

钦北区百浪岭风电场（二期）
环境影响报告书
（征求意见稿）

建设单位：广西钦州金源新能源开发有限公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

编制时间：2022年8月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 建设项目特点.....	1
1.3 关注的主要环境问题.....	2
1.4 主要报告结论.....	2
1.5 环评工作过程.....	3
2 总则	5
2.1 编制依据.....	5
2.2 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	10
2.3 评价工作等级及评价范围.....	12
2.4 评价工作重点.....	16
2.5 评价标准.....	16
2.6 环境保护目标.....	19
2.7 工程环境合理性分析.....	22
3 建设项目概况及工程分析	32
3.1 建设项目基本情况.....	32
3.2 工程概况.....	32
3.3 工程分析.....	40
4 环境现状调查与评价	52
4.1 自然环境现场调查与评价.....	52
4.2 区域环境现状及主要的环境问题.....	57
4.3 生态环境质量现状调查与评价.....	58
4.4 地表水环境质量现状调查与评价.....	71
4.5 环境空气质量现状调查与评价.....	73
4.6 声环境质量现状调查与评价.....	73
4.7 区域污染源调查.....	74

5 环境影响预测及评价	76
5.1 施工期环境影响分析	76
5.2 运行期环境影响预测及评价	84
5.3 生态影响分析	92
5.4 工程建设对饮用水水源保护区的影响分析	107
5.5 环境风险分析	114
6 环境保护措施及其可行性论证	123
6.1 污染防治措施	123
6.2 生态保护措施	133
6.3 其他环保措施	140
7 环境影响经济损益分析	142
7.1 社会经济效益分析	142
7.2 环境损失分析	142
7.3 环保投资分析	142
7.4 环境效益分析	143
8 环境管理与监测计划	144
8.1 环境管理	144
8.2 环境监测计划	155
9 环境影响评价结论	157
9.1 工程建设内容及规模	157
9.2 环境质量现状评价结论及主要环境问题	157
9.3 环境影响评价结论	158
9.4 环境风险影响评价结论	163
9.5 主要环境保护措施	164
9.6 选址合理性评价结论	165
9.7 环境经济损益分析结论	166
9.8 综合评价结论	166

1 概述

1.1 项目由来

广西煤、气、油等资源匮乏，水能资源较丰富，但目前除大藤峡水利枢纽外，广西大中型水电站基本开发完毕。从长远看，广西属能源缺乏省份。为满足广西经济和社会发展对能源的需求，保证能源安全，广西能源长远发展必须实施能源形式多元化战略，推进能源多元清洁发展，转变能源生产和利用方式，优化能源结构，构建清洁能源示范区。深度开发水电，因地制宜发展中小型水电，合理布局抽水蓄能电站。优化发展火电，优先建设“上大压小”煤电、热电联产综合利用等项目，鼓励发展清洁高效、大容量燃煤机组，推进传统能源清洁利用。积极发展生物质能、风能、太阳能、地热能、潮汐能等可再生能源。因此，本风电场的建设是广西能源长期发展战略的需要。

综上所述，钦北区百浪岭风电场（二期）的建设符合国家能源政策及广西能源发展战略，有利于缓解地区电网供需矛盾，满足地区电网电力负荷增长的要求，促进当地经济发展；同时风电资源的开发可节约常规能源资源的消耗，减少煤炭燃烧产生的污染排放量。因此，建设钦北区百浪岭风电场（二期）是十分必要的。

1.2 建设项目特点

钦北区百浪岭风电场二期工程位于广西钦州市钦北区，由 A、B、C 三个区域组成。A 区域主要考虑利用大直镇南侧银崇岭~长岗岭一带山脊及山包，场址中心距离钦北区公路里程约 46km；B 区域主要考虑利用大垌镇、那蒙镇交界一带的窟龙岭~腾山岭一带山脊及山包，场址中心距离钦北区公路里程约 20km；C 区域主要考虑利用钦州市市区以西北 39km 一带丘陵山区的钦北区百浪岭风电场一期工程备用机位。百浪岭风电场工程总装机 131MW，计划分两期建设，一期设计安装 20 台单机容量为 2500kW 的风电机组，装机容量 50MW；本期（二期）拟设计安装 13 台风电机组，装机容量 80MW。本期预计项目年上网发电量为 24018 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2775h。

除风机组外，还配套建设场内道路、集电线路等设施。本期风电场不单独设置升压站，全部风电机组拟接入已建一期配套建设的 220kV 升压站，本期在 220kV 升压站新建 1 台 100MVA 主变压器。本项目总占地 95.98hm²，永久性占地面积 1.78hm²，临时占

地面积 94.20hm²。静态总投资 70772.42 万元，其中环保投资 329.5 万元，占总投资的 0.47%。

1.3 关注的主要环境问题

根据工程的排污特点，需关注的主要环境问题：

- (1) 项目是否符合相关法律法规要求；选址是否满足环境功能区要求。
- (2) 工程施工期及运行期产生的污染情况，以及对周边的环境影响范围和影响程度，是否满足环境功能区要求。
- (3) 工程施工期及运行期对周边的生态环境的影响范围和影响程度。
- (4) 工程建设对周边水源地保护区的影响方式、范围及程度。
- (5) 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。

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。

1.4 主要报告结论

(1) 环境保护目标：①茅岭江饮用水水源保护区；②大垌镇那崇江乡镇级水源保护区③歌标村人饮一、二期工程水源地④大直镇米拱村水源地⑤大直镇义和村水源地；⑥新建场内道路沿线200m范围内有那他村棚房、红同村、那开村3处民房。除此外，本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重点文物保护单位等其他环境敏感区。

(2) 施工期环境影响：①风电场施工点分散、施工规模较小、时间短，风机塔距离周边居民点均较远，施工扬尘对当地大气环境的影响较小；进场道路、场内道路施工过程中采取加强施工管理、洒水降尘、砂石料等运输车辆加盖篷布等措施减少施工场尘对沿线各村庄大气环境的影响。②新建场内道路沿线 200m 范围内有那他村棚房、红同村、那开村 3 处民房。由于本工程新建场内道路分段施工，每段施工道路工程量不大，施工期较短，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束。在采取施工管理和隔声降噪措施后，道路施工所产生的噪声影响是可以接受。③施工生产废水经过收集沉淀后可用于场地喷洒降尘，施工生活污水经化粪池处理后用于周边林木浇灌，对周边水体的影响

很小。④本工程在施工过程中将采取严格的环保和水保措施，如施工时合理开挖，对表土堆放场加以遮盖以减少扬尘的产生；同时采用设置截排水沟、临时弃土挡护及施工迹地及时绿化等水土保持措施。

（3）运行期环境影响：①风电机组运行期间无废气产生。②根据类比分析，升压站运行后厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求。根据类比，在距离风机300m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。本风电场各风机周边370m范围内和升压站评价范围内均无居民点分布，风机运行和升压站噪声对当地居民生活影响很小。③升压站内设置调节池和地埋式一体化污水处理设施处理生活污水，生活污水经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，用于站内绿化或周边林地浇灌，不外排；升压站设置有事故油池，发生事故后产生的废油渣由有资质的危险废物处置部门进行处置，对水环境的影响很小。④风机距离周边居民点最近距离在370m以上，其光影污染的影响很小。

（4）生态环境影响：①评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物6种，包括5种鸟类和1种两栖类，建设项目对重点保护野生动物的影响均较小。②工程建设，特别是场内道路的修建对植被及生态环境的扰动较大。风电场场区内受影响的植被为工程区域的常见类型，当地土壤和气候条件较利于植被发育，施工迹地比较容易恢复。③根据从风电场及其周边区域的候鸟迁徙微观尺度上分析，本项目的场址位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州、防城沿海的迁飞通道附近，场区区域间均有一定数量的候鸟经过，其主路径是从各山边缘通过，未发现密集的迁飞通道。从过境候鸟种类组成上看，它们多为小型的、飞行高度较低的、喜在山地农区和中下部活动的山林鸟类。因此，虽然风电场场区处于中尺度的候鸟迁徙通道上，但从种类组成上分析，风电场对大多数候鸟的影响不大，仅对少数候鸟有一定影响。除此外，本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、重点文物保护单位等环境敏感区，亦无特别敏感或脆弱的生态系统。

1.5 环评工作过程

受本工程业主广西钦州金源新能源开发有限公司委托，中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司进行本工程的可行性研究工作于2019年11月编制完成工程可行性

研究报告。

根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》，本工程为总装机容量 50000 千瓦以上的风力发电，涉及环境敏感区，应当编制环境影响报告书。为此，广西钦州金源新能源开发有限公司委托我公司开展本工程的环境影响评价工作。我公司接受委托后，立即组织环境影响评价有关工程技术人员收集工程所在区域环境敏感区分布情况相关资料，并对区域敏感区进行核实，同时对所在区域的自然环境、生态环境、敏感目标等情况进行了现场踏勘。通过现场调查、相关部门咨询及资料收集和分析，结合项目排污特征和周边环境敏感点分布，以及区域相关规划情况，从环境保护的角度出发向建设方提出相应的设计优化。在上述工作的基础上，编制完成了本工程环境影响报告书。

在本次环评过程中，得到了钦北区生态环境局、钦北区林业局、广西钦州金源新能源开发有限公司等单位的大力支持和帮助，在此一并表示衷心感谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家的法律法规和管理办法

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订施行；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日起试行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日起修订施行；
- (5) 《中华人民共和国水法》，2016年7月修订；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月修订施行；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022年6月5日；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，2020年7月1日修订施行；
- (12) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2018年3月19日修订施行；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月修订；
- (14) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，中华人民共和国国务院令第687号，2017年10月7日；
- (15) 《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；
- (16) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日中华人民共和国主席令第八号公布，自2019年1月1日起施行；
- (17) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016年2月6日国务院第666号修订；
- (18) 《中华人民共和国环境保护税法实施条例》，2018年1月1日实施；

- (19) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013年12月7日修订；
- (20) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日第二次修订；
- (21) 《电力设施保护条例实施细则》，2011年6月30日；
- (22) 《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年4月2日；
- (23) 《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年9月10日；
- (24) 《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，2016年5月28日；
- (25) 《危险化学品安全管理条例》，中华人民共和国国务院令 第645号，2013年12月7日；
- (26) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合性工作方案的通知》，国发[2021]33号，2021年12月28日；
- (27) 《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，2016年1月1日起施行；
- (28) 《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，国务院于2021年11月2日发布。

2.1.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》，2020年11月30日生态环境部令第16号公布，自2021年1月1日起施行；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改），2020年1月1日起施行；
- (3) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》，国家林业局令第35号，2015年1月1日起施行，2016年9月22日修订；
- (4) 《国家危险废物名录（2021年版）》，2021年1月1日起施行；
- (5) 《国家重点保护野生植物名录》，中国国家林业和草原局农业农村部公告，2021年第15号，2021年9月7日；

- (6) 《国家重点保护野生动物名录》，2021年2月5日修订施行；
- (7) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），2019年1月1日；
- (9) 《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》，国家林业和草原局（林资发〔2019〕17号）；
- (10) 《国家发展改革委关于印发<可再生能源发电有关管理规定>的通知》，发改能源〔2006〕13号，2006年1月5日；
- (11) 《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，2012年07月03日；
- (12) 《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，2014年03月10日；
- (13) 《集中式饮用水水源环境保护指南(试行)》，2012年6月28日施行；
- (14) 《环境保护部办公厅关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》，2010年9月26日施行；
- (15) 《突发环境事件应急管理办法》，2015年6月5日施行；
- (16) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，2015年1月8日印发。
- (17) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订），2021年12月30日修正。

2.1.3 地方法规、规章及规范性文件

- (1) 《广西壮族自治区环境保护条例》，2016年5月修订；
- (2) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》，2009年2月1日起施行；
- (3) 《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》，2012年3月23日第四次修正；
- (4) 《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》，桂政发〔2010〕17号，2010年3月30日；
- (5) 《广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》，桂政办发〔2012〕103号，2012年4月17日；

- (6) 《广西壮族自治区生态功能区划》，桂政办发[2008]8号，2008年2月14日；
- (7) 《广西壮族自治区主体功能区规划》，桂政发[2012]89号，2012年11月21日；
- (8) 《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》（2019修订），桂环规范〔2019〕8号；
- (9) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》，2017年6月1日；
- (10) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，2017年1月18日；
- (11) 《广西壮族自治区环境保护厅办公室关于贯彻落实建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》，桂环办函[2013]644号；
- (12) 《广西陆域风电场工程规划修编报告》（2015年）；
- (13) 《广西生态保护红线管理办法（试行）》，（桂政办发〔2016〕152号），2016年11月23日；
- (15) 《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》，2012年修订；
- (16) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》，2019年1月1日施行；
- (17) 《广西壮族自治区水污染防治条例》，2020年1月17日；
- (18) 《广西壮族自治区土壤污染防治条例》，2021年9月1日施行；
- (19) 《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》，2022年7月1日施行；
- (20) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国森林法>办法》，2016年11月31日修订施行；
- (21) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水法>办法》（2021年修正），2021年5月16日修正；
- (22) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》，2016年11月30日修订施行；
- (23) 《广西壮族自治区水功能区监督管理办法》，2018年1月9日施行；
- (24) 《中共广西壮族自治区委员会广西壮族自治区人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》，2018年7月21日施行；
- (25) 《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），2020年12月18日；

(23) 《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），2018年9月26日；

(24) 《广西壮族自治区环境保护厅突发环境事件应急预案》，2014年1月18日；

(25) 《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），2021年8月31日。

2.1.4 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 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；
- (10) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；
- (11) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；
- (12) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6—2014)；
- (13) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）；
- (14) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）；
- (15) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (16) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）
- (17) 《空气和废气监测分析方法》（第四版 增补版）；
- (18) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (19) 《地表水监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (20) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192—2015）。

2.1.5 项目依据

(1) 《钦北区百浪岭风电场（二期）可行性研究报告》中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司，2019年11月）；

(2) 项目建设单位提供的其它有关设计资料。

2.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.2.1 环境影响要素识别

(1) 生态环境影响

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

运行期生态环境影响因素主要为风机噪声对野生动物的驱赶，多雾、阴雨或大风等天气条件时对鸟类及其迁徙产生影响。

(2) 地表水环境影响

①施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响；

②施工场地汇水对周边地表水体的影响；

③工程建设和运营对茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、大垌镇歌标村人饮一、二期工程集中式饮用水水源保护区、大直镇米拱人饮工程水源保护区、大直义和人饮工程水源保护区的影响。

(3) 大气环境

①施工机械废气和施工扬尘。

(4) 声环境

①施工期施工机械噪声、道路交通噪声。

(5) 电磁环境

220kV 升压站新增电气设备、风机 35kV 变电箱及 35kV 集电线路运行产生的电磁场。

(6) 固体废弃物污染环境因素

①施工期产生的弃土（渣）；

②施工垃圾；

③运行期生活垃圾。

(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 2.2-1。

表 2.2-1 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		施工人员生活污水	短期、可控
			施工生产废水	短期、可控
			施工对茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、大垌镇歌标村人饮一、二期工程集中式饮用水水源保护区、大直镇米拱人饮工程水源保护区、大直义和人饮工程水源保护区的影响	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		施工人员生活垃圾	短期、分散
			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
	生态环境	植被影响	林地段施工造成作业带上植被破坏	短期、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
		永久占地	风机、升压站、道路、集电线路塔基	长期、不可恢复
		临时占地	施工作业带、施工便道、堆料场、弃渣场、施工营地	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	
	野生动物	施工活动影响野生动物栖息	短期	
运营期	地表水		升压站新增生活污水和含油废水对地表水环境的影响	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		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
	电磁		升压站新增电气设备、风机 35kV 配电箱及 35kV 集电线路运行产生的电磁影响	长期
	生态环境	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对鸟类迁徙产生影响。	长期、可控

时段	环境要素	影响识别	影响特征
	环境风险	变压器事故情况下产生的含油废水对地表水环境的影响	短期、影响水质

2.2.2 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，筛选出的评价因子如下：

表 2.2-2 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 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO
	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	水环境	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群等
	生态环境	动植物分布情况
施工期	空气环境	TSP
	声环境	施工及运输产生的噪声影响，等效连续 A 声级
	水环境	施工人员生活污水中 COD、NH ₃ -N
	生态环境	植被破坏等
	水土保持	水土流失
运行期	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	水环境	升压站运行期新增生活污水中的 COD、BOD ₅ 及 NH ₃ -N
	光	风机运转产生的频闪阴影和频闪反射
	生态影响	风机运行对鸟类、兽类影响等

2.3 评价工作等级及评价范围

2.3.1 评价工作等级

(1) 生态环境

本工程不涉及生态敏感区域，为一般区域；占地面积为 95.98hm²（0.9598km²）小于 2km²；本工程风电场新建道路总长度约 37.8km，长度小于 100km，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），本工程生态环境影响评价等级定为三级。

(2) 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ2.3-2018），建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、

水环境保护目标等综合确定。本工程风机运行过程中无生产废水排放，仅有升压站站内值班人员少量的生活废水，经污水处理设施处理达标后用于升压站内的绿化用水。根据 HJ2.3-2018 中水环境评价等级的确定方法，确定本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

（3）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。

（4）大气环境

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，根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.2-2018），本工程环境空气评价等级为三级。

（5）声环境

本工程位于 1 类声环境功能区，项目建设前后评价范围内声环境敏感点噪声级增高量小于 3dB(A)，且受项目影响人口变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声影响》（HJ2.4-2009），声环境影响评价等级为二级。

（6）电磁环境

本工程新建 1 座 220kV 升压站，主变压器采用户外布置，配套送出 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/T24-2014），电磁环境影响评价等级定为二级。

（7）环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险评价等级的划分见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境风险评价工作等级划分原则

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

根据 HJ169-2018 附录 C，危险物质数量与临界量比值（Q）<1 时，该项目环境风险潜势为 I。厂界内的最大存在总量的危险性物质为 220kV 主变压器内 20t 的变压器油

（矿物油类）。根据 HJ169-2018 附录 B，矿物油临界量为 2500t，变压器油与其临界量的比值 $Q=0.008 < 1$ ，项目环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

（8）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)附录 A，风力发电项目属于土壤环境影响评价项目类别中的 IV 类建设项目，不开展土壤环境影响评价。

本项目各环境要素评价等级确定汇总见表 2.3-2。

表 2.3-2 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	建设项目情况
生态环境	三级	依据 HJ19-2011，工程占地面积小于 2km ² ，长度小于 100km，影响区域生态敏感性为一般区域，按三级评价。	本工程不涉及生态敏感区域，为一般区域；占地面积为 95.98hm ² （约 0.9598km ² ）<2km ² ；本工程道路全长 37.8km<100km，因此生态环境评价等级为三级。
地表水环境	三级 B	依据 HJ2.3-2018 表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定中注 10，废水不排放到外环境的，按三级 B 评价。	本工程风机运行过程中无生产废水排放，仅有升压站站内值班人员极少量的生活污水，本期新增人数 6 人，生活污水产生量为 0.58m ³ /d，废水经站内自建的地理式一体化污水处理设施处理后用于场内绿化浇灌，废水不外排至地表水域。因此本项目地表水环境影响评价等级为三级 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。	/
大气环境	三级	依据 HJ2.2-2018，最大地面质量浓度占标率 $P_{max} < 1\%$ ，按三级评价。	本项目主要空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（施工结束后其扬尘污染消失）。运行期无大气污染物产生，故大气评价等级为三级。
声环境	二级	依据 HJ2.4-2009，建设项目处于 1 类、2 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~5dB(A)[含 5dB(A)]，且受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。	本工程位于 1 类声环境功能区，本工程建设前后声环境敏感点噪声增高量小于 3dB(A)，且受项目影响人口变化小。
电磁场	二级	依据 HJ/T24-2014，220kV 户外站评价等级为二级	本工程依托一期建设的 220kV 升压站，新增主变压器采用户外布置，电磁环境影响评价等级为二级。
环境风险	简单分析	根据 HJ169-2018，危险物质数量与临界量比值（Q）<1 时，环境风险潜势为 I，环境	本工程厂界内的最大存在总量的变压器油与其临界量的比值 $Q=0.008 < 1$ ，环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

评价内容	工作等级	判据	建设项目情况
		风险评价等级为简单分析	
土壤环境	/	依据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）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。	/

2.3.2 评价范围

（1）生态环境

本工程的植物调查范围包括项目建设活动（包括道路建设区、风机建设区、施工生产生活区等）的直接影响区和间接影响区，即：场内道路区边界外 100m 范围，升压站、风机平台、施工生产生活区等占地区及其周边外延 300m 范围内的区域，调查区域面积约为 4749.344hm²。

动物调查范围为风电场风能资源利用范围及周边 5km 的区域。

（2）地表水环境

项目征占地（包括场内道路、风机、集电线路、施工生产生活区等）及其施工活动可能影响到的水体，主要为茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、大垌镇歌标村人饮一、二期工程集中式饮用水源保护区、大直镇米拱人饮工程水源保护区、大直义和人饮工程水源保护区。

（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 140m 外、夜间水平距离 320m 外的贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，因此，本项目风机的声环境影响评价范围以风机为中心、半径 320m 范围区域内；

场内道路：新建场内道路沿线 200m 范围区域内。

（4）电磁环境

升压站：升压站厂界外 40m 范围区域内。

（5）环境空气

本项目运营期无废气产生，仅在施工期道路、风机及升压站等建设活动中，产生少

量施工扬尘，扬尘影响范围在 200m 内，因此本评价的环境空气评价范围为：

升压站：升压站围墙外 200m 的范围内；

风机：以风机为中心、半径 200m 范围区域内；

道路：场内道路沿线 200m 范围内。

2.4 评价工作重点

本项目属生态类建设项目，根据工程特征与工程所在地的环境特征，以及工程环境影响因子识别等综合分析，确定评价重点为：重点分析项目主体设施及临时设施选址、选线的合理性；在深入分析工程选址、选线方案及施工组织等基础上，重点分析项目施工期施工活动对所在区域植被生物量、物种多样性、完整性影响；重点分析工程建设和运行对水源保护区、水源地的环境影响、环境风险，并提出相应的水环境保护和风险防范措施；重点分析运营期风机运行对区域鸟类迁徙的影响，并提出相应的保护措施。在深入进行工程分析及污染防治对策分析基础上，重点分析“三废”污染防治措施的可行性，特别是废水污染防治措施的可行性，同时注重对产生扬尘、噪声以及汽车尾气等的分析预测。重视项目环境风险事故分析，并提出相应的风险防范措施。

