

钦南那东风电场一期项目
环境影响报告书
(公示稿)

建设单位：国能国华（钦州）新能源有限公司

编制单位：广西广蓝工程设计咨询有限公司

编制日期：2025年11月

概 述

一、建设项目的概况

钦南那东风电厂一期项目位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇，场址中心地理坐标约为东经 $108^{\circ}51'44.37''$ ，北纬 $21^{\circ}56'38.40''$ ，场址距钦州市公路里程约 23km，区域内山脊大致为东北～西南走向。风电场址距钦州市钦南区公路里程约 23km，场区南部有 G75 经过、场区东部有省道 S210 经过，场区对外交通较为便利。本风电场场址区域属丘陵地貌，多低矮山包，坡度较缓，坡度 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，高程在 20m 至 100m，高差在 20m～100m。山顶植被以林木及灌木为主，半山坡以下多为桉树等经济林。

根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146 号）文件，钦南那东风电厂规划阶段为 100MW；根据广西壮族自治区发展和改革委员会《关于印发 2023 年第二批新能源项目建设方案的通知》（桂发改新能〔2023〕590 号）文件，钦南那东风电厂拆分成两期，国华公司获得指标为一期 100MW，受电网公司钦南 500kV 变电站站址及送出线路影响，二期可开发容量为 50MW；根据 2024 年竞争性配置结果，国华公司获得钦南那东风电厂二期 50MW 指标。

钦南那东风电厂一期项目总装机规模为 100MW，拟安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组。经计算本项目年理论发电量为 32519 万 kW·h，年上网电量为 21994 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数为 2199h，容量系数为 0.251。配套新建 1 座 220kV 升压站（与二期（50MW）共建升压站），升压站建设 1 台容量为 150MVA 的主变压器，设计最终规模为 150MVA。项目升压站拟以 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，本次评价不包含 220kV 送出线路。本项目道路不包含进场道路，风电场场内道路共计 26.81km，其中新建场内道路总长约 12.73km（含 0.21km 进站道路），场内改造道路总长约 14.08km。本工程总用地面积 47.44 万 m²，其中永久占地面积为 3.16 万 m²，临时占地面积 44.28 万 m²。

工程建设不涉及移民拆迁安置；总投资 70918.07 万元，其中环保投资 581 万元，约占项目总投资的 0.819%；工程预计工期 12 个月。

工程在施工设计阶段因征地及距离居民点较近等原因，原设计选定的 QN5、QN8、QN10、QN11 风机点位无法使用，为此 2025 年 8 月 31 日第一次环境影响报告书技术审查会后建设单位对以上 4 个风机的位置进行调整，同时变更位置后的风机编号分别改为了 C03、E03、F02、F03，迁移的距离分别为 3.589km、2.533km、2.381km、0.925km。由于风机位的变更，场内道路也同步变更。本次评价根据变更后的项目情况，重新修改完善本项目环境影响报告书送审稿。

二、环境影响评价工作过程

钦南那东风电厂一期项目于 2024 年 3 月由中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制完成了《钦南那东风电厂一期项目可行性研究报告》，于 2025 年 3 月获得钦州市行政审批局《关于钦南那东风电厂一期项目核准的批复》（钦审批投资〔2025〕16 号）。目前，项目水土保持方案、林地现状调查、地质灾害危险性评估等其他前期工作正在紧锣密鼓地开展中。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理目录》等有关规定，需开展环境影响评价工作。经分析，项目环境影响范围涉及沿线村庄等环境敏感区，且装机容量为 100MW（10 万千瓦），大于 5 万千瓦，因此应编制环境影响报告书。受项目业主国能国华（钦州）新能源有限公司的委托，我公司承担该项目环境影响评价的工作。接受委托后，环评工作组成员对项目选址及周边环境敏感目标、污染源进行了现场调查。通过现场调查、咨询相关部门及资料收集和分析，结合项目排污特征、周边环境敏感点分布及相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制定了项目环境质量现状监测方案并委托广西玖安检测服务有限公司、广西天龙环境监测有限责任公司进行现场监测，获得区域环境质量现状数据。

公众参与方面，建设单位分别于 2024 年 4 月在网上进行项目环评信息第一次信息公示；2025 年 5 月在项目环评报告征求意见稿编制完成后，在网站、广西日报进行项目环评信息第二次公示，同时到项目沿线现场张贴第二次公示信息；2025 年 7 月 15 日建设单位在钦州市组织召开项目环境影响评价听证会。环评工作组依据现状数据和有关资料，结合项目特点，经过深入的调查、分析和预测，并在充分的公众参与调查的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制完成了本项目环境影响报告书送审稿。

三、分析判断相关情况

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）》，本工程属于清洁能源开发，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。

根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146号）文件，已将钦南那东风电厂列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》文件，钦南那东风电厂一期项目建设符合广西风电建设规划，项目列入广西壮族自治区发展和改革委员会《关于印发2023年第二批新能源项目建设方案的通知》（桂发改新能〔2023〕590号）的“广西2023年第二批新能源项目建设方案项目清单”，并获得钦州市行政审批局《关于钦南那东风电厂一期项目核准的批复》（钦审批投资〔2025〕16号）。项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）要求相符。项目建设符合《广西壮族自治区主体功能区规划》《广西壮族自治区生态功能区规划》《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生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（桂环规范〔2024〕3号）、《钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）》的通知、《钦州市生态环境保护“十四五”规划》等规划相关要求。项目选址合理。

此外，工程建设用地不占用国家级生态公益林和基本农田，场址范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物古迹等分布。本工程不涉及占用生态保护红线。

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。

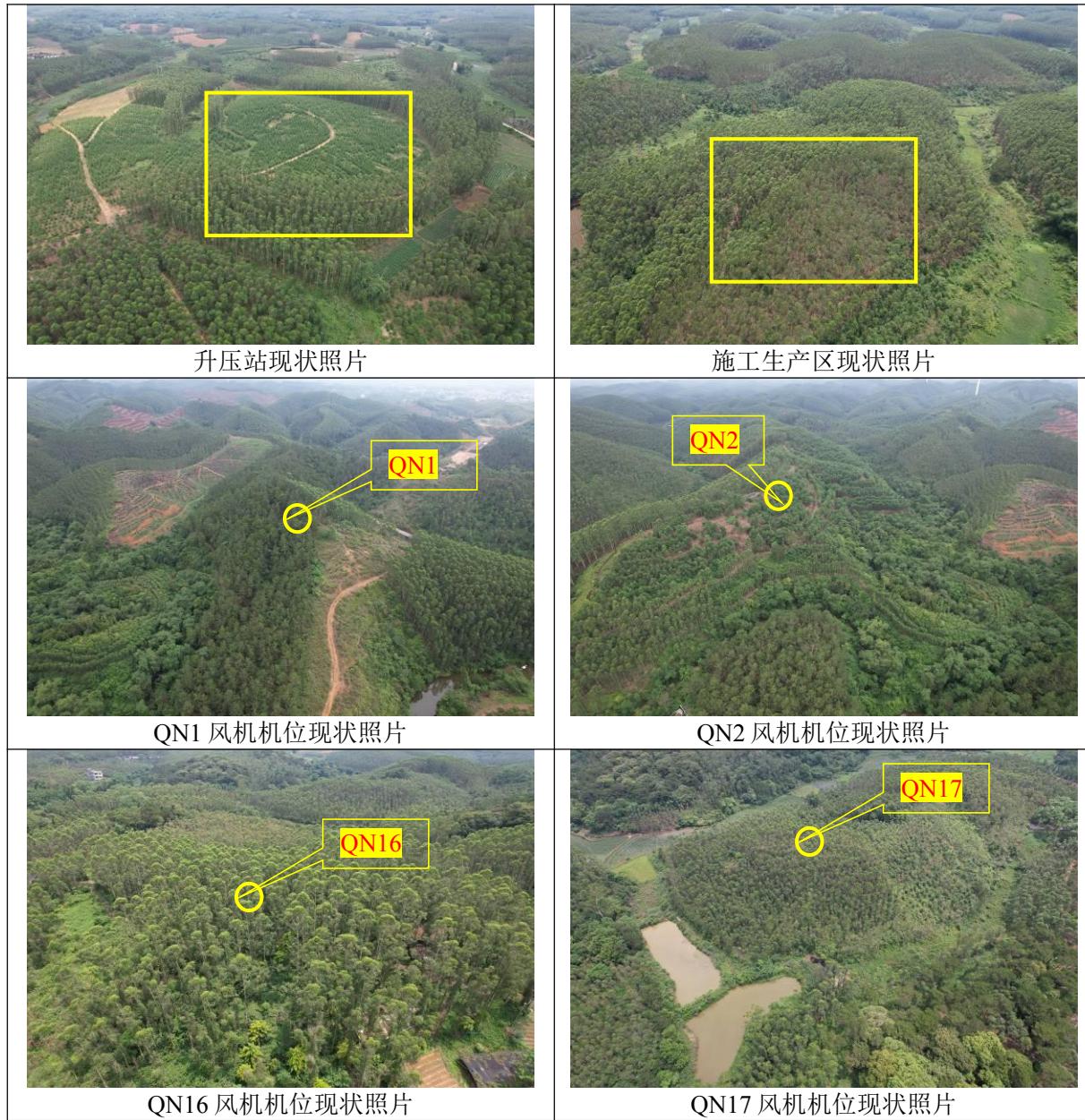
五、环境影响评价的主要结论

钦南那东风电厂一期项目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。

本工程建设过程中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。

工程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和恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，可将本工程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，本工程的建设是可行的。

页前图



目 录

第一章 总则	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	7
1.3 环境功能区划及评价标准.....	12
1.4 评价工作等级及评价范围.....	17
1.5 相关规划符合性分析.....	21
1.6 环境保护目标.....	42
1.7 项目选址环境合理性分析.....	47
第二章 项目概况及工程分析	57
2.1 工程概况.....	57
2.2 风能资源情况.....	91
2.3 工程分析.....	92
第三章 环境质量现状调查及评价	117
3.1 区域环境概况.....	117
3.2 声环境现状监测.....	128
3.3 空气环境质量现状.....	130
3.4 电磁场现状监测及评价.....	130
3.5 区域生态调查及评价.....	131
3.6 水环境质量现状调查与评价.....	163
第四章 环境影响预测及评价	168
4.1 施工期环境影响分析.....	168
4.2 运营期环境影响预测及评价.....	179
4.3 工程建设生态影响分析.....	188
4.4 工程施工对周边敏感村庄取水点的影响.....	220
4.5 环境风险分析.....	221
第五章 环境保护措施	235
5.1 污染防治措施.....	235
5.2 生态保护措施.....	250

5.3 水土保持措施.....	262
5.4 其他环保措施.....	266
第六章 环保投资及经济损益分析	268
6.1 环保投资估算.....	268
6.2 环境效益分析.....	269
6.3 环境损失分析.....	269
6.4 社会效益分析.....	270
6.5 小结.....	271
第七章 环境管理与监测计划	272
7.1 环境管理.....	272
7.2 环境监理.....	275
7.3 污染物排放总量控制.....	277
7.4 环境保护竣工验收.....	277
7.5 环境监测计划.....	278
第八章 结论	283
8.1 工程概况.....	283
8.2 区域环境质量现状评价.....	284
8.3 环境影响预测与评价结论.....	285
8.4 环境风险影响评价结论.....	290
8.5 主要环境保护措施.....	291
8.6 公众参与.....	294
8.7 环境经济损益分析结论.....	294
8.8 评价结论.....	295

附件、附图、附表、附录

附件：

- 附件 1：委托书；
- 附件 2：钦州市行政审批局《关于钦南那东风电场一期项目核准的批复》（钦审批投资〔2025〕16号）；
- 附件 3：广西壮族自治区能源局《关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146号）；
- 附件 4：钦州市自然资源局《关于新能源项目场址范围调整后用地预审变更事宜的复函》（钦市自然资函〔2025〕343号）；
- 附件 5：地方自然资源局对项目选址意见；
- 附件 6：广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发2023年第二批新能源项目建设方案的通知；
- 附件 7：钦州市钦南区林业局对项目选址意见；
- 附件 8：钦州市钦南生态环境局对项目选址意见；
- 附件 9：钦州市钦南区文化广电体育和旅游局《关于钦南那东风电场一期项目支持性文件的函的复函》；
- 附件 10：钦州市钦南区交通运输局《关于钦南那东风电场一期的支持性意见》；
- 附件 11：钦州市钦南区水利局《关于回复重新出具钦南那东风电场一期支持性文件意见的函》；
- 附件 12：那丽镇人民政府弃渣场同意函；
- 附件 13：那彭镇及那彭村同意弃渣场权属意见的函；
- 附件 14：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专家论证意见；
- 附件 15：项目环境现状监测报告；
- 附件 16：广西“生态云”平台建设项目智能研判报告（钦南那东风电场一期项目）；
- 附件 17 那东风电周边居民饮水水源调查问卷

附图：

- 附图 1：项目地理位置图；
- 附图 2：项目总平面布置图；
- 附图 3：220kV 升压站总平面布置图；
- 附图 4：项目集电线路布置图；

附图 5：项目施工总平面布置图；
附图 6：本项目与广西壮族自治区主体功能区划中的位置关系图
附图 7：项目与广西壮族自治区生态功能区划位置关系图；
附图 8：项目与广西壮族自治区重要生态功能区位置关系图；
附图 9：项目与钦州市生态功能区划的位置关系图；
附图 10：项目与广西水功能区划中位置关系图；
附图 11：项目声环境敏感保护目标；
附图 12：项目环境现状监测布点图；
附图 13：项目评价范围土地利用现状图；
附图 14：项目评价范围植被类型分布图；
附图 15：调查样线/样点分布图；
附图 16：调查区及周边重点保护鸟类记录位点示意图；
附图 17：本项目风机点位与最近居民点位置关系图；
附图 18：本项目噪声防治措施的布置平面图。

附表：

附表 1：生态环境评价自查表；
附表 2：大气环境影响评价自查表；
附表 3：地表水环境影响评价自查表；
附表 4：环境风险评价自查表；
附表 5：声环境影响评价自查表；
附表 6：建设项目环评审批基础信息表。

附录：

附录 1 拟建项目调查区鸟类名录；
附录 2 钦南那东风电场一期项目调查区秋季鸟类调查记录表；
附录 3 钦南那东风电场一期项目调查区春季鸟类调查记录表；
附录 4 夜间调查记录表；
附录 5 评价区两栖动物名录；
附录 6 评价区爬行动物名录；
附录 7 评价区哺乳动物名录。

第一章 总则

1.1 编制依据

根据国家和地方有关环境保护法律法规以及有关技术规范和工程技术资料、项目相关文件，编制本项目环境影响报告书。主要编制依据如下：

1.1.1 相关国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起施行修订版）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月第二次修正）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行修订版）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日起施行修订版）；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行修订版）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行修订版）；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，中华人民共和国主席令第3号，2019年12月28日修订，2020年7月1日起实施；
- (12) 《中华人民共和国电力法》，中华人民共和国主席令第24号，2015年4月24日修订并施行；
- (13) 《中华人民共和国可再生能源法》，中华人民共和国主席令第二十三号，2009年12月26日修订；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022年6月1日实施）；
- (15) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012修订）；
- (16) 《危险化学品安全管理条例》，2013年12月7日修订施行；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》2021年9月1日起施行）；
- (18) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2018年3月19日修订；
- (19) 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令第736号）；

- (20)《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第 748 号）自 2021 年 12 月 1 日起施行；
- (21)《建设项目环境保护管理条例》（2017.6）；
- (22)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7 修订）；
- (23)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修正并施行）；
- (24)《古树名木保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 800 号）。

1.1.2 国家相关部门规章

- (1)《开发建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年）；
- (2)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；
- (3)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；
- (4)《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行；
- (5)《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》；
- (6)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号，2013.9.10）；
- (7)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号，2015.4.2）；
- (8)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
- (9)《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护总局令〔1997〕18 号）；
- (10)《电力设施保护条例实施细则》（2024 年 1 月 4 日国家发展改革委令第 11 号第二次修订）；
- (11)国家发展和改革委员会、国土资源部、原国家环境保护总局发改能源《关于印发〈风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法〉的通知》（发改能源〔2005〕1511 号）；
- (12)国家发展和改革委员会办公厅〔2005〕899 号《关于印发风电场工程前期工作有关规定的通知》；
- (13)《国家发展改革委、国家能源局关于印发〈“十四五”现代能源体系规划〉的

通知》（发改能源〔2022〕210号）；

(14)《环境影响评价公众参与办法》（2019.1.1实施）；

(15)《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）；

(16)《国家危险废物名录》（2025年版）；

(17)《国家发展改革委、国家能源局、财政部、自然资源局、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、中国气象局、国家林业和草原局关于印发“十四五”可再生能源发展规划通知》（发改能源〔2021〕1445号）。

(18)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）》（2022年）；

(19)《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；

(20)《国家林业和草原局关于切实加强鸟类保护的通知》（林护发〔2020〕13号）；

(21)《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》，国家林业和草原局，2022年12月；

(22)《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告2023年第23号）；

(23)《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》（林护发〔2023〕116号）。

1.1.3 相关地方性法律法规

(1)《广西壮族自治区环境保护条例》（2019年修订）；

(2)《广西壮族自治区水功能区管理办法》（桂政函〔2002〕239号）；

(3)《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2025年3月1日起施行）；

(4)《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通知》（桂政发〔2017〕5号）；

(5)《广西壮族自治区人民政府关于公布广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录的通知》（桂政发〔2010〕17号）；

(6)《广西壮族自治区生态功能区划》（广西壮族自治区人民政府办公厅，2008.02.14）；

(7)《广西壮族自治区主体功能区划》（2012.12）；

(8)《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017年6月1日）；

- (9)《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》(2017年1月18日)；
- (10)《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划(2013—2030年)》(桂环发〔2014〕12号)；
- (11)《广西壮族自治区人民政府办公厅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)；
- (12)《广西发改委关于印发〈广西16个国家重点生态功能区县产业准入负面清单(试行)〉的通知》(桂发改规划〔2016〕944号)；
- (13)《广西第二批重点生态功能区产业准入负面清单》(2017.12)；
- (14)《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；
- (15)《广西生态保护红线监管办法(试行)》(桂自然资规〔2023〕4号)；
- (16)《广西生态保护正面清单(2022)》；
- (17)《广西生态保护禁止事项清单(2022)》；
- (18)《广西壮族自治区自然资源厅关于印发“三区三线”划定实施方案》的通知(桂自然资发〔2022〕45号)；
- (19)《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(桂政发〔2020〕39号)；
- (20)《自治区生态环境厅关于印发广西2023年度水、大气、土壤污染防治工作计划的通知》(桂环发〔2023〕20号)；
- (21)《广西壮族自治区水污染防治条例》(2020年5月1日实施)；
- (22)《广西壮族自治区大气污染防治条例》(2019年1月1日实施)；
- (23)《广西壮族自治区土壤污染防治条例》(2021年9月1日实施)；
- (24)《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》(2022-07-01实施)；
- (25)《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)；
- (26)《广西壮族自治区野生动物保护条例》(2023年7月1日起施行)；
- (27)《广西壮族自治区“十四五”空气质量全面改善规划》(桂环发〔2022〕27号)；
- (28)《广西地下水污染防治“十四五”规划》(桂环发〔2022〕8号)；

- (29)《广西壮族自治区土壤污染防治高质量发展“十四五”规划》(桂环发〔2022〕7号)；
- (30)《钦州市人民政府关于印发钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》(钦政发〔2021〕13号)；
- (31)钦州市生态环境局关于印发《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单(试行)》的通知(钦环发〔2022〕3号)。

1.1.4 环评技术导则和规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (6)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (7)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)；
- (9)《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》(DB45/T1577-2017)；
- (10)《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020)；
- (11)《开发建设项目建设水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
- (12)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~6-2008)；
- (13)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；
- (14)《陆上风电场工程噪声影响评价导则》(NB_T 11375-2023)；
- (15)《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ194-2017)；
- (16)《空气和废气监测分析方法》(第四版)；
- (17)《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)；
- (18)《水和废水监测分析方法》(第四版)；
- (19)《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)；
- (20)《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014)；
- (21)《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》(HJ710.12-2016)；
- (22)《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ710.6-2014)；

- (23)《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5-2014)；
- (24)《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014)；
- (25)《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ710.3-2014)；
- (26)《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ710.8-2014)；
- (27)《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)；
- (28)《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021)；
- (29)《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)；
- (30)《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597--2023)。

1.1.5 国际公约及物种名录

- (1)《生物多样性公约》(1993年)；
- (2)《国家重点保护野生动物名录》(2021年)；
- (3)《国家重点保护野生植物名录》(2021年)；
- (4)《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》(2022年)；
- (5)《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》(桂政发〔2023〕10号)；
- (6)《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》(2021年)；
- (7)《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录(2019年)；
- (8)《重点管理外来入侵物种名录》(2023年1月1日施行)；
- (9)《中国物种红色名录》(2016)；
- (10)《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》(2015年)；
- (11)《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》(2020版)；
- (12)《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》(2020版)；
- (13)《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划—极小种群(狭域分布)保护物种》(2011—2015年)。

1.1.6 项目依据

- (1)《钦南那东风电厂一期项目可行性研究报告》；
- (2)各部门选址意见书；
- (3)钦州市行政审批局《关于钦南那东风电厂一期项目核准的批复》(钦审批投资

(2025) 16 号) (附件 2) ;

(4) 广西壮族自治区发展和改革委员会《关于印发 2023 年第二批新能源项目建设方案的通知》(桂发改新能〔2023〕590 号) (附件 6) ;

(5) 《那东风电场项目与鸟类主要迁徙通道和迁徙地关系论证报告》(广西华森设计咨询有限公司, 2024.3) ;

(6) 《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专家论证意见》(附件 14) ;

(7) 《钦南那东风电场一期项目水土保持方案报告书》(2025.5) ;

(8) 项目建设单位提供的其他有关的设计资料。

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

1.2.1.1 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、升压站场地建设、集电线路敷设、改扩建场内道路、场内道路施工阶段造成的地貌改变、地表植被的破坏、土壤结构扰动、水土流失和土地利用格局变化、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。

运营期生态环境影响因素主要为风机噪声对野生动物的驱赶、风机运行对鸟类及其迁徙的影响。

1.2.1.2 地表水环境影响

①项目施工期工程建设和施工场地汇水对周边地表水体水质的影响;

②运营期升压站运行人员生活污水和含油废水对地表水环境的影响。

1.2.1.3 大气环境

①项目施工期施工机械废气和施工扬尘;

②运营期升压站运行人员产生极少量厨房油烟废气。

1.2.1.4 声环境

①施工期施工机械噪声、道路交通噪声;

②运营期升压站及风机运行噪声。

1.2.1.5 电磁环境

运营期 220kV 升压站电气设备、风机 35kV 变电箱及 35kV 集电线路运行产生的电

磁场。

1.2.1.6 固体废物污染环境因素

- ①施工期产生的弃土（渣）、各类建材包装箱袋以及设备安装包装物等；
- ②运营期生活垃圾及少量废机油。

1.2.1.7 光污染

风机叶片运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射。本工程环境影响表征识别及环境影响要素识别见表 1.2-1。

表 1.2-1 工程环境影响识别

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	
		挖填土方作业中产生扬尘	短期	
		运输车辆扬尘	短期、流动	
	地表水	施工生产废水	短期、可控	
	噪声	施工机械噪声	短期	
		运输车辆噪声	短期、流动	
	固废	施工垃圾（包装物、焊条头等）	短期、分散	
		施工临时弃土	短期、分散	
		永久弃渣	长期、可控	
	植被影响	林地段施工造成作业带上植被破坏	短期、可恢复	
		风力发电场区、道路等永久占地改变用途	长期、不可恢复	
		野生动物	施工活动影响野生动物栖息	短期
		永久占地	升压站建设场地、风机、道路、架空杆塔	长期、不可恢复
	临时占地	施工作业带、施工便道、表土堆放场、施工生产区	短期、可恢复	
	水土流失	施工扰动土地造成水土流失	短期、可控	
	生态敏感区	本项目不涉及生态敏感区	/	
运营期	地表水	升压站生活污水和含油废水对地表水环境的影响	长期、可控	
	环境空气	运营期升压站少量厨房油烟废气	长期、可控	
	噪声	升压站及风机设备运行噪声	长期、可削减	
	固废	一般固体废物主要是检修废物（废旧玻璃钢材料、废轴承以及包装物）及污水处理站污泥等；危险废物为变压器废油、废机油、废弃的含油抹布和废铅酸蓄电池等；以及员工生活垃圾。	长期、可控	
	光	风机叶片在运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射	长期、分散	
	生态环境	升压站电气设备、风机 35kV 变电箱、箱式变压器及 35kV 集电线路运行产生的电磁影响	长期	
		兽类	风机噪声对野生动物的驱赶	长期、可控
		鸟类	阴雨或大风等天气条件时可能对鸟类迁徙产生影响	长期、可控
	景观	风机运行对周边景观的影响	长期、可控	

时段	环境要素	影响识别	影响特征
	影响		
	生态敏感区	本项目不涉及生态敏感区	/
	环境风险	升压站生活污水和变压器含油废水、风机维修废油在事故情况下对地表水环境的影响	短期、影响水质

1.2.2 环境影响评价因子筛选

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，筛选出的评价因子见表 1.2-2。

表 1.2-2 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 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
	声环境	等效连续 A 声级
	水环境	水温、pH 值、化学需氧量、高锰酸钾指数、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、石油类等
	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度
	生态环境	物种、生境、生物群落、生物多样性、生态系统、生态敏感区、自然景观、重要野生动植物等
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	施工人员生产和生活废水中 COD 及 NH ₃ -N、SS、石油类等
	水土保持	水土流失等
运营期	声环境	等效连续 A 声级
	水环境	升压站运营期生活污水中的 COD 及 NH ₃ -N
	空气环境	升压站运营期的厨房烟气
	光	风机运转产生的频闪阴影和频闪反射
	电磁场	220kV 升压站电气设备运行产生的电磁场
	环境风险	风机润滑油、液压油、变压器事故废油等产生的环境风险
	景观影响	风机运行对周边景观的影响

生态评价因子：施工期生态环境影响要素主要为道路施工、升压站施工、集电线塔杆和电缆沟施工、风机塔基基础及施工平台的土建施工造成的地貌改变、地表植被的破坏、土地利用格局变化、农林业损失；表土堆放场、弃渣场等临时占用和扰动土地，造成植被破坏、水土流失；工程施工噪声、振动对动物栖息和繁殖的干扰的影响。运营期风机的运行将间接影响鸟类在风电场范围的飞行；入场道路造成生境切割，影响陆生动物迁徙、栖息、觅食活动和物种交流。

表 1.2-3 生态影响评价因子筛选表

时段	环境要素	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 生态环境	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	升压站、风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设、架空线路杆塔等施工建设造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响	长期、不可逆	中	
			弃渣场、表土堆放场、施工生产区和施工便道等临时占地造成植被破坏，易产生水土流失；直接影响	短期、可逆	弱	
			施工活动、机械噪声等驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，使得周边野生动物个体数量减少；间接影响	短期、可逆	弱	
	生境	生境面积、质量、连通性等	升压站、风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设及地埋集电线路、架空线路杆塔等施工建设占地破坏植被，改变野生动物栖息生境；直接影响	短期、可逆	弱	
			弃渣场、表土堆放场、施工生产区和施工便道等临时占地使生境质量下降，临时占地特别是施工便道切割原有生境斑块，使生境连通性降低；直接影响	短期、可逆	弱	
			施工活动、噪声等影响野生动物的活动和栖息生境质量；间接影响	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，将破坏占地植物群落；直接影响	短期、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量的减少；间接影响	短期、可逆	弱	
	生态系统	植被覆盖度、生产力、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，施工干扰使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；间接影响	短期、可逆	弱	
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	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，可能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；间接影响	短期、可逆	弱	
	自然景观	景观多样性、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，会对区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	弱	
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	本项目不涉及生态敏感区	/	/	
运营	生态环境	物种	分布范围、种群数量、种群结	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

时段	环境要素	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
期			构、行为等			
	生境	生境面积、质量、连通性等		风机、集电线路塔基为点状分布，杆塔之间的区域为架空线路，不会对生境造成线性切割，同时场内道路行车限速 20km/小时，速度较慢，不会对迁移两栖爬行及兽类的生境和活动产生明显的阻隔，但不可避免产生一定的影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等		入场道路两侧产生廊道生态效应，并使外来物种入侵成为可能；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等		集电线路正常运行时基本无噪声，电磁场的影响也很小，永久占地会导致土地利用格局的改变，但塔基、风机和升压站为点状分布，项目集电线路总长度为 42.7km，其中约 40.1km 为架空集电线路，约有 2.6km 为地埋式敷设集电线路（箱式变压器至架空线杆塔之间及架空线杆塔至升压站之间），占用面积很小，对生态系统格局的影响很小；间接影响对生态系统功能影响很小；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等		风机的运行可能会使微观层面上鸟类的分布格局产生变化，运行噪声使风机周围的动物分布区域发生改变，使风电场物种多样性降低；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象，生态功能等。		本项目不涉及生态敏感区	/	/
	自然景观	景观多样性、完整性等		项目建成后，风机、升压站和铁塔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，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 环境功能区划及评价标准

1.3.1 环境功能区规划

1.3.1.1 大气环境功能区划

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)，环境空气功能区分类为两类：一类区为自然保护区、风景名胜区和其他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。

1.3.1.2 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；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。

1.3.1.3 地表水环境功能区划

项目评价区域主要地表水体为大风江、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。

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；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。

1.3.1.5 地下水环境功能区划

项目所在区域地下水未有相关的环境功能区划。根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，地下水水质划分为五类：I类主要反映地下水化学组分的天然低背景含量；II类主要反映地下水化学组分的天然背景含量；III类以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水；IV类以农业和工业用水要

求为依据；V类水不宜饮用。项目所在区域的地下水是以人体健康基准值，主要用途为饮用、农业用水，因此项目区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

1.3.1.6 生态环境功能区划

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目区域生态功能区为2-1-18桂南丘陵农林产品提供功能区。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产品提供功能区。

项目所在地环境功能属性见表1.3-1。

表1.3-1 项目所在地环境功能属性表

序号	项目	类别
1	地表水环境功能区	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准
2	地下水环境功能区	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准
3	环境空气功能区	二类环境空气功能区
4	声环境功能区	1类声环境功能区
5	生态环境功能区	2-1-18桂南丘陵农林产品提供功能区、Ⅱ2-1钦州市丘陵盆地林农产品提供功能区
6	是否涉及自然保护区	否
7	是否涉及水源保护区	否
8	是否涉及基本农田保护区	否
9	是否涉及风景名胜区	否
10	是否重点文物保护单位	否
11	是否水库库区	否
12	是否污水处理厂集水范围	否
13	是否有其他重点保护目标	否

1.3.2 评价标准

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

1.3.2.1 环境质量标准

1.水环境质量标准

(1) 地表水

项目评价区域主要地表水体为大风江、充包江；充包江于东场镇番桃岛直接汇入大风江。

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；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。大风江及其支流充包江水质均

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。具体标准见表 1.3-2。

表 1.3-2 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） 单位：mg/L，pH 值除外

水质类别	pH 值	高锰酸盐指数	COD _{Mn}	NH ₃ -N	溶解氧	BOD ₅	石油类	总磷	粪大肠菌群
III类	6~9	≤6	≤20	≤1.0	≥5	≤4	≤0.05	≤0.2	≤10000

(2) 地下水

项目所在区域的地下水是以人体健康基准值，主要用途为饮用、工业、农业用水，因此项目地下水执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表 1.3-3 《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017） 单位：mg/L

序号	项目	III类	序号	项目	III类
1	pH 值（无量纲）	6.5~8.5	10	挥发性酚类	≤0.002
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	11	阴离子表面活性剂	≤0.3
3	溶解性总固体	≤1000	12	铅	≤0.01
4	耗氧量	≤3.0	13	镉	≤0.01
5	氨氮	≤0.50	14	砷	≤0.01
6	硝酸盐	≤20.0	15	汞	≤0.001
7	亚硝酸盐	≤1.00	16	六价铬	≤0.05
8	硫酸盐	≤250	17	硫化物	≤0.02
9	氯化物	≤250	18	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0

2. 环境空气质量标准

项目所在地属于农村地区，环境空气功能为二类功能区，分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。具体标准见表 1.3-4。

表 1.3-4 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

污染物名称	取值时间	二级浓度限值	单位	备注
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	mg/m ³	
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70	μg/m ³	
	24 小时平均	150		
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35	mg/m ³	
	24 小时平均	75		
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	μg/m ³	
	1 小时平均	10		
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200	μg/m ³	
	24 小时平均	300		
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200		

3. 声环境质量标准

项目风电场、塔基和场内道路选址区域为山区和农村区域，现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。升压站现状区域无工业活动，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；升压站运行属工业活动，为2类声环境功能区，运营期升压站四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。具体标准见表1.3-5。

1.3-5 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

类别	昼间	夜间
	L _{eq} (dB(A))	L _{eq} (dB(A))
1类	55	45
2类	60	50

4.工频电磁场限值

升压站评价范围内执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

表 1.3-6 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

项目	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)
公众曝露控制限值	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
本项目控制限值	0.05kHz	4000	100

注：1、频率 f 的单位为所在行中频率范围栏的单位。
2.本工程设1座220kV升压站和35kV架空+电缆集电线路，送出工程不属于本报告评价内容。
项目工作频率为50Hz，工频电场强度控制限值=200/0.05=4000V/m，磁感应强度控制限值=5/0.05=100 μ T。

1.3.2.2 污染物排放标准

1.大气污染物排放标准

项目施工过程中产生的废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值（颗粒物周界外浓度<1.0mg/m³）。

运营期，本工程升压站内厨房拟设1个灶头，饮食单位规模为小型，厨房烟气排放参照执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），具体限值见表1.3-7。

表 1.3-7 项目大气污染物排放标准一览表 单位 mg/m³

项目		标准值	评价标准
施工废气	颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）周界外浓度最高点限值
厨房烟气	最高允许排放浓度	2.0	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）
	净化设备最低去除率	60%	

2.水污染物排放标准

施工废水经隔油、沉淀后回用于洒水降尘，不外排；施工场地径流雨水经截排水

沟、沉淀池沉淀后排入附近山塘冲沟。

运营期，升压站运行过程中无生产废水，废水主要来自升压站运行人员产生的生活污水，生活污水经污水一体化处理设施处理满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不外排。

表 1.3-8 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）（摘录） 单位：mg/L

作物种类	pH 值 (无量纲)	悬浮物	五日生化 需氧量	化学需 氧量	氯化物	全盐量	粪大肠菌群数 (MPN/L)
旱地作物	5.5~8.5	≤100	≤100	≤200	≤350	≤1000	≤40000

3.噪声标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

表 1.3-9 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

运营期：升压站运行属工业活动，为 2 类声环境功能区，因此本项目升压站场界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

表 1.3-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

功能区类别	标准限值		备注
	昼间	夜间	
2类	60	55	厂界

4.固体废物污染控制标准

一般固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订，2020 年 9 月 1 日起施行）及《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）相关要求；废机油等危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求。

5.工频电磁场限值

升压站评价范围内执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

表 1.3-11 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

项目	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
公众曝露控制限值	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
本项目控制限值	0.05kHz	4000	100

注：1、频率 f 的单位为所在行中频率范围栏的单位。

2.本工程设 1 座 220kV 升压站和 35kV 架空+电缆集电线路，送出工程不属于本报告评价内容。

项目工作频率为 50Hz，工频电场强度控制限值=200/0.05=4000V/m，磁感应强度控制限值=5/0.05=100μT。

1.4 评价工作等级及评价范围

1.4.1 评价工作等级

1.4.1.1 生态环境

本项目属于新建风电场项目，主要由场内道路、风机、35kV 箱式变压器、升压站等组成，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，项目所在区域无国家级公益林及湿地等分布，项目周边分布有天然乔木林，但项目已优化工程选址，不占用天然乔木林。项目总用地面积 0.4744km²，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。

表 1.4-1 生态环境影响评价工作等级确定表

序号	评价等级确定原则	建设项目情况
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	评价范围内不涉及。
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	评价范围内不涉及。
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	评价范围内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	根据 HJ2.3，本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	工程不涉及占用、穿越国家级生态公益林；在地下水和土壤影响方面，本工程项目类别均为IV类，不进行相关的影响评价，在地下水和土壤方面不涉及天然林、国家级公益林、湿地等生态保护目标的影响。
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	项目总占地面积 0.4744km ² ，其中永久占地面积为 0.0316km ² ，临时占地面积为 0.4428km ² ，工程占地规模小于 20km ² 。
7	上述情况以外，评价等级为三级	综上所述，项目的生态影响评价等级为三级

1.4.1.2 空气环境

根据项目工程分析，本项目施工期主要大气污染因子为施工扬尘，经采取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除。风电场运营期无工艺废气产生，运营期废气主要为升压站运行人员产生极少量厨房油烟废气以及运营巡检车辆

产生的尾气和扬尘，其最大地面浓度占标率 P_i 远小于 1%，对大气环境的影响很小。

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

1.4.1.3 噪声

本工程所在区域为山区及农村区域，属于声功能区 1 类、2 类区域，评价范围内分布有多处村庄声环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 声影响》（HJ2.4-2021），建设项目评价范围内有适用于 GB 3096 规定的“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 $3\text{dB(A)}\sim 5\text{dB(A)}$ ，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。”。

项目所处声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 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为 2.3dB(A) ，受噪声影响人口主要为周边村庄，项目建设前后，人口数量变化不大，因此声环境影响评价等级定为二级。

1.4.1.4 地表水

本工程运营期无生产废水排放，仅有升压站内值班人员少量的生活污水，经污水处理设施处理达标后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，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，只做简单的环境影响分析。

1.4.1.5 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（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。

1.4.1.6 电磁环境

本工程新建 220kV 升压站，主变压器采用户外布置，220kV 送出线路工程不属于工程建设内容。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2020），电磁环境影响评价等级定为二级。

1.4.1.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，本工程属于 IV 类建设项目，不需要开展土壤环境影响评价。

1.4.1.8 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，建设项目环境风险评价按照建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，根据下表确定评价工作等级。

表 1.4-2 环境风险评价工作等级划分

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

矿物油的临界量为 2500t，SF₆的临界量为 200t。据调查和业主咨询，升压站内柴油发电机房储存柴油约 1.02 吨（其中约 20kg 在柴油发电机本体，约 1 吨备用在柴油发电机房）；本项目拟建设 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，主变压器内储存变压器油约 45t，此外每台风机配备的箱式变压器也为油浸式，储油量约为 3 吨/台，项目共设置 16 台风机，则总为 48 吨；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 16 台风机，总润滑油、液压油用量约为 1120kg/a（1.12t/a）；危废暂存间储存总润滑油、液压油约为 0.16t；六氟化硫（SF₆）气体在 SF₆全封闭组合电器（GIS）气隔内，含量约为 3kg。本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q = (1.02+45+48+1.12+0.16) / 2500 + 0.003 / 200 = 0.0381 < 1$ ，因此项目环境风险潜势为 I。

根据表 1.4-2 可知，本项目环境风险评价等级为简单分析。

本项目各环境要素评价等级确定汇总见表 1.4-3。

表 1.4-3 本工程各环境要素评价等级汇总一览表

评价内容	工作等级	判据	拟建项目情况
生态环境	三级	依据 HJ19-2022，项目属于 6.1 评价等级判定中的 g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况。	工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、自然公园（森林公园、地质公园、风景名胜区）、生态红线等生态敏感区；占地面积为 $0.4744 \text{ hm}^2 \leq 20 \text{ km}^2$ 。生态影响评价等级定为三级。
声环境	二级	依据 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 $3 \text{ dB(A)} \sim 5 \text{ dB(A)}$ ，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。	项目所处声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，因此声环境影响评价等级定为二级。

评价内容	工作等级	判据	拟建项目情况
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018, 最大地面质量浓度占标率 $P_i < 1\%$, 按三级评价。	项目风机运营期无废气产生, 仅升压站食堂 1 个灶头(小型、液化气)产生极少量油烟经油烟净化装置处置后, 食堂油烟废气对大气环境的影响很小, 大气评价等级为三级。
地表水环境	三级 B	依据(HJ2.3-2018), 建设项目有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 评价等级为三级 B。	本工程风机运行过程中无废水排放, 仅有升压站值班人员及少量的生活污水, 经一体化污水处理设施处理后绿化回用, 不外排。因此地表水环境评价等级为三级 B。
地下水环境	/	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。	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。
土壤环境	/	依据 HJ964-2018 附录 A, 本工程属于 IV 类建设项目, 不需要开展土壤环境影响评价。	本工程属于 IV 类建设项目, 不需要开展土壤环境影响评价。
电磁环境	二级	依据 HJ24-2014, 220kV 电压等级户外变电站。	本工程 220kV 升压站主变压器采用户外布置, 电磁环境评价等级为二级。
环境风险	简单分析	依据(HJ169-2018)附录 B, 危险物质数量与临界量比值 $(Q) < 1$ 时, 项目环境风险潜力为 I, 仅需开展简单分析。	本工程属于生态影响型风电场建设项目, 不涉及工艺系统的危险性。项目涉及的危险物质有矿物油, 危险物质的总量与其临界量的比值 $Q = (1.02+45+48+1.12+0.16)/2500+0.003/200=0.0381 < 1$ 。

1.4.2 评价范围

1.4.2.1 生态环境

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的要求, 根据本工程特点, 本次生态评价范围以“能够充分体现沿线生态完整性和生物多样性保护要求, 涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域”为原则, 依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。

生态评价范围: 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、施工生产区等)的直接影响区和间接影响区, 即施工生产区、风机、升压站等占地及其周边界外延 300m 范围; 场内道路区、集电线路等中心线两侧向外延 300m 范围。生态评价范围面积为 1617.25hm²。

1.4.2.2 地表水环境

项目征占地(包括场内道路、风机、升压站、集电线路、施工生产区等)及其施工活动可能影响的水体, 主要为工程影响范围内的大风江、充包江及冲沟等。

1.4.2.3 声环境

升压站: 升压站围墙外 200m 的范围内;

风机: 根据预测结果, 在距风机昼间水平距离 220m 外、夜间水平距离 500m 外的

贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）第1类标准，因此，本项目风机的声环境评价范围以风机为中心、半径500m范围区域内。

道路：道路中心线两侧200m范围内。

1.4.2.4 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境评价等级为三级，不需设置大气环境影响评价范围。

1.4.2.5 环境风险

本项目环境风险评价等级为简单分析，不需设置环境风险影响评价范围。

1.4.2.6 工频电磁场

升压站：升压站厂界外40m范围区域内。

1.5 相关规划符合性分析

1.5.1 产业政策相符性分析

根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本工程属于清洁能源开发，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。

根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146号）文件，已将钦南那东风电场列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》，钦南那东风电场一期项目建设符合广西风电建设规划，项目列入广西壮族自治区发展和改革委员会《关于印发2023年第二批新能源项目建设方案的通知》（桂发改新能〔2023〕590号）的“广西2023年第二批新能源项目建设方案项目清单”，并获得钦州市行政审批局《关于钦南那东风电场一期项目核准的批复》（钦审批投资〔2025〕16号）。工程建设永久占地不占用国家级生态公益林和基本农田，场址范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物古迹等分布。

因此，本工程建设符合国家当前产业政策。

1.5.2 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》符合性分析

为规范风电场项目建设使用林地，减少对森林植被和生态环境的损害与影响，国家林业和草原局于2019年2月26日下发了《关于规范风电场项目建设使用林地的通

知》（林资发〔2019〕17号），拟建项目与该通知相符性分析详见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》符合性分析表

序号	《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）规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
1	<p>划定风电场建设禁限区域：</p> <p>严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带等区域划为风电场项目禁止建设区域。</p>	<p>①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。</p> <p>②根据本次环评阶段生态调查结果，项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。</p> <p>③根据钦州市钦南区林业局出具的《关于钦南那东风电场一期项目调整选址的意见》，项目用林均为商品林，不涉及沿海基干林带和消浪林带等区域。</p>	符合
2	<p>严格风电场建设使用林地范围：</p> <p>风电场建设应节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、输电线路等，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。不得占用年降雨量400毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中的有林地集中区域。</p>	<p>经咨询项目业主及地方林业部门，项目选址选线不涉及占用天然乔木林（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集中分布区。</p>	符合
3	<p>强化风电场道路建设和临时用地管理：</p> <p>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、地埋式集电线路等临时使用林地，要在临时占用林地期满后一年内完成林业生产条件，并及时恢复植被。</p>	<p>经核实，项目配套的场内道路、检修道路利用原有森林防火道路、林区道路进行改建，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。</p>	符合

根据以上分析，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）要求相符。

1.5.3 与《广西壮族自治区主体功能区规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发〔2012〕89号），钦州市钦南区属于“国家级重点开发区域”，其功能定位为：“我国面向东盟国家对外开放的重要门

户，中国—东盟自由贸易区的前沿地带和桥头堡，中国—东盟区域性的物流基地、商贸基地、加工制造基地和信息交流中心，成为带动支撑西部大开发的战略高地、我国沿海发展新增长极、重要国际区域经济合作区。”具体发展方向为：“深入实施广西北部湾经济区发展规划，全面落实国家赋予的各项优惠政策，……加强生态建设和环境保护。……进一步加大各类自然保护区、生态公益林和防护林和水源保护区的保护。……”

本工程为清洁新能源项目，开发当地丰富的风能资源，有助于优化结构、提高效益、降低消耗、节约资源、壮大经济总量。因此，本工程符合主体功能区规划的要求，本项目与广西壮族自治区主体功能区规划的位置关系见附图 6。

1.5.4 与《广西壮族自治区生态功能区划》《钦州市生态功能区划》相符性分析

1.5.4.1 与《广西壮族自治区生态功能区划》相符性分析

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”。

农林产品提供功能区：全区有农林产品提供生态功能三级区 26 个，面积 8.26 万平方公里，占全区土地面积的 34.91%。主要分布在桂东北、桂中、桂东南、桂南和桂西南的平原、台地和低丘。这些区域的生态服务功能主要是提供农林产品，兼顾生态调节功能和保护。

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

生态保护主要方向与措施：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产、农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖—沼气—一种果”生态农业模式；协调木材生产与生态功能保护的关系，科学布局和种植速生丰产林区，合理采伐，实现采育平衡；加快城镇环境基础设施建设，加强城乡环境综合整治。

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目所在地属于“2-1-18 桂南丘陵农林产品提供功能区”，本区主导生态功能为提供农林产品，兼顾生态调节功能保护。项目建

设用地均不在重要生态功能区范围内。项目建成后会削弱区域生态服务能力，项目建设过程中需严格执行生态恢复与重建生态保护措施，恢复山地土壤保持服务功能。

本工程与广西壮族自治区生态功能的位置关系见附图 7，与广西壮族自治区重要生态功能的位置关系见附图 8。

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 3.16hm^2 ，对临时占地处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。

1.5.4.2 与《钦州市生态功能区划》相符性分析

根据《钦州市生态功能区划》，项目位于 II 2-1 钦州市丘陵盆地林农产品提供功能区。项目建设用地均不在重要生态功能区范围内。本项目与钦州市生态功能区划的位置关系见附图 9。

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。

1.5.5 与“十四五”相符性分析

1.5.5.1 与《广西生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

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），环境保护主要目标为：到2025年，生态环境保护建设取得明显成效，美丽广西和生态文明强区建设取得新进展；生态文明建设达到新高度，新时代中国特色社会主义壮美广西的绿色底色更加靓丽。在推动绿色发展上迈出新步伐，着力推进生态产业化和产业生态化，生态经济加快发展，生态优势更多转化为发展优势，碳排放强度达到国家要求，简约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式基本形成。主要污染物排放总量指标下降达到国家要求。

环境空气质量继续改善，水环境质量持续保持优良，消除劣V类水体，海洋生态环境保持稳定，生态系统治理水平不断提升，城乡人居环境明显改善。土壤安全利用水平继续提高，环境风险继续控制在较低水平，突发环境事件应急能力明显提升。国土空间开发保护格局进一步优化，生物多样性得到有效保护，生态系统服务功能不断增强，我国南方重要生态屏障持续筑牢。生态环境治理能力不断增强，党委领导、政府主导、企业主体、社会组织和公众参与的现代环境治理体系加快构建，生态文明制度体系建立健全。

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。

1.5.5.2 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、梧州等设区市扩大陆上风电并网规模。”

钦南那东风电场一期项目场址范围内及周边设有2座激光测风雷达，B300-1277和B300-933激光测风雷达160m高度处全年平均风速分别为5.60m/s和5.49m/s，本风电

场 16 台可布机位点 160m 轮毂高度代表年平均风速 5.65m/s，年平均风功率密度为 174W/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。本风电场所在区域的风资源具有一定的开发价值。本工程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》。

1.5.5.3 与《钦州市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《钦州市人民政府办公室关于印发钦州市生态环境保护“十四五”规划的通知》（钦政办〔2022〕16 号），明确在“十四五”期间，钦州市推进生态环境保护的主要任务，包括 10 个方面：一是深化绿色低碳转型，推进高质量发展；二是有效控制温室气体排放，积极应对气候变化；三是坚持协同管控，改善大气环境质量；四是坚持“三水统筹”，保持水环境优良；五是坚持陆海统筹，助推向海经济可持续发展；六是强化源头防控，保障土壤安全利用；七是加强生态保护监管，维护自然生态环境安全；八是严格核与辐射监管，确保安全第一；九是防控重点领域污染风险，牢守环境安全底线；十是构建现代化体系，提高环境治理能力。

本项目为风电项目，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。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。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，项目建设与《钦州市生态环境保护“十四五”规划》相协调。

1.5.6 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 1.5-2。

表 1.5-2 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		符合性分析
加强陆上风电规划和项目选址	陆上风电项目规划选址应避开 I 级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区（保护小区）、重要湿地、生态脆弱区、候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。	<p>①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。</p> <p>②根据本次环评阶段生态调查结果，项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。</p>
	项目建设要尽量少占、不占生态公益林。	根据钦州市钦南区林业局出具的《关于钦南那东风电场一期项目调整选址的意见》，项目用林均为商品林，项目选址选线不涉及占用天然乔木林（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集中分布区。
	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。
项目设计和建设管理	项目建设应充分利用原有道路进场，确需新建进场道路和巡视道路的，应采取与林区防火道路、林业生产道路、旅游道路、农村道路等为林业和群众生产生活服务的工程设施相结合，道路建设必须按设计建设排水沟、挡土墙等设施，防止次生灾害的发生。	经核实，项目主要位于山区，大部分风机位建设区域无道路到达，因此部分场内道路、检修道路需要新建，新建道路与林业和群众生产生活服务的工程设施相结合。项目配套的部分场内道路、检修道路已利用原有森林防火道路、农村道路等进行改建，尽可能利用现有道路建设。道路建设将按设计建设排水沟、挡土墙等设施。
	风电建设单位应制定安全文明施工和恢复植被的措施，项目业主和施工单位在项目建设过程中应加强水土保持和植被恢复工作，项目建设土石方工程应综合平衡，尽量不向外弃土或取土；确需向外弃土、取土的，应设立取土场、弃渣场，严禁向山边乱；弃土石，项目投产后半年内应完成取土场、弃渣场覆草和林木种植工作，及时治理青山挂白，防止水土流失。大件运输完成后，应在道路两旁种植高大乔木，道路直线段至少形成郁闭度 0.2 以上的林分，道路弯道至少形成郁闭度 0.1 以上的疏林地。	风电建设单位将制定安全文明施工和恢复植被的措施，项目业主和施工单位在项目建设过程中将严格按照项目水土保持方案，加强水土保持和植被恢复工作。项目设置 4 个弃渣场，施工结束后，项目严格按照水土保持方案，对弃渣场、道路两侧进行覆土绿化。
综合结论	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。	

1.5.7 与生态环境分区管控符合性分析

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》，项目涉及 1 个

环境管控单元（钦南区一般管控单元），其中优先保护类 0 个，重点管控类 0 个，一般管控类 1 个，本项目涉及管控单元情况详见表 1.5-3，项目与生态环境准入及管控要求清单符合性分析见表 1.5-4。

表 1.5-3 本项目涉及管控单元情况一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
ZH45070230001	钦南区一般管控单元	一般管控单元

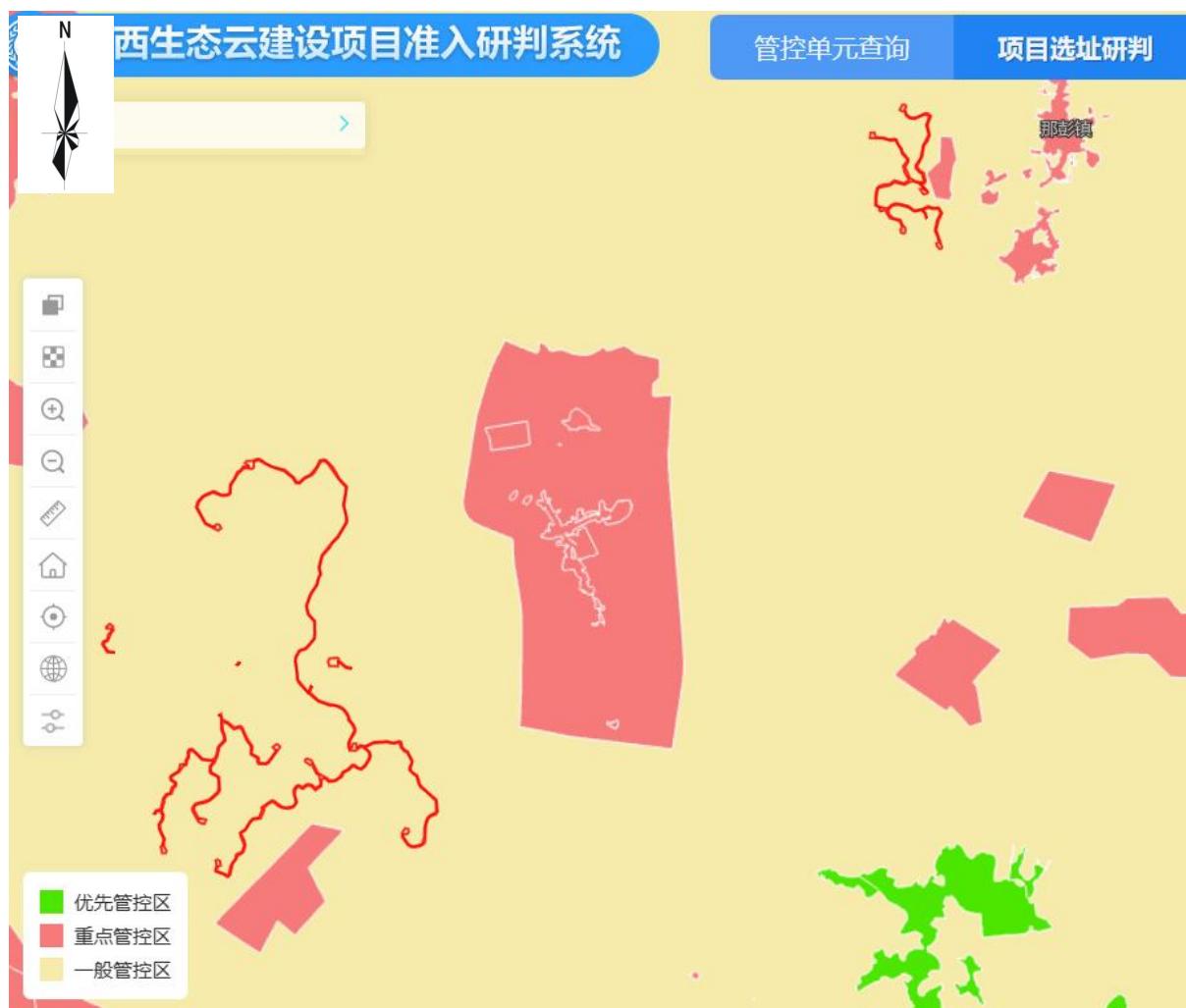


图 1.5-1 项目（风机、场内道路）与钦南区环境管控单元关系研判图

表 1.5-4 项目与各环境管控单元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	相符合
一、钦南区一般管控单元（编号：ZH45070230001）			
空间布局约束	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。	项目在《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》规划中，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。	符合
	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。	项目在《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》规划中，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。	符合
	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。	项目在《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》规划中，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。	符合
	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。	项目在《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》规划中，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。	符合
	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。	本项目不涉及重金属、有毒有害物质。	符合
	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。	项目在《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》规划中，为规划的风电场场址之一，属于能源开发利用规划。同时根据项目用地预审与选址	符合

管控类别	生态环境准入及管控要求	本项目	相符性
		意见，项目符合国土空间规划用地布局和用途管制要求。	
污染物排放管控	/	/	/
环境风险管控	/	/	/
资源开发利用效率要求	/	/	/

根据上表可知，项目与“三线一单”生态环境准入及管控要求相符。

1.5.8 与《中华人民共和国野生动物保护法》相符合性分析

根据人民代表大会常务委员会 2022 年 12 月 30 日修订通过，2023 年 5 月 1 日实施的《中华人民共和国野生动物保护法》，明确了风电场建设相关野生动物保护要求，本评价对照该法中的规定就本项目的实际情况做了分析，详见下表。

表 1.5-5 与《中华人民共和国野生动物保护法》符合性分析

内容	本项目情况	符合性
禁止在自然保护地建设法律法规规定不得建设的项目。机场、铁路、公路、航道、水利水电、风电、光伏发电、围堰、围填海等建设项目的选址选线，应当避让自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道；确实无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。	本风电场不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区等自然保护地。 本项目选址区域不涉及野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道等；根据本次环评生态调查，在微观尺度上，项目风电场区不在鸟类主要迁徙通道和迁徙地上。同时，项目在施工期及运营期将采取各项生态恢复及保护措施后，可消除或者减轻对区域及其周边的野生动物的影响。	符合

1.5.9 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》相符合性分析

为规范陆上风电建设项目环境影响评价文件审批，广西壮族自治区环境保护厅于 2018 年 9 月 26 日下发了《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），拟建项目与该通知相符合性分析详见表 1.5-6，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》中审批要求相符。

表 1.5-6 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》符合性分析表

序号	《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》规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
1	【适用范围】本原则适用于各类陆上风电建设项目（含分散式风电）环境影响评价文件的审批。	项目属于陆上风电建设项目，符合该审批原则。	符合
2	【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）》，本工程属于清洁能源开发，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。根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146 号）文件，已将钦南那东风电场列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）》，钦南那东风电场一期项目建设符	符合

序号	《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》规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
		合广西风电建设规划。	
3	【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。	根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146号）文件，已将钦南那东风电场列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》，钦南那东风电场一期项目建设符合广西风电建设规划。项目位于《广西壮族自治区主体功能区规划》中“国家级重点开发区域”，《广西壮族自治区生态功能区划》中“2-1-18 桂南丘陵农林产品提供功能区”及《钦州市生态功能区划》中的II2-1 钦州市丘陵盆地林农产品提供功能区，项目施工过程会对区域生态造成一定不利影响，通过采取严格环保、水保措施后，对区域生物多样性功能的影响较小。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。	符合
4	【规划环评】相关风电规划依法开展了环境影响评价，规划环评结论及审查意见应作为项目审批的重要依据。	项目已列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》，项目建设符合广西风电建设规划、《广西可再生能源发展“十四五”规划》；经调查，本项目无相关规划环评。	符合
5	【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，并重点调查了生态敏感区、保护物种分布情况。根据本次环评阶段生态调查结果，项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。	符合
6	【环境现状调查—水、声、电磁环境】重点调查了风机周边、升压站场区和道路沿线的居民点分布情况，可能受项目建设、运营影响的饮用水水源保护区和水源地，以及升压站排污的受纳水体水环境质量现状。	环评已对项目风机、道路和升压站周边居民点分布展开了细致调查，并对涉及的周边村屯和升压站厂界进行了水环境监测、声环境和电磁环境现状监测，表明区域环境质量较好，升压站生活污水经处理达标后绿化回用不外排。	符合
7	【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。	本工程为新建项目。项目区域周边风电场有风门岭风电场和中节能钦南风电场，位于本项目的西部和北部方向，距离本调查区约10km。本评价对区域现有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	符合