2.5 评价标准

2.5.1 环境功能区划

钦州钦北区没有划分具体的环境功能区划，因此，项目所在区域的环境功能按环境影响评价技术导则进行划分。详见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目所在区域环境功能区化

编号	环境功能区名称	评价区域所属类别
1	环境空气功能区	二类环境空气质量功能区
2	地表水环境功能区	执行《地表水环境质量标准》中Ⅲ类水质标准
3	声环境功能区	执行《声环境质量标准》中的 1 类标准

2.5.2 环境质量标准

2.5.2.1 环境空气

本工程所在区域环境空气属于二类功能区，执行《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准，详见表 2.5-2。

表 2.5-2 环境空气质量标准

污染物名称	标准限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）		标准来源
	1 小时平均	24 小时平均	
SO ₂	500	150	《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级标准
NO ₂	200	80	
CO	10	4	
O ₃	160	/	
PM ₁₀	/	150	
PM _{2.5}	/	75	

2.5.2.2 地表水

本工程评价范围内的地表水体水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类、III类标准，详见表 2.5-3。

表 2.5-3 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH 值、粪大肠菌群除外）

项目	pH 值	溶解氧	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	总磷	总氮	石油类	粪大肠菌群(个/L)
II类标准	6~9	≥6	≤15	≤3	≤25	≤0.5	≤0.1	≤0.5	≤0.05	≤2000
III类标准	6~9	≥5	≤20	≤4	≤30	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.05	≤10000

注：SS 参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）中相应标准。

2.5.2.3 声环境

本工程场区位于乡村郊外，评价区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，具体限值见表 2.7-3。

表 2.7-3 声环境质量标准 单位：dB(A)

标准类别	昼间	夜间
1 类	55	45

2.5.3 污染物排放标准

2.5.3.1 废气

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）。

运行期，本工程依托的百浪岭风电场一期升压站内厨房拟设 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 2.5-5。

表 2.5-5 项目大气污染物排放标准值一览表 单位：mg/m³

项目		标准值 (mg/m ³)	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）
	净化设备最低去除效率	60%	

2.5.3.2 废水

施工废水经隔油、沉淀后回用于洒水降尘，不外排；施工人员生活污水经化粪池收集处理后用作林木浇灌，参照执行《农田灌溉水质标准》中的相应标准。

表 2.5-6 《农田灌溉水质标准》 单位：mg/L

项目	作物分类	水作	旱作	蔬菜
	pH 值		5.5~8.5	
COD		≤150	≤200	≤100 ^a , 60 ^b
BOD ₅		≤60	≤100	≤40 ^a , 15 ^b
SS		≤80	≤100	≤60 ^a , 15 ^b

注：a：加工、烹调及去皮蔬菜；b：生食类蔬菜、瓜果和草本水果。

2.5.3.3 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 2.5-7。

表 2.5-7 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
标准限值	70	55

营运期，升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，其余区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，见表 2.5-8。

表 2.5-8 噪声评价执行标准 单位：dB(A)

标准类别	标准限值	昼间	夜间
	1 类标准		55

2.5.3.4 固体废物

项目产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求，废油渣、废旧机油等危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求。

2.5.3.5 工频电磁场

本工程依托百浪岭风电场一期建设的 220kV 升压站，在升压站内扩建 1 台主变压器及相关配电装置，集电线路为 35kV 架空线路、埋地电缆混合的方式，升压站配套送出 220kV 线路工程不属于工程建设内容。评价范围内电磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），见表 2.5-9。

表 2.5-9 电磁场标准限值一览表

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

2.6 环境保护目标

本工程评价区域现状主要为灌草地和林地生态系统，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。

2.6.1 生态环境保护目标

经现场踏勘及咨询钦北区林业局、钦北区旅游局等相关部门，本工程评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园等重要生态敏感区。

通过实地调查发现，在 C 区域进场道路起点（六良屯）附近路右侧发现 1 株高山榕古树。C 区域进场道路利用工程一期进场道路，在《钦北区百浪岭风电场（一期）工程环评报告书》中已将上述高山榕列入环境敏感目标，并分析风机道路建设对其影响，因此本次环保不将 C 区域进场道路起点（六良屯）附近路右侧的高山榕古树重复列入环境敏感目标中。

本项目与广西候鸟主要迁徙路线位置关系见图 4.3-4。根据区域已有调查成果及本次实地调查，百浪岭风电场（二期）的场址 A 区域位于横县西津水库湿地经灵山县西边

向防城沿海的迁飞通道东北侧，B 区域位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州沿海的迁飞通道西北侧，C 区域位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州、防城沿海的迁飞通道西侧，工程与广西候鸟迁徙通道位置关系见图 4.3-4。本工程生态环境保护目标情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 本工程生态环境保护目标一览表

序号	环境保护目标	与工程的位置关系	保护目标特征
1	动物资源	场址范围及周边 5km 的区域	评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 6 种，包括 5 种鸟类（黑鸢、黑翅鸢、红隼、领角鸮、褐翅鸦鹃）和 1 种两栖类（虎纹蛙）；列入广西区重点保护动物有 40 种，其中两栖类 7 种，爬行类 6 种，鸟类 24 种，哺乳类 3 种。
2	鸟类迁徙通道	场址范围及周边 5km 的区域	从风电场及其周边区域的候鸟迁徙微观尺度上分析，百浪岭风电场（二期）的场址 A 区域位于横县西津水库湿地经灵山县西边向防城沿海的迁飞通道东北侧，B 区域位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州沿海的迁飞通道西北侧，C 区域位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州、防城沿海的迁飞通道西侧，场区区域间均有一定数量的候鸟经过，其主路径是从各山边缘通过，未发现密集的迁飞通道。

2.6.2 地表水环境保护目标

本工程评价区域内的水环境保护目标主要为茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、歌标村人饮一、二期工程水源地、大直镇米拱村水源地、大直镇义和村水源地，以及场址附近的茅岭江及其支流。

本工程设施不涉及歌标村人饮一、二期工程水源地范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.15km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.35km，距离取水口约 0.65km。工程与歌标村人饮一、二期工程水源地位置关系见附图 3。

本工程设施不涉及大直镇米拱村水源地范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.02km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.70km，距离取水口约 0.94km，29#风机及约 0.15km 的场内道路位于该饮用水源保护区的汇水范围内。工程与大直镇米拱村水源地位置关系见附图 3。

本工程设施不涉及大直镇义和村水源地范围，A 区域进站道路距离该水源保护区二

级保护区边界约 0.03km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.21km，距离取水口约 0.38km。工程与大直镇义和村水源地位置关系见附图 3。

2.6.3 大气、声及电磁环境保护目标

根据本工程施工及运营特征，确定本工程大气及声环境敏感点为升压站、风机占地边界周边 300m 及改扩建进场道路、场内道路沿线两侧 200m 范围内的村庄、学校等敏感点，电磁环境敏感点为升压站围墙外 40m 范围内的村庄、学校、医院等敏感点。

据现场踏勘，由于风机均架设在海拔较高的山顶上，风机与周边居民点的水平距离均在 300m 以上，风机与周边居民点最近距离为 370m，因此风机及升压站评价范围内无大气、声环境敏感点。

A 区域新建场内道路沿线 200m 范围内有那他村棚房、红同村、那开村 3 处民房主要受道路施工噪声、施工车辆来往产生的噪声和扬尘影响。

B 区域新建场内道路沿线 200m 范围内无民房分布。

C 区域风机依托百浪岭风电场一期工程备用机位，新建场内道路依托百浪岭风电场一期工程进场道路，道路沿线 200m 范围内有替社屯、六良屯 2 处民房，主要受道路施工噪声、施工车辆来往产生的噪声和扬尘影响。在《钦北区百浪岭风电场（一期）工程环评报告书》中已将上述民房列入环境敏感目标，并分析风机道路建设对其大气、声的影响，因此本次环保不将 C 区域涉及替社屯、六良屯 2 处民房重复列入环境敏感目标中。

表 2.6-4 评价范围内大气、声及电磁环境敏感点情况一览表

序号	敏感点名称	与工程的位置关系	敏感点特征	影响因素
1	那他村棚房	A 区域进场道路南侧 165m	约 1 户，3 人，1 层棚房	施工噪声、 运输车辆 噪声、扬尘
2	红同村	A 区域进场道路北侧 143m	约 2 户，10 人，1~2 层砖混 结构房屋	
3	那开村	A 区域进场道路西侧 154m	约 1 户，6 人，1~3 层砖混结 构房屋	

2.7 工程环境合理性分析

2.7.1 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》，钦州市钦北区属于“国家级重点开发区域”，其发展方向是在优化结构、提高效益、降低消耗、节约资源和保护生态的基础上实现跨越发展，加快转变经济发展方式，调整优化经济结构，壮大经济总量；推进新型工业化进程，加快发展千亿元产业，培育发展战略性新兴产业，加快发展现代服务业，大力发展现代农业，提高科技进步和创新能力，形成分工协作的现代产业体系；推进城镇化进程，扩大城市规模，壮大城市实力，改善人居环境，提高人口集聚能力；加快沿边地区开发开放，加强国际通道和口岸建设，形成对外开放新的窗口和战略空间。

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。本工程与广西壮族自治区主体功能区的位置关系见图 2.9-1。

2.7.2 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》，全区划分为生态调节、产品提供与人居保障等 3 类一级生态功能区。在一级生态功能区的基础上，依据生态功能重要性划分为 6 类二级生态功能区。其中生态调节功能区包含其中 4 个二级生态功能区：水源涵养与生物多样性保护功能区、水源涵养功能区、生物多样性保护功能区、土壤保持功能区。同时以水源涵养、土壤保持、生物多样性保护等三类主导生态调节功能为基础，确定了 9 个重要生态功能区。

本工程 A 区域的评价区属于生态调节功能区-水源涵养与生物多样性保护功能区-十万大山水源涵养与生物多样性保护功能区。

该区面积 0.63 万 km²，范围包括宁明县南部、上思县东部和南部、防城区大部分、东兴市北部、钦北区西南部。

本区主导生态功能为水源涵养与生物多样性保护。是明江、北仑河、长湖江、竹排江、江平江、防城河和茅岭江的源头区和水源涵养区，是 25 个大中小型水库的水源地，对于保护这些流域和水库的生态安全具有重要作用。有十万大山和防城金花茶国家级自然保护区，有大面积的北热带季节性雨林，珍稀物种资源丰富，是我国北热带地区的重要

要物种贮存库，是具有国际意义的生物多样性分布中心，对全球生物多样性的保护具有重要意义。

主要生态环境问题：天然林阔叶面积减少，人工林面积大，森林涵养水源的功能下降；坡耕地面积大，水土流失比较严重。

生态保护和建设的重点：加强区内自然保护区建设和管理；开展退耕还林、植被恢复和水土流失治理；调整产业结构与生产布局，发展生态旅游、绿色食品、有机食品等生态产业。

本工程 A 区域位于钦州市钦北区和防城港市茅岭乡交界，工程不占用广西十万大山国家级自然保护区，该保护区位于本工程 A 区域西侧，最近距离约 12.1km，工程与该保护区之间有山脉相隔，工程建设对保护区无影响。

风电发电机组作为新世纪的环保节能新产业形式，不仅可充分利用当地的风能资源，缓解石油燃料等的不可再生性短缺及其所带来的大气、水体、废弃物等污染，在可持续发展之路上稳步前行，同时，风机的树立和转动将环保产业植入新型旅游风景进入大众的视野之中，与绿色能源亲密接触，更有利于低碳生活、绿色环保理念的宣传与教育。这能够为全州县“调整产业结构与生产布局，发展生态旅游”等提供产业支持。

此外，评价范围内以次生灌草丛为主，其次为人工植被，局部地带分布有阔叶林，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。评价区范围内主要有国家 II 级重点保护野生动物 10 种：黑冠鹃隼、黑鸢、蛇雕、赤腹鹰、松雀鹰、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃和小灵猫。在评价范围内或周边山地中，这些动物的相似栖息地较多，工程建设是采取驱赶等方式，可减少对他们的扰动。因此，本工程的建设对评价区生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。此外，工程永久占地面积较小，为 1.78hm²，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。总的来说，本工程 A 区域与项目区生态保护功能是协调的。

本工程 B、C 区域所属区域属于农林产品提供功能区，未列入 9 个重要生态功能区之列。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《广西壮族自治区生态功能区划》是相符合的。

2.7.4 与《广西陆上风电场建设规划修编》（2017 年）相符性分析

2017 年 5 月，受广西壮族自治区能源局委托，中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司（以下简称“广西院”）开展广西陆上风电场建设规划修编工作。根据广西院编制提出的《广西陆上风电场建设规划修编》（2017 年），钦北区本阶段钦北区补充规划百浪岭 1 个场址，装机容量为 50MW。在可研设计过程中，百浪岭风电场为避让当地旅游景区，调整了项目选址，与规划容量更改为 131MW。工程分二期建设，一期拟设计装机容量 50MW；本期（二期）拟设计装机容量 80MW。综上所述，本工程的建设与《广西陆上风电场建设规划修编》（2017 年）是相符的。

2.7.5 “三线一单”符合性判定分析

项目“三线一单”符合性判定详见表 2.7-1。

表 2.7-1 “三线一单”符合性分析

内容	符合性分析	整改措施建议
生态保护红线	本项目位于钦州市钦北区，主要考虑利用钦州市市区以西北 15~25km 一带丘陵山区，项目用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等生态保护目标，项目符合生态保护红线要求。	/
资源利用上线	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，节约常规不可再生能源（煤、石油和天然气），符合国家能源产业发展方向，符合资源利用上线要求。	/
环境质量底线	根据环境质量现状监测结果分析，项目区域的地表水环境、声环境、大气环境、电磁环境均能够满足相应的标准要求。本项目风机运行过程	/

	中无大气污染物、废水产生，仅在升压站产生少量油烟和管理和维护人员的生活污水，经处理后，对周边环境影响很小。项目符合环境质量底线要求。	
负面清单	根据《广西壮族自治区生态功能区划》本项目所在区域不属于重要生态功能区，项目建设不涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区域，不属于负面清单。	/
综合结论	项目符合“三线一单”相关要求。	

由上表可知，本项目符合“三线一单”相关要求。

2.7.6 风电场选址合理性分析

钦北区百浪岭风电场（二期）风能资源较好，二期场址附近分布有 602778#测风塔、8064#测风塔。602778#测风塔 50m、70m、90m、100m 高度测风年平均风速分别为 6.63m/s、6.98m/s、7.14m/s、7.21m/s，场址空气密度下平均风功率密度分别约为 268W/m²、302W/m²、331W/m²、341W/m²；8064#测风塔 50m、70m、90m、100m 高度测风年平均风速分别为 5.12m/s、5.42m/s、5.42m/s、5.42m/s，场址空气密度下平均风功率密度分别约为 163W/m²、190W/m²、187W/m²、187W/m²。根据测风数据订正分析，风电场测风年为平风年，暂不进行数据订正，测风年数据即为代表年数据。本期风电场各机位点 100m 高度年平均风速为 7.19m/s，年平均风功率密度为 435.6W/m²。参照《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T 31147-2018）中风功率密度等级划分标准，初步判断 602778#、8064#测风塔风功率密度等级分别属 3 级、D-3 级标准，结合可布置风机模拟成果，初步判断本期风电场风功率密度等级接近 3 级标准，风能资源条件较好。考虑到场址对外交通条件较好、场址内施工难度相对较低，同时由于广西煤、气、油资源匮乏，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，本风电场具备较好的开发价值。具备可开发价值。

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。

本工程用地不占用基本农田，场址范围内无自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜、文物古迹及具有工业开采价值的矿产资源分布。

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；升压站 400m 范围内无居民点，因此升压站运行期间噪声对周边环境影响很小。风电场单台风机征地范围边界处（即场界处）噪声贡献值将无法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求；在距离风机 300m 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，风机声环境影响评价范围内（300m 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。

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。

2.7.7 与饮用水水源保护区的相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》要求，在饮用水源一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止网箱养殖、旅游、游泳、垂钓。在饮用水源二级保护区内，禁止设置排污口，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，禁止设置固体废物贮存、堆放场所，禁止设置畜禽养殖场，禁止在水体清洗车辆，禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的容器和包装器材，禁止冲洗船舶甲板及向水体排放船舶洗舱水、压舱水和生活污水，禁止向水体排放其他各类可能污染水体的有毒有害物质。

本工程与茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、歌标村人饮一、二期工程水源地、大直镇米拱村水源地、大直镇义和村水源地二级陆域边界距离较近，但本工程在设计时对上述饮用水源保护区作出了避让，风机和场内道路均未进入上述水源保护区范围内。

建设单位严格按照本报告要求的环保措施，对上述塔基、场内道路施工时在施工场

地四周设置雨水截排设施，并设置永久截水沟、导流沟、沉砂池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤处理后，经导流沟排向分水岭山体背向保护区一侧，排放位置位于水源保护区集雨范围外；极少量的混凝土养护废水自然蒸发后对区域地表水体水质影响很小；生活污水统一排至临时化粪池处理后用于水源保护区外林木浇灌；施工期加强对固体废弃物管理，并及时清运。通过以上措施，工程施工对饮用水源保护区的影响很小。

营运期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生。本工程依托一期工程升压站扩建主变一台，不新增值班员工运行期间不新增废水、生活垃圾，一期升压站距离上述饮用水源保护区位置均较远，扩建主变主要在升压站围墙内部进行，对水源保护区不产生影响。

在靠近水源保护区的风机塔占地区域四周设置永久截（排）水沟等。正常情况下占地汇水截留后汇入沉淀池，沉淀之后经导流沟排向分水岭山体背向保护区一侧。由于风电机组为密闭系统，本工程风机采用直驱永磁电机，无齿轮箱，不存在传统风机需按时维护齿轮箱并更换机油的情况，对周边水体无影响。

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

2.7.8 风机布置合理性分析

2.7.8.1 风机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）坚决避让自然保护区、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：尽量减轻对植被及林地的占用及破坏，尤其注重保护区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。

2.7.8.2 风机布置环境合理性分析

本工程拟设置 13 基风机，风机布置对场址附近的茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、歌标村人饮一、二期工程水源地、大直镇米拱村水源地、大直镇义和村水源地采取有效避让，风机、升压站和场内道路永久征地和临时用地均不涉及该水源保护区范围。施工和运行过程中，工程对在茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、歌标村人饮一、二期工程水源地、大直镇米拱村水源地、大直镇义和村水源地汇水范围内的风机塔基和道路四周设置截排水沟、导流沟、沉砂池、应急池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀和过滤处理，最大限度降低对保护区的影响。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。

为了更好的地利用当地的风能资源，风机布置于山脊之上。本工程风机点位与居民点的距离均超过 370m，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。

综上，从环境角度上看，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。

2.7.8 施工临建设施布置环境合理性分析

本工程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，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。本风电场工程布置 2 处施工临建设施，分别布置于风电场 A 区域和 B 区域，C 区域与风电场一期项目共用施工生产生活区，其中 A 区域的临建设施位于距离 S218 省道约 300m 的新建道路路边的平地上；B 区域的临建设施位于 8#机位东南面约 400m 的平地上。施工临建区总占地 1.28hm²。

临时生活区占地范围内无冲沟等地表径流经过，不涉及饮用水水源保护区，也不在水源保护区集雨范围内；周边山体稳定，无滑坡塌方等不良地质现象。其占地类型均为荒草地和人工林地，均为当地常见种，施工结束后对施工临建设施进行生态恢复，对区

域生态环境影响较小。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工临建设施的选址是可行的。

2.7.9 道路布置环境合理性分析

2.7.9.1 道路布置环境合理性原则要求

本工程道路布置方案主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

（1）坚决避让自然保护区、地质公园、森林公园、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：尽量减轻道路建设对区域植被的占用及破坏，尤其注重保护区域次生常绿阔叶林。

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

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

（5）对道路沿线居民点环境影响最小化原则。

2.7.9.2 道路选线及修建方案合理性分析

（1）本工程场内道路均避开了饮用水水源保护区，也不在水源保护区的集雨范围内，11#、12#风机及约 0.5km 的场内道路与茅岭江饮用水水源保护区二级陆域边界距离小于 100m，29#风机及约 0.15km 的场内道路与大直镇米拱村水源地二级陆域边界距离小于 100m，A 区域东侧约 0.7km 进场道路与大直镇义和村水源地二级陆域边界距离小于 100m，4#、5#、6#风机周边约 0.15km 的场内道路与歌标村人饮一、二期工程水源地保护区二级陆域边界距离小于 100m，施工和运行过程中，工程在与茅岭江饮用水水源保护区、大直镇米拱村水源地、大直镇义和村水源地二级陆域、歌标村人饮一、二期工程水源地保护区边界距离小于 100m 的新建场内道路四周设置截排水沟、导流沟、沉砂池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀和过滤处理，最大限度降低对保护区的影响。除此之外，本工程新建道路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。

(2) 新建道路避开了保存较完好、结构较完整的林区，将道路布置在成片林区的边缘，尽可能减少道路建设对植被的影响。新建上山道路沿着山体环绕开挖，尽可能的避开了陡峭区域，减少了深切高填路段的形成，在山顶风电区域内，场内道路尽可能的采取最近距离来连接各风电机组，以减少工程占地及地表扰动；道路沿着山脊布设，一方面减少开挖，另一方面也减少对两侧植被的扰动。

(3) 工程道路在选线时，充分利用场内现有乡村步行小道进行，本阶段在机位调整的同时又对施工道路布线方案作进一步优化，使新建道路长度进一步减少，从而减少道路建设造成的土地扰动和植被破坏，以及运行期产生的阻隔效应。

(4) 新建道路选线时已尽量避免跨越工程所在区域河流、冲沟等地表水体，从而减少道路施工和交通运输过程中可能对地表水体产生的影响。

(5) 本工程场内道路选线已尽量利用原有乡村小道布线建设，且道路施工期较短，已最大程度减小对道路居民点的影响响程度。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工道路选线方案是合理的。

2.7.10 弃渣场布置环境合理性分析

本工程弃方主要来自道路开挖弃土，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 42.12 万 m^3 。

本场址属丘陵地貌，主要为低矮灌木林和荒草覆盖。弃渣场占地类型为林地，不占用基本农田，不涉及生态公益林。施工结束后，对弃渣场进行灌草结合绿化，恢复植被。弃渣场地形地貌主要为山坳，便于堆渣，利于布设水土保持设施，且水土保持措施工程量较小。总体来看，弃渣场占地类型、地形地貌合理。

本工程设置 18 个弃渣场，将弃渣相对集中堆放，可防止因弃渣分散堆放、点位较多、防护不到位造成的水土流失。弃渣场均设置在新建道路或改造道路旁，最大限度地利用场内施工道路，减少弃渣便道的修建。便于工程弃渣沿场内道路运至附近的弃渣场堆放，减少弃渣运距，更好的防止水土流失。

本工程规划的弃渣场不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等环境敏感区；周边 200m 范围内无居民点，渣场下游无公共设施和企分分布。

本工程弃渣主要来自风机机组区、道路工程区土石方开挖弃土，经土石方平衡，工程永久弃渣量约为 42.12 万 m^3 ，根据本工程的施工特点和交通运输条件，规划弃渣场总占地面积 17.09 hm^2 ，总容量 45.57 万 m^3 ，堆放本项目弃土 42.12 万 m^3 ，满足工程弃渣要求。

综上所述，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角度考虑，本工程弃渣场的布置是合理的。

3 建设项目概况及工程分析

3.1 建设项目基本情况

项目名称：钦北区百浪岭风电场（二期）

建设单位：广西钦州金源新能源开发有限公司

建设性质：新建项目

建设地点：钦北区百浪岭风电场二期工程位于广西钦州市钦北区，由 A、B、C 三个区域组成。A 区域主要考虑利用大直镇南侧银崇岭~长岗岭一带山脊及山包，场址中心距离钦北区公路里程约 46km；B 区域主要考虑利用大垌镇、那蒙镇交界一带的窟龙岭~腾山岭一带山脊及山包，场址中心距离钦北区公路里程约 20km；C 区域主要考虑利用钦州市市区以西北 39km 一带丘陵山区的钦北区百浪岭风电场一期工程备用机位。钦北区百浪岭风电场（二期）地理位置见附图 1。

项目总投资：70772.42 万元

建设工期：约 12 个月。

3.2 工程概况

3.2.1 工程建设内容及规模

钦北区百浪岭风电场（二期）拟安装 27 台单机容量 3000kW 的风电机组，总装机容量 80MW，年上网发电量约为 24018 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数 2775h。为送出电力，拟在二期 220kV 升压站内扩建主变一台，风机箱变至 220kV 升压站采用 35kV 埋地电缆架空线路混合敷设。从升压站以 220kV 等级电压接入电网系统，送出线路不属于本工程建设内容。为满足施工及运营维护的需要，风电场区需修建场内道路。

本工程项目建设内容基本情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程建设内容基本情况一览表

工程组成		主要建设内容
风机 机组区	风电机组	共安装27台3000kW的风力发电机组，风机轮毂高度为95m，总装机容量80MW。
	箱式变压器	每台风机配备一台35kV箱式变压器，共设27台。
	风机吊装平台	每个机位旁设置不小于40m×50m吊装平台，共27个风机安装平台。

工程组成	主要建设内容
集电线路	风电场集电线路采用埋地电缆架空线路混合敷设，将20台风电机组汇流为1回35kV集电线路。铺设直埋电缆长度约21.32km，架空导线长约3.1km。
道路工程	风电场新建道路总长度约37.8km，其中A区域21260m，B区域9693m，C区域6861m。场内道路设计标准：道路路基宽5.5m，路面宽4.5m，采用15cm厚泥结碎石路面结构。
临建施工区	本风电场工程布置两套施工临建设施，分别布置于风电场A区域和B区域，C区域与风电场一期项目共用施工生产生活区，其中A区域的临建设施位于距离S218省道约300m的新建道路路边的平地上；B区域的临建设施位于8#机位东南面约400m的平地上。施工临建区总占地12800m ² 。
升压站	钦北区百浪岭风电场一期、二期共建一座升压站，升压站以220kV一级电压等级接入220kV高沙变电站。升压站一期已建设1台220kV，50MVA升压变压器，本期新建1台220kV，80MVA升压变压器。扩建在围墙内进行，不新增占地。一期升压站设置一座主变事故油池（有效容积35m ³ ），设置一座地埋式污水处理系统（处理能力0.5m ³ /h）。
弃渣场	工程规划布置18个弃渣场，总占地面积约17.09hm ² ，弃渣容量45.57万m ³ ，弃渣场容量满足工程弃渣（42.12万m ³ ）要求。
临时堆土场	工程规划设4个临时堆土场，总容量16.00万m ³ 。

注：本工程建设内容不包含220kV接入电网系统线路工程。

3.2.1.1 风电机组

（1）风机特性

本工程拟安装27台单机容量3000kW的风力发电机组总装机容量80MW，平均年上网电量约24018万kW·h，等效满负荷年利用小时数为2775h。场址内风机位海拔高程约为200m~500m。本工程所选用风机的技术参数见表3.2-2，风机布置方案详见附图2。

表 3.2-2 本工程风机技术参数一览表

项目	单位	机型
机型	—	GW150-3000
发电机类型	/	直驱永磁发电机
机组台数	台	27
单机容量	kW	3000
叶轮直径	m	150
轮毂高度	m	95
切入风速	m/s	2.5
额定风速	m/s	8.5

切出风速	m/s	20
安全风速	m/s	52.5
装机容量	MW	81
年平均上网电量	万 kW·h	22474.4
额定电压	V	690

(2) 风机基础

机塔架基础平面为圆形结构，风机塔架基础采用圆形扩展基础，基础底面直径为 19.6m，中间短柱直径为 7m，高 1.5m，基础外边缘厚 1.0m，混凝土台体斜面高 1.6m，塔架基础混凝土强度等级为 C40。 计算简图如下：

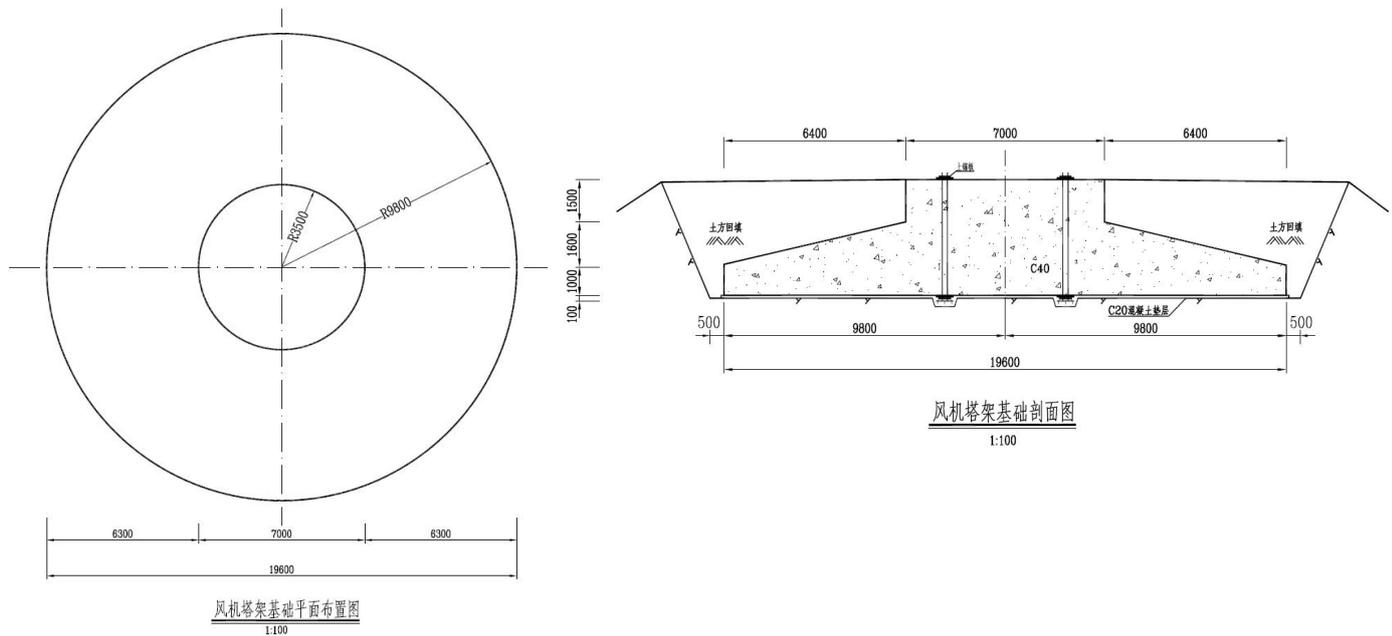


图 3.2-1 风机基础

(3) 风机吊装平台

在每个风机旁设置一个风机吊装平台，共 27 个，每个安装平台面积原则上为 40m×50m，部分吊装平台依据地形条件适当扩大面积，总占地面积 8.15hm²；在不影响交通运输的情况下尽可能利用施工道路进行吊装平台的布设。

3.2.1.2 箱式变压器

本工程选用油浸自冷变压器 式升压变压器，风力发电机与35kV箱式变压器组合方式采用一机一变方案，即每台风机配备一台箱式变压器，布置于风机基础电缆埋管的出线侧。箱式变压器主要参数见表3.2-3，其典型设计方案见图3.2-2。

表3.2-3 箱式变压器技术参数

序号	项目	单位	箱式变压器
1	型号	—	ZGS-ZF-2750/35
2	额定电压高压侧	kV	37
3	低压侧	kV	0.69
4	短路阻抗	—	6.5%
5	变比	kV	37±2×2.5%/0.69

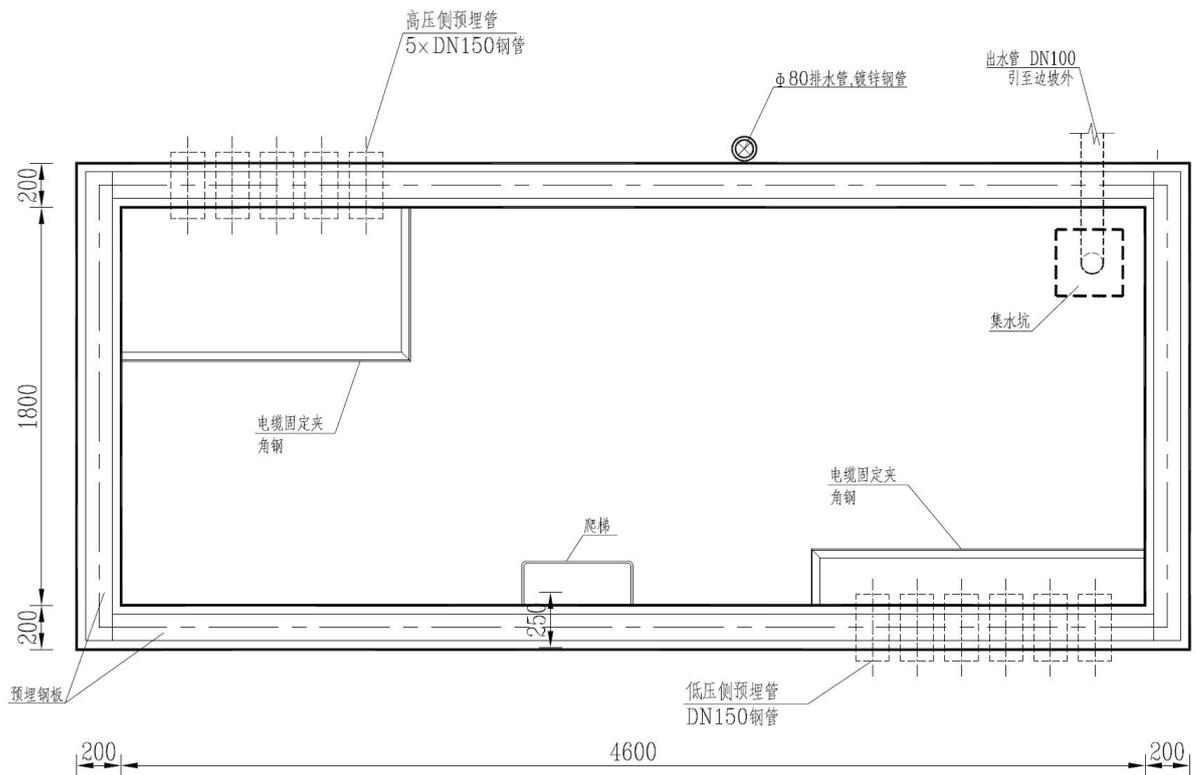


图3.2-2 箱式变压器平面布置图

箱式变压器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。

3.2.1.3 集电线路

(1) 网络布置方式

风电场采用风力机组发出的电能就地升压后依次送至集电线路，集电线路汇流多台风力机组的电能送到升压站，再经升压站升压后接入电网的集电方式。

每台风力发电机组通过 1kV 低压电缆接至箱式变电站低压侧，所发电能经箱式变电站升压后采用 35kV 埋地电缆接入升压站。

根据风电场风电机组排布，风电场场区内相邻台风电机组汇流为1回35kV集电线路，共设3回35kV电缆线路接入升压站。

（2）架设方式

埋地电缆架空线路混合敷设。

（3）线路规模

铺设直埋电缆长度约21.32km，电缆采用铝芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，电缆型号为YJLV22-26/35型。架空导线长约3.1km，线路导线采用LGJF-240/30型钢芯铝绞线。

3.2.1.4 交通道路

风电场新建道路总长度约37.8km。其中A区域21260m，B区域9693m，C区域6861m，场内道路设计考虑永临结合。施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用平板车辆运输；运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽5.5m，路面宽4.5m，采用15cm厚泥结碎石路面结构。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施及挡墙、护坡工程。

3.2.1.5 升压站工程

钦北区百浪岭风电场一期、二期共建一座升压站，升压站以220kV一级电压等级接入220kV高沙变电站。升压站一期已建设1台220kV，50MVA升压变压器，本期新建1台220kV，80MVA升压变压器。主变参数见表3.2-4。

220kV配电装置采用户内GIS，接线方式为单母线接线，一期进线间隔、母线PT间隔及出线间隔已完成建设。本期新建二期进线间隔。

表3.2-4 主变压器技术参数

序号	项 目	参 数
1	主变型号	SZ11-80000/220
2	电压组合	230±8×1.25%/37kV
3	联接组标号	YNd11
4	短路电压百分比	U _k =10.5%
5	接地方式	经隔离开关有效接地
6	数量	1台

3.2.1.6 辅助工程

a) 施工电源

本工程施工用电主要包括施工临建区用电及基础施工用电两部分。施工高峰期用电负荷约为400kW。场址区域附近已有10kV线路经过，施工临建区及升压站施工用电采用引入10kV电源。

b) 施工水源

场址附近有冲沟经过，常年有水，水质较清澈，流量较大，水质及水量可以满足施工要求。可作为场址区施工用水。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。

c) 施工营地

本风电场工程布置2处施工临建设施，分别布置于风电场A区域和B区域，C区域与风电场一期项目共用施工生产生活区，其中A区域的临建设施位于距离S218省道约300m的新建道路路边的平地上；B区域的临建设施位于8#机位东南面约400m的平地上。

本风电场总平面布置方案详见附图2。

d) 施工材料

工程所需的水泥、钢筋、砂石料等工程建筑材料可就近在钦州市采购。

3.2.2 建设占地

根据施工布置情况，工程施工占地主要包括风力发电场区、道路建设区、杆塔施工区、施工临建区、临时堆土场和弃渣场等，总占地面积95.98hm²，其中永久占地1.78hm²，临时占地94.20hm²。

3.2.3 土石方工程量

本项目一般土石方开挖量为117.96万m³，回填量为75.84万m³，弃方42.12万m³。详见表3.2-6。工程共设18个弃渣场，总容量45.57万m³。

3.2.4 工程进度

工程建设总工期为12个月，具体安排如下：

1、工程施工准备工期3个月。准备期内容包括主设备招标、勘测、施工图设计、进场新修道路建设、通水和通电、场地平整、临时房屋建设等。

- 2、第3月初开始场内道路建设，第10月底完成。
- 3、升压站二期于第5月开工，第6月中旬具备送电条件。
- 4、第4月初~第11月底进行风机基础施工；第6月初开始风机安装。
- 5、第7月初第一台机组开始发电；第12月全部风机并网发电。
- 6、工程总工期为12月。

3.2.5 组织定员

本期工程装机容量 80MW，终期装机容量 131MW。按终期规模总定员编制初拟为 16 人，其中：管理人员 4 人；风电场运行人员 12 人。本工程一期到岗 10 人，本期增加风电场运行人员 6 人。

3.2.7 项目投资

本风电项目总投资 70772.42 万元，其中环保投资 329.5 万元，占总投资额的 0.47%。

3.2.8 风能资源情况

3.2.8.1 测风塔情况

目前在本期场址附近已设立两座测风塔，其中一期场址范围内设立一座 90m 高测风塔（602778#）、二期场址 A 区域西北侧设立一座 90m 高测风塔（8064#）。具体测风塔坐标、海拔高度、测风时段等如表 3.2-8 所示。

表3.2-8 本工程测风塔基本情况一览表

编号	坐标	海拔高度 (m)	风速仪 高度 (m)	风向仪高 度 (m)	温度、气压仪 高度 (m)	测风时间段
6027 78#	22° 5'21.24"N 108° 24'20.83"E	380	90/70/50/ 30/10	90/30	10/8	2018/08/25 -2019/08/16
8064 #	21° 59'53.00"N 108° 14'15.00"E	410	90/70/50/ 30/10	90/10	10/8	2018/02/09 -2019/06/30

3.2.6.2 风能资源综合评价

根据统计分析的风电场代表测风塔测风成果和《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)，百浪岭风电场的风能资源可以得出以下结论：

- a) 钦北区百浪岭风电场二期工程位于广西钦州市钦北区，由 A、B 两个区域组成。

目前，二期场址内暂未设立测风塔，仅在临近的一期场址范围内设立一座 90m 高测风塔

（602778#）、在二期场址 A 区域西北侧设立一座 90m 高测风塔（8064#），由于本期项目分两个区域，且两区域内均未设立测风塔，目前已设立的两座测风塔对本期场区风能资源代表性相对有限。602778#、8064#测风塔测风均满完整一年，经分析，除 602778#测风塔 90m 高度风速有效数据完整率为 84.16%，两座测风塔其他高度有效数据完整率分别在 94.44%~96.16%、97.79%~98.04%之间变化，风速有效数据完整率基本满足规范规定的要求。

b)602778#测风塔 50m、70m、90m、100m 高度测风年平均风速分别为 6.63m/s、6.98m/s、7.14m/s、7.21m/s，场址空气密度下平均风功率密度分别约为 268W/m²、302W/m²、331W/m²、341W/m²；8064#测风塔 50m、70m、90m、100m 高度测风年平均风速分别为 5.12m/s、5.42m/s、5.42m/s、5.42m/s，场址空气密度下平均风功率密度分别约为 163W/m²、190W/m²、187W/m²、187W/m²。根据测风数据订正分析，风电场测风年为平风年，暂不进行数据订正，测风年数据即为代表年数据。本期风电场各机位点 100m 高度年平均风速为 7.19m/s，年平均风功率密度为 435.6W/m²。参照《风电场风能资源评估方法》风功率密度等级标准，初步判断风电场测风塔区域风功率密度等级属 3 级标准，风能资源条件较好。

c) 602778#、8064#测风塔 100m 高度 3.0~25.0m/s 等级风速小时数分别为 7968h、6642h，分别占全年的 91.0%、75.8%。

d)602778#测风塔距地 90m 高度主导风向为 S，频率约占 25.8%，次主导风向为 NNE，频率约占 15.9%，主导风能方向为 S，频率约占 26.1%，次主导风能方向为 SSW、NNE，频率分别约占 19.0%、18.6%；8064#测风塔距地 90m 高度主导风向为 S，频率约占 21.9%，次主导风向为 SSW、N，频率分别约占 17.4%、13.6%，主导风能方向为 S，频率约占 22.2%，次主导风能方向为 SSW、N，频率分别约占 20.2%、12.9%。主导风向与风能方向基本一致，有利于风机排布。

e)分析计算的 602778#、8064#测风塔年平均空气密度分别为 1.169kg/m³、1.141kg/m³，该区域空气密度属于中等水平。

f) 根据拟合分析，602778#测风塔测风年各高度平均风速基本随高度逐层递增，风速垂直切变基本符合幂指数规律，各高度风速拟合风切变为 0.1306，拟合高层风切变指

数属于中等水平；8064#测风塔测风年 10m 至 70m 各高度平均风速基本随随高度逐层递增，70m 至 90m 风速基本一致，风速垂直切变基本符合幂指数规律，各高度风速拟合风切变为 0.072，拟合高层风切变指数相对较小。建议下阶段根据场址内各新增测风塔实测资料分析本风电场高层风速变化情况。

g) 经初步推算，602778#、8064#测风塔标准空气密度下 100m 高度的 50 年一遇最大风速分别为 36.5m/s、33.3m/s，均小于 37.5m/s。此外，根据周边风电场 50 年一遇风速推算成果，该片区亦基本属于 IECIII 类标准。故建议本风电场机组暂按照 IEC-III 类标准选型。