序号	《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》规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
		响，提出了本工程的环保措施。	
8	【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、施工生产生活区、弃渣场、取土场等布局进行了优化，提出了工程设计、景观塑造等具体可行的优化措施。涉及鸟类活动区的，提出了相关警示措施以避免鸟类撞击风机。对珍稀濒危等保护植物和高寒、生态脆弱区的植被造成影响的，采取了工程避让、异地移栽等措施；对珍稀濒危等野生保护动物造成影响的，提出了驱离、救助、必要时构建类似生境等措施。	项目可研设计阶段已对风电场选址、风机机位布设、道路、输电线路路径、施工生产区、弃渣场等布局进行了优化，并提出了部分环保措施，本评价在设计基础上补充提出环保措施。项目已编制《那东风电场项目与鸟类主要迁徙通道和迁徙地关系论证报告》，并通过专家评审，在微观尺度上，项目所在的区域不在候鸟主要迁徙通道上，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。施工过程中若发现珍稀濒危保护植物和高寒、生态脆弱区的植被，必须采取工程避让、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。	符合
9	【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。	项目施工布局所选地址合理性，施工结束采取的生态恢复措施中已涵盖植被恢复、并优先选择当地原生物种、禁止使用外来入侵物种等措施。本评价已提出施工期生产废水、大气、噪声、固体废物等防治或处置措施，并分析了场地汇水对水源地的影响及保护措施的针对性。	符合
10	【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。	本评价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进行分析，符合危险废物管理要求。	符合
11	【环境监测】临近鸟类迁徙通道或鸟类栖息地的风电项目，提出在风电场建成后3年内对本区域鸟类活动情况进行持续跟踪观测，并将调查报告报当地生态环境局备案，同时做好鸟类迁徙期的巡护工作等要求。	本评价已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。	符合
12	【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、运营期环境管理（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。	本报告已根据实际情况对项目涉及的敏感区及鸟类保护提出保护措施、施工期环境监理、运行期环境管理、定期开展鸟类跟踪监测计划等要求。	符合
13	【公众参与】按照相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目于2024年4月在网上进行项目环评信息第一次信息公示；2025年5月在项目环评报告征求意见稿编制完成后，在网站、广西日报进行项目环评信息第二次公示，同时到项目沿线现场张贴第二次公示信息；2025年7月15日建设单位在钦州市组织召开项目环境影响评价听证会。	符合

序号	《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》规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
14	【环评质量】环评文件编制规范，符合资质管理规定和环境影响评价技术导则要求。	本项目按照环评文件编制，符合资质管理规定和环境影响评价技术导则要求。	符合

1.5.10 与广西壮族自治区自然资源厅关于印发《“三区三线”划定实施方案》的通知（桂自然资发〔2022〕45号）相符合性分析

根据《中华人民共和国土地管理法实施条例》第三条：“国土空间规划应当细化落实国家发展规划提出的国土空间开发保护要求，统筹布局农业、生态、城镇等功能空间，划定落实永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界”。“三区”中的农业空间指以农业生产和农村居住生活为主体功能，承担农产品生产和农村居民生活功能的国土空间，主要包括永久基本农田、一般农田等农业生产用地和村庄等农村生活用地；生态空间指具有自然属性的以提供生态服务或生态产品为主体功能的国土空间，包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、荒地、荒漠等；城镇空间指以城镇居民生产、生活为主体功能的国土空间，包括城镇建设空间、工矿建设空间及部分乡级政府驻地的开发建设空间。“三线”即永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界等三条控制线，永久基本农田是按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不得擅自占用或改变用途的耕地；生态保护红线是在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线；城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，设计城市、建制镇以及各类开发区等。“三区”突出主导功能划分，“三线”侧重边界的刚性管控。

根据钦州市自然资源局《关于灵山县白马山风电场等3个项目调整选址的意见》（钦市自然资函〔2025〕2号）（附件5），经比对国土“三调”最新数据与“三区三线”划定成果，项目选址未占用永久基本农田，不在生态保护红线范围内，不在城镇开发边界内。

综上可知，本项目与“三区三线”划定实施方案管控要求是相符的。

1.5.11 与《广西生态保护正面清单（2022）》《广西生态保护禁止事项清单（2022）》及《广西壮族自治区重点生态功能区县产业准入负面清单调整方案》的相符合性

2022年12月19日，广西壮族自治区生态环境厅会同自治区发展改革委、工业和

信息化厅、财政厅、自然资源厅等 13 个部门联合印发《广西生态保护正面清单（2022）》《广西生态保护禁止事项清单（2022）》，及 2024 年 4 月 16 日广西壮族自治区自然资源厅印发《广西壮族自治区重点生态功能区县产业准入负面清单调整方案》，通过条目集成的形式，着力构建绿色发展的国土空间体系、持续提升生态环境质量、推行绿色低碳生产生活方式、完善生态治理体制机制，为生态保护工作树立鲜明导向，凝聚绿色发展的强大合力，推动我区经济社会高质量发展。

（1）与《广西生态保护正面清单（2022）》的相符性

《广西生态保护正面清单（2022）》共 30 条，包括区域发展引导、推动绿色发展、节能降耗、综合利用、升级改造等 9 个方面内容，从为区域绿色发展提供规范、科学支持等角度，鼓励、支持和引导区域绿色发展、助推向海经济、推进产业生态化和生态产业化，推动广西经济社会高质量发展和生态环境高水平保护。

根据《广西生态保护正面清单（2022）》第五条“鼓励各地符合国土空间规划、能源发展规划和环境影响评价的清洁煤电、风电、水电、光伏、新型储能、抽水蓄能、核电、天然气发电、氢能、生物质能、地热能、海洋能、煤炭油气储运设施、充电设施等绿色清洁能源开发利用项目实行审批‘绿色通道’”，根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146 号）文件，已将钦南那东风电场列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）》文件，钦南那东风电场一期项目建设符合广西风电建设规划，本项目已列入广西壮族自治区发展和改革委员会《关于印发 2023 年第二批新能源项目建设方案的通知》（桂发改新能〔2023〕590 号）的“广西 2023 年第二批新能源项目建设方案项目清单”。项目用地不涉及自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、国家级生态公益林、天然林等；项目利用山地丰富的风力资源进行开发，运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，属于清洁能源项目，项目建设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，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，对环境的影响可接受，满足《陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则》相关要求。

因此，本项目与《广西生态保护正面清单（2022）》是相符的。

（2）与《广西生态保护禁止事项清单（2022）》的相符性

《广西生态保护禁止事项清单（2022）》共30条，包括生态环境保护、国土空间规划、海洋资源开发与利用、城市建设、交通管理、农业及产业发展、生物安全等7个方面内容，从源头上处理好保护和发展的关系，树立鲜明的高质量发展导向，切实引导各级、各部门在发展中更加聚焦质量、效益和结构的转型优化，推进绿色转型升级。本项目与《广西生态保护禁止事项清单（2022）》管控要求的符合性分析结果见表1.5-7。经对比分析，本工程不属于《广西生态保护禁止事项清单（2022）》中禁止的项目和禁止的行为，与《禁止清单》的要求是相符的。

表1.5-7 本项目与《广西生态保护禁止事项清单（2022）》管控要求相符合性分析表

序号	《禁止清单》管控要求	本项目与管控要求的符合性
1	禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目不涉及自然保护区，符合。
2	禁止破坏或者随意改变风景名胜区内的景观和自然环境。	本项目不涉及风景名胜区，符合。
3	禁止违反国土空间规划和风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜区资源保护无关的其他建筑物。	本项目不涉及风景名胜区，符合。
4	禁止开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源。	本项目不涉及自然湿地，施工和运行也不会截断自然湿地水源，符合。
5	禁止占用红树林湿地，除国家及自治区重大项目、防灾减灾等需要外。	本项目不涉及占用红树林湿地，符合。
6	禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。	本项目不涉及以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地，施工和运行也无危及水鸟生存、繁衍的活动，符合。
7	严禁擅自改变城市绿化规划用地性质或者破坏绿化规划用地的地形、地貌、水体和植被；严禁擅自占用城市绿化用地。	本项目不涉及城市绿化规划用地，符合。
8	严禁砍伐或者未经批准移植古树名木。因特殊需要移植古树名木按规定报批。	本项目评价范围内无古树名木，施工时不涉及移植古树名木，符合。
9	禁止未经批准砍伐、损坏公路用地上的树木、花草等绿化植物。	本项目不涉及砍伐公路用地上的树木、花草等绿化植物，符合。
10	禁止在漓江源头自然保护区内开矿、采石、挖砂、取土、烧山开垦、山体开采。	本项目不涉及漓江源头自然保护区，符合。
11	禁止在地表水饮用水水源二级保护区或者农村饮用水水源保护范围内新种植轮伐期不足十年的用材林、毁林开垦、全垦整地、炼山。	本项目用地不涉及饮用水源保护区和农村饮用水水源保护范围，符合。
12	禁止在铁路、高速公路、国道、省道、旅游公路等两侧规定距离内新设露天矿山。	本项目不属于矿山项目，符合。
13	禁止向岩溶洼地、溶洞、漏斗、天窗、裂隙和地下河排放污水。	本项目运行期无工艺废水和生活污水排放，施工场地雨天地表径流经沉淀处理后再向周边林地排放，不向岩溶洼地、溶洞、漏斗、天窗、裂隙和地下河排放，符合。
14	禁止向港口水域倾倒泥土、砂石以及违反有关	本项目场址所在区域为丘陵山地，不涉及港口

序号	《禁止清单》管控要求	本项目与管控要求的符合性
	环境保护的法律法规的规定排放超过规定标准的有毒、有害物质。	水域，也不向水体倾倒泥土、砂石或其他有毒有害物质，符合。
15	禁止在无居民海岛弃置或者向其周边海域倾倒固体废物。	本项目场址所在区域为丘陵山地，不涉及海岛或海域；项目产生的主要固体废物为废弃土石方、废变压器油、废机油、废弃的含油抹布及废铅酸蓄电池。废弃土石方运至弃渣场处置；升压站内主变东面设置有事故油池；在升压站内东面设置有危废暂存间，用于危险废物的临时贮存，并定期及时交给具有相应资质的单位进行处置，符合。
16	禁止利用渗井、渗坑、天然裂隙、溶洞或者国家禁止的其他方式排放放射性废液。	本项目为风电场建设，无放射性废液产生，符合。
17	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。	本项目为风电场建设，无油类、酸液、碱液、剧毒废液、放射性废水产生，符合。
18	禁止任何单位和个人闲置、荒芜耕地。	本项目占地类型主要为林地、草地，不涉及耕地，符合。
19	禁止通过擅自调整县级国土空间规划、乡（镇）国土空间规划等方式规避永久基本农田农用地转用或者土地征收的审批。	本项目用地不涉及永久基本农田，符合。
20	禁止开发生态系统极端脆弱的或具有独特生态系统的或位于迁徙性野生动物迁徙路线且可能阻断野生动物迁徙的或可能影响周边海洋生态安全的无居民海岛。	本项目场址所在区域为丘陵山地，不涉及海域和海岛，工程区迁徙鸟类较少，未发现集群迁徙的候鸟，未发现较为集中的鸟类繁殖地和觅食地，不在鸟类的主要迁徙路线上，符合。
21	禁止在饮用水水源保护区、风景名胜区、自然保护区的核心区和缓冲区、城镇居民区、文化教育科学的研究区等人口集中区域及法律法规规定的其他禁止养殖区域建设畜禽养殖场、养殖小区。	本项目为风电场建设，不属于畜禽养殖场、养殖小区，项目建设范围内不涉及饮用水水源保护区、风景名胜区、自然保护区、城镇居民区、文化教育科学的研究区等，符合。
22	禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	本项目为风电场建设，为新能源项目，不涉及重点重金属排放项目，符合。
23	禁止在永久基本农田集中区域新建可能造成土壤污染的建设项目。	本项目为风电场建设，为新能源项目，也不涉及永久基本农田，符合。
24	禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。	本项目产生的主要固体废物为废弃土石方、废变压器油、废机油、废弃的含油抹布及废铅酸蓄电池。废弃土石方运至弃渣场处置；升压站内主变东面设置有事故油池；在升压站内东面设置有危废暂存间，用于危险废物的临时贮存，并定期及时交给具有相应资质的单位进行处置，符合。
25	禁止在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物。	本项目弃渣场周边无大的河流干扰，均不涉及江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，符合。
26	禁止使用列入淘汰名录的高污染工艺设备。	本项目为风电场建设，为新能源项目，不使用淘汰名录的高污染工艺设备，符合。
27	禁止将有毒、有害废物用作肥料或者用于造田。	本项目固体废物主要为废弃土石方、废变压器油、废机油、废弃的含油抹布及废铅酸蓄电池。废弃土石方运至弃渣场处置；升压站内主变东面设置有事故油池；在升压站内东面设置

序号	《禁止清单》管控要求	本项目与管控要求的符合性
		有危废暂存间，用于危险废物的临时贮存，并定期及时交给具有相应资质的单位进行处置，符合。
28	禁止从事危及公众健康、损害生物资源、破坏生态系统和生物多样性等危害生物安全的生物技术研究、开发与应用活动。	本项目为风电场建设，为新能源项目，不属于危害生物安全的生物技术研究、开发与应用活动，符合。
29	任何单位和个人未经批准，不得擅自引进、释放或者丢弃外来物种。	本项目绿化采用本地乡土树种，不使用外来物种，符合。
30	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、国家级生态公益林、天然林，符合相关法律法规要求。

(3) 根据《自治区落实主体功能区战略和制度厅际联席会议关于印发〈广西壮族自治区重点生态功能区县产业准入负面清单调整方案〉的通知》(2024年4月)，钦州市钦南区不在其中。

1.5-12 与《广西陆上风电中长期发展规划》相符合性分析

根据《广西陆上风电中长期发展规划》，发展目标为加快陆上风电规模化开发利用，打造若干个百万千瓦级山地风电光伏集群，推动风电产业高质量发展，为建设我国南方重要的综合能源基地提供绿色新动能，助力农村能源清洁低碳转型和乡村振兴战略实施。“十四五”期间，新增陆上风电并网装机容量不低于1500万千瓦，新增陆上风电发电量不低于300亿千瓦时，有效增加可再生能源电力供应。规划布局如下：南宁市北部、东部海拔相对较高的山地丘陵区域及大明山区域的风能资源相对较好。

本项目位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇，设计装机容量为100MW，根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）的通知》(桂能新能〔2024〕146号)文件，已将钦南那东风电场列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024年调整）》文件，本项目属于钦州市规划新建陆上集中式风电项目之一，项目建设符合《广西陆上风电中长期发展规划》。

1.5-13 与《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》相符合性分析

为做好野生动物重要栖息地名录发布工作，国家林业和草原局《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》，暂行办法规定符合6个条件之一的自然区域，应当认定为陆生野生动物重要栖息地。本项目与《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》相符合性分析详见表1.5-8。

表 1.5-8 本项目与《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》相符合性分析表

序号	暂行办法	本项目与暂行办法的符合性
1	极度濒危陆生野生动物有规律活动的区域，包括但不限于其个体生存繁衍所依赖的核心区域和觅食地、水源地、隐蔽地、栖息地、夜宿地、繁殖地、越冬地等，以及其种群增长、扩散的适宜区域。	本项目占地及评价范围内未发现极度濒危陆生野生动物有规律活动的区域，符合。
2	珍贵、濒危陆生野生动物种群完成生存繁衍活动所需的区域，包括但不限于其种群的觅食地、水源地、隐蔽地、栖息地、夜宿地、繁殖地、越冬地等，以及其种群增长、扩散的适宜区域。	本项目占地及评价范围内未发现珍贵、濒危陆生野生动物种群完成生存繁衍活动所需的区域，符合。
3	其他陆生野生动物种群集中分布或集群活动，经专业机构调查、评估，且物种个体在一个迁徙季、繁殖期、越冬期或一年内达到一定数量的区域，其中：呈集群栖息特征的大型兽类个体数量超过200只，或中型兽类个体数量超过500只，或小型兽类个体数量超过1000只；或呈集群栖息特征的鸟类个体（不包括卵）数量超过5000只；或呈集群栖息特征的两栖类个体（不包括卵和蝌蚪）数量超过3000只；爬行类（不包括卵）个体数量超过1000只；或者该区域活动的某种陆生野生动物数量占该物种全球个体总量1%以上，或占该物种全国个体总量1%以上。	本项目占地及评价范围内未发现其他陆生野生动物种群集中分布或集群活动，符合。
4	陆生野生动物季节性迁徙过程中的相对稳定的停歇地、迁徙通道，且每一迁徙期停歇或通过的陆生野生动物个体总量达到本条第三项的标准。	本项目占地及评价范围内未发现陆生野生动物季节性迁徙过程中的相对稳定的停歇地、迁徙通道，符合。
5	连接极度濒危陆生野生动物隔离种群的生态廊道。	本项目占地及评价范围内未发现连接极度濒危陆生野生动物隔离种群的生态廊道，符合。
6	经评估论证，应当认定为陆生野生动物重要栖息地的其他区域。	本项目占地及评价范围内不涉及经评估论证，应当认定为陆生野生动物重要栖息地的其他区域，符合。

根据调查，项目评价范围不涉及上述陆生野生动物重要栖息地，不在主要候鸟迁徙通道上，也不是主要候鸟迁徙地，项目选址可行。

1.5-14 与《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》相符合性分析

表 1.5-9 与《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》符合性分析

内容要求		本项目情况	相符合
加强风电项目建设对鸟类影响评估论证	为准确掌握风电项目建设对鸟类的影响，涉及 34 个县（市、区）候鸟迁徙路线重要区域的拟建风电项目，要加强风电项目建设对鸟类影响评估论证。	本项目位于钦州市灵山县，属于 34 个县（市、区）候鸟迁徙路线重要区域。项目已编制《那东风电场项目与鸟类主要迁徙通道和迁徙地关系论证报告》，并通过专家评审，目前正在报批阶段	相符
加强风电项目鸟类	各市县林业主管部门要指导风电项目单位开展风电场鸟类跟踪监测，要设置长期的	项目运营后开展不少于 5 年的鸟类监测，根据监测结果对风电机的机	相符

内容要求		本项目情况	相符性
跟踪监测	鸟类监测点，开展不少于5年的鸟类监测，及时分析风电场对迁徙鸟类的实际危害程度，凡是影响等级“高”和“中”的风电场，在运行期应委托专业鸟类研究单位进行候鸟迁徙高峰期的跟踪监测，并根据监测结果，对风电机的机位进行相应的调整或关停相应机组。	位进行相应的调整或关停相应机组。	

根据以上分析，项目与《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号）要求相符。

1.5-15 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析详见表1.5-10所示，根据本项目实际情况对照分析，项目建设与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符。

表 1.5-10 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

技术要求		本项目情况	相符性
选址选线	(1) 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求； (2) 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 (3) 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 (4) 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。 (5) 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。 (6) 原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。 (7) 变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。 (8) 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 (9) 进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目升压站选址不涉及自然保护区、生态红线、饮用水水源保护区等环境敏感区；升压站所处区域不属于0类声环境功能区。	相符
电磁环境保护	(1) 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。 (2) 输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 (3) 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增施，确保电磁环境	本项目已对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行预测，采取了相应防护措施，确保电磁环境	相符

技术要求		本项目情况	相符性
	<p>加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。</p> <p>(4) 新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。</p> <p>(5) 变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。</p> <p>(6) 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。</p>	影响满足国家标准要求。	
声环境保护	<p>(1) 变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。</p> <p>(2) 户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。</p> <p>(3) 户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。</p> <p>(4) 变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。</p> <p>(5) 位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。</p> <p>(6) 变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。</p>	本项目已提出隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，经预测厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	相符
生态环境保护	<p>(1) 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。</p> <p>(2) 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。</p> <p>(3) 输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。</p> <p>(4) 进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。</p>	本项目输变电线路不涉及自然保护区；已按照避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施	/
水环境保护	<p>(1) 变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废水(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。</p> <p>(2) 变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。</p> <p>(3) 换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。</p>	升压站运营期生活污水经地埋式污水处理设施处理后用于周边农作物施肥，不外排。	相符

1.5-16 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

根据《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），结合风电场建设的特点，从风电场建设用地、环境保护等方面规定管理暂行办法。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 1.5-11。

表 1.5-11 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
建设用地	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，并尽量避开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及草地，不涉及天然林、耕地和其他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。	项目按实际占地进行计算占地47.44hm ² ，用地包括永久用地和临时用地，其中永久用地包括风机及箱变基础、升压站用地，临时用地包括新建及扩建场内道路、架空集电线塔基用地、集电线路电缆沟、风电平台、弃渣场等用地。	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选址意见的复函	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	符合
	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（见附件 2） 本项目已编制临时用地复垦方案，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。	钦南那东风电场一期项目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，未投入运营。	待项目建设后，由建设单位自行委托其他单位进行竣工验收手续

综上，本工程的建设能严格按照《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》

法》（发改能源〔2005〕1511号）管理办法进行建设，因本工程目前尚处于环评编制阶段，后续建设完成后由建设单位自行委托其他单位进行环境保护设施竣工验收。

1.5-17 与《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018）相符合性分析

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）相符合性见表 1.5-12。

表 1.5-12 项目与《风电场工程微观选址技术规范》相符合性分析

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 16 台可布机位点 180m 轮毂高度代表年平均风速 5.66m/s，年平均风功率密度为 185W/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。	经计算，风电场内单机最大尾流影响 13.80%，最小尾流影响 2.40%，平均尾流影响 8.20%；尾流后综合基础上风电场综合折减系数为 73.68%。	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 12.73km（含进站道路 0.21km），改建道路 14.08 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。		
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及草地，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及草地，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，本工程的建设能严格按照《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018）管理办法进行建设，因本工程目前尚处于环评编制阶段，后续建设完成后由建设单位自行委托其他单位进行环境保护设施竣工验收。

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《钦南那东风电场一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：评价区范围内分布有陆生野生保护动物 81 种，无国家一级保护动物，国家二级重点保护野生动物 24 种，广西重点保护野生动物有 57 种。

(4) 特有种：

动物：评价范围未发现有中国特有物种。

植物：评价范围未发现特有植物。

(5) 濒危物种

植物：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：被列入《中国生物多样性红色名录》列为濒危（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

根据《2022 年林草湿“一张图”成果》，项目不占用国家公益林及天然林。

项目生态保护目标见表 1.6-1。

表 1.6-1 本工程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、黑冠鵲、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、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，共 24 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 45 种、哺乳类 4 种。评价范围内
	易危（VU）动物	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
		国家二级保护植物	未发现 /
重点野生植物	重点野生植物	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	未发现 /
		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，本工程周围分布着 1 个乡镇集中水源保护区（那彭镇大风江水源地）。结合本工程总平面布置图，项目风机、道路、升压站、集线路、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，且距离在 1.75km 以上（具体位置关系详见表 3.1-1），因此上述水源保护区不作为本次评价保护目标。

2.分散式饮用水源

根据现场调查，本项目场内道路、风机平台及升压站不涉及分散式饮用水源，无分散式饮用水源保护目标。

根据现场调查及项目周边 12 个村屯（茶岭村、下关塘村、关塘村、中间村、红泥田村、下那棍村、林屋村、果子埠村、独竹尾村、打铁埠村、木头田村等）村民开展的问卷调查（具体详见附件 17《村民饮水水源调查问卷》）可知，项目区域分布村庄

周边村民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 声环境保护目标

项目为新建风电场项目，所设风机均架设在海拔较高的山顶上。据现场踏勘，项目设置的风机、升压站、场内外道路与周边声环境保护目标分布情况详见表 1.6-2 及附图 11。

表 1.6-3 本工程声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	行政区域	空间相对位置/m			距风电机组或升压变电站厂界最近直线距离/m	方位	高差 /m	执行标准/功能区类别	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类	声环境保护目标情况（建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况、居住人口情况）
			X	Y	Z						
1	下那棍村	钦南区那彭镇	29	73	28	QN6 场内道路东北侧 160m 处	东北	17			
2	打铁埠村		72	61	29	QN6 场内道路西北侧 37m 处	西北	28			
3	中间村	钦南区那丽镇	67	61	35	F04 场内道路北侧 16m 处	北	25			
4	木头田村		10	81	42	QN17 场内道路北侧 2m 处	北	42			
5	独竹尾村		25	13	38	QN18 场内道路西南侧 49m 处	西南	41			
6	果子埠村	钦南区那彭镇	180	309	22	QN2 风机西南面约 538m 处	西南	185			
7	打铁埠村		72	61	29	QN6 风机东面约 624m 处	东	194			
8	红泥田村	钦南区那丽镇	20	107	30	QN7 风机南面约 532m 处	南	177			
9	独竹尾村		25	13	38	C03 风机东面约 622m 处	东	186			
10	中间村		67	61	35	F02 风机西北面约 622m 处	西北	178			

注1：方位可用东、南、西、北或E、S、W、N表示。

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，新建升压站与周边居民点的水平距离在 358m 以上，故本项目无电磁环境保护目标。

1.7 项目选址环境合理性分析

1.7.1 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 2 座激光测风雷达，B300-1277 激光测风雷达 100m 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。

根据风电场区域的地理位置特点，本阶段收集的 B300-1277 和 B300-933 激光测风雷达 160m 高度处全年平均风速分别为 5.35m/s 和 5.25m/s，本风电场 16 台可布机位点 160m 轮毂高度代表年平均风速 5.65m/s，年平均风功率密度为 174W/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。风能资源具有一定的开发价值。项目所在区域的气象条件适宜建设风电场。

本风电场风能资源条件相对较好，考虑到广西煤、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。

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处理达标后用于站内及边坡绿化，厨房油烟气将通过相应的环保措施进行处

理后达标排放；升压站内设置有应急事故油池，主变事故排油时产生的含油废水将得到妥善处理，不会对周围环境产生影响。根据相关预测结果，升压站四周厂界噪声贡献预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求。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538m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。可见本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，在采取本报告提出各项环保措施的前提下，本工程场址选址从环保的角度考虑是合理可行的。

1.7.2 风机布置合理性分析

本工程风机布置主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

- (1) 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的原则。
- (2) 生态优先原则：尽量避开对植被及生态公益林的占用及破坏，尤其注重保护区域次生常绿阔叶林；不将风机布置在鸟类通道上。
- (3) 集中连片布置原则：将孤立的，需单独修建支线道路的风机进行调整或取消；同时适当增加部分拟开发脊上的风机机组数量，在减少植被破坏的前提下，充分利用风资源，尽可能维持工程的经济效益。
- (4) 居民点环境达标原则：尽量使风机远离居民点进行布置，确保受风机建设影响的居民点在风机运行期间不受噪声、光污染等干扰。

本工程拟设置16台风机，风机布置选址对饮用水源保护区及汇水区、一级国家级公益林和二级国家级公益林中的有林地、天然林进行了有效避让，项目所有风机和场内外道路均不涉及占用饮用水源保护区范围、国家级公益林、天然林。除此之外，风机点位均不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等环境敏感区。项目风机周边主要为桉树等植被，选址范围内无保护植物分布，不涉及公益林等敏感区域，因此项目风机选址合理。

根据《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》，在中观尺度上，那东风电场一期项目位于广西候鸟迁徙路线中南下和北上的鸟类迁徙路线上。但在项目区及周边的微观尺度上，那东风电场一期工程区不在候鸟主要迁徙通道上。为了更好地利用当地的风能资源，风机尽可能布置于山脊之上。本工程风机

距离最近居民点 QN7 南面 532m 处红泥田村，采取隔声措施后，该居民点处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，风机运行噪声对当地居民生活影响很小。项目施工过程中的施工活动不可避免地造成地表扰动，产生水土流失，对区域地表植被造成破坏，但随着施工期的结束和水土保持工程的实施，区域范围内植被的恢复等措施均可将区域范围内因施工产生的各类不利影响降至最低。

综上，从环境保护角度上看，在采取相应的环境保护措施后，本工程风机机位布置基本合理。

项目评价区内主要的植被类型主要为商品林，施工结果后通过采取林地补偿、生态恢复等措施后对林地影响较小；项目需办理合法林地使用手续，方可开工建设。

工程临时占用及永久占用的土地类型均在最大程度上避开植被发育较好区域，占用的土地类型区域植被都呈现了明显的次生特点，风电场不涉及国家公园、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，施工活动造成的影响可通过采取相应措施予以减缓。因此，从环境保护的角度看，拟建项目风机的布置是可行的。

1.7.3 升压站选址合理性分析

工程拟建一座 220kV 升压站，主变容量为 150MVA，220kV 升压站布置于风电场中部。升压站站址不涉及国家公园、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。

升压站区域内的生态环境受人类干扰明显，植被主要为桉树林，并有少量的马尾松，林下伴生箭竹、胡枝子、野牡丹、芒、乌毛蕨等灌草丛；野生动物主要分布有鸟类、小型哺乳类等，野生动物以鸟类为主。植被及野生动物均为当地常见种，升压站建设对当地生态多样性影响较小。

经预测，本工程风电场 220kV 升压站建成投运后，各面厂界噪声贡献值为 37.74~42.80dB(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，运行期间的噪声影响不会对周边环境造成影响。距离升压站最近的居民点位于升压站西面约 358m 处，根据预测，项目建设完成后升压站运行噪声在木头田村处预测值均为昼间 48dB(A)，夜间 42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，因此升压站运行对周边村庄的影响较小。

在运行期，220kV 升压站围墙外的工频电磁场强度较低，影响范围小，根据类比

分析，本项目 220kV 升压站运行后厂界四周工频电场强度为 1.37~328.58V/m，工频磁感应强度为 0.0052~0.5009μT，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 100μT 的标准限值要求。根据本风电场总体布置，升压站周边最近的居民点为站址西面约 358m 处的木头田村，因此，升压站产生的电磁场对周围环境影响很小。

本风电场所建的 220kV 升压站运行时产生的生活污水达标回用，厨房油烟气将通过相应的环保措施进行处理后达标排放；升压站内主变压器及箱式变压器均配套有应急事故油池，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。

综上所述，本工程升压站布置基本合理。

1.7.4 道路选线合理性分析

1.道路布置环境合理性原则要求

本工程风机布置主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

- (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。本工程通过对林业局提供的生态公益林分布情况，对道路选线方案进行了调整，调整后道路不涉及国家级生态公益林。
- (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.道路布置环境合理性分析

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，减少了施工开挖面，减少对生态环境的破坏。另外，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。场内道路主要分布在地势较平缓的低山丘陵地区，设计和施工过程不涉及高填深挖的情况。

根据现场调查及资料分析：

- (1) 本工程进场道路、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。
- (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。

综上，本工程在严格落实环水保措施及采取降噪、降尘、废水处理等相关环保措施和管理措施后，道路施工对周边环境和沿线居民点的影响较小。

因此，道路路径选择是合理的。

1.7.5 施工生产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，风电场在施工分区中，根据施工交通及施工工艺，施工临时设施、风电机组基础处理、混凝土浇筑等工作应合理安排工序交叉作业。根据风电场分区施工的原则，协调供货与安装的时间，合理安排施工进度。本工程设1处施工生产区，布置于F02风机西北面约1.04km处（升压站西侧1.05km处），与升压站相邻。施工生产区设施包括简易材料仓库、简易设备仓库、钢筋加工及模板厂等，项目模板加工不涉及喷漆；项目采用商品混凝土浇筑，不设混凝土拌合站。施工生产区南面356m处为中间村居民点，项目施工临建与中间村林草灌丛茂密，四周建设围墙，在采取有效措施后，对居民影响较小。

施工生产区占地不涉及水源保护区，无滑坡塌方等不良地质现象。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。施工生产区不涉及水源保护区、基本农田、天然林、一级

国家级公益林和二级国家级公益林中的有林地和自然保护区等环境敏感区。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工生产区的选址是可行的。

1.7.6 弃渣场布置合理性分析

1.弃渣场选址环境合理性分析

本工程弃渣来源主要为风机安装平台、风机基础及道路的土石方开挖，经土石方平衡计算，本项目土石方开挖总量为 62.26 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），回填土石方 43.04 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），无借方，产生永久弃方 19.22 万 m³，运至弃渣场堆放。工程共设置 4 个弃渣场，总占地面积约 2.90hm²，弃渣容量 25.77 万 m³，可满足工程弃渣要求。根据弃渣场的选址原则，结合弃渣场现场调查资料，对 4 处弃渣场进行合理性分析。各个弃渣场总体布局合理，各弃渣场均不涉及河道、不影响行洪安全、不占用基本农田，不会对下游居民点、工矿企业和公共设施造成影响。各弃渣场选址合理性分析见表 1.7-1。

表 1.7-1 弃渣场选址合理性分析表

弃渣场编号	弃渣场位置	占地面积(hm ²)	占地类型	汇水面积(km ²)	渣场容量(万 m ³)	占地类型、地形地貌合理性分析	布设位置合理性分析	容量分析	防洪分析
1#	QN17 风机东 南面约 265m	0.4965	乔木 林地	0.022	9.84	占地类型为乔木林地，林下伴生箭竹、胡枝子、野牡丹、芒、鸟毛蕨等灌草丛；野生动物主要分布有鸟类、小型哺乳类等。不占用基本农田；沟道型弃渣场，便于堆渣；弃渣场内及附近无不良地质作用，稳定性好；占地类型、地形地貌、地质合理。	渣场紧靠已有道路，无需修建弃渣便道；渣场下游无公共设施和企业、居民点分布，位置布设合理。	渣场容量 9.84 万 m ³ ，堆渣量 8.75 万 m ³ （松方），满足堆渣要求。	场地不涉及河道；汇水面积 0.022km ² ，可通过修建截排水系统排除水流对弃渣的冲蚀威胁。
2#	QN13 风机西 北面 1218m	0.2363	乔木 林地	0.064	9.92	占地类型为乔木林地，林下伴生箭竹、胡枝子、野牡丹、芒、鸟毛蕨等灌草丛；野生动物主要分布有鸟类、小型哺乳类等。不占用基本农田；沟道型弃渣场，便于堆渣；弃渣场内及附近无不良地质作用，稳定性好；占地类型、地形地貌、地质合理。	需修建运渣便道 216m；渣场下游无公共设施和企业、居民点分布，位置布设合理。同时兼做1#施工生产区。	渣场容量 9.92 万 m ³ ，堆渣量 8.82 万 m ³ （松方），满足堆渣要求。	场地不涉及河道；汇水面积 0.064km ² ，渣场上游紧靠已布设浆砌石排水沟的场内道路，不存在行洪威胁。
3#	QN13 风机西 北面 398m	0.5905	乔木 林地	0.062	18.52	占地类型为乔木林地，林下伴生箭竹、胡枝子、野牡丹、芒、鸟毛蕨等灌草丛；野生动物主要分布有鸟类、小型哺乳类等。不占用基本农田；沟道型弃渣场，便于堆渣；弃渣场内及附近无不良地质作用，稳定性好；占地类型、地形地貌、地质合理。	需修建运渣便道 165m；渣场下游无公共设施和企业、居民点分布，位置布设合理。	渣场容量 18.52 万 m ³ ，堆渣量 16.46 万 m ³ （松方），满足堆渣要求。	场地不涉及河道；汇水面积 0.062km ² ，可通过修建截排水系统排除水流对弃渣的冲蚀威胁。

弃渣场 编号	弃渣场 位置	占地面积 (hm ²)	占地 类型	汇水面积 (km ²)	渣场容量 (万 m ³)	占地类型、地形地貌合理性分析	布设位置合理性分析	容量分析	防洪分析
4#	QN2风机西北面 173m	1.3174	乔木林地、其他草地	0.072	10.97	占地类型为乔木林地，林下伴生箭竹、胡枝子、野牡丹、芒、乌毛蕨等灌草丛；野生动物主要分布有鸟类、小型哺乳类等。不占用基本农田；沟道型弃渣场，便于堆渣；弃渣场内及附近无不良地质作用，稳定性好；占地类型、地形地貌、地质合理。	需修建运渣便道636m；渣场下游无公共设施和企业、居民点分布，位置布设合理。	渣场容量10.97万m ³ ，堆渣量9.76万m ³ （松方），满足堆渣要求。	场地不涉及河道；汇水面积0.072km ² ，可通过修建截排水系统排除水流对弃渣的冲蚀威胁。

渣场对区域生态环境的影响主要是植被破坏、水土流失等，弃渣场四周布设编织袋装土拦挡、临时排水和密目网苫盖等措施；弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，在边坡坡脚设临时编织土袋拦挡，弃渣场四周设浆砌石排水沟与临时排水沟顺接的排水系统，排水沟末端设沉沙池，在渣场坡面布设临时排水沟连接至渣场排水系统内；待工程结束后，对弃渣场进行土地平整，回覆表土，复耕植灌草绿化，可恢复弃渣场对生态环境的影响，本项目弃渣场按照项目水土保持报告书做好相应防护措施后，对区域生态环境造成的影响较小。

根据上表可知，本工程弃渣场的选址符合相关要求，同时在弃渣过程中加强水土保持管理工作，其产生的水土流失对周边环境的影响较小。从主体设计、水土保持和环境保护等角度考虑，本工程弃渣场的布置是合理的。

1.7.7 表土堆放场布置环境合理性分析

本工程风力发电场区、升压站建设区、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 23 个表土堆放场。表土堆放场选址不涉及永久基本农田、生态保护红线区域。

(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，共设 16 个临时堆土点。工程设置的临时堆土点均不进入生态红线、水源保护区等环境敏感区。

为减少堆土场新增占地影响，风机的临时堆土可尽量设置在风机周边的道路占地面积内。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) 升压站建设区、道路及电缆建设区、施工生产区和弃渣场、表土堆放场环境合理性分析

升压站建设区、道路及电缆建设区、施工生产区和弃渣场共开挖表土 19.95 万 m³（松方：23.01 万 m³），表土集中堆放在道路沿线较为平缓的地带。本工程道路工程

区路线跨度较长，地形起伏较大，施工产生的临时弃方不便集中堆放，道路工程区共设置 23 个表土堆放场，均避开水源保护区等环境敏感区范围。堆土区域周边山坡稳定性较好，临时堆土区域周边无大型地表水干扰，为了方便后期施工，表土堆放区域采用装土编织袋挡墙及临时苫盖，周边设置临时排水导流系统。

（3）杆塔施工区临时堆土

杆塔施工区开挖表土 0.23 万 m³，考虑到杆塔施工时间较短，剥离表土存放时间短，杆塔施工区剥离表土不再集中堆放，不布设专门表土堆放场，仅堆放于塔基施工区一角和电缆沟两侧，待施工完工后及时回覆表土。

（4）植被影响情况：本工程规划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。渣场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点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、水源保护区等环境敏感区，表土堆放场的布置是合理的。

1.7.8 集电线路选线合理性分析

本工程集电线路采用架空电缆形式+地理敷设形式相结合走线，全长 42.7km，其中约 40.1km 为架空集电线路，约有 2.6km 为地理式敷设集电线路（箱式变压器至架空线杆塔之间及架空线杆塔至升压站之间）。本工程集电线路路径基本沿风机布设方向走线，减少了线路长度从而减少塔基数量，减少因塔基开挖对生态环境的破坏。

项目集电线路塔基位于水源地保护区、生态红线、基本农田范围外，永久及临时占地均不涉及水源地保护区、生态红线、基本农田；地理集电线路均沿场内道路敷设，地埋段沿施工道路敷设施工扰动范围较小、架空部分的铁塔基的施工扰动范围较小，其施工不会对保护区水环境产生不利影响。本线路路径方案对环境影响较小。因此，从生态保护角度看，本工程集电线路选线合理可行。

第二章 项目概况及工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 工程概况

项目名称：钦南那东风电厂一期项目；

建设性质：新建；

建设单位：国能国华（钦州）新能源有限公司；

建设地点：钦南那东风电厂一期项目位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇，场址中心地理坐标约为东经 $108^{\circ}51'44.37''$ ，北纬 $21^{\circ}56'38.40''$ ，风场地形主要为山地，风电场场址内海拔高程在 $20m \sim 100m$ 之间。

工程规模：钦南那东风电厂一期项目总装机规模为 100MW ，拟安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组。经计算本项目年理论发电量为 $32519 \text{万 kW} \cdot \text{h}$ ，年上网电量为 $21994 \text{万 kW} \cdot \text{h}$ ，年等效满负荷利用小时数为 2199h ，容量系数为 0.251 。配套新建 1 座 220kV 升压站（与二期（ 50MW ）共建升压站），升压站建设 1 台容量为 150MVA 的主变压器，设计最终规模为 150MVA 。本项目储能采用租赁模式，租赁容量为 $20\text{MW}/40\text{MW} \cdot \text{h}$ 。初步规划通过 1 回 220kV 电压等级 π 接英窝～久沙 220kV 线路，实际接入以后期电网批复意见为准，本次评价不包含 220kV 送出线路。本项目道路不包含进场道路，风电场场内道路共计 26.81km ，其中新建场内道路总长约 12.73km （含 0.21km 进站道路），场内改造道路总长约 14.08km 。本工程总用地面积 47.44万 m^2 ，其中永久占地面积为 3.16万 m^2 ，临时占地面积 44.28万 m^2 。

建设工期：本工程施工期计划总工期为 12 个月，计划 2025 年 10 月开工，2026 年 9 月完工。

项目总投资：工程总投资 70918.07 万元，其中环保投资 581 万元，约占项目总投资的 0.819% 。

2.1.2 工程建设内容和规模

项目建设工区由风力发电场区、集电线路区、升压站区、道路工程区、施工生产区、表土堆放场及弃渣场等组成。工程组成和规模见表 2.1-1。

表 2.1-1 风电场工程组成一览表

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
1	主体工程	风电机组及箱变	风力发电机：设16个机位，拟安装16台6.25MW风机（采用型号为WTG220-6250型）风力发电机组，风轮直径为220m，轮毂高度为180m，总装机容量100MW，经计算本项目年理论发电量为32519万kW·h，年上网电量为21994万kW·h，年等效满负荷利用小时数为2199h，容量系数为0.251。 箱式变电站：本工程风机单机容量为6.25MW，采用一机一变，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。
		升压站	本风电场总装机容量为100MW，本工程设置1座220kV升压站（与二期（50MW）共建升压站），采用1台150MVA主变，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，本次评价不包含220kV送出线路。站址选于QN17号风电机组北面约1.0km处，有进村道路可到达升压站附近区域，交通便利。其中心点坐标为：E108°51'10.77715"，N21°55'26.16396"。升压站围墙内占地面积为6723.0m ² 。根据生产、管理功能要求，采用围栏，将站区明确分为生活区和生产区两大区域，以方便运行、管理，减少相互干扰，确保安全生产。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	配套工程	集电线路	本工程集电线路采用35kV架空电缆混合敷设方案。综合考虑16个机位点地理位置、外送线路路径、村庄及房屋分布情况等因素，综合对比分析，本工程共分4组集电线路，每组集电线路通过架空线送至升压站附近电缆下终端塔以电缆方式进入升压站35KV开关柜。4组35kV集电线路总长度为42.7km，其中约40.1km为架空集电线路，全线路共需179基杆塔，35kV架空线路中单回路直线塔100基，单回路转角塔79基。约有2.6km为地埋式敷设集电线路，电缆沟布置在道路一侧，与场内道路一并施工，开挖土可临时堆放在场内道路施工区域内，直埋电缆开挖断面为梯形，直埋电缆开槽顶宽1.8m，底宽约0.8m，深约1m，按1:0.5开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺100mm细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。
		储能工程	本项目储能采用租赁模式，租赁容量为20MW/40MW·h。
		场内道路	本项目道路不包含进场道路，风电场场内施工道路共计26.81km，其中新建场内道路总长约12.73km（含0.21km进站道路），场内改造道路总长约14.08km。风电场场内施工及检修道路路基宽度6.0m，路面宽度5.0m，路面结构型式主要采用30cm厚山皮石路面，对于竖向坡度≥15%路段，为了保证行车安全路面结构型式采用20cm厚混凝土路面。升压站进站道路，采用四级公路标准，采用6.0m宽的混凝土路面。
		砂石料供应	砂石料均推荐采用外购方式解决。
		施工营地	拟设1处施工生产区，布置于F02风机西北面约1.04km处（升压站西侧1.05km处）。施工生产区设施包括简易材料仓库、简易设备仓库、钢筋加工及模板厂

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
3	公用工程	弃渣场	等，项目模板加工不涉及喷漆；项目采用商品混凝土浇筑，不设混凝土拌合站。施工临时设施占地为1400m ² 。
		表土堆放场	拟布置4个弃渣场。本工程设弃渣场属于沟道型和缓坡型，地质为砂岩和泥岩，较为稳定，弃渣场占地2.90hm ² ，用地类型属旱地、有林地、其他草地、农村道路，堆高11~20m，渣场容量25.77万m ³ ，堆渣19.22万m ³ ，满足工程弃渣要求。
			拟布置6个表土场，本工程共剥离表土7.95万m ³ （松方量约10.57万m ³ ），主要是风力发电场区、升压站建设区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产区和弃渣场开挖的表土，施工后期用作绿化覆土。风机塔架具有点分散的特点，拟将各吊装平台开挖的表土集中堆放于各吊装平台的一角，方便后期植物措施覆土。 风力发电场区剥离表土自然方量约为1.67万m ³ （松方量约为2.22万m ³ ），风力发电场区临时堆放场总占地面积约0.80hm ² ，容量2.40万m ³ ；升压站建设区剥离表土自然方量约为0.04万 m ³ （松方量约为0.05万m ³ ），剥离的表土堆放在西北侧一角，占地面积约为0.02hm ² ，平均堆高约3.0m，容量0.06万m ³ ；架空线路区剥离表土自然方量约为0.77万m ³ （松方量约为1.02万m ³ ），风力发电场区临时堆放场总占地面积约0.36hm ² ，容量1.08万m ³ ；施工生产区剥离表土自然方量约为0.14万m ³ （松方量约为0.19万m ³ ），开挖的表土堆放在施工生产区内南侧一角，面积约为0.07hm ² ，表土平均堆高为 3.0m，容量0.21万m ³ ；弃渣场区剥离表土自然方量约为0.73万m ³ （松方量约为0.97万m ³ ），开挖的表土堆放在新增设置的表土堆放场区内；道路建设区剥离表土自然方量约为4.60万m ³ （松方量约为6.12万m ³ ），开挖的表土堆放在新增设置的表土堆放场区内。
4	施工期环保工程	供电系统	场址区附近村庄已有10kv线路经过，由于本风电场高峰期施工用电初估约400kvA，用电容量不大，施工用电考虑直接从10kv电源线路接入作为施工电源。
		给水系统	施工期：风电场周边分布有大风江、充包江，地表资源丰富，可作为混凝土施工用水和混凝土养护用水。日常饮用水可从山脚附近村庄运取。施工用水考虑用水罐车从各施工区临近取水点取水运输至施工点。 营运期：升压站内用水主要为生产人员生产生活用水及消防补给水。风电场升压站用水主要为生产人员生产生活用水、消防给水，由于升压站附近没有可直接利用的供水设施，初步考虑升压站用水水源采用地下水，在升压站附近打一眼深管井。地下水通过潜水泵加压经给水管道送至升压站生活水箱。消防和生活给水管网系统各自独立，消防给水系统为临时高压给水系统，由消防水池、消防泵组、消火栓管网及消火栓等组成，生活给水系统由生活低位水箱+变频生活泵组加压供给。
		排水系统	升压站排水系统采用雨污分流制。
4	施工期环保工程	废水	施工废水：项目车辆等冲洗废水经沉淀池处理后回用于洒水降尘； 施工场地径流雨水：在施工场地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，修建截排水沟、沉淀池，沉淀池出口铺设土工布，雨水经过沉淀后再排放。
		废气	施工废气主要为扬尘，通过洒水降尘、设置围挡等措施降低污染。
		噪声	加强机械养护、选用低噪声设备、设置声屏障。
		固废	废土方、砂石等运至施工区域附近设置的弃渣场进行处理。
		生态与水土保持	施工采取分段施工、及时对管沟回填、开挖土石方堆放点采取遮盖、施工结束后立即恢复地表植被等措施，避免雨水冲刷造成水土流失影响。

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
5	营运期环保工程	废水	升压站生活污水系统由化粪池、污水管道、一体化污水处理设备组成。升压站内各用水点的生活污水通过污水管道汇集至化粪池，经一体化污水处理设备处理满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不外排。
		废气	食堂油烟用油烟机处理后排放。
		噪声	主变器、闸室机械等采用基础减震、墙体阻挡等。
		固废	<p>生活垃圾：升压站内设置垃圾桶若干，分类收集生活垃圾，定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理。</p> <p>一般固废：</p> <p>①检修废物：变电站营运期产生的检修废物主要为检修时报废的设备、配件，数量很少。废旧玻璃钢材料、包装物将回收给废品收购公司进行综合利用；废轴承由厂家统一进行回收。</p> <p>②污水处理站污泥：污水处理站污泥定期采用吸粪车抽吸后用作农田肥料。</p> <p>危险废物：</p> <p>①废变压器油：发生事故时产生的废变压器油汇集至事故油池暂存，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。</p> <p>②废机油、废弃的含油抹布、废铅酸蓄电池：分类收集，在危废暂存间进行临时贮存，定期交由有危险废物处置资质的单位处置。</p> <p>危废暂存间：拟设置于附属用房内，占地约30m²；做到分类收集；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≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/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。</p>
			<p>升压站事故油池：本工程升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，事故油池位于升压站主变东面，有效容积为60m³，可满足主变事故排油需要。</p> <p>箱变事故油池：本项目在箱变下方修建容积3.5m³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。</p>
			备注：风电场油品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，因此本项目不设置油品库。

2.1.3 风电机组

(1) 风机特性

本项目设16个机位，拟安装16台6.25MW风机，采用型号为WTG220-6250型风力发电机组，轮毂高度180m，总装机容量100MW，经计算本项目年理论发电量为32519万kW·h，年上网电量为21994万kW·h，年等效满负荷利用小时数为2199h，容量系数为0.251。本工程所选用风机的技术参数见表2.1-2，风机坐标详见表2.1-3。风机机组年用油情况见表2.1-4。

表 2.1-2 本工程风机技术参数一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	风电场场址			
1.1	海拔	m	8m~60m	
1.2	经度(东经)		108°51'44.37"	
1.3	纬度(北纬)		21°56'38.40"	
2	风资源			
2.1	年平均风速	m/s	5.65	B300-1277 激光测风雷达 180m 高度
2.2	风功率密度	W/m ²	174	
2.3	盛行风向		N~NNE、S	
3	主要设备			
3.1	风电机组			
(1)	台数	台	16	
(2)	额定功率	kW	6250	
(3)	叶片数	片	3	
(4)	风轮直径	m	220	
(5)	扫掠面积	m ²	38013	
(6)	切入风速	m/s	3	
(7)	额定风速	m/s	11	
(8)	切出风速	m/s	25	
(9)	安全风速	m/s	42.5	3S 最大
(10)	轮毂高度	m	180	
(11)	发电机容量	kW	6500	
(12)	额定电压	V	1140	
3.2	箱式变电站			
(1)	数量	台	16	
(2)	型号		WTG220-6250	
4	土建工程			
4.1	风机基础			
(1)	台数	台	16	
(2)	型式		圆形扩展基础	
(3)	地基特性		全风化至中等风化 基岩	
4.2	箱式变电站基础			
(1)	台数	台	16	
(2)	型式		钢筋混凝土箱形基础	
(3)	地基特性		全风化至中等风化基岩	
5	施工			
5.1	土石方			

序号	名称	单位	数量	备注
(1)	挖方	万 m ³	62.26 万 m ³ (包含表土 7.95 万 m ³)	
(2)	填方	万 m ³	43.04 万 m ³ (包含表土 7.95 万 m ³)	
(3)	弃渣	万 m ³	19.22	运至弃渣场
5.2	道路			
(1)	场内道路长度	km	26.81	
(2)	升压站进站道路	km	0.21	
5.3	施工期限			
(1)	总工期	月	12	
5.4	建设征地			
(1)	永久占地	hm ²	3.16	
(2)	临时占地	hm ²	44.28	

表 2.1-3 主选风机位坐标

序号	风机编号	风机点位位置		海拔 m	轮毂高度	备注
		X	Y			
1	QN1	108.913174	21.982562	45	180	主选
2	QN2	108.916558	21.971788	36	180	主选
3	QN3	108.920665	21.970076	36	180	主选
4	QN4	108.916571	21.985634	64	180	主选
5	E02	108.838003	21.911308	35	180	主选
6	QN6	108.843454	21.945956	43	180	主选
7	QN7	108.840051	21.938955	22	180	主选
8	QN9	108.827926	21.927737	42	180	主选
9	C03	108.85278	21.908392	44	180	主选
10	F02	108.846601	21.914388	33	180	主选
11	F03	108.838489	21.906129	30	180	主选
12	QN13	108.834133	21.90286	38	180	主选
13	QN14	108.840142	21.901607	32	180	主选
14	QN16	108.850524	21.91257	45	180	主选
15	QN17	108.855384	21.914559	44	180	主选
16	QN18	108.86101	21.904907	43	180	主选

表 2.1-4 全场风机组年用油情况

序号	物料	存在位置	用途	数量
1	润滑油	风电机组	主轴齿轮润滑	480kg/a
2	液压油	风电机组液压系统	刹车、偏航系统	640kg/a

(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。

2.1.4 箱式变电站

每台风机需设一台箱式变压器，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。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±2×2.5%/1.14kV
7	联接组标号		D,yn11

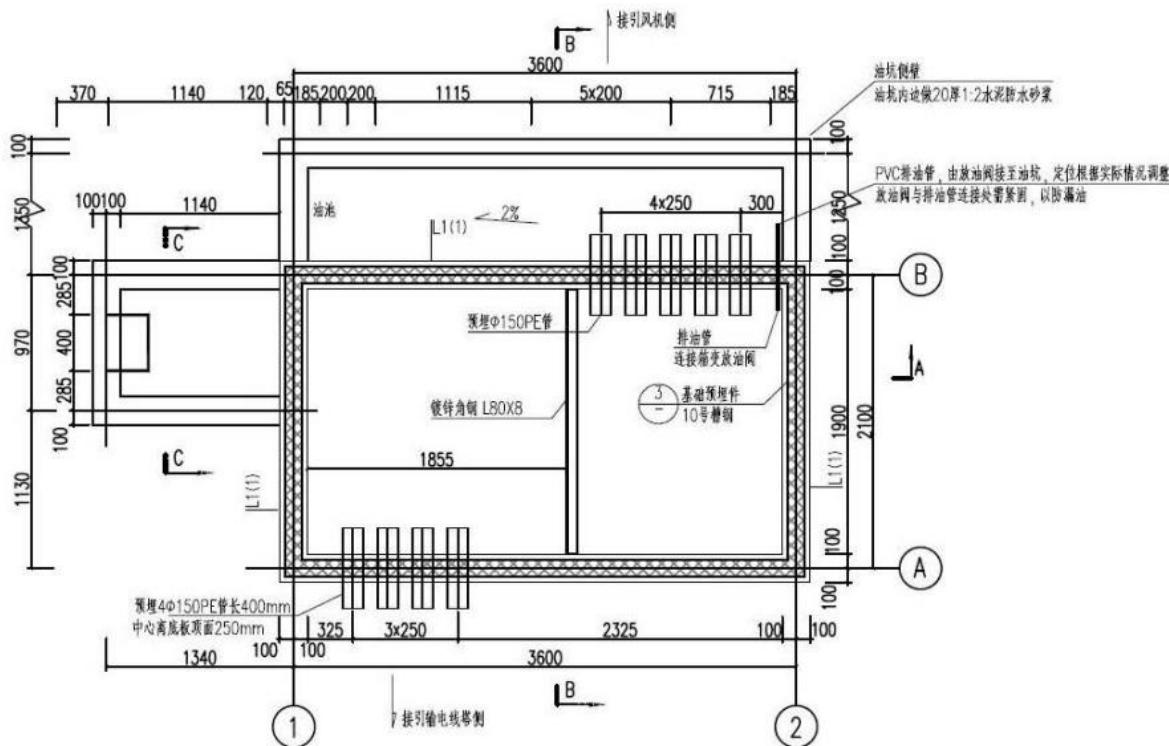


图 2.1-1 箱式变压器典型设计图

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。

2.1.5 集电线路区

(1) 网络布置方式

本工程集电线路采用 35kV 架空电缆混合敷设方案。综合考虑 16 个机位点地理位置、外送线路路径、村庄及房屋分布情况等因素，综合对比分析，本工程共分 4 组集电线路，每组集电线路通过架空线送至升压站附近电缆下终端塔以电缆方式进入升压站 35KV 开关柜。4 组 35kV 集电线路总长度为 42.7km，其中约 40.1km 为架空集电线路，根据当地地形以及风机之间的距离，考虑风电场附近的气象条件，采用平均档距约 220m，全线路共需 179 基杆塔，35kV 架空线路中单回路直线塔 100 基，单回路转角塔 79 基；约有 2.6km 为地埋式敷设集电线路。

(2) 电缆敷设

本工程集电线路约有 2.6km 为地埋式敷设集电线路，电缆沟布置在道路一侧，与场内道路一并施工，开挖土可临时堆放在场内道路施工区域内，直埋电缆开挖断面为

梯形，直埋电缆开槽顶宽 1.8m，底宽约 0.8m，深约 1m，按 1:0.5 开挖边坡，基坑开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。

(3) 线路规模

工程集电线路总长度为 42.7km，其中约 40.1km 为架空集电线路，约有 2.6km 为地埋式敷设集电线路。地埋式敷设集电线路主要沿施工道路敷设。

本项目风电场箱式变压器至架空线杆塔部分的电缆采用 35kV 铝芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆，电缆规格为 YJLV22 系列，采用直埋敷设。本项目风电场架空线杆塔至升压站部分采用 35kV 铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆，电缆规格为 YJV22 系列，采用直埋敷设。架空线杆塔部分电缆拟根据后期设计选用如下几种电缆：ZC-YJLV22-26/35kV-3×95、ZC-YJV22-26/35kV-3×240、ZC-YJV22-26/35kV-3×300、2×ZC-YJV22-26/35kV-3×240。

2.1.6 220kV 升压站

(1) 站址

本风电场总装机容量为 100MW，设置 1 座 220kV 升压站（与二期（50MW）共建升压站），规模为 150MW，采用 1 台 150MVA 主变组，风电场电能以 35kV 电压等级汇集后接入 220kV 升压站，项目升压站拟以 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，本次评价不包含 220kV 送出线路。220kV 升压站站址选于 QN17 号风电机组北面约 1.0km 处，有进村道路可到达升压站附近区域，交通便利。220kV 升压站中心点坐标为：E108°51'10.77715"，N21°55'26.16396"。其形状为 83m×81m 的长方形，占地面积 6723m²。

升压站四周为 2.50m 高实体围墙，升压站大门设置于东侧。升压站是整个风场的控制中心，场区所有风机的电能通过升压站汇集后送入外部电网，根据生产、管理功能要求，采用围栏，将站区明确分为生活区和生产区两大区域，以方便运行、管理，减少相互干扰，确保安全生产。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。升压站内设环形道路，道路为城市型混凝土路面，路面宽度为 4.5m、转弯半径为 9m，道路最大坡度为 0.5%。

事故油池设置于升压站内主变东面，占地约 30m²；升压站污水处理系统设置于生活预制舱北面；危废暂存间拟设置于升压站内东面；应急物资存放于附属用房预制舱内。

(2) 建设规模

升压站拟安装 1 台容量为 150MVA 的变压器，采用户外布置方式，升压站建设规模详见表 2.1-6，主变主要技术参数如下表 2.1-7。

表 2.1-6 升压站建设规模一览表

序号	项目	参数
1	220kV 配电装置	1 回进线, 2 回出线
2	主变压器	150MVA (1 台)
3	无功补偿装置	1 组 SVG ($\pm 45\text{MVar}$)
4	35kV 配电装置	4 回进线
5	220kV 配电装置	户外 GIS

备注：与二期（50MW）共建升压站

表 2.1-7 主要变压器技术参数表

序号	项目	参数
1	型式	三相双绕组风冷型有载调压电力变压器（带稳定绕组）
2	型号	SFZ20-150000/220
3	额定容量	150/150/50MVA
4	电压组合	230±8×1.25%/37
5	联接组标号	YN, yn0+d11
6	短路电压百分比	Uk%=14