综上所述，从测风塔风能参数总体来看，本风电场风能资源较好。考虑到场址对外交通条件较好、场址内施工难度相对较低，同时由于广西煤、气、油资源匮乏，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，本风电场具备较好的开发价值。

3.3 工程分析

本工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两个阶段。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，运行期的影响主要是升压站排污、风机噪声等对水和声环境的影响，以及风机运行对生态环境的影响。

3.3.1 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、基础混凝土浇注、风机运输及安装等。

3.3.1.1 风机塔架基础施工

本风电场风力发电机塔架基础采天然地基。石方开挖采用手风钻钻孔爆破，土方开挖采用小型反铲挖掘机挖土至离设计承台底标高 0.3m，然后用人工进行清理，开挖土方沿坑槽周边堆放，一部分土石方装 10t 自卸汽车运输用于平整场地及公路填筑。基坑的开挖均以钢筋混凝土结构每边尺寸加宽 0.6m，开挖拟按 1: 1.50 坡比放坡（最终开挖坡度按现场的地质情况调整）。开挖完工后，应清理干净坑内杂物，进行基槽验收。

基槽验收毕后，在基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑。承台混凝土基础浇筑，

先浇筑 100mm 厚度的 C20 混凝土垫层，混凝土凝固后，进行钢筋绑扎（注意接地电阻的预埋），然后进行 C40 基础混凝土浇筑。混凝土采用 JS1000 混凝土搅拌站在现场集中拌和，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。

混凝土浇筑控制混凝土内外温差不大于 25℃。风机基础混凝土浇筑尽量避开了高温季节，采取骨料防晒保温措施，保证混凝土入仓温度不高于 28℃，混凝土浇筑后 24h 之内用泡沫塑料被覆盖防晒保湿保温并加强防护。低温季节浇筑的混凝土在强度未达到设计强度的 85%时，不能受冻，模板宜采用夹层保温模板，混凝土浇筑后，应立即覆盖高发泡聚乙烯泡沫塑料被，加强保温等措施。每个风机基础均埋设温度计进行温度监测。

3.3.1.2 吊装平台施工

本项目场址区地貌类型主要为丘陵地貌。山体呈垄状连绵起伏，高差较大。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作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为 40×50m，部分风机需设置浆砌石挡墙。

3.3.1.3 箱变基础施工及设备安装

箱式变压器基础施工：箱变基础与风机混凝土基础同时浇筑，经过养护达到相应的强度后即可进行设备安装。

每台风电机组旁配有一座箱变，其重量约 10t；变压器由汽车运至风电机组旁，25 吨汽车吊吊装就位。

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。

3.3.1.4 二期升压站扩建施工

（1）主要建筑物施工方法

升压变电站的建筑施工采用常规方法进行。基槽采用反铲挖土，电缆沟可由人工进

行开挖。施工时，同时要做好各种管沟及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是地下电缆、管沟等隐蔽工程。在混凝土浇筑过程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现有变形、移位时应及时进行处理，以保证质量。浇筑完毕后的 12h 内应对混凝土加以养护，在其强度未达到 50% 以前，不得在其上踩踏或拆装模板与支架。

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。

（2）电气设备的施工技术要求

变压器，断路器，互感器电气设备施工按照《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GBJ147-90、《电力装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GBJ148-90、《电所装置安装工程母线装置施工及验收规范》GBJ149-90 等国家标准进行施工及验收。开关柜，二次回路等参照 GB50171—92 标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》进行施工及验收。

3.3.1.5 风力发电机组安装

本风场所用风电机组的轮毂高度为 100m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，以起重量为 1200t 汽车吊为主，同时用一台起吊重量不小于 100t 的汽车吊车配合。当风速大于 12m/s 时，不能进行机组高空安装。

安装应配备大、小两台吊车联合作业，为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔架，应保证有大于 35×55m 的吊装平台。

（1）塔架吊装

用一台 100t 汽车吊车吊住塔架的底法兰处，另一台 1200t 汽车吊吊住塔架的上法兰处，两台吊车同时起钩离开地面 0.5m 后，1200t 吊车起钩并旋转大臂，当塔架起吊到垂直位置后，解除 100t 吊车的吊钩，然后用 1200t 吊车将塔架就位到基础预埋螺栓上，进行塔架对口、调平、测量塔架的垂直度，再用力矩扳手将基础的每一个螺母紧到力矩值，经检查无误后，松掉 1200t 吊车的吊钩。

（2）机舱的吊装

机舱在安装过程中要严格按照设计图纸、安装说明书和要求，以及安装规程进行，

对每一条连接螺栓都要进行严格的检查；吊装过程中不能碰伤和损坏设备，并按照操作规程的要求对安装人员及设备加以保护。

发电机组设备采用 1200t 吊车进行吊装。用专用吊具兜住设备的后底部并用"U"型卡环与钢丝绳连接，另一点用设备自带的吊装吊具将发电机的前部转子与钢丝绳连接。设备的三点连接固定好后与吊车的挂钩连接。准备好后先进行试吊，在吊离地面 0.1m 时，检查各连接点的可靠程度及发电机组是否水平，在确信绝对保证安全的前提下正式起吊。起吊的过程中，设备的四角分别用四根绳索控制设备的旋转方向。当设备起吊到塔架顶部高度后，缓慢地将设备与塔架顶部的螺栓孔对齐后就位，并按要求将螺母紧固到设计力矩，然后吊车开始脱钩。

（3）叶片及轮毂的吊装

根据设备的安装要求，叶片要在地面组装在轮毂上。用枕木将轮毂和叶片垫起呈水平状态，调整角度按安装要求对接紧固。用三根绳索系在住三根叶片，以便在起吊时控制叶片的移动方向。向下垂的一根叶片尖端放在一辆可移动小车的软垫上。用专用夹具夹紧轮毂，然后用 1200t 吊车缓慢吊起。同时，应不断调整小车的位置，用牵引绳控制叶片不要摆动，直至叶片垂直，然后提升到机舱发电机主轴高度，与发电机主轴对接，待角度找正后，将所有的连接螺栓紧固到设计力矩。

3.3.1.6 道路施工

风电场新建道路总长度约 37.8km。其中 A 区域 21260m, B 区域 9693m, C 区域 6861m, 场内道路设计考虑永临结合。施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用平板车辆运输；运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5 m，采用 15cm 厚泥结碎石路面结构。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施及挡墙、护坡工程。道路土方采用挖掘机开挖，石方采用手风钻钻孔爆破，推土机集料，装载机配 5t 自卸汽车运至道路填方部位或相应的弃渣场，并根据现场开挖后的地质条件，在需要路段砌筑挡墙。土石方填筑采用 10t 自卸汽车卸料，推土机推平，按设计要求振动、分层碾压至设计密实度。

3.3.2 施工期污染源分析

3.3.2.1 施工工艺流程

风电场首先要进行修筑道路、平整场地，同时建设临时性工程，然后进行升压站施工、风机塔基基础及施工平台的土建施工，埋地电缆敷设等，最后是风机安装，工程主体电力、电气设备安装，施工工艺流程见图 3.3-2。

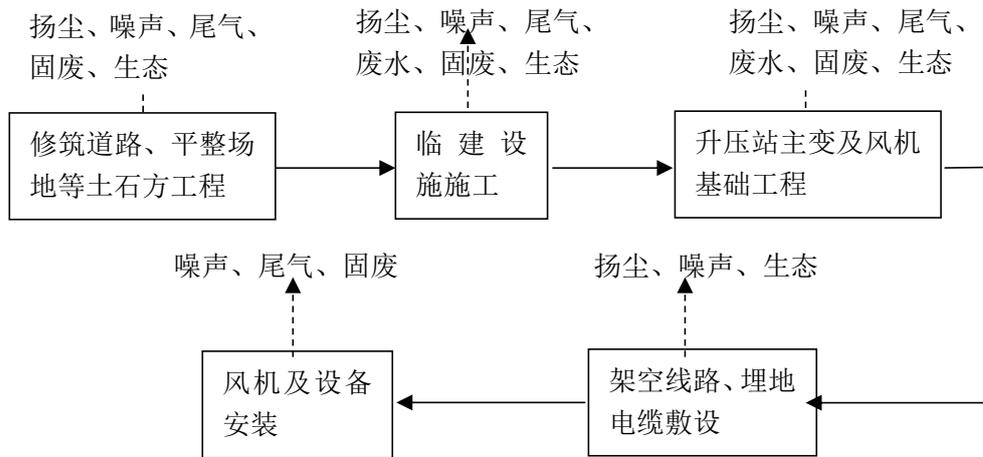


图 3.3-2 施工期工艺流程及产污环节示意图

3.3.2.2 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、集电线路电缆沟开挖和箱变基础施工以及场内道路和进场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、场内道路建设、集电线路电缆沟开挖等施工建设，以及施工机械和车辆碾压等过程中会使施工范围内永久征地、临时占地区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活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，遇雨季易被雨水冲刷，造成水土流失。

（2）大气污染源

①施工扬尘

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，水泥搅拌过程中产生的粉尘以及运输车辆行驶过程中引起的扬尘。

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 3.3-1。

表 3.3-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P(kg/m²) 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 3.3-1 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燃油机械废气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、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 3.3-2。

表 3.3-2 工程施工机械噪声源强一览表

序号	机械类型	测点距施工机械距离（m）	最大声级 L _{max} [dB(A)]
1	轮式装载机	5	90
2	推土机	5	86
3	搅拌机	1	79
4	振捣机	5	86
5	挖掘机	5	84
6	钢筋切断机	5	84
7	轮胎压路机	5	76
8	起重机	5	80
9	自卸车	5	78

（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。

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。

本工程本工程采用商混，施工厂区内不设置混凝土搅拌站。不产生冲洗废水，对区域地表水体水质无影响。

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

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

②生活污水

本工程设有 2 处施工生活区。施工期间，生活污水主要包括食堂、洗浴室排放的污水和其他生活污水。本风电场施工人数 120 人，按每月 30 天计算，总建设工期为 12 个月，施工期生活用水按 $0.1\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 考虑，生活污水产生系数取 0.8，则日平均产生量为 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期生活污水总量约为 3456m^3 。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 3.2-3。

表 3.2-3 工程施工期生活污水排放汇总表

废水量 (t)	COD		BOD ₅		NH ₃ -N		SS	
	浓度 (mg/L)	产生量 (t)	浓度 (mg/L)	产生量 (t)	浓度 (mg/L)	产生量 (t)	浓度 (mg/L)	产生量 (t)
3456	400	1.38	200	0.69	35	0.12	220	0.76

施工营地产生的生活污水统一收集、排放至营地内的临时化粪池，处理后用作施工营地附近区域林草地浇灌。

(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，以及各类建材包装箱袋和设备安装包装物等。

①工程弃渣

本工程产生永久弃渣 42.12万 m^3 ，集中堆放于弃渣场。

②生活垃圾

本风电场平均施工人数 120 人，生活垃圾按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工人员生活垃圾产生量约为 $60\text{kg}/\text{d}$ ，集中收集后由施工单位定期清运。

③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。

3.3.3 营运期污染源分析

3.3.3.1 运行工艺流程

风机发电后经 35kV 集电线路传输至 220kV 风电场升压站，然后通过 220kV 线路接至 220kV 高沙变电站，最后并入钦州电网消纳。风电场运行示意图见图 3.3-4。

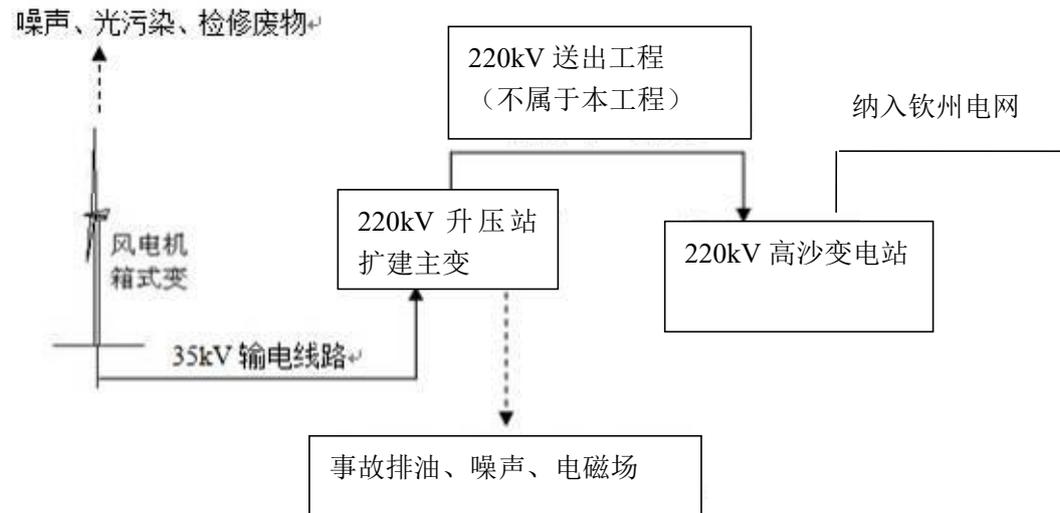


图 3.3-4 营运期风电场运行工艺流程及产污环节示意图

3.3.3.2 营运期污染源分析

（1）生态环境影响

工程运行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

营运期，本工程永久征地会导致野生动物原有栖息地面积的缩小，连接风机塔间的场内道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化。

②噪声对野生动物的影响

营运期，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

营运期，工程评价区域内架高 27 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）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。

（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

钦北区百浪岭风电场（二期）新增运行人员 6 人，全部生活在升压站内。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 $0.12\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 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 $0.58\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量共约 211.7t。升压站内建设处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ （即 $12\text{m}^3/\text{d}$ ）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《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，用于站内绿化浇灌，不外排。

表 3.3-5 运行期升压站生活污水排放汇总表

废水量	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)
产生量 (m ³ /d)	400	0.232	200	0.116	35	0.020	220	0.128
排放量 (m ³ /d)	100	0.058	20	0.012	15	0.009	70	0.041

②主变压器事故排油

本工程依托百浪岭风电场一期建设的 220kV 升压站，在升压站内扩建 1 台 80MVA 主变压器及相关配电装置。运行期间，主变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，只有发生事故时才会排油。参照区内同类型升压站，1 台 80MVA 主变压器的油重为 20t，事故排油量按主变油量的 100%即 20t；变压器油常温下密度约 $0.89\text{t}/\text{m}^3$ ，则升压站内 1 台主变发生事故时排油体积约 $22.5\text{m}^3/\text{次}$ 。升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，有效容积为 35m^3 ，可满足主变事故排油需要。主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，交由有危险废物处置资质的单位回收处置。

（4）废气

风电机组运行期无废气产生，运行人员食堂极少量的油烟废气通过抽油烟机引到食堂房顶外高空排放，对周围空气环境影响极小。

本期新增定员 6 人，均在食堂就餐。厨房灶头数按 1 个计，按《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），属于小型规模，根据类比调查和有关资料显示，每人每天食油耗量约为 30g，在炒作时油烟挥发量约为 3%。本工程食堂每天使用时间约 3h，并加装油烟净化器，净化效率达 60%以上，排风量按 1000m³/h，则油烟产生量约为 5.4g/d，产生浓度约为 1.8mg/m³。食堂油烟经高效油烟处理装置净化后，引至综合楼顶高空排放，经处理后的油烟排放浓度约为 0.72mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求（最高允许排放浓度≤2mg/m³）。食堂油烟产生和排放情况见表 3.2-10。

表 3.2-10 食堂油烟产生和排放源强一览表

项目	烟气量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (g/d)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (g/d)
食堂油烟	1000	1.8	5.4	0.72	2.16

（5）噪声

营运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电磁噪声和机械噪声。风机单机噪声值在 96dB(A)~103dB(A)左右，升压站电气设备噪声值在 55~65dB(A)左右。

（6）固体废弃物

营运期固体废弃物主要有值班人员的生活垃圾、风机维修中产生的废旧轴承、包装物和废旧机油等维修垃圾。

①工业固废

运行期间对风机进行定期检修时产生很少量的废旧玻璃钢材料、废轴承和包装物等。废旧玻璃钢材料和包装物统一回收后外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。

本工程使用目前国内先进的永磁直驱风机，不设齿轮箱，不使用润滑油；风机内部的液压油平时无需更换，风机使用周期内不需补充；风机设备平时不检修，如遇故障，直接由厂家整机更换，不产生维修废油。

升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池用于收集主变压器事故排油，交由有危险废物处置资质的单位回收处置，不外排。

② 生活垃圾

风电场新增运行人员 6 人。以每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计，日产垃圾共 3kg/d；每年按 365 天计算，年产垃圾 1.10t/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到周边村镇的垃圾处理设施内与周边村镇生活垃圾一起处置。

本工程营运期主要污染物产生和排放情况见表 3.3-6。

表 3.3-6 本工程营运期主要污染物产生和排放情况汇总一览表

污染源名称		主要污染物产生量及治理后排放量			排放及处置方式	
		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)		
废气	食堂油烟废气	0.0020	0.0012	0.00079	经油烟净化器处理后能达标排放	
废水	生活污水	废水量	211.7	0	211.7	升压站内建设处理能力为 0.5m ³ /h 的地理式一体化污水处理设施，污水经地理式一体化污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，用于站内绿化浇灌，不外排。
		COD	0.0840	0.0628	0.0212	
		BOD ₅	0.0438	0.0394	0.0044	
		氨氮	0.0730	0.0401	0.0329	
		SS	0.0475	0.0325	0.0150	
固体废物	生活垃圾	1.10	1.10	0	集中收集后，值守人员定期清运到周边村镇的垃圾处理设施内与大寺镇、大直镇生活垃圾一起处置。	
噪声	噪声	风力发电机声压级：96~105dB(A) 电力设备：50~65 dB(A)			经采取降噪措施后能达标排放。	
工频电磁场	工频电磁场	电场强度：<4000V/m 磁感应强度：<100μT			经采取电磁防护措施后升压站厂界可满足评价标准限值要求。	

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现场调查与评价

4.1.1 地形地貌、地质

4.1.1.1 地形地貌

钦州市位于南华准地台的南端，地质构造复杂，地层发育较全，出露地层以下古生界志留系最为发育；岩浆岩以酸性侵入岩为主，主要有花岗岩和流纹岩；褶皱、断裂构造发育，并具有明显的分带性，存在发生中等以上地震的条件。

钦州市全境地势为西北及东北部高，自北向南倾斜，南部地势显著下降。钦州市山地(海拔 500m 以上)10.08km²，占 0.22%；中高丘陵(海拔 100~500m) 686.83km²，占 14.75%；低丘(100m 以下)2835.52km²，占 60.89%；台地、阶地 441.99km²，占 9.49%；平原(0~10m)473.3km²，占 10.16%；水域(河流、水库等) 108.53km²，占 2.33%；其他 100.78km²，占 2.16%。

百浪岭风电场位于广西壮族自治区钦州市钦北区南部。

场址区地貌类型主要为丘陵地貌。山体呈垄状连绵起伏，高差较大。沟谷发育，深切山体，沟尾延伸至山脊。

其中场区 A 区域山顶高程一般在 300m~500m 之间，沟谷高程一般为 90m~110m，相对高差 210m~390m。山坡自然坡度 15°~35°不等，局部达 40°~50°。植被较发育，主要以低矮灌木丛与杂草，植被覆盖率较高。

B 区域山顶高程一般在 200m~360m 之间，沟谷高程一般为 60m~120m，相对高差 140m~240m。山坡自然坡度 15°~35°不等，局部达 40°~50°。植被较发育，主要以低矮灌木丛与杂草。

风电场场区地形地貌见图 4.1-1。

4.1.1.2 地层岩性

根据地质调查及搜资，场区上覆松散堆积层地层岩性主要为第四系坡残积层(Qedl)黏性土；基岩地层岩性为泥盆系上统榴江组(D3l)硅质岩、粉砂质泥岩，以及印支期(γ51b)侵入花岗岩等。各层岩土特征从上至下分述如下：

1、第四系残坡积层(Qedl)

1) 粉质黏土: 呈褐黄色、棕黄色等, 稍湿、硬塑状, 土质粘性一般, 混有硅质岩、粉砂质泥岩等风角砾及碎石, 为碎屑类岩体的残积风化土。该松散土层分布于场地 A 区域的中部, 对应 24#、25#等风机位场地上, 依据现场地质调查揭示, 该松散土层在山脊(梁)顶、山坡上厚度一般为 0.5m~1.0m, 山坡脚及沟谷地段厚度一般为 1.0m~3.0m。

2) 砂质黏性土: 呈褐黄色、棕黄色等, 稍湿、硬塑状, 土质粘性差, 混有多量石英中粗砂, 粒径约为 0.5mm~2.0mm, 为花岗岩残积风化土。该松散土层分布于 A 区域的东部、西部大部地段, B 区域的全部地段, 对应 1#~23#、26#~32#等风机位场地, 该松散土层在山脊(梁)顶、山坡上厚度一般为 0.5m~2.0m, 山坡脚及沟谷地段厚度一般为 2.0m~4.0m, 局部丘脊有缺失。

2、泥盆系上统榴江组(D3l)

该地层分布于场地 A 区域的中部, 对应 24#、25#等风机位场地上, 岩性主要为硅质岩、粉砂质泥岩, 按风化程度分为强风化层、弱风化层等:

1) 强风化层: 褐黄色, 红褐色, 薄层状~中厚层状, 岩石风化强烈, 风化裂隙发育, 岩体破碎, 岩质软, 属极软岩。依据现场地质调查揭示, 强风化层厚一般 3.5m~8.0m。

2) 弱风化层: 灰黄色, 深灰色, 薄层状~中厚层状, 岩石有少许风化, 风化裂隙较发育, 岩体较破碎, 属软岩~较软岩。依据现场地质调查揭示, 该层层厚大于 5.0m。

岩层整体产状 $N35^{\circ} \sim 50^{\circ} E, SE \angle 60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

3、印支期($\gamma 51b$)侵入花岗岩

岩性为黑云母、二云母花岗岩、局部为花岗斑岩, 按风化程度分为全风化层、强风化层、弱风化层等, 局部具明显的球状风化特性, 风化分层厚度不均匀。

1) 全风化花岗岩: 棕黄色、褐黄色, 岩石基本风化成砂土状, 原岩结构依稀可见, 由于风化不均, 局部混有强风化状的花岗岩碎石或块石, 依据现场地质调查揭示, 全风化花岗岩层厚一般 1.5m~10.0m, 局部有风化缺失, 该层厚度变化较大, 主要分布于 1#~23#、26#~32#等风机位场地。

2) 强风化花岗岩: 灰黄色、黄白色, 岩石风化强烈, 风化裂隙发育, 岩体破碎, 属极软岩, 由于风化不均, 局部混有弱风化状的花岗岩碎石、块石, 依据现场地质调查揭示,

强风化花岗岩层厚一般 3.0m~10.0m 不等，厚度变化较大，主要分布于 1#~23#、26#~32# 等风机位场地。

3)弱风化花岗岩：灰白色、浅灰色，岩石有少许风化，风化裂隙较发育，岩体较破碎，属较硬岩。弱风化花岗岩层厚一般大于 5.0m，主要分布于 1#~23#、26#~32#等风机位场地。

4.1.1.3 地质构造及稳定性

拟建工程区在II类条件下基本地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应的地震基本烈度为VI度。工程内及其周边无区域性活动性断裂分布，根据《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》DL/T5335-2006 表 8.2.2 中要求，区域构造稳定性好。

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

《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)中表 4.1.6 要求，工程建筑场地类别为I1 类；覆盖层厚度一般小于 5m，按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)表 4.1.3 土的类型划分，本工程地基土类型为中硬土~坚硬土；按照表 4.1.1 中要求，属对建筑抗震有利地段；按照附录 A 要求，设计地震分组为第一组。

综上所述，区内无区域性活动断裂经过，其周边地质构造较发育，区域地壳相对稳定。

4.1.2 地表水

本工程区域主要地表水体为茅岭江、大寺江（茅岭江一级支流）、大直河。

茅岭江古称渔洪江，又名西江，南海水系，为广西壮族自治区钦州市最大河流。发源于市内钦北区板城乡屯车村公所龙门村，钦北区、钦北区、防城港市防城区的茅岭乡注入茅尾海。干流全长 112km，流域面积 2959km²。干流坡降为 0.69‰，总落差 135m，流域平均高程为 109m。流域西部为十万大山山脉。

大寺江，发源于上思县公正乡鸡白村，流经上思公正、钦州贵台、大寺等乡镇，于大寺镇老筒注入茅岭江干流。全长 69.3km，流域面积 599.2km²，其中钦州境内河长 46.7km，流域面积 455.8km²。较大的二级支流有贵台江。河流总落差 121m，平均坡降 0.92‰，弯

曲系数为 1.51。河面宽约 100m，平常水深 1.5m，沙质河床，冲淤变化较大。河流最大流量为 1197.1m³/s，最小流量为 2.6m³/s，多年平均流量为 15.9m³/s，年径流量为 5 亿 m³，水量丰富。从河口至上游的洞利，全年均约可通航 7~12t 位的船只。

大直江又名大弯河，为茅岭江最大支流。发源于大直镇那凡村吊那隘，流经黄屋屯镇，于康熙岭乡长墩尾汇入茅岭江干流。全长 42.3km，流域面积 864.1km²。总落差 135.6m，河道平均坡降 1.07‰，弯曲系数为 1.36。沙质河床，冲淤变化较大。河流水量丰富，年径流深 1600 毫 mm，最大流量为 1726.3m³/s，最小流量 3.73m³/s，多年平均流量 22.9m³/s，年径流量为 7.22×10⁸m³。河下游有较大的二级支流滩营江注入。大直圩以下河段可通航 10 多吨位的船只。大直江上分布有大直镇大直河饮用水水源地保护区，本项目距该饮用水水源地保护区二级保护区陆域距离约为 8.0km，距该饮用水水源地保护区一级保护区直线距离约为 11.4km，距该饮用水水源地保护区取水口直线距离约为 15.3km。大直镇大直河饮用水水源地保护区距本项目距离较远，且其间有大小山岭相隔，所以不将该水源地保护区列为环境保护区目标。

场区无大的河流通过。地表小冲沟较发育，少量冲沟常年有水流，大部分为干沟，水量受大气降水影响较大。

4.1.3 气候气象

4.1.3.1 区域气候气象

本项目所处区域地处低纬度，属南亚热带季风气候，气温较高，降水多，日照长；冬季和早春降水较少，气候干暖；夏季高温多雨，天气炎热。根据钦州市气象站近 20 年气象统计资料，项目区域气候各特征值见表 4.1-1。

表 4.1-1 钦州市气候特征统计资料表

气象要素	指 标	数值
温度	多年平均气温 (°C)	22.8
	多年极端最高气温 (°C)	37.6
	多年极端最低气温 (°C)	2.4
降水量	多年年平均降水量 (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,
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

4.1.3.2 风电场区风向特征

根据钦州市气象站资料进行统计分析，多年风向玫瑰图见图 4.1-2。

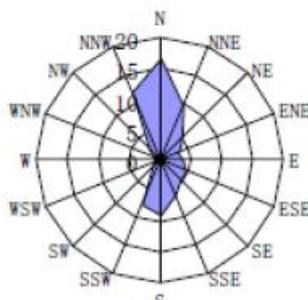


图 4.1-2 风向玫瑰图

4.1.4 土壤

钦州市地带性土壤有红壤、赤红壤、紫色土和水稻土，非地带性土壤有水稻土、紫色土、潮土、沼泽土等土壤类型。成土岩及母质有砂页岩、花岗岩、紫色岩土、滨海沉积物、河流冲积物和第四纪红土，土层深厚，绝大部分土层在 80cm 以上，表土有机质含量丰富。

工程区域原始地貌分布的土壤类型以赤红壤为主，土层厚度较薄，表土层厚度一般在 10cm~30cm，土壤 PH 值在 4.5~5.5 之间，有机质含量 3.5%左右，土壤质地疏松，抗蚀性较差，自然肥力较高，有利于植物生长。

4.1.5 水土流失现状

项目所在地在行政区域上属于钦北区位于广西南部，按全国水土流失类型区的划分，项目区水土流失是以轻度——中度为主的水力侵蚀。根据《第一次全国水利普查水土保持情况公报》（2013.3，中华人民共和国水利部）调查数据，钦北区水土流失面积为 580.30 km²。钦北区水土流失类型为水力侵蚀，水力侵蚀面积为 580.30km²，其中：轻度侵蚀面

积 174.39km²，中度侵蚀面积 192.78km²，强烈侵蚀 106.85 km²，极强烈侵蚀 84.37km²，剧烈侵蚀 21.91km²。详见表 4.1-2。

表 4.1-2 钦州市钦北区水力侵蚀强度分级面积统计 单位：km²

行政区划	水蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
钦北区	580.30	174.39	192.78	106.85	84.37	21.91
比例(%)	100	30.05%	33.22%	18.41%	14.54%	3.78%

根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》桂政发[2017]5 号文，工程所属于省级水土流失重点治理区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤容许土壤侵蚀模数为 500t/(km².a)。

4.2 区域环境现状及主要的环境问题

本项目属新建项目，风电场场址地貌属于低山丘陵地貌。评价区内原始植被较少，现存植被主要有天然次生针叶林和人工林为主。调查表明，评价区构成植被的物种，次生林主要树种有杉木林、马尾松林、桉树林等；次生灌丛植被主要是山麻黄灌丛、冬青树灌丛、木油桐灌丛、白花鬼灯笼灌丛、山桐子灌丛、山乌柏灌丛、野牡丹灌丛等；蕨类植物主要有蕨、芒萁等；草丛植被主要有五节芒、芒草、白茅草等；人工用材林中主要树种是桉树、马尾松、杉木等；经济果木林主要有橘子、荔枝、龙眼等；农业植被以水稻为主，其他作物有玉米、花生等。

工程评价区现有的野生动物主要受到种植业发展导致的生境丧失和捕猎等人为因素影响。工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 6 种，包括 5 种鸟类（黑鸢、黑翅鸢、红隼、领角鸮、褐翅鸢）和 1 种两栖类（虎纹蛙）；列入广西区重点保护动物有 40 种，其中两栖类 7 种，爬行类 6 种，鸟类 24 种，哺乳类 3 种。本工程场区区域间均有一定数量的候鸟经过，其主路径是从各山边缘通过，未发现密集的迁飞通道。

除此之外，项目评价区域内无排污企业及电磁污染源分布，风电场场址区域大气、水、声质量现状均满足所在功能区环境质量标准，评价区域无通信设施，亦未发现军事雷达、通信电台、导航台等，工程所在区域无明显的电磁污染源，项目评价区域无特殊环境问题。

4.3 生态环境质量现状调查与评价

4.3.1 调查方法与调查范围

4.3.1.1 调查方法

（1）资料收集

依据《中国植被》（科学出版社，1980年）、《广西植物志》（第一卷、第二卷，第三卷，广西科学技术出版社，1991-2011年）、《广西植物名录》（覃海宁、刘演，2010年）、《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明，1997年）、《中国动物志》（两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲），科学出版社，1978-2006年）、《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》（科学出版社，2011年）、《广西陆生脊椎动物分布名录》（周放，2011年）、《广西植被》（苏宗明、李先琨，2015年）等相关调查研究资料，研究和分析工程区域植被的分布、植被区系组成、陆生动物种类组成以及区系特征等。

（2）实地调查

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2019年11月14日~11月25日对工程区域陆生生态环境现状进行了实地调查。对一般植物进行沿途记录。对重要植物种类采集标本，并采取典型抽样的办法估计其数量。植被及植物群落类型的调查采用植被生态学方法进行植被群落调查，调查植物物种组成、多优度-群集度等级、层盖度、群落类型、结构、分布等。对项目区所有的施工区域，进行植物植被调查、记录和拍照，如实记录和反映工程区植物植被现状，对群落的乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种组成、数量、生活力状况及物候因子进行调查和记录。

陆生动物调查按照传统动物生态学方法进行，调查中，针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类等不同陆生动物的特点选取数量统计法，调查野生动物（哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类）种类和数量、生态习性、分布范围等指标，以及栖息地环境条件。

4.3.1.2 调查范围

陆生植物调查范围：项目建设全部活动（包括道路建设区、风机建设区、升压站、施工临建区等）的直接影响区和间接影响区。场内道路用地界外100m范围，升压站、风机平台及施工临建区等占地区及其周边外延300m范围。陆生植物评价面积约

2021.3hm²。

陆生动物调查范围：风电场区及其周边 5km 范围。

4.3.1.3 调查内容

评价区内的生态完整性、野生/人工植被、陆生动植物资源。

4.3.2 区域生态完整性

4.3.2.1 评价区土地利用现状调查与评价

本电场工程区域土地利用现状调查是在植被调查，利用卫星影像，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，林地、灌草地是评价区内主要的土地利用类型，分别占总面积 51.36%和 39.45%。

风电场影响范围内各类型的土地利用面积见表 4.3-1。

表 4.3-1 评价区土地利用现状统计表

土地类型	林地	灌草地	荒地	水体	总计
面积 (hm ²)	1038.14	797.40	114.20	71.55	2021.29
比例 (%)	51.36	39.45	5.65	3.54	100

4.3.2.1 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。评价区内原始植被较少，现存植被主要有天然次生针叶林和人工林为主。调查表明，评价区构成植被的物种，次生林主要树种有马尾松林、荔枝林、撑蒿竹林、箬竹林等；次生灌丛植被主要是白背叶灌丛、刺叶榕木灌丛、对叶榕灌丛、高山榕灌丛、光荚含羞草灌丛、龟甲冬青灌丛、红背山麻杆灌丛、黄果茄灌丛、黄皮灌丛、黄杨灌丛等；蕨类植物主要有蕨、芒萁等；草丛植被主要有白花地胆草草丛、梵天花草丛、华南毛蕨草丛、绞股蓝草丛、九节草丛、狼尾草草丛、芦苇草丛等；人工用材林中主要树种是桉树、马尾松、杉木等；经济果木林主要有芭蕉、荔枝、龙眼等；农业植被以水稻为主，其他作物有玉米、花生等。本评价区因

受人为经济活动干扰严重，评价区内原生植被已荡然无存，以人工植被为主，其次为次生灌丛及少量的次生林，因此整体上本评价区受人为活动干扰强，生态环境保存一般。

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

4.3.3 植被及植物

4.3.3.1 评价区植物及植被类型

根据《中国植被》可知该区域属于热带季雨林、雨林区域---东部（偏湿性）季雨林、雨林亚区域---北热带半常绿季雨林、湿润雨林地带植被区。评价区范围内主要分布有落叶阔叶混交林，天然植被多以针叶林为主，森林演替属地带性典型的常绿阔叶林演替系列。评价区内原始植被较少，现存植被主要有天然次生针叶林和人工林为主。调查表明，评价区构成植被的物种，次生林主要树种有马尾松林、荔枝林、撑蒿竹林、箬竹林等；次生灌丛植被主要是白背叶灌丛、刺叶榕木灌丛、对叶榕灌丛、高山榕灌丛、光荚含羞草灌丛、龟甲冬青灌丛、红背山麻杆灌丛、黄果茄灌丛、黄皮灌丛、黄杨灌丛等；蕨类植物主要有蕨、芒萁等；草丛植被主要有白花地胆草草丛、梵天花草丛、华南毛蕨草丛、绞股蓝草丛、九节草丛、狼尾草草丛、芦苇草丛等；人工用材林中主要树种是桉树、马尾松、杉木等；经济果木林主要有芭蕉、荔枝、龙眼等；农业植被以水稻为主，其他作物有玉米、花生等。参考《广西植被》，结合对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等调查分析，将评价区内自然植被划分为4个植被型组，5个植被型，37个群系。工程评价区内主要植物及植被类型见图5.5-2。

4.3.3.2 评价区主要植被类型描述

a) 自然植被

(1) 针叶林

评价区的针叶林属暖性针叶林，主要为马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）。

马尾松林在评价区评价区分布较广，马尾松林类型有飞籽成林、次生林及人工林，多为疏林或幼龄林。群落以马尾松为优势种，郁闭度0.5~0.8，胸径5~25cm，平均高度4~15m，偶伴生有箬竹等；林下灌木种类较丰富，盖度40~60%，高度1~2m，主

要为刺叶榕木、野牡丹、光荚含羞草、红背山麻杆、木油桐、酸藤子、小叶红叶藤等；草本层盖度 40~80%，以芒萁、华南毛蕨、东方乌毛蕨为优势种，其他种类有茅瓜、牵牛草丛等。

（2）阔叶林

评价区的阔叶林属常绿阔叶林，主要为荔枝林（*Syzygium jambos* (L.) Alston）。

①荔枝林（*Syzygium jambos* (L.) Alston）

荔枝林在评价区局部山坡地区有少量分布，群落以荔枝为建群种，郁闭度 0.8，胸径 15~30cm，平均高度 10m；灌木层高 1~2m，盖度约为 20%，主要种类有柃叶、海芋、野牡丹等；林下草本层盖度约 80%，主要种类有芒萁、茅瓜、牵牛、东方乌毛蕨、五节芒、芒草等。

（3）竹林

评价区竹林为撑篙竹（Form. *Bambusa pervariabilis*）、箬竹（Form. *Indocalamus tessellatus*），为栽培或半自然化。

撑篙竹、箬竹林在评价区内主要分布于坡脚、沟谷地带及村落附近，郁闭度可达 0.8，胸径 5~12cm，平均高度 12m；灌木层高 1~2m，盖度约为 30%，主要种类有刺叶榕木、光荚含羞草、红背山麻杆、黄果茄、喀西茄、酸藤子、小叶红叶藤、野牡丹、银合欢、海芋等；林下草本层盖度约 90%，主要种类有华南毛蕨、绞股蓝、九节、芒萁、茅瓜、东方乌毛蕨、五节芒、芒草、白花地胆草等。

（4）灌丛

灌丛指的是以灌木生活型植物为建群种的的植被类型，有些乔木由于生境所限难以长成乔木，相当长时间内呈灌木状，该类型亦列为灌丛，该类型高度一般在 4m 以下，盖度大于 40%。评价区灌丛分布类型丰富，主要有分布于山坡、林下的白背叶灌丛、龟甲冬青灌丛、红背山麻杆灌丛、黄果茄灌丛、野牡丹灌丛、木油桐灌丛等。

① 白背叶灌丛（*Mallotus apelta* (Lour.) Muell.-Arg.）

白背叶灌丛评价区山坡广泛分布，盖度约为 40%，高约 0.3~1m，以白背叶为优势种，伴生有光荚含羞草、黄果茄、小叶红叶藤等；草本层盖度约为 60%，有华南毛蕨、绞股蓝、芒萁、东方乌毛蕨、五节芒、芒等。

② 龟甲冬青灌丛（*Ilex crenata* f. *convexa* (Makino) Rehder）

龟甲冬青灌丛在评价区山坡区域广泛分布，盖度可达 80%，高约 0.3~1m，以龟甲冬青为优势种，无伴生灌丛；草本层盖度约为 70%，以五节芒、铁芒萁为优势种，其他种类有华南毛蕨、绞股蓝、芒萁、东方乌毛蕨等。

③红背山麻杆灌丛（*Alchornea trewioides* (Benth.) Muell. Arg.）

红背山麻杆灌丛在评价区路旁、荒山迹地分布较多，盖度约为 40~60%，高约 1m，以红背山麻杆为优势种，伴生有白背叶、喀西茄、木油桐、酸藤子等；草本层盖度约 30~60%，主要种类有梵天花、华南毛蕨、绞股蓝、九节、芒萁、东方乌毛蕨、芒、白花地胆草等。

④野牡丹灌丛（Form. *Melastoma candidum*）

野牡丹灌丛在评价区山坡、沟谷地区均有分布，盖度约 70%，高度约 1.5m，群落中伴生种常见的有海芋、水茄、刺叶榕木等，草本层盖度约为 20~50%，主要种类有华南毛蕨、绞股蓝、九节、芒萁、东方乌毛蕨等。

⑤木油桐灌丛（*Vernicia Montana* Lour.）

木油桐灌丛在评价区山坡、山顶区域分布较广，盖度约 70%，高约 2m，以木油桐为优势种，伴生有白背叶、对叶榕、光荚含羞草、红背山麻杆、黄杨、琴叶榕、水茄、酸藤子、银合欢、柃叶等，草本层盖度约为 20~50%，主要种类有华南毛蕨、绞股蓝、九节、芒萁、东方乌毛蕨等。

（5）草丛

评价区草丛分布广泛，山顶区域分布有较大面积的草坡。灌草丛是指以草本植物为主要建群种，生态类型有中旱生、旱中声、中生的一年生和多年生草本，评价区主要种类有梵天花、华南毛蕨、绞股蓝、九节、狼尾草、芦苇、芒萁、茅瓜、牵牛、东方乌毛蕨、五节芒和芒、白花地胆草共 12 种，其中以禾本科五节芒、白茅和芒萁分布面积最为广泛，面积较大。梵天花、狼尾草、牵牛、芦苇 4 种主要分布于荒地、道路两旁，其余 6 种多分布于评价区山坡地带。灌草丛的物种组成较简单，群落盖度变化很大，为 20~90%不等，但群落的高度较低，为 0.1~2m 不等。

①芒萁草丛（*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Berhn.）

芒萁草丛群落盖度 40~90%，高约 0.5~1m，以芒萁为优势种，伴生有绞股蓝、五节芒、芒等，期间零星分布有野牡丹、木油桐等灌木。

②五节芒草丛（Form. *Miscanthus floridulus*）

五节芒草丛群落盖度 50~80%，高度 1~2m，以五节芒为优势种，伴生种主要有梵天花、华南毛蕨、绞股蓝、九节等；期间零星分布有杨桐、野牡丹、银合欢、柃叶等灌木。

b) 人工植被

(1) 经济林

在评价区，人工用材林分布广泛，山脚至山顶区域均有大面积的分布，以桉树为主，其次为马尾松和少量的杉木林，均幼龄林所占比例较大；经济果木林在评价区山坡下缘及村落附近分布较多，种植种类有芭蕉、荔枝、龙眼，其中以芭蕉分布面积较大。

①桉树林（Form. *Eucalyptus* spp.）

桉树林在评价区广泛分布，面积大，主要以幼龄林为主，乔木层郁闭度约 0.3~0.7，胸径 5~10cm，平均树高 10m，以桉树为单优势种；灌木层种类较少，盖度 20%以下，高约 0.3m，主要种类为红背山麻杆、木油桐等；草本层覆盖度约 20%，主要种类有芒萁、五节芒、东方乌毛蕨等。

②芭蕉林

芭蕉林在评价区山坡下缘及村落附近分布广泛，乔木层郁闭度 0.5~0.7，胸径 15~30cm，树高 0.5~3m，以芭蕉林为单优势种。草本层盖度约 10%，种类主要有华南毛蕨、牵牛、东方乌毛蕨、芒草、芒萁等。