2.1.7 储能系统

本项目储能采用租赁模式，租赁容量为 20MW/40MW·h。

根据广西壮族自治区发展和改革委员会 2022 年 9 月 30 日《关于印发推进广西集中共享新型储能示范建设的通知》，自治区首批 12 个集中共享新型储能示范项目及开发企业已经确定，首批示范项目总容量 1620MW/3640MWh，并要求示范项目要在通知印发之日起 3 个月内，完成开工前准备工作；2022 年底前全部开工建设。其中钦州市已建的共享储能项目包括中核汇能有限公司的《中核汇能钦南区储能电站项目》、远景能源有限公司的《灵山县新型储能电站》项目、国投广西新能源发展有限公司的

《国投钦州浦北共享储能项目（一期）》，满足本项目的并网发电需求。

2.1.7 给排水工程

（1）给水系统

风电场升压站用水主要为生产人员生产生活用水、消防补给水，初步考虑升压站用水水源采用地下水，在升压站附近打一眼深管井。消防和生活给水管网系统各自独立，消防给水系统为临时高压给水系统，由消防水池、消防泵组、消火栓管网及消火栓等组成，生活给水系统由生活低位水箱+变频生活泵组加压供给。

1) 生活用水

升压站定员编制初拟为 17 人，升压站值班员工日常生活污水主要包括厕所污水和洗涤、洗漱用水两部分，生活用水按 $0.2\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 考虑，则运营期生活用水总量约 $3.4\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量共约 1241t。

2) 消防给水系统

站区消防用水由地埋罐式消防水池储存，平时其需水量主要是消防水池补水，并保证消防后 48 小时内补满消防水池。消防水池有效容积为 110m^3 ，最大时消防补水量为 $2.3\text{m}^3/\text{h}$ ，消防水池的补水由站区生活给水水源供给。站区生产生活、消防给水管网分开独立设置。

（2）排水系统

升压站排水系统采用雨污分流制，主要包括：雨水的排放、生活污水和变压器事故含油废水的收集处理。

1) 雨水排放

雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水及场区外截排水。

屋面雨水通过雨水管收集后排入建筑物附近雨水口；地面的雨水自流到道路边的雨水口，通过站区内雨水管道收集至围墙边设置的排水明沟，再统一从东北侧排至升压站外。

2) 生活污水处置

升压站生活污水系统由化粪池、污水管道、生活污水调节池、污水处理一体化设备（处理污水量为 $12\text{m}^3/\text{d}$ ）组成。升压站内各用水点的生活污水通过污水管道汇集至化粪池，经污水处理一体化设备处理达到经一体化污水处理设备处理满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不

外排。

3) 含油废水处置

主变用油量为 45t，当雨季或变压器发生事故时，含油废水排入事故油池（有效容积 60m³）暂存，并及时交由有危险废物处置资质的单位处置，对环境影响不大。

2.1.8 道路工程

本项目风电场场内道路共计 26.81km，其中新建场内道路总长约 12.73km（含 0.21km 进站道路），场内改造道路总长约 14.08km。

根据本工程风力发电机组的布局，需新修通至各风机吊装平台及施工场地的施工道路，先修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。风电场场内施工及检修道路路基宽度 6.0m，路面宽度 5.0m，路面结构型式主要采用 30cm 厚山皮石路面，对于竖向坡度≥15% 路段，为了保证行车安全路面结构型式采用 20cm 厚混凝土路面。升压站进站道路，采用四级公路标准，采用 6.0m 宽的混凝土路面。

表 2.1-8 施工道路长度统计表

序号	分区	长度 (km)	面积 (hm ²)	路面宽度 (m)	路基宽度 (m)
1	风机连接线工程	23.46	14.076	5	6
2	进站道路	0.21	0.13	6	7
3	合计	26.81	14.206	/	/

(1) 路面

风电场的临时施工道路及检修道路以满足每台风电机组施工及安装要求为原则，永临结合，尽量利用原有土路，机耕道及现有乡道规划场内施工道路及检修道路。本风电场共需新建场内道路总长约 26.81km，场内改造道路总长约 14.08km。施工道路按大件设备运输路宽计算，场内施工道路路基/路面宽为 6.0m/5.0m，平曲线最小转弯半径需满足风电机组最长一节塔筒的运输要求。

检修道路与施工道路路径相同，新建场内道路采用泥结碎石路面。场内施工道路标准断面型式：0.5m（路肩）+5.0m（路面）+0.5m（路肩），路基全宽 6.0m。涵洞与路基同宽，行车道横坡采用 2%，路肩横坡采用 3%；设计线系道路中心线，因风电场叶片运输长度长，路面宽度根据大件运输要求进行内侧加宽。

(2) 路基工程

填方路基：路基的填方边坡坡率采用 1:1.3。本道路填方用土优先考虑路基挖方土，然后再考虑路外借方。填方路基应分层铺筑均匀压实，填料应用指定的料场且经

过试验确认后方能填筑。每一层填料的规格、压实度和 CBR 值必须满足下表所列数值要求，当填料无法满足规范要求时，必须采取适当的处理措施或换填符合要求的土。每层填土最大松铺厚度应根据现场压实试验确定，一般最大铺厚度不大于 30cm，也不小于 10cm，同种材料的填筑层累计厚度不宜小于 50cm，压实层的表面应整平并做成路拱。土的压实应控制在接近最佳含水量进行。施工过程中对土的含水量必须严格控制、及时测定、随时调整。

挖方路基：一般挖方路基边坡率 1:0.3~0.5。

(3) 路基防护及排水

挖方边坡应以边坡稳定为基本原则，对于坡高大于 4m 坡度较陡的挖方边坡采用浆砌石护坡进行防护，坡高大于 4m 坡度较陡的填方边坡坡脚设置浆砌石挡墙，坡高大于 4m 坡度较缓的挖填边坡设置灌草绿化护坡，坡高小于 4m 的挖填方边坡坡面铺草皮、播撒灌木和草籽绿化，对于坡度较陡的上边坡挂网喷播草籽绿化；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，排水沟末端设消力井，经过场内自然冲沟的地段设置排水涵管。

(4) 路线

本工程场内道路主要是沿等高线走线连接到各台风机处，包含进升压站道路和场内道路，新建道路长约 12.73km（含升压站进站道路 0.21km），改扩建道路 14.08km，各段道路具体分为挖方路段和半挖半填路段两大类。

(5) 场内道路施工工艺

①改造进场道路

施工期间做好交通组织，进行单侧施工，在施工路面周围设置警示路障，维持道路基本通行。施工产生的弃方及时运往弃渣场堆放处理。

本项目进场道路旧路改扩建进行截弯取直，路段需进行加宽处理，旧路加宽以单侧加宽为主，在老路路基两侧为填方路段，采用两侧加宽。

旧路加宽前，先根据设计路基宽度要求放线，清理路基加宽范围内的地表物质及原有排水沟，在距新设的路堤坡脚或路堑坡顶两侧各 1m 处开挖新排水沟。对老路两侧原土质边坡先剥离表土层，汽运至表土堆放场区集中堆置。然后采用挖台阶处理（靠近路面的一级台阶应将原土路肩挖除），台阶开挖宽度 100~200m，反坡 2%~4%，并根据开挖情况判断老路路基状况。若老路路基材料合格，压实良好，则仅按照一般

填切交接的原则进行处理；若老路路基材料不合格，则按软基处理方式处理。当新老路挖填差较大，有可能产生不均匀沉降时，在新老路交界处设置土工格栅。

②场内新建道路

本工程全线路基土石方工程量大，技术要求高，施工队伍将采用机械化施工为主、人工为辅，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。路基防护工程及排水工程基本采用石砌。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、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。在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成应形成4%的横坡以便排水良好。路堑边坡开挖以机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。

本项目的道路建设均不涉及高挖深填。

2.1.9 施工条件

(1) 施工电源：场址附近村庄有10kV线路经过，施工用电考虑直接从10kV电源线路接入作为施工电源。施工用电的引接由地方供电部门架设，不在本方案的水土流失防治责任范围内。各风机位的施工电源可以通过小型柴油发电机解决。

(2) 施工给水水源：工区范围大，施工点多而且分散，各施工点用水量较少。场址地处山顶，无较大的天然水源地。场址区冲沟较为发育，场址区域有溪流分布。施工用水拟用运水车就近从溪流中取水。

(3) 砂石料供应：本工程所需的主要建筑材料，如水泥、钢材、木材、油料等从县城采购，运距约10km。

(4) 混凝土系统：本工程拟采用外购商品混凝土，利用8m³混凝土搅拌运输车运至浇筑地点，混凝土泵车泵送入仓，插入式振捣器振捣。

(5) 施工生产区：本项目施工生活办公主要租用周边民房，施工期不设施工生活区。本工程设1处施工生产区，布置于F02风机西北面约1.04km处（升压站西侧）

1.05km 处）。施工生产区设施包括简易材料仓库、简易设备仓库、钢筋加工及模板厂等，项目模板加工不涉及喷漆；项目采用商品混凝土浇筑，不设混凝土拌合站。施工临时设施占地为 5400m²，施工生产区周边 300m 范围内均无居民点分布。

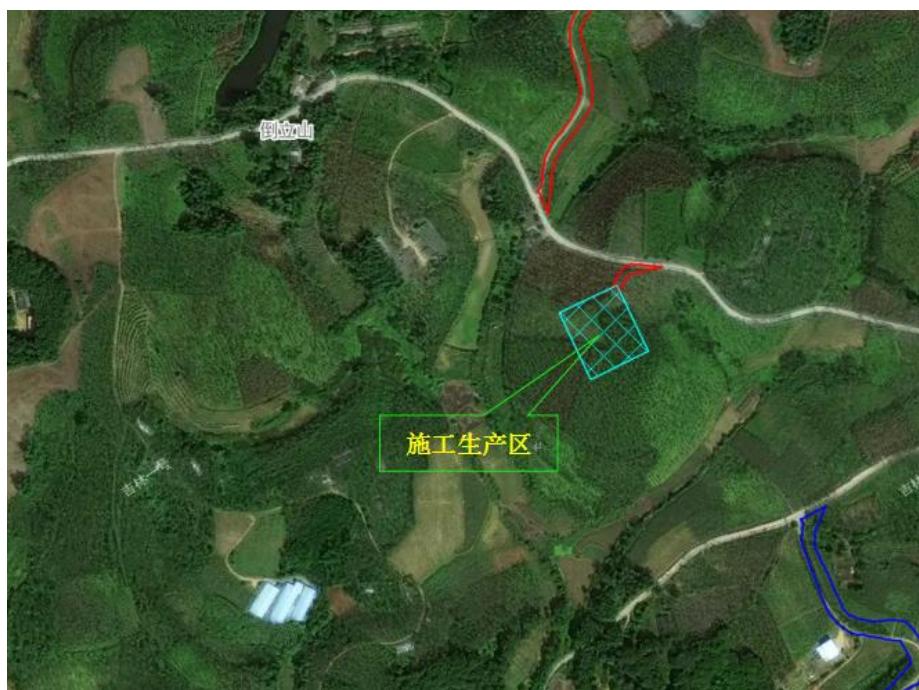


图 2.1-2 施工生产区

2.1.10 建设占地

工程施工占地主要包括风力发电场区、升压站建设区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产区、弃渣场和表土堆放场占地等，项目总占地面积 47.44hm²，其中永久占地 3.16hm²，临时占地 44.28hm²。项目占地类型为旱地、乔木林地、果园、其他草地、农村道路。详见表 2.1-9。

表 2.1-9 工程占地面积表 单位：hm²

序号	项目分区	占地性质	各地类占地面积					行政区划
			其他林地	其他草地	农村道路	旱地	小计	
1	风力发电场区	永久占地	0.72	0.18			0.90	钦州市钦南区
		临时占地	4.74	0.84			5.58	
		小计	5.46	1.02			6.48	
2	升压站	建设期	永久占地	0.65	0.08		0.73	钦州市钦南区
		保留区	永久占地	0.34	0.04		0.38	
		小计	0.99	0.12			1.11	
3	架空线路区	永久占地	0.94	0.21			1.15	钦州市钦南区
		临时占地	2.05	0.51			2.56	
		小计	2.99	0.72			3.71	
4	道路建设区	临时占地	19.28	6.28	4.72		30.28	
5	施工生产区	临时占地	0.46	0.08			0.54	

6	表土堆放场区	临时占地	0.86	1.09		0.46	2.32	
7	弃渣场区	临时占地	2.32	0.58			2.90	
9	小计	永久占地	2.65	0.51			3.16	
		临时占地	29.71	9.39	4.72	0.46	44.28	
合计			32.36	9.90	4.72	0.46	47.44	

2.1.11 土石方工程量

1.各分区土石方情况

本项目建设土石方工程量主要包括建设期风力发电场区、升压站区、道路建设区、架空线路区、施工生产生活区、弃渣场区等场地平整及绿化工程等产生的土石方，本项目土石方开挖总量为 62.26 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），回填土石方 43.04 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），无借方，产生永久弃方 19.22 万 m³，运至弃渣场堆放。

（1）风力发电场区

风力发电场区挖方量为 19.75 万 m³（表土剥离 1.67 万 m³），填方量为 9.42 万 m³（表土回覆 1.67 万 m³），无借方，永久弃渣 8.66 万 m³，风力发电场区平整过程中产生的永久弃渣集中堆放至弃渣场。

（2）升压站区

升压站区挖方量为 1.49 万 m³（表土剥离 0.04 万 m³），填方量为 0.30 万 m³（表土回覆 0.04 万 m³），无借方，永久弃渣 1.19 万 m³，升压站区平整过程中产生的永久弃渣集中堆放至弃渣场。

（3）道路建设区

道路建设区挖方量为 37.69 万 m³（表土剥离 4.60 万 m³），填方量为 27.60 万 m³（表土回覆 3.88 万 m³），调出表土 0.72 万 m³至弃渣场绿化覆土使用，无借方，永久弃渣 9.37 万 m³，道路平整过程中产生的永久弃渣集中堆放至弃渣场。

（4）架空线路区

集电线路区挖方量为 2.08 万 m³（表土剥离 0.77 万 m³），填方量为 2.08 万 m³（表土回覆 0.77 万 m³），无借方，无弃方。

（5）施工生产生活区

施工生产生活区挖方量为 0.52 万 m³（表土剥离 0.14 万 m³），填方量为 0.52 万 m³（表土回覆 0.14 万 m³），无借方弃渣。

（6）弃渣场

弃渣场剥离表土 0.73 万 m³（表土），填方量为 1.45 万 m³（表土），从道路建设区调入表土 0.72 万 m³回填。

（7）表土堆放区

表土堆放区占地较为平坦，无需扰动即可堆放表土，后期对其进行土地整治后复绿，因此不涉及土石方计算。

（8）经调查，本项目施工期间周边无在建项目及可以利用本项目产生余方的地方，因此，本项目产生的余方无法进行综合利用。根据项目实际情况，本项目产生的余方全部堆置在工程设置的弃渣场内。建议主体工程在下阶段施工图设计中进一步优化本工程内部土石方平衡，尽量减少弃渣。

（9）根据规范文件要求，本项目风电项目升压站场区土石方应内部平衡，不产生弃土，现本项目升压站产生永久弃渣 1.19 万 m³，不符合规范要求，建议主体工程按规范要求调整设计标高，使其土石方达到内部平衡，符合相关规范要求。

建议将升压站设计标高由原来的 21.00m 优化为 21.60m，升压站区挖方量为 0.82 万 m³（表土剥离 0.04 万 m³），填方量为 0.82 万 m³（表土回覆 0.04 万 m³），无借方，无永久弃方。

综上所述，本项目土石方开挖总量为 62.26 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），回填土石方 43.04 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），无借方，产生永久弃方 19.22 万 m³，运至弃渣场堆放。

2.表土平衡

为更好地保护表土资源，在施工前应对占地范围内的地表熟土予以剥离，剥离面约为 39.17hm²，其中剥离厚度拟按其他林地、其他草地 15~30cm 予以剥离。经统计，本工程共剥离表土自然放量 7.95 万 m³，部分表土堆放在各场区内，部分表土堆放在表土堆放场区内，施工后期用作绿化覆土；后期覆土面积约为 24.47hm²，覆土厚度在 26~50cm 之间，覆土量为 7.95 万 m³。

（1）风力发电场区

风力发电场区存在表土主要占地为其他林地及其他草地，面约为 6.48hm²，表土厚度在 20~30cm，剥离表土自然方量约为 1.67 万 m³，拟将各吊装平台开挖的表土集中堆放于各吊装平台的一角；后期绿化覆土面积约为 5.49hm²，覆土厚度在 30~35cm 之间，覆土量为 1.67 万 m³，覆土来源于前期剥离的表土。

(2) 升压站区

升压站区本次施工仅对建设区进行扰动建设，保留区保持原状。建设区中存在表土主要占地为其他林地及其他草地，面积约为 0.73hm^2 ，但部分占地表土较薄，厚度在 10cm 以下，难以剥离，面积约为 0.45hm^2 ，对该部分占地内土方优先回填至绿化区；即可剥离表土占地面积约为 0.28hm^2 ，表土厚度在 15~20cm，剥离表土自然方量约为 0.04 万 m^3 ，剥离的表土堆放在西北侧一角，后期绿化覆土面积约为 0.07hm^2 ，覆土厚度 50cm，覆土量为 0.04 万 m^3 ，覆土来源于前期剥离的表土。

(3) 架空线路区表土临时堆放规划

集电线路区存在表土主要占地为其他林地及其他草地，面积约为 3.71hm^2 ，表土厚度在 15~25cm，剥离表土自然方量约为 0.77 万 m^3 ，拟将各塔基施工区开挖的表土集中堆放于各塔基施工区的一角，后期绿化覆土面积约为 2.56hm^2 ，覆土厚度 30cm，覆土量为 0.77 万 m^3 ，覆土来源于前期剥离的表土。

(4) 施工生产生活区表土临时堆放规划

施工生产生活区存在表土主要占地为其他林地及其他草地，面积约为 0.54hm^2 ，表土厚度在 20~30cm，剥离表土自然方量约为 0.14 万 m^3 ，开挖的表土堆放在施工生产生活区内南侧一角，后期绿化覆土面积约为 0.54hm^2 ，覆土厚度 26cm，覆土量为 0.14 万 m^3 ，覆土来源于前期剥离的表土。

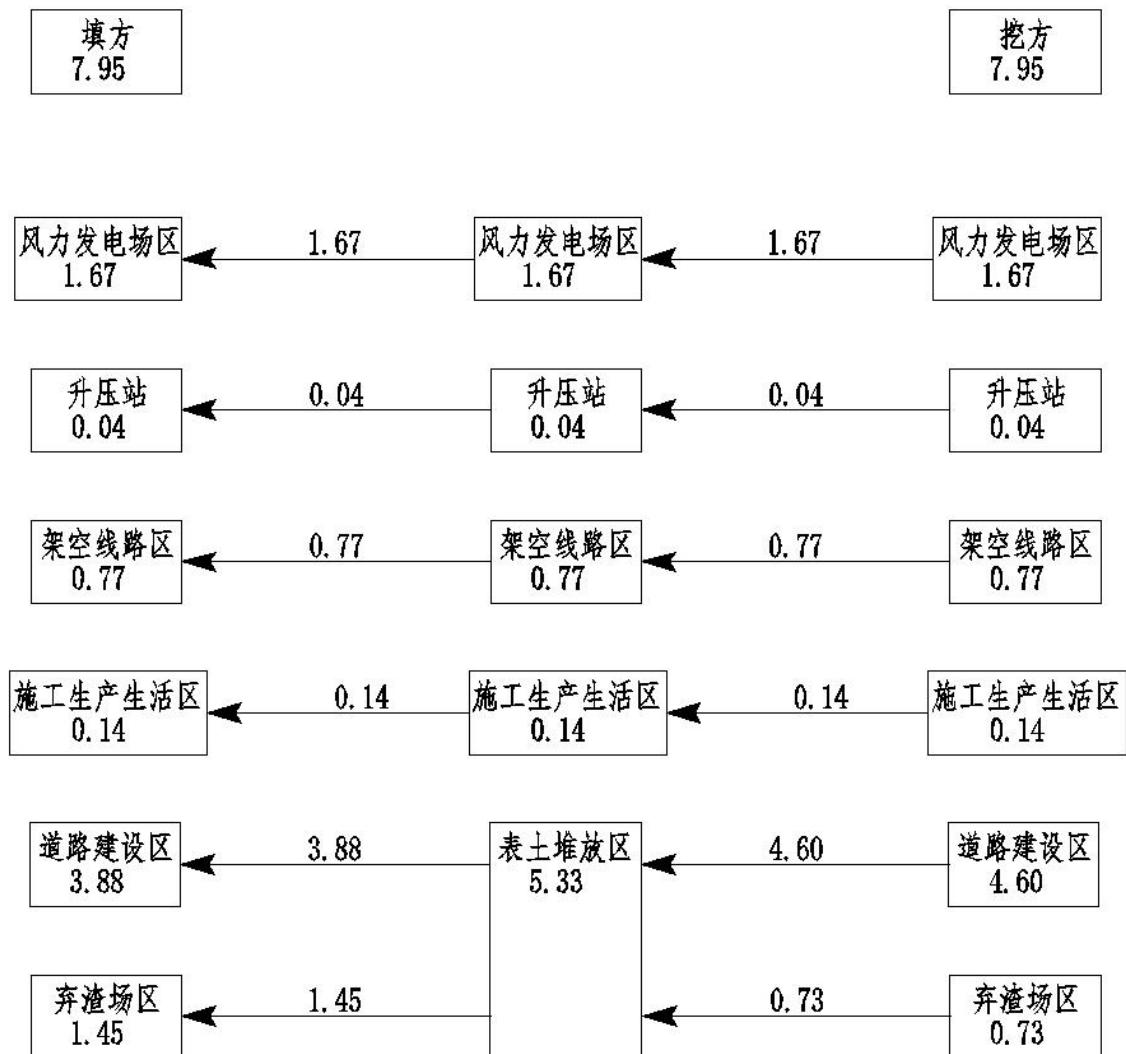
(5) 弃渣场区表土临时堆放规划

弃渣场存在表土主要占地为其他林地及其他草地，面积约为 2.90hm^2 ，表土厚度在 20~30cm，剥离表土自然方量约为 0.73 万 m^3 ，开挖的表土堆放在新增设置的表土堆放场区内；后期绿化覆土面积约为 2.90hm^2 ，覆土厚度 50cm，覆土量为 1.45 万 m^3 ，覆土来源于弃渣场区及道路建设区前期剥离的表土。

(6) 道路建设区表土临时堆放规划

道路建设区存在表土主要占地为其他林地及其他草地，面积约为 25.26hm^2 ，表土厚度在 15~25cm，剥离表土自然方量约为 4.60 万 m^3 ，后期绿化覆土面积约为 12.91hm^2 ，覆土厚度 30cm，覆土量为 3.88 万 m^3 ，覆土来源于前期剥离的表土。

表土具体情况见表 2.1-11，表土堆放场流向框图见图 2.1-3。

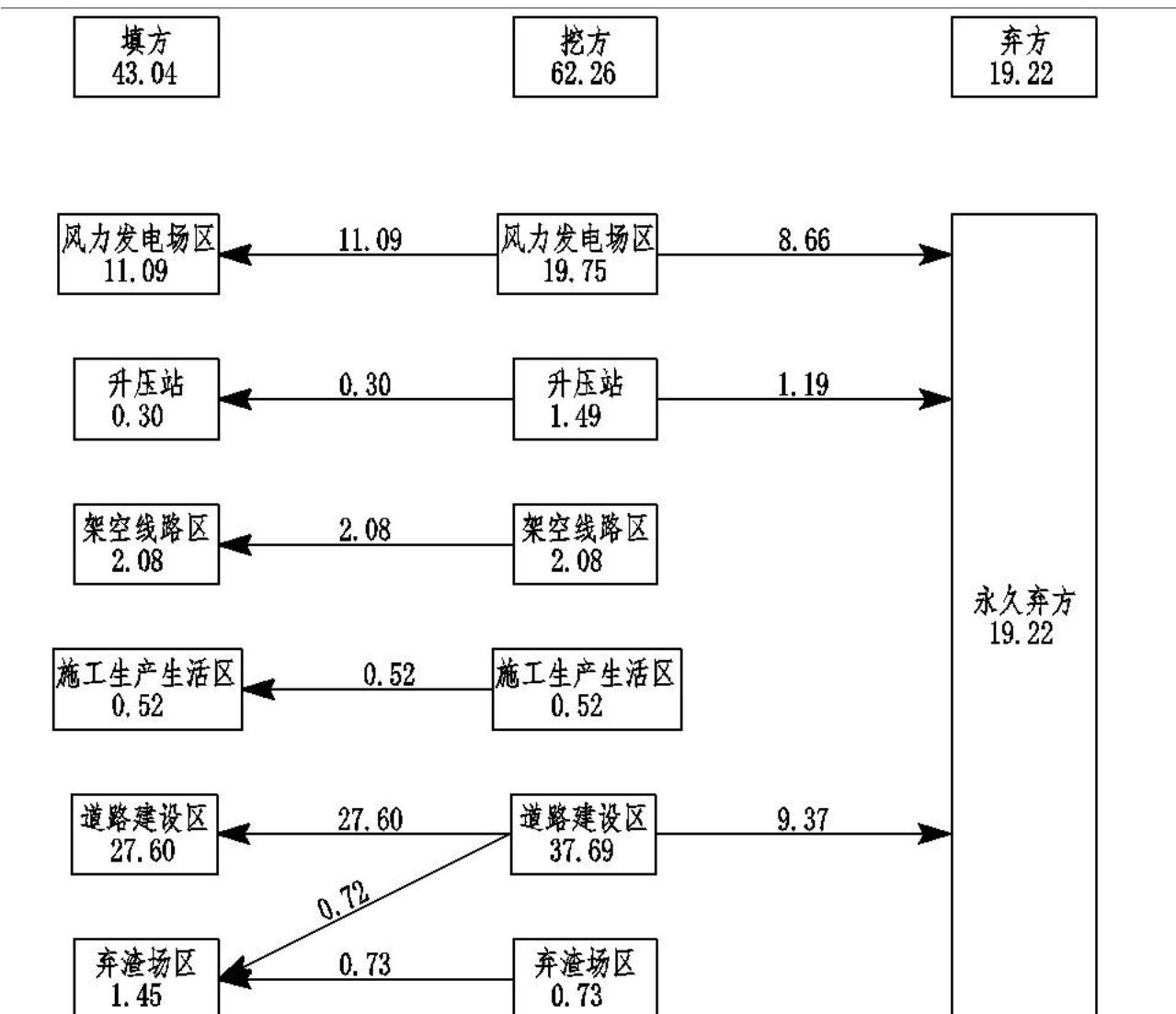


注：土石方数量均换算成自然方。

图 2.1-3 工程表土流向平衡框图 单位：万 m³

3. 土石方平衡

本项目土石方开挖总量为 62.26 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），回填土石方 43.04 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），无借方，产生永久弃方 19.22 万 m³，运至弃渣场堆放。土石方主要产生的部位为道路及电缆建设区、风力发电场。土石方平衡情况见表 2.1-10，土石方流向平衡框图详见图 2.1-4。



注：土石方数量均换算成自然方。

图 2.1-4 工程土石方流向平衡框图 单位：万 m³

表 2.1-10 工程土石方平衡计算表 单位: 万 m³

序号	分区	项目	挖方			填方			调入		调出		借方	弃方	
			表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向		数量	去向
1	第一片区	风力发电场区	0.16	1.82	1.98	0.16	0.10	0.26						1.72	1#弃渣场
		道路建设区	0.46	3.33	3.79	0.34	3.17	3.51			0.12	弃渣场区		0.16	
		架空线路区	0.08	0.12	0.20	0.08	0.12	0.20							
		弃渣场区	0.12		0.12	0.24		0.24	0.12	道路建设区					
		小计	0.82	5.27	6.09	0.82	3.39	4.21	0.12		0.12			1.88	
2	第二片区	风力发电场区	0.30	3.25	3.55	0.30	1.70	2.00						1.55	2#及3#弃渣场
		道路建设区	0.83	5.83	6.66	0.56	4.27	4.83			0.27	弃渣场区		1.83	
		架空线路区	0.14	0.24	0.38	0.14	0.24	0.38							
		弃渣场区	0.26		0.26	0.53		0.53	0.27	道路建设区					
		小计	1.53	9.32	10.85	1.53	6.21	7.74	0.27		0.27			3.38	
3	第三片区	风力发电场区	1.21	13.01	14.22	1.21	7.62	8.83						5.39	4#弃渣场
		升压站	0.04	1.45	1.49	0.04	0.26	0.30						1.19	
		道路建设区	3.31	23.93	27.24	2.98	16.28	19.26			0.33	弃渣场区		7.38	
		架空线路区	0.55	0.95	1.5	0.55	0.95	1.5							
		施工生产生活区	0.14	0.38	0.52	0.77	0.38	0.52							
		弃渣场区	0.35		0.35	0.68		0.68	0.33	道路建设区					
		小计	5.6	39.72	45.32	6.23	25.49	31.09	0.33		0.33			13.96	
4	全片区	风力发电场区	1.67	18.08	19.75	1.67	9.42	11.09						8.66	1#、2#、3#及4#弃渣场
		升压站	0.04	1.45	1.49	0.04	0.26	0.30						1.19	
		道路建设区	4.60	33.09	37.69	3.88	23.72	27.60			0.72	弃渣场区		9.37	
		架空线路区	0.77	1.31	2.08	0.77	1.31	2.08							
		施工生产生活区	0.14	0.38	0.52	0.77	0.38	0.52							
		弃渣场区	0.73		0.73	1.45		1.45	0.72	道路建设区					
		小计	7.95	54.31	62.26	8.58	35.09	43.04	0.72		0.72			19.22	

表 2.1-11 表土平衡计算表

序号	项目	占地类型	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离土量 (万 m ³)	堆放地点	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)	覆土来源
1	风力发电场区	其他林地、其他草地	6.48	20-30	1.67	吊装平台一角	5.49	30-35	1.67	前期剥离表土
2	升压站区	其他林地、其他草地	0.28	15-20	0.04	升压站西北侧一角	0.07	50	0.04	前期剥离表土
3	架空线路区	其他林地、其他草地	3.71	15-25	0.77	杆塔施工区一角	2.56	30	0.77	前期剥离表土
4	道路建设区	其他林地、其他草地	25.26	15-25	4.60	表土堆放场	12.91	30	3.88	前期剥离表土
5	弃渣场区	其他林地、其他草地	2.90	20-30	0.73	表土堆放场	2.90	50	1.45	道路建设区及弃渣场区前期剥离的表土
6	施工生产区	其他林地、其他草地	0.54	20-30	0.14	施工生产区南侧一角	0.54	26	0.14	前期剥离表土
合计			39.17	/	7.95		24.47	/	7.95	

2.1.12 弃渣场及表土堆放场

(1) 弃渣场

根据选址原则，本工程设置 4 处弃渣场，均为沟道型，渣场底部较为稳定，占地面积共 2.90hm²，占地类型为其他林地及其他草地，最大堆高 19.42m，渣场容量 25.77 万 m³，堆渣松方量 25.56 万 m³（自然方量 19.22 万 m³），满足工程弃渣要求。

在堆渣过程中，应该分级堆放。弃渣时先堆弃废弃石方，再堆废弃普通土，堆渣完成后土地平整及恢复植被。堆渣结束后台面造林植被恢复。

①弃渣场布置情况

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，因此，弃渣场的设置是合理的。

弃渣场已取得当地村委及人民政府同意选址意见，弃渣场选址均未涉及“三区三线”确定永久基本农田保护红线、生态保护红线、天然乔木林、自然保护区、森林公园、一级国家级公益林和二级国家级公益林、各级饮用水水源保护区、不可移动文物等敏感性因素区域。

表 2.1-12 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

各弃渣场的卫星影像图、地形图见图2.1-5~图2.1-6。各弃渣场的详细情况见表2.1-13。弃渣场位置见附图5。

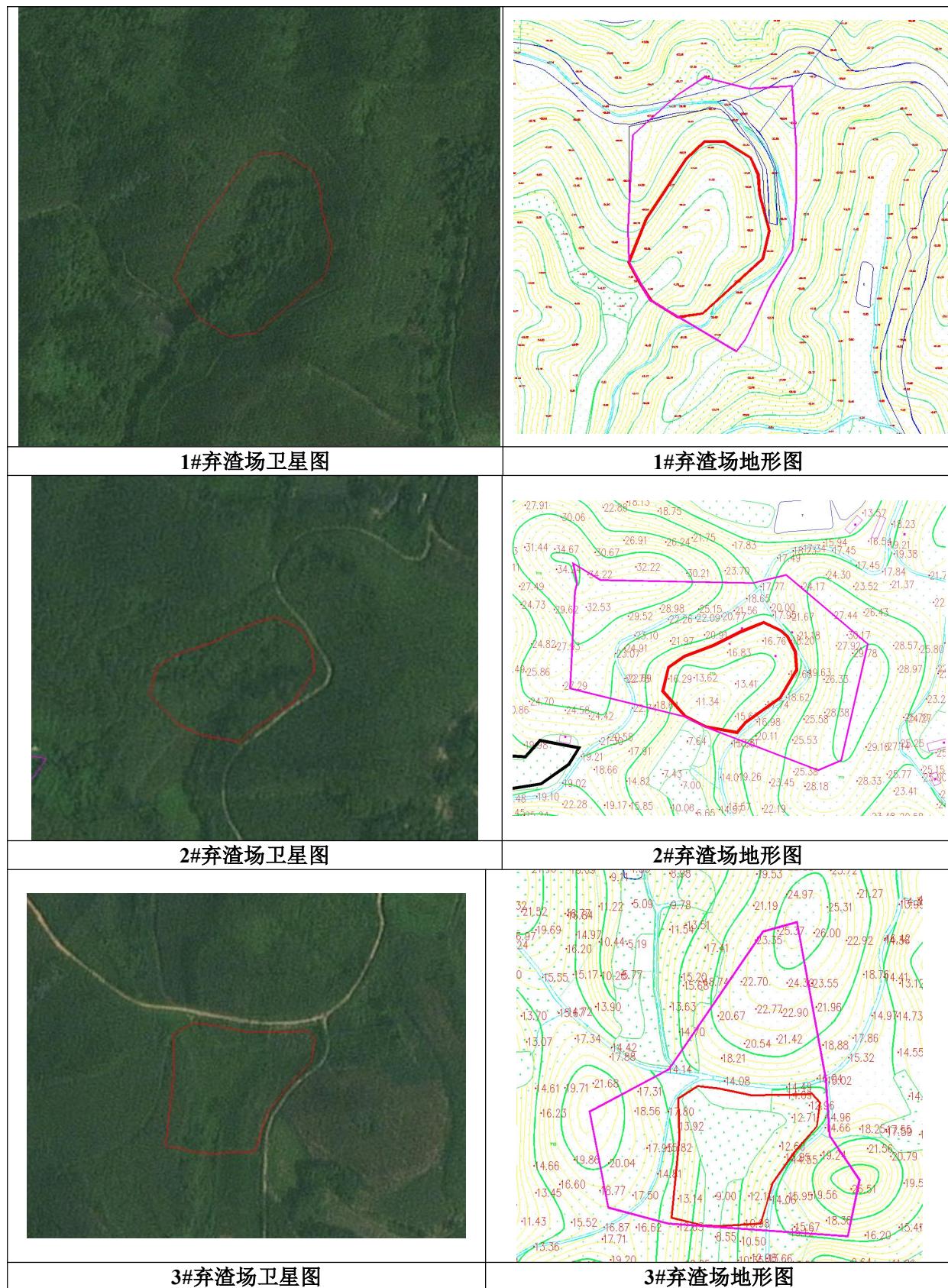


图 2.1-5 弃渣场地形图及卫星影像图

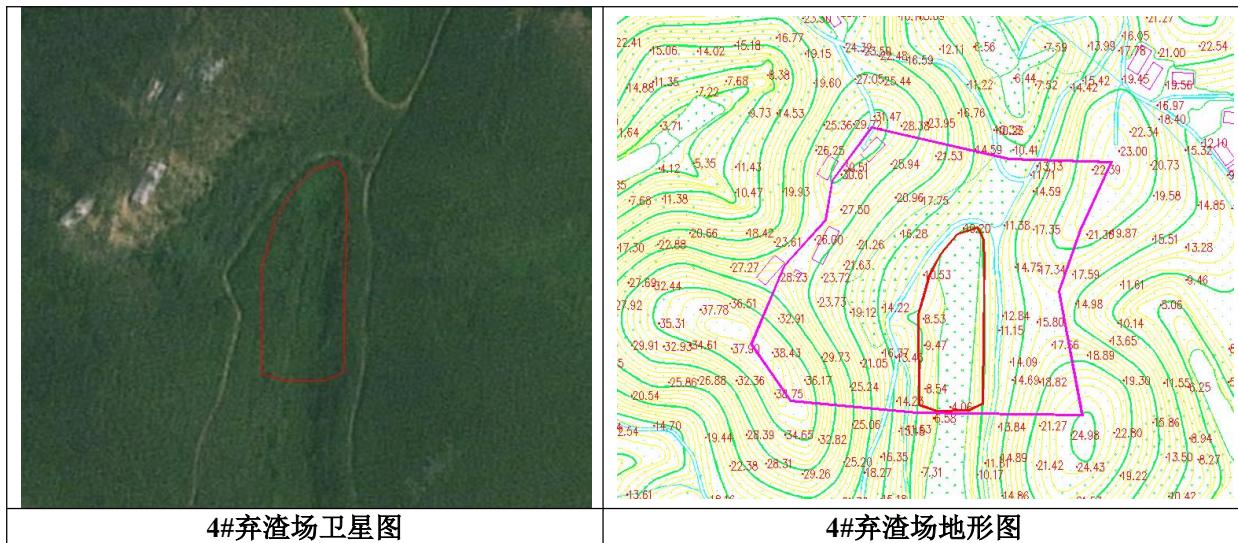


图 2.1-6 弃渣场地形图及卫星影像图

②渣场的防护措施

根据《钦南那东风电场一期项目水土保持方案报告书》，项目 4 个渣场均选用浆砌石挡土墙，其主要作用是防止渣体的滑动，维持坡脚稳定，提高渣体起坡点高程，增加渣场容量。在渣场周围的山坡上设置通畅的截、排水沟，保证各渣场汇水范围内设计洪水安全排出。

本工程弃渣场挡土墙工程等级为 5 级，挡土墙设计为重力式，挡土墙高 1.5m，顶宽 0.6m，面坡倾斜坡率为 1:0，设计简图见图 2.1-7，水土保持措施剖面图详见图 2.1-8。



图2.1-7 挡土墙设置简图

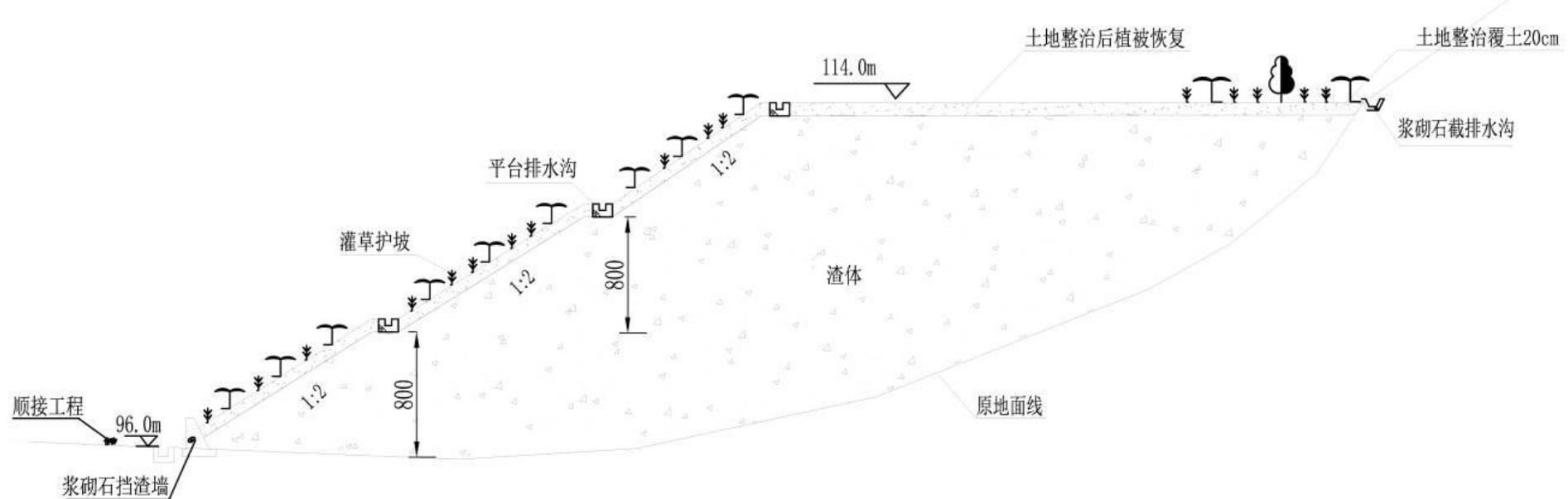


图 2.1-8 水土保持措施剖面图

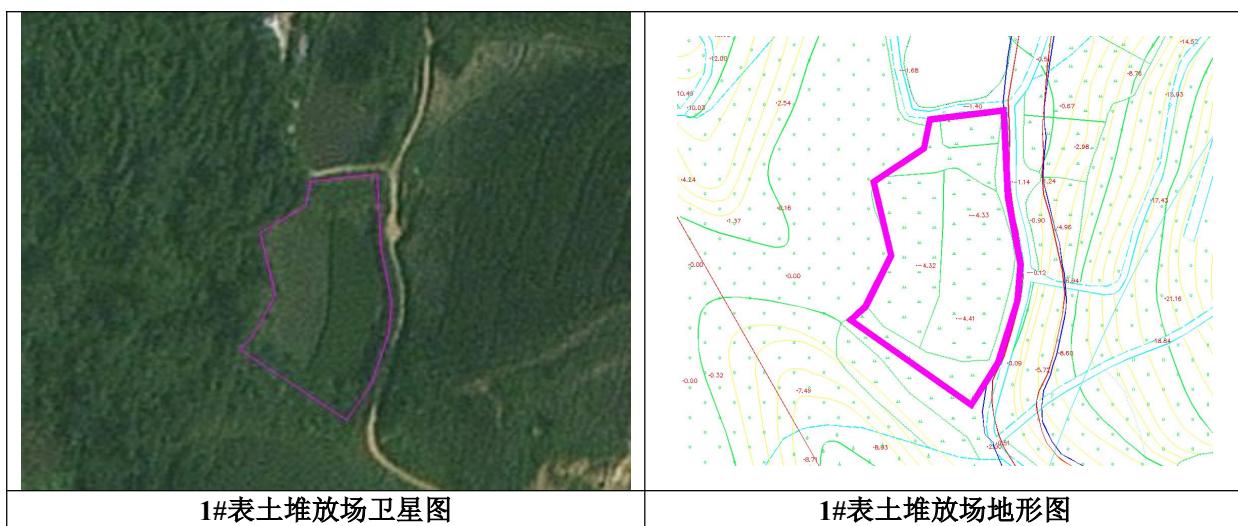
表 2.1-13 弃渣场概况一览表

弃渣场	渣场位置	中心点坐标 (东经, 北纬)	渣场类型	最大容渣量 (万 m ³)	拟堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	起堆高程 (m)	上游汇水面 积 (km ²)	渣场面积 (hm ²)	下游 1000m 敏感物	地质情况	施工便道长 度 (m)	失事危害 程度	渣场 级别
					自然方	松方							新建		
1#	QN16 风机东侧 430m 的新建道路旁	108°51'15.95", 21°54'41.03"	沟道型	2.58	1.88	2.50	8.28	10.72	0.0228	0.48	无	不属于地质断层, 不属于崩塌、滑坡及泥石流区域	/	无危害	5 级
2#	QN13 风机北侧 1000m 的改扩建道路旁	108°50'19.61", 21°54'44.39"	沟道型	2.75	2.04	2.71	5.45	8.55	0.0220	0.64	无		/	无危害	5 级
3#	QN13 风机北侧 500m 的改扩建道路旁	108°50'3.70", 21°54'29.63"	沟道型	1.82	1.34	1.78	5.94	4.06	0.0316	0.41	无		/	无危害	5 级
4#	红泥田村风机东北侧 200m 的新建道路旁	108°55'6.39", 21°58'22.19"	沟道型	18.62	13.96	18.57	19.42	0.58	0.0302	1.37	无		/	无危害	5 级
合计				25.77	19.22	25.56	/	/	0.1066	2.90	/		/	/	5 级

(2) 表土堆放场

为更好地保护表土资源，在施工前应对占地范围内的地表熟土予以剥离，其中剥离厚度拟按其他林地、其他草地 10~30cm 予以剥离。经统计，本工程共剥离表土自然方量 7.95 万 m³（松方量约 10.57 万 m³），主要是风力发电场区、升压站区、道路建设区、架空线路区、弃渣场区、施工生产区等开挖剥离的表土，施工后期用作绿化覆土。

本方案拟增设 6 处表土堆放场区，总占地面积 2.32hm²，原地貌占地类型为其他林地、其他草地及旱地，设计最大堆高 3.40m，堆土容量松方量 7.26 万 m³，项目预计堆放表土自然方量 5.33 万 m³（松方量为 7.09 万 m³），设计堆场能满足项目堆表土要求。表土堆放场现状为平地，为平地型堆土，可通过项目新建、改扩建及现有道路运输表土，无需新建施工便道；表土后续清运结束后，根据施工时序，按原地貌占地类型进行恢复，对占地进行土地整治后撒播草籽及种植马尾松绿化或回复为旱地，以减少水土流失。表土堆放场特性具体见表 2.1-14，新增表土堆放处概况见表 2.1-15，各表土堆放场的卫星影像图、地形图见图 2.1-9~图 2.1-11。



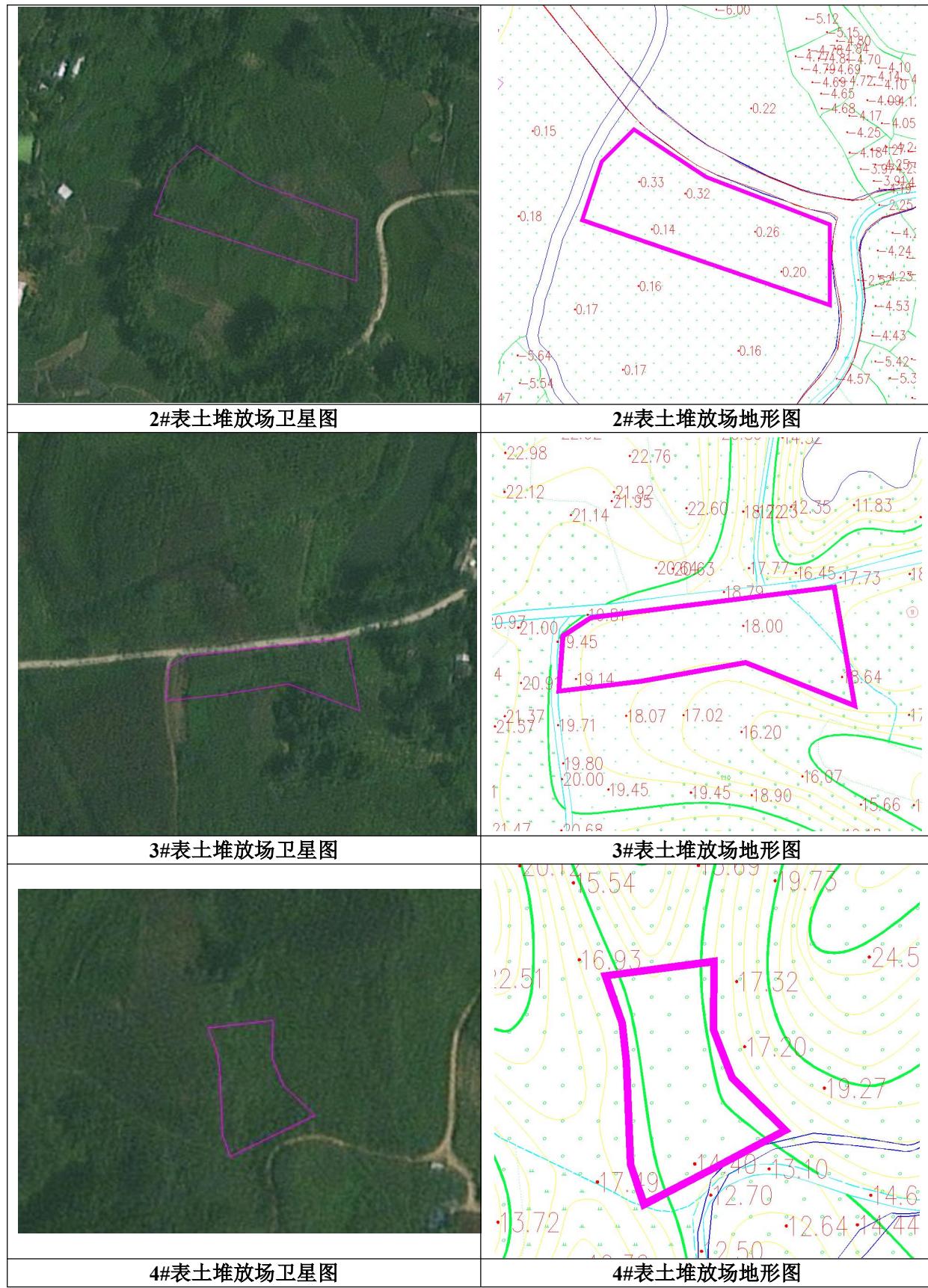


图 2.1-10 表土堆放场卫星平面图和地形平面图

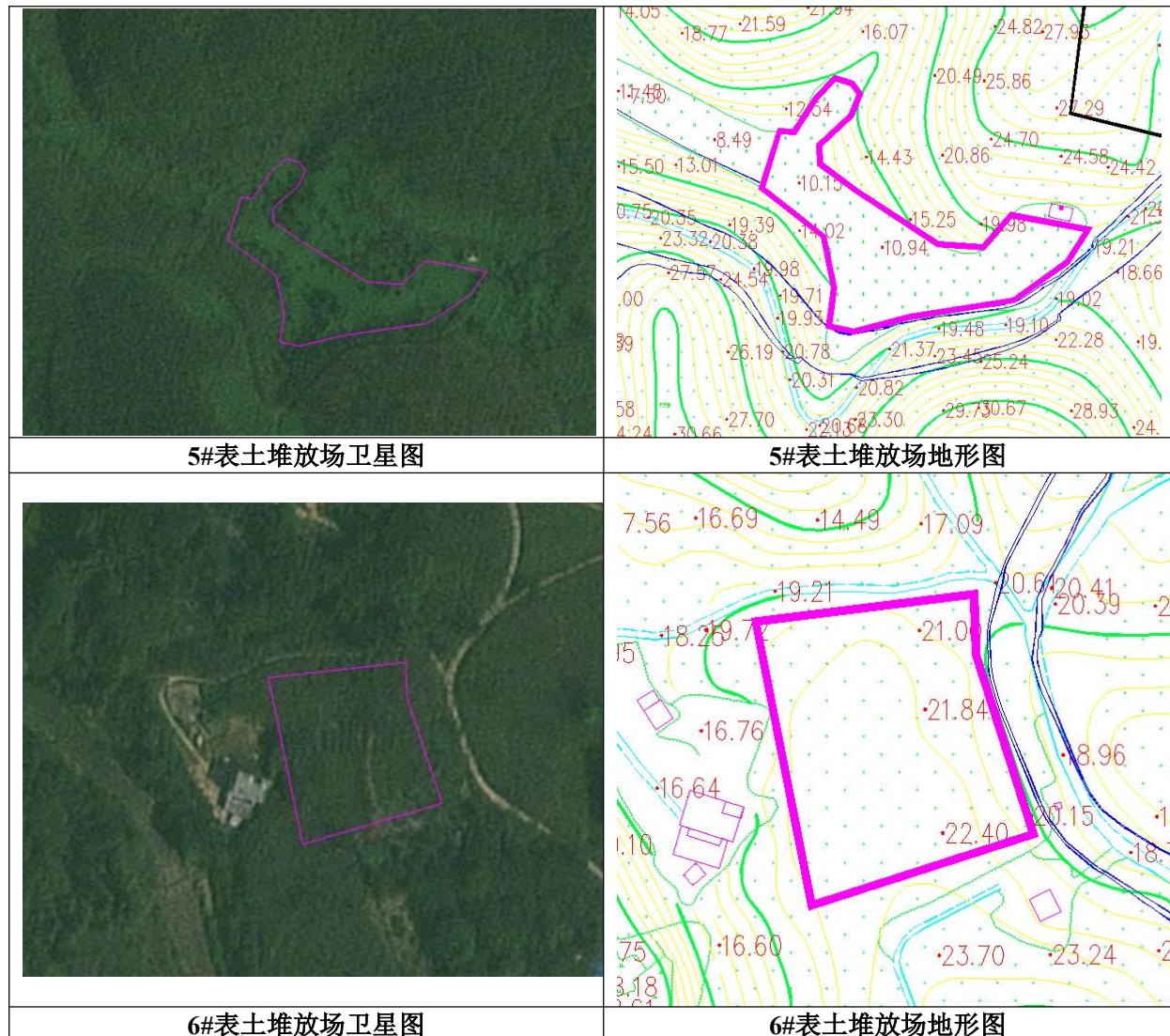


图 2.1-11 表土堆放场卫星平面图和地形平面图

表 2.1-14 表土堆放场特性表

分区	占地面积	占地类型	总堆土量(万 m ³)		平均堆高	堆土位置	数量(处)	备注
			自然方	松方				
风力发电场区	(0.80)	其他林地、其他草地	1.67	2.22	3.0	吊装平台一角	16	占地纳入风力发电场区
升压站区	(0.02)	其他林地	0.04	0.05	3.0	升压站西北侧一角	1	占地纳入升压站区
架空线路区	(0.36)	其他林地、其他草地	0.77	1.02	3.0	杆塔施工区一角	160	占地纳入架空线路区
道路建设区	2.32	其他林地、其他草地、旱地	4.60	6.12	3.0	表土堆放场	6	表土堆放至表土堆放场
弃渣场区			0.73	0.97				
施工生产区	(0.07)	其他林地	0.14	0.19	3.0	施工生产区南侧一角	1	占地纳入施工生产区
合计	2.32	/	7.95	10.57	/	/	185	/

表 2.1-15 表土堆放场概况一览表

项目分区	位置	中心地理坐标	现状标高 (m)	面积 (hm ²)	占地类型	地形	汇水面积 (hm ²)	交通连接	最大堆高 (m)	容量 (万 m ³)	堆土量(万 m ³)		规划
											自然方	松方	
1#	QN1 风机南侧 680m	E108°54'47.84" N21°58'31.34"	-4.32~-4.41	0.36	旱地	平地	0.76	主体设计已有新建、改扩建道路， 现有道路	3.4	1.08	0.79	1.05	复耕
2#	C03 风机西北 侧 410m	E108°51'16.33" N21°56'34.62"	0.14~0.33	0.69	其他草地	平地	0.96		3.4	0.30	0.20	0.26	复耕
3#	F03 风机东侧 210m	E108°50'15.54" N21°55'29.23"	18.00~19.14	0.41	其他林地	平地	0.58		3.4	2.07	1.54	2.05	复绿
4#	QN13 风机北 侧 1000m	E108°50'8.96" N21°54'45.67"	14.40~15.36	0.19	其他林地	平地	0.46		3.4	1.23	0.91	1.21	复绿
5#	QN16 风机东 南侧 220m	E108°51'9.80" N21°54'39.16"	10.15~10.94	0.41	其他草地	平地	0.72		3.4	0.57	0.41	0.55	复绿
6#	QN18 风机北 侧 660m	E108°51'40.38" N21°54'42.29"	21.84~22.40	0.26	其他林地	平地	0.64		3.4	1.23	0.91	1.21	复绿
小计		/	/	2.32	/	/	/		/	7.26	5.33	7.09	/

2.1.13 施工生产区

根据主体设计材料,为了方便管理,规范停放施工机械,施工人员办公,集中堆放施工材料,主体设计在升压站西侧1.00km处设置1处施工临建区(即施工生产区)。

施工生产区占地面积约为0.54hm²,中心坐标为东经108°50'31.80",北纬21°55'23.63",场区北侧有改扩建道路经过,无需修建施工便道;施工生产区包括简易材料仓库、简易设备仓库、钢筋加工及模板厂等,项目模板加工不涉及喷漆;项目采用商品混凝土浇筑,不设混凝土拌合站。现状高程在25.27~27.99m之间,场地设计标高为26.60m,场地周边不存在边坡。

项目施工生产区施工结束后拆除,后期恢复方向为植被恢复。施工生产区情况详见表2.1-16及表2.1-17,施工生产区的卫星影像图、地形图见图2.1-11。

表 2.1-16 施工生产区布置一览表

序号	项目名称	占地面积 (m ²)
1	砂石料堆场	1600
2	综合加工厂	800
3	综合仓库	500
4	机械停放场	1100
5	钢筋加工及模板厂区	1600
合计		5400

表 2.1-17 施工生产区特性一览表

位置(经纬度坐标)	占地面积(hm ²)	占地类型	地形地貌	后期恢复方式
经度: 108°50'31.56" 纬度: 21°55'23.20"	0.54	其他林地	缓坡地	植被恢复

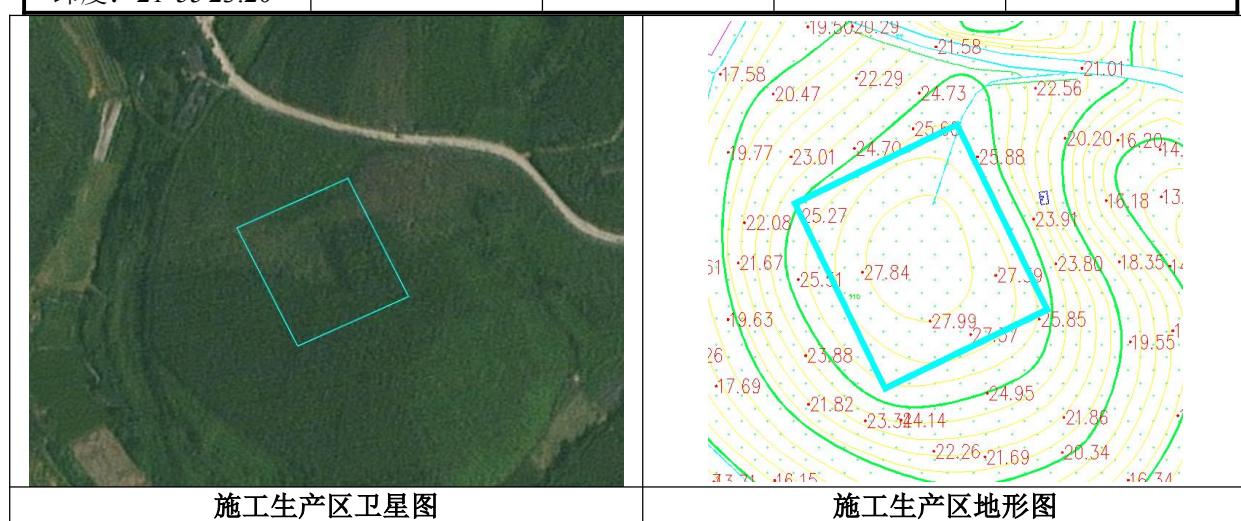


图 2.1-11 施工生产区卫星平面图和地形平面图

2.1.14 组织定员

本项目风电场施工高峰期施工人数约100人；营运期按少人值守设计，定员编制初拟为17人，均在站内办公居住。

2.1.15 项目投资

工程总投资 70918.07 万元，其中环保投资 581 万元，占总投资额的 0.819%。

2.1.16 进度安排

1.施工时序

首先开辟简易道路至各个弃渣场，使其满足施工机械进入弃渣场施工的要求，待弃渣场拦挡、排水设施修筑完成后，全面开展场内道路的建设工作，场内道路主体工程基本完工后，开展场内道路主干道修筑工作，然后穿插修建各风机塔位至场内主干道的连接道路，道路施工过程中产生的弃渣集中堆放在各施工片区内的弃渣场，场内道路满足推土机、挖掘机等施工机械进入各个风机点位施工的要求后，对施工片区内的单个风机点位进行施工。单个风机点位的施工首先修建吊装平台，然后进行风机及箱变基础的开挖，在风力发电机与箱变周围铺设人工接地网，在风机基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑，箱变基础与风机混凝土基础同时浇筑。风机及箱变基础完工后，进行场内道路的泥结石路面铺设及扫尾工作。场内道路施工完成后，使用运输车辆将风机等安装构件运到吊装平台，进行风机的安装。由于风电场规模较大，风机布点范围大而分散，为了使风机能分批投入运营，将整个风电场进行分区划片，在每个施工分区中，根据工程项目及内容，合理安排分部分项工程及工序交叉作业。

2.施工工期

项目计划于 2025 年 10 月开工，2026 年 9 月建设完成，总工期 12 个月。本工程施工进度计划见表 2.1-18。

表 2.1-18 工程施工进度表

序号	项目	2025 年			2026 年								
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
1	施工准备	—											
2	风力发电场	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.1	风机及箱式基	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.2	风机及箱变安		—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.3	风机调试及发				—	—	—	—	—	—	—		
2	升压站区施工	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3	道路建设区施	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

序号	项目	2025年			2026年								
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
4	集电线路施工												

2.1.17 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建项目。

2.2 风能资源情况

钦南那东风电厂一期项目位于广西壮族自治区东南部，场址区中心地理位置为东经 $108^{\circ}51'44.37''$ ，北纬 $21^{\circ}56'38.40''$ ，风场地形主要为山地，风电场场址内海拔高程在 20m~100m 之间。根据项目可行性研究报告，风电场工程的风能资源结论如下：

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/m^2 ；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/m^2 ；本风电场 16 台可布机位点 180m 轮毂高度代表年平均风速 5.65m/s，年平均风功率密度为 174W/m^2 。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 $3\text{m/s} \sim 20\text{m/s}$ 风速区段的统计小时数为 7032h，占全年的 79.71%；在 $6\text{m/s} \sim 10\text{m/s}$ 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 $3\text{m/s} \sim 20\text{m/s}$ 风速区段的统计小时数为 6941h，占全年的 79.45%；在 $6\text{m/s} \sim 10\text{m/s}$ 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。

本风电场风能资源条件相对好，且考虑到广西煤、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，本风电场具有一定的开发价值。

2.3 工程分析

本工程建设对环境的影响分为施工期和运营期两个阶段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响，运营期的影响主要是风机噪声等对声环境的影响，以及风机运行对生态环境的影响。

2.3.1 风电场施工布置

2.3.1.1 施工布置原则

风电场风机点位多、建设地点分散。场区又位于山区，场内施工交通困难，施工工期紧，风电机组安装高空作业多，质量要求高。针对以上特点，遵循施工工艺要求和施工规范，保证合理工期，施工总布置需按以下基本原则进行：

(1) 合理划分施工区域

风电场规模较大，风电机组布置范围较广，根据风电场风电机组的布置及交通条件，分区、分期进行施工，合理安排施工期限和顺序。在每个施工分区中，根据施工交通及施工工艺，施工临时建筑物、风电机组基础处理、混凝土浇筑等工作也应合理安排工序交叉作业。

(2) 合理安排施工进度及施工用地

根据风电场分区施工的原则，协调供货与安装的时间，合理安排施工进度。针对施工区域广，且施工交通困难的特点，仓库、辅助工厂等施工设施采取集中与分散布置相结合的方式。

(3) 先进行道路、临时施工设施建设，后进行生产设施建设

首先修建风电场区内的交通网，并与外界道路网对接。

(4) 升压站、电缆建设先期开工

风电场风机安装、调试、发电是逐台分批进行的，配套设施的建设应满足每台发电机启动发电时即可并网的要求。因此，升压变电站及电缆建设完工应不迟于第一台

风力发电机的安装完工，需先行开工建设。

本工程的总平面布置见附图2。

2.3.2 施工组织及施工工艺

本工程建设综合性强，在此仅介绍与环境保护密切相关的施工过程，主要指土方开挖回填、建筑基础开挖、基础混凝土浇筑、风机运输及安装等。本项目场内道路等建设内容不存在高填深挖路段。

2.3.2.1 主要施工工艺及方法

1. 主体工程

(1) 风机塔架基础施工

本风电场风力发电机塔架基础采用天然地基。石方开挖采用手风钻钻孔爆破，土方开挖采用小型反铲挖掘机挖土至离设计承台底标高 0.3m，然后用人工进行清理，开挖土方沿坑槽周边堆放，一部分土石方装 10t 自卸汽车运输用于平整场地及道路填筑。基坑的开挖均以钢筋混凝土结构每边尺寸加宽 0.6m，开挖按 1:1.5 坡比放坡（最终开挖坡度以现场的地质情况为准）。开挖完工后清理坑内杂物，进行基槽验收。

基槽验收后，在基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑。混凝土采用混凝土搅拌站拌制，8m³混凝土搅拌运输车运输，溜槽入仓，插入式振捣器振捣。混凝土浇筑后必须进行表面洒水保湿养护 14 天。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行，回填土应均匀下料，分层夯实。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。

(2) 扇叶运输

本工程风机叶片长约 108m。叶片专用特种运输车辆在运输时，可将叶尖向上张起一定角度（30°~45°），并可将叶片沿车辆纵向移动 5~6m，因此车辆轴距可减小至 16m，车体总长不超过 20m，车宽约 3m，大大减小了叶片运输时对道路转弯半径的要求。整个车体系统由牵引车、半挂车、举升及旋转装置组成（见图 2.3-1）。

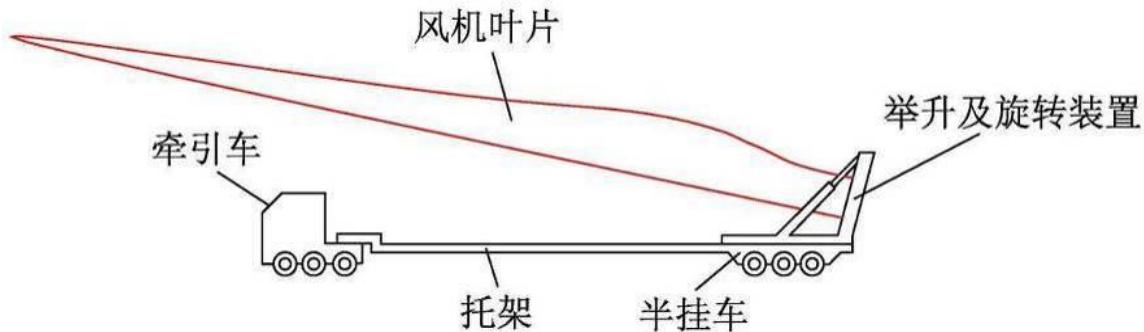


图2.3-1 风机叶片运输车示意图

(3) 箱式变压器基础施工及设备安装

箱式变电站的重量相对较轻，尺寸相对较小，对地基承载力要求不高，根据场地地质条件，基础采用天然地基。变压器基础与风机混凝土基础同时浇筑。

电气设备的安装必须严格按照设计要求、设备安装说明、电气设备安装规程及验收规范进行，及时进行测试、调试，确保电气设备的安装质量。

发电机组设备分批到货，分台安装，可安装一台调试一台投产一台。

(4) 接地网施工方法

风机的接地网和风机箱变的接地网连为一体，风机、变压器、变压器中性电采用共网的接地方式。在风机外设置环形接地网，变压器主接地网与风机外环形地网之间的连接扁钢的长度应大于15m。接地网采用以水平接地网为主垂直接地网为辅的复合地网，水平接地网和设备接地引下线均采用镀锌扁钢及钢管作为垂直接地体。

(5) 风机吊装平台施工

场地表土剥离后，按设计标高对场地进行挖填方平整。填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行挖填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时做成一定的坡度以利泄水。填方区用推土机推填，每层填土厚度不得大于30cm，并用 $\geq 15t$ 压路机压实，遍数不少于6遍，压至20cm。严禁大坡度推土，以推代压、居高临下、不分层次、一次推填的方法。碾压时，轮（夯）迹应互相搭接，防止漏压。回填土压实系数大于0.94。分层填土压实后，经检查合格方可铺填上层土。

本工程风机多布置在山顶上，机位点需要做场地平整后方能为基础施工及设备的吊装提供合适的工作场地。风机基础区平面尺寸及旁侧的吊装平台最小平面尺寸之和约为50m×65m。

(6) 发电机组安装

根据本工程风力发电机组的布局，需新修通至各风机吊装平台。本风电场所用风电机组的轮毂高度为 180m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，以起重量为 1800t 汽车吊为主，辅助吊车为 1 台 500t 的汽车吊车和 1 台 80t 的汽车吊车，当地面风速大于 12m/s 时，不能进行机组高空安装。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。

(7) 边坡防护

本工程吊装平台布置在山顶或山坡上。布置在山顶上的吊装平台坡顶开挖后在平台四周主要形成填方边坡，小部分挖方边坡；布置在山坡上的吊装平台上坡侧形成挖方边坡，挖方边坡按 1:1 放坡，下坡侧形成填方边坡，填方边坡按 1:1.5 放坡，吊装平台填方高度大于 5m 的填方边坡脚设置浆砌石挡土墙；根据需要在部分边坡上坡侧边缘周边设置浆砌石截水沟，坡脚设置浆砌石排水沟，对于填方边坡采用草籽护坡绿化（山毛豆+狗牙根草籽、野葛幼苗）；挖方边坡采用挂网喷播植草绿化防护。

2.道路施工

本项目道路不包含进场道路，施工场地的场内道路，先修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。风电场场内施工道路共计 26.81km，其中新建场内道路总长约 12.73km（含 0.21km 进站道路），场内改造道路总长约 14.08km。道路施工工艺如下：

(1) 改扩建场内道路

改扩建场内道路施工内容主要为采取道路外沿填方或内沿挖方的方式进行拓宽及转弯处填方路基施工，其施工工序为：施工准备→测量放样→清底碾压→自卸车运土→推土机摊土→平地机整平→洒水或晾晒→压路机碾压。

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

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

为保证路基压实度均匀，应将路基填土进行整平，整平分两步进行，首先用推土机将大堆土方摊平，再用平地机按要求的松铺厚度精平，并做成 2% 的横坡，以利排水。

为达到最佳压实效果，压路机应按下列要求进行碾压：①碾压前应对填土层松铺

厚度、平整度和含水量进行检查，符合要求后方可进行碾压。②碾压遍数应根据试验路段确定的碾压遍数进行，不合格时，应查找原因并进行补压，直到合格为止。③采用振动压路机碾压时，第一遍采用静压，然后先慢后快，由弱振到强振。④碾压时，压路机应从两边向中间或从低处向高处进行碾压，采用进退方式进行；前后相邻两区纵向重叠1m~1.5m，达到无漏压、无死角，确保碾压均匀。⑤工程施工结束后恢复，工程完工后，对转弯处路面拓宽部分种植当地常见植物进行生态恢复。

（2）新建场内道路

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，并将原地面翻挖压实，对于存在不良土质的原地面层，一律清运到弃渣场；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。

a.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。

b.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，振动打压路机碾压密实。

③排水及防护工程

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

道路填方边坡按 1:1.5 放坡，填方高度大于 5m 的填方边坡坡脚设置浆砌石挡土墙进行防护，浆砌石挡土墙平均高 1.5m。填方路段路基基底应挖台阶，以保证路基稳定，道路最大填方边坡高约 18m。道路挖方边坡坚硬岩石路段按 1:0.3 放坡，风化岩石及土质路段按 1:0.75 放坡，风化岩石路段挖方边坡采用挂网喷混凝土进行防护，道路最大挖方边坡高约 18m。挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，总长 23215m，矩形断面，断面尺寸为 50cm×50cm，厚 40cm。在涉及较大汇水面积的路段设置过路管涵，管涵位置结合线路竖曲线及自然地形设置，主要为直径 0.8m 和直径 1.0m 的圆管涵。

以道路及风机基础及吊装平台等施工场地的边坡稳定为基本原则设置防护工程，高度较大的挖方边坡采用浆砌石护坡，填方边坡坡脚修筑浆砌石挡土墙。防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开挖，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。

3.集电线路施工

根据风电机布置情况，本项目风电场共 16 台风机设 4 组 35kV 电缆集电线路，联合单元最多连接 5 台风机。4 组 35kV 集电线路总长度为 42.7km，其中约 40.1km 为架空集电线路，约有 2.6km 为地埋式敷设集电线路。

(1) 架空线路

①基础施工

杆塔塔基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时土质适当放坡。掏挖基础、挖孔桩基坑开挖时，应采取混凝土阶梯式护壁措施，如掏挖基础施工不采用混凝土护壁，主柱部分则采取钢圈护壁，掏挖部分采用支撑措施，防止塌方。

模板组合一般采用标准钢模板。钢筋现场绑扎，用小铁线绑扎牢固，要求点焊的应点焊成形。混凝土机械捣固。人工浇水养护混凝土。

②铁塔组立施工

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

铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。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、地线布线采用连接布线法，即施工段内各相导、地线，均按展放顺序累计线长使用导线线轴，第一相放完后，将导线切断，剩余导线接着使用在第二相、第三相。

紧线施工段与放线施工段相同，执行粗调、细调、微调、精调程序。紧好线后进行耐张塔平衡挂线的施工。当地形不允许导、地线放于地面时，用高空压接、平衡挂线方法。以平行四边形法为主，结合异长法和档端角度法。

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

接地线敷设应在铁塔组立前完成，组塔时必须安装好接地引下线，防止雷击。人力开挖接地沟，人力布线、焊接、填土，接地圆钢的接续采用双面气焊。

(2) 埋地电缆

直埋电缆施工采用机械与人工相结合的方法。施工采用分段施工法，按照“开挖电缆—铺设电缆—回填土”进行，采用人工配合机械严格按照施工设计边坡进行，开挖过程中将开挖出的余土就近堆放，开挖过程中进行临时施工排水，保证管道施工在无水条件下进行，电缆沟施工后沟槽不得长期停置，应及时回填以保证沟槽回填的质量；之后进行砼底板制作，墙体施工，安装隔板和预制盖板，铺设电缆后，及时回填，回填前先清除槽底积水及杂物，回填土密实度按规范要求压实。回填时，按基坑的排水方向，由高至低分层进行，沟槽内不得回填淤泥质土或含有机物的大块状物。

直埋电缆施工剥离的表土在直埋电缆沿线堆放，周边采用装土编织袋拦挡，表面

采用密目网苫盖防止水土流失。

4.升压站施工

a) 土方工程

土方工程主要包括站内场地平整、站外边坡。站区填方来源于站址平整和各建(构)筑物基础及基础超深开挖的土方。填方区场地平整用推土机推填, 压路机压实, 对靠近围墙、围墙转角处的填土采用蛙式打夯机夯实。

场地平整次序: 将场地表土剥离, 根据后期使用去向, 分别在站区围墙内空地、新建场内道路占地范围内临时堆放, 将填方区的填土分层夯实填平, 整个场地按设计进行挖填方平整。挖方区按设计标高进行开挖, 开挖从上到下分层分段依次进行, 随时做成一定的坡度以利泄水。填方区用推土机推填, 每层填土厚度不得大于30cm, 并用 $\geq 15t$ 压路机压实, 遍数不少于6遍, 压至20cm。严禁大坡度推土, 以推代压、居高临下、不分层次、一次推填的方法。碾压时, 轮(夯)迹应互相搭接, 防止漏压。回填土压实系数大于0.94。分层填土压实后, 经检查合格方可铺填上层土。

初步平整标高与最终设计标高的差额, 待变电站建(构)筑物基础开挖时, 再用上述方法将基础开挖出的泥土回填达到设计要求。

b) 基础工程

1) 屋外构(支)架基础施工程序: 定位放线→基坑开挖→基坑检查→垫层浇筑→基础浇筑→杯口模定位→脱杯口模→养护→画中心线和标高点。

2) 雨季施工时, 务必做好基坑的排水工作, 防止雨水浸泡基坑时间过长, 以免塌方, 造成工程量增大和发生安全事故。

c) 安装工程

升压变电站基础施工后, 再吊装构架就位, 构架就位后, 用缆绳找正固定。然后浇筑细石混凝土及二次灌浆固定。待混凝土达到一定强度后, 才能拆除临时固定措施。电气设备采用汽车吊进行吊装施工。

d) 护坡绿化

升压站挖方边坡采用挂网喷播植草绿化, 清理整平坡面浮石、浮土后, 安装锚杆、固定铁丝网、然后喷射由植生壤土、锯末、有机肥和复合肥组成的有机基材, 利用喷射机将混合均匀的有机基材喷于坡面; 填方边坡采用草籽护坡绿化, 具体为条播草籽(苗), 密度约 $50\text{kg}/\text{hm}^2$, 在边坡坡面开沟, 在沟内播种, 后覆土, 镇压, 因地制宜施用化肥以促进草籽长势。

5.弃渣场施工

本工程共规划设置 4 处弃渣场，弃渣场遵循“先挡后弃”的原则进行渣场防护和弃渣作业，施工工艺过程如下：施工准备→测量放样→现场清理、平整及地基处理→排水、截水沟施工→挡土墙施工→弃渣→渣场培土绿化→定期巡查。

具体施工作业过程如下：

(1) 施工准备：在渣场进行施工之前先将施工所需涵管、片石等材料调运至施工现场，做好现场的布置及准备工作。

(2) 现场清理、平整及地基处理：弃渣前，先清除地表草皮及腐殖土，并将其集中堆放，弃渣完毕后部分可用于复耕利用。对弃渣区域地面进行整平，斜坡地段要做顺坡面挖台阶，台阶宽度不小于 2m。

(3) 截排水沟施工：截排水沟为浆砌石结构，施工流程为块石、砂浆材料准备→施工放样→沟槽开挖→沟槽砌筑

(4) 挡土墙施工：挡土墙基础采取人工配合反铲进行开挖，人工修复整平，基底夯实。根据弃渣场地形及环境特点宜采用仰斜式挡土墙，防止弃渣滚落出去侵占边沟及边线以外位置，墙身采用浆砌片石结构，砂浆勾缝抹面；挡墙高度不大于 6m，顶部平台宽度不小于 2m。挡墙基础应置于稳定土层或基岩上，必要时采用级配碎石换填，换填厚度 0.5m。挡墙墙身设置 PVC 管泄水孔，按梅花形布置，泄水孔向外坡度为 5%，最低一排水泄水孔高出场平线 20~30cm，泄水孔内长出墙背 10cm，用土工滤布包裹，并设置反滤堆囊，所有泄水孔保持畅通无阻。

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

(6) 渣场培土绿化：弃渣场成型后应及时培土绿化，培土为 50cm 厚种植土，可利用原地表清除时集中堆积土，也可外调优质耕植土。

(7) 定期巡查：弃渣完毕后，应派专人定期对渣场进行检查，若有特殊情况应及时进行处理，保证渣场的长期稳定。

6.表土剥离施工工艺

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、升压站建设区、道路建设区、集电线路区和弃渣场等区域施工前，对其占地范围内的地表进行表层土剥离，即在人工清理完地面草木及石砾等杂物后，采用以装载机为主，人工为辅的施工形式，对地表以下20cm深度范围内进行剥离，并去除大的残根和石块。道路建设区、弃渣场区剥离的表土集中堆放在道路建设区占地范围内设置的表土堆放场，其他区域剥离的表土在各自区域占地范围内堆放，施工期间临时堆土坡脚采用装土编织袋拦挡，表面采用密目网苫盖覆盖，施工结束后用于各区域绿化前覆土。

2.3.3 施工条件

(1) 对外交通

那东风电场位于广西壮族自治区钦州市钦南区东部那丽镇、那彭镇的低山丘陵地带，区域内山脊大致为东北西南走向，东西跨度约21km，南北跨度约7km，总面积约147km²，场址距钦州市区公路里程约20km~35km。场区对外交通较为便利，场址区北侧有S313省道通过，西侧有S43六钦高速公路通过，南侧有国道G325通过，东侧有Y177县道通过，场区对外交通较为便利。运输基本不受限制，满足风机大件运输要求。

(2) 场内交通

本工程风机沿山脊布置，施工道路需通向各风机安装平台及各施工场所，因场内地形起伏，施工道路布置较为复杂。场内道路在利用现有交通便道的基础上修建新的至各风机连接道路。场内交通线路采用施工主线道路与施工支线道路相结合的方式进行布置。风电场道路修建后，改善了当地交通条件，方便当地民众，道路可以作为公共道路使用。本阶段场内道路按临时占地修建，道路永久使用。根据风电场升压站和风力发电机组的布局，本工程场内新建道路长约12.73km（含升压站进站道路0.21km），改扩建道路14.08km。风电场场内施工及检修道路路基宽度6.0m，路面宽度5.0m，路面结构型式主要采用30cm厚山皮石路面，对于竖向坡度≥15%路段，为了保证行车安全路面结构型式采用20cm厚混凝土路面。升压站进站道路，采用四级公路标准，采用6.0m宽的混凝土路面。

施工用水考虑用水罐车从各施工区临近取水点取水运送。

(4) 施工供电

施工用电拟采用场区附近的农网与移动式柴油发电机相结合的供电方式。

(5) 主要建筑材料

本工程施工所需要的水泥、钢筋、砂石等建筑材料，均可从当地采购获得。

2.3.4 工艺流程

(1) 施工工艺流程

风电场首先要进行道路、升压站施工、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，施工工艺流程如图 2.3-2 所示：

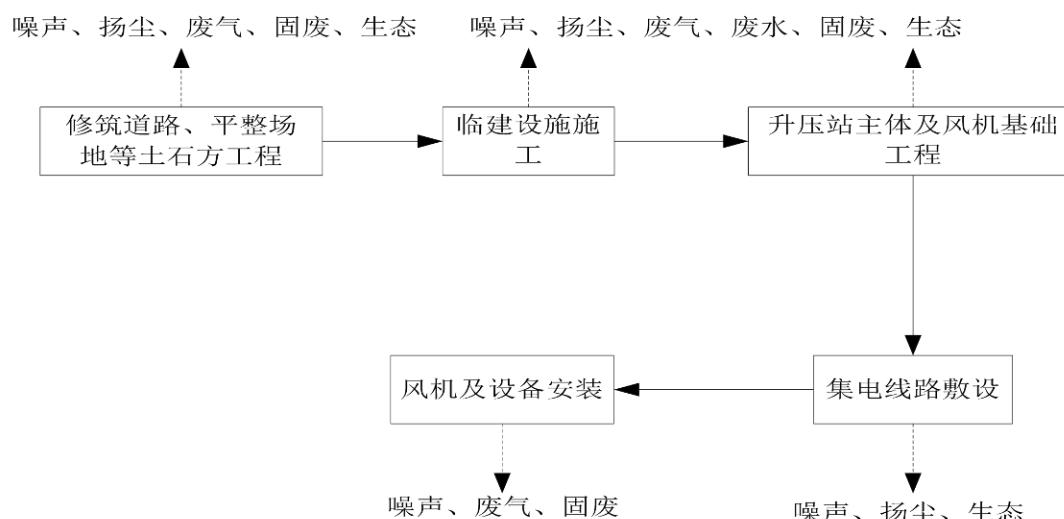


图 2.3-2 项目工艺流程及污染物产生节点示意图

(2) 集电线路施工流程

本工程集电线路采用架空电缆型式+地埋敷设形式相结合走线，架空线路施工分 4 个阶段：施工准备→基础施工→塔杆施工→架线。地埋线路电缆沟沿施工道路敷设，其施工分 6 个阶段：施工准备→电缆沟开挖→电缆敷设→敷砂盖砖→回填→埋标桩。

(3) 运行工艺流程

采用风力机组发出的电能就地升压后，经集电线路传输至风电场 220kV 升压站，初步规划通过 1 回 220kV 电压等级π接英窝～久沙 220kV 线路，实际接入以后期电网批复意见为准。220kV 升压站对外送出线路不属于本工程的建设内容。风电场运行流程及产污环节示意图如图 2.3-3 所示：

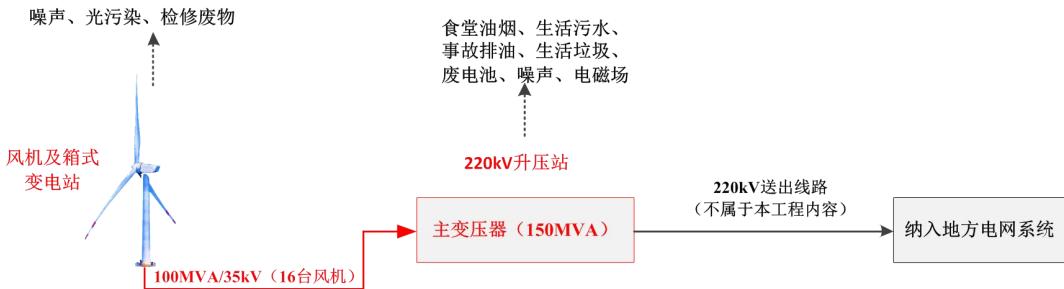


图 2.3-3 风电场运行工艺及产污流程示意图

2.3.5 主要污染源分析

2.3.5.1 施工期污染源分析

(1) 生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

① 对土地利用属性和农林业生产的影响

本工程升压站、风机塔基、架空线路杆塔和箱变基础施工以及场内道路建设将占用一定数量的土地，主要为林地、草地。本工程施工改变了土地的原有使用功能，将其转换为工业用地和道路用地，会对林业生产造成一定的影响。另外，工程施工过程中产生的施工扬尘、运输扬尘也会影响周围林地的生长。

② 对区域动、植物的影响

升压站、风机塔基施工、施工平台基础施工、施工道路及电缆沟建设、架空线路杆塔等施工建设，以及施工机械和车辆碾压等过程中会使施工范围内永久占地、临时占地及周边的原有植被遭到破坏，施工范围内的土壤可能受到扰动，将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，从而影响植被的恢复。

工程施工过程中清理了占地范围内的原有植被，对区域野生动物生存环境造成一定的影响。施工机械作业产生的施工噪声使野生动物受到惊吓，迫使施工区周围动物被迫暂时迁移到适宜的环境中栖息和繁衍，将导致工程用地区内野生动物活动的减少，对评价区生态环境带来一定不利影响。

③ 水土流失

施工期间升压站、风机、道路、架空线路杆塔及电缆沟施工挖填方、作业场地清理等使征地范围的植被遭到破坏，施工人员活动也会对施工生产区周边的植被造成破

坏，施工生产区用地导致部分林地、草地被占用，造成植被破坏、地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷将造成水土流失。

另外，施工过程中产生的废弃土石方、施工物料堆放过程中未采取覆盖、遮挡措施，遇雨季极易被雨水冲刷，造成水土流失。

（2）大气污染源

本工程采用商品混凝土，风电场内无混凝土拌合粉尘产生。本工程施工过程中扬尘主要来自土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆放产生的扬尘，混凝土拌合过程中产生的粉尘以及运输车辆行驶过程中引起的扬尘。

①运输扬尘

本工程运输车辆以大型载重汽车为主，通过不同表面清洁程度的路面时，不同行驶速度情况下产生的扬尘量见表 2.3-1。

表 2.3-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P(kg/m ²)\车速 (km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.2301	0.3869	0.5244	0.6507	0.7693	1.2938
10	0.4601	0.7739	1.0489	1.3015	1.5386	2.5456
15	0.6902	1.1608	1.5733	1.9522	2.3079	3.8813
20	0.9203	1.5477	2.0978	2.6029	3.0771	5.1751

由表 2.3-1 可见，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。根据相关类比调查可知，运输车辆所经道路距离 200m 范围外 TSP 方可达到《环境空气质量标准》二级标准的要求。

②施工扬尘

项目施工期除运输扬尘外，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：

扬尘排放量（千克）=（扬尘产生量系数—扬尘排放量削减系数）（千克/平方米·月）×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 2.3-2 所示。

表 2.3-2 施工扬尘产生、消减系数表

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	扬尘排放量消减系数	
			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

项目施工期拟采取边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、洒水降尘、运输车辆简易冲洗装置等措施，根据上式计算，本项目施工扬尘的排放量约为 263.35t，详见表 2.3-3。

表 2.3-3 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 /m ²	施工时长/月	月施工面积/m ²	扬尘产生量系/kg/(m ² ·月)	扬尘排放量消减系数/kg/(m ² ·月)	起尘量/t
1	风力发电场区	56000	4	14000	1.01	14140	56.56
2	道路建设区及施工便道区	142020	7	20289	1.01	20491	143.44
3	升压站区	6723	10	672	1.01	679	6.79
4	弃渣场区	28999	10	2900	1.01	2929	29.29
5	表土堆放场区	22000	6	3667	1.01	3703	22.22
6	施工生产生活区	5000	1	5000	1.01	5050	5.05
合计							263.35

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。项目施工扬尘会对沿线居民点产生一定影响，需要采取有效降尘措施降低对居民点的影响。

③燃油机械废气

工程施工机械主要有挖掘机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机

械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。

(3) 噪声

施工期噪声主要源于施工机械作业、设备安装等过程产生的施工噪声，以及设备、材料运输车辆行驶产生的交通噪声，材料运输车辆多为大、中型车。根据类比调查，各施工机械使用中源强详见表 2.3-4。

表 2.3-4 施工设备噪声源强 单位：dB(A)

序号	名称	型号	噪声级 dB(A)	备注
1	履带式推土机	132kW	86	距声源 5m，流动不稳定源
2	反铲式挖掘机	88kW	84	距声源 5m，不稳定源
3	插入式振捣器	ZN70	84	距声源 5m，不稳定源
4	平板砼振捣器	ZF22	84	距声源 5m，不稳定源
5	轮胎式挖掘装载机	WY-60	90	距声源 5m，不稳定源
6	汽车吊	/	65	距声源 5m，不稳定源
7	运输汽车	/	88	距声源 5m，流动不稳定源
8	空气压缩机	/	90	距声源 5m，固定稳定源
9	移动式柴油发电机	/	95	距声源 5m，固定稳定源

(4) 地表水污染源

施工期地表水污染源主要有施工废水、生活污水、施工径流雨水。

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合站。施工中场地及运输车辆等冲洗废水约 1m³/d，按道路建设、风机等施工约 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喷洒降尘。

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。

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

②生活污水

本工程施工人员住宿租用周边村庄民房，不设施工生活区，施工材料和施工设备使用风机吊装平台，不专门设置生产区。施工人员生活产生的生活污水主要为粪便污

水和洗漱污水。本风电场平均施工人数 100 人，按每月 30 天计算。生活用水按广西壮族自治区地方标准《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019）中的 130L/人·d 计，生活污水产生量按用水量的 80% 计，则施工人员生活用水量约为 13m³/d，污水量约为 10.4m³/d，施工期生活污水总量约为 3120m³，生活污水的主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS。本工程施工期生活污水产生情况见表 2.3-5。

表2.3-5 施工期生活污水和污染物产生情况一览表

废水量 (m ³ /d)	COD		BOD ₅		NH ₃ -N		SS	
	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
10.4	300	3.12	200	2.08	30	0.31	200	2.08

施工期产生的生活污水依托周边村庄民房化粪池处理，处理后委托周边村庄农户清运用作农田施肥，对周边水环境影响较小。

②施工场地径流雨水

施工基坑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。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：

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

其中：P 为设计暴雨重现期，P=2；

t 为降雨历时，取 15min。

则暴雨强度为 342.17 L/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)。

施工场地汇水考虑面积较大的施工区域，其中场内道路分段施工，一般施工路段为 2km，路基 6m，本次道路施工期汇水量以 1.2hm² 计算；单个风机平台以 3500m² 计算。施工场地雨水污染物主要为悬浮物，雨水流量、污染物产生量和去向见表 2.3-6。

表2.3-6 施工期各施工场地雨水量及污染源强一览表

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
道路	14.2	0.45	297.66	160.74	1000	0.161	汇入山塘冲沟
单个风机施工平台	0.35	0.45	297.66	46.88	1000	0.047	汇入山塘冲沟
升压站	0.672	0.45	297.66	90.01	1000	0.090	汇入山塘冲沟
1#弃渣场	0.48	0.45	297.66	64.29	1000	0.064	
2#弃渣场	0.64	0.45	297.66	85.73	1000	0.086	
3#弃渣场	0.41	0.45	297.66	54.92	1000	0.055	
4#弃渣场	1.37	0.45	297.66	183.51	1000	0.184	
1#表土堆放场	0.36	0.45	297.66	48.22	1000	0.048	
2#表土堆放场	0.69	0.45	297.66	92.42	1000	0.092	
3#表土堆放场	0.41	0.45	297.66	54.92	1000	0.055	
4#表土堆放场	0.19	0.45	297.66	25.45	1000	0.025	
5#表土堆放场	0.41	0.45	297.66	54.92	1000	0.055	
6#表土堆放场	0.26	0.45	297.66	34.83	1000	0.035	

项目雨水通过本项目区域的沟谷汇入山间溪流。项目施工期通过在施工场地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，修建截排水沟、沉淀池，在沉淀池出口铺设土工布，雨水经过沉淀后排入附近山塘冲沟；同时由于项目区域为山林地，周边有大量植被，再经植被的阻隔及距离衰减作用，施工期径流雨水对周边地表水环境影响不大。

(5) 固体废物

施工期间固体废物主要包括土石方挖填产生的施工弃渣，施工人员产生的生活垃圾，隔油池油渣以及各类建材包装箱袋和设备安装包装物等。

①工程弃渣

本项目土石方开挖总量为 62.26 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），回填土石方 43.04 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），无借方，产生永久弃方 19.22 万 m³，运至弃渣场堆放，工程共设置 4 个弃渣场。

②废弃包装物

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。

③生活垃圾

本风电场施工人数 100 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则施工人员生活垃圾产生量约为 50kg/d，集中收集后定期清运至村庄垃圾收集点，委托环卫部门定期处置。

④隔油池油渣

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。因此，施工期隔油池油渣产生量极少，施工期隔油池油渣集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处理，不外排。

2.3.5.2 运营期污染源分析

(1) 生态环境影响

工程运营期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

①对野生动物生境的影响

运营期，本工程永久占地会导致野生动物原有栖息地面积的缩小，连接风机塔间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。

②噪声对野生动物的影响

运营期，风机转动产生的噪声、升压站设备运行噪声使野生动物受到惊扰，将导致工程用地区内野生动物活动的减少，对评价区生态环境带来一定不利影响。

③风机运行对鸟类迁徙的影响

运营期，工程评价区域内拟架高 16 台风电机组，压缩了鸟类的觅食空间，而且区域留鸟或迁徙鸟类在飞行过程中可能与风机叶片发生碰撞，对鸟类的飞行、迁徙等将产生一定的不利影响。

(2) 大气污染源

风电机组运营期间无废气产生，运营期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟，油烟主要是动植物油过热裂解、挥发与水蒸气一起挥发出来的烟气。

升压站长期居住定员人员为 17 人，升压站职工食堂就餐人数约为 17 人。

灶头数按 1 个计，按《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），属于小型规模，风量按 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，每天排放时间约 3 个小时，根据类比调查和有关资料，每人每天食用油耗量为 30g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，油烟产生浓度约为 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，食堂加装油烟净化器，并达到 60% 的净化效率，食堂油烟排放浓度为 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（ $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

(3) 水污染源

风机运行过程中无废水产生，运营期水污染源主要为升压站内值班人员产生的生活污水、主变压器发生故障时排出的变压器油。

①生活污水

风电场升压站常驻定员为 17 人，升压站值班员工日常生活污水主要包括厕所污水和洗涤、洗漱用水两部分，生活用水按 $0.2\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 考虑，生活污水产生系数取 0.8，则运营期生活污水产生总量约 $2.72\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量共约 992.8t。升压站内建设处理能力为 $12\text{m}^3/\text{d}$ 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满足经一体化污水处理设备处理满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不外排。

表 2.3-7 运营期升压站生活污水汇总表

项目	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	
生活污水量 992.8m ³ /a	产生浓度 (mg/L)	400	200	220	
	产生量 (t/a)	0.397	0.199	0.218	
	处理措施	化粪池+一体化污水处理设施			
	排放浓度 (mg/L)	100	20	70	
	排放量 (t/a)	0.099	0.020	0.069	
				0.015	

升压站污水处理一体化设备设计处理能力取 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，升压站生活污水产生总量约 $2.72\text{m}^3/\text{d}$ ，为保证废水处理设施能够有效地处理废水，设计量应为排水量的 1.1~1.2 倍，本次取 1.2 倍，设计量为 $2.72\times 1.2=3.26\text{m}^3/\text{d}$ ，升压站污水处理一体化设备建设处理能力为 $12\text{m}^3/\text{d}$ 的污水处理设施，可以满足生活污水处理需求。

②主变压器事故排油

运营期间，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。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。本项目拟建设 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 0.895t/m^3 ，发生事故时排油体积约 50.3m^3 /次。

本工程升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，事故油池位于升压站内主变东面，有效容积为 60m^3 ，可满足主变事故排油需要。主变压器和其他设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池内暂存，并及时交由有危险废物处置资

质的单位回收处置。

③箱式变压器

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0.895t/m³，发生事故时排油体积约3.35m³/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3.5m³的集油池。当发生油泄漏时，所有的油污水将汇集至集油池暂存，并及时交由有危险废物处置资质的单位处置。

（4）噪声

运营期噪声源主要包括风机转动产生的噪声和升压站内变压器、电抗器、配电装置等设备运行产生的机械噪声。

①升压站噪声源强

本工程220kV升压站运行噪声主要来自变压器、电抗器及室外配电装置等电气设备。本项目主变为三相三绕组油浸风冷有载调压变压器，主变运行时发出以100Hz~400Hz的低频稳态噪声为主。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）附录B中表B.1 110kV-1000kV主变压器声压级、声功率级及频谱，220kV油浸自冷式变压器正常运行时1m处1/2高度的声压级为65.2dB（A），声功率级为88.5dB（A）。

变压器噪声包括电磁性噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，噪声源强一般为55~75dB(A)左右。本项目升压站建成后噪声源及源强见表2.3-8及表2.3-9。

表 2.3-8 升压站建成后噪声源情况（距离1m处）

工程名称	性质	主要污染源名称			数量	声级 dB (A)
220kV升压站	新建	150MVA主变压器			1台	65.2
		220kV配电装置(GIS设备)			1组	75
		SVG设备			1组	55
		SVG降变压器			1组	55
		水泵			3组	65-75

注：220kV配电装置组包含出线间隔设备。

表 2.3-9 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	150MVA主变压器1	/	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
2	220kV配电装	/	29.86	73.05	1	75/1	75	场内绿化吸声、厂	24h/d,

	置							界墙体阻隔	连续
3	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
4	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
5	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
6	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
7	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

②风机噪声源强

根据项目设备商提供的设备资料及《陆上风电场工程噪声影响评价导则》(NB/T 11375-2023)中对风机噪声源强确定的要求，计算得6.25MW的风力发电机组，其风机满负荷转速为7.8RPM的情况下，声功率约在110.1dB(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计权)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单台风机噪声源强以106.6dB(A)进行考虑。

表 2.3-10 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	QN1	WTG220-6250	108.913174	21.982562	45	106.6	选用低噪声设备，叶片采用锯齿后缘	11	6.25
2	QN2	WTG220-6250	108.916558	21.971788	36	106.6		11	6.25
3	QN3	WTG220-6250	108.920665	21.970076	36	106.6		11	6.25
4	QN4	WTG220-6250	108.916571	21.985634	64	106.6		11	6.25
5	E02	WTG220-6250	108.838003	21.911308	35	106.6		11	6.25
6	QN6	WTG220-6250	108.843454	21.945956	43	106.6		11	6.25
7	QN7	WTG220-6250	108.840051	21.938955	22	106.6		11	6.25
8	QN9	WTG220-6250	108.827926	21.927737	42	106.6		11	6.25
9	C03	WTG220-6250	108.85278	21.908392	44	106.6		11	6.25
10	F02	WTG220-6250	108.846601	21.914388	33	106.6		11	6.25
11	F03	WTG220-6250	108.838489	21.906129	30	106.6		11	6.25

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
12	QN13	WTG220-6250	108.834133	21.90286	38	106.6		11	6.25
13	QN14	WTG220-6250	108.840142	21.901607	32	106.6		11	6.25
14	QN16	WTG220-6250	108.850524	21.91257	45	106.6		11	6.25
15	QN17	WTG220-6250	108.855384	21.914559	44	106.6		11	6.25
16	QN18	WTG220-6250	108.86101	21.904907	43	106.6		11	6.25

(5) 电磁场影响

由于稳定的电压、电流持续存在，输电线路、升压站电器设备（变电站产生工频电磁场的电器设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体）附近产生工频电磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高压电、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电磁场。在正常运行工况下，变电站内主变压器旁、配电区内的电磁场较大，但由于工频电磁场随距离的衰减很快，在围墙外的电磁场强度已很弱。

(6) 光污染影响

风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感，同时风机的旋转闪烁阴影如投射到人群活动区域，亦会产生感官上的不适影响。

(7) 固体废物

本项目运营期产生固体废物分为一般固体废物和危险废物。一般固体废物主要是员工生活垃圾、检修废物（废旧玻璃钢材料、废轴承以及包装物）及污水处理站污泥等；危险废物为变压器废油、废机油、废弃的含油抹布和废铅酸蓄电池等。

1) 生活垃圾

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

①检修废物：变电站营运期产生的检修废物主要为报废的设备、配件，数量很少。检修废物收集后临时贮存，废旧玻璃钢材料和包装物外卖给废品收购公司综合利用，废轴承由厂家回收处置。

②污水处理站污泥：污泥来源于化粪池及一体化污水处理装置排出的剩余污泥，

根据《集中式污染治理设施产排污系数手册》，城镇污水处理厂生化污泥产生系数取1.45t/t·化学需氧量去除量。本项目化学需氧量去除量为0.298t/a。则污泥产生量为0.432t/a，定期采用吸粪车抽吸后用作农田肥料。

3) 危险废物

①废变压器油：本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质。变压器油是石油的一种分馏产物，主要成分是烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物。俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度0.895。凝固点<-45℃。

由于变压器油存在泄漏风险，升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池（有效容积60m³）用于收集主变压器事故排油，可满足主变事故排油需要。每台风机配套安装一台的箱变（油浸自冷），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。

废变压器油产生量以主变压器油完全泄漏量计，即45t/次；根据《国家危险废物名录》（2025版），废变压器油属于危险废物，废物类别HW08，废物代码900-220-08。发生事故时产生的废变压器油汇集至事故油池暂存，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。

②废机油

本项目风力发电机组使用的机油，一般情况下4~5年更换一次，工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行。维修过程中会产生少量的废机油（含废润滑油、废液压油）等。类比同等规模风电场项目，每台风机废机油产生量约为10kg/次，16台风电机组风电场废机油的总量约为0.16t/次。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。

根据《国家危险废物名录》（2025年版），废机油属于危险废物，危废类别HW08，废物代码为900-214-08（废润滑油）、900-218-08（废液压油），应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置危废暂存间进行临时贮存，并定期交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

③废弃的含油抹布

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 0.10t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废弃的含油抹布属于危险废物，危废类别 HW49，废物代码 900-041-49，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置危废暂存间进行临时贮存，并定期交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

④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 2.1t/次。根据建设方介绍，本项目升压站、风机 35kv 变电箱采用阀控式密封铅酸蓄电池。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅酸蓄电池属于危险废物，危废类别 HW31，废物代码 900-052-31。按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）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，并设置危险废物标志。

本项目退役废铅酸蓄电池暂存于危废暂存间，并定期交由有危险废物处置资质的单位处置。废铅酸蓄电池回收需报当地生态环境局备案。集中运送必须严格按照《危险废物转移管理办法》（2022 年）要求进行。在废铅酸蓄电池的转移运输途中应保证其结构的完整，避免废铅酸蓄电池的破坏，防止废铅酸蓄电池中有害物质的泄漏。废铅酸蓄电池贮存场所配备专职管理人员，对废铅酸蓄电池的转移交接做好记录，防止废铅酸蓄电池的遗失以及自然或者人为破损。

本次评价要求在升压站内设置单独的危废暂存间，并满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定。危险废物的污染防治措施及贮存方式见表 2.3-10 和表 2.3-11。

表 2.3-10 工程分析中危险废物汇总表

序号	1	2	3	4
危险废物名称	废变压器油	废机油	废铅酸蓄电池	废弃的含油抹布
危险废物类别	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW31 含铅废物	HW49 其他废物
危险废物代码	900-220-08	900-214-08	900-052-31	900-041-49
产生量	45t/次+48t/次	0.16t/次	2.1t/次	0.1t/a

序号	1	2	3	4
危险废物名称	废变压器油	废机油	废铅酸蓄电池	废弃的含油抹布
产生工序及装置	升压站, 变压器	风力发电机组	升压站, 后备电源	设备维修
形态	液态	液态	固态+液态	固态
主要成分	烷烃, 环烷族饱和烃, 芳香族不饱和烃等化合物	基础油+添加剂	电解液、元件及盛装它们的容器	废布、矿物油
有害成分	多环芳烃、苯系物、重金属等	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物。	酸、铅及锑、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物
产废周期	突发事故或泄漏	4~5年/次	5年/次	设备维修
危险特性	毒性、易燃性	毒性、易燃性	毒性	毒性、易燃性
污染防治措施	事故油池收集, 危废暂存间分类临时贮存, 交由有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存, 交由有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存, 交由有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存, 交由有资质单位处理

表 2.3-11 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	废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-220-08	升压站内	15m ²	事故油池或集油坑	60t/3.5t	2个月
2		废机油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-214-08			油桶灌装	1.0t	2个月
3		废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			塑料箱暂存	5.0t	2个月
4		废弃的含油抹布	HW49 其他废物	900-041-49			塑料箱暂存	1.0t	2个月

第三章 环境质量现状调查及评价

3.1 区域环境概况

钦南那东风电场一期项目位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇一带山脊、山包区域，场址中心地理坐标约为东经 $108^{\circ}51'44.37''$ ，北纬 $21^{\circ}56'38.40''$ ，场址距钦州市公路里程约 23km，区域内山脊大致为东北~西南走向，东西跨度约 13km，南北跨度约 10km，总面积约 48km^2 。风电场址距钦州市钦南区公路里程约 23km，场区南部有 G75 经过、场区东部有省道 S210 经过，场区对外交通较为便利。本风电场场址区域属丘陵地貌，场址内山顶海拔在 20m~100m 之间，山顶植被以桉树、马尾松及灌木为主，半山坡以下多为桉树、马尾松等经济林。场址地理位置详见附图 1，场址交通地理位置示意图见图 3.1-1。

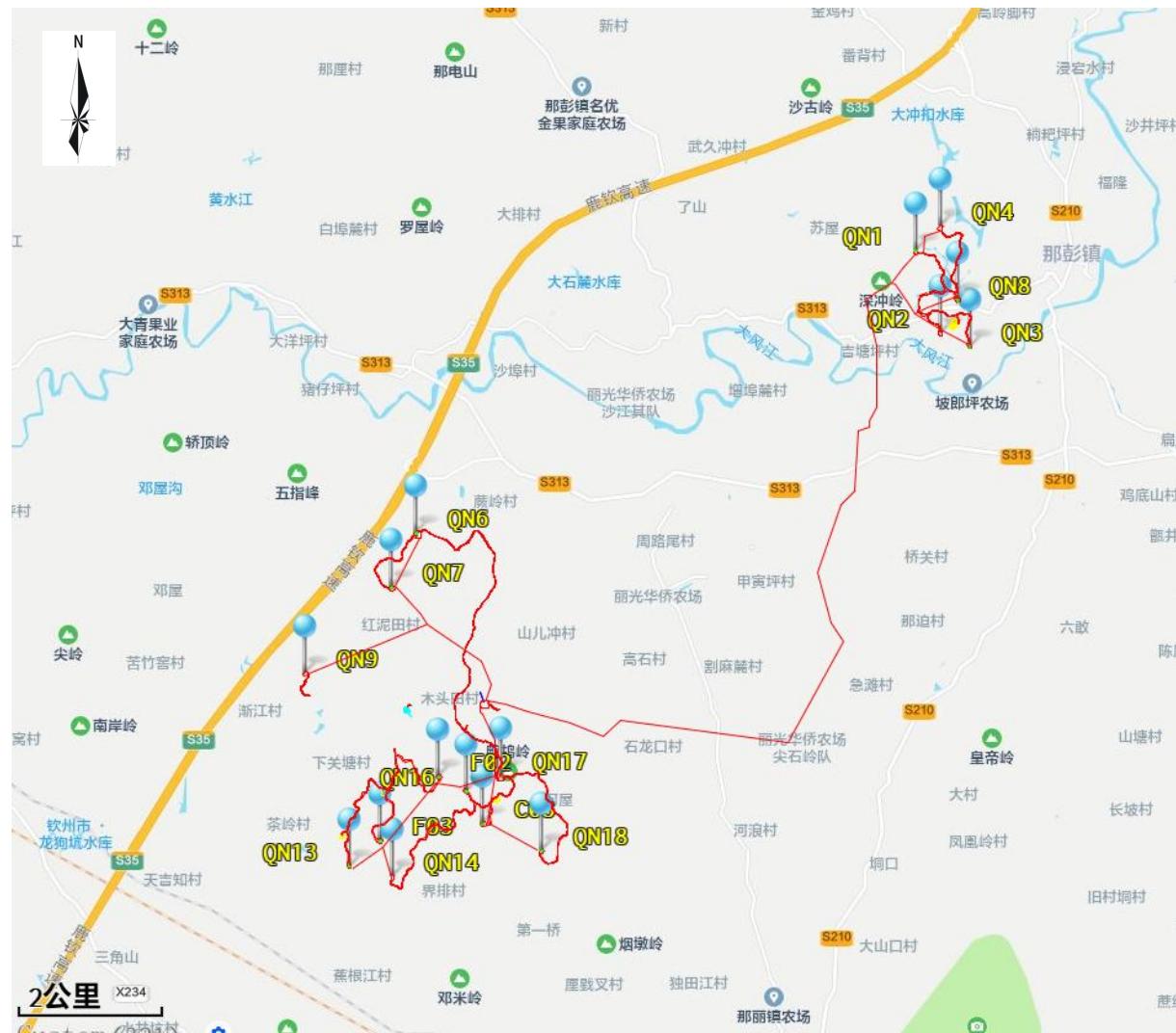


图 3.1-1 场址区地理位置示意图

3.1.1 地形地貌、地质

3.1.1.1 地形地貌

拟建场址区主要位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇一带山脊、山包区域，属丘陵地貌，多低矮山包，坡度较缓，坡度 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，场址内山顶海拔在 $20m \sim 100m$ 之间，山顶植被以林木及灌木为主。根据覆盖层厚度一般较大，主要为基岩浅覆区。

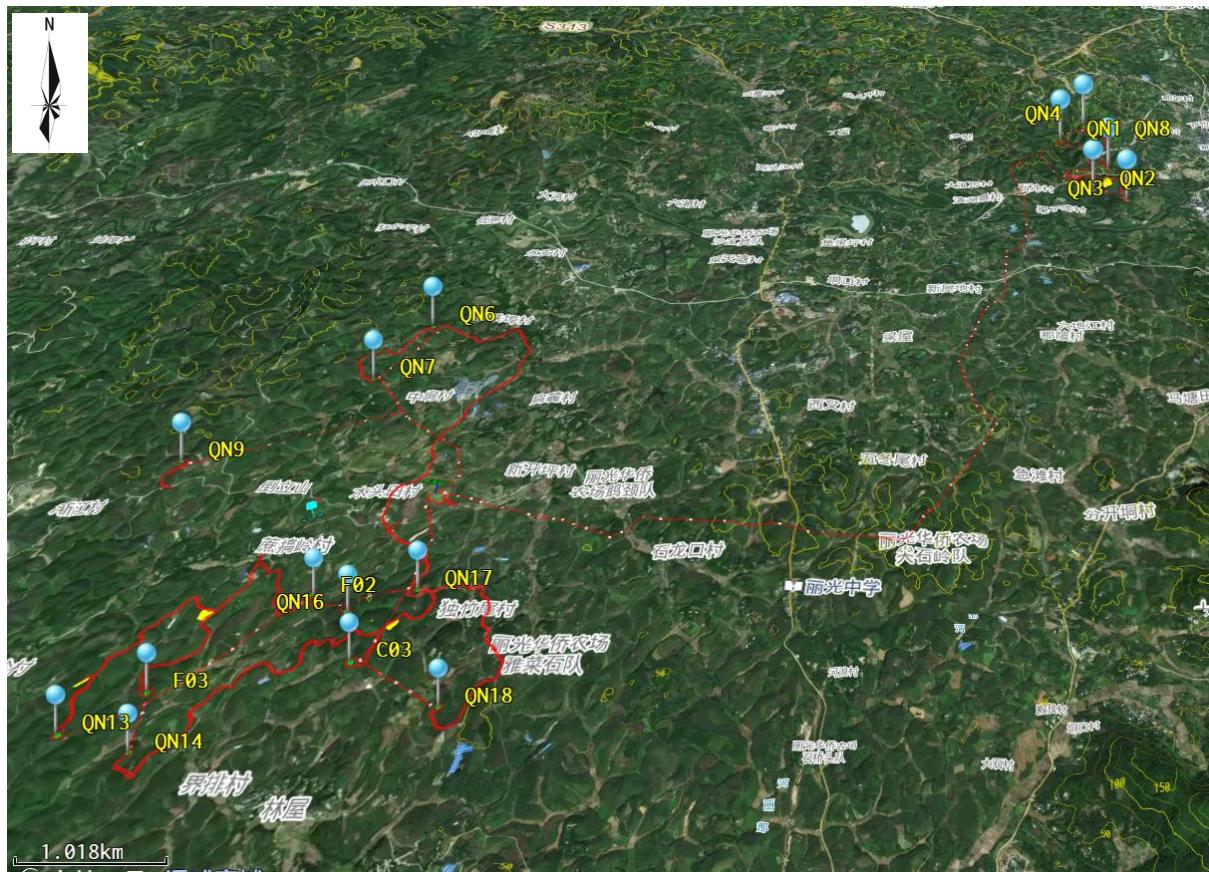


图 3.1-2 场址区典型的地貌 (3D)

3.1.1.2 区域地质与地震

(1) 区域地质概况

依据《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书 (1:50 万)》，拟建场址大地构造单元位于华南板块（一级构造单元），华夏陆块（二级构造单元），钦州褶断系（三级构造单元），六万大山凸起（四级构造单元），位置详见图 3.1-3。

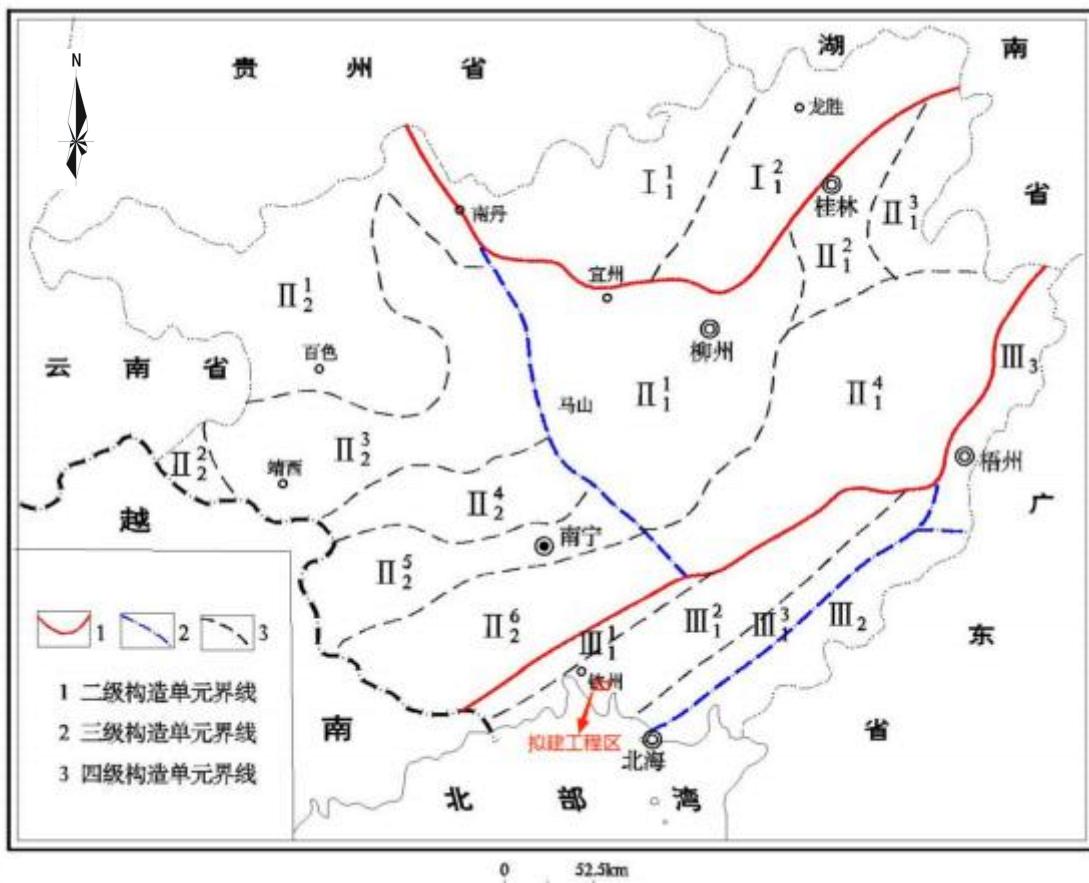


图 3.1-3 广西构造单元划分示意图

根据《广西地震志》的广西地震构造图显示，拟建风电场区域的断裂主要有百色～合浦断裂带③、防城～灵山断裂⑥。详见图 3.1-4。



图 3.1-4 广西地震构造图

(2) 地震

根据《广西地震志》的广西地震构造图显示拟建站址区域属于桂东南强震地震构造区。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建工程区在Ⅱ类场地条件下基本地震动峰值加速度为0.05g，见图3.1-5，相应地震基本烈度VI度，地震动反应谱特征周期为0.35s，见图3.1-6。



图3.1-5 场区地震动峰值加速度图



图 3.1-6 场区地震动反应谱特征周期图

3.1.1.3 场址区工程地质条件

(1) 地层岩性

拟建工程区域内的地层主要有以下：第四系残坡积层（Q^{edl}）主要为粉质粘土、砾质粘性土；志留系（S）的砂岩、页岩；印支期第二次（γ 5^{lb}）的花岗岩。

(2) 地质构造

根据区域地质资料，场址区内无区域性断裂通过，工程区基岩露头较少，多被第四系残坡积土覆盖。

3.1.1.4 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。

3.1.2 水文、气象条件

3.1.2.1 气象

钦州市属南亚热带季风气候，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。

钦南区属南亚热带季风气候区，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。根据钦州气象站近 30 年（1989—2018 年）资料，工程区域气象特征见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程区域气象特征值表

气象要素	指 标	数 值
温度	多年平均气温 (℃)	22.8
	多年极端最高气温 (℃)	37.6
	多年极端最低气温 (℃)	2.4
降水量	多年平均年降水量 (mm)	2168.8
	多年年最大降水量 (mm)	2562.3
	多年年最小降水量 (mm)	1468.9
湿度	多年平均相对湿度 (%)	78
	多年最小相对湿度 (%)	9
气压	多年年平均气压 (hPa)	1011.5
风向风速	多年平均风速 (m/s)	2.3
	多年定时最大风速 (m/s)	15.0
	多年主导风向及其频率	NNW~NNE,38%
日照	多年年平均日照时数 (h)	1699.0
雾天	多年平均雾天数 (d)	3.6

3.1.2.2 水文

(1) 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，及大风江一级支流充包江。QN2 风机施工平台距离大风江的直线距离约为 310m，QN14 风机施工平台距离大风江的直线距离约为 216m。