(2) 农作物

农作物在评价区村落附近平地及谷底有分布，农业植被种植种类主要为水稻、玉米、花生等，其中以水稻分布面积最大。

4.3.3.3 评价区植被分布特征

本项目风电场区域位于大寺江南侧一带山脉，属低山丘陵地貌，评价区海拔高度介于 200m~500m 之间，区域原生植被均已不存在，现状植被均以人工植被为主，其中以马尾松、桉树、杉木人工林分布较多；次生植被以灌丛和草丛为主，其次为少量马尾松针叶林和竹林。评价区海拔高差不大，植被垂直分布特征不明显，马尾松、桉树、杉木等人工林用材林在评价区山脚至山顶区域均有较多分布；芭蕉、荔枝、龙眼等经济果木林在评价区山坡下缘及村落附近分布较多；村落附近平地、沟溪谷地种植有水稻、玉米、花生等农作物；马尾松次生林评价区分布较广，竹林主要分布于坡脚、沟谷地带及村落

附近；评价区草丛分布广泛，从海拔 200m~500m 均有分布，尤其是山顶区域及部分陡峭山坡常分布有大面积的草坡，主要种类为五节芒、芒、芒萁等，草坡下缘地带以通常以灌丛为主，主要种类有白背叶、龟甲冬青、红背山麻杆、黄果茄、野牡丹、木油桐等。

4.3.3.4 国家及地方重点保护野生植物及古树名木

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。根据《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字[2001]15号）及《广西壮族自治区古树名木保护条例》有关规定，通过实地调查发现，在 C 区域进场道路起点（六良屯）附近路右侧发现 1 株高山榕古树。C 区域进场道路利用工程一期进场道路，在《钦北区百浪岭风电场（一期）工程环评报告书》中已将上述高山榕列入环境敏感目标，并分析风机道路建设对其影响，上述名木古树不在本工程用地红线内，在严格控制施工范围并采取原地保护、施工拦挡及挂牌等措施后，本工程对上述植物影响很小，本次环评不重复分析。

按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》及《国家重点保护植物名录（第一批和第二批）》，通过实地调查评价区调查范围未发现受保护的野生植物分布。

4.3.3.5 生态公益林分布

根据调查，该项目用地场址不涉及自治区级以上的生态公益林。

4.3.3.6 外来物种调查

根据现场调查，本项目沿线区域已存在外来物种的分布，部分为人工栽培属有意引入的物种，如桉树类；部分为无意引入的外来物种，如鬼针草（*Bidens pilosa L.*）、胜红蓟（*Ageratum conyzoides L.*）。

在评价区内外来物种个体较多的为鬼针草、胜红蓟和桉类，其余外来物种为零星分布且个体数量不大。桉树类均为人工种植尚未具有自我繁殖、扩散等能力，故未成为入侵性外来物种；鬼针草和胜红蓟在项目沿线局部形成单一优势群落，对局部生物多样性产生一定影响，其余外来物种对当地物种和生态系统尚未发现产生明显不利影响。

4.3.3.7 评价区植被资源综合评价

本项目属新建项目，风电场场址地貌属于低山丘陵地貌，评价区原生植被已不存在，现状植被均以人工植被为主，其次为次生植被。马尾松、桉树、杉木等人工林用材林在评价区山脚至山顶区域均有较多分布；芭蕉、荔枝、龙眼等经济果木林在山坡下缘及村

落附近分布较多；平地及谷地部分开垦为耕地，种植有水稻、玉米、花生等农作物。马尾松次生林主要分布于山坡地带，竹林分布于坡脚、沟谷地带及村落附近；此外评价区草丛分布广泛，从海拔 200m~500m 均有分布，尤其是山顶区域及部分陡峭山坡常分布有大面积的草坡，主要种类为五节芒、芒、芒萁等，草坡下缘地带以通常以灌丛为主，主要种类有白背叶、龟甲冬青、红背山麻杆、黄果茄、野牡丹、木油桐等。

总体来看评价区植被结构简单，林地次生性明显，物种均为区域常见种，整体生态环境一般，本工程占地范围内未发现珍稀、濒危及国家级和自治区级重点保护的野生植物的分布。

4.3.4 野生动物

根据现场踏勘，并结合以往周边区域野生动物调查工成果和相关文献资料，工程所处地区动物种类、种群数量较少，调查未发现工程评价区内有大型的野生动物，工程区影响范围内的陆生脊椎动物组成情况分述如下。

4.3.4.1 鸟类现状调查

为进一步了解风电场区域鸟类资源现状，根据周边多个风电场做的鸟类资源历史调查，结合现场调查情况得出下列结果。

（1）种类组成

根据实地调查和近期资料整理，现场共记录鸟类 65 种，隶属于 10 目 30 科。其中非雀形目鸟类 17 种，占记录种类的 26.15%；雀形目鸟类 48 种，占所记录鸟类的 73.85%。评价区域鸟类名录见附录 1。

（2）区系组成

从区系组成看，本次调查记录的 65 种鸟类中，东洋界种类 40 种，占记录鸟类的 61.54%；广布种 18 种，占 27.69%；古北种 7 种，占 10.77%。调查结果表明项目区的鸟类以东洋界成分占显著优势，显示出典型的华南动物地理区特征。

（3）分布类型

参照张荣祖《中国动物地理》。从分布类型看，调查区记录的 65 种鸟类中，有 W-东洋型 34 种，占 52.31%；S-南中国型 8 种，占 12.31%；M-东北型(中国东北地区或再包括附近地区)5 种，占 7.69%；K-东北型（东部为主）1 种，占 1.54%；O-不易归类的

分布型 8 种，占 12.31%； U-古北型 7 种，占 10.76%； C-全北型 1 种，占 1.54%； E-季风型 1 种，占 1.54%； 暂未发现 H-喜马拉雅-横断山区型、 X-东北-华北型、 A-澳大利亚-东南亚群岛型、 B-华北型、 D-中亚型、 G-蒙古高原（草原型）、 J-岛屿型、 L-局地型、 P 或 I-高地型以及 Y-云贵高原型等种类。

（4）居留类型

根据本次实地调查，并参照周放等《广西陆生脊椎动物分布名录》，从居留类型看，调查区记录的 65 种鸟类中，留鸟 48 种，占 73.84%；夏候鸟 8 种，占 12.31%；冬候鸟 8 种，占 12.31%；旅鸟 1 种，占 1.54%。

（5）珍稀濒危保护鸟类和重点鸟类分布情况

本次调查过程中记录的 65 种鸟类中，未调查到国家 I 级重点保护鸟类，有国家 II 级重点保护鸟类 5 种，分别为黑鸢、黑翅鸢、红隼、领角鸮和褐翅鸦鹃，占项目区记录鸟类总数的 7.69%；有列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的共 43 种，如小鸺鹠、白鹭、牛背鹭、山斑鸠、珠颈斑鸠等，占 66.15%；列入广西壮族自治区地方重点保护野生动物名录的有池鹭、灰胸竹鸡、戴胜等 24 种，占 36.92%。

（6）鸟类种群数量与优势度

本次调查记录到的 65 种鸟类中，种群密度较大的主要有红耳鹎（ $51.36 \text{ 只} \cdot \text{km}^{-2}$ ）、家燕（ $42.96 \text{ 只} \cdot \text{km}^{-2}$ ）、灰眶雀鹟（ $23.26 \text{ 只} \cdot \text{km}^{-2}$ ）、麻雀（ $22.09 \text{ 只} \cdot \text{km}^{-2}$ ）。从鸟类种群密度上看，比较占优势的仍然为当地留鸟。家燕为当地夏候鸟，种群密度相对较大。目前主要分布在项目区山丘中下部及附近居民区，本工程对其影响相对较小。

（7）项目区候鸟迁徙现状

从省区（包括某一省及其周边区域）这一中观尺度上考虑，广西最大的一条候鸟迁徙通道是从北部湾沿海地区向大陆迁飞的中部通道，其中一条最主要的迁徙路线是从北部湾沿海地区逐步扇形收窄经横县西津湿地一带向北、再经大瑶山、湘桂走廊和两侧山坳口进入华中（动物）区。这条路线同时还有一些分支，如经大明山向北进入云贵高原。

在中观尺度上，本风电场处于北部湾沿海地区向桂北迁飞的中部候鸟迁徙大通道（图 4.3-4）。

实际上，在一个局部区域，候鸟的具体迁徙路线往往与迁徙通道上的地形地貌、中

途停歇地情况、植被和湿地分布的状况以及不同鸟类各自不同的迁飞习性和生理功能有关，这也是我们常说的微观尺度上候鸟的具体迁徙情况和迁飞路径。通常在微观尺度上弄清楚候鸟的迁飞路径在进行环境评价时显得更重要，也更需要进行具体的、较深入的调查和研究。

根据周边风电场的历史调查资料并结合实地调查分析，在风电场及其周边这一局部小区域内，微观尺度上候鸟的具体迁徙和迁飞路径情况大致是这样的：

本风电场处于候鸟迁徙路线的边缘地带，根据历史资料分析，此区域内的候鸟大致为南北向迁徙。迁徙的高峰期主要为每年的春、秋季节，但是不同种类和年龄的候鸟也因地点，食物、气温等影响而有所区别。但在局部区域，往往由于地形地貌、植被和湿地分布以及不同鸟类各自不同的迁飞习性和生理功能的差异，也会造成在微观尺度上候鸟的具体迁徙情况和迁飞路径的区别。

广西钦州市地处北回归线以南，其南面接钦州湾，是北部湾沿海地区的主要组成部分；其境内多为丘陵地貌，分布有自东北流向西南入海的3条主要河流，即茅岭江、钦江和大风江。根据实地调查并结合资料分析，在钦州百浪岭风电场及其周边区域这一局部小区域，微观尺度上候鸟的具体迁徙和迁飞路径情况如下：这一区域的候鸟主要呈南北向迁徙，候鸟出现的高峰期为每年的4~5月和9~10月。

根据华中师范大学生命科学学院在位于本风电场北侧约50km的广西灵山白马山风电场工程的调查结果，在钦州湾沿海湿地越冬的候鸟极有可能在春季是沿着茅岭江、钦江和大风江两岸由西南（偏南）向东北（偏北）迁飞至本风电场东北侧约100km的西津水库停歇进行补充和蓄积后，从西津水库湿地向北部湾沿海方向迁飞时，一部分经小江水库一带进入湛江即广东沿海；一部分经灵山县东侧至北海沿海或更南地带，其中的北海冠头岭一带是一些鸟类进出广西的重要通道；还有一部分经灵山县西边至钦州、防城沿海或更南至越南，百浪岭风电场（二期）的场址位于这一通道的附近。根据现场调查，本风电场场址周边未发现有候鸟的集中栖息地、觅食地和繁殖地。如下图4.3-5所示：

（5）迁徙鸟类情况

根据本次现场调查，项目区有17种迁徙鸟类，分别为四声杜鹃、大杜鹃、噪鹛、家燕、金腰燕、灰鹊鸂、树鹛、黑卷尾、灰卷尾、北红尾鸂、黑喉石鹇、北灰鸂、白腹蓝姬鸂、黄眉柳莺、冠纹柳莺、灰头鹇和小鹇。其中家燕群密度相对较大，其余种群密

度均较小。根据相关资料，在迁徙季节，项目区的迁徙鸟类迁飞高度均<400m，体型较小的燕类、莺科和鹀科鸟类等迁徙飞行高度通常小于200m。雨雾天或者夜间一般都会以更低一些的高度飞行（周放，2015），如下表：

表 4.3-3 风电场区迁徙鸟类情况

物种	居留型	多度	迁飞高度（m）
四声杜鹃 <i>Cucalus micropterus</i>	夏	+	<400
大杜鹃 <i>Cucalus canorus</i>	夏	++	<400
噪鹛 <i>Eudynamys scolopacea</i>	夏	++	<400
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	夏	+++	<200
金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	夏	+++	<200
灰鹡鸰 <i>Motacilla cinerea</i>	冬	+	<300
树鹛 <i>Anthus hodgsoni</i>	冬	+	<200
黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	夏	++	<300
灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	夏	++	<300
北红尾鸲 <i>Phoenicurus aureus</i>	冬	+	<200
黑喉石鹀 <i>Saxicola torquata</i>	冬	++	<200
北灰鹡鸰 <i>Muscicapa daurica</i>	冬	+	<150
白腹蓝姬鹀 <i>Cyanoptila cyanomelana</i>	旅	+	<300
黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	冬	+	<150
冠纹柳莺 <i>Phylloscopus reguloides</i>	夏	+	<150
灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	冬	+	<200
小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	冬	++	<200

风机轮毂高度为95m，风机叶片直径为150m，风机运行时主要影响迁飞高度在20m~160m的迁徙鸟类，主要为迁飞高度低于200m的家燕、金腰燕、树鹛、北红尾鸲、黑喉石鹀、北灰鹡鸰、黄眉柳莺、冠纹柳莺、灰头鹀、小鹀。

从风电场及其周边区域的候鸟迁徙微观尺度上分析，百浪岭风电场（二期）的场址位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州、防城沿海的迁飞通道附近，场区区域间均有一定数量的候鸟经过，其主路径是从各山边缘通过，未发现密集的迁飞通道，也未发现有候鸟的集中栖息地、觅食地和繁殖地。

从过境候鸟种类组成上看，它们多为小型的、飞行高度较低的、喜在山地农区和中下部活动的山林鸟类。因此，虽然风电场场区处于中尺度的候鸟迁徙通道上，但从种类组成上分析，风电场对大多数候鸟的影响不大，仅对少数候鸟有一定影响。

4.3.4.2 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 12 种, 其中国家 II 级重点保护野生动物 1 种, 虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*), 列入广西自治区级保护野生动物有 7 种, 分别为黑眶蟾蜍 (*Bufo melanostictus*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、泽陆蛙 (*Fejervarya limnocharis*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、棘胸蛙 (*Paa spinosa*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、饰纹姬蛙 (*Microhyla ornata*)。均属于亚热带林灌、草地-农田动物群, 主要分布于农田草丛、池塘水坑和池塘草丛中。其中分布最广泛的为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙和斑腿树蛙等。评价区两栖动物名录详见附录 2。

(2) 爬行类

评价区内的爬行类动物有 1 目 7 科 22 种, 其中未发现国家级重点保护野生动物, 广西自治区级保护野生动物有 6 种, 分别为变色树蜥 (*Calotes versicolor*)、三索锦蛇 (*Elaphe radiata*)、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。评价区爬行动物名录详见附录 3。

(3) 哺乳动物

评价区内分布的哺乳类有 6 目 7 科 14 种, 其中列入广西自治区级保护野生动物有 3 种, 分别为华南兔 (*Lepus sinensis*)、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胸鼠、黄毛鼠、黑线姬鼠、黄鼬; 食虫目动物主要有臭鼩等; 食肉目动物主要有黄鼬。评价区哺乳动物详见附录 4。

4.3.4.3 国家及地方重点保护野生动物

工程评价区域内野生动物种类种群数量较小, 主要分布在人为干扰较小的密灌和林地中。经实地调查和查阅相关研究资料, 工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家 II 级重点保护野生动物 6 种, 包括 5 种鸟类 (黑鸢、黑翅鸢、红隼、领角鸮、褐翅鸦鹃) 和 1 种两栖类 (虎纹蛙); 列入广西区重点保护动物有 40 种, 其中两栖类 7 种, 爬行类 6 种, 鸟类 24 种, 哺乳类 3 种。

评价区域国家Ⅱ级重点保护野生动物生活习性以及生境情况如下：

黑鸢：白天常见停息在大树树梢或电线杆上，当有小鸟和昆虫飞过，才突然猛冲过去扑食。飞翔的高度较低，采用盘旋、翱翔等方式。一般单独活动，活动在白天，多在早晨和黄昏进行。主要以田间的鼠类、昆虫、小鸟、野兔、昆虫和爬行动物等为食。

黑翅鸢：栖息于海拔 2500m 以下的荒草地、灌丛、林缘地带。主要以田间的鼠类、昆虫、小鸟、野兔、昆虫和爬行动物等为食。

红隼：常见栖息于拟建风电场生态调查区的山地和旷野中，多单个或成对活动，在空中振翅悬停观察并伺机捕捉猎。吃大型昆虫、小型鸟类、青蛙、蜥蜴以及小哺乳动物等。分布范围很广，亚洲和欧洲均有分布。红隼在拟建风电场生态调查区种群数量较少，偶尔见在农田和人工林上空觅食。

领角鸮：主要栖息于山地阔叶林和混交林中，也出现于山麓林缘和村寨附近树林内。

褐翅鸦鹃：常见栖息于拟建风电场生态调查区的山地灌丛和草丛中，单个或成对活动，善于隐蔽，飞行时急扑双翅，尾羽张开，上下摆动，主要以动物性食物为食。分布范围很广，我国南部、东南亚和南亚次大陆均有分布。褐翅鸦鹃在拟建风电场生态调查区种群数量较少，偶尔见在人工林的空旷地和灌草丛中觅食。

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。

4.3.4.4 评价区内的动物现状综合评价

本评价区因受人为经济活动干扰，评价区内原生植被已荡然无存，次生植被为灌丛和少量的马尾松林，区域大部分区域以人工林为主，评价区植物种类贫乏。并且随着人类活动强度增加，如种植人工用材林（桉树、马尾松）、经济林（荔枝、龙眼）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很大影响。据对当地村民的访问得知，两栖、爬行类、鸟类常被捕捉，兽类除了啮齿类常见，大多因长期的捕捉而难以见到。

综上所述，工程评价区现有的野生动物主要受到种植业发展导致的生境丧失和捕猎等人为因素影响。工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 6 种，包括 5 种鸟类（黑鸢、黑翅鸢、红隼、领角鸮、褐翅鸦鹃）和 1 种两栖类（虎纹蛙）；列入广西区重点保护动物有 40 种，其中两栖类 7 种，爬行类 6 种，鸟类 24 种，哺乳类 3 种。

4.4 地表水环境质量现状调查与评价

根据《2020年9月钦州市地表水环境质量月报》茅岭江各项水质监测因子达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，茅岭江水质良好。为进一步了解区域水环境质量状况，我公司委托广西特立资源综合利用检测服务有限公司按国家有关技术规范要求，对工程所在区域的水环境质量进行了补充监测。

（1）监测断面

分别在大垌镇歌标村人饮一、二期工程集中式饮用水源保护区取水口、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区一级保护区水域、大直镇米拱人饮工程水源保护区一级保护区水域、大直义和人饮工程水源保护区取水口取样监测。详见表 4.4-1 和附图 3。

表 4.4-1 地表水环境现状监测断面情况

序号	断面	位置	水质类型	监测日期
1#	大垌镇歌标村人饮一、二期工程集中式饮用水源保护区取水口	108.571637, 22.110203	III类	2020.04.27~2020.04.29
2#	大垌镇那崇江乡镇级水源保护区一级保护区水域	108.581958, 22.120675	II类	2020.04.26~2020.04.28
3#	大直镇米拱人饮工程水源保护区一级保护区水域	108.289602, 21.935845	III类	2020.04.28~2020.04.30
4#	大直义和人饮工程水源保护区取水口	108.345655, 21.931148	III类	2020.04.28~2020.04.30

（2）监测项目

水质监测项目有水温、pH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群等 11 项。

（3）监测频率及方法

①监测频率

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《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）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 4.4-2 地表水监测因子及分析方法

项目类别	监测项目	监测依据	检出限
------	------	------	-----

地表水	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》 GB/T 13195-1991	0.1℃
	pH 值	水质 pH 值的测定 便携式 pH 计法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环保总局 2002 年	0.01（无量纲）
	化学需氧量	快速密闭催化消解法(含光度法)《水和废水监测分析方法》（第四版 国家环保总局 2002 年）	5mg/L
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法》 HJ505—2009	0.5mg/L
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB 11901-1989	4mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度》 HJ535-2009	0.025mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB 11893-1989	0.01mg/L
	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
	石油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》 HJ637-2012	0.01mg/L
	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定》 HJ/T347-2007 多管发酵法（试行）	—

(4) 监测结果

(5) 监测结果评价

采用单因子法评价工程所在区域水体环境现状质量，单因子指数按下式计算：

$$P_i = C_i / B_i$$

式中：P_i——i 因子的环境质量指数；

C_i ——i 因子的现状监测结果，mg/L；

B_i ——i 因子的评价标准，mg/L。

其中 pH 值单因子指数的计算公式为：

$$P_i = (7.0 - C_i) / (7.0 - C_{sd}) \quad (C_i \leq 7.0)$$

$$P_i = (C_i - 7.0) / (C_{su} - 7.0) \quad (C_i \geq 7.0)$$

式中：C_{sd}——评价标准的下限值；

C_{su}——评价标准的上限值。

DO 的标准指数为：

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

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

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

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧在 j 监测点的标准指数；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_j ——j 点的溶解氧监测值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的地表水的水质标准，mg/L；

T——水温，℃。

根据监测结果，除了 2# 的溶解氧未达 II 类（标准指数 0.96~1.15），其余各监测点、各项监测因子监测值均满足相应标准要求，溶解氧不达标原因主要是水体周边农村家禽养殖及农田浇灌涉及的人畜粪便等造成的农业面源污染。

4.5 环境空气质量现状调查与评价

本项目位于钦州市。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境三级评价项目需调查项目所在区域的环境质量达标情况。根据《2019 年钦州市环境质量公报》，2019 年，钦州市环境空气中二氧化硫、二氧化氮的年均浓度与一氧化碳日均 95% 百分位数浓度、臭氧日最大 8 小时 90% 百分位数浓度范围均达到《环境空气质量标准》一级标准，可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）年均浓度达到二级标准。因此项目所在区域为环境达标区。

4.6 声环境质量现状调查与评价

受我公司委托，广西特立资源综合利用检测服务有限公司于 2020 年 4 月 26 日~4 月 27 日对本项目风电场进行了声环境现状监测。另外，升压站站址处的噪声由钦北区百浪岭风电场（一期）工程环评报告对其开展声环境监测，恺信国际检测认证有限公司于 2018 年 11 月 15 日对本项目升压站站址进行了电磁环境现状监测，本环评报告引用其监测数据及监测编号。

（1）监测布点

在拟建 9#风机处、那他村棚房、红同村、那开村、拟建 31#风机处均设置监测点，具体监测布点详见附图 3。

本次声环境监测点位主要选取有代表性的点位进行监测：选取的 5 个监测点均为拟建风机或距离本风电场较近的监测点位，可代表风电场敏感点噪声背景现状。

表 4.6-1 声环境质量监测点位一览表

编号	监测点位置	监测点与本工程相对位置关系
1#（一期工程监测编号）	拟建升压站站址	C 区域西北部
5#	9#风机机位	B 区域中部
6#	那他村棚房	A 区域进场道路南侧 165m
7#	红同村	A 区域进场道路北侧 143m
9#	那开村	A 区域进场道路西侧 154m
10#	31#风机机位	A 区域西北部

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测时间及频率

昼、夜各测一次，每个监测点监测两天。

(4) 监测方法及仪器

①监测方法

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

②监测仪器

AWA6228 多功能声级计

(5) 监测结果

(6) 噪声环境现状评价

从表 4.6-2 可知，本工程敏感点、升压站站址处及拟建风机机位处设置监测点的环境现状监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准[即昼间：55dB(A)，夜间：45dB(A)]。

4.7 区域污染源调查

4.7.1 大气、噪声、水污染源调查

经实地调查，项目评价区域内为林业生态系统，以人工林地为主，无排污企业分布，

风电场场址区域大气、噪声质量现状均满足所在功能区环境质量标准。

由于项目区域内水体周边分布大量农村家禽养殖及农田林地，涉及的人畜粪便、肥料等造成项目区域内部分水体农业面源污染。

4.7.2 电磁污染源调查

评价区域无通信设施，亦未发现军事雷达、通信电台、导航台等，场区附近有 220kV 输电线路经过，但未经过升压站区域，升压站所在区域无明显的电磁污染源。

5 环境影响预测及评价

5.1 施工期环境影响分析

本工程施工期主要由于新建场内道路施工、风机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。施工期对生态环境的影响分析详见 5.3 节。

5.1.1 环境空气影响分析

(1) 施工扬尘影响分析

在场地平整、基础施工、电缆的电缆沟开挖、架空导线基础开挖、废弃土石方堆放、风机设备及建筑材料运输等施工过程中会产生扬尘和少量机械、车辆废气。

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 220kV 殿堂升压站（位于兴安县石板岭风电场）TSP 实测数据进行影响分析，详见表 5.1-1。

表 5.1-1 风电场施工场地 TSP 监测布点及监测结果

采样日期	监测点位	监测项目	气象参数				
		颗粒物 (mg/m ³)	气温 (°C)	湿度 (%)	风向 (方位)	风速 (m/s)	气压 (kPa)
8.2	1#升压站东南侧 30m 处（上风向对照）	0.100	30.0	55	SE	2.10	94.30
	2#升压站施工区西北侧距基础 30m 处	0.260	30.0	55	SE	2.10	94.30
	3#升压站施工区西北侧距基础 60m 处	0.180	30.0	55	SE	2.10	94.30
	4#升压站施工区西北侧距基础 90m 处	0.160	30.0	55	SE	2.10	94.30
	5#升压站施工区西北侧距基础 120m 处	0.140	30.0	55	SE	2.10	94.30
8.3	1#升压站东南侧 30m 处（上风向对照）	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25
	2#升压站施工区西北侧距基础 30m 处	0.220	30.2	58	SE	2.03	94.25
	3#升压站施工区西北侧距基础 60m 处	0.160	30.2	58	SE	2.03	94.25
	4#升压站施工区西北侧距基础 90m 处	0.140	30.2	58	SE	2.03	94.25
	5#升压站施工区西北侧距基础 120m 处	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25

根据类比在建的石板岭风电场施工现场类比监测结果，施工场地内下风向 TSP 浓度可达到上风向对照点的 1.2~2.6 倍，但均满足《空气环境质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。由于钦州市当地年平均风速为 2.3m/s，与类比监测时 2.1m/s 和 2.03m/s

的风速接近，类比监测结果可以反应本工程施工期间施工扬尘的实际影响。

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，树立一台风机施工期约 6~7 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、对运输的沙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，从而有效的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，风机施工区与最近居民点的水平距离约 370m，且风机一般布置在山顶，而居民点一般均位于山脚，居民点与风机的海拔高度相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的人工林及灌草丛，可有效降低扬尘影响；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，风机施工扬尘对当地大气环境影响较小。

工程设 2 处施工临建区（包括施工营地），分别布置于风电场 A 区域和 B 区域；施工临建区与周边居民点的水平距离均在 600m 以上，且施工营地位于缓坡上，周边林草灌丛茂密，可有效降低扬尘影响。施工营地施工产生的扬尘对周边居民点环境空气的影响较小。

本工程新建场内道路沿线 200m 范围内有那他村棚房、红同村、那开村 3 处民房，其主要受道路施工扬尘及施工来往车辆的影响。上述民房均位于新建道路中心线 100m 以外，经过草灌丛的阻隔及距离的衰减，施工扬尘及施工车辆对周边民房影响较小。为进一步减少施工期对上述民房的影响，本环评要求道路施工应分段进行，施工量较小，施工周期较短，施工时通过对施工场地洒水、砂石料临时堆放加盖篷布、施工边界设置围挡等措施，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气影响在可接受的范围内。

（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，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，kg/km·辆；

v——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

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 5.1-2。

表 5.1-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

车速(km/h) \ P(kg/m ²)	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 5.1-2 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：0.45~0.50mg/m³，0.35~0.38mg/m³，0.31~0.34mg/m³，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。

本工程新建场内道路沿线 200m 范围内有那他村棚房、红同村、那开村 3 处民房，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

利用进场道路时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）施工机械废气影响分析

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、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高度相差较大，施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的桉树林，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。

5.1.2 地表水环境影响分析

（1）生产废水

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；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，因此没有机修废水、砂石冲洗废水产生。

本工程使用商混，不设混凝土拌和站不产生混凝土拌和冲洗废水，对区域地表水体水质影响不大。

风机、箱变等基础采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水润湿进行养护，产生极少量的混凝土养护废水，自然蒸发后对区域地表水体水质影响很小。

（2）生活污水

本项目施工临建区内设有洗浴室和食堂。施工期间，施工人员生活在该区域，生活污水主要包括食堂、洗浴室排放的污水和其他生活污水。污染物主要为 COD、NH₃-N、BOD₅、SS 等，根据项目规模，本风电场平均施工人数 120 人，按每月 30 天计算，施工工期为 12 个月。施工期生活用水按 0.1m³/（人·天）考虑，生活污水产生系数取 0.8，则日平均产生量为 9.6m³/d，施工期生活污水总量约为 3456m³。

施工生活污水统一排放至临时化粪池内处理收集后用于周边林木浇灌，施工结束后及时对化粪池进行清理及掩埋。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

（3）施工场地汇水

本项目风机基础、箱变基础、场内道路、施工营地、电缆沟、架空线路塔基、风机吊装平台的开挖填筑将造成较大面积的地表裸露，同时钦州地区雨量丰富，工程施工期间极易产生水土流失。在以上场地施工开始至施工场地覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，造成水土流失，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池，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。

5.1.3 施工期声环境影响分析

5.1.3.1 施工机械噪声影响分析

（1）噪声污染源分析

施工期项目噪声污染源主要有轮式压路机、轮式装载机、推土机、铲土机、混凝土搅拌机、振捣机、起重机、切割机等，根据类比调查，各种施工机械在距离为 5m 时其噪声等效声级见表 5.1-3。

表 5.1-3 施工设备噪声源强 单位: dB(A)

序号	机械名称	距离 5m 处的等效声压级
1	压路机	88
2	起重机	80
3	挖掘机	84
4	自卸车	78
5	振捣器	86
6	钢筋切断机	84
7	推土机	86
8	轮式装载机	90

（2）噪声影响预测分析

① 预测模式

工程施工采用的施工机械大部分为高噪声机械，本项目施工机械噪声对环境的影响采用如下模式进行预测。

$$L_i = L_0 - 20 \lg(r_1/r_0) - \Delta L \dots \dots \dots \text{（式 6.2-1）}$$

式中： L_i ——距声源 r_1 处的声级 dB(A)；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级 dB(A);

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量 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 5.1-4。

表 5.1-4 不同施工区域场界噪声预测结果 单位：dB (A)

声级dB		距噪声源距离 (m)								施工场界限值		
		10	40	80	100	150	250	300	400	500	昼间	夜间
施工机械											70	55
轮式装载机		84.0	72.0	65.9	64.0	60.5	56.0	54.5	52.0	50.0		
推土机		80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0	46.0		
振捣器		80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0	46.0		
挖掘机		78.0	66.0	59.9	58.0	52.5	50.0	48.5	46.0	44.0		
钢筋切断机		78.0	66.0	59.9	58.0	52.5	50.0	48.5	46.0	44.0		
压路机		70.0	58.0	51.9	50.0	46.5	42.0	40.5	38.0	36.0		
起重机		74.0	62.0	55.9	54.0	50.5	46.0	44.5	42.0	40.0		
多台机械同时施工	升压站	87.1	75.1	69.0	67.1	63.6	59.1	57.6	55.1	53.1		
	场内道路	86.3	74.3	68.2	66.3	62.8	58.3	56.8	54.3	52.3		
	风机平台	86.4	74.4	68.3	66.4	62.9	58.4	56.9	54.4	52.4		

本工程主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。由表 5.1-4 预测结果可知，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，升压站、场内道路和风机平台等施工场界处噪声值均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

(3) 对周边居民点的影响分析

本工程使用商混，不设混凝土拌合站，施工期不产生混凝土拌和噪声。

本工程风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，各施工点施工周期较短，仅在昼间施工；本工程敏感点与风电场设施的海拔高度相差较大，风机与周边居民点的水平距离均在 300m 以上，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的速生桉、马尾松林等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，风机平台施工噪声对周边敏感点的影响很小。

场内新建道路 200m 范围内那他村棚房、红同村、那开村 3 处民房，道路施工噪声会对该敏感点声环境造成一定影响，从风电场布置图上看，在那他村棚房、红同村、

那开村 3 处民房附近的场内新建道路较短，施工周期短，施工噪声影响短暂。

为进一步减少道路施工噪声对上述居民点的影响，本环评要求施工单位在临近居民点的路段施工时必须采取以下噪声污染防治措施：

①采购符合环保要求的施工机械：施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工机械，尽量选用低噪声设备和施工工艺。

②采取设备降噪措施：尽量缩短高噪声机械设备的使用时间，振动大的设备应配备、使用减振坐垫和隔声装置，以降低噪声源的声级强度。施工中加强各种机械设备的维修和保养，如使用润滑油等；做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。

③在居民点附近的新建道路施工时，合理安排施工布置和施工时间；优化施工机械位置，尽量将高噪声设备布置在远离周边居民点处。部分高噪设备进行集中突击作业，优化施工时间；除特殊情况外，禁止在居民休息时间即白天 12:00~14:30、夜间 22:00~次日 6:00 进行施工；因工程需要在晚上连续施工的，须及时通知施工区周围群众。施工区周边设置围挡措施，可在一定程度上减轻施工噪声对邻近敏感点的环境影响。

由于临近各居民点的施工路段长度较短，工程量不大，施工期较短，一般在 10~15 天，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束。在采取以上施工管理和隔声降噪措施后，道路施工所产生的噪声影响是可以接受的。

5.1.3.2 交通运输噪声影响预测分析

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

本工程施工使用的自卸汽车等运输工具产生的噪声源，属于流动噪声源，其声级范围为 80~85dB(A)，会对运输道路沿线居民产生一定的干扰。考虑道路宽度较小，施工运输车流量不大，为断续式噪声，不适合采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)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 $L_A=82dB(A)$, 轻型车 $L_A=73dB(A)$;

N : 车流量, 辆/h, 根据施工强度取 10 辆/h;

V : 车速, m/h, 根据当地路况取 20000m/h;

r : 测点与机动车行驶中心的距离, m;

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

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

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

根据上述预测公式, 预测运输噪声对沿线居民点的影响程度和影响范围, 预测结果见表 5.1-5。

表 5.1-5 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	69.2	67.0	65.6	64.0	62.3	61.0	59.2	57.0	55.6	54.0	52.2	51.0
轻型车	59.2	57.0	55.6	54.0	52.3	51.0	49.2	47.0	45.6	44.0	42.2	41.0

由表 5.1-5 预测结果可知, 运输车辆约在 80m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准昼间限值 55dB(A)。新建道路 80m 内无民房分布, 运输噪声对其有一定影响, 且由于本工程施工运输交通量很小, 交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间, 物料和设备运输安排在昼间运输, 避免夜间运输; 途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行, 并禁止鸣笛。由于工程运输车流量很小, 且运输噪声为短暂影响, 施工结束后影响随即消除, 在采取以上防治措施后, 运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

5.1.4 施工固体废物影响分析

施工期间将产生固体废弃物, 主要包括施工弃土、生活垃圾、各类建材包装箱袋及设备安装包装物等。

本项目一般土石方开挖量为 117.96 万 m^3 , 回填量为 75.84 万 m^3 , 弃方 42.12 万 m^3 。

工程弃土主要来源于场内道路、风机基础、吊装平台、架空导线塔基等。开挖的临时弃土放置于施工区内的临时堆土场，施工后期用作回填和绿化覆土，永久弃渣集中堆放到弃渣场。为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失，施工区临时堆土场应采取编织袋装土防护和苫布覆盖、以及设置临时排水导流系统等措施。

施工期间生活垃圾统一收集后运往临近乡镇的生活垃圾中转站处理。各类建材包装箱、袋以及设备安装包装物等统一回收利用给废品收购站。

5.2 运行期环境影响预测及评价

5.2.1 环境空气影响分析

本风电场风机运行发电时无大气污染物产生，升压站内的职工食堂使用液化气作为燃料，液化气属于清洁能源，燃烧过程主要产物为水和二氧化碳，外排污染物量很小，对周围大气环境影响小。

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，油烟产生浓度约为 $3.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。食堂厨房安装油烟净化处理装置进行处理，处理后的油烟排放浓度约为 $0.72\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求（最高允许排放浓度 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ），引至综合楼顶高空排放，对周围大气环境影响很小。

5.2.2 地表水环境影响预测及评价

钦北区百浪岭风电场（二期）新增运行人员 6 人，均居住在升压站内。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 $0.12\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 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 $0.58\text{m}^3/\text{d}$ 。

升压站内设置调节池以及处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ （即 $12\text{m}^3/\text{d}$ ）的地理式一体化污水处理设施，其处理能力满足污水处理量的要求，污水经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，用于站内绿化或周边林地浇灌，不外排。

本工程依托百浪岭风电场一期建设的 220kV 升压站，在升压站内扩建 1 台 80MVA 主变压器及相关配电装置。运行期间，主变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，只有发生事故时才会排油。参照区内同类型升压站，1 台 80MVA 主变压器的油重为 20t，事故排油量按主变油量的 100%，则升压站内 1 台主变发生事故时排

油体积约 22.5m³/次。升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，有效容积为 35m³，可满足主变事故排油需要。主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，交由有危险废物处置资质的单位回收处置。

事故油池设计具有油水分离功能（目前常见的事故油池构造见下文图 6.1-2 所示），它由两个室组成，中间下部用开孔的隔墙分开，相当于一个连通器，在大气压作用下，两室原有水面相平。发生泄油事故时油先排至 A 室，因为油的比重比水轻，油会在上层，实现油水一次分离，下层的水在油自重和大气压的作用下会流向 B 室，实现油水二次分离，B 室的原有水面也会升高，当其高度超过排水管标高时，就会有水被排出（排出水为事故油池平时储存的雨水），而泄油会留在 A 室，不会排出外环境，不会对周边地表水体产生影响。

风机运行过程中无废水产生，升压站内少量的生活污水对环境的影响很小。

5.2.3 光污染和电磁场影响分析

5.2.3.1 光污染影响分析

本期（二期）拟设计安装 27 台单机容量为 3000kW 的风机，风机轮毂中心高度 95m。风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感，同时风机的旋转闪烁阴影如投射到人群活动区域，亦会产生感官上的不适影响。

风机光影的影响范围主要有风机的阴影长度决定，阴影长度计算公式如下：

$$L=D/tgh_0 \quad (\text{式 5.2-1})$$

式中：

L ——阴影长度，m；

D ——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角，°。

$$h_0=90-(l+23.5) \quad (\text{式 5.2-2})$$

式中：

h_0 ——太阳高度角，°；

l ——风电场地理纬度，°。

据计算，风电场的太阳高度角为 44.6° ，本工程风机与周边居民点的最近距离约为 370m，因此拟建项目产生的光污染不会影响到居民区。

5.2.3.2 电磁环境影响分析

风力发电机生产厂家已对风机轮毂、塔筒采取金属壳屏蔽等措施，风机输出电压较低（690V），其电磁场影响很小。本工程 35kV 变电箱为全封闭式设计，35kV 线路电压等级较低，产生的电磁场及无线电干扰对周围环境的影响很小。

本工程电磁场影响主要来源于 220kV 升压站。本工程依托百浪岭风电场一期建设的 220kV 升压站，在升压站内扩建 1 台 80MVA 主变压器及相关配电装置。由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，变电站内的电磁场空间分布难以用数学模式进行理论计算，本次评价以河池市已建的 220kV 永丰变电站作类比进行电磁场环境影响预测及评价。本工程升压站与 220kV 永丰变电站主要指标对比情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 本工程 220kV 升压站与 220kV 永丰变电站主要技术指标对照表

主要技术指标	本工程投运后的 220kV 升压站	220kV 永丰变电站
电压等级	220kV	220kV
布置方式	全户外	全户外
主变规模	50MVA+80MVA	2×120MVA

由表 5.2-1 可知，本工程投运后 220kV 升压站与 220kV 永丰变电站的电压等级相同，主变压器和 220kV 配电装置均为户外布置，且本项目升压站主变容量与永丰变相比较小，因此 220kV 永丰变电站外的电磁环境监测值应略大于 220kV 迅风升压站投运后实际的电磁影响，故以 220kV 永丰变电站实测结果进行类比分析本工程投运后的 220kV 升压站的电磁环境影响是可行的。220kV 永丰变电站电磁场强度监测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 220kV 永丰变电站电场强度、磁感应强度监测结果一览表

测量点位	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
N1	东面围墙外 5m	346.2	0.08
N2	南面围墙外 5m	175.7	0.05
N3	西面围墙外 5m	293.2	0.06
N4	北面围墙外 5m	181.6	0.04

测量点位	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
N5	变电站北面围墙外 1m	183.1	0.03
	3m	189.3	0.04
	5m	181.6	0.04
	7m	175.9	0.03
	9m	163.1	0.03
	11m	144.5	0.02
	13m	133.7	0.02
	15m	127.3	0.02
	17m	121.9	0.02
	19m	113.1	0.02
	25m	106.4	0.02
	30m	104.4	0.02
	35m	101.1	0.02
	40m	94.5	0.02
	45m	94.3	0.02
50m	92.2	0.02	

由表 5.2-2 类比监测结果可知，220kV 永丰变电站围墙外的电场强度最大值为 346.2V/m，磁感应强度最大值为 0.08 μT ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度 4000V/m 和磁感应强度 100 μT 的标准限值要求。

本工程投运后 220kV 升压站主变容量略低于 220kV 永丰变电站主变容量，根据实测结果类比分析可知，永丰 220kV 升压站运行后电场强度低于 4000V/m、磁感应强度低于 100 μT 的标准限值要求。根据本风电场总体布置，升压站周边 370m 范围内无村庄、学校、医院等敏感点分布，因此，升压站产生的电磁场对周围环境影响很小。

5.2.4 声环境影响预测及评价

5.2.4.1 升压站噪声影响分析

(1) 噪声源

升压站运行噪声主要来自变压器、电抗器及 GIS 等电气设备，噪声种类包括电磁性噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声等，噪声源强一般为 50~65dB(A)。

表 5.2-3 升压站设备噪声

序号	主要噪声源名称	声源分类	数量	声级 dB(A)
----	---------	------	----	----------

1	主变压器（80MVA）	室外	1台	65
2	GIS（220kV 配电装置）	室内	1组	65
3	无功补偿装置	室外	1组	50

（2）噪声环境影响预测模式

① 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）中的工业噪声预测计算模式。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A \quad (\text{式 5.2-3})$$

式中： $L_A(r)$ ——点声源在预测点产生的 A 声压级，dB；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

A ——可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带做估算，dB；

$$A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}} \quad (6.2-4)$$

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

② 声级的计算

根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播条件资料，计算出噪声源传播到预测点的声衰减量，由此计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级（ L_{Ai} ）等效感觉噪声级（LEPN）。

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ L_{eqg} ）计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

LA_i —— i 声源在预测点产生的 A 声级，dB（A）；

T——预测计算的时间段，s；

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

（3）噪声环境影响预测模型及参数选取

本工程采用的预测软件为《噪声影响评价系统(NoiseSystem)》，由石家庄环安科技有限公司开发。该预测软件以《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）推荐的模型为基础。

以升压站站区西南角作为坐标原点（0，0，0），平行南侧围墙为 X 轴，平行西侧围墙为 Y 轴建立坐标系，预测过程考虑站区内建筑的阻挡衰减。预测范围为升压站周边环境 500m×500m 的区域，将预测范围网格化，每个网格边长 5m，预测点高度为 1.2m。本工程预测选取的参数详见表 5.2-4。

表 5.2-4 噪声影响预测参数

编号	参数名称	单位	参数值
1	温度 t	°C	22.8
2	相对湿度 RH%	%	79
3	气压 P	hpa	1011.5
4	预测时段 T	S	60
5	建筑物隔声量	dB	20
6	建筑物吸声系数		0.2

（4）预测结果

经模式预测计算，可得出升压站四侧边界的噪声排放值，结果见表 5.2-5；根据模式预测计算结果，绘出噪声贡献值分布曲线，见图 5.2-1。

由表 5.2-5 预测结果可知，本风电场升压站运营后对四周围墙外的噪声最大贡献值范围为 22.66dB(A)~39.96dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。目前升压站外 430m 范围内无居民住宅等环境敏感目标分布，因此升压站运行期间噪声对周边环境影响很小。