大风江属桂南沿海水系独流入海河流，发源于灵山县伯劳镇的高架田。河流跨越钦州市的灵山县和钦南区以及北海市的合浦县，沿途流经伯劳、新明、那彭、平良、东场、犀牛脚等乡镇和村庄，最后在钦南区的犀牛脚镇沙角村注入北部湾。干流河长 138.65km，集水面积 1888.12km²，干流坡降 0.52‰，多年平均径流量为 21.2 亿 m³。

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。

（2）地下水

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，大于 20m，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。

3.1.2.3 风况特征

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 16 台可布机位点 180m 轮毂高度代表年平均风速 5.65m/s，年平均风功率密度为 174W/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。

综上分析，从激光测风雷达实测风况参数和 WT 软件模拟计算来看，钦南那东风电场一期项目风能资源尚可，具备开发价值。风电场各可布机位点 180m 高度年平均风速为 5.65m/s，年平均风功率密度为 174W/m²，标准空气密度下，50 年一遇最大风速为 27.12m/s。各可布机位点湍流强度在 0.119~0.113 之间，平均值为 0.124。本阶段根据国际电工协会 IEC61400-1（2019），钦南那东风电场一期项目在风电机组选型时需选择 IECIIIB 类及以上安全等级的风力发电机组，待下一阶段厂家进一步复核。

3.1.3 自然资源

1.动植物资源

本工程场址地貌属于丘陵地貌。评价区主要以人工林、灌丛和草丛为主。乔木林以桉树林较多，其次为马尾松林；灌草植物种类较多，灌木种类主要有桃金娘、野牡丹、盐肤木、山黄麻、野桐、三叉苦、箬竹等，草本种类主要为五节芒、芒、金茅、白茅、纤毛鸭嘴草等；其次马尾松次生林也是区域重要植被类型，多分布于山坡山顶地带，局部山坡及沟谷地区分布有少量木荷和鸭脚木次生阔叶林；平地及谷地部分开垦为耕地，种植有水稻、甘蔗、玉米等农作物。

总体来看评价区植被结构简单，林地次生性明显，整体生态环境一般。

评价区域内野生动物种类、种群数量较少，主要分布在密灌和次生林地中。经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。

2.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，粘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.矿产资源

钦州市现已探明的矿产资源有陶土、石膏、高岭土、锰、钛、石英砂、石灰石、煤等46多种。其中，石膏矿保有资源储量31386.5万吨，陶瓷土查明资源储量171.2万吨，锰矿保有资源储量303.7万吨，钛铁矿查明资源储量27.5万吨，高岭土查明资源储量420万吨，铅锌矿保有资源储量115.4万吨。根据中华人民共和国1/20万地质

图、矿产图—“钦州幅”及现场调查，场区范围未发现有开采的矿产资源分布。

4.文物古迹

本工程风电场风能资源用地范围内未发现有文物保护单位及古迹遗址分布，不存在压埋文物古迹问题。

在今后施工过程中如发现文物，应立即停工，保护好现场并及时报告文物管理所，按照相关规定进行处理。

3.1.4 地下矿产资源及文物古迹状况

本工程风电场风能资源用地范围内未发现有开采的矿产资源，也未发现有文物保护单位及古迹遗址分布，不存在压覆矿产资源和压埋文物古迹问题。

在今后施工过程中如发现文物，应立即停工，保护好现场并及时报告文物管理所，按照相关规定进行处理。

3.1.5 区域风电场分布情况调查

经调查，项目所在地周边 30km 分布有多处已建、在建和规划的风力发电项目，目前已建的有钦南（106MW）低风速试验风电场工程、钦南风电场一期工程、钦南风电场二期工程，在建的广西华电钦州钦南区风门岭三期 100MW 风电项目、中节能钦南风电场三期工程、钦南东场镇枫木山风电场项目、钦南区东场镇二期风电场、钦南区那思风电场、钦南区那思利竹江风电项目，规划的有钦南那东风电场一期项目（本项目），以上项目的分布情况详见下图。

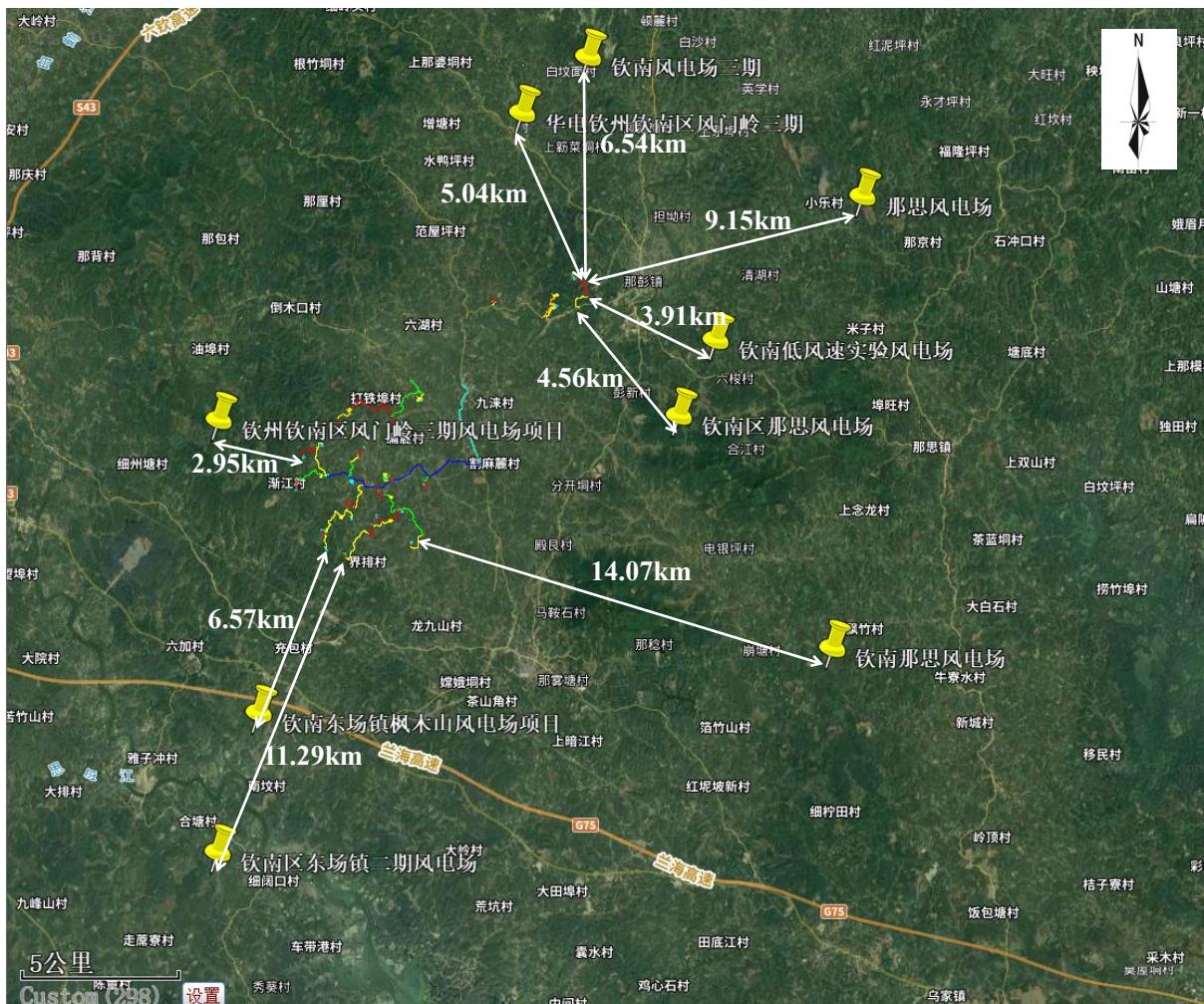


图 3.1-11 项目所在区域风电场分布情况示意图

3.1.6 区域饮用水水源保护区情况调查

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，本工程周围分布着1个乡镇集中水源保护区（那彭镇大风江水源地）。结合本工程总平面布置图，项目风机、道路、升压站、集线路、施工生产区、弃渣场等均不位于那彭镇大风江水源地保护区及汇水区内，且距离在1.75km以上，因此那彭镇大风江水源地不作为本次评价保护目标。那彭镇大风江水源地的基本情况如下表3.1-6。

表 3.1-6 项目周边水源地情况一览表

序号	名称	划分方案	与本项目位置关系	备注
1	那彭镇大风江水源地 (河流型)	一级保护区： 长度为取水口上游 4000 米至下游 100 米的河段，以及左岸第一、第二入河支流全长的河段；宽度为上述河段两岸 5 年一遇洪水淹没线间的距离。面积为 0.254km ² 。 二级保护区： 长度为取水口上游 13500 米至下游 300 米的河段，以及左岸第三条入河支流全长，右岸第二条入河支流全长和第一条、第三条入河支流分别从汇入口上溯 550 米、400 米的河段；宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离，一级保护区水域除外。面积为 0.48km ² 。	QN3 风机位施工平台距离那彭镇大风江水源地二级陆域保护区约 1.75km，距离取水口约 1.85km。	钦南区乡 镇级

3.1.7 区域污染源调查

根据调查，建设项目所在区域属于农村地带，项目所在地周边多为林地、荒地和旱地，区域周边污染源主要是农田使用化肥和农药造成的农业面源污染。拟建项目所在区域周边无工业企业分布，区域声环境质量及空气质量较好。

3.2 声环境现状监测

本次现状评价通过委托广西玖安检测服务有限公司、广西天龙环境监测有限责任公司分别于 2024 年 5 月 12 日—5 月 13 日、2025 年 11 月 13 日—11 月 14 日对风电场工程选址区域进行了声环境监测。

(1) 监测布点

本次监测在风电场分别选取代表性敏感点 3 处及升压站站址 4 处，共设置 7 个声环境现状监测点进行监测，详见表 3.2-1 及附图 12。

表 3.2-1 噪声监测点一览表

编号	监测点名称	方位距离	噪声类别
2024 年 5 月 12 日—5 月 13 日			
N1	升压站东厂界	升压站东厂界外 1m 处	厂界环境噪声
N2	升压站南厂界	升压站南厂界外 1m 处	厂界环境噪声
N3	升压站西厂界	升压站西厂界外 1m 处	厂界环境噪声
N4	升压站北厂界	升压站北厂界外 1m 处	厂界环境噪声
N5	下那棍村	QN6 场内道路东北侧 160m 处	社会环境噪声
N6	独竹尾村	QN18 场内道路西南侧 49m 处	社会环境噪声
2025 年 11 月 13 日—11 月 14 日			
N7	果子埠村	QN2 风机西南面约 538m 处	社会环境噪声
N8	红泥田村	QN7 风机南面约 532m 处	社会环境噪声

编号	监测点名称	方位距离	噪声类别
N9	独竹尾村	C03 风机东面约 622m 处	社会环境噪声
N10	中间村	F02 风机西北面约 622m 处	社会环境噪声
N11	木头田村	QN17 场内道路北侧 2m 处	社会环境噪声

(2) 监测频率和时间

本次监测于 2024 年 5 月 12 日—5 月 13 日、2025 年 11 月 13 日—11 月 14 日，每个监测点连续监测 2 天，分昼间和夜间两个时段。

(3) 监测及评价结果

噪声监测结果详见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目声环境现状监测及评价结果

检测点位	等效连续A声级Leq		标准限值	达标情况
	2024.05.12	2024.05.13		
N1 升压站东厂界	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N2 升压站南厂界	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N3 升压站西厂界	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N4 升压站北厂界	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N5 下那棍村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N6 独竹尾村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
检测点位	等效连续A声级Leq	标准限值		检测点位
		2025.11.13	2025.11.14	
N7 果子埠村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N8 红泥田村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N9 独竹尾村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N10 中间村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
N11 木头田村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标

根据现场监测结果，本项目升压站四周场界区域声环境现状监测结果昼夜均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求；沿线代表性村庄下那棍村、独竹尾村、果子埠村、红泥田村、中间村、木头田村等 6 处声环境现状监测结果昼夜

均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准限值要求。

3.3 空气环境质量现状

3.3.1 区域污染源调查

根据现场踏勘，项目场址内山顶及山坡地段主要为林地和灌草丛等，工程影响区范围内无工业企业污染源分布，区域大气环境质量较好。

3.3.2 空气质量达标区判定

基本污染物环境质量现状数据采用广西壮族自治区生态环境厅发布的《关于通报2023年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2024〕58号）可知，2023年钦州市SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、年平均质量浓度及O₃日最大8小时平均第90百分位数浓度、CO24小时平均第95百分位数均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，本项目所在区域为达标区。

根据广西壮族自治区生态环境厅环境空气质量区域空气质量现状评价见表3.3-1。

表 3.3-1 钦州市环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	60	8	13.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	19	47.50	达标
CO	24小时平均第95位百分位数	4 mg/m^3	1100	27.50	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	24.3	69.43	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	70	44	62.86	达标
O ₃	O ₃ 日最大8h平均第90百分位数	160	118	73.75	达标

由上表可知，项目区域SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准浓度限值，因此项目所在区域为达标区。

3.4 电磁环境现状监测及评价

为了解变升压站选址周边区域电磁环境现状情况，委托广西玖安检测服务有限公司于2024年5月13日对升压站选址四周开展电磁环境补充监测。

(1) 监测因子

①工频电场：地面1.5m高度处的工频电场强度。

②工频磁场：地面1.5m高度处工频磁感应强度。

(2) 监测点位

在220kV升压站四周围墙外5m处各布设1个监测点进行工频电场和工频磁场监

测。

(3) 监测时间和频次

于 2024 年 5 月 13 日对项目升压站站址进行电磁环境现状监测。工频电场、工频磁场各监测一天。

(4) 监测结果

升压站周围电磁辐射现状监测结果见 3.4-1。

表 3.4-1 升压站工频电场检测结果

检测点位	检测项目	单位	检测结果	限值标准
D1 升压站东侧围墙外 5m	工频电场	V/m		4000
	工频磁场	μT		100
D2 升压站南侧围墙外 5m	工频电场	V/m		4000
	工频磁场	μT		100
D3 升压站西侧围墙外 5m	工频电场	V/m		4000
	工频磁场	μT		100
D4 升压站北侧围墙外 5m	工频电场	V/m		4000
	工频磁场	μT		100

注：电磁环境参照《电磁环境控制限值》GB8702-2014 4000V/m 和 100μT 标准值。

根据监测结果可知，本工程拟建升压站围墙外 5m 处的工频电场强度为 0.134~0.157V/m 之间，磁感应强度为 0.108~0.123μT 之间，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中输变电频率为 0.05kHz 时的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT。说明本工程建设区域的电磁环境质量良好。

3.5 区域生态调查及评价

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、升压站等占地及其周边界外延 300m 范围。生态评价范围面积为 1617.25hm²。

陆生动物调查范围：风电场区及其周边 5km 范围。

3.5.1.3 调查时间

为了解区域生态环境现状，2024年3—4月，我公司组织生态专业技术人员通过实地踏勘对工程区域生态环境现状进行了实地调查。

3.5.1.4 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

为了解风电场区域生态环境现状，我公司组织生态专业技术人员，于2024年3—4月通过实地踏勘对工程区域生态环境现状进行了实地调查。

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），调查时间：针对该项目的专项调查时间为春季和秋季，共进行5次，累计调查天数19天。其中春季调查了2次，秋季调查了5次。春季调查时间为2023年5月8日至11日、2024年3月23日至26日，共8天；秋季调查时间为2022年10月28日至30日、2023年10月1日至4日、2023年10月26日至29日，共11天。

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13。

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

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（*Dpterocarpaceae*）。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 20m~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、五色梅较常见，林缘边坡和灌丛、草地生态系统主要以鹅掌柴、乌柏、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	4.72	0.25%
			2.木荷林	丘陵中下部、沟谷、边坡零星分布	9.35	0.50%
		II、落叶阔叶林	3.苦楝林	山坡、沟谷地带零星分布	4.59	0.24%
	竹林	III、热性竹林	4.撑篙竹林	缓坡及坡脚地带	8.96	0.48%
			5.粉单竹林	缓坡及坡脚地带	15.67	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	130.68	6.96%

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 (%)
人工植被	草丛	V、杂草草丛	7.女贞灌丛	缓坡及坡脚地带零星分布	95.28	5.08%
			8.毛黄肉楠灌丛	缓坡及坡脚地带	0.92	0.05%
			9.山黄麻灌丛	道路两侧和山脚下分布	71.58	3.81%
			10.山胡椒灌丛	道路两侧和山脚下少量分布	21.77	1.16%
			11.山矾灌丛	道路两侧和山脚下少量分布	10.28	0.55%
	VI、禾草草丛	12.鬼针草草丛	荒地、路旁分布		17.78	0.95%
			13.五节芒、芒草丛	山坡、山顶区域广泛分布		
		VII、蕨类草丛	14.乌毛蕨草丛	山坡、林下、沟谷广泛分布		
		15.芒萁草丛	山坡、林下分布较广			
	人工林	I、用材林	1.马尾松	评价范围山坡和山顶广泛分布	1018.97	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	多分布于村落附近平地及坡脚地带	5.81	0.31%
			4.柑橘	多分布于村落附近平地及坡脚地带	37.07	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	387.88	20.65%
			6.玉米			
			7.花生			
			8.木薯			

(注: I 为植被型; 1 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 个植被型。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、苎麻、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、荩草、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.Mel — a 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、荩草、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.Bambusa pervariabilis McClure*)、粉单竹林 (*Form.Bambusa chungii*)。

A.撑篙竹林 (*Form.Bambusa pervariabilis 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.Bambusa chungii*)

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.Rubus alceaefolius 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、长刺楤木、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.Actinodaphne pilosa (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.Trema tomentosa (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.Lindera glauca (Sieb. et Zucc.) 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.Symplocos sumuntia Buch.-Ham. ex D. 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、苎麻等；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，几乎仅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 20m~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，常伴生有少量杂类草，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.Bidens pilosa*)

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.Miscanthus floridulus*)

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.Blechnum orientaleL.*)

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、长刺楤木、茅莓等。

D.芒萁草丛 (*Form.Dicranopteris dichotoma*)

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.Eucalyptus robusta*)

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，只零星有棟、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、鸟毛蕨等；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。



五节芒草丛



芒萁草丛



乌毛蕨草丛



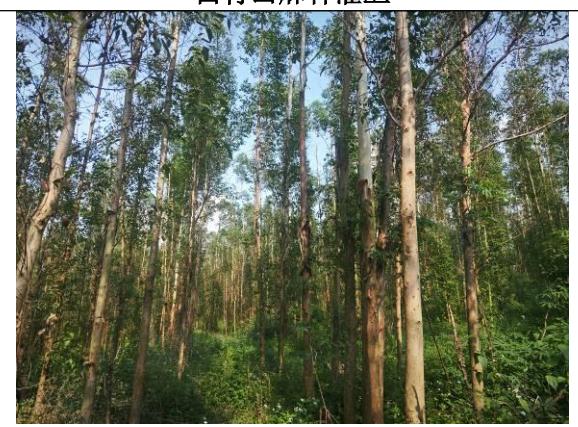
盐肤木灌丛



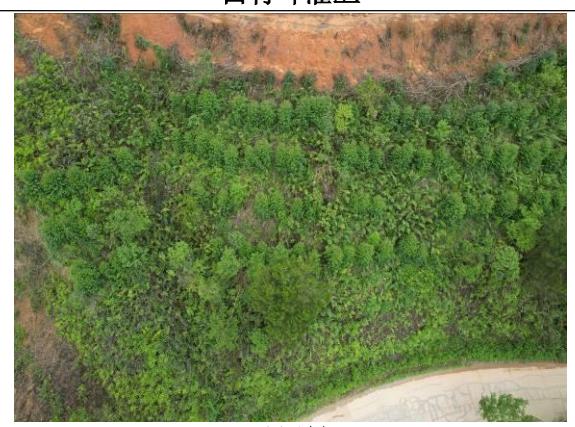
白背山麻秆灌丛



白背叶灌丛



尾叶桉



马尾松

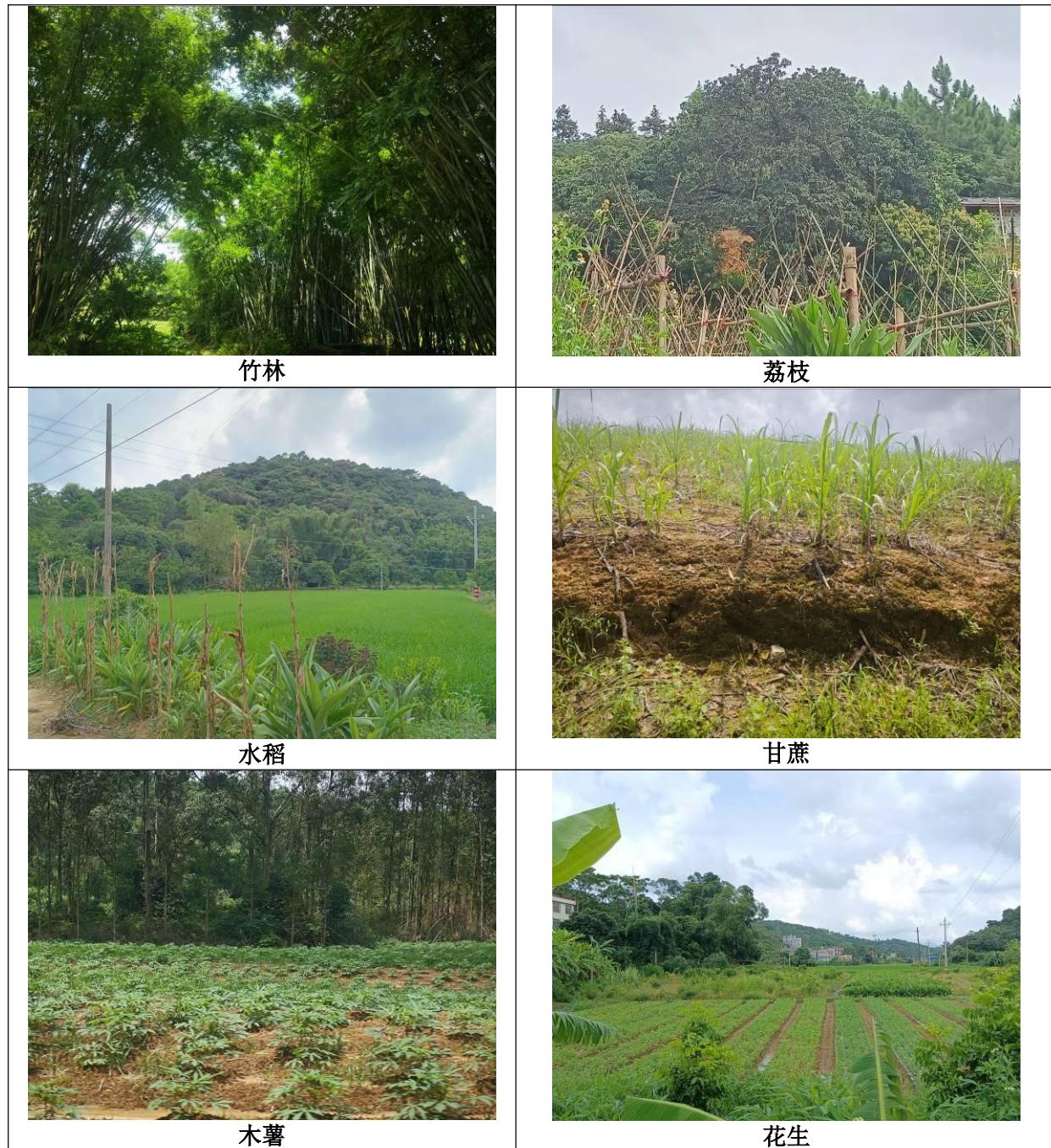


图3.5-1 影响评价区域主要植被类型现场照片

3.5.3.3 评价区植被分布特征

钦南那东风电厂一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20m~100m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，主要通过可达到的区域山脚山谷地区为主，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，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

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，钦南那东风电厂一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厂一期项目区域鸟类资源情况，建设单位委托广西华森设计咨询有限公司于 2022 年 10 月、2023 年 5 月、2023 年 10 月、2024 年 3 月进行鸟类资源调查，并编制完成《钦南那东风电厂一期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》，目前论证报告已通过自治区林业局组织召开的专家论证会，并形成专家论证意见《钦南那东风电厂一期项目工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系专家论证意见》，目前正在完善报告及报批流程。

广西华森设计咨询有限公司是一家专门从事林业调查规划设计、园林绿化工程等项目的公司，《钦南那东风电厂一期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》由该公司的工程师（专业为生态学、野生动物保护学等）编制完成。

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，APP 数据记录界面详见图 3-1，导出的记录表格见附表。

本次调查的调查数据来源于广西华森咨询有限公司，共布设调查样线 48 条，平均每条样线长 4.3km，调查样线布设情况详见附图 15。

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。

秋季夜间调查于 2022 年 10 月 28 日—29 日、2023 年 10 月 1 日—3 日、10 月 26 日—29 日，在 14 个位点进行；春季夜间调查于 2023 年 5 月 8 日—10 日、2024 年 3 月 23 日—25 日，在 12 个位点进行。

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。本次调查于春季（2023年5月、2024年3月）和秋季（2022年10月、2023年10月）进行，野外调查记录到鸟类88种，共5160只个体。其中，春季记录到鸟类64种，1976只个体；秋季记录到鸟类52种，3184只个体。

以本次野外调查记录的数据为基础，结合文献数据进行统计，钦南那东风电场一期项目调查区有鸟类15目53科157种（详见附录1）。其中以雀形目鸟类种数占优势，有32科95种，占鸟类总种数的60.50%，其次是alcon形目与alcon形目，分别各有1科10种与1科9种。各目、科鸟类种类数量详见表3.5-2。

表3.5-2 钦南那东风电场一期项目调查区鸟类组成与占比

序号	目	科	种	小计	占调查区种数百分比
1	alcon形目	雉科	3	3	1.91%
2	alcon形目	alcon形科	1	1	0.64%
3	alcon形目	alcon形科	3	3	1.91%
4	夜鹰目	夜鹰科	1	2	1.27%
		雨燕科	1		
5	alcon形目	杜alcon科	10	10	6.37%
6	鹤形目	秧鸡科	4	4	2.55%
7	alcon形目	反嘴alcon科	1	4	2.55%
		alcon科	2		
		alcon科	1		
8	alcon形目	鹭科	9	9	5.73%
9	alcon形目	alcon科	7	7	4.46%
10	alcon形目	alcon科	3	4	2.55%
		草alcon科	1		
11	犀鸟目	戴胜科	1	1	0.64%
12	佛法僧目	佛法僧科	1	4	2.55%
		蜂虎科	1		
		翠鸟科	2		
13	啄木鸟目	拟啄木鸟科	2	7	4.46%
		啄木鸟科	5		
14	隼形目	隼科	3	3	1.91%
15	雀形目	黄鹂科	1	95	60.50%
		莺雀科	1		

序号	目	科	种	小计	占调查区种数百分比
		山椒鸟科	4		
		燕鵙科	1		
		扇尾鹟科	1		
		卷尾科	3		
		伯劳科	2		
		鹀科	5		
		玉鹟科	1		
		山雀科	1		
		扇尾莺科	7		
		燕科	2		
		鹀科	8		
		柳莺科	5		
		树莺科	3		
		长尾山雀科	1		
		莺鹛科	1		
		绣眼鸟科	2		
		林鶲科	3		
		幽鹛科	1		
		噪鹛科	7		
		椋鸟科	3		
		鹟科	2		
		鹟科	11		
		叶鶲科	1		
		啄花鸟科	3		
		花蜜鸟科	3		
		梅花雀科	2		
		雀科	1		
		鹃鵙科	5		
		燕雀科	1		
		鹀科	3		
合计			157	157	100.00%



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

本次实地调查结果显示，调查区记录到的鸟类组成以留鸟为主，共 59 种，占调查区记录到鸟类总种数的 67.05%；候鸟 27 种，占调查区记录到的鸟类总种数的 30.68%。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 个类型。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䴙䴘科、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*)，其余种类小䴙䴘 (*Tachybaptus ruficollis*)、在调查区分布的数量均较少。具体水鸟种类详见下表 3.5-3。

表 3.5-3 那东风电场一期项目调查区水鸟现状

目	科	种	调查区多度	分布生境
䴙䴘目	䴙䴘科	小䴙䴘	偶见种	库塘
鹤形目	秧鸡科	白喉斑秧鸡	偶见种	水田、溪沟
		白胸苦恶鸟	偶见种	水田、溪沟
		黑水鸡	偶见种	库塘、溪沟
		红脚田鸡	数据缺乏	水田、溪沟
鹤形目	鹬科	矶鹬	偶见种	库塘、溪沟
	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬	数据缺乏	库塘、溪沟
	鸽科	铁嘴沙鸻	数据缺乏	库塘、溪沟
		金眶鸻	数据缺乏	库塘、溪沟
鹈形目	鹭科	黄斑苇鳽	数据缺乏	水田、库塘、溪沟
		黑冠鳽	数据缺乏	水田等
		栗苇鳽	数据缺乏	库塘
		苍鹭	数据缺乏	库塘
		夜鹭	偶见种	水田、库塘、溪沟
		绿鹭	偶见种	水田、库塘、溪沟
		池鹭	常见种	水田、库塘、溪沟
		牛背鹭	常见种	水田、库塘、溪沟
		白鹭	常见种	水田、库塘、溪沟
佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	偶见种	库塘、溪沟
		白胸翡翠	偶见种	库塘、溪沟

(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，鸮形目鸺鹠科 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、灰脸鵟鹰、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。详见下表 3.5-4。

表 3.5-4 那东风电场一期项目调查区猛禽分布现状

目	科	种	调查区多度	分布生境
鹰形目	鹰科	黑翅鸢	偶见种	林缘、农田、村庄附近
		凤头蜂鹰	偶见种	森林、林缘、村庄附近
		褐冠鹃隼	偶见种	森林、林缘、村庄附近
		蛇雕	偶见种	森林、林缘、村庄附近

目	科	种	调查区多度	分布生境
		凤头鹰	偶见种	森林、林缘、村庄附近
		松雀鹰	偶见种	森林、林缘、村庄附近
		灰脸鵟鹰	偶见种	森林、林缘、村庄附近
鸮形目	鸱鸺科	领角鸮	数据缺乏	森林、林缘、农田、村庄附近
		领鸺鹠	数据缺乏	森林、林缘、农田、村庄附近
		斑头鸺鹠	偶见种	森林、林缘、农田、村庄附近
	草鹀科	草鹀	数据缺乏	森林、林缘、农田、村庄附近
隼形目	隼科	红隼	偶见种	森林、林缘、村庄附近
		红脚隼	偶见种	森林、林缘、村庄附近
		燕隼	偶见种	森林、林缘、村庄附近

(1) 访问调查

访问结果表明，调查区没有见过大批低飞路过的迁徙候鸟群，也没有见过晚上放灯打鸟的现象。

(2) 鸟撞风机调查

我公司组织生态专业技术人员，于 2024 年 3—4 月通过实地踏勘对位于本项目西面约 2.95km 的钦州钦南区风门岭风电场鸟撞风机调查，在调查中未发现有鸟类尸体，得出项目运行的风机下撞鸟致死现象较少。

上述结果表明，调查区日间记录的候鸟较少，夜间调查记录的候鸟飞行高度高，主要为分散经过调查区，未形成候鸟集中低飞迁徙的通道，调查结果显示，项目调查区不位于候鸟主要迁徙通道，也不位于候鸟主要迁徙地。

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%。详见“附录 1”中的“居留类型”。

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 3.5-5。

表 3.5-5 钦南那东风电场一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>Gallus gallus</i>	二级	R	调查	偶见种
2. 褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	二级	R	调查	常见种
3. 小鸦鹃	<i>Centropus bengalensis</i>	二级	S	调查	偶见种
4. 黑冠鵲	<i>Gorsachius melanolophus</i>	二级	S	调查	偶见种
5. 黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	二级	R	调查	偶见种
6. 凤头蜂鹰	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	二级	R	调查	偶见种
7. 褐冠鹃隼	<i>Aviceda jerdoni</i>	二级	R	调查	偶见种
8. 蛇雕	<i>Spilornis cheela</i>	二级	R	调查	偶见种
9. 凤头鹰	<i>Accipiter trivirgatus</i>	二级	R	调查	偶见种
10. 松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	二级	R	调查	偶见种
11. 灰脸鵟鹰	<i>Butastur indicus</i>	二级	W	调查	偶见种
12. 领角鸮	<i>Otus lettia</i>	二级	R	访问/资料	-
13. 领鸺鹠	<i>Glaucidium brodiei</i>	二级	R	访问/资料	-
14. 斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i>	二级	R	调查	偶见种
15. 草鸮	<i>Tyto longimembris</i>	二级	R	访问/资料	-
16. 蓝喉蜂虎	<i>Merops viridis</i>	二级	S	调查	偶见种
17. 白胸翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	二级	R	调查	偶见种
18. 红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	二级	R	调查	偶见种
19. 红脚隼	<i>Falco amurensis</i>	二级	P	调查	偶见种
20. 燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	二级	S	调查	偶见种
21. 画眉	<i>Garrulax canorus</i>	二级	R	调查	偶见种
22. 黑喉噪鹛	<i>Garrulax chinensis</i>	二级	R	调查	偶见种
23. 红嘴相思鸟	<i>Leiothrix lutea</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 3.5-6。

表 3.5-6 钦南那东风电场一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>Phasianus colchicus</i>	区重点	R	访问/资料	-
2. 绿嘴地鹃	<i>Phaenicophaeus tristis</i>	区重点	R	访问/资料	-
3. 八声杜鹃	<i>Cacomantis merulinus</i>	区重点	S	调查	偶见种
4. 乌鹃	<i>Surniculus lugubris</i>	区重点	S	调查	偶见种
5. 四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	区重点	S	调查	偶见种
6. 大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	区重点	S	调查	偶见种
7. 白喉斑秧鸡	<i>Rallina eurizonoides</i>	区重点	R	调查	偶见种

中文名	拉丁名	保护级别	居留类型	记录来源	相对多度
8. 白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	区重点	R	调查	偶见种
9. 黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>	区重点	R	访问/资料	-
10. 绿鹭	<i>Butorides striata</i>	区重点	R	资料	-
11. 池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	区重点	R	调查	常见种
12. 苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	区重点	W	调查	偶见种
13. 戴胜	<i>Upupa epops</i>	区重点	W	访问/资料	-
14. 三宝鸟	<i>Eurystomus orientalis</i>	区重点	S	调查	偶见种
15. 大拟啄木鸟	<i>Psilopogon virens</i>	区重点	R	访问/资料	-
16. 蓝喉拟啄木鸟	<i>Psilopogon asiatica</i>	区重点	R	访问/资料	-
17. 星头啄木鸟	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	区重点	R	资料	-
18. 黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i>	区重点	P	调查	偶见种
19. 粉红山椒鸟	<i>Pericrocotus roseus</i>	区重点	S	调查	偶见种
20. 赤红山椒鸟	<i>Pericrocotus flammeus</i>	区重点	R	调查	偶见种
21. 黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	区重点	S	调查	常见种
22. 灰卷尾	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	区重点	S	调查	偶见种
23. 发冠卷尾	<i>Dicrurus hottentottus</i>	区重点	S	调查	常见种
24. 红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	区重点	W	调查	偶见种
25. 棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	区重点	R	调查	常见种
26. 松鸦	<i>Garrulus glandarius</i>	区重点	R	调查	偶见种
27. 红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	区重点	R	调查	偶见种
28. 灰树鹊	<i>Dendrocitta formosae</i>	区重点	R	调查	偶见种
29. 大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	区重点	R	调查	偶见种
30. 大山雀	<i>Parus cinereus</i>	区重点	R	调查	常见种
31. 长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>	区重点	R	调查	优势种
32. 红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>	区重点	R	调查	优势种
33. 白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	区重点	R	调查	常见种
34. 白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	区重点	R	调查	优势种
35. 绿翅短脚鹎	<i>Ixos mcclellandii</i>	区重点	R	资料	-
36. 黄腰柳莺	<i>Phylloscopus proregulus</i>	区重点	W	资料	-
37. 黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>	区重点	W	调查	偶见种
38. 棕颈钩嘴鹛	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	区重点	R	调查	常见种
39. 黑脸噪鹛	<i>Garrulax perspicillatus</i>	区重点	R	调查	常见种
40. 白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>	区重点	R	调查	偶见种
41. 八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	区重点	R	调查	偶见种
42. 丝光椋鸟	<i>Spodiopsar sericeus</i>	区重点	R	资料	-
43. 乌鸫	<i>Turdus mandarinus</i>	区重点	R	调查	偶见种
44. 橙腹叶鹎	<i>Chloropsis hardwickii</i>	区重点	R	访问/资料	-
45. 凤头鹀	<i>Melophus lathami</i>	区重点	R	调查	偶见种

标注：“区重点”为广西重点保护动物；“R”为留鸟，“S”夏候鸟，“W”冬候鸟。

(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 3.5-7。

表 3.5-7 钦南那东风电场一期项目工程区 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. 黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	II	R	调查	偶见种
2. 凤头蜂鹰	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	II	R	调查	偶见种
3. 褐冠鹃隼	<i>Aviceda jerdoni</i>	II	R	调查	偶见种
4. 蛇雕	<i>Spilornis cheela</i>	II	R	调查	偶见种
5. 凤头鹰	<i>Accipiter trivirgatus</i>	II	R	调查	偶见种
6. 松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	II	R	调查	偶见种
7. 灰脸鵟鹰	<i>Butastur indicus</i>	II	W	调查	偶见种
8. 领角鸮	<i>Otus lettia</i>	II	R	访问/资料	-
9. 领鸺鹠	<i>Glaucidium brodiei</i>	II	R	访问/资料	-
10. 斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i>	II	R	调查	偶见种
11. 草鸮	<i>Tyto longimembris</i>	II	R	访问/资料	-
12. 红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	R	调查	偶见种
13. 红脚隼	<i>Falco amurensis</i>	二级	P	调查	偶见种
14. 燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	II	S	调查	偶见种
15. 画眉	<i>Garrulax canorus</i>	II	R	调查	偶见种
16. 红嘴相思鸟	<i>Leiothrix lutea</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、鹗形目的鸟类，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。

鸮形目猛禽均为国家二级重点保护野生动物，CITES附录Ⅱ动物。调查区鸮形目猛禽有领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠和草鸮4种。鸮形目鸟类主要栖息于山间森林，也见于居民区或农耕地附近，多在夜间、清晨及傍晚活动，其鸣声均各具特点，易于与其他动物的叫声区分。本次调查通过声音辨识记录到了斑头鸺鹠1只，在访问调查过程中通过回放领角鸮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鸮形目猛禽。

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，那东风电场一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个类型。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䴙䴘科、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*），其余种类小䴙䴘（*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，鸮形目鸺鹠科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、灰脸鵟鹰、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，面积5045.82hm²，占调查区总面积的59.05%。

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 157.36hm²，占调查区总面积的 1.84%，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、褐翅鸦鹃、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、鹟科、鹀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，面积总计 230.99hm²，占调查区总面积的 2.70%。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䴙䴘与池鹭 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鸲（*Phoenicurus fuliginosus*）、灰鹡鸰、白鹡鸰、普通翠鸟、鹭类等。

⑤村屯与公路

调查区范围内有打铁埠村、中间村等村屯，以及连接各村屯的公路。村屯与公路的面积 346.62hm²，占调查区总面积的 4.06%。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，全球现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，那东风电厂一期项目位于东亚—澳大利西亚迁徙路线上。

(2) 西候鸟迁徙路线

从广西境内的中观尺度上，根据《广西野生动物》（吴名川，1988 年），候鸟迁徙进入广西有 3 条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙路线，广西境内北部湾沿海一带是停歇地和越冬地，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部的柳州、河池、百色山区，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鸟类迁徙路线，会同第二条路线跨越广西中部大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁。

根据以上历史记载对广西鸟类迁徙的相关研究，结合近年在北部湾沿海候鸟的调查与监测结果，显示北部湾是大量迁徙候鸟的停歇、补给、繁殖的重要区域，拟建项目工程区距离北部湾候鸟的集散区域最近的海岸线直线距离约 23km。

拟建的那东风电厂一期项目位于北部湾一带，根据对广西鸟类迁徙的相关研究并结合项目区所在位置，可以认为在中观尺度上，那东风电厂一期项目位于广西候鸟迁徙路线中南下和北上的鸟类迁徙路线上。

3.5.4.9 项目区与候鸟迁徙通道关系调查

(1) 候鸟迁徙情况

本次实地调查结果显示，调查区记录到的鸟类组成以留鸟为主，共 59 种，占调查区记录到鸟类总种数的 67.05%；候鸟 27 种，占调查区记录到的鸟类总种数的 30.68%。

调查区调查到的候鸟有大杜鹃、小鸦鹃、噪鹛、发冠卷尾、黑卷尾、北红尾鸲、海南蓝仙鹟、黑喉石鵖、黄眉柳莺、家燕、金腰燕、三宝鸟、树鹨、燕隼、八声杜鹃、乌鹃、大鹰鹃、四声杜鹃、黑翅长脚鹬、蓝喉蜂虎、白鹇等。参考蒋爱伍《广西鸟类图鉴》及国内外相关研究成果材料，部分主要迁徙候鸟种类的分布及迁飞情况

如下：

噪鹛：分布于孟加拉国、不丹、文莱、柬埔寨、中国、印度、印度尼西亚、老挝、马来西亚、马尔代夫、缅甸、尼泊尔、阿曼、巴基斯坦、菲律宾、新加坡、斯里兰卡、泰国、越南。在中国地区的华中区、华南区、西南区广泛分布，广西区内均有记录。因此，项目区不是噪鹛的主要迁徙通道。

大杜鹃：繁殖期在欧亚地区广泛分布，非繁殖期分布于东洋界和非洲，广西区内全区分布。因此，项目区不是大杜鹃的主要迁徙通道。

三宝鸟：分布于欧亚、远东、澳新界，广西区内全区分布。因此，项目区不是三宝鸟的主要迁徙通道。

黄眉柳莺：分布于欧亚大陆和美洲北部，广西区内全区分布。因此，项目区不是黄眉柳莺的主要迁徙通道。

家燕：分布于欧亚大陆和美洲北部，广西区内全区分布。因此，项目区不是家燕的主要迁徙通道。

黑喉石鵖：繁殖期分布于欧亚高加索东部，土耳其东南部和伊朗西部，西伯利亚中亚洲中部和喜马拉雅山脉至中国西部，中部，非繁殖期分布于非洲东北部，亚洲南部，广西区内全区分布。因此，项目区不是黑喉石鵖的主要迁徙通道。

黑卷尾：分布于阿富汗、孟加拉国、不丹、柬埔寨、中国、印度、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、新加坡、斯里兰卡、泰国、越南。中国为吉林以东各地至西南、西藏为夏候鸟，云南南部、海南以及台湾为留鸟，广西区内全区分布。因此，项目区不是黑卷尾的主要迁徙通道。

发冠卷尾：分布于孟加拉国、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、泰国、越南，广西区内全区分布。因此，项目区不是发冠卷尾的主要迁徙通道。

（2）候鸟迁徙通道重要地点地理特征

根据蒋爱伍等（2006）的研究，结合我国各地“打鸟坳”的地理情况分析，“打鸟坳”的形成主要有以下因素：①海拔较高，基本在1000m以上；②有南北走向的峡谷；③位于鸟类迁徙的通道；④容易形成“打鸟坳”所需要的气候条件。此外，候鸟会沿着河流迁徙，河流等水域能给候鸟提供休息和觅食的生境。

项目区及周边鸟类栖息地以桉树林、马尾松林等人工林为主，在周边15km内没有大型水库，不容易形成“打鸟坳”所需的气候条件。项目大部分地区海拔高程在

10m~100m 之间，相对高差为 5m~50m，海拔低于 1000m，总体属山地丘陵地貌。实地调查中未发现有候鸟大量集群迁飞经过的情况，也未发现类似桂北“打鸟坳”的集中迁飞经过的垭口等主要迁徙通道。

综合以上分析，项目区域典型的候鸟集中迁徙路线地理特征不相符。

(3) 项目区域鸟类生境状况

那东风电场一期项目调查范围内的鸟类生境以人工林为主，桉树、马尾松等人工林树种占调查范围总面积的 59.05% 以上，调查范围内无大型库塘等鸟类重要栖息地，有小范围农田和零星分布的河流、村屯及公路等，但由于面积与范围均较小而未能成为大规模迁徙候鸟的重要停歇地或越冬地。

项目工程区的中部有一座总面积约 9.38hm² 的小型水库（两头塘水库），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䴙䴘与池鹭 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，面积均较小，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。实地调查记录到的候鸟多为单个或集小群活动的种群，未发现候鸟聚集的停歇地和越冬地。

但项目区周边 30km 内存在生态敏感区，包括钦州林湖森林公园、茅尾海自治区级红树林自然保护区、那雾山市级森林公园、洪潮江水库以及北部湾沿岸滩涂等生态敏感区，这些区域可能是候鸟迁徙通道上的重要停歇地。尤其是茅尾海自治区级红树林自然保护区、洪潮江水库和北部湾沿岸滩涂。项目区距离这些生态敏感区多在 10km 以上，而项目区没有典型的候鸟集中迁徙路线地理特征。

因此，在鸟类生境方面，拟建项目区不是候鸟的主要越冬地和停歇地，但拟建项目周边的生态敏感区可能是候鸟迁徙的重要越冬地和停歇地。另外，项目区周边最近距离约 23km 外的北部湾是候鸟的重要停歇地和越冬地，是候鸟迁徙主要通道，但距离项目区较远。

综合以上 3 个方面的分析，在项目区及周边的微观尺度上，那东风电场一期工程区不在候鸟主要迁徙通道上。

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，野生动物主要以鸟类为主。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 3.5-8 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 (*Hylarana guentheri*)、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鼩等；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、黑冠鳽、黑翅鳽、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、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、绿嘴地鹃、八声杜鹃、乌鹃、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、棕颈钩嘴鹛、黑脸噪鹛、白颊噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、橙腹叶鹎、凤头鹀。

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 水环境质量现状调查与评价

3.6.1 环境主管部门发布的地表水环境质量概况

项目评价区域最近地表水体为大风江，及大风江一级支流充包江。QN2 风机施工平台距离大风江的直线距离约为 310m，QN14 风机施工平台距离大风江的直线距离约为 216m。

根据钦州市生态环境监测站发布的《2023 年钦州市环境质量状况年报》，钦州市主要河流水质继续保持良好及以上水平，其中钦江干流水质保持为优；大风江干流保持为良好；茅岭江干流水质有所下降，由优下降为良好。

主要湖库水质 2023 年，钦州市灵东水库、金窝水库、洪潮江水库和小江水库水质均保持为优；其中灵东水库、金窝水库和洪潮江水库的营养状态为中营养。

国控考核地表水断面 2023 年，钦州市 7 个国控考核地表水断面水质优良比例为 85.7%，其中 II 类断面 4 个，占比 57.1%；III 类断面 2 个，占比 28.6%；IV 类断面 1 个，占比 14.3%。7 个国控考核断面中，有 6 个断面达到“十四五”国家考核目标，达标率为 85.7%，与 2022 年持平。未能达到考核目标的断面是武利江的东边埇断面，水质类别为 III 类，未达到国家考核的 II 类水质目标要求，超标因子为总磷。与 2022 年相比，高速公路西桥断面水质有所下降，其余断面水质持平。

根据“2023 年钦州市环境质量状况年报”：2023 年，南流江流域水质专项监测的 2 个断面（张黄江支流、武利江支流）水质优良比例为 100%。则 2023 年，武利江支流

水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。距离本项目最近的地表水为武利江、充包江，充包江于东场镇番桃岛直接汇入大风江，武利江为南流江支流。

3.6.2 补充监测

本次评价主要对项目影响区范围内的W1大风江断面、W2充包江监测断面水质进行现状监测。

(1) 监测断面设置

本次评价共设2个地表水监测断面，具体2处监测断面详见表3.6-1和附图12。

表3.6-1 地表水环境监测断面一览表

序号	监测点位	监测因子	水环境功能要求
W1	大风江监测断面	水温、pH值、高锰酸盐指数、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、氨氮、总磷（TP）、总氮、石油类、粪大肠菌群。	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
W2	充包江监测断面		

(2) 监测项目

地表水监测因子：水温、pH值、高锰酸盐指数、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮、总磷（TP）、总氮、石油类、粪大肠菌群，共11项。

(3) 监测频率及方法

①监测频率

于2024年5月12日—5月14日连续监测3天，每天采样一次。

②监测及分析方法

根据国家环保总局编制的《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2—2022）和《水和废水监测分析方法》（第四版）规定的方法进行监测采样和分析。

表3.6-2 地表水环境监测因子分析方法

类别	分析项目	分析方法及来源	检出限	使用仪器	仪器编号
地表水	水温	水质 水温的测定 温度计法或颠倒温度计测定法 GB13195-1991	—	PHB-4便携式pH计	YHK-093
	pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020	0.01(无量纲)	PHB-4便携式pH计	YHK-093
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ506-2009	0.01mg/L	JPB-607A便携式溶解氧测定仪	YHK-134
	高锰酸盐	水质 高锰酸盐指数的测定	0.5mg/L	25.00mL酸式滴定	D0025-01

类别	分析项目	分析方法及来源	检出限	使用仪器	仪器编号
	指数	GB11892-1989		管	
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017	4mg/L	50.00mL 酸式滴定管	D0050-01
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法 HJ505-2009	0.5mg/L	JPSJ-605F 溶解氧测定仪	LH-YQ-A-253
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ636-2012	0.05mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315
	总磷	水质 总磷的测定钼酸铵分光光度法 GB11893-1989	0.01mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315
	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	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315
	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定多管发酵法 HJ347.2-2018	20MPN/L	SPX-250B 生化培养箱	LH-YQ-A-094 LH-YQ-A-106

(4) 评价方法

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

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

式中： $S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$ ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②对于 pH 值的指数计算公式为：

$$S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0$$

$$S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j > 7.0$$

式中： $S_{\text{pH},j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

③DO 的标准指数计算公式为：

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

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

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

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

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，已经不能满足使用要求。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，说明水体受污染的程度越轻。

(5) 监测及评价结果

各监测断面地表水监测结果及评价结果见表 3.6-3。

表 3.6-3 地表水环境监测结果一览表

采样点位	监测项目	监测结果		
		2024.05.12	2024.05.13	2024.05.14
W1 大风江 监测断面	水温 (℃)			
	pH 值 (无量纲)			
	溶解氧 (mg/L)			
	高锰酸盐指数 (mg/L)			
	化学需氧量 (mg/L)			
	五日生化需氧量 (mg/L)			
	氨氮 (mg/L)			
	总氮 (mg/L)			
	总磷 (mg/L)			
	石油类 (mg/L)			
W2 充包江 监测断面	粪大肠菌群 (MPN/L)			
	水温 (℃)			
	pH 值 (无量纲)			
	溶解氧 (mg/L)			
	高锰酸盐指数 (mg/L)			
	化学需氧量 (mg/L)			
	五日生化需氧量 (mg/L)			
	氨氮 (mg/L)			
	总氮 (mg/L)			

采样点位	监测项目	监测结果		
		2024.05.12	2024.05.13	2024.05.14
	总磷 (mg/L)			
	石油类 (mg/L)			
	粪大肠菌群 (MPN/L)			

表 3.6-4 地表水水质监测结果评价表

监测断面	统计指标	标准值	标准指数 (P_i)	超标率 (%)	超标倍数
W1 大风江监测断面	水温 (℃)	/		/	/
	pH 值 (无量纲)	6~9		0	0
	溶解氧 (mg/L)	≥5.0		0	0
	高锰酸盐指数 (mg/L)	≤6		0	0
	化学需氧量 (mg/L)	≤20		0	0
	五日生化需氧量 (mg/L)	≤4		0	0
	氨氮 (mg/L)	≤1.0		0	0
	总氮 (mg/L)	≤1.0		0	0
	总磷 (mg/L)	≤0.2		0	0
	石油类 (mg/L)	≤0.05		0	0
W2 充包江监测断面	粪大肠菌群 (MPN/L)	≤10000		0	0
	水温 (℃)	/		/	/
	pH 值 (无量纲)	6~9		0	0
	溶解氧 (mg/L)	≥5.0		0	0
	高锰酸盐指数 (mg/L)	≤6		0	0
	化学需氧量 (mg/L)	≤20		0	0
	五日生化需氧量 (mg/L)	≤4		0	0
	氨氮 (mg/L)	≤1.0		0	0
	总氮 (mg/L)	≤1.0		0	0
	总磷 (mg/L)	≤0.2		0	0
	石油类 (mg/L)	≤0.05		0	0
	粪大肠菌群 (MPN/L)	≤10000		0	0

由表 3.6-4 可知，W1 大风江监测断面、W2 充包江监测断面各指标现状监测结果均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准。

第四章 环境影响预测及评价

4.1 施工期环境影响分析

本工程施工期主要由于道路及电缆沟施工、风机及升压站场地平整与基础开挖等造成水土流失对周围生态环境产生影响；施工机械噪声、施工扬尘和施工区排水对周围环境也产生一定影响。本工程主要以机械和人工施工为主，不存在爆破施工，施工期间无因爆破施工产生的振动影响。

4.1.1 施工期环境空气影响分析

本工程施工期对大气环境的影响主要来自施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气。

4.1.1.1 施工扬尘影响分析

施工过程中，场地平整、风机基础开挖、升压站土石方挖填、混凝土拌合、废弃土石方和物料的临时堆放以及施工车辆运输是施工场地的主要产生源。

为调查区域风电场施工扬尘的实际影响程度，本项目类比当时正在施工中的钦北区古道岭 100MW 风电场平价试点项目（一期 50MW）项目施工期 TSP、PM₁₀ 实测数据进行影响分析，该项目施工期废气监测选取升压站（位于风电场内）施工现场进行监测，详见表 4.1-1。

表 4.1-1 风电场施工场地 TSP 监测布点及监测结果

监测点位	采样日期	监测结果		气象参数				
		TSP	PM ₁₀	气温(℃)	湿度(%)	风向(方位)	最大风速(m/s)	气压(kPa)
升压站施工现场	2022.3.9	0.121	0.071	14.1	72	南风	2.3	101.3
	2022.3.10	0.118	0.066	15.2	67	东风	2.6	101.0
	2022.3.11	0.115	0.060	14.7	64	东风	2.1	101.1

根据古道岭风电场施工现场监测结果类比，施工场地内 TSP、PM₁₀ 浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。本项目所在地年平均风速为 2.3m/s，古道岭监测时段风速为 2.1m/s~2.6m/s，因此本工程施工期间施工扬尘的影响范围与古道岭风电场的影响基本相同。

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等临时防护措施，可大大降低空气中扬尘量，从而有效地控制施工扬尘对周围空气的影响。

由类比监测可知，施工场地下风向约 100m 范围内扬尘影响较大。从风机布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，距离风机位（QN7）最近的居民点为红泥田村，直线距离约 532m，其他风机位距离 532m 以上，且居民点一般均位于山脚，居民点与风机的海拔相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的桉树、马尾松等林木及灌草丛，可有效降低扬尘影响；且风机施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，在采取以上扬尘防治措施后，施工扬尘对当地大气环境影响较小。

升压站选址与周边最近居民点为西南侧的木头田村距离约 358m，升压站位于山顶缓坡上，周边林草灌丛茂密，可有效降低扬尘影响；且升压站与木头田村有山体阻隔，在采取洒水降尘措施后，新建升压站施工产生的扬尘对周边居民点环境空气的影响较小。

本工程设 1 处施工生产区，布置于 F02 风机西北面约 1.04km 处（升压站西侧 1.05km 处）。施工生产区设施包括简易材料仓库、简易设备仓库、钢筋加工及模板厂等，项目模板加工不涉及喷漆；项目采用商品混凝土浇筑，不设混凝土拌合站。钢筋加工及模板厂和用品仓库均设置工棚进行遮蔽。施工生产区施工过程中通过设立施工围挡、场地洒水降尘、材料临时堆放加盖篷布等措施可有效降低扬尘的源强和阻断其传播途径，确保施工期扬尘对周边环境的影响降至最低。经调查，施工生产区 350m 范围内无敏感点，且施工生产区周边林草灌丛茂密，四周建设围，在采取洒水降尘措施后，可大大减少扬尘污染。

本工程建设的施工道路沿线分布有部分村庄，本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为下那棍村、打铁埠村、中间村、木头田村、独竹尾村，距离最近约 2m。

本工程道路建设及改扩建分段进行，各段施工量较小，施工周期较短。且施工时通过对施工场地洒水、砂石料临时堆放加盖篷布等措施，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气影响很小，对周边环境空气的影响在可接受范围内。

4.1.1.2 交通运输扬尘影响分析

施工物料和弃渣的装卸过程、运输车辆在施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土洒落路面、运输车辆的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，

$$\text{可按经验公式计算: } Q = 0.123 \times \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

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

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 。

工程运输车辆以大型载重汽车为主, 通过不同表面清洁程度的路面时, 不同行驶速度情况下产生的扬尘量见表 4.1-2。

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

$P(\text{kg/m}^2)$ 车速 (km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.2301	0.3869	0.5244	0.6507	0.7693	1.2938
10	0.4601	0.7739	1.0489	1.3015	1.5386	2.5876
15	0.6902	1.1608	1.5733	1.9522	2.3079	3.8813
20	0.9203	1.5477	2.0978	2.6029	3.0771	5.1751

由表 4.1-2 可见, 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。根据相关类比调查可知, 如运输车辆附近道路未经清洗或洒水抑尘, 在风力较大、气候较干燥的情况下, 运输车辆所经道路下风向距离 50m、100m、150m 的 TSP 浓度分别为: $0.45 \sim 0.50 \text{mg/m}^3$, $0.35 \sim 0.38 \text{mg/m}^3$, $0.31 \sim 0.34 \text{mg/m}^3$, 均超过《环境空气质量标准》二级标准日平均限值的要求, 在距离 200m 范围外 TSP 方可达到大气环境质量二级标准。

抑制扬尘的一个简捷有效的措施是洒水。如果在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘, 每天洒水 4~5 次, 可使扬尘减少 70%左右。

本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处, 为下那棍村、打铁埠村、中间村、木头田村、独竹尾村, 距离最近约 2m。物料运输过程中产生的运输扬尘对上述沿线敏感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风机部件以及水泥、钢筋、石料和砂料等施工材料, 施工单位应针对实际情况, 对水泥、石料和砂料等运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆, 不超重装载, 可避免运输过程中产生物料遗撒; 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 作业机械废气影响分析

工程施工机械主要有挖掘机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于本工程采用分段交叉施工的方法，施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，设备、车辆等投入的频次也较低，其污染程度相对较轻；且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，施工期间只要加强设备的维护，施工机械尾气对周边环境的影响很小。

4.1.2 施工期水环境影响分析

4.1.2.1 施工废水影响分析

本工程施工机械修理维护将依托周边乡镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，因此没有机修废水、砂石冲洗废水产生。工程所需砂石料拟从风电场附近乡镇采石场、采砂场直接购买，施工区内不设置砂石料加工系统。因此，本工程设置 1 处施工生产区，施工生产区生产废水主要为施工场地及运输车辆等冲洗废水，其主要污染物为 SS，废水水量约 1m³/d，施工期生产废水产生量共计 300m³，经过收集沉淀后可用于场地喷洒降尘。风机基础采用混凝土罐车运送到达后直接浇筑，不在现场搅拌，因此风机施工场地生产废水产生量很少，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没有影响。

4.1.2.2 施工场地径流雨水影响分析

本工程风机、箱变和升压站基础、道路、风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近大风江及山塘地表水体中悬浮物浓度升高，造成水质污染，影响鱼类等生境；若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。为避免工程施工对附近大风江、山塘、水库等地表水的影响，工程施工期应安排在非雨季进行，施工开挖避开雨天；工程施工时应及时夯实开挖面土层，同时在施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等。施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化。坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。雨水经沉淀后再排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

4.1.2.3 施工生活污水影响分析

本风电场平均施工人数 100 人，根据工程分析，施工生活污水产生量约 10.4m³/d，施工期生活污水总量约为 3120m³，生活污水的主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS，若不加以处理直接排入地表水体，将造成受纳水体水质恶化。

施工人员住宿租用周边村庄民房，经化粪池处理后定期委托周边农户清理用作林地施肥。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，对周边水环境影响较小。

4.1.3 施工噪声影响分析

4.1.3.1 噪声影响预测分析

(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压级计算

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

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

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

$$L_{eq\text{总}} = 10 \lg \left(\sum 10^{0.1 L_{eqi}} \right)$$

式中： $L_{eq\text{总}}$ ——预测点的总等效声级，dB(A)；

L_{eqi} ——第 i 个声源对预测点的等效声级，dB(A)。

(2) 预测结果和分析

采用上述模式预测，确定本工程各施工阶段的场界昼夜噪声排放情况，并与《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）进行对比，结果见表 4.1-3。

表 4.1-3 不同施工区域场界噪声预测结果 单位: dB (A)

序号	机械类型	噪声预测值											
		5m	10m	20m	40m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m	
1	履带式推土机	86.0	80.0	74.0	67.9	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4	
2	反铲式挖掘机	84.0	78.0	72.0	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4	
3	插入式振捣器	84.0	78.0	72.0	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4	
4	平板砼振捣器	84.0	78.0	72.0	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4	
5	轮胎式挖掘装载机	90.0	84.0	78.0	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	
6	汽车吊	65.0	59.0	53.0	46.9	45.0	40.9	39.0	35.5	33.0	31.0	29.4	
7	运输汽车	88.0	82.0	76.0	69.9	68.0	63.9	62.0	58.5	56.0	54.0	52.4	
8	空气压缩机	90.0	84.0	78.0	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	
9	移动式柴油发电机	95	89.0	83.0	76.9	75.0	70.9	69.0	65.5	63.0	61.0	59.4	
10	多台机械同时施工	升压站	100	87.1	81.2	75.1	73.5	71.0	67.1	64.9	60.1	58.5	57.6
		施工道路	98	86.3	79.5	74.3	72	68.2	66.3	64.2	61.9	57.1	56.8
		风机平台	99	86.4	79.9	74.4	72.2	67.8	66.4	63.2	59.1	58	56.9

本工程主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。由表 4.1-3 预测结果可知，以《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）评价，距主要设备噪声 90m 处的昼间噪声可以达到 70dB(A)的要求；若夜间施工，250m 以内除空压机、柴油发电机外基本能满足 55dB(A)的夜间标准值。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升压站和风机塔基施工噪声影响分析

本工程敏感点与风电场设施的海拔相差较大，风机与周边最近居民点（红泥田村）的直线距离约 532m，由于高差较大、山体阻隔，区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，风机平台施工产生的噪声对红泥田村影响很小。新建升压站与周边最近居民点（木头田村）的直线距离约 358m，施工场地与居民点之间距离较远，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用。升压站和风机塔基施工噪声对周边敏感点影响较小。

②道路建设噪声影响分析

经调查，本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为下那棍村、打铁埠村、中间村、木头田村、独竹尾村，距离最近约 2m。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。由于施工工期短，且施工噪声影响特点为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。靠近村庄场内道路土建施工应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，并加大洒水等管理措施。

道路建设主要噪声源为挖掘机、推土机、振捣机、轮胎压路机等机械设备。

表 4.1-4 场内道路主要施工机械噪声值 单位：dB (A)

施工阶段	同时作业的施工机械组合		施工场界	门窗及墙体+临时声屏障对噪声的隔声量约为 20dB (A)
	施工机械	测点距施工机械 5m 处最大声级距离		
道路建设	挖掘机	90	91.0	71.0
	推土机	88		
	振捣器	88		
	自卸汽车	72		

表 4.1-5 道路施工期环境敏感点处噪声预测 单位: dB (A)

序号	敏感点	与道路施工 边界线距离 (m)	噪声贡 献值	噪声背景值		噪声预测值		评价标准值		超标情况		采取门窗及墙体+临时声屏障隔 声后超标情况	
				昼	夜	昼	夜	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	下那棍村	160	27.2	48	41	48.0	41.2	55	45	达标	达标	达标	达标
2	打铁埠村	37	39.6	48	41	48.6	43.4	55	45	达标	达标	达标	达标
3	中间村	16	46.9	47.5	41.5	50.2	48.0	55	45	达标	3.0	达标	超标
4	木头田村	2	65.0	47.5	41.5	65.0	65.1	55	45	10.1	20	超标	超标
5	独竹尾村	49	37.2	47.5	41.5	47.9	42.9	55	45	达标	达标	达标	达标

本项目新建场内道路附近的居民点相对较少且较远，根据上表预测，在多台机械同时施工的情况下，新建场内道路附近的居民点受影响主要为中间村、木头田村，木头田村昼间超标情况为 10.1dB（A）；中间村、木头田村夜间超标情况分别为 3.0dB（A）、20dB（A）。因此项目场内道路施工过程中，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，优化施工时间，在居民点附近路段施工单位在中午 12:00~14:30 尽量避免施工，在夜间 22:00~次日 6:00 禁止进行施工作业，加快施工进度；同时，在距离敏感点较近的路段施工时在施工边界设置挡板作为临时声屏障。一般情况下，门窗及墙体对噪声的隔声量约为 15dB（A），临时声屏障隔声量约为 5dB（A）。本评价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。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。靠近村庄场内道路施工应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，临近学校场内路段禁止在考试期间内施工，可最大限度地降低施工噪声对敏感点的影响，确保施工噪声对周边声环境保护目标的环境影响在可以承受的范围内。

③施工生产区噪声影响分析

本工程设置 1 处施工生产区，其周边 350m 范围内无敏感点，施工生产区所在区域植被覆盖情况较好，且有山体阻隔，对噪声传播起到一定的阻隔作用，施工生产区的施工噪声和生活噪声对周边环境的影响很小。

4.1.3.3 交通运输噪声影响预测分析

本工程主要运输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。

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》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 20 km/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:

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

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

根据上述预测公式预测运输噪声对沿线声环境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)

声级 dB 运输车辆	距噪声源距离 (m)											
	3	5	7	10	15	20	30	50	70	100	150	200
重型车	66.2	64.0	62.5	61.0	59.2	58.0	56.2	54.0	52.6	51.0	49.2	48.0
轻型车	56.2	54.0	52.5	51.0	49.2	48.0	46.2	44.0	42.6	41.0	39.2	38.0

表 4.1-7 施工期道路运输环境敏感点处噪声预测 单位: dB (A)

序号	敏感点	与道路施工 边界线距离 (m)	噪声贡 献值	噪声背景值		噪声预测值		评价标准值		超标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	下那棍村	160	52.0	48.0	41.2	53.5	52.4	55	45	达标	7.4
2	打铁埠村	37	58.0	48.6	43.4	58.5	58.1	55	45	3.5	13.1
3	中间村	16	61.3	50.2	48.0	61.5	61.4	55	45	6.5	16.4
4	木头田村	2	67.5	50.2	48.0	67.5	67.5	55	45	12.5	22.5
5	独竹尾村	49	56.9	47.9	42.9	57.4	57.0	55	45	2.4	12.0

注: 进行现状监测的敏感点噪声背景值取其监测最大值; 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 其余声敏感点噪声背景值结合周边环境情况通过类比已监测敏感点给出。

本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处, 为下那棍村、打铁埠村、中间村、木头田村、独竹尾村, 距离最近约 2m。由表 4.1-6 及表 4.1-7 预测结果可知, 项目道路运输噪声昼间运输对临路居民局部时段受运输噪声影响较大, 最

大噪声超标量 12.5dB（A）；夜间运输对附近敏感点村庄居民均存在较大影响，最大噪声超标量为 22.5dB（A）。

施工噪声是居住区特别敏感的噪声源之一，根据目前的机械制造水平，它既不可避免，又不能从根本上采取噪声控制措施予以消除，只能通过加强施工产噪设备的管理，以减轻施工噪声对施工场地周围环境的影响。为减轻施工噪声对敏感保护目标的影响，施工过程中，严格执行建筑施工噪声排放申报制度及《广西壮族自治区建设项目环境监察办法（试行）》的有关规定，在开工前到属地办理开工备案，方可开工。施工单位应按照相关规定，禁止建筑施工单位在夜间进行产生建筑施工噪声的作业，确因生产工艺要求或特殊需要必须在夜间（22:00 至次日 6:00）进行连续施工作业的，应当到属地办理申报，取得《夜间特殊需要建筑连续施工证明》后提前 2 日公告周围居民后方可进行施工。施工单位应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关要求，进行文明施工，并合理安排工期，应加强对运输车辆的管理，在距敏感点较近的路段应减速行驶、禁止鸣笛，同时施工管理部门应合理安排，使物料运输尽量避开休息时间经过环境敏感目标，尽可能减轻对外界环境产生的影响。

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。

4.1.4 施工固体废物影响分析

4.1.4.1 废弃土石方

风电场施工过程中土石方主要来自风机基础、吊装平台、施工道路及电缆沟开挖以及升压站修建等施工过程。本工程建设时按照地貌单元及不同施工工段分别进行了平衡，根据工程分析，本项目土石方开挖总量为 62.26 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），回填土石方 43.04 万 m³（包含表土 7.95 万 m³），无借方，产生永久弃方 19.22 万 m³，运至弃渣场堆放。临时弃土堆放于施工区内的表土堆放场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，表土堆放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，并对表土堆放场进行植被恢复。

施工产生的永久弃渣统一运往弃渣场集中处置。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。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

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

本风电场平均施工人数 100 人，根据工程分析，施工人员生活垃圾产生量约为 50kg/d，集中收集后由施工单位定期清运，对周围环境影响较小。

4.1.4.4 隔油池油渣

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。因此，施工期隔油池油渣产生量极少，施工期隔油池油渣集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处理，不外排。

4.2 运营期环境影响预测及评价

4.2.1 运营期环境空气影响分析

风电机组运营期间无废气产生；风电场运行后，升压站的常驻定员编制为 17 人，统一安排进行风电场的运行、维护管理等。升压站内食堂使用液化气作为燃料，液化气属清洁能源，燃烧产生的污染物主要为水和二氧化碳，对大气环境影响很小。

运营期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟。根据工程分析，灶头数按 1 个计，按《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），属于小型规模，风量按 2000m³/h，每天排放时间约 3 个小时，根据类比调查和有关资料，每人每天食用油耗量为 30g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，油烟产生浓度约为 1.5mg/m³。根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，食堂加装油烟净化器，并达到 60% 的净化效率，食堂油烟排放浓度 0.6mg/m³，能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（≤2mg/m³）。引至升压站综合楼顶排放，对周围大气环境影响很小。

4.2.2 运营期水环境影响预测及评价

4.2.2.1 升压站生活污水影响分析

风机运行无废水产生，运营期废水主要为升压站内值班人员产生的生活污水。

本工程总定员编制为 17 人，全部生活在升压站内。根据工程分析，值班人员生活污水产生量约 $2.72\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量共约 992.8t。

升压站内拟在生活预制舱北面建设一套地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，能满足本工程污水处理的要求，值班人员生活污水经处理满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不外排，影响不大。

钦州市钦南区属于桂南地区，根据《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019）：桂南地区的桉树林木育苗平水年用水定额为 $575\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{年}$ 。项目生活污水产生量 $992.8\text{m}^3/\text{a}$ ，需 1.727 亩桉树林即可消纳。根据升压站所在地理位置及周边环境情况，项目升压站周边均为地势相对平缓的坡地，周边分布有大量的桉树林及农用地，面积大于 1hm^2 ；同时项目升压站内绿化面积约为 900m^2 ；因此项目产生的生活污水水量可完全被周边桉树林地及站内绿地有效消纳。

由于项目生活污水在雨季不进行浇灌，结合钦州市当地的降雨持续时长，项目区雨季按 15 天计算，项目生活污水产生量为 $2.72\text{m}^3/\text{d}$ ，则连续 15 天降雨期间站区生活污水量为 40.8m^3 。评价要求项目设置满足上述容量的清水池，以储存降雨期不需要浇灌用水的、经污水处理站处理后的污水。

4.2.2.2 事故排油

主变压器事故排油：升压站设置有事故油池，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。升压站设置 1 台 220kV，150MVA 油浸式有载调压电力变压器，主变压器油重约 45t，事故排油量约为 1 台主变油量的 100% 即 45t，变压器油常温下密度约 0.895t/m^3 ，发生事故时排油体积约 $50.3\text{m}^3/\text{次}$ 。升压站内设置 1 座容积为 60m^3 的事故油池，满足主变事故排油的要求。

箱式变压器：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 0.895t/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，满足箱变事故排油的要求。

发生事故时产生的废变压器油汇集至事故油池或集油池暂存，并及时交由有危险废物处置资质的单位处置，对环境影响较小。同时，建设单位建立环境安全管理制度，对值班人员进行安全环保的教育和培训，制定环境风险防范措施和应急预案，加

强设备的维护保养，严防升压站事故排油影响区域地表水水质。

4.2.3 运营期光污染和电磁场影响分析

4.2.3.1 光影响分析

本风电场拟安装 16 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。

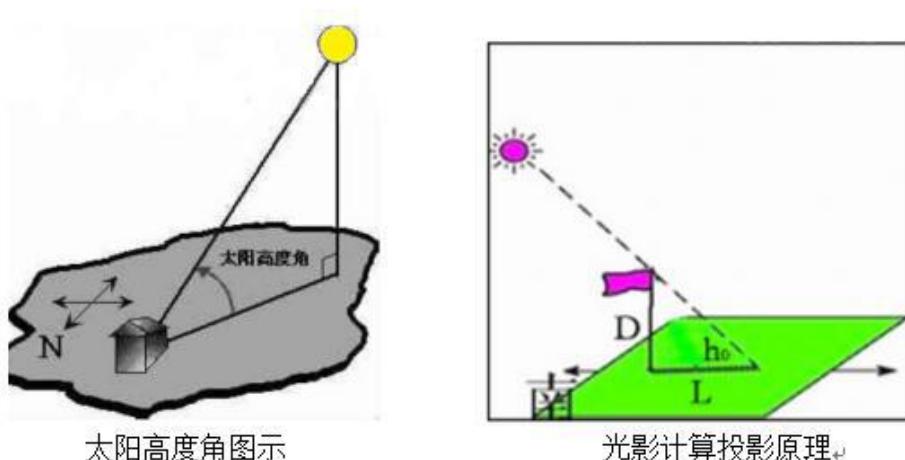


图 4.2-4 风机光影影响示意图

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：

$$L=D/\operatorname{tgh}_0$$

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, 典型风机与周边村庄位置关系及阴影长度计算结果见下表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目风机阴影长度计算结果表

风机 编号	村屯/居民点				高程m	高程差m	风机相对 高度m	风机纬度°	太阳高 度角°	影长m	敏感点是否在阴影 长度范围内	备注
	名称	距离m	高程m	相对方位								
QN1	旧屋	1323	30	西面	45	15	305	21.982562	44.52	310	否	
QN2	果子埠村	505	31	西南面	36	5	295	21.971788	44.53	300	否	
QN3	果子埠村	678	31	西南	36	5	295	21.970076	44.53	300	否	
QN4	沙田村	1139	31	东面	64	33	323	21.985634	44.51	329	否	纬度最高的风机点位
E02	下关塘村	719	28	西北面	35	7	297	21.911308	44.59	301	否	
QN6	打铁埠村	593	29	东面	43	14	304	21.945956	44.55	309	否	
QN7	红泥田村	502	25	南面	22	-3	287	21.938955	44.56	291	否	距离敏感点最近的风 机点位
QN9	渐江村	775	25	西南面	42	17	307	21.927737	44.57	312	否	
C03	独竹尾村	594	38	东面	44	6	296	21.908392	44.59	300	否	
F02	中间村	596	35	西北面	33	-2	288	21.914388	44.59	292	否	
F03	界排村	1095	21	西南面	30	9	299	21.906129	44.59	303	否	
QN13	茶岭村	1031	24	西北面	38	14	304	21.90286	44.60	308	否	
QN14	界排村	701	21	东南面	32	11	301	21.901607	44.60	305	否	
QN16	木头田村	828	38	北面	45	7	297	21.91257	44.59	301	否	
QN17	独竹尾村	536	39	东南面	44	5	295	21.914559	44.59	299	否	
QN18	独竹尾村	508	40	西北面	43	3	293	21.904907	44.60	297	否	

备注：各风机点位距离最近居民点的相对位置关系详见附图 17。

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村庄的最小直线距离，村庄位于风机阴影影响范围之外。与项目风机（QN7 风机）最近的红泥田村位于风机南面，风机叶片尖阴影与风机点的距离约 291m，小于风机点与红泥田村的最近直线距离（532m），因此本工程产生的光污染不会影响到周边村屯居民点。

4.2.3.2 电磁影响分析

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 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电场所接入的 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。

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通过数学模式进行理论计算，所以，本项目选择已运行的浦北龙门风电场一期已投运的 220kV 升压站作为类比对象进行电磁场环境影响预测及评价。本工程升压站与浦北龙门风电场一期 220kV 升压站主要指标对比情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 本工程 220kV 升压站与类比项目主要技术指标对照表

主要技术指标	本项目升压站	浦北龙门风电场一期 220kV 升压站
电压等级	220kv	220kv
布置方式	全户外	全户外
主变规模	1×150MVA	1×200MVA（类比对象主变规模更大，产生的影响更大）
出线	1 回	1 回
升压站占地	0.6723hm ²	1.04hm ²
环境条件	站区周围较空旷，站址属丘陵地貌	站区周围较空旷，站址属丘陵地貌

由表 4.2-2 可知，本工程投运后 220kV 升压站与浦北龙门风电场一期 220kV 升压站的电压等级相同，220kV 出线一致，主变压器和 220kV 配电装置均为户外布置，升压站主变容量与浦北龙门风电场一期 220kV 升压站主变容量相比较小类比对象主变规模更大，产生的影响更大，且项目占地面积与浦北龙

门风电场一期已投运的 220kV 升压站相比较小。升压站内距围墙较远的其他电气设备布置方式不是影响升压站厂界电磁环境的主要因素，升压站围墙外电磁环境影响主要来自站内距围墙较近的带电构架导线及高压进出线，因此，以浦北龙门风电场一期 220kV 升压站建设项目实测结果进行类比分析本工程投运后的浦北龙门风电场一期 220kV 升压站的电磁环境影响是可行的。

类比工程工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见下表。

表 4.2-3 类比工程工频电磁场强度监测结果

测量点位	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
N1	升压站南侧围墙外 5m	1.37	0.0052
N2	升压站东侧围墙外 5m	2.15	0.0081
N3	升压站北侧围墙外 5m	328.58	0.0874
N4	升压站西侧围墙外 5m	46.43	0.1493
N5	升压站西侧围墙外 5m	46.43	0.1493
	升压站西侧围墙外 10m	140.65	0.3393
	升压站西侧围墙外 15m	145.82	0.4606
	升压站西侧围墙外 20m	87.88	0.4881
	升压站西侧围墙外 25m	70.98	0.5009
	升压站西侧围墙外 30m	67.85	0.4042
	升压站西侧围墙外 35m	73.99	0.3384
	升压站西侧围墙外 40m	82.33	0.3384
	升压站西侧围墙外 45m	90.23	0.2593
	升压站西侧围墙外 50m	86.62	0.2509

根据以上类比监测结果可知，浦北龙门风电场一期 220kV 升压站建设项目升压站厂界四周工频电场强度为 $1.37 \sim 328.58 \text{ V/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.0052 \sim 0.5009 \mu\text{T}$ ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度 4000 V/m 和磁感应强度 $100 \mu\text{T}$ 的标准限值要求。

本项目升压站电压等级、出线路数与类比工程均相同，主变容量、占地面积也比本项目大，升压站围墙外电磁环境影响主要来自站内距围墙较近的带电构架导线及高压进出线。因此，根据浦北龙门风电场一期 220kV 升压站建设项目类比监测结果，可预测本项目 220kV 升压站建成运营后站界外工频电场强度和工频磁场强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求，对周边环境影响较小。

根据本风电场总体布置，升压站周边最近的居民点为站址西面约 358m 处

的木头田村，因此，升压站产生的电磁场对周围环境影响很小。

4.2.5 固体废物对环境的影响

项目营运期产生的固体废物主要为：风力发电机组因维护、更换产生的废机油，事故排放产生的废变压器油，检修产生的废旧玻璃钢材料、包装物、废轴承以及废弃的含油抹布等，升压站退役的废铅酸蓄电池，职工生活垃圾及污水处理站污泥。

4.2.5.1 生活垃圾

营运期，本工程有 17 名值班人员生活在升压站内。根据工程分析，生活垃圾产生量为 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。

4.2.5.2 一般固体废物

①检修废物：变电站营运期产生的检修废物主要为检修时报废的设备、配件，数量很少。废旧玻璃钢材料、包装物将回收给废品收购公司进行综合利用；废轴承由厂家统一进行回收。

②污水处理站污泥：污水处理站污泥定期采用吸粪车抽吸后用作农田肥料。

4.2.5.3 危险废物

风电场营运期产生的危险废物主要为风力发电机组因维护、更换产生的废机油、废弃的含油抹布，事故状态下产生的废变压器油以及升压站退役的废铅酸蓄电池。

按照《国家危险废物名录》（2025 年版），废变压器油、废机油、废弃的含油抹布、废铅酸蓄电池均属于危险废物；其中，发生事故时产生的废变压器油汇集至事故油池暂存，并及时交由有危险废物处置资质的单位处置；废机油、废弃的含油抹布、废铅酸蓄电池需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行临时贮存，并定期交由有危险废物处置资质的单位处置。

事故油池应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设计及施工，事故油池容量满足变压器事故排油的要求。升压站内拟按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置 30m² 危废暂存间对废机

油、废铅酸蓄电池、废弃的含油抹布等危险废物进行临时贮存；废弃的含油抹布产生量为 0.1t/a，废弃的含油抹布在危废暂存间的贮存方式为塑料箱暂存，贮存能力为 1.0t，满足储存要求；废机油产生量为 0.16t/次，废机油在危废暂存间的贮存方式为油桶灌装，贮存能力为 1.0t，满足储存要求；废铅酸蓄电池产生量为 2.1t/次，废铅酸蓄电池在危废暂存间的贮存方式为塑料箱暂存，贮存能力为 5.0t，满足储存要求。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。

危险废物集中运送严格按照执照《危险废物转移管理办法》（2022 年）的要求进行，每次回收工作前应到生态环境部门申请、备案，并按相应的程序开展工作。在危险废物的转移运输途中应保证其结构的完整，避免危险废物的破坏，防止危险废物中有害物质的泄漏。危险废物暂存间所配备专职管理人员，对危险废物的转移交接做好记录，防止危险废物的遗失以及自然或者人为破损。因此，营运期危险废物经过妥善处置后对周边环境较小。

综上所述，本工程产生的固体废弃物均得到妥善处理，对环境的影响很小。

4.2.6 风机维修与运营期对环境的影响分析

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，用量较少。当对风机的主要设备（如齿轮箱等）进行维修和保养时，采取一定的防范措施后，能防止油脂落在地上，从而减少了风机维修与运营期润滑油、液压油对环境的影响。

当对风机的主要设备（如齿轮箱等）的润滑方式采取一定的防范措施后，能防止油脂落在地上，从而减少了风机维修与运营期润滑油对环境的影响。

风机自身的防范措施有：

- 1) 为风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表。
- 2) 同时采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面；
- 3) 润滑油采用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油；

- 4) 装有强迫风冷外循环水冷却器，可在 40℃的环境下使油的温度保持在 65℃以下，能够降低漏油现象；
- 5) 由于维修为间歇性操作，只有风机发生故障时才会去维修，而润滑剂更换期也较长，只要加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象，可以最大程度减少运营期润滑油对环境的影响。运维人员须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，以免污染土壤和地下水；
- 6) 风电场设备的检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废机油（含废润滑油、废液压油HW08，维修时主要滴落在风机塔筒内）的产生量较少，检修人员将其收集带走并负责交由有资质的危险废物处置单位进行处置。

4.2.4 运营期声环境影响分析

4.2.4.1 风电厂 220kV 升压站噪声影响预测及评价

本工程 220kV 升压站运行噪声主要来自变压器、电抗器及室外配电装置等电气设备。变压器噪声包括电磁性噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，声压级一般为 55~75dB (A) 左右。

(1) 噪声环境影响预测模式

本次评价将各设备近似看作点声源，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中的工业噪声预测计算模式，计算升压站运行后的噪声贡献值。

①单个声源贡献值计算

本次评价主要考虑几何发散衰减，计算某个声源在预测点的 A 声级：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

$L_A(r)$ ——距声源 r 处声压级，dB；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

②噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时

间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{A_j} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中:

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间, s;

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

T —用于计算等效声级的时间, s;

N —室外声源个数;

M —等效室外声源个数。

③预测值计算

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级, 计算公式如下:

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

式中:

L_{eq} —预测点的噪声预测值, dB;

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

L_{eqb} —预测点的背景噪声值, dB。

④噪声环境影响预测模型及参数选取

本工程采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 推荐的预测模型进行预测。以升压站西南角作为坐标原点 (0, 0, 0), 向东平行线为 X 轴, 向北垂线为 Y 轴建立坐标系, 预测过程不考虑站区内建筑的阻挡衰减, 预测范围为升压站厂界噪声。项目噪声环境影响预测基础数据见表 4.2-4。

表 4.2-4 项目噪声环境影响预测基础数据

项目		主要参数设置
声源		根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016) 表 B.1 及表 B.2 可知, 电压等级为 220kV 的油浸式自冷变压器, 其 1m 处声压级约为 65.2dB (A)。主变尺寸约为 10.0m×8.5m×3.5m。
声传播效应衰减	地面效应	采用导则算法
	大气吸收	气压 101.325kPa, 年平均气温 20~27℃, 年平均相对湿度 77%, 年平均风速 5.65m/s, 主导风向 N~NNE、S,

项目		主要参数设置
障碍物屏蔽	配电装置楼，高度为 30.3m，不考虑吸声作用（吸声系数为 0）。	
		围墙，高度为 2.5m，参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）中附录 D.5，保守选取吸声系数 0.02。
预测点位	厂界噪声	线接受点：变电站站址四周围墙外 1m，离地高度 1.2m，步长为 1m。
	网格点	1m×1m 网格中心，离地 1.2m 高处。
	敏感目标	无

(2) 预测结果

经模式预测计算，可得出升压站四周边界的噪声影响值，升压站厂界噪声预测结果见表 4.2-5，并绘出噪声贡献值分布曲线，见图 4.2-1。

表 4.2-5 升压站边界噪声排放预测结果表 单位：dB(A)

位置		场界最大值坐标		厂界噪声 (贡献值)	噪声背景值		预测 值	标准 限值	达标 与否
		X	Y		昼间	夜间			
220kV 升压站	东侧场界 最大值	74.72	25.59	37.74	昼间		46.6	55	达标
					夜间		40.0	45	达标
	南侧场界 最大值	44.47	-0.40	42.75	昼间		48.4	55	达标
					夜间		40.0	45	达标
	西侧场界 最大值	0.39	19.95	39.55	昼间		46.9	55	达标
					夜间		39.0	45	达标
	北侧场界 最大值	60.71	75.73	42.80	昼间		48.4	55	达标
					夜间		39.0	45	达标

备注：本次预测以升压站围墙西南角作为坐标原点（0, 0, 0），向东平行线为 X 轴，向北垂线为 Y 轴建立坐标系

由表 4.2-5 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。



图 4.2-1 升压站噪声预测等值声线图

升压站设备采购时须选择符合国家标准的低噪声变压器，并采取减振措施，通过站区植被及围墙的隔音降噪效果，电气设备产生的噪声衰减快，且传播距离短，站区围墙外噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准要求。

(3) 升压站运行噪声对周边居民点的噪声影响预测

从最不利角度考虑，本次预测木头田村声环境质量背景值取监测期间最大值，根据现状监测结果，监测期间木头田村昼间噪声监测值在42.3-42.6dB(A)之间，夜间噪声监测值在41.4-41.6dB(A)之间，即木头田村声环境背景值为昼间42.6dB(A)，夜间41.6dB(A)。由上式计算升压站对木头田村环境噪声的贡献值为12.2dB(A)。项目建设完成后木头田村处升压站运行噪声预测值见表4.2-6。

表 4.2-6 升压站运行对木头田村的声环境影响预测值 单位: dB(A)

敏感点	与升压站 相对位置	升压站噪 声贡献值	噪声背景值		昼间预测情况		夜间预测情况	
			昼间	夜间	预测值	判定	预测值	判定
木头田村	西面 358m	6.1			42.6	达标	41.6	达标

根据上表营运期木头田村噪声预测结果可知，项目建设完成后，升压站运行噪声在木头田村处预测值均为昼间 42.6dB(A)，夜间 41.6dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的要求，因此升压站运行对周边村庄的影响较小。

4.2.4.2 风机噪声影响分析

1. 预测参数

表 4.2-7 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	
	修正常数	11.5	C 值取 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)	5.65	
	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

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，噪声预测时可不予考虑。根据《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T 11375-2023）中对风机噪声源

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。

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

式中：L_{wd}—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，按照公式“ $3.14 \times \text{圆周率常数} \times \text{风轮直径} (\text{单位为 m}) \times \text{转速} (\text{单位为 RPM}) / 60$ （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 8。

综上，根据上式计算，本项目风机在不采取措施情况下，最大公称视在声功率级为 110.1dB（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 计权）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 106.6dB(A)。

项目风电机组噪声源强调查结果见表 4.2-8。

表 4.2-8 项目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	QN1	WTG220-6250	+6518	+6314	45	106.6	选择低噪声风电机组，叶片安装锯齿后缘、优化叶片形状等优化结构措施	11	6250
2	QN2	WTG220-6250	+6758	+5261	36	106.6		11	6250
3	QN3	WTG220-6250	+7292	+5005	36	106.6		11	6250
4	QN4	WTG220-6250	+6873	+6717	64	106.6		11	6250
5	QN8	WTG220-6250	+7125	+5637	35	106.6		11	6250
6	QN6	WTG220-6250	-725	+2378	43	106.6		11	6250
7	QN7	WTG220-6250	-1059	+1628	22	106.6		11	6250
8	QN9	WTG220-6250	-2326	+388	42	106.6		11	6250
9	C03	WTG220-6250	+176	-1742	44	106.6		11	6250
10	F02	WTG220-6250	+445	-1088	33	106.6		11	6250
11	F03	WTG220-6250	-1299	-2001	30	106.6		11	6250
12	QN13	WTG220-6250	-1740	-2321	38	106.6		11	6250
13	QN14	WTG220-6250	-1112	-2478	32	106.6		11	6250
14	QN16	WTG220-6250	-35	-1299	45	106.6		11	6250
15	QN17	WTG220-6250	+449	-1078	44	106.6		11	6250
16	QN18	WTG220-6250	+1009	-2159	43	106.6		11	6250

注：以升压站中心为原点，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结果

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地模拟；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 4.2-9。

表 4.2.9 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
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

根据表 4.2-9 的类比监测结果，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.噪声衰减预测方法

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/T 11375-2023）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：

$$A_{div} = 20 \lg r + 8$$

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 4.2-10 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
等效A声级 dB(A)	52.6	49.0	46.5	44.6	43.8	43.0	41.7	41.1

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

项目风机与周边最近环境保护目标的距离情况见表 4.2-11。

表 4.2-11 项目风机与周边最近环境保护目标距离一览表

序号	风机编 号	距离最近的村屯/居民点				
		名称	相对方位	水平距离/m	相对高差 m	直线距离/m
1	QN1	旧屋	西面	1323	195	1337
2	QN2	果子埠村	西南面	505	185	538
3	QN3	果子埠村	西南	678	185	703
4	QN4	沙田村	东面	1139	213	1159
5	E02	下关塘村	西北面	719	187	743
6	QN6	打铁埠村	东面	593	194	624
7	QN7	红泥田村	南面	502	177	532
8	QN9	浙江村	西南面	775	197	800
9	C03	独竹尾村	东面	594	186	622
10	F02	中间村	西北面	596	178	622
11	F03	界排村	西南面	1095	189	1107
12	QN13	茶岭村	西北面	1031	194	1049
13	QN14	界排村	东南面	701	191	727
14	QN16	木头田村	北面	828	187	849
15	QN17	独竹尾村	东南面	536	185	567
16	QN18	独竹尾村	西北面	508	183	540

(1) 风机对最近居民点影响预测

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声环境相似的现状监测点位最大值，项目建设完成后风机对周边居民的预测值见下表。

表 4.2-12 风机运行对周边敏感点影响预测结果一览表 单位: dB (A)

环境保护目标名称	风机情况 (1000m 范围内)						叠加贡献值 /dB (A)	背景值/dB (A)		预测值/dB (A)		超标量/dB (A)	
	编号	直线距离/m	方向角度 /°	指向性校正/dB (A)	大气衰减 dB (A)	贡献值 /dB (A)		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
果子埠村	QN2	538	0	0.0	3	41.0	42.2			45.2	44.4	0	0
	QN3	703	110	-1.7	4	36.0							
下关塘村	E02	743	0	0.0	4	37.2	/			43.2	42.4	0	0
打铁埠村	QN6	624	0	0.0	3	39.7	/			48.6	43.4	0	0
红泥田村	QN7	532	0	0.0	3	41.1	/			45.0	43.9	0	0
浙江村	QN9	800	0	0.0	4	36.5	/			43.3	42.8	0	0
独竹尾村	C03	622	-120	-2.0	3	37.7	43.9			45.7	45.3	0	+0.3
	QN17	567	180	-1.5	4	38.0							
	QN18	540	0	0.0	3	41.0							
中间村	F02	622	0	0.0	3	39.7	/			44.0	43.3	0	0
界排村	QN14	727	0	0.0	4	37.4	/			43.3	42.4	0	0
木头田村	QN16	849	0	0.0	5	35.0	/			43.3	42.5	0	0

注: ①本次背景值取现状监测点位最大值;

②噪声限值参照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准, 即昼间≤55dB (A), 夜间≤45dB (A)。

根据上表 4.2-12 预测结果可知，在风机满负荷运行的状态下，项目风机叶片采取锯齿尾缘的情况下，多台风机叠加昼间可以满足《声环境质量标准》1类限值要求；C03、QN17 和 QN18 风机叠加后夜间超标量为 0.3dB（A）。

为降低风机运行叠加噪声对独竹尾村的影响，建设单位采取风电场智能控制限转速降噪措施，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，C03、QN17、QN18 风机最大公称视在声功率级为 106.6dB（A），叶片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 104.2dB(A)。

表 4.2-13 经采取转速措施后风机运行对周边敏感点影响的一览表

环境 保护 目标 名称	风机情况 (1000m 范围内)							叠加 贡 献值 /dB (A)	背景值/dB (A)		预测值/dB (A)		超标量/dB (A)	
	编号	采取措施后 声功率级 dB (A)	直线 距离 /m	方向 角度 /°	指向性校 正/dB (A)	大气衰减 dB (A)	贡 献 值 /dB (A)		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
独竹 尾村	C03	104.2	622	-120	-2.0	3	35.3	41.5			44.2	43.7	0	0
	QN17	104.2	567	180	-1.5	4	35.6							
	QN18	104.2	540	0	0.0	3	38.6							

综上，在采取智能限转速措施+锯齿形尾缘的隔声降噪措施后，项目风机对周边环境保护目标的贡献值可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的要求，项目风机运行对周边环境噪声的影响在可接受的范围。为减轻项目运行对周边居民的生活影响，本次环评提出建设单位须实施以下噪声污染防治措施：

①由建设单位与村民协商，出资为附近距离风机较近的居民如独竹尾村及其他居民点民房安装符合《隔声窗》（HJ/T17-1996）标准的隔声窗（隔声窗的隔声量应大于25dB(A)），使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118—2010）及《住宅项目规范》（2025年更新）中规定的各类型建筑允许噪声级要求。根据有关资料，6mm以上厚度的夹胶中空玻璃可达到25dB(A)的隔音效果。夹胶玻璃是在两块玻璃之间夹进一层以聚乙烯醇缩丁醛为主要成分的PVB中间膜构成，通过对PVB中间膜等进行相应的专业技术处理，夹层玻璃非常适用隔离低频噪声，并将该投资纳入环保投资中。

②在叶片翼型厚度、尾缘厚度、叶尖形状方面优化设计，将叶尖端部设计为更圆滑的形状，同时加装锯齿尾翼，以及控制风机组转速来对部分机位进行降噪；对风机偏航和变桨操作调整叶片转动的角度，避免风机叶轮迎风面朝向附近民房侧，以减轻风机运行的空气动力学噪声对附近居民的影响。

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风机机舱内采取一定的隔声降噪措施，减少机舱内齿轮等运转噪声等附加噪声贡献值，如机舱孔缝采用玻璃钢填缝剂进行密封，采用消声缝技术提高轮毂与机舱间隙处隔声量；共振区设备及其钢架振幅配备相应阻尼器。

⑥针对C03、QN17、QN18必须采取智能限转速措施，控制转速降低为7.0rpm及以下，降低功率运行。

⑦风电场采用智能控制系统，针对，通过实时监测风机运行状态和噪声水平，调整风机运行参数，降低风机转速，实现噪声控制。

4.3 工程建设生态影响分析

4.3.1 工程对区域生态完整性影响分析

4.3.1.1 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，自然系统处于一种波动平衡状况。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，无生产力的建筑面积增加比例很小，对景观的影响很小，各种植被类型的面积和比例与现状基本相当，模地依然是林草地，生态系统依然保持稳定。工程建设造成评价区生态系统生物量损失，建成后林草地面积的减少将使评价区的生物量有一定的损失，工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性未发生大的改变。

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林地，其生物组分异质性程度较高，工程建成和运行后，区域的林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。

4.3.1.2 生境影响分析及预测

项目占地伴随着动物生境的丧失，动物被迫寻找新的生活环境，由于生境的分割，动物限制在狭窄的区域，使其日常活动受到干扰。

评价区及其附近区域大部分为低山丘陵。相对高差通常在 20m~100m 左右。对于两栖爬行动物而言，由于原分布区被部分破坏，会使其向远离评价区的相似生境做水平转移。对于鸟类和哺乳类，其栖息地将被小部分破坏，但由于鸟类、哺乳类迁移能力强，食物来源也呈多样化形式，项目施工和营运不会对它们的栖息造成大的威胁。评价区各类生境影响情况见下表。

表 4.3-1 评价区各类生境影响情况

生境类型	物种情况	生境面积影响	持续时间	可逆性	评价区生境质量的影响程度
森林生境	分布有爬行类变色树蜥等、鸟类珠颈斑鸠等、哺乳类黄鼬等野生动物	占用面积有限，占地区无保护动物集中栖息地且生境质量较好的阔叶林占用有限，因此，对该类生境影响不大	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
灌草丛生境	蜥蜴类爬行动物、鵟科、扇尾莺科、噪鹛科等鸟类	占用面积有限，占地区无保护动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
人工林	红耳鹎、黑短脚鹎和珠颈斑鸠等鸟类	该类生境人为干扰强烈，物种结构单一，占地区无保护动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
农田生境	旱地内主要分布白鹡鸰、黑卷尾、棕背伯劳等常见小型鸟类	该类生境人为干扰强烈，物种结构单一，占地区无保护动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小

4.3.2 对陆生植物及植被影响分析及预测

4.3.2.1 施工期对植被及植物资源影响分析

根据主体设计，项目总占地面积 47.44hm²，其中永久占地面积为 3.16hm²，临时占地面积为 44.28hm²。评价区内受工程施工点分散，单基塔占地较小，其永久占地损坏的植被面积较小。施工生产区、吊装平台、集电线路、弃渣场等临时占地主要选用林地，并尽量保持其原有植被，施工结束后及时清理。风机塔位于山岭上，需设置施工道路，为便于维护管理，需建设通向风机塔的场内道路，道路占地、施工人员过往及材料运输均会破坏道上的植被，工程影响面积大多为林地。

施工道路尽量利用原有的通道。本区的自然植被受人为干扰和破坏，其林分质量、生物多样性程度以及生态价值已经有所降低，工程区域受影响植被类型以马尾松、尾叶桉等人工林或经济林为主，且受影响的植被类型在工程直接影响区之外的大

部分地区还广泛分布。

由上可知，根据风电场的工程特点及施工特性，其施工活动对工程区域植被的扰动较大，特别是场内道路的建设影响范围较大，但项目区域无特别敏感或脆弱的生态系统，受本工程影响的植被主要为人工林，本项目占用其他林地总面积为32.36hm²，约占总用地面积的68.21%，其中永久占地面积为2.65hm²，临时占地面积为29.71hm²。

从木材产量方面来看，项目建设导致的林地面积减少，将直接且显著地降低区域木材的长期供给能力。因为林地是木材生产的基础，林地面积的缩减意味着木材生长的空间被压缩，树木数量减少，这必然会对木材的产量产生不利影响。本工程位于南方多雨地区，场地土壤覆盖层较厚，有利于植被发育，恢复难度较低，通过合理的生态保护措施，施工迹地能得到较好和较快地恢复。且占用林地以临时占用为主，随着施工期结束，林地也恢复其原有用地性质。因此，本工程对评价区自然植被及农林产品提供功能的影响，不论是永久影响，还是临时影响，不论是绝对影响的面积还是相对影响的程度都是可接受的。

4.3.2.2 施工期对保护植物影响分析

项目评价范围内未发现国家及广西重点保护植物。项目建设对保护植物基本无影响。

鉴于项目占地区可能还会有重要野生植物未调查到，本评价建议在工程地表清除前，建设单位应委托第三方具有施工期生态监测能力或资质的单位对工程占地区（主要是场内道路经过林地区）的保护植物分布情况进行详细调查，根据调查结果采取移栽或原地保护等措施，确保项目建设对保护植物影响降至最低。

4.3.2.3 外来物种对当地生态系统的影响分析

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

表4.3-2 评价区外来入侵植物生态危害评估表

物种 评估指标	对其他 植物有 无寄生 性	能否呈攀缘性 或覆盖性生长 及形成密集的 灌木丛	有无刺 或化感 物质	对人类 或动物 有无毒 性	是否成为已 知害虫和病 原菌的寄主	是否易在 自然生态 系统中引 起火灾	对化学防 治等管理 措施的耐 受性
鬼针草	无	否	无	无	是	否	弱
藿香蓟	无	否	有	无	否	否	弱
垂序商陆	无	是	无	有	否	否	一般
喜旱莲子草	无	是	无	无	无	否	弱
小蓬草	无	否	无	无	是	否	弱
薇甘菊	无	是	无	无	是	否	强

评价区分布有6种外来入侵植物，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。

应采取针对性措施预防因项目建设引起外来物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵，特别是经过国家级公益林区域，应重点加大预防工作力度。如发现蔓延趋势应及时交由专业人员处理，避免外来入侵物种大面积繁殖。

4.3.2.4运营期对植被及植物资源影响分析

本工程在工程建设期结束后的运营期，对植物植被的影响主要有以下方面：

(1) 工程运营期，通过植被的人工恢复或者是自然恢复，使得在施工中被临时占用的自然植被类型及其植物种类会得到一定程度的恢复。这样，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（如大叶栎、马尾松、紫穗槐、木榄、胡枝子、山毛豆、猪屎豆、五节芒、百喜草、狗牙根、华南毛蕨、蔓生莠竹、粗叶悬钩子、盐肤木、细齿叶柃等），而不用外来的种类进行植被恢复，同时注意造林后的管理和林地抚育。

在交通不便或远离村庄的地区，由于施工困难或者人为干扰不大，可采取封山育林的方式来恢复被破坏的植被。这样恢复的植被，更接近原来的群落类型，更为自然，而且更为经济。

通过以上途径，在项目的运营期，施工临时占用的各种自然植被类型将会得到逐渐恢复。

(2) 本工程运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式

或人工种植的方式逐渐恢复。首先，在破坏的迹地上会出现一些次生的草本植物，此后，一些乔灌木种类会逐渐进入，成为次生林，逐渐接近破坏前的状态。

(3) 工程运营期在施工期修建的一些临时施工道路不可能在短期内废置，由此增加了林区的通达程度，会使林区的管理增加难度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性。

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

总之，在工程运营期，临时占地的自然环境植被和植物资源会得到一定程度的恢复，工程对当地自然环境的负面影响也将明显减少。但是，由于施工道路和场内道路的修建及风机塔的定期维护，林区的人员流动会有所增加，这会对当地的森林植被、植物资源和植物区系结构带来一定的负面影响，但影响程度很小。

4.3.3 工程对野生动物资源影响分析

4.3.3.1 施工期对野生动物资源影响分析

本工程对野生动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，施工占地和施工噪声等将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，使上述区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。

(1) 对一般野生动物资源的影响

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，工程塔基和场内道路占地，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，树木的砍伐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，会引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。施工期间，临时征地区域，对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，鸟类和兽类受到施工噪声的惊吓，也将被迫离开原来的栖息地。

本工程风机塔占地分散，两基塔间最近距离约641m，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，故工程建设对野生动物影响范围不大且

影响时间较短，对动物不会造成大的影响，当施工结束后，它们仍可回到原来的领域。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，因此道路使用率较低，对野生动物的惊扰也较小，大部分种类可随施工结束后的生境恢复逐渐回到原处。以上分析表明，本工程施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对区域野生动物的生境扰动较小，工程占地不会影响其整体的生态功能及动物生境，工程区域未发现有较封闭、集中的野生动物栖息地。因此本工程建设对野生动物的影响较小，同时随着施工的结束和临时占地植被的恢复而缓解。

（2）对鸟类的影响

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内去。

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场内道路修建占地和工程塔基占地，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。

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（包括留鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。这些留鸟大多数为林地灌丛鸟类，如棕背伯劳、画眉等。但这些施工影响不会造成物种在该地区的消失，并随着施工的结束和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

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

⑤对鸟类迁徙的影响。

在阴天和雾天夜间，鸟类在迁徙过程中常表现出较强的趋光性，通过调查，本风电场场址及其周边区域无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，但每年迁徙季节仍有一些迁徙鸟类路过。如果在鸟类迁徙季节里夜间施工的话，夜间施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害并干扰鸟类的迁徙飞行。但如能采取严格控制鸟类迁徙季节的夜间施工时间的措施，则可以有效减缓这种影响。

本工程风机塔占地分散，两风机塔间最近距离约641m，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，对鸟类的影响也会随之结束。

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，对大部分种鸟类无影响。

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，对施工区的生境扰动较小，工程占地不会影响当地鸟类生境整体的生态功能，工程区域未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此本工程建设对鸟类的影响较小，同时随着施工的结束和临时占地植被的恢复而逐渐缓解，从总体上看风电场建设对鸟类的影响不大。

4.3.3.2运营期对野生动物资源影响分析

(1) 对野生动物的一般影响情况

①场内道路或生境丧失对野生动物的影响

工程建好后进入运营期时，场内道路尤其是连接风机塔间的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。大多数两爬、雉科鸟类、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和碾压风险。

工程永久占地导致野生动物原有栖息地面积的缩小，运营区采取植被恢复后，项目区内的物种多样性会有所恢复，种类数与项目实施前相比变化不大。

②风机噪声对野生动物的影响

工程运行时，主要噪声源来自风机转动时产生的噪声。根据预测结果，距离风机500m外的噪声值低于45dB(A)。相关研究表明，鸟类中的许多鸣禽种群显现出易受极低水平噪声抑制的特点，例如林地鸟类总的种群密度开始下降的噪声水平平均为42dB(A)，草地鸟类开始下降的水平是在48dB(A)。受噪声影响下，野生动物，尤其是

鸟类，大多趋向于在远离噪声源的地方活动，小部分动物在经过一段时间后或许可以忍耐和适应。总体而言，运营期噪声对野生动物的种群密度产生一定的影响。

③污染物对野生动物的影响

运营期产生废水地点主要为升压站，废水类型主要为生活污水、主变事故含油废水。后者发生概率极低。本项目运营期产生的生活污水经升压站内地埋式一体化污水处理设施处理后回用，事故含油废水委托有危险废物处置资质的单位回收处置，不外排，做到废水零排放，故本项目产生废水不会污染周围水环境和野生动物。

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，项目建设对区域内的野生动物种群结构及资源影响在可接受范围内。

(2) 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内去。

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场内道路修建占地和工程塔基占地，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。

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（包括留鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。这些留鸟大多数为林地灌丛鸟类，如棕背伯劳、画眉等。但这些施工影响不会造成物种在该地区的消失，并随着施工的结束和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

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

施。

4.3.3.3 对鸟类迁徙的影响分析

(1) 对鸟类迁徙的影响

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)。

风电场对鸟类迁徙的影响主要表现在两方面, 第一是对鸟类飞行活动的影响, 主要与鸟类飞行高度以及具体的地形条件有关, 第二是对鸟类停歇和觅食的影响。

拟建项目工程风电场风机叶轮半径 110m, 轮毂高度 180m, 由于本项目风机的海拔高程在 20m~100m 之间, 因此拟建风机在发电过程中风机的掠空海拔在 200~280m 之间。通常迁徙的小型鸣禽飞行高度一般不超过 300m, 大多数鸟类迁徙时飞行高度在 3000~4500m 高度范围之内, 部分长距离迁飞的大型鸟类在 3000~6300m 之间。风机的掠空海拔在部分候鸟迁徙活动的范围之内, 在天气恶劣时迫使鸟类降低迁徙飞行高度时有一定影响。

根据蒋爱伍等(2006)的研究, 结合我国各地“打鸟坳”的地理情况分析, “打鸟坳”的形成主要有以下因素: I、海拔较高, 基本在 1000m 以上; II、有南北走向的峡谷; III、位于鸟类迁徙的通道; IV、容易形成“打鸟坳”所需要的气候条件。此外, 候鸟会沿着河流迁徙, 河流等水域能给候鸟提供休息和觅食的生境。调查区域范围地形地貌属于低山丘陵地貌, 场区总体地势较为平缓, 工程区域没有明显阻碍、集聚迁徙候鸟的山脉, 未见明显集群迁徙的候鸟, 也无“打鸟坳”“鸟吊山”等具体微观的

迁徙通道，对迁徙鸟类的影响有限。

许多鸟类从越冬地到繁殖地需要在迁徙途中的停歇地休息和觅食，得到休整和补充能量，通常停歇1天至数天不等。而中途停歇的候鸟对停歇地的情况和风险了解均不如留鸟，停歇地生境的变化对迁徙候鸟的中途停歇觅食活动显然比对留鸟的影响大，风机运行不但压缩了停歇候鸟的觅食空间，而且其活动时有可能与风机叶片或机塔发生碰撞（周放等，2015年）。迁徙鸟类的停歇场地主要为宽阔的水库或者湖海的岸边滩涂，根据调查，本工程区域大部分土地被开垦为人工林，天然林面积较小且破碎化严重等因素，对迁徙候鸟利用、吸引价值较小，无大型河流、水库等水体，不涉及迁徙鸟类迁徙场地，工程运行对迁徙鸟类中途停歇和觅食的影响很小。

（2）风电场工程对鸟类迁徙的叠加影响

经调查，项目所在地周边30km分布有多处已建、在建和规划的风力发电项目，目前已建的有钦南（106MW）低风速试验风电场工程、钦南风电场一期工程、钦南风电场二期工程，在建的广西华电钦州钦南区风门岭三期100MW风电项目、中节能钦南风电场三期工程、钦南东场镇枫木山风电场项目、钦南区东场镇二期风电场、钦南区那思风电场、钦南区那思利竹江风电项目，规划的有钦南那东风电场一期项目（本项目）。风电场范围的扩大，对于人为干扰比较敏感的鸟类来说，会进一步压缩该鸟类的生存空间，从整体上来说，项目的建设对鸟类有一定影响，但可通过优化风电机位置和限制风电机工作时间减小风电运作对鸟类产生的影响。

对于候鸟来说，风电场的增加会增加候鸟迁飞避让的难度，增加鸟类发生撞机事件的概率，现场勘查情况表明，本项目与周边风电场风机总体均呈南北向布置，本工程建成后不会与上述风电场形成明显的屏障；且本项目在微观上不处于候鸟主要迁徙通道和主要迁徙地上，途经该区域的鸟类飞行高度较高且分散，项目区迁徙鸟类种群密度不大，本工程的建设与周边风电场对鸟类迁徙的叠加影响较小。

自2011年开始，国家电投集团广西兴安风电有限公司已陆续在桂林市兴安县的兴安镇投资兴建了严关一期、西坑、平岭、殿堂、道坪、源江、唐家冲和石板岭等八个风电场，以上风电场均位于兴安镇源江村周边山顶及山脊，为密集布设的山地风电群组，同本项目风电场一样，以上兴安县风电场群组在中观尺度上均位于北部湾沿海地区向桂北南岭山地迁飞的中部候鸟迁徙通道地带。

根据《国家电投集团广西兴安风电有限公司风电场工程跟踪性鸟类专题调查报

告》（2017年10月）成果，国家电投集团广西兴安风电有限公司兴安风电场工程厂址区域内有明显集群迁徙的候鸟，且迁徙通道明显并相对固定。迁徙通道主要涉及严关一期、西坑、平岭、殿堂、源江和石板岭（在建）等六个风电场，每年春季3月底-5月初，秋季9月-10月当遇到大雾等强对流天气时，会有一定概率在上述风电场发生鸟类撞机事件。广西师范大学生命科学学院于2017年9月第3次对国家电投集团广西兴安风电有限公司风电场已运行的风机调查期间，在鸟类迁徙通道上随机抽样调查54台风机，发现的鸟撞风机死亡现象的有5台风机。

经类比国家电投集团广西兴安风电有限公司风电场工程跟踪性鸟类专题调查报告结果，兴安县风电群组风机密度高，东西跨度大（约17km），且场址区域内有明显集群迁徙的候鸟，迁徙通道明显并相对固定，调查期间发现鸟撞风机死亡现象的风机比重很低；本项目风电场所在区域地形平坦，属于低丘缓坡区，没有明显的南北走向的山谷，受地形地貌的影响，没有形成较集中的鸟类迁徙通道。场址范围内未发现明显集群迁徙的候鸟，迁徙鸟类种群密度不大。

本项目虽然周边存在钦南区风门岭风电场、钦南东场镇枫木山风电场及钦南区那思风电场等，根据调查，本项目及上述风电场环境影响报告书中均提出了相关鸟类保护措施，包括施工期对施工人员的管理，并对其进行野生动植物保护的宣传和教育，且根据施工时序，本项目与周边风电场不会同时开展同一施工内容，施工时间重合阶段，本项目主要进行道路施工及风机基础场地平整等，对鸟类影响较小。该区域整体上并未形成布置密集的风电群组，风电场之间留有相对较宽的区域供迁徙鸟类飞行。相对桂林兴安县风电群组来说，本项目风电场及周边的风电场可能发生鸟类撞击死亡的风机数量很低，对迁徙候鸟的叠加影响相对较小。

虽然候鸟迁徙过程中发生撞机事件可能性较小，且根据调查，目前区域其他同类投运的风电场中，均未发生鸟类撞机的情况，但由于候鸟保护工作的重要性且进一步减少区域风电场之间对鸟类的迁飞区域的影响，本项目要求项目投运后落实包括并不限于以下措施：

- A. 春季和秋季候鸟迁徙情况调查；
- B. 夜间候鸟迁徙情况调查；
- C. 项目建设区域及周边的走访调查；
- D. 主要候鸟迁徙通道调查；

E. 附近风电场调查记录的鸟类比较分析；

F. 风电场的管理工作人员应在日常巡务工作中对区域鸟撞情况进行记录，并对每年的鸟撞观察情况进行整理，形成年度汇总报告，每年年末进行一次资料整理和归档，分析记录资料的年际变化情况。同时与周边风电场、林业部门建立统一的鸟类监测、救护、联动机制，发现鸟撞机事件及时救治等。

在采取相应措施后，本工程风电场及周边风电场对候鸟的影响在可接受范围内。

4.3.3.4 工程对国家保护野生动物的影响分析

项目评价区内分布有国家二级重点保护野生动物 25 种，包括 23 种鸟类、1 种两栖类和 1 种爬行类；分别为虎纹蛙、三索蛇、红原鸡、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑冠鳽、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、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。

在国家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营期后，部分动物会逐渐适应这一变化而重返。

具体分析如下：

(1) 鹰隼类猛禽

中小型猛禽。工程区共分布隼形目猛禽 3 种：黑鸢、凤头蜂鹰、红隼，均为国家二级重点保护动物。其中黑鸢为留鸟；凤头蜂鹰为夏候鸟，红隼为旅鸟。

鹰隼类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大。在当地，黑鸢是留鸟。通常留鸟都能逐步习惯和适应新的环境变化，且由于鹰隼类猛禽活动范围一般都比较大，工程对其影响甚微。由于白昼活动且视觉敏锐，运营期间猛禽撞到风机的概率极小。当地活动的猛禽食物为常见的昆虫、爬行类、小型哺乳类和小型鸟类等，它们的活动能力和适应能力都较强，本工程的建设不会造成猛禽食物的显著减少。因此，对于整个猛禽种群而言，工程建设的影响很轻微。

(2) 褐翅鸦鹃、画眉

国家二级重点保护鸟类褐翅鸦鹃和画眉为典型的灌丛鸟类，栖息活动在疏林灌丛生境，也见于林缘和农耕区边缘的灌丛地带。捕食各种昆虫、蛙、蜥蜴、蚯蚓和小

蛇。适应能力很强，反应敏捷，稍感威胁即钻入密灌丛中躲匿。施工带来的影响主要是人类捕捉的风险；施工对褐翅鸦鹃、画眉喜好的灌丛疏林生境有一定的破坏，使其活动空间有一定压缩，但由于这种鸟的活动能力和适应能力都较强，工程完工逐渐恢复后又重新回来。因此，对于整个褐翅鸦鹃、画眉种群而言，这种影响很轻微。

（3）鸮形目猛禽

项目区域鸮形目猛禽有斑头鸺鹠 1 种，均为国家二级重点保护野生动物。斑头鸺鹠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。工程对其影响主要为生境扰动和施工人员捕捉等，但其活动范围广，栖息环境多样，项目施工对其有一定影响，但随着施工期结束，生态环境的恢复影响随之消失。领角鸮、斑头鸺鹠虽然有夜行性，但其飞行高度较低，夜间视力强，因此风机运行对其影响也较小。

（4）其他保护鸟类

其余保护鸟类多数为林鸟类，根据现场勘查，项目评价范围未发现鸟类的天然集中栖息地，评价范围内主要是活动觅食，部分为栖息。项目评价范围内的生境在区域内有广泛的分布，工程实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，但由于大部分鸟类活动能力范围较广，适应能力较强、受影响施工影响很小，工程完工逐渐恢复后又重新回来。因此，工程建设对鸟类的影响小。

（5）虎纹蛙

虎纹蛙评价范围两栖类国家二级重点保护动物。虎纹蛙主要栖息在大片农田和村庄附近。食性广，对环境的适应性、活动能力较强。项目风机主要布置于低丘缓坡顶，其施工对虎纹蛙无影响；项目场内道路部分起点与农田和村庄距离较近，由于项目周边地区相同生境较多，该段场内道路施工期受施工噪声影响，虎纹蛙主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，但该段场内道路施工时间较短，因此工程施工对其影响甚微，工程建成运营后，该段场内道路附近虎纹蛙种群和数量将逐渐得到恢复。

（6）三索蛇

三索蛇为国家二级重点保护动物，多栖息于森林边缘近水处，林区村落附近也有发现。在项目场区评价范围内则可能活动于周边村落靠近水源的较完好的次生林下

碎石中以及人迹罕至的周边林地。这些区域均为本工程征占地不涉及的区域，主要影响是场内新改扩建道路修建经过附近栖息地时对其的惊扰和活动范围的分隔作用。

(7) 白胸翡翠

国家Ⅱ级重点保护动物。栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边，有时亦远离水域活动。主要以鱼、蟹、软体动物和水生昆虫为食，也吃蚱蜢、蝗虫、甲虫、鳞翅目、直翅目、鞘翅目和膜翅目昆虫及幼虫等陆栖昆虫和蛙、蛇、鼠类等小型陆栖脊椎动物。营巢于河岸、沟谷田坎土岩洞中，掘洞为巢，巢呈隧道状，末端扩大为巢室。本工程占地主要为林地、草地，无涉水工程内容，也不占用河流、池塘等水体或湿地两侧的边坡，对白胸翡翠的栖息地和觅食地基本无影响。加之对环境的适应性、活动能力都较强，因此，本工程对白胸翡翠的影响主要为邻近其生境（如洼地、池塘、湖泊等）工程施工活动对其的干扰和驱离，使其活动空间有一定压缩，但由于这种鸟的活动能力和适应能力都较强，工程完工逐渐恢复后又重新回来。因此，对于整个种群而言，这种影响很轻微。