5.2.4.2 风机噪声影响分析

风电机组运行噪声主要来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声和齿轮箱和发电机等部件发出的机械噪声，其中以空气动力学噪声为主。本工程采用单机容量为

3000kW 的风电机组，在 10m 高度的风速为 10m/s 时的标准状态下，机组运行时空气动力学噪声源强约为 102dB(A)~103dB(A)；而机械噪声源强约为 74dB(A)，噪声预测时可不予考虑。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）及国内外相关研究，由于风机叶片体量较大，当预测点距风机较近（水平距离小于 2 倍风轮半径，即 $d \leq 2R$ ）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（ $d > 2R$ ）时，风电机组叶片噪声符合点声源模型。本工程风机叶片直径为 150m，本次评价对于距风机塔基座 150m 以内的噪声采用国内已运行风电场实测结果进行类比分析，对距风机塔基座 150m 以外的噪声采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中处于半自由空间的点声源衰减公式进行预测。

根据南宁市横县六景风电项目单台风电机组（单机容量 2500kW，塔架高度 90m，风轮直径 121.5m）300m 范围内噪声监测结果，详见表 5.2-5。

根据表 5.2-5 的类比监测结果，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。

对距离风机塔基 140m 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：

$$L_{eq} = L_w - 20 \lg R - 8$$

式中：

Leq：预测点等效 A 声级，dB(A)；

R：距声源的水平距离。

计算结果见表 5.2-6。

由表 5.2-6 预测结果可知，在距风机昼间水平距离 140m 外、夜间水平距离 320m 外的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求[即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]。

本工程风机均架设在山顶上，风机塔周边 370m 范围内无居民点分布，风机运行噪声对当地居民生活基本无影响。

5.2.5 固体废弃物对环境的影响

5.2.5.1 一般固体废物

风电场新增运行人员 6 人，均居住在升压站，以每人每天产生活垃圾 0.5kg 计，日产垃圾共 3kg/d，每年按 365 天计算，升压站年产垃圾 1.10t/a，统一收集后运至临近乡镇的垃圾集中转运站处置。

升压站运营期检修废物主要为检修时产生的报废设备、配件，量很少。根据《国家危险废物名录》（2021 版），检修废弃含油抹布属于危险废物豁免管理，不按危险废物管理，需收集临时贮存，定期混入生活垃圾，统一收集清运至就近的垃圾收集点，再由当地卫生环卫部门清运处置。

综上所述，一般固体废弃物经采取措施后对周围环境影响较小。

5.2.5.2 危险废物

风电场运营期产生的危险废物主要为以及升压站的变压器油。

按照《国家危险废物名录》（2021），废变压器油属于危险废物，需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单）的要求进行临时贮存，并定期交有危险废物处置资质的单位处置。

本环评报告要求升压站设置单独的危废暂存间。危废暂存间需要按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计危废暂存间，对危废暂存间做好防风防雨、防渗、防腐等措施。

同时升压站内的主变压器为油浸式，在维修或事故状况下存在变压器油泄漏风险。在升压站内设置了事故油池，事故油池有效容积为 35m³，可满足《变电所给水排水设计规程》（DLT5143-2002）要求，也可满足变压器发生事故时的收集容量，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。

因此，运营期危险废物经过妥善处置后对周边环境较小。

5.3 生态影响分析

5.3.1 工程对区域生态稳定性影响分析

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，但减少的面积占评价区总面积的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，建成后林草地面积等减少将使评价区的生物量损失很小。因此，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了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于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，作为模地的林草地面积发生变化不大。因此，工程实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响很小。

5.3.2 工程对植被及植物资源影响分析

5.3.2.1 施工期对植被及植物资源影响分析

总占地面积 95.98hm²，其中永久占地 1.78hm²，临时占地 94.20hm²。占用土地类型：林地 92.47hm²、草地 3.51hm²。

本工程风机塔施工点分散，单基塔占地较小，其永久占地损坏的植被面积较小。施工营地、吊装平台、集电线路、弃渣场等临时占地主要选用灌草丛，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，施工进场道路及场内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人工林、灌草地和少量马尾松林为主，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，区域内主要以经济林地为主，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该地区的次生灌丛和常见人工类型，本工程位于南方多雨地区，场地土壤覆盖层较厚，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的恢复。因此，本工程对评价区自然植被的影响，无论是绝对影响的面积还是相对影响的程度都是可接受的。

5.3.2.2 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。

在交通方便的被临时占用的植被类型，由于这些地区人为影响大，通常只能通过人工造林的方式恢复被破坏的植被，注意选择当地的原生种类，而不用外来的种类进行植被恢复，同时注意造林后的管理和林地抚育。

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

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

(2) 本工程运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复。首先，在破坏的迹地上会出现一些次生的草本植物，此后，一些乔灌木种类会逐渐进入，成为次生林，逐渐接近破坏前的状态。

(3) 工程运营期在施工期修建的一些临时施工道路不可能在短期内废置，由此增加林区的通达程度，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到林区作业。这样，难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

总之，在工程运营期，临时占地的自然环境植被和植物资源会得到一定程度的恢复，工程对当地自然环境的负面影响也将会明显减少。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。

5.3.3 工程对野生动物资源影响分析

5.3.3.1 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 250m，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，工程的开工后施工占地和施工噪声等将破坏和改变新修道路两侧和施工区原有鸟类的栖息环境，使上述区域的鸟类被后退或迁移到其它适宜的生境中去。

工程施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在三个方面：

①场内道路修建占地和工程塔基占地，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 方面主要影响当地的繁殖鸟类（包括留鸟和夏候鸟），尤以林地灌木生境的

留鸟所受影响更为明显。这些繁殖鸟中常见的有褐翅鸦鹃、红耳鹎、棕背伯劳、大山雀、画眉和棕颈钩嘴鹛等鸟类。施工期间将会干扰鸟类的正常活动、导致鸟类退避或转移，但不会直接造成物种在该地区的消失。随着施工的和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

④可能导致的偷猎。由于道路修建使得山顶可到达性增加，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，在落实严格的管控措施前提下是可控的。

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，风电场区从微观尺度上约有多种春、秋季候鸟迁徙路过，因此，如果在鸟类迁徙季节的夜间施工，夜晚施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害并干扰鸟类的迁徙飞行。这种趋光性的影响如能采取措施，严格控制在鸟类迁徙季节的夜间施工时间，则可减缓。

本工程风机塔占地分散，两风机塔间会保持一定的距离，并进行间断性的施工。单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短，对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后，原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。风电场内修建的通向风机塔施工道路，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对鸟类的惊扰也较小，大部分种类也可随施工结束后的生境恢复而逐渐回到原处。

以上分析表明，本项目施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对施工区的生境扰动较小，工程占地不会影响当地鸟类生境整体的生态功能，工程区域未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此在严格执行以上提及需注意的事项的前提下，本工程施工期对鸟类造成的影响是可控的，随着施工的和临时占地植被的恢复而逐渐缓解。

综上所述，风电场建设不会对这些动物造成身体伤害，只会对其栖息地造成局部的影响，使其生存空间受到一定的压缩，但相似的生境在本评价区域分布较广，因而动物影响较小，不会造成动物数量下降。因施工而导致动物的规避和逃离是暂时的，会随着施工活动的结束和区域植被的恢复而逐渐消除。

5.3.3.2 运行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 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新建的场内道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化。大多数两栖类、爬行类、哺乳类等动物因道路阻隔导致栖息地片段化，当穿越道路时增加被撞击风险。参考国外关于公路对野生动物影响的资料，发现大部分两栖动物、一部分爬行动物和哺乳动物死于道路交通，使种群密度下降。啮齿类动物对道路的存在表现为不受影响或者受到正面影响。项目工程道路仅作风机检修用，车流量小，对道路的使用率较低，因此撞击概率较低，运营期对野生动物的惊扰影响较小。

工程永久占地导致野生动物原有栖息地面积的缩小，对活动能力相对差一些的两栖、爬行动物影响较大。至运营采取植被恢复后，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，但种群数量比项目实施前略有减少。

② 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音。一般而言，距离风机底部 5m 处的噪声值在 75dB（A）左右，在距离风机 300m 外，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) 的要求。研究表明，鸟类中的许多鸣禽种群显出易受极低水平噪声抑制的特点。所有林地鸟类总的种群密度开始下降的噪声水平平均为 42dB（A），草地鸟类开始下降的水平是在 48dB（A）。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，运行期噪声对野生动物的种群密度产生一定的影响。

② 污染物对野生动物的影响

运行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通过地埋式污水处理设施处理后用于站内绿化或周边林地浇灌，主变事故废油交由有资质的单位处置，做到废水零排放，故本项目产生废水不会污染周围水环境从而影响野生动物。

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，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。

（2）对鸟类的影响分析

① 生境质量降低对鸟类的影响

工程永久占地会导致鸟类原有栖息地面积的缩小，灌丛和树木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少。风电设施运转、维护人员的活动等也会干扰影响部分鸟类的活动栖息地、觅食地。项目竣工后，新修的道路会对鸟类的正常活动增加阻隔作用，使鸟类栖息地片段化和生境边缘增加，同时是原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）的可到达性增加。这些因素的叠加导致风电场区鸟类栖息地质量下降。栖息地质量下降有可能导致部分鸟类种群数量下降，部分对栖息地变化极端敏感的种类甚至有可能消失。

根据调查所得的项目区鸟类的组成、分布和活动情况分析，项目区的鸟类大部分是一些分布广泛、适应能力强或者本身就是已经适应人类干扰环境的种类，不存在对环境变化极端敏感的物种。

从鸟类活动分布分析，工程区域的鸟类种类和数量的分布都以山丘谷地低处和山丘下部为最多，向上逐步递减，至山丘上部和山顶部活动鸟类已很少。本工程对山丘上部和山顶部的植被破坏相对较大，而对山丘下部和中部主要是新修道路造成的破坏，其程度相对较小。可见项目区的鸟类种类和数量的分布与植被破坏程度有一定的负相关关系。

以上分析表明，可以预测工程导致的鸟类栖息地质量下降会对鸟类数量造成一定的影响，运营初期有一段时间鸟类数量是下降的，但随着植被的逐渐恢复，鸟类数量可逐渐上升，恢复到原来水平附近或仅略低于原来水平；由于当地现存鸟类大部分是一些分布广泛、适应能力强或者本身就是已经适应人类干扰环境的种类，不存在对环境变化极端敏感的物种，因此评价区的鸟类栖息地质量下降不会导致有物种消失。

③ 噪声对鸟类的影响

风电机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声。由于大多数鸟类对噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境条件下，大多数鸟类会选择回避，减少活动范围。相关研究显示，单台风机运行噪声至距风机 500 m 处，已达到 1 类区域夜间环境噪声标准（45 dB）环境噪声，距风机 890 m 处，达到 0 类区域夜间环境噪声标准（40 dB）环

境噪声。风机叶片的高速旋转和风机的噪声会迫使鸟类选择回避，由此将减小鸟类的活动范围，导致其栖息地和觅食地的减少。一般情况下，风力发电机所产生的噪声在距风力机 500 m 外，鸟类已基本不受噪声影响。另外，项目设计的 27 台风机点位均以线型或零散布置在山脊和山顶上，非成片布置在一块区域内，从而使风机噪音的叠加影响减小。因此，拟建风电场风机运转产生的噪音对调查区鸟类的影响是有限的。

③ 风机和集电线路对鸟类活动的影响

运行期风机运行时存在鸟类飞行碰撞风机叶片或机塔而伤亡的可能，将直接影响鸟类在风电场范围内的栖息和觅食。风电场内的架空集电线路导线及塔杆也可能导致鸟类飞行撞击。

本工程建设在山脊顶部 27 台单机、风机轮毂高 95m 构成的一片风电机组，会对鸟类飞行路径产生一定的屏障作用。有研究表明，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。也有一些研究表明在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，以避开风机分布区。不到 10% 的鸟类穿越风电机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。一些资料表明，在阴雨天和雾天，撞击的几率会大大增加。

从鸟类居留型分析风机和集输电线路对其活动的影响情况。通常留鸟都能逐步习惯和适应新的不是特别大的环境变化。夏候鸟和冬候鸟由于居留的时间较长，也会产生一些类似的习惯性，只是它们新来初到时在未适应之前仍然较易受到不利影响。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，风机和集电线路对留鸟的影响较小，受影响的主要是迁徙候鸟。

根据区域已有调查成果及本次实地调查，初步表明项目区及其 5km 范围内不是候鸟迁徙重要的停歇地、繁殖地和越冬地，也不是鸟类重点保护的生态敏感区域。但在每年鸟类迁徙季节，风电场区仍然会有一些迁徙鸟类经过或作短暂停歇，为此有必要采取措施，降低鸟类物理撞击的几率。

④ 对鸟类迁徙的影响

a. 对迁徙鸟类中途停歇和觅食的影响

鸟类在迁徙过程中必须中途停歇，通常停歇 1 天至数天不等，通过在停歇地休息和觅食，得到休整和补充能量，以便更好地继续飞行。

中途停歇的候鸟对停歇地的情况和风险了解不如留鸟，风机运行对停歇候鸟的觅食活动的不利影响显然比对留鸟的影响大，不但压缩了这些鸟类的觅食空间，而且其活动时有可能与风机叶片或架空的集电线路发生碰撞。

但由于迁徙经过风电场区的鸟类不是很多，且风机布置区域内无鸟类集中的栖息觅食地分布，在采取一定的减缓措施后，对迁徙鸟类的总体影响影响不大。

b.对鸟类迁徙飞行的影响

本工程共布设 27 台风机，风机轮毂高度为 95m，叶片直径 150m，风机整体高度为 170m，相邻风机间距 250~500m，布置在山顶山脊上。风机及架空集电线路导线和塔杆的设置对于飞行过程中的鸟类来说将构成一定的障碍。

根据鸟类调查专题报告，鸟类迁飞是有一定的高度，一般鸟类飞翔高度多在 1000m 以下，鹤类、雁类、鹰雕类等大型鸟类最高飞行离地高度可超过 900m，鹤类在 400~500m，多数鸟类飞行离地高度在 400m 以下，通常小型鸟类的飞行离地高度会更低些。在阴雨多雾、风较大的天气条件下，夜间迁徙的鸟类如雀形目、鹭科的鸟类，一般会降低飞行高度，在山间以较低的高度（多在 100m 以下）飞行，迁徙鸟类多选择两座山峰之间较低矮的坳口翻越山岭。相关文献报道称，在多雾、阴雨的天气条件下，夜间迁徙的鸟类容易与风电装置发生碰撞，这可能与天气条件影响鸟类的视力有关。

在阴雨多雾、风较大的天气条件下，夜间迁徙的鸟类如雀形目、鹭科的鸟类，一般会降低飞行高度，在山间以较低的高度（多在 100m 以下）飞行，迁徙鸟类多选择两座山峰之间较低矮的坳口翻越山岭。工程风机组拟建设在山顶而非半山腰或坳口处，而且风机间比较分散，至少相距 250m 以上，可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会，减少对候鸟的影响。

综上所述，本风电场风机组都拟建设在山顶和山脊上而非半山腰或坳口处，而且风机之间留有较宽的距离；每年在鸟类迁徙季节和夜间，当地风速都较大，不易形成有雾天气。拟建风电场虽然位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州、防城沿海的迁飞通道附近，但其风机机位均设计在海拔相对较高（200~500 m）的山峰和山脊上，距离鸟类迁徙通道最近的风机相距超过 2 km，可以在一定程度上降低迁徙鸟类与风电设施发生撞击的几率。因此，从微观尺度上考虑，拟建风电场的建设和运行对途径横县西津水库湿地向北部湾沿海地区迁徙越冬或回迁北方繁殖的迁飞通道的候鸟迁徙的影响相对较

小。

c. 风电场光源对鸟类迁徙的影响

对于有鸟类迁徙路过的风电场来说，光源是重要的影响鸟类安全的因素。因为夜间迁徙鸟类，特别是在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，容易被迁徙路线上的光源吸引，向着光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上。

为了最大限度减小光源对鸟类迁徙的影响，风力发电机群内应不设置固定的照明，不安装红色闪光灯，仅在升压站站内设置照明，因为红色闪光灯对夜间迁徙鸟类的吸引更大，更容易扰乱夜间迁徙鸟类的迁徙活动，不使用钠蒸汽灯，采用一般的碘钨灯进行照明，包括在风电场建筑物里的照明。采取这些灯光控制措施后，本风电场的光源对鸟类迁徙影响可降至很小。

综上所述，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，对留鸟的影响较小。本风电场风机组都拟建设在山顶和山脊上而非半山腰或拗口处，而且风机及风机组间留有较宽的距离，此外区域候鸟迁徙季节的雨量少、春季风速大，将有利于降低夜间山顶起雾的机率或有利于吹散山上的雾气，可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会，减少对候鸟的影响。

为了客观评价风机对候鸟造成的实际影响，需对工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则采取局部风机停运等运行调整措施。在候鸟迁徙季节（4月~5月，9月下旬~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。

5.3.3.3 工程对国家保护野生动物的影响分析

工程评价区域内野生动物种类种群数量较小，主要分布在人为干扰较小的密灌和林地中。经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。

工程施工对保护物种的主要影响一方面是生境破坏，另一方面是噪声影响。生境丧失和噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所，待施工结束采取植被恢复和步入运行期后，部分动物会逐渐适应这一变化而重返。

具体分析如下：

（1）鹰隼类猛禽

国家Ⅱ级重点保护鸟类，属鹰隼类猛禽有 4 种，黑鸢、黑翅鸢、红隼和领角鸮，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、黑翅鸢、红隼和领角鸮均是留鸟。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，运行期间猛禽撞到风机的几率极小。

（2）褐翅鸦鹃

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。它们的适应能力很强，反应敏捷，稍感威胁即钻入密灌丛中躲匿。以前，在我国华南地区是比较多的，由于这种鸟飞行能力较弱，易于被捕捉，并有作为毛鸡酒的传统，数量一直处于锐减状态中。施工带来的影响也主要是施工人员捕捉的风险；施工对鸦鹃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可重新回来。因此，对于整个鸦鹃种群而言，这种影响很轻微。

（3）虎纹蛙

国家Ⅱ级重点保护两栖动物。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，本工程施工不占用农田，因此工程施工对其影响甚微。

5.3.4 道路施工生态影响分析

5.3.4.1 工程占地影响分析

道路建设的生态影响主要来源于新建道路。本工程新建道路总长度约 37.8km，新建场内道路采用宽 4.5m 的厚泥结碎石路面。道路总占地 52.92hm²，均为林地，多以占用桉树人工林和马尾松林为主，建议在下阶段微观选址设计中，应尽量优化设计方案，进一步减少对林地的占用。

5.3.4.2 对陆生植物的影响分析

（1）对一般植物的影响分析

工程建设使植被生物量减少和丧失是道路工程产生的主要负面影响之一，加之道路占地大部分被填筑为路基，该类型所占用的植被生物量是无法恢复的。如何通过采取严格的施工管理和植被恢复措施，尽可能降低生物量的损失，是本工程建设中需要十分重

视的问题。严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，对路基边坡用地将进行植被恢复，道路两旁种植乔木，有效减缓道路建设对植被产生的影响。由于植被损失面积和评价区相比是较少的，而道路绿化和生态恢复又在一定程度上补偿部分损失的植被，因此，拟场内道路破坏的植被不会对沿线生态系统物种的丰度和生态完整性产生影响。

（2）外来物种对当地生态系统的影响

工程人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会无意的将外来物种带进该区域，由于外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量的减少和衰退。

在现场调查过程中，发现评价范围内已有外来入侵有害物种胜红蓟、鬼针草等，但分布面积不大，分布范围不广。外来物种侵入并形成单优种群落，将影响当地植物群落的自然演替，降低区域的生物多样性。

5.3.4.3 对野生动物的影响分析

（1）对两栖动物的影响分析

评价区的两栖类迁徙能力较差，受场内道路施工影响相对较大。由于施工道路为永临结合道路，且工程影响区域内两栖类爬行数量较少，因此，施工期虽然会使项目占地区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。总体而言，场内道路的建设对两栖动物影响不大。

（2）对爬行动物的影响

评价区的爬行动物生境较广泛，尤以灌草丛生境中种类最多，它们受拟建道路施工影响时可以顺利转移到评价区内其他生境。由于道路施工建设、施工人员的进入，爬行类动物必然受到惊扰，由于原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内，工程影响区植被覆盖率相对较高，环境状况良好，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。由于场内道路多在原有农村道路上进行扩建，影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微，且主要是施工期间的的影响。

（3）对鸟类的影响预测

比较常见、活动于场内道路沿线生境中，种类有如红嘴蓝鹊、画眉、金腰燕、家燕、鹊鸂、棕背伯劳、麻雀等。这些常见鸟种食性杂，善飞翔，适应性较强，受施工噪声影响会离开施工区，在施工结束后回来。总之，评价范围内鸟类生境多样，受拟建道路施工影响轻微。

（4）对兽类的影响预测

施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对评价范围森林植被的破坏和林木的砍伐，施工噪声，弃土等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于低海拔灌草丛的小型兽类，如黄鼬等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目如小家鼠、褐家鼠、等，其种群数臭鼬量会有所增加，与之相应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

5.3.5 集电线路生态影响分析

本工程集电线路采用架空及埋地电缆混合形式走线，架空线路总长 3.1km，埋地电缆线路总长 21.32km。埋地电缆主要沿场内沿场内道路敷设，集电线路对生态环境的影响主要为架空线路杆塔塔基占地及施工作业对陆生植被的破坏和对野生动物的影响。

本工程线路杆塔约 25 基，占地面积约为 0.1hm²，均为林地，多以占用桉树人工林和马尾