4.3.3.5 工程对自治区级保护动物的影响分析

经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域列入广西壮族自治区重点保护动物有57种，其中两栖类3种、爬行类5种、鸟类45种、哺乳类4种。

(1) 对鸟类的影响

经实地调查和查阅相关研究资料，区域内存在的广西重点保护鸟类中，按生态习性划分，可分为涉禽、陆禽、攀禽、鸣禽。涉禽一般在远离人类活动的水库滩涂、水田生活，项目场区内水库滩涂等水域面积较小，涉禽所在的生境受项目施工及生产活动影响有限；陆禽、攀禽主要栖息于林地及林缘地带，风机及场内道路大多占用林地，陆禽、攀禽生境受破坏而迁出原有生境，向项目所在区域周边大面积的相似生境迁徙，施工活动结束后，受惊扰的陆禽、攀禽种类逐渐回迁至原有生境，受到影响不大；鸣禽在项目场区广泛分布，主要生境为树林或灌丛。施工期施工活动破坏生境导致鸣禽栖息地丧失，同时受惊扰迁往周边的相似生境。施工活动的噪声也对鸣禽间的信息交流有一定程度的限制，施工活动结束后，场区人类活动的干扰相对减小，鸣禽回迁至原有生境，受影响不大。

(2) 对两栖类的影响

区域内广西重点保护动物两栖类主要有黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、泽陆蛙

(*Fejervarya multistriata*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*) 3种，主要栖息于村庄、水田、冲沟、水塘等有水的区域或潮湿的林草地中，主要影响是道路施工对其栖息地的破坏、分割和扰动作用，同时施工活动噪声也会对两栖类求偶等信息交流产生影响。施工结束后，人类活动减少，两栖类动物受到干扰减少，区域种群密度逐渐恢复至原有水平，受影响不大。

(3) 对爬行类的影响

项目区域内广西重点保护的爬行动物主要有滑鼠蛇 (*Ptyas mucosus*)、银环蛇 (*Bungarus multicinctus*)、金环蛇 (*Bungarus fasciatus*)、舟山眼镜蛇 (*Naja atra*) 4种蛇类和变色树蜥 (*Calotes versicolor*)，适应力强，受人类活动的影响小。主要受到的影响是道路施工对其栖息地的破坏、分割作用。

(4) 对哺乳类的影响

项目区域内广西重点保护的主要哺乳类动物有华南兔 (*Lepus sinensis*)、豪猪 (*Hystrix hodgsoni*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、鼬獾 (*Melogale moschata*) 4种。区域内哺乳动物活动范围较广，对环境的适应性、活动能力都较强，施工活动导致的生境破坏和惊扰可通过迁徙至周边相似生境生活，导致施工区域影响范围内哺乳类动物种群密度的减少；施工结束后，人类活动干扰减少，哺乳类动物回迁，因此工程施工对其影响甚微，主要影响是道路对其栖息地的分割作用。

4.3.4 项目建设对生物多样性的影响分析

4.3.4.1 施工期对生物多样性的影响分析

项目施工破坏占地区域内原有植被，导致区域生物量减少，但项目区周边植被人工干扰严重，多为人工种植桉树林、马尾松林等，自然植被多为人工种植后形成的次生林，区域植被资源均为当地常见种，无特有种分布，未发现国家及自治区级保护野生植物，因此项目施工不会导致区域植被种类数量大量减少。

由于工程施工破坏植被，导致一些生活于树林中野生动物栖息地减少，野生动物将离开寻找新栖息地。同时由于人类施工活动如灯光、噪声等干扰，对野生动物特别是鸟类的驱逐作用会导致野生动物远离原栖息地，将造成区域野生动物物种数量有一定程度的下降。

因此，工程施工会导致区域生物多样性有一定程度的降低，特别是对野生动物的影响较明显，但这种影响是暂时的，随着施工活动的结束、区域复绿，野生动物会返

回原栖息地生活。

4.3.4.2 运营期生物多样性的影响分析

项目运营期对植物的种类没有直接影响，风机运转过程中可能会对大型鸟类产生恫吓作用，使得食物链下级动物增多，但通过食物链作用影响植物的种类和数量影响很小，且这种影响对植物生物量的减小相对于人类过度放牧、砍伐、开垦等活动对植物生物量和种类的影响来说是很微小的。

在工程运行期，大部分野生动物会返迁回原栖息地，在项目区内分布野生动物的种类多样性会得到恢复，种类数与项目实施前相比变化不大。工程评价区域内的野生动物多为适应人群活动的常见物种，分布广泛、适应性强，工程建设不会影响其整体生境，也不会影响其整体种群结构和数量。

风机、变压器等设备运行过程中产生的噪声主要为低频噪声。本项目区域内的动物主要以哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类动物为主，受低频噪声的干扰影响将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一定改变。但风力发电机组受风力影响为间歇运行，当机组停止运行时，动物又可以回到原来的活动区域。

风电场运营期对动物的影响主要是对鸟类的影响。当鸟飞过风电场时，可能撞在塔架或风轮机叶片上造成伤亡，这种碰撞可能发生在鸟类的本地迁徙活动中（如往来于休息地与觅食地、饮水地之间等），也可能发生在季节性迁徙途中。根据相关研究认为鸟类撞击风机而死亡的事件总体来说是稀少的，且具有较大随机性不会使某一类鸟类的数量大量减少。

风电场运营过程中，风机转动产生的噪声和光影也会对鸟类产生惊扰，对动物将造成一定的驱赶作用，其中特别是对鸟类有较大影响。由于大多数鸟对噪声和光影变化具有较高的敏感性，在该种环境条件下，大多数鸟类会选择回避，这将造成鸟类活动范围的缩减，但鸟类对长期持续而无害的外部影响条件会产生一定的适应性，随着运行时间的延长，这种影响效果会逐渐减小甚至消失。

综合考虑工程建设对植物及野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，本工程运营期间，区域内的野生动物种群结构及资源会逐渐恢复，不会产生明显不利影响。因此，风电场运行对整个区域的生物多样性影响不大。

4.3.5 对生态公益林影响分析

根据钦州市钦南区林业局出具的《关于钦南那东风电场一期项目调整选址的意见》，附件7，本项目不涉及国家级公益林林地，项目用林均为商品林。项目施工和运营不会损害其主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大，区域重点国家级公益林的生态服务能力不会有较大变化。

4.3.6 景观影响分析

(1) 风电场施工对周边景观的影响

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

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

(2) 风机运行对周边景观的影响

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，在原来森林、溪水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，似乎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。

4.3.7 区域风电场累积影响分析

经调查，项目所在地周边30km分布有多处已建、在建和规划的风力发电项目，目前已建的有钦南（106MW）低风速试验风电场工程、钦南风电场一期工程、钦南风电场二期工程，在建的广西华电钦州钦南区风门岭三期100MW风电项目、中节能钦南风电场三期工程、钦南区东场镇枫木山风电场项目、钦南区东场镇二期风电场、钦南区那思风电场、钦南区那思利竹江风电项目。

根据以上风电场项目鸟类通道迁徙现场调查结果及项目区周边村庄群众咨询了解，调查分析显示，区域内迁徙候鸟调查结果均呈现以下特点：

1.风电场周边的生境类型包括人工林、农田、灌草丛、湿地、村屯和公路等，其中人工林的面积占比最大，占调查区面积的59.05%。人工林种分布数量较多的鸟类为红耳鹎、白喉红臀鹎等留鸟，对人为干扰的适应能力较强。河流和库塘的面积最少，仅占调查区面积的2.70%，且在风电场周围的水库及河流区域也未发现大规模的鸟类聚集或迁飞现象。总体上，本次调查在那东风电场一期工程及其周边的主要生境内未发现鸟类聚集的情况。

2.通过调查论证，在全球宏观尺度上，那东风电场一期项目位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙路线上；在广西中观尺度上，那东风电场一期项目位于广西候鸟迁徙路线中南下和北上的鸟类迁徙路线上；在项目区及周边区域微观尺度上，风电场及其周边范围内未发现有集中的候鸟停歇地或越冬地，因此那东风电场一期项目不在候鸟主要迁徙通道和迁徙地上。

3.在风电场周边有钦州林湖森林公园、茅尾海自治区级红树林自然保护区、那雾山市级森林公园、洪潮江水库以及北部湾沿岸滩涂等生态敏感区，这些区域可能是候鸟迁徙通道上的重要停歇地，但与风电场有一定的距离，这些生态敏感区距离那东风电场一期项目的直线距离多在10km以上。项目区周边最近距离约23km外的北部湾是候鸟的重要停歇地和越冬地，是候鸟迁徙主要通道。因此，可以确认那东风电场一期项目距离候鸟迁徙通道重要地点较远。

4.区域风机区对迁徙鸟类的叠加影响

根据以上风电场的鸟类调查和报道情况，风电场施工期间或运行期间未发现明显候鸟迁徙过境的现象，也未发现大批鸟类在风电场区域内滞留停歇的情况。

本项目及以上周边风电场所在区域内土地利用类型主要为人工林马尾松和桉树林，天然林和灌丛的数量相对较少，栖息于其中的鸟类数量、种类、密度和多样性较低；从地理位置上看，本工程风电场和以上周边风电场均属于山地丘陵风电场，风机均矗立于山脊处，风电场周边无明显低洼的山坳分布，对鸟类迁徙会造成一定的地理屏障阻碍作用，受地形地貌的影响，同时与广西主要候鸟迁徙通道图件对比发现，本项目及以上周边风电场均不位于广西主要候鸟迁徙通道上，迁徙鸟类经过的概率较低。本项目周边虽存在多个风电场，但整体上并未形成布置密集的风电群组，项目与周边风电场之间距离较远，风电场之间留有相对较宽的区域供迁徙鸟类飞行，风电场之间的建设不会明显增加区域鸟类迁徙的拦截面，因此区域风电建设对鸟类迁徙的叠加影响有限，不会形成连片截网对区域鸟类迁徙形成大范围跨度拦截，对迁徙候鸟的叠加影响相对较小。

综上，从鸟类分布种类和数量、项目区地理位置、项目区之间距离等多角度分析，本项目及周边风电场均不位于广西主要候鸟迁徙通道上，本项目风机群和以上周边风电场风机群的建设不会形成明显的区域鸟类迁徙的拦截面，项目的建设对迁徙鸟类的影响较小。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。若发现风机运行影响到迁徙鸟类的生存，建设单位应对风机运行时间进行调整；项目投运后的前5年，建设单位委托相关生态调查单位开展针对候鸟的监测并做好运营期巡护和鸟类救助工作等要求，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；且工程在风机的叶片、塔筒涂上颜色醒目的警戒色，能吸引鸟类注意力，降低了鸟类撞击风机的几率。针对鸟类迁徙影响提出了相关警示、防撞措施、持续跟踪观测和救助鸟类措施，在采取相应措施后，本工程风电场周边风电场对候鸟的影响在可接受范围内。

4.4 工程施工对周边敏感村庄取水点的影响

本工程周围分布着1个乡镇集中水源保护区（那彭镇大风江水源地）。结合本工程总平面布置图，项目风机、道路、升压站、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，且距离在 1.75km 以上。

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。根据现场调查及项目周边 12 个村屯（茶岭村、下关塘村、关塘村、中间村、红泥田村、下那棍村、林屋村、果子埠村、独竹尾村、打铁埠村、木头田村等）村民开展的问卷调查（具体情况详见附件 17《村民饮水水源调查问卷》）可知，项目区域分布村庄周边村民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，避免污染居民饮水。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。

4.5 环境风险分析

4.5.1 评价依据

1. 风险调查

该项目在生产过程中使用的主要危险有害物质有：柴油、润滑油、液压油、废机油、废变压器油、废铅酸蓄电池、六氟化硫等。根据《危险化学品名录》，六氟化硫为危险化学品，危规号/UN 号为 22021/1080。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），检修或者事故情况下产生的废机油以及废变压器油属于危险废物，类别为 HW08。

根据 HJ169-2018 附录 B，项目所存在的环境风险物质如下表：

表 4.5-1 工程主要环境风险物质一览表

序号	物料	存在位置	数量	用途
1	润滑油	风机组	480kg/a	主轴齿轮润滑
2	液压油	风机组	640kg/a	刹车、偏航系统
3	变压器油	主变+箱变	93t	冷却
4	废机油	危废暂存间	0.16t	/
5	柴油	柴油发电机房	2t	备用电源
6	六氟化硫	室外高压断路器	0.003t	灭弧
7	废铅酸蓄电池	危废暂存间	2.1t/次	/

2. 风险潜势初判

根据 HJ169-2018 附录 C，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：q₁，q₂……q_n——每种危险物质的最大存在总量，t。

Q₁，Q₂……Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，Q 值划分为：(1) 1≤Q<10；(2) 10≤Q<100；(3) Q≥100。

矿物油的临界量为 2500t，SF₆的临界量为 200t。据调查和业主咨询，升压站内柴油发电机房储存柴油约 1.02t（其中约 20kg 在柴油发电机本体，约 1t 备用在柴油发电机房）；本项目拟建设 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，主变压器内储存变压器油约 45t，此外每台风机配备的箱式变压器也为油浸式，储油量约为 3t/台，项目共设置 16 台风机，则总为 48t；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 16 台风机，总润滑油、液压油用量约为 1120kg/a（1.12t/a）；危废暂存间储存总润滑油、液压油约为 0.16t。本项目各风险物质量与其临界量的比值 Q 详见下表。

表 4.5-2 危险物质数量与临界量比值 (Q) 判定

危险品名称		CAS号	最大储量t	临界值(t)	Q值
油类物质（矿物油类，如石油、汽	柴油	/	1.02	2500	0.0004
	变压器油	/	93	2500	0.0372

危险品名称	CAS号	最大储量t	临界值(t)	Q值
油、柴油等；生物 柴油等)	润滑油	/	0.48	2500
	液压油	/	0.64	2500
	废机油	/	0.16	2500
合计				0.0381
备注：六氟化硫临界量取健康危险急性毒性物质（类别2，类别3），临界量为50t。				

由上表可知，本企业环境风险物质在厂界内的最大存在总量与其界量的比值 Q 为 $0.0381 < 1$ ，因此项目环境风险潜势为 I。

3. 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），按照表 4.5-3 确定评价等级。

表 4.5-3 建设项目环境风险评价等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

项目环境风险潜势初判为 I，故本环境风险评价等级为简单分析。

4.5.2 环境敏感目标概况

据调查，项目评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、基本农田和国家级生态公益林等生态敏感区的占用。风机塔与最近村屯的直线距离约 538m，升压站与周边最近村屯的直线距离约为 358m。项目环境风险评价主要涉及的环境敏感目标主要是风电场风机、场内道路邻近村庄及项目施工期设备运输道路周边的村庄等。

项目评价范围内具体环境敏感目标分布情况详见“1.6 环境保护目标”章节。

4.5.3 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。

4.5.4 环境风险分析

1. 六氟化硫 (SF_6) 风险分析

SF₆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 SF₆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 SF₆，用以绝缘或灭弧。

本工程 SF₆主要在升压站中使用，其理化性质和危险性见表 4.5-4。

表 4.5-4 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的保证。

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探测仪检测有无泄漏。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℃。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。本项目拟建设 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 0.895t/m³，发生事故时排油体积约 50.3m³/次。本工程升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，事故油池位于升压站南侧中部，有效容积为 60m³，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 0.895t/m³，发生事故时排油体积约 3.35m³/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 3.5m³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 16 台风机，总润滑油、液压油用量约为 1120kg/a（1.12t/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，更换的废机油短暂停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。升压站、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。

4.5.5 环境风险防范措施

本项目可能产生的环境风险事故有：SF₆、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（SF₆）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℃。
- (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。

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。

4.5.6 环境风险应急要求

本项目可能发生的环境风险事故为： SF_6 泄漏事故、主变压器事故排油泄漏事故及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，可能会危及人身健康，并对周围水环境产生影响。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中应急预案要求，本项目应急预案内容具体见表 4.5-5。

表 4.5-5 环境污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：升压站内事故排油池、电气设备 SF_6 所在区
2	应急组织机构、人员	升压站内运行维护人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通信方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急监测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场控制和清除污染措施及相应设备
8	人员救助及疏散组织计划	事故现场、受事故影响的区域人员救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施
10	应急培训及巡视计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与巡视

(1) 应急处理组织机构及职责分工

站长是突发环境事件上报主要负责人，当升压站出现突发环境事件时，升压站运

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

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。如应对油污染事故，应配备一些溢油防治设备，如围油栏，吸油毡和收油机。此外储存临时漏油的一些容器。应对SF₆污染事故，配备泄漏应急处理设备及排风装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。

（3）预案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，即发生的事故为升压站内及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，当升压站出现突发环境事件时，升压站运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内人员采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导；
- 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）应急救援预案

一般发生六氟化硫泄漏事故时，才会对人产生一定的健康危害。对六氟化硫泄漏事故时，采取的事故应急救援措施如下：

- 1) 抢救人员（进入事故现场）一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。或自给式呼吸器。
- 2) 中毒急救：因六氟化硫不含氧气，吸入少量会感觉身体不适，吸入量大会导致头晕、胸闷气紧，甚至窒息。应迅速将中毒者转移到脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。呼吸困难时给予输氧，呼吸及心跳停止的，应立即进行人工呼吸和心脏复

苏按摩，并立即就医。

3) 环境处理：建议应急人员戴防尘口罩，除堵漏外，泄漏气体、油类物质收集后，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。

(6) 事故应急救援预案

1) 发生油污染事故时，首先应找到油污染源头，如变压器本体、油池漏油，能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集；如漏油随水体排放到外环境，应立即在排放口溢油现场布放围油栏，包围水面溢油，防止溢油扩散，减少污染面积；当溢油被封圈聚拢后，根据水面油的厚度，如油量大，用收油器来收取溢油，少量的用吸油毡吸附；吸油毡吸满油后，将其打捞到容器内；若发生漏油量较大时，应在第一时间内通知有资质的油回收处理部门处置。

2) 发生 SF₆ 气体泄漏事故时，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）。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。

3) 运营期维护人员对设备进行定期检查。

4) 对于水体油污染，进行处理后，应联系环境监测部门对处理后水体含油量进行检测，能否达到国家标准。

5) 泄漏事故发生后应及时消除设备的泄漏缺陷，以防事故再次发生。

(7) 应急培训及巡视计划

1) 站内安全员是事故的主要负责人，负责定期检查设备良好，监督站内值班人员巡视维护工作；

2) 值班人员须每天对变电站事故油池进行巡视，对电气设备中的 SF₆ 气体在线监测设备进行监视，定期对风机设备进行维护，做好记录，发现问题及时上报；

3) 巡视主要内容包括：事故油池场地无摆放杂物，油池地面及附近绿化保持完好，入口盖板无塌陷，无损坏；事故油池密封良好，入口盖板无缝隙；SF₆ 气体压力表计、氧量仪、SF₆ 气体泄漏报警仪等装置的运行情况正常等。

4.5.7 结论

本项目评价重点为分析防护事故引起的对厂界外人群的伤害和环境质量的恶化影响。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），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、事故排油泄漏事故及风机维修与运营期润滑油的滴漏跑冒等。发生 SF₆泄漏事故，可能会危及人身健康；事故排油泄漏事故，可能会对周围水环境产生影响。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。通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可以防止各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内。

表 4.5-6 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	钦南那东风电场一期项目			
建设地点	钦州市钦南区那丽镇、那彭镇			
地理坐标	经度	108°51'44.37"	纬度	21°56'38.40"
主要危险物质及分布	主变压器、箱式变压器：变压器油； 风电机组：液压油、润滑油； 高压断路器：六氟化硫； 升压站蓄电池室：废铅酸蓄电池			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	变压器油泄漏遇火源发生火灾事故，污染周边环境空气质量；风机润滑油、液压油等可燃物（或助燃物）泄漏污染周边水体；危废运输经过水源地发生事故泄漏，污染水源地水质，引发用水安全风险；SF ₆ 泄漏危及运行人员安全；废铅酸蓄电池中铅金属及有毒废液泄漏污染水体、土壤、空气环境及危害人体健康。			
风险防范措施要求	①主变及箱变设置事故油池，发生事故时产生的废变压器油汇集至事故油池暂存，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； ②事故油池设置耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，设施底部高于地下水高水位； ③风机定期检查，防止发生滴、漏现象； ④危险废物存放于专门的收集容器，设置独立的存放空间场所（危废暂存间）避免与其他废旧物资混杂存放；危险废物暂存间设置警示标志以及必要的防风、防雨、防晒措施和隔离措施； ⑤危废运输由专业危险品运输单位负责，不得在水源地内逗留； ⑥配备 SF ₆ 气体回收充放装置；含 SF ₆ 气体的电气设备密闭操作，局部排风；SF ₆ 远离火种、热源； ⑦配备应急处理设备和保障、物资； ⑧制定科学合理的风险应急预案。			
填表说明	本项目各风险物质量与其临界量的比值 Q<1，项目环境风险潜势为 I，故本环境风险评价等级为简单分析。通过采取风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生概率，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内。			

第五章 环境保护措施

5.1 污染防治措施

5.1.1 施工期污染防治措施

本工程的施工会给当地环境带来局部的短暂影响，本工程在施工中对噪声、扬尘及生产生活中各种废污水采取以下治理措施。

5.1.1.1 施工噪声防治措施

本工程施工期噪声主要来源于风机点及升压站施工，以及物料运输噪声。

(1) 施工噪声防治措施

①合理安排施工作业时间

为尽可能减少施工期对敏感点的噪声影响，施工单位在施工过程中尽量采用低噪施工设备，优化施工时间，在居民点附近路段施工时施工单位在中午 12:00~14:30 尽量避免施工，在夜间 22:00~次日 6:00 禁止进行施工作业。因施工工艺要求确实需要进行施工的，需按相关规定在取得批准后在施工前在施工区附近张贴公示公告，提前告知周边群众以获得谅解。

②合理选择施工机械设备

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

③做好宣传沟通工作

向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

④加强噪声控制环境管理

根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受生态环境部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

⑤敏感点噪声污染防治

本工程施工道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为下那棍村、打铁埠村、中

间村、木头田村、独竹尾村，距离最近约 2m。施工时在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；上述路段禁止夜间进行高噪声机械施工。加强施工组织管理，优化施工工艺，尽量缩短敏感点附近路段施工单元的施工时间。

(2) 交通运输噪声防治措施

①应对车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，注意避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，文明行车。合理安排物料运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，禁止在中午 12:00~14:30 和夜间 22:00~次日 6:00 进行运输作业。

②加强运输车辆的交通管理，靠近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。

③加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车车身松动、老化发出的噪声。

5.1.1.2 空气影响防治措施

施工期大气污染源主要是施工扬尘和施工机械废气排放。其污染防治措施包括：

(1) 施工扬尘

施工产生的扬尘因施工活动的性质、范围以及天气情况的不同，扬尘产生量有较大差别，施工活动产生扬尘的原因主要有：建筑材料及土石方运输车辆行驶所产生的道路扬尘，主体工程建设、卸载和装卸材料过程中产生的扬尘。

项目施工区域含风力发电场区、集电线路区、场内道路区、弃渣场等，本工程永久占地和临时占地施工扰动总面积 47.44hm²。根据工程分析，本项目整个施工期内扬尘排放量为 263.35t。项目施工场区除进场道路外，其余施工区与居民点的距离都较远，项目风机平台 538m 范围内无居民点。项目进场道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，分别为下那棍村、打铁埠村、中间村、木头田村、独竹尾村等村屯，易受施工扬尘影响。

大量的扬尘进入大气中会造成空气污染，影响空气质量、能见度。这不仅会影响周边居民的生活质量，还会对植被、水体和土壤等环境要素造成损害。扬尘中的有害物质，如重金属、有机物和细菌等，也会对生态系统产生负面影响。扬尘中的颗粒物质细小而悬浮时间长，易被人体吸入。这些颗粒物质在进入人体后，会对呼吸道和肺部造成刺激和损伤，引发呼吸系统疾病，如哮喘、支气管炎和慢性阻塞性肺病。同时，扬尘中的有害物质还可能导致心血管疾病、过敏反应和免疫系统问题等。

工程新建道路施工工程量较大，且部分路段距离居民点较近，为降低道路施工扬尘对周边居民点的影响，本工程拟采用外购商品混凝土，不设混凝土拌合站。本环评提出针对道路施工扬尘拟采取以下措施：

①于靠近居民点侧设置边界围挡。围挡高度不低于 1.8m，围挡下方设置不低于 20cm 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 0.5cm 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，施工时应对靠近居民点道路沿线设置围挡，围挡高度不得低于 1.8m，长度不得少于道路所经过居民点路段长度。

②定期洒水。施工现场应当有专人负责保洁工作，配备洒水设备，定期洒水清扫。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。

③加强施工工地、生产企业、物流园区出场车辆冲洗管理，确保运输车辆车身、轮胎、底盘等部位积泥冲洗干净后方可出场，确保出入口两侧 50m 范围内道路整洁。

④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。

⑤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。

此外，项目施工过程中应按照施工进度安排分段施工，在采取上述防尘措施后，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气的影响不大。

(2) 交通运输扬尘

施工物料和弃渣的装卸过程、运输车辆在施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土洒落路面、运输车辆的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。由表 2.3-1 可见，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。根据相关类比调查可知，运输车辆所经道路距离 200m 范围外 TSP 方可达到《环境空气质量标准》二级标准的要求。

抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水。如果在施工期内对车辆行驶的路面实施

洒水抑尘，每天洒水4~5次，可使扬尘减少70%左右。

本工程新建和改扩建场内道路段沿线200m范围内的敏感点有5处，包括下那棍村、打铁埠村、中间村、木头田村、独竹尾村等村屯，物料运输过程中产生的运输扬尘对上述沿线敏感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风机部件以及商品混凝土、钢筋、石料和砂料等施工材料，施工单位应针对实际情况，对商品混凝土、石料和砂料等运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载，可避免运输过程中产生物料遗撒；物料运输过程中加强路面洒水降尘；运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，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。

(3) 机械废气

①运输车辆严禁超载运输，避免超过车载负荷而使尾气排放量上升。

②加强对施工机械、车辆维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，避免因机械保养不当而导致尾气排放量增大，对于排放量严重超标的机械应禁止使用。

5.1.1.3 地表水环境影响防治措施

(1) 施工废水及施工场地径流雨水污染防治措施

①工程施工生产废水产生量较小，可经简易沉淀后用于场地喷洒降尘。

②风机、箱变等基础浇筑后表面洒水润湿进行养护，混凝土养护废水产生量极少，自然蒸发处理，不会对水环境产生影响。

(2) 施工场地径流雨水处理措施

为减少水土流失，减轻雨水冲刷施工场地对周边水体水质的影响，在施工中采取相应的防护措施，主要有：

①弃渣场、堆土场、风机塔及吊装平台四周根据地形设土质排水沟，在各风机塔吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，出口铺土工布，雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低。根据《钦南那东风电厂一期项目水土保持方案报告书》（报批稿）可知，本项目拟在安装平台填方边坡上坡侧边缘设置浆砌砖排水沟，排水沟末端配套沉砂池。浆砌砖排水沟采用矩形结构，底宽0.4m，深0.4m，砌砖壁厚0.24m，混凝土底板10cm厚，砂浆抹

面厚 2cm。排水沟末端布设沉沙池，沉沙池尺寸为长×宽×深（2.0×2.0×1.0），壁厚 0.24m，混凝土底板 10cm 厚，砂浆抹面厚 2cm。经统计，风力发电场区新增浆砌砖排水沟 3104m，沉沙池 16 座。经统计，升压站新增临时排水沟 328m，临时沉沙池 1 座。定期清理和检查排水沟和水沉淀池，保证其良好的运行状态。

②升压站的场地四周设临时截排水沟，并在排水沟末端设置临时沉砂池。根据《钦南那东风电厂一期项目水土保持方案报告书》（报批稿）可知，在工程建设期间过程中，场地内的排水工程尚未完善，其排水功能尚未发挥效益，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。临时排水沟为倒梯形结构，尺寸为底宽 0.4m，深 0.4m，内边坡 1:0.5 的梯形断面，内壁夯实，砂浆抹面 2cm 厚。沉沙池尺寸为长 2.0m，宽 2.0m，深 1.0m，边坡坡率为 1:0.5，内壁采用 1:2 水泥砂浆抹面，厚 2cm。定期清理和检查排水沟和水沉淀池，保证其良好的运行状态。

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土质沉沙池，池壁和池底压实，出口铺土工布，雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低。根据《钦南那东风电厂一期项目水土保持方案报告书》（报批稿）可知，道路建设区剥离表土占地面积约 25.26hm²，主体设计在道路内侧设置有排水沟，但排水沟汇水处及最后出口处缺少消能级沉沙措施，为减少水土流失，本方案拟对场区新增沉沙池措施。浆砌砖沉沙池尺寸为长×宽×深（2.0×2.0×1.0），壁厚 0.24m，混凝土底板 10cm 厚，砂浆抹面厚 2cm。经统计，道路建设区新增浆砌砖沉沙池 64 座。定期清理和检查排水沟和水沉淀池，保证其良好的运行状态。

④工程施工时及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处设置三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠。

⑤弃渣场、堆土场在弃渣（堆土）之前根据需要修建浆砌石挡渣墙、装土编织袋拦挡；弃渣（堆土）分层堆放、分层夯实；在渣场（堆场）顶部依山势开挖环状排水沟，在排水沟末端设置沉砂池，出口铺土工布，雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低。

⑥施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢

复植被。

⑦优化施工组织，升压站、风机塔台及场内道路等设施，其表土开挖等施工安排在非雨天进行，施工时应设置排水沟、导流沟、沉沙池、挡土（渣）墙等。

（3）其他环保措施

①跨冲沟或溪流施工时，应在岸侧施工区周边应设置临时截排水沟，出水口处设置临时沉淀池，将径流雨水带来的影响降至最低。

②道路施工分段进行，施工期间加强施工管理，严格限制施工范围，施工前在路堑坡面以上修建截水沟，拦截上游雨水；在路堤坡面下方设置浆砌石排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对雨水进行过滤。

③夯实道路两侧开挖的坡面土层，采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施，并及时进行植草绿化。

④在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。

⑤若施工运输损坏道路路面，需及时对损坏段进行修缮，降低雨季雨水对路面的冲刷。

5.1.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期固体废物主要为风机基础、杆塔基础、场内道路开挖、升压站施工产生的废弃土石方，设备及各类建材安装或使用后产生的废弃包装箱（袋）。

（1）针对不同施工工段开挖产生的土石方采取相应的措施，尽量就地平衡土石方，减少弃土方的产生。

（2）临时弃土堆放于施工区内的表土堆放场，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，出口铺土工布，雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低；施工后期用作回填和绿化覆土，并对表土堆放场进行植被恢复。

（3）永久弃渣统一运往弃渣场集中处置，弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟，出口铺土工布，雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低；弃渣结束后进行绿化恢复。

（4）废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

（5）新建场内道路及改扩建道路施工过程中，加强环境监理，禁止向道路侧坡倾

倒渣土，特别是在道路坡下有水（或季节性有水）的沟冲的路段，避免下泄倾土填埋沟冲。

（6）施工人员的生活垃圾，定期清运至村庄垃圾收集点，委托环卫部门定期处置。

（7）施工期隔油池油渣集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处理，不外排。

5.1.1.5 施工期环境保护管理措施

（1）建立高效、务实的健康环境管理体系

建议建设单位临时成立本项目健康安全环保管理机构，制定相应的环境管理办法。委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

（2）加强工程的环境保护监理工作

项目建设期应设置或委托独立的环境监理单位（环境监理内容详见 7.2 章节），开展施工期环境监理工作。建设单位应配备具有一定的环保素质的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

5.1.2 运营期污染防治措施

风电机组运营期间无废气、废水、固体废物产生，运营期“三废”和噪声主要产生于风电场内的升压站。

5.1.2.1 营运期水污染防治措施

运营期废水主要为升压站内值班人员产生的生活污水、主变压器发生故障时排出的变压器油。

①生活污水

升压站生活污水采用一体化污水处理装置对升压站值班人员生活污水进行处理，拟在站区建设一套地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，能满足本工程污水处理的要求。值班人员生活污水经化粪池初步处理后进入调节池调节，再经站内一体化污水处理装置处理满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，生活污水不得与雨水混合后外排。

生活污水处理设备处理工艺流程见图 5.1-1。

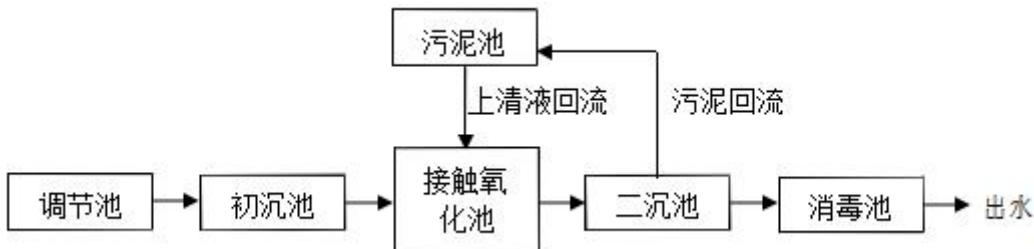


图 5.1-1 生活污水处理设备工艺流程图

具体工艺流程说明：

A. 调节池：由于废水量及排入废水中杂质的不均匀性，使废水的流量或浓度在昼间有剧烈的变化，为使处理构筑物正常工作，不受废水高峰流量或浓度变化的影响，设调节池以调节水量和浓度。

B. 初沉池：初沉池为竖流式沉淀池，污水在深沉池的上升流速为 $0.6\sim0.7\text{mm/s}$ 。

C. 接触氧化池：初沉后水自流至接触池进行生化处理，接触池分三级，总停留时间为 1h 以上。填料为新颖填料，易结膜，不堵塞。填料比表面积为 $160\text{m}^2/\text{m}^3$ ，接触池气水比在 12:1 左右。

D. 二沉池：污水虽然经过水解和微氧处理，大部分的有机物和无机颗粒得以去除，但污水中仍有悬浮颗粒以及脱落的生物膜，为了出水能达标排放，必须采用沉淀分离将这些悬浮物去除。二沉池采用两个竖流式沉淀池，并联运行。上升流速为 $0.3\sim0.4\text{mm/s}$ 。排泥采用空气提升至污泥池。

E. 消毒池及消毒装置：消毒池按《室外排水设计规范》（TJ14-74）标准为 40min，消毒采用固体氯片接触溶解的消毒方式。

F. 污泥池：初沉池、二沉池的污泥均用空气提至污泥池内进行好氧消化，污泥池的上清液回流至接触氧化池内进行再处理，消化后剩余污泥很少，一般 1~2 年清理一次，清理方法为用吸粪车从污泥池的检查孔伸入污泥池底部进行抽吸并用作农田肥料。

G. 风机房、风机：风机房设在消毒池的上方，风机房进口采用双层隔音，进风口有消声器、风机过滤器，因此运行时噪音较低。

生物接触氧化池是由传统的生物膜和活性污泥法结合而成，兼具两种方法的优点，对废水中的有机污染物成分有较高的降解能力。同时，生物接触氧化池中填料里的微生物不易流失，挂膜迅速，可以间歇运行，使其运行管理较简单。“生物接触氧化”处理工艺作为一项成熟的生活污水处理技术，具有耐冲击负荷、出水水质稳定、运

行管理方便、处理成本较低的优点，已在国内各地区广泛应用，同时可设计为地理式，可节约占地。本项目的生活污水经一体化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。

项目在消毒池末端设置一个清水池。由于项目生活污水在雨季不进行浇灌，结合钦州市当地的降雨持续时长，项目区雨季按 15 天计算，项目生活污水产生量为 $2.72\text{m}^3/\text{d}$ ，则连续 15 天降雨期间站区生活污水量为 40.8m^3 。评价要求项目设置满足上述容量的清水池，以储存降雨期不需要浇灌用水的、经污水处理站处理后的的生活污水。

②事故排油

根据工程分析，主变压器一次事故排油量约为 45t，变压器油常温下密度约 0.895t/m^3 ，发生事故时排油体积约 50.3m^3 /次，本工程在升压站设置有一座专用事故油池，有效容积为 60m^3 ，可满足主变事故排油需要；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 0.895t/m^3 ，发生事故时排油体积约 3.35m^3 /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。

当主变压器和其他设备一旦排油或漏油时，事故排油经排油管道汇至事故油池暂存，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。

5.1.2.2 营运期废气污染防治措施

运营期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟。

食堂厨房安装油烟净化处理装置进行处理，能满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，然后引至综合控制楼顶高空排放。

5.1.2.3 营运期噪声污染防治措施

(1) 升压站运行噪声污染防治措施

本工程运行期 220kV 升压站噪声防治措施如下：

- ①选用低噪声设备；
- ②高噪声设备尽量安装在密闭空间内，或者在设备上方安装隔声罩；
- ③SVG 设备布置在 SVG 预制舱内；

(2) 风机运行噪声污染防治措施

- ①风机采购时应注意风机的选型，选用低噪声风电机组并采取减振措施；
- ②提高风机机组的安装精度，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；
- ③选用低频风机，风机叶片安装降噪齿轮，风机采取低噪声散热器，并在风机排风口处增加专用消声器，昼间采取额定转速运行，夜间降低机组转速等措施，保证夜间周边声环境质量；
- ④通过调整机舱内监控限制出力、控制频率及总控室内的自动功率控制系统等途径实现限发，合理降低风机的转速以减轻运行期间所产生的噪声；
- ⑤加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查；
- ⑥风机机舱内采取一定的隔声降噪措施，减少机舱内齿轮等运转噪声等附加噪声贡献值；
- ⑦夜间通过对风机偏航和变桨操作调整叶片转动的角度，避免风机叶轮迎风面朝向附近民房侧以减轻风机运行的空气动力学噪声对附近居民的影响；
- ⑧要求项目风机均在叶片翼型厚度、尾缘厚度、叶尖形状方面优化设计，将叶尖端部设计为更圆滑的形状，同时加装锯齿尾翼，风电场采用智能控制如限转速降噪等措施；对风机偏航和变桨操作调整叶片转动的角度，避免风机叶轮迎风面朝向附近民房侧，以减轻风机运行的空气动力学噪声对附近居民的影响。

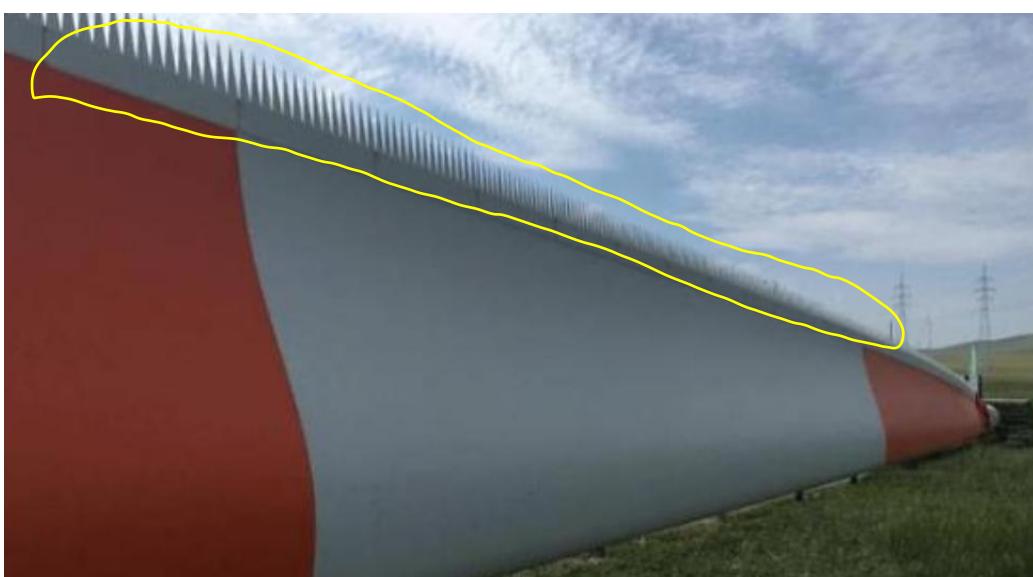


图 5.1-2 风机叶片锯齿尾缘图

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计权）降低2.1~5.7dB(A)，平均降低3.5dB。因此，本项目对最近敏感点预测超标的点位风机叶片均安装锯齿后缘的降噪措施是可行的。

⑨针对C03、QN17、QN18必须采取智能限转速措施，控制转速降低为7.0rpm及以下，降低功率运行。

⑩由建设单位与村民协商，出资为附近受风机运行噪声影响的独竹尾村及其他居民点民房安装符合《隔声窗》（HJ/T17-1996）标准的隔声窗（隔声窗的隔声量应大于25dB(A)），使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118—2010）及《住宅项目规范》（2025年更新）中规定的各类型建筑允许噪声级要求。根据有关资料，6mm以上厚度的夹胶中空玻璃可达到25dB(A)的隔音效果。夹胶玻璃是在两块玻璃之间夹进一层以聚乙烯醇缩丁醛为主要成分的PVB中间膜构成，通过对PVB中间膜等进行相应的专业技术处理，夹层玻璃非常适用隔离低频噪声。对运营期独竹尾村超标的敏感建筑物要求进行跟踪监测，根据具体监测结果采取相应的降噪措施。

⑪此外，考虑到大气吸收、植被阻挡等均对噪声传播有一定影响，噪声预测结果存在一定的不确定性，降噪措施的预计效果与实际阶段可能存在误差，需进行跟踪监测，确保降噪效果。在项目设备调试运行期间，对超标的敏感保护目标进行现场抽样监测，抽检率应达到30%以上，监测频率为2次/调试期间，每次连续测量2天，每天测量4次，昼间、夜间各测2次。建设单位需预留跟踪监测的费用，纳入项目环保投资。此外，隔声窗数量也有可能存在误差，还需要预留可能增加的更换隔声窗费用。噪声防治措施的布置平面图详见附图18。

表 5.1-1 风电场工程噪声防治措施及投资表

噪声防治措施名称（类型）	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资/万元
叶尖端部设计为更圆滑的形状，同时加装锯齿尾翼	项目所有风机机组	单胎风机可降噪3.5dB(A)	500
采用智能控制转速	C03、QN17、QN18控制转速降低为7.0rpm及以下，降低功率运行	降低转速后最大公称视在声功率级为104.2	该措施为降低功率运行，不额外新增环保投资
安装符合《隔声窗》（HJ/T17-1996）标准的隔声窗	独竹尾村超标的敏感建筑物隔声窗面积约200m ²	隔声窗的隔声量应大于25dB(A)	40

5.1.2.4 营运期固体废物污染防治措施

①一般固废

营运期间，发电机免维修，仅需定期检修风机转轴时产生很少量的废轴承和包装物等，统一回收后卖给废品收购公司综合利用；废轴承集中收集后由厂家回收处置。

②生活垃圾

值班人员生活垃圾由站内垃圾桶集中收集，然后由值守人员定期清运到最近乡镇的垃圾处理设施内与乡镇生活垃圾一起处置。

③危险固废

废变压器油：变压器事故排油设置有专用事故油池收集暂存，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。

废机油：营运期，风力发电机组更换废机油时，需安排专业人员进行操作，用专门的油桶将废机油进行收集，在站内设置的危废暂存间进行暂存，最终定期交由有危险废物处置资质的单位处置，严禁随意丢弃。

废弃的含油抹布：废弃的含油抹布属于危险废物，本项目分类收集的废弃的含油抹布贮存于项目升压站内设置的危废暂存间，定期交由有危险废物处置资质的单位处置。

废铅酸蓄电池：营运期更换下来废铅酸蓄电池属于危险废物。因此，建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定对退役的废铅酸蓄电池暂存于危废暂存间，并定期交由有危险废物处置资质的单位处置，从而确保全部退役的废铅酸蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

⑥危险废物管理要求

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：

I、事故油池防渗层应覆盖整个池体，并应按照“&5.1.2.7 营运期地下水防渗措施表5.1-5”的要求进行基础防渗。

II、事故油池应采取措施防止雨水、地面径流等进入，保证能防止当地重现期不小于25年的暴雨流入贮存池内。

危废暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，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。暂存间应按要求设置危险废物标志，并按照以下要求加强危险废物管理、贮存、转移、处置：

I. 危险废物应采用专用容器贮存，并根据类别设置隔断分区贮存，严禁将危险废物混入非危险废物混合贮存、处置。

II、由专人做好各类固废管理工作，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。

III、危险废物须交由有资质单位统一收集处置。

危废暂存间设置要求见表 5.1-2。

表 5.1-2 危废暂存间设置要求

编号	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求
1	贮存设施选址应满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，建设项目应依法进行环境影响评价。
2	集中贮存设施不应选在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不应建溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区。
3	贮存设施不应选在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点。
4	贮存设施场址的位置以及与周围环境敏感目标的距离应依据环境影响评价文件确定。
5	贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。
6	贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险废物流失、扬散等措施。
7	贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。
8	贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。
9	贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

危险废物转移严格按照《危险废物转移管理办法》（2022 年）执行：

I. 移出人每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。

II. 采用联运方式转移危险废物的，前一承运人和后一承运人应当明确运输交接的时间和地点。后一承运人应当核实危险废物转移联单确定的移出人信息、前一承运人信息及危险废物相关信息。

III. 接受人应当对运抵的危险废物进行核实验收，并在接收之日起五个工作日内通

过信息系统确认接受。

IV. 对不通过车（船或者其他运输工具），且无法按次对危险废物计量的其他方式转移危险废物的，移出人和接收人应当分别配备计量记录设备，将每天危险废物转移的种类、重量（数量）、形态和危险特性等信息纳入相关台账记录，并根据所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门的要求填写、运行危险废物转移联单。

V. 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。

5.1.2.5 营运期电磁场影响防治措施

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

5.1.2.6 营运期风机维修与运行润滑油对环境影响防范措施

(1) 为风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表。

(2) 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) 工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，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）及时进行彻底清理收集，并交由有危险废物处置资质的单位进行回收处置。

(7) 箱式变压器用油与变压器主体一起整机安装；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。

5.1.2.7 营运期地下水防渗措施

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，以及工程可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，以及潜在的地下水污染源分类分析，将厂区划分为简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。

表 5.1-3 污染物控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，可及时发现和处理

表 5.1-4 地下水污染防治分区参照表

防渗区域	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防治技术要求	
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参考 GB18598 执行	
	中—强	难			
	弱	易			
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参考 GB16889 执行	
	中—强	难			
	中	易	重金属、持久性有机污染物		
	强	易			
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化	

表 5.1-5 地下水污染防治分区

序号	分区类别	区域	防渗措施	防渗技术要求
1	重点防渗区	升压站事故油池、35kV 箱式变压器集油池、危废暂存间	1. 升压站事故油池、箱式变压器配套相应的测漏系统（包括测漏报警器和夹层泄漏检测仪表等），能够在线检测油品泄漏并发出报警信号。 2. 隔油沉淀池黏土铺底，等效黏土防	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 或参考 GB18598 执行

序号	分区类别	区域	防渗措施	防渗技术要求
			渗层 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。 3.涂上防水层。	
2	一般防渗区	升压站污水处理设施	黏土铺底, 再铺设 10~15cm 的水泥进行硬化	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行
3	简单防渗区	升压站其他区域、截排水沟	一般地面硬化、黏土夯实	一般地面硬化

5.1.3 对沿线村庄分散式饮用水取水口的污染防治措施

根据现场调查及项目周边 12 个村屯（茶岭村、下关塘村、关塘村、中间村、红泥田村、下那棍村、林屋村、果子埠村、独竹尾村、打铁埠村、木头田村等）村民开展的问卷调查（具体情况详见附件 17《村民饮水水源调查问卷》）可知，本项目场内道路、风机平台及升压站不涉及分散式饮用水源，无分散式饮用水源保护目标。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，采取相应的环保、水保措施，避免对取水点水质造成影响。建议采取如下措施减少项目施工对分散式饮用水源地的影响。

①工程措施

为了避免道路施工开挖截断沿途所经冲沟流水，对于设计穿越冲沟的道路，本次评价提出采用单跨型式跨越冲沟，冲沟跨越处设置管涵，不能直接开挖冲沟，因而不会截断冲沟流水；施工前在跨越处两侧的冲沟沿岸设置围挡，防止表土、废渣等废弃物直接排弃水体中。

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。

②补偿措施

如施工对水源地的汇水，以及取水口造成影响的，须纳入项目用地征拆补偿内容内，由工程预留的征拆资金进行解决，具体的征拆方案以及替代取水口或汇水区域由建设单位与涉及用水村委进行沟通解决。在落实征拆补偿措施后，项目用地占用的分散取水口或汇水区域可得到补偿。在对邻近路段及施工平台等区域施工期做好水土保

持措施，避免裸露区域雨水冲水形成雨污水进入取水口的情形下，项目建设对该取水口影响不大。

③对供水管网的防治措施

项目虽未直接占用分散式取水口，但部分村庄与水源位于项目路线两侧，项目施工过程中可能会挖损其输水管线，建议施工过程中做好调查，及时对输水管线进行改建。

在采取以上措施后，项目建设对沿线分散取水的敏感点用水影响不大。

5.2 生态保护措施

5.2.1 野生植物、植被保护措施

5.2.1.1 避让措施

1.道路设计优化

优化施工道路的布设，尽可能减短施工道路长度，施工道路不要从成片的植被较好的区域穿过；必须穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

拟建工程位于海拔相对较高的山区，修建施工道路时，尽量利用原有的道路，施工道路的修建永临结合，减少通道的开辟。道路具体设计中应尽量收缩道路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地，降低对森林植被的破坏。

2.优化施工布置

施工活动要保证在征地红线范围内进行，在不影响交通运输的前提下，吊装平台、临时施工占地应尽量选择在场内道路区，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用。工程表土堆放场、临建施工区、材料堆场等临时占地应当尽量选在植被较好的林地之外，最好选择植被覆盖较少的灌丛或荒地，以减少对林地的损坏。

3.鉴于项目占地区可能还会有重要野生植物未调查到，本评价建议在工程地表清除前，建设单位应委托第三方具有施工期生态监测能力或资质的单位对工程占地区（主要是场内道路经过林地区）的重要野生植物分布情况进行详细调查，根据调查结果采取移栽（占地区）和原地保护（占地区外）的措施。

5.2.1.2 减缓措施

1.边坡防护

山区风电场的风机基础、吊装平台和道路开挖填筑边坡较多，是土料随意滑落、

土壤流失的重要部位，边坡可视性显著，所以需做好边坡防护工作。根据工程区域边坡地质特点，采取不同的边坡防护措施，具体如下：

(1) 岩质边坡

对于岩质边坡，由于其坡面岩性大，主要由岩石构成，因此植物生长环境差，不宜直接进行植被栽植，必须采用工程措施与植被恢复相结合的方式：对于高度较低的边坡，应在坡脚设置一定高度的挡墙，挡墙内侧栽植乔灌木对坡面进行一般遮挡，同时在坡脚、坡顶客土栽植攀缘植物，逐步对岩石坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用砌筑护坡、挡墙、格构、锚固等工程治理手段确保坡面稳定，然后采用客土栽植易生、耐旱的小灌木或草本植物进行绿色覆盖（对于比较稳定的岩质坡面也可直接进行凿眼客土栽植）。

(2) 类土质边坡

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

(3) 土质边坡

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

(4) 施工滚石

工程新建场内道路施工、风机平台开挖等施工过程中，由于开挖对地质产生了一定的扰动，导致施工地段地质发生松动，开挖过程将有可能产生施工滚石沿边坡滚落。因此，工程施工期间，应在各施工路段及风机平台边坡设置挡墙，并采用分级拦挡的方式，减小边坡受到扰动带来的影响，并在施工结束后，立刻开展生态恢复措施，恢复地质的稳定。

2.弃渣处置

施工期应尽可能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；在借土填筑路基时，做好填挖平衡；就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施。

由于本工程挖方量较大，且挖方量主要集中在风机建设区和道路建设区。风机和道路弃方的处理尤为关键。根据本工程水土保持设计方案，本工程弃渣将运至规划建设的4个弃渣场进行堆存；弃渣场将建设相应的截排水和拦挡措施，以减少弃渣产生的水土流失。

本项目土石方开挖总量为62.26万m³（包含表土7.95万m³），回填土石方43.04万m³（包含表土7.95万m³），无借方，产生永久弃方19.22万m³，运至弃渣场堆放，工程共设置4个弃渣场。弃渣场将建设相应的截排水和拦挡措施，以减少弃渣产生的水土流失。

此外，由于道路建设开挖具有线性分布特点，可结合目前国内山区道路施工弃方，更新设计理念，遵循开发性填垦处置弃方的设计原理：即将弃方就近分级填筑于沟头，平整为梯地，并恢复土壤创造复垦条件，扩大宜林面积，恢复植被。本工程所在区域山间冲沟发育，道路沿线沟头地形分布较多，此弃渣处置方法具有较强的可操作性。沟头开发性填垦的步骤如下：

（1）就近选定建填垦场的沟头部位，测定占用土地面积，将占用土地的土壤层先期堆置于场地周边待复垦之用。

（2）分级填筑弃方，逐级修建全高的浆砌或干砌堡坎，以不出现弃方边坡及其水土流失。各级高差应较小，以有利于堡坎的稳定。

（3）平整弃方表面，形成梯地状。填垦场底部一般不设排水工程，可只设简易盲沟排除弃方中地下水以利稳定。

（4）将堆于周边的土壤层推覆于弃方面上，在地方政府和村民的配合下，恢复成林地。

5.2.1.3 恢复与补偿措施

1. 表土保存及原生植被保护利用措施

在工程施工开挖及弃渣前，需注意剥离并妥善保存施工占地区的表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复垦。

本风电场建设征占地类型以林地、灌草丛为主，施工过程中需砍伐一定的乔灌

木。为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，除不宜移植的高大乔木外，其他乔灌木均可进行移植，而不进行砍伐，即在进行剥离表土施工时，可将征占地内需砍伐的乔灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待施工完成生态恢复时作为定植苗木使用。这一做法不仅可以合理保护与利用风电场征占地范围内的植被，还符合生态恢复中“以乡土物种为主”的原则，降低了生态恢复过程中苗木购置费用。

由于本工程道路采取分段施工、风机采取点状施工的方式进行，单段道路和单个点状风机开挖平整施工时段较短，在其施工结束后及时进行植被恢复，原有立地植被移栽假植于临时表土堆放处的时间也相对较短，只要后期加强养护，可确保移植乔灌木具有较高的成活率。

2.林地补偿措施

建设单位依法办理林地征用手续，缴纳相应的林地征用补偿费。对被工程占用的林地，建议林业部门根据当地林业发展规划，在本行政区域内进行异地造林补偿，造林树种选择乡土树种，造林成活率和保存率需达到国家二级以上标准（成活率≥85%，保存率≥80%），保证现有林地面积不减少。

3.植被恢复措施

在施工结束后开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复应以恢复至施工前原貌为近期目标，采用项目区内常见土著乔、灌、草物种（如大叶栎、马尾松、紫穗槐、木榄、胡枝子、山毛豆、猪屎豆、五节芒、百喜草、狗牙根、华南毛蕨、蔓生莠竹、粗叶悬钩子、盐肤木、细齿叶柃等），参照修复区域周边群落结构特征进行植被群落重建。植被恢复时，选择本地适生的树、草种，注意“乔灌草”结合，根据工程特点，各施工场地的主要恢复补偿措施如下：

（1）道路建设区：施工结束后对道路建设区裸露地及时撒播草籽绿化，场内道路采用分段施工，施工完成的路段的临时占地在施工结束后必须进行植被恢复，采用播撒灌木籽和草籽防护、密目网遮盖，道路高陡边坡采用格梁灌草绿化护坡进行防护，护坡框格间混播灌草；对较缓的边坡采用喷播植草护坡防护，并加强绿化管理；应选择本地植物进行植被恢复（如五节芒、百喜草、狗牙根、华南毛蕨、蔓生莠竹、粗叶悬钩子等），避免引种外来物种。及时对植物生长状态进行监督检查，若发现长势较差或无法存活，则及时进行补植，保证植被覆盖率。

(2) 风机塔和吊装平台：施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整场地，并结合场地原土地利用情况撒播草籽绿化。尽快恢复动物生境，临近饮用水水源保护区集雨范围内的风机及吊装平台重点关注绿化恢复情况。

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

(4) 施工生产区：施工结束后清理恢复施工迹地、平整土地，根据立地条件，种植林木，采用多树种行间混交方式，林间撒播草籽绿化。

(5) 弃渣场：坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

5.2.1.4 生态管控措施

(1) 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。

(2) 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。

(3) 在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。

(4) 场内道路施工时，环境监理应进行严格管控，不能让土料随道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，要及时将弃渣运至弃渣场；分段道路施工结束后，督促建设单位和施工单位及时进行边坡的整治和恢复。

(5) 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、施工生产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。由于新建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。

(6) 由于本工程场内道路在运营期仅作为定期巡检道路，利用率较低，大多数时间将主要作为地方交通道路供周边村民出行、木材运输和工农业及旅游开发等使用，因此建议建设单位在工程施工结束投运后，道路运行管理部门应对道路进行定期巡检，对不稳定的道路边坡进行维护和加固，排除滑坡和塌方隐患。

5.2.1.5 重要野生植物保护措施

本评价对施工中遇到的重要野生植物，提出以下保护原则：若在工程区发现重要野生植物，需要优先考虑路线避让，路线无法避让者征得林业主管部门的同意后，移栽至相应区域（如可移栽附近相同生境），移植前应对该物种的繁殖方式进行调查，事先确立繁殖方法，确保移植成功，移栽后期应注意关注成活，加强监督管理。对于

不在工程占地范围内的保护类植物，位于路线红线外 50m 范围外采取原地保护；位于路线红线外 50m 范围内采取挂牌保护，在路线红线外 10m 范围内采取挂牌并设置围栏的保护措施；临时占地不得设置于有保护类植物的区域。

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。

另外，在调查过程中可能遗漏，工程施工清表前，需要组织进行详细调查。施工期，清表过程中，若在工程区范围内发现重点保护野生植物，需及时上报，按照重点保护野生植物采集管理相关要求及时办理手续，并进行迁地保护。此外，建设单位应做好以下相关保护工作：

(1) 保护国家和地方野生保护植物要求应写入承包合同，对施工管理人员和施工人员进行保护植物的识别教育和相关法律教育，在施工过程中若发现保护植物，在咨询相关专家前提下实施针对性保护措施；

(2) 建设方划出专项资金保障保护措施的落实；

(3) 施工方应安排专人负责，进行必要保护植物鉴别及保护知识的培训；

(4) 施工及后期管理期间，应建立保护类植物保护记录制度，如实记录有关情况，主要包括被移植植物的种类、数量，施工后期生态恢复情况及监测数据等。珍稀植物保护记录簿应按照国家相关档案管理等法律法规进行整理和保管。

(5) 加强评价范围特别是保护植物分布区和国家级公益林路段外来入侵植物预防工作力度。如发现蔓延趋势应及时交由专业人员处理，避免外来入侵物种大面积繁殖。

5.2.2 野生动物保护措施

5.2.2.1 避让措施

1.施工场地设置避让茂密的林木或灌木区域。

2.施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

3.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。

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.项目尽量减少架空线路的布设，尽量使用地埋电缆代替，以避免对鸟类造成影响；

6.项目风机扇叶的朝向应尽可能避免和鸟类迁徙方向垂直。

5.2.2.2 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.夜间灯光容易吸引鸟类撞击，施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。
- 3.营运期如果碰到有大雾、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。
- 4.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，晨、昏和正午避免高噪声作业，禁止夜间施工。
- 5.施工期间加强堆料场、表土堆放场防护，加强施工人员的各类卫生管理，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。
- 6.在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月）应停止夜间施工，减少对迁徙鸟类的可能伤害。
- 7.施工期间，夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应控制光源使用量，对光源进行遮蔽。
- 8.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。
- 9.在风机的叶片的绝缘子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，避免白天鸟类撞击风机。
- 10.对施工人员进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止借助灯光捕捉候鸟；发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。
- 11.根据现场情况，优化风机布置，尽量将风机沿山脊呈带状布置，使得风电场与鸟类迁徙路线相平行；项目风机间距均超过350m，可有效避免对候鸟迁徙构成屏障，减少鸟类迁徙过程中与风机碰撞的概率。

5.2.2.3 补偿与恢复措施

- 1.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。

2. 目前，由于缺乏风机与鸟类碰撞概率数据、缺乏长时期风电场周围鸟类生活习性（栖息、觅食、迁飞）以及接近风机的回避等行为的监测数据，风电场对生活在其周围的鸟类影响大小还有待进一步探索。因此，建议由施工期聘请专业鸟类专家进行环生态监理，同时开展施工期和运营期全寿命周期连续生态监测，生态监测经费为23.6万/年；同时在风电场区域建立鸟类观测站，加强风电场区域鸟类活动特征（如栖息选择、迁徙路线、高度等）以及鸟类与风机撞击情况及鸟类在输电线路上栖息情况的观测，合理调整运行及防范措施。根据监测结果合理调整运行及防范措施，一旦发现与夜间迁徙候鸟或白天集群迁徙活动的猛禽撞击率较高的风电机应提高涡轮机切入风速。

5.2.2.4 管理措施

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植物。

1. 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；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。严禁施工人员捕猎野生动物。

2. 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；

3. 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；

4. 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；

5. 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；

6. 风电场内设立野生动物救护设施，配备基本救护材料和药品，若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往当地林业局野生动物保护站进行救护。

5.2.2.4 重点保护野生动物（如褐翅鸦鹃、红隼等）保护措施

1. 本环评建议建设单位建立风电场鸟类监测长效机制，全年开展鸟类种类、数量及活动规律的监测，重点关注褐翅鸦鹃和红隼等重点保护鸟类的种群动态。每季度形成监测报告，分析评估保护措施的有效性，若发现种群数量下降或活动受到显著影响，

及时调整风机运行调控方案。

2.建设单位应定期对风电场运维人员进行野生动物保护知识培训，使其掌握褐翅鸦鹃和红隼等重点保护鸟类的形态特征、活动习性及保护法规，提高其在日常运维工作中对鸟类的识别和保护意识。在风机巡检过程中，若发现鸟类异常情况，能及时上报并采取初步处置措施。

3.本环评建议建设单位在风电场周边设置宣传牌，介绍褐翅鸦鹃和红隼等重点保护鸟类的保护级别、形态特征及保护意义，提高周边居民及游客的野生动物保护意识，共同参与风电场区域的鸟类保护工作。同时，鼓励公众举报非法猎捕、伤害鸟类的行为，形成全社会共同保护的良好氛围。

加强与当地林业局、生态环境局等相关部门的沟通与协作，建立信息共享机制，及时获取褐翅鸦鹃和红隼等重点保护鸟类的分布、迁徙等信息。在制定和调整风机运行调控方案时，邀请相关部门专家进行指导，确保保护措施的科学性和合法性。

4.褐翅鸦鹃一类鸟类保护措施

根据项目区域褐翅鸦鹃野外调查数据及历史监测记录，褐翅鸦鹃繁殖期大约为每年3月1日至7月31日。在此期间，对风机周边500m范围内发现有褐翅鸦鹃繁殖巢（包括营巢期、孵化期及育雏期）的风机组应实施差异化调控。比如每日5:00-7:00及17:00-19:00为褐翅鸦鹃主要活动时段（基于其晨昏活动习性，觅食及巢区防御行为频繁），对巢区500m范围内的风机实施完全停机。其余时段，若通过雷达或红外监测发现褐翅鸦鹃进入风机扫掠区域，即风机叶片旋转所形成的圆柱形空间，则触发该风机临时停机，直至鸟类离开影响范围后5分钟重启。每周组织生态监测人员对褐翅鸦鹃巢位进行跟踪调查，若巢内雏鸟离巢（可通过巢区活动监测确认），则该风机恢复正常运行。

其他辅助防治措施

①生境保护：严格限制风电场建设区域内的植被砍伐，特别是褐翅鸦鹃偏好的灌丛、草丛及林缘地带，保留其觅食和隐蔽场所。在风机周边100m范围内，禁止使用除草剂等化学药剂，避免污染其食物来源（如昆虫、小型爬行动物等）。

②监测预警：在褐翅鸦鹃繁殖期前（2月），采用无人机航拍结合地面样线调查，全面排查风电场区域内的繁殖巢分布，并建立巢位档案。在重点巢区周边安装红外相机，实时监测成鸟活动情况，提前预判其进入风机影响区域的风险。

③应急处置：若发现褐翅鸦鹃因撞击风机受伤，立即启动应急预案，联系当地林业部门及野生动物救助机构，对受伤个体进行及时救助和康复放归。同时，对该风机的运行参数进行重新评估，必要时调整停机时段或采取其他避让措施。

5.红隼一类鸟类保护措施

依据红隼的生态习性及项目区域监测数据，红隼繁殖期约为每年4月1日至8月31日，其中5—6月为孵化及育雏高峰期。对风机塔架或周边高大建筑物（如输电杆塔、通讯塔等）上有红隼繁殖巢（包括利用人工巢箱繁殖的情况）的风机组实施针对性调控。

红隼为昼行性猛禽，白天活动频繁，尤其在上午9:00-11:00和下午15:00-17:00为其主要觅食时段（具有盘旋捕猎习性）。对巢位所在风机塔架及周边1000m范围内的风机，在育雏期（6-7月，雏鸟出巢前）每日9:00-17:00实施停机。对于利用风电场区域外高大建筑物筑巢的红隼，若监测发现其捕猎范围（红隼领域范围通常为1-3km²）包含风电场风机，则对该范围内的风机在上述时段实施停机。

红隼常利用人工巢箱繁殖，若风电场区域内有红隼使用的人工巢箱，且巢箱位置距离风机较近（小于500m），则在繁殖期内，对该巢箱正对的风机（即红隼进出巢箱时飞行路径可能经过的风机）实施全天24小时停机，直至雏鸟离巢独立生活（一般在孵化后30—35天）。

在风电场区域内，选择远离风机（距离风机1000m以上）且视野开阔的高大建筑物或独立杆塔上，安装红隼人工巢箱，为其提供替代繁殖场所，引导其远离风机影响区域。定期对人工巢箱进行检查和维护，清理巢箱内的杂物，确保巢箱适宜繁殖。

控制风电场区域内的啮齿类动物数量（红隼主要猎物），避免因食物匮乏导致红隼频繁进入风机区域觅食。可采用生物防治方法（如引入天敌）或物理捕捉（如捕鼠笼），但需注意避免对红隼造成二次伤害。

红隼虽为昼行性鸟类，但在某些特殊情况下（如育雏期食物需求大时）可能在晨昏时段活动。因此，在红隼繁殖期的晨昏时段（4:30-6:00及18:00-19:30），对风电场所有风机的叶片尖端加装LED警示灯，利用灯光闪烁减少红隼夜间误撞风险。同时，降低风机在夜间的运行噪声，避免干扰红隼的休息和活动。

5.2.2.5 重点保护野生动物（如虎纹蛙、黄鼬等）保护措施

施工活动（噪声、震动、强光、人员车辆干扰、生境破碎化）会显著驱离、惊扰

甚至伤害野生动物。本环评建议施工期采取以下措施，尽可能减少干扰强度和范围，降低对动物正常栖息、繁殖、迁徙的影响。

①在施工前，将识别出的关键敏感区域（如黄鼬巢区、虎纹蛙产卵水域及周边陆地）在地图上精确标注，并在现场设立警示牌（如“野生动物栖息地，请勿惊扰”）。

②尽可能避开敏感区域设置营地、道路等永久或大型临时设施。

③选用低噪音设备：在高噪音设备（如空压机、发电机）周围设置移动式声屏障（隔音板）；禁止在敏感区域附近进行不必要的机动车鸣笛。

④施工照明灯具加装遮光罩，严格控制夜间作业范围和照明强度，尤其在哺乳类栖息地和蛙类活动水域附近。避免使用强探照灯随意扫射；合理安排夜间运输，减少车辆大灯干扰。

⑤对于特定区域（如大型机械进场路径），可安排少量人员在安全距离外进行巡视，制造适当声响（如敲击、呼喊）驱赶动物（黄鼬等哺乳动物）离开危险区域。动作应温和，避免追逐。

⑥虎纹蛙等两栖类对震动和水质变化敏感。重点保护其栖息水域（防止污染、淤塞）、减少夜间强光干扰。主动驱赶难度较大，建议选择避让。

⑦对所有施工人员进行野生动物保护知识培训，强调禁止捕猎、骚扰、伤害野生动物及其幼体和卵，禁止破坏巢穴、洞穴。要求施工人员只在作业区域内活动，严禁进入已标记的野生动物敏感区和缓冲地带进行非必要活动（狩猎、采集、游玩）。

⑧在施工便道及项目区域内严格限制车速，尤其在野生动物活动频繁区域（如林缘、水域附近）。设置减速标志。

⑨避开两栖动物繁殖水域（如虎纹蛙栖息的喀斯特溪流 3）及哺乳动物迁徙路径。限制夜间施工，减少对夜行性动物（如黄鼬）的惊扰。优先在野生动物频繁活动的区域（如溪流、森林边缘）道路下方或上方建设动物通道（如涵洞、生态桥），确保破碎化栖息地的连通性。采用乡土植物（如竹林、灌木丛）构建多层次植被带，为虎纹蛙等两栖动物提供遮阴和湿润环境。

5.2.3 预防外来物种入侵措施

(1) 项目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，优先使用本地物种。

(2) 新开挖边坡要采取工程防护与绿化相结合的方法，边开挖边绿化，避免长时间大面积裸露给外来物种侵入提供条件。

(3) 绿化结构上尽量按照乔灌草结构进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高抵抗外来物种入侵能力。

5.3-1 外来入侵物种控制方法表

物种	控制方法
鬼针草	在开花之前人工清除最好，或是氟磺胺草醚水剂喷雾防治，效果较好。
藿香蓟	可结合中耕除草。严重地区可采用化学防治，用绿海灵喷施，持效期可达2~3个月，另外金都尔和乙羧氟草醚对花生田的藿香蓟防效显著。可利用胜红蓟黄脉病毒(<i>Ageratum yellow vein virus, AYVV</i>)等开展生物防治。该种曾被推广套种于橘园内作为捕食螨的中间寄主植物和绿肥，应在这些地区加强监管。
垂序商陆	严控和监管引种种植。宜在结果前挖除，结果后应及时割除地上部分，阻止鸟类啄食传播。
喜旱莲子草	(1) 用原产南美的专食性天敌昆虫莲草直胸跳甲 <i>Agasicles hygrophila</i> 防治水生型植株效果较好，但对陆生型的效果不佳。(2) 机械、人工防除适用于密度较小或新入侵的种群。(3) 用草甘膦、农达、水花生净等除草剂作化学防除，短期内对地上部分有效。
小蓬草	通常通过苗期人工拔除。化学防治可在苗期使用绿麦隆，或在早春使用2,4-D丁酯防除。
薇甘菊	目前尚无有效的防治方法

总体来看，评价范围所涉及的外来入侵物种分布面积很小，且有较好的控制方法；人为控制可操作性强，只要做好施工期和运营期防护措施，因工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

5.3 水土保持措施

本工程水土流失防治措施布局主要是将具体措施细化到各项目功能区上。对于各水土流失防治分区，主要是在主体工程采取的边坡防护等措施的基础上，加强施工管理和临时防护措施，同时对各区进行植物绿化措施，使整个工程形成一个较为完善的水土流失防治体系。

本工程各分区采取的水土保持措施主要有：

(1) 风力发电场区

施工前对风力发电场区进行表土剥离，在吊装平台挖方边坡上坡侧边缘周边及吊装平台四周设置浆砌石排水沟将水汇入风机支路排水沟，同时修筑顺接浆砌石排水沟使部分平台截水沟与边坡下坡侧自然沟道的顺接，吊装平台填方高度大于5m的填方边坡坡脚设置浆砌石挡墙（不计列为水土保持措施），吊装平台填方高度小于5m的填方

边坡坡脚采用装土编织袋拦挡，临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡，施工期间吊装平台边坡开挖之初尚未采取植物措施前、风机基础开挖基坑四周、临时堆土表面采取密目网苫盖，吊装平台土建施工完毕后清理恢复施工迹地、平整土地。对堆放的表土坡面进行撒播草籽临时绿化（狗牙根，按 1:1 比例混合，撒播密度 60kg/hm²）及临时覆盖（密目网，目数为 850 目），对裸露边坡、后期未能及时绿化或草籽未生长的绿化区域进行临时覆盖（密目网，目数为 850 目）；施工后期，对场区裸露区域占地进行绿化覆土，对挖方边坡进行喷播植草防护（狗牙根，按 1:1 比例混合，撒播密度 60kg/hm²），对平台及填方边坡进行撒播草籽绿化防护（狗牙根，按 1:1 比例混合，撒播密度 60kg/hm²）。

（2）升压站建设区

升压站建设区进行场地平整开挖前，对场地进行表土剥离，表土运至表土堆放场集中防护，对不能及时采取植物措施防护的施工裸露坡面及场地平整尚未回填的土方采用密目网苫盖，站内雨水经雨水口收集后排入雨水管道，施工期沿排水管位置先布设临时排水沟，在临时排水沟末端设置沉砂池；填方边坡采用草籽护坡绿化（条播山毛豆+狗牙根草籽、野葛幼苗，按 1:1 比例混合，撒播密度 60kg/hm²），挖方边坡采用挂网喷播植草绿化，站区挖方边坡坡顶、坡脚以及填方边坡挡土墙底部设置浆砌石截水沟，在升压站外边坡排水沟末端设置消力井。施工结束后站区覆土、绿化。

（3）道路建设区

施工前对道路建设区进行表土剥离，剥离的表土堆放在表土堆放场，在进站道路两侧、场内道路全挖方路段道路两侧、半挖半填路段挖方道路一侧设置浆砌石边沟；在高陡挖方边坡坡顶设置浆砌石截水沟，在半挖半填路段道路外缘设置土质挡水坎，在沿线排水沟末端设置消力井，在排水沟与自然冲沟顺接处增设浆砌石排水沟；对于道路填方边坡采用草籽护坡，对挖方边坡采用挂网喷播植草绿化防护，对道路两侧的裸露地撒播狗牙根草籽绿化，道路挖填边坡坡面采取绿化措施前覆土，绿化措施后，因地制宜采用无纺布苫盖。

施工前期，对场区内的表土进行表土剥离，剥离表土运至表土堆放场进行临时堆存，在道路挖方边坡坡顶设置截水沟（混凝土梯形结构，30cm×40cm），在道路内侧设置岩质排水沟（岩质矩形结构，40cm×40cm）、混凝土排水沟（混凝土矩形结构，40cm×40cm）及具有消能的浆砌砖沉沙池（浆砌砖长方体，长×宽×深

=2.0×2.0×1.0m），对填方边坡小于4m的坡脚处设置装土编织袋拦挡（袋装土拦挡，梯形断面：底宽1.0m，顶宽0.6m，高1.2m）；施工过程中，在道路外侧设置拦水埂（袋装土梯形结构，高0.3m，底宽0.4m，顶宽0.2m），对出现的松散裸露边坡进行临时覆盖（密目网，目数为850目）；施工后期，对挖方边坡及裸露路肩进行绿化覆土、临时覆盖（密目网，目数为850目）及撒播草籽绿化（狗牙根，按1:1比例混合，撒播密度60kg/hm²），对土质挖方边坡坡面进行喷播植草防护（狗牙根，按1:1比例混合，撒播密度60kg/hm²），在石质挖方边坡坡脚及坡顶种植爬山虎绿化（爬山虎，种植密度为2株/m）。

（4）集电线路区

集电线路区施工前进行表土剥离，剥离的表土在直埋电缆沿线作业带堆放，表面采用密目网苫盖，施工过程中，对堆放的表土坡面进行撒播草籽临时绿化（狗牙根，按1:1比例混合，撒播密度60kg/hm²）及临时覆盖（密目网，目数为850目），对铁塔基坑进行临时覆盖（密目网，目数为850目）；施工后期，对裸露占地进行绿化覆土、种植马尾松（马尾松，种植密度为3.0×3.0m）及撒播草籽绿化（狗牙根，按1:1比例混合，撒播密度60kg/hm²）。

（5）施工生产区

施工生产区设置临时排水沟和沉砂池，在砂石料加工系统堆料的周边用装土编织袋进行拦挡，必要时表面采用密目网苫盖。施工过程中，对堆放的表土坡面及裸露填方边坡进行撒播草籽临时绿化及临时覆盖（密目网，目数为850目），对裸露砂石料进行临时覆盖（密目网，目数为850目）；施工后期，对占地进行绿化覆土、种植马尾松（马尾松，种植密度为3.0×3.0m）及撒播草籽绿化（狗牙根，按1:1比例混合，撒播密度60kg/hm²）。

（6）弃渣场

弃渣场施工前进行表土剥离，剥离的表土运至表土堆放场，在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣边坡坡比为1:1.75；每隔10m或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，截水沟末端设置消力井。堆放渣土过程中，对堆土坡面进行临时覆盖（密目网，目数为850目）；渣土堆放完成后，对占地进行绿化覆土，对台阶、边坡及平台撒播草籽绿化

(狗牙根, 按 1:1 比例混合, 撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$), 对平台种植马尾松绿化(马尾松, 种植密度为 $3.0\times 3.0\text{m}$)。

(7) 表土堆放场

表土堆放场周边采用装土编织袋挡墙拦挡, 挡墙外开挖排水沟, 排水沟末端设置沉砂池, 在堆土过程中, 对堆土坡面进行密目网覆盖(密目网, 目数为 850 目); 在堆土堆放完成后, 对堆土坡面进行临时绿化措施(狗牙根, 撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$); 在表土回覆清理场区后, 对场区占地进行土地整治, 对原占地类型为其他林地及其他草地区域进行种植马尾松(马尾松, 种植密度为 $3.0\times 3.0\text{m}$)及撒播草籽绿化(狗牙根, 按 1:1 比例混合, 撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$), 对原占地类型为旱地区域种植黄豆恢复为旱地。表土堆放场的压实度需根据堆放高度、坡比及周边环境综合确定。堆放高度低于 3m 且远离敏感区域的堆放场, 压实度通常要求不低于 80%; 堆放高度超过 3m 或邻近道路、水域时, 压实度需提高至 85%以上。

对于长期堆放(超过 6 个月)或处于强降雨区域的场地, 建议压实度标准提升至 90%, 并配合阶梯式堆放以增强稳定性。建立定期巡查制度, 每两周检查苫布完整性及排水设施通畅性, 发现苫布风化情况立即更换已风化的苫布, 尽量选用耐紫外线、抗老化的高密度聚乙烯材料。若堆放时间超过 3 个月, 可撒播绿肥植物(如苜蓿)增强土壤稳定性。

本项目水土流失防治措施体系表见表 5.3-2。

表 5.3-2 水土流失防治措施体系表

序号	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
1	风力发电场区	表土剥离、覆土、浆砌石截(排)水沟	平台撒播草籽, 填方边坡条播草籽(苗)、挖方边坡挂网喷播植草	无纺布苫盖, 装土编织袋拦挡(坡底、临时堆土周边)、密目网苫盖(开挖基坑, 临时堆土, 开挖边坡)
2	升压站建设区	表土剥离、覆土、浆砌石截(排)水沟、消力井、偏沟式双篦雨水口、雨水管道	挖方边坡挂网喷播植草、填方边坡条播草籽(苗)、站区绿化	临时排水沟、沉沙池、密目网苫盖
3	道路建设区	表土剥离、覆土、浆砌石排水沟、土质排水沟, 土质挡水坎、消力井	撒播草籽绿化, 填方边坡条播草籽(苗)、挖方边坡挂网喷播植草	无纺布苫盖
4	集电线路区	表土剥离、覆土	撒播草籽	密目网苫盖
5	施工生产区	表土剥离、绿化覆土	种植松树、种植胡枝子、撒播草籽	浆砌石排水沟、浆砌石沉沙池、临时拦挡墙、彩条布临时覆盖

序号	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
6	弃渣场区	表土剥离、覆土、排水沟、挡土墙、消力井	乔灌草绿化、条播草籽(苗)	无纺布苫盖
7	表土堆放场		乔灌草绿化	临时排水沟、沉沙池、装土编织袋、密目网苫盖

(8) 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号规定,建设项目建设期(含施工准备期)内必须全程开展监测。调查监测内容、方法及频次详见下表 5.3-3。

表 5.3-3 调查监测内容、方法及频次一览表

监测主要指标	监测方法	监测频次
日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水	附近气象站收集或自计雨量计观测	每月统计
地形地貌状况	实地调查、查阅资料	监测期 1 次
地表组成物质	实地调查	监测期前后各 1 次
植被状况	实地调查	监测期前 1 次
地表扰动情况	实测法和遥感监测法	每季度 1 次; 典型地段每月 1 次
防治责任范围	实测法和遥感监测法	每季度 1 次; 典型地段每月 1 次
水土流失类型及形式	实地调查、查阅资料	每年 1 次
水土流失面积	抽样调查	每季度 1 次
土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》按照监测分区确定监测点	监测期前后各 1 次, 监测期每年 1 次
土壤流失量	监测数据计算	统计每月数据
水土流失危害面积	实测法和遥感监测法	发生后 1 周内
水土流失危害程度	实地调查、量测和询问	发生后 1 周内
工程措施	查阅资料、实地勘察、巡查	每季度 1 次
植物措施	样地调查法、巡查	整体状况每季度 1 次, 重点区域每月 1 次
临时措施	实地调查、巡查	每季度 1 次

(9) 弃渣场、堆土场、风机塔及吊装平台四周根据地形设土质排水沟,在各风机塔吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池;升压站的场地四周设临时截排水沟,并在排水沟末端设置临时沉砂池;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土质沉沙池。沉沙池池壁和池底压实,出口铺土工布,雨水经沉淀后由导流沟

导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低。施工单位须定期清理和检查排水沟和水沉淀池，保证其良好的运行状态。

5.4 其他环保措施

- (1) 施工招标文件中应有环境保护方面的内容，施工单位在正式施工前应编制施工过程环境保护计划，并通过业主的认可。
- (2) 制定和实施各项环境监督管理计划，对当地群众进行有关风电场方面的环保宣传工作，对施工人员进行文明施工和环保知识培训。
- (3) 施工监理人员中应有环境监理人员，保证施工中的环保措施得到落实。
- (4) 加强运行管理、定期巡检，避免运行维护的风机润滑油对风电场区水体的水质影响。
- (5) 施工招标文件中应明确工程对边坡、风机平台、弃渣场等绿化使用的覆膜在采购时选用可降解保温保湿膜。

第六章 环保投资及经济损益分析

6.1 环保投资估算

本工程环保投资为 581 万元，具体列于表 6.1-1：

表 6.1-1 风电场工程环保投资表

工程时段	环保工程	环境保护措施	费用(万元)	备注
施工期	废气	洒水降尘	5	
		设置围挡	10	
		施工物料、运输车辆防尘布苫盖	6	
	废水	施工区域内设置沉淀池	6	
		吊装平台、场内道路四周设置排水沟、沉淀池	160	
		水源保护区废水防治措施	20	
		化粪池	3	
	噪声	下那棍村、中间村等 5 个村屯设置施工围挡	8	
	固体废物	施工区域设置生活垃圾桶	2	
		设置 4 个弃渣场，弃渣及时清运	/	纳入主体工程投资
	生态环境	植被破坏调查、重点保护野生动植物调查	10	
运营期	废气	升压站食堂内设置油烟净化处理装置	2	
	废水	升压站内设置污水处理设备，定期清掏	25	
		升压站内主变压器、主变事故油池、危废暂存间进行防渗处理	25	
	噪声	升压站设置围墙	/	纳入主体工程投资
		预留噪声污染治理费用	50	
	固体废物	升压站内设置危废暂存间，设置不同危废存放区间，对地面进行防渗处理	22	
		升压站内设置生活垃圾桶	2	
		生活垃圾委托清理	5	
		危险废物委托处置	12	
		升压站内主变压器设置事故油池	/	纳入主体工程投资
	环境风险	风电场内各箱变设置事故油池	/	
		升压站内设置环境风险应急处理设备	10	
	生态环境	升压站内配置应急救援物资	10	
		环保宣传费用，设置宣传牌、警示牌等	3	
		吊装平台、道路边坡等临时占地复绿	/	纳入主体工程投资
		升压站内绿化	/	纳入主体工程投资
		升压站内配置野生动物基本救护材料和药品	5	
		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	20	
		运营期生态环境监测（生态保护红线生态监测、污染源监测、候鸟观测等）	160	
合计			581	

本项目总投资 70918.07 万元，其中环保投资 581 万元，约占项目总投资的 0.819%。各项环保措施简单可行，在其他类似工程都已得到运用，效果良好。环保投资主要用于施工期和运营期污水处理措施、生态保护措施和其他环保措施等，能够为污染防治工程打下良好基础。

6.2 环境效益分析

本工程是清洁能源开发利用项目，既不排放生产废水和废气，也不消耗非可再生的化石能源，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，与燃煤火电厂相比，每年不仅可节约大量燃煤，还大大减少了 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 等污染物的排放。本工程投产运行后，预计代表年的上网电量为 21994 万 kW·h。根据国家能源局发布全国电力工业统计数据，供电标准煤耗 301.5g/kW·h，本工程可节约标准煤 6.63 万 t/a，可大大减少 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 和灰渣排放量，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益。

6.3 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于风机、升压站和场内道路等建设需要临时和永久占用大面积的土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如生物多样性、生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失——生物损失费来确定环境损失。

根据调查结果，本工程将分别扰动、占用林地 295.81hm²，其他无立木林地面积 1.01hm²。

由于目前没有更好的计算方法，在此将恢复该植被所需费用作为该部分损失费。林地恢复费用约为 3 万元/hm²，无立木林地恢复费用约为 0.5 万元/hm²，则该部分损失费中，林地约为 887.43 万元，草地约为 0.51 万元。因此，本工程所造成的直接经济损失共计约 887.94 万元。

6.4 社会效益分析

6.4.1 社会、经济效益

(1) “十四五”期间钦州经济将进入高速发展期，地方经济快速发展，对电力的需要又越来越大，本风电场工程的建设将有利于缓解钦州区域电源点不足、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) 风机群具有人工景观特征，本风电场建成后，可为当地新增一处人工景点，对区域旅游业的发展有一定的有利影响。

(6) 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。

6.4.2 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较小。

6.5 小结

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。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。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，工程建设对环境的影响很小。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

第七章 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、升压站周围和场内道路、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

本工程的施工均采取招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。

在施工期间应有专人负责环境监理管理工作，对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督抽查。

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：

- a) 制定和实施各项环境管理计划。
- b) 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。
- c) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。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：污染源的监测记录和技术文件；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。

- d) 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。
- e) 不定期巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。
- f) 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 7.1-1、表 7.1-2。

表 7.1-1 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	组织机构	监督管理部门
1	施工扬尘污染	<ul style="list-style-type: none"> ·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。 ·运送物料的车辆应采用塑料布或帆布等遮盖措施，减少跑漏。 ·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。 			
2	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> ·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。 ·施工期不设施工生活区，施工人员均来自附近城镇，生活污水依托当地居民污水处理系统处理，不外排；生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。 ·工程施工区域应避开饮用水水源保护区，保护水源保护区水质。 ·施工废料、弃渣、垃圾应及时清运或按规定处理。 ·评价建议项目业主及施工方应根据最终的施工图设计方案做好相应的周边村屯输水管线调查工作，并通过设置截排水沟和沉淀池、输水管线立牌、加强施工管理等措施对可能产生的影响做好防护。 ·靠近饮用水水源保护区的风机塔及其连接的场内道路，施工期环保设计应做好截排水沟和沉淀池设计，经沉淀后的排口应设置在水源地分水岭外侧。 ·加强对临近水源保护区施工区的施工防护和监察。 	施工单位	国能国华（钦州）新能源有限公司	广西壮族自治区生态环境厅、钦州市生态环境局、钦州市水利局
3	施工噪声污染	<ul style="list-style-type: none"> ·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。 			
4	固体废物	<ul style="list-style-type: none"> ·施工废料、弃渣分类收集处置。 			
5	生态环境保护	<ul style="list-style-type: none"> ·尽量减少工程临时占地，对施工便道的选取慎重考虑。 ·筑路与绿化、护坡、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。 ·优化施工布置，尽量减少占地面积，施工结束后及时进行平整和植被恢复。 ·严格弃渣场用地选址，禁止设置在饮用水水源保护区汇水区范围。 ·开展鸟类救护工作 			

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	组织机构	监督管理部门
6	环境监测	本工程的施工期环境监测工作，委托具有相应资质的环境监测单位完成。环境监测内容详见“7.6 环境监测计划”章节。			
7	水土流失	<ul style="list-style-type: none"> ·建筑材料、弃方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·尽量避免雨季施工。雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·表土堆放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，排水沟末端设消力井。 ·靠近水源保护区的集电线路风机塔及其连接的场内道路施工环保设计应做好截排水沟和沉淀池设计。加强对临近水源地施工区的施工防护和监察。 			
8	景观保护	·弃渣场、表土堆放场、道路边坡、风机及箱变场地及时进行绿化。			
9	文物保护	<ul style="list-style-type: none"> ·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。 			
10	施工安全	<ul style="list-style-type: none"> ·施工区设安全监督员，设明显警示标志及夜间标志灯。 ·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	<ul style="list-style-type: none"> ·制订合适的物料运输计划，避开现有道路交通高峰，尽量避免影响现有的交通设施，减少扬尘和噪声污染。 ·运输车辆设篷盖，禁止沿途散落污染周边道路；施工期损坏的道路，施工结束后及时修复。 			

表 7.1-2 运营期环境管理计划一览表

序号	环保工作	主要工作内容	执行机构	监督管理部门
1	水土保持	<ul style="list-style-type: none"> ·堆料场、施工道路、道路边坡、风机及箱变场地等临时用地整治，恢复植被。 ·表土堆放场、弃渣场整治，恢复植被。 	国能国华（钦州）新能源有限公司	广西壮族自治区生态环境厅、钦州市生态环境局、钦州市水利局

序号	环保工作	主要工作内容	执行机构	监督管理部门
2	景观保护	·路基和边坡的绿化防护。 ·风机及箱变场地结合当地植被进行绿化。		
3	环境风险	·升压站员工生活污水经过处理后用于回用于升压站内绿化或周边林地浇灌。 ·设置足够容量的事故油池，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内暂存，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。 ·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彻底回收。 ·运营期定期巡护，排查风电场道路边坡稳定隐患。		广西壮族自治区生态环境厅、钦州市生态环境局、钦州市应急局
4	生态监测	生态监测以风机点位，尤其是临近生态红线为重点，监测工程影响区域。鸟类监测是对项目风电场影响区域进行监测。		
5	环境监测	本工程运营期环境监测工作，委托具有相应资质的环境监测单位完成。环境监测内容详见“7.6 环境监测计划”章节。		
6	鸟类迁徙	·风电场建设期间和风电场全周期内。施工期及风电场全周期内，非鸟类迁徙季节监测频次为每季度1次；在鸟类迁徙季节监测频次为每月监测1次。在风电场建成后对本区域候鸟迁徙情况进行五年持续跟踪观测，同时对当地留鸟种类及生存状况进行调查，并将调查报告报当地生态环境局备案，同时做好候鸟迁徙期的巡护工作。	国能国华（钦州）新能源有限公司	钦州市林业局、钦州市生态环境局
7	声环境	加强升压站周围绿化、加强风机维护、风机运行采用智能控制调度，预留噪声治理费用，加强运营期周边村屯敏感点的噪声跟踪监测等	国能国华（钦州）新能源有限公司	钦州市林业局、钦州市生态环境局

7.2 环境监理

项目应开展环境监理工作，环境监理机构应对项目设计文件进行核查，对施工期施工行为进行监理，协助建设单位进行环保验收。

7.2.1 环境监理目标

通过环境监理控制工作和具体的控制措施，在满足投资、进度和质量要求的前提下，确保环境影响评价文件及其批复中提出的防治环境污染和生态环境破坏的措施以及环境保护设施投资概算等环境保护对策的落实。

7.2.2 环境监理范围

工程环境监理范围主要包括主体工程建设范围、临时用地范围、环境影响范围。

主体工程建设范围：风机建设工程、升压站建设工程。

临时用地范围：施工生活营地、施工场地、弃渣场、场内施工道路、集电线路。

环境影响范围：工程建设范围、临时用地范围周边，以及由于工程调整对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

7.2.3 监理时段

环境监理服务期应包括设计阶段、施工阶段和试运行阶段。时段应从工程环境监理招投标至工程通过竣工环保验收。

7.2.4 环境监理工作内容

环境监理的内容和项目见表 7.2-1。

表 7.2-1 工程环境监理内容一览表

阶段	监理内容
设计期	<p>(1) 收集环评及其批复文件、初步设计文件、施工图设计文件，以此为依据重点关注工程建设的变化情况，环评及其批复文件、初步设计文件和施工图设计文件中对于环保措施的要求。</p> <p>(2) 核查设计中风电场总平面布置、装机规模、升压站位置及平面布置、场内道路布置、集电线路布置、渣场布置、施工工艺、配套的环保设施及其规模等与环评及批复的符合性；</p> <p>(3) 根据建设项目有关设计的规定，审查设计图纸签章、审查（批）手续是否齐全。</p> <p>(4) 重点针对工程与环境敏感区的位置关系是否发生重大变化，涉及集中式饮用水源地及人饮工程等敏感区的施工方案及环保措施是否合理，设计文件所提环保措施和设计的环境保护设施是否针对建设项目的工程环境、施工管理模式、现场实际情况，是否具备可操作性，同时对设计不满足环境影响报告及批复文件要求的环境治理措施，提出修改或增加建议；</p> <p>(5) 编制环境监理工作规划和实施细则。</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) 环境监理不定期对施工工地进行环境保护巡查，监督“三同时”中“同时施工”制度的有效落实，并对施工单位在施工过程中的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况等进行检查，就检查中发现的问题及时通知建设单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。在检查中如发现重大环境问题时，向施工方下达《环境监理通知书》，整改完工后，由建设单位、工程监理、环境监理等相关单位检查认可。</p> <p>(2) 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。重点对集中式饮用水源地及人饮工程附近的风机和道路工程的施工行为进行监理，关注环评及其批复文件所提环保措施是否落实到位。</p> <p>(3) 监督检查施工废水处置情况、施工噪声控制情况。</p> <p>(4) 监督检查施工道路排水、护坡修建情况。</p> <p>(5) 监督检查固废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。</p> <p>(6) 定期主持召开环保专项工程例会，按要求编写环境监理阶段报告，并定期向建设单位报送环境监理阶段报告。</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>

阶段	监理内容
	<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>(12) 对施工人员做好环境保护方面培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。</p>
试运营	<p>工程竣工后，要监督检查环境恢复落实情况及环保处理设施运行情况。</p> <p>(1) 监督检查施工生产区清理及恢复情况。</p> <p>(2) 监督检查工程生态恢复落实情况。</p> <p>(3) 监督检查升压站生活污水处理系统及事故油池等环保设施试运营情况。</p> <p>(4) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。</p> <p>(5) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。</p> <p>(6) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。</p> <p>(7) 向建设单位移交工程环境监理资料。</p>

7.3 污染物排放总量控制

根据国家总量控制指标体系要求，结合本项目的污染物排放特点和本报告提出的环保对策，建议项目污染物排放总量控制指标如下：

本项目生产废水经过污水处理一体化设备处理达标后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，因此不需要申请废水污染物总量控制指标。废气污染物排放主要是油烟，并无二氧化硫和氮氧化物排放，因此不需要申请废气污染物总量控制指标。

7.4 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暂行办法》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 7.4-1。

表 7.4-1 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，例如风机布置、建设规模、系统接入方式、场内道路长度宽度、集电线路敷设型式、工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等。

序号	验收对象	验收内容
		特别是要关注是否涉及占用水源保护区范围，是否涉及重大变更。
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：施工期生产废水处理措施、施工期噪声防治措施；场内道路、风机及箱变基础护坡、挡土墙和排水沟等水保工程措施，场内绿化及施工临时占地恢复等水保植物措施，土方处置及建筑垃圾清运等施工管理措施；升压站生活污水处理设施情况及事故油池设置等。
		核实堆土场、弃渣场、集电线路、风机及施工道路用地是否涉及饮用水水源保护区，分析措施效果或未能落实的原因
4	实际污染影响	主要是对升压站及风机的运行产生的噪声影响进行监测。监测内容包括升压站厂界及风机厂界，以及周边环境敏感点。
5	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。
6	生态影响	主要调查占地、土石方平衡、林木砍伐等工程指标；工程建设对区域动植物的影响；临时占地恢复情况；水土流失及水保措施实施情况；工程建设对农业生产的影响。在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月、10月）增加巡护频率，观测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片
7	风险防范及应急措施	主要是升压站污水处理设施贮存池容积、事故排油去向、主变事故排油量及事故油池容积及事故应急预案和管理措施。
8	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、运营期噪声和光污染影响等方面的情况，并了解被调查者对工程环保措施是否满意。同时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。

7.5 环境监测计划

本工程的环境监测工作，委托具有相应资质的环境监测单位完成。

7.5.1 水环境监测

- (1) 监测目的：地表水水质是否受到风电场建设的影响。
- (2) 监测地点：大风江、充包江、升压站地埋式污水处理设施进水口和出水口。
- (3) 监测因子：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD₅、氨氮、总磷和石油类、总氮（水库），共10项。

升压站地埋式污水处理设施进水口和出水口监测因子：pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷和石油类。

- (4) 监测时段与频次：参照本环评监测断面在施工高峰期各监测1次，连续3天采样；升压站地埋式污水处理设施出水口在运营期第一年监测1次，连续3天采样，每天采样1次。

7.5.2 声环境监测

(1) 监测目的：监测工程施工期和运营期对周边居民点声环境环境质量影响情况。

(2) 监测项目：等效连续 A 声级。

(3) 监测地点：施工期在道路沿线的下那棍村、打铁埠村、中间村、木头田村、独竹尾村等 5 个环境保护目标各设置 1 个监测点；运营期在升压站场地四周各设置 1 个监测点。

(4) 监测时段与频次：

①施工期在附近道路施工高峰期对上述敏感目标附近各监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次。

②运营期对升压站场地四周各监测 1 次，每次连续监测 2 天，昼间、夜间各监测 1 次。

7.5.3 电磁环境监测计划

(1) 监测目的：了解 220kV 升压站场界电磁达标及电磁场衰减变化情况。

(2) 监测项目：工频电场、工频磁场

(3) 监测地点：①220kV 升压站四周厂界；②选择 220kV 升压站最大电磁环境监测结果场界进行电磁场衰减监测

(4) 监测方法：按 HJ/T24—1998《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》监测。

(5) 监测时段与频次：在升压站正式运行后进行 1 次监测。

7.5.4 环境空气监测

(1) 监测目的：监测工程施工期对周边居民点环境空气质量影响情况。

(2) 监测项目：TSP、PM₁₀。

(3) 监测地点：施工高峰期在升压站设置监测点。

(4) 监测时段与频次：施工高峰期监测 1 次，连续监测 7 天。

7.5.5 生态环境监测计划

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) 应对的保护措施

①本风电场区范围内设立专人负责的野生动物救护站点，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 7.5-1，鸟类观测内容和指标见表 7.5-2。

表 7.5-1 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 7.5-2 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
	各物种种类数量	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

观测内容	观测指标	调查方法
	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
<u>迁徙活动规律</u>	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
	迁徙时期各物种群数量变化	野外调查

第八章 结论

8.1 工程概况

钦南那东风电场一期项目位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇，场址中心地理坐标约为东经 $108^{\circ}51'44.37''$ ，北纬 $21^{\circ}56'38.40''$ ，风场地形主要为山地，风电场场址内海拔高程在 20m~100m 之间。

本项目拟安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组。经计算本项目年理论发电量为 32519 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年上网电量为 21994 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年等效满负荷利用小时数为 2199h，容量系数为 0.251。配套新建 1 座 220kV 升压站（与二期（50MW）共建升压站），升压站建设 1 台容量为 150MVA 的主变压器，设计最终规模为 150MVA。本项目储能采用租赁模式，租赁容量为 20MW/40MW · h。初步规划通过 1 回 220kV 电压等级π接英窝～久沙 220kV 线路，实际接入以后期电网批复意见为准，本次评价不包含 220kV 送出线路。本项目道路不包含进场道路，风电场场内道路共计 26.81km，其中新建场内道路总长约 12.73km（含 0.21km 进站道路），场内改造道路总长约 14.08km。本工程总用地面积 47.44 万 m^2 ，其中永久占地面积为 3.16 万 m^2 ，临时占地面积 44.28 万 m^2 。

工程建设不涉及移民拆迁安置；总投资 70918.07 万元，其中环保投资 581 万元，约占项目总投资的 0.819%；工程预计工期 12 个月。

规划相符性分析：

根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于清洁能源开发，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。

根据《广西壮族自治区能源局关于印发〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）的通知》（桂能新能〔2024〕146 号）文件，已将钦南那东风电场列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）》文件，已将钦南那东风电场列入《〈广西陆上风电中长期发展规划〉项目清单（2024 年调整）》，钦南那东风电场一期项目建设符合广西风电建设规划，本项目列入广西壮族自治区发展和改革委员会《关于印发 2023 年第二批新能源项目建设方案的通知》（桂发改新能〔2023〕590 号）的“广西 2023 年第二批新能源项目建设方案项目清单”，并获得钦州市行政审批局《关于钦南那东风电场一期项目核准的批复》（钦审批投资〔2025〕16

号）。项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）要求相符。

8.2 区域环境质量现状评价

8.2.1 水环境质量现状评价结论

根据钦州市生态环境监测站发布的《2023年钦州市环境质量状况年报》，2023年，南流江流域水质专项监测的2个断面（张黄江支流、武利江支流）水质优良比例为100%。则2023年，武利江支流水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。距离本项目最近的地表水为武利江、充包江，充包江于东场镇番桃岛直接汇入大风江，武利江为南流江支流。综上所述，本项目所在区域地表水环境质量现状一般。

由监测结果可知，W1大风江监测断面、W2充包江监测断面各指标现状监测结果均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

8.2.2 声环境和电磁场环境现状评价结论

根据现状监测结果可知，本项目升压站四周场界区域声环境现状监测结果昼夜均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求；沿线代表性村庄下那棍村、独竹尾村、果子埠村、红泥田村、中间村、木头田村等6处声环境现状监测结果昼夜均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求。

根据监测结果可知，本工程拟建升压站围墙外5m处的工频电场强度为0.134~0.157V/m之间，磁感应强度为0.108~0.123μT之间，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中输变电频率为0.05kHz时的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度4000V/m，磁感应强度100μT。说明本工程建设区域的电磁环境质量良好。

8.2.3 大气环境质量现状评价结论

项目场址内山顶及山坡地段主要为林地和灌草丛等，工程影响区范围内无工业企业污染源分布，村庄分布点均远离项目选址区，区域大气环境质量较好。

根据广西壮族自治区生态环境厅发布的《关于通报2023年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2024〕58号）可知，2023年钦州市SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、年平均质量浓度及O₃日最大8小时平均第90百分位数浓度、CO24小时平均第95百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，本项目

所在区域为达标区。

8.2.4 生态环境质量现状评价结论

1.植物与植被

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。

评价范围植被以人工植物为主体，自然植被多为次生起源，以针阔叶混交林为主。与同区域原生植被相比，植物区系构成发生明显变化，但项目区周边区域经过人类长期的干扰，植被以人工林为主。

2.野生动物调查

据初步统计，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105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%。

3.公益林

根据钦州市钦南区林业局出具的《关于钦南那东风电场一期项目调整选址的意见》，项目用林均为商品林，不涉及国家级公益林。本项目占地不涉及国家级公益林林地。

8.3 环境影响预测与评价结论

8.3.1 施工期环境影响评价结论

8.3.1.1 空气环境影响分析

在场地平整、风机基础开挖、线路杆塔基础开挖、升压站土石方挖填、废弃土石方和物料的临时堆放、施工车辆运输等过程中会产生扬尘和少量机械废气。工程风机塔主要位于山坡顶部，距离最近居民点（红泥田村）约532m，新建升压站周边距离最近居民点（木头田村）的直线距离约358m，施工道路距离最近居民点约2m。由于施工工期短，且场外道路扩建规模不大，对周边居民点环境空气的影响较小；在采取洒水降尘、隔挡等措施后对周边环境空气的影响在可接受范围内。

8.3.1.2 水环境影响分析

(1) 本工程施工区不产生机修和冲洗废水；风机基础浇筑后表面洒水润湿进行养护，混凝土养护废水量极少，自然蒸发后不会对区域水质产生影响。

(2) 本项目不设施工生活区，施工人员均来自附近城镇，生活污水依托当地居民污水处理系统处理，不外排。

(3) 工程部分场内外道路施工开挖造成地表裸露导致水土流失，泥土随雨水流入冲沟，会对地表水造成一定影响。因此，工程必须加强施工现场管理，道路施工尽量安排在非雨季进行，施工前在道路沿线的路堑、路堤坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，雨季径流经排水沟截留后汇入沉淀池，经沉淀、过滤处理后向周边林地排放。同时，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。采取以上措施后，项目施工对地表水的影响很小。

8.3.1.3 声环境影响评价结论

本工程敏感点与风电场设施的海拔相差较大，风机与周边最近居民点红泥田村的直线距离约 532m，由于高差较大、山体阻隔，区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，风机平台施工产生的噪声对红泥田村影响很小。新建升压站与周边最近居民点（木头田村）的直线距离约 358m，施工场地与居民点之间距离较远，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用。升压站和风机塔基施工噪声对周边敏感点影响较小。

本工程建设的场内道路分布有部分村庄，其中场内道路侧分布最近的村庄约 2m。距离进场扩建道路较近的敏感点在施工期噪声影响较大。但由于施工工期短，且施工噪声影响特点为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。靠近村庄场内道路土建施工应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，并加大洒水等管理措施。

8.3.1.4 施工固体废物影响分析

施工开挖的临时弃土堆放于施工区内的表土堆放场，并遮盖塑胶布或帆布，采用装土生态袋挡护、施工后期用作回填和绿化覆土；永久弃渣统一运往弃渣场集中处置；各类建材包装箱、袋以及设备安装包装物等统一给废品收购站回收利用；施工人员生活垃圾集中收集后由施工单位定期清运，对周围环境影响较小。

8.3.2 运营期环境影响评价结论

8.3.2.1 大气环境影响预测评价结论

风电机组运营期间无废气产生；升压站内极少量的食堂油烟废气经油烟净化处理装置处理达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）后引至中控综合楼顶高空排放，不会降低区域环境质量。

8.3.2.2 水环境影响预测及评价结论

风机运行过程中无废水产生；升压站在运行的过程中本身不产生生产废水，值班人员生活污水经站内地埋式一体化污水处理设施处理满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不外排。

升压站内设置有事故油池，可满足事故排油需要，主变压器和其他设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池内暂存，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；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运处置。

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。运营期间，定期对风机进行维修产生少量的废机油。废机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，塔筒基础采用混凝土进行防渗。每台风机的润滑油和液压油用量很少，风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地面，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。且箱式变压器也配套事故油池，可满足事故排油需要，运营期间值班人员加强对风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。同时制定环境风险防范措施和应急预案，可有效避免变压器油外泄。本工程风电设备检修将委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，存在的环境风险也较小。同时制定环境风险防范措施和应急预案，可有效避免变压器油外泄。

通过采取上述防治措施，加强运行管理和制定定期检查方案后，可有效避免运行维护产生的废机油对周边环境的影响，不会对周边地表水水质产生不利影响。

8.3.2.3 光污染和电磁场影响预测评价结论

风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感。经预测，风电场的太阳高度角为 44.25°，本工程 QN7 风机位与周边居民点红泥田村距离最近，QN7 风机有效高度为 287m（包括地形高差），则阴影长度

为 291m。本工程风机与周边居民点（红泥田村）的最近距离为 532m，项目产生的光污染不会影响到居民区。

在运营期，220kV 升压站围墙外的工频电磁场强度较低，影响范围小，根据类比分析，升压站产生的电磁场能满足规定的 4kV/m、0.1mT 标准限值要求。

8.3.2.4 噪声影响分析预测评价结论

根据预测分析，新建的 220kV 升压站运营后对四周围墙外的噪声最大贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

本工程风机叶片直径 220m，根据计算结果，在距离风机 500m 以内的区域，风机对区域环境噪声的贡献值不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求；在距离风机 500m 外的范围，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。

经计算在风机满负荷运行的状态下并且风机叶片在采取安装锯齿后缘的措施后，多台风机叠加昼间可以满足《声环境质量标准》1 类限值要求；C03、QN17 和 QN18 风机叠加后夜间超标量为 0.3dB（A）。

建设单位在采取风电场智能控制限转速降噪及风机叶片在采取安装锯齿后缘的措施后项目风机对周边环境保护目标的贡献值可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，项目风机运行对周边环境噪声的影响在可接受的范围。

为减轻项目运行对周边居民的生活影响，本次环评提出建设单位须实施以下噪声污染防治措施：

①由建设单位与村民协商，出资为附近距离风机较近的居民如独竹尾村及其他居民点民房安装符合《隔声窗》（HJ/T17-1996）标准的隔声窗（隔声窗的隔声量应大于 25dB(A)），使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118—2010）及《住宅项目规范》（2025 年更新）中规定的各类型建筑允许噪声级要求。根据有关资料，6mm 以上厚度的夹胶中空玻璃可达到 25dB(A)的隔音效果。夹胶玻璃是在两块玻璃之间夹进一层以聚乙烯醇缩丁醛为主要成分的 PVB 中间膜构成，通过对 PVB 中间膜等进行相应的专业技术处理，夹层玻璃非常适用隔离低频噪声，并将该投资纳入环保投资中。

②在叶片翼型厚度、尾缘厚度、叶尖形状方面优化设计，将叶尖端部设计为更圆滑的形状，同时加装锯齿尾翼，以及控制风机组转速来对部分机位进行降噪；对风机

偏航和变桨操作调整叶片转动的角度，避免风机叶轮迎风面朝向附近民房侧，以减轻风机运行的空气动力学噪声对附近居民的影响。

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风机机舱内采取一定的隔声降噪措施，减少机舱内齿轮等运转噪声等附加噪声贡献值，如机舱孔缝采用玻璃钢填缝剂进行密封，采用消声缝技术提高轮毂与机舱间隙处隔声量；共振区设备及其钢架振幅配备相应阻尼器。

⑥针对 C03、QN17、QN18 必须采取智能限转速措施，控制转速降低为 7.0rpm 及以下，降低功率运行。

⑦风电场采用智能控制系统，针对，通过实时监测风机运行状态和噪声水平，调整风机运行参数，降低风机转速，实现噪声控制。

8.3.2.5 固体废物对环境的影响

升压站主变、风机组箱变事故排油设置有专用事故油池收集，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内暂存，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；废机油、废弃的含油抹布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；退役废铅酸蓄电池由有资质的单位统一回收。

升压站值班人员的生活垃圾设置垃圾桶集中收集，然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，对环境的影响很小；废旧玻璃钢材料、包装物将回收给废品收购公司进行综合利用；废轴承由厂家统一进行回收。

8.3.3 生态影响分析

(1) 本工程的建设，特别是场内道路的建设对植被及生态环境的扰动较大。但本工程受影响的植被为工程区域的常见类型，无特别敏感或脆弱的生态系统，后期通过合理的水土保持及生态补偿等措施后，施工迹地能得到较好和较快的恢复，将有效地补偿损失的生态效益。

(2) 本工程的建设，特别是场内外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，无特别敏感或脆弱的生态系统，通过合理的生态保护措施，施工迹地能得到较好和较快的恢复。

(3) 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；本风电场无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年仅有少量迁徙鸟类经过或作短暂停歇，风电场的建设对候鸟的影响较小。风电场开发可能造成候鸟撞机风险、障碍物效应等，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月和10月）采取局部风机停运等运行调整措施。总体上，工程建设造成的生态影响是可接受的。

(4) 项目建设对评价区植物物种多样性影响不大，不会导致评价区植物物种多样性的降低，通过绿化以及后期对临时用地的植被恢复，可降低项目建设对评价区植被的不利影响。

(5) 对保护动物而言，主要影响集中在施工期，特别是场内外道路的设置对植被及生态环境的扰动较大。随着施工人员的撤离，人类干扰影响的减少，野生动物可较快在项目用地区范围内重新活动，并逐步按原有的分布与活动情况恢复。

(6) 项目设置弃渣场、堆土场等临时用地，应建议做好防护及生态恢复，生态恢复应与周边自然景观相协调，避免破坏或干扰周边自然景观，从环保角度考虑，对环境影响较小，设置基本合理，同时工程需按项目《钦南那东风电场一期项目水土保持方案报告书》做好施工期内的水土保持工作，防止弃土引发水土流失对周边环境的不利影响。

8.4 环境风险影响评价结论

本项目无重大危险源。经分析，本项目可能发生的环境风险事故为：事故排油泄漏事故以及风机维修与运行期润滑油的滴漏跑冒、油品和危险废物运输经过饮用水水源保护区及其汇水区域发生事故泄漏及 SF₆ 泄漏等。本工程每台风机箱变设计有容积 3.5m³ 的事故油池，升压站内设置一座有效容积 60m³ 的主变事故油池，分别用于临时贮存箱变及主变泄油事故排放的变压器油，能完全容纳箱变一次事故排油量，保证箱变及主变事故排油不外泄。

通过采取切实可行的风险防范措施及应急救援措施，可以防止各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内。

8.5 主要环境保护措施

8.5.1 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) 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。
- (3) 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。
- (4) 临时弃土堆放于施工区内的表土堆放场，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，并对表土堆放场进行植被恢复。
- (5) 施工临建设施内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运。
- (6) 对人工边坡、挡墙等水土保持措施进行日常监测及维护。
- (7) 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，防止施工对周边山沟阔叶林地的破坏，若发现受施工影响的重点保护野生植物，应采取避让的保护措施，如确实无法避让，需采取移栽保护措施。
- (8) 建设单位需开展全周期的鸟类跟踪监测。
- (9) 风机和道路需依法办理用地审核、林木采伐审批手续，并按相关规定予以补偿。
- (10) 施工结束后迅速开展植被恢复工作。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。
- (13) 建设单位在工程施工前组织编制生态修复方案并严格落实方案中的要求。

8.5.2 运营期主要环境保护措施

(1) 运营期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生；升压站在运行过程中本身不产生生产废水，升压站值班人员生活污水经站外化粪池和地埋式一体化污水处理设施（处理能力 $12\text{m}^3/\text{d}$ ）处理后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不外排；升压站内设置有事故油池，可满足事故排油需要，主变压器和其他设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池内暂存，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；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运处置。

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。运营期间，定期对风机进行维修产生少量的废机油。废机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，塔筒基础采用混凝土进行防渗。每台风机的润滑油和液压油用量很少，风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地面，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。且箱式变压器也配套事故油池，可满足事故排油需要，运营期间值班人员加强对风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。同时制定环境风险防范措施和应急预案，可有效避免变压器油外泄。本工程风电设备检修将委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，存在的环境风险也较小。同时制定环境风险防范措施和应急预案，可有效避免变压器油外泄。

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

(3) 制定风险事故应急制度，如发生主变故障排油、火灾等事故，最大限度减少对环境造成污染。

(4) 加强运行管理，制定定期检查方案。

(5) 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），避免鸟类撞击风机、塔架和集电线；在风机群边缘风机上涂哑光涂料，防止鸟类看到转动的风叶的光亮而追逐风叶，

造成撞击。

(6) 在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月），若发生大雾、阴雨的夜晚风电机对迁徙鸟类造成撞击伤害，停止启用风电机。

(7) 在工程运营期应加强对区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察，加强对区域风电场鸟类活动特征的调查（如栖息选择、迁徙路线、高度等）以及鸟类与风机撞击情况的观测，合理调整运行及防范措施。在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月、10月）每天巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片。风电场内设立野生动物救护站点，配备基本救护材料和药品，如若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往钦州市钦南区林业局野生动物保护站进行救护。

(8) 开展运营期全周期的动物监测（尤其是针对候鸟的监测）和巡护工作，根据监测的结果对风机运行时间进行调整，如在鸟类迁徙季节如发现风机运行严重影响到动物（主要是鸟类）的生存，则必须及时采取风机停运或拆除等调整措施。

(9) 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。

(10) 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。加强运营期周边村屯敏感点的噪声跟踪监测，根据项目实际运行情况，如风机噪声确实对居民造成影响，应根据噪声影响情况对居民采取相应的隔声措施。

8.5.3 生态环境主要保护措施

(1) 本工程的建设，特别是场内道路的建设对植被及生态环境的扰动较大。但本工程受影响的植被为工程区域的常见类型，无特别敏感或脆弱的生态系统，后期通过合理的水土保持及生态补偿等措施后，施工迹地能得到较好和较快的恢复，将有效地补偿损失的生态效益。

(2) 本工程的建设，特别是场内外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，无特别敏感或脆弱的生态系统，通过合理的生态保护措施，施工迹地能得到较好和较快的恢复。

(3) 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；本风电场无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年仅有少量迁徙鸟类经过或作短暂停歇，风电场的建设对候鸟的影

响较小。风电场开发可能造成候鸟撞机风险、障碍物效应等，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月和10月）采取局部风机停运等运行调整措施。总体上，工程建设造成的生态影响是可接受的。

(4) 项目建设对评价区植物物种多样性影响不大，不会导致评价区植物物种多样性的降低，通过绿化以及后期对临时用地的植被恢复，可降低项目建设对评价区植被的不利影响。

(5) 对保护动物而言，主要影响集中在施工期，特别是场内外道路的设置对植被及生态环境的扰动较大。随着施工人员的撤离，人类干扰影响的减少，野生动物可较快在项目用地区范围内重新活动，并逐步按原有的分布与活动情况恢复。且道路设置有一定数量的桥涵，可一定程度减缓项目对保护动物阻隔影响。

(6) 对进场道路两侧古树实施原地保护。

(7) 项目设置弃渣场、堆土场等临时用地，应建议做好防护及生态恢复，生态恢复应与周边自然景观相协调，避免破坏或干扰周边自然景观，从环保角度考虑，对环境影响较小，设置基本合理，同时工程需按项目《钦南那东风电场一期项目水土保持方案报告书》做好施工期内的水土保持工作，防止弃土引发水土流失对周边环境的不利影响。

8.6 公众参与

建设单位分别通过在网络平台、所在地公众易于接触的报纸和所在地公众易于知悉的场所张贴公告三种方式同步公开建设项目环评和征询意见的公示信息，但在公示信息持续公开期间，并未收到任何形式的公众意见及填写的征求表。而建设单位亦表态在项目施工过程中，对项目建设期间可能产生的扬尘、噪声和污水等问题将严格按照环评要求落实好污染控制措施，同时重视运营过程中的环保问题和安全生产问题，加强管理，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

8.7 环境经济损益分析结论

本项目总投资70918.07万元，其中环保投资581万元，约占项目总投资的0.819%。经计算，项目年理论发电量为32519万kW·h，年上网电量为21994万kW·h，可节约标准煤6.63万t/a，可大大减少SO₂、NO_x、CO、CO₂和灰渣排放量；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，工程建设对环境的影响

很小。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

8.8 评价结论

拟建钦南那东风电厂一期项目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。

本工程在施工阶段不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，主要表现为对生态环境和水环境影响；运营期主要环境影响来源于升压站及风机的噪声，以及风机运行对鸟类的影响。工程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和恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，可将本工程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，从生态环境保护的角度而言，本工程的建设是可行的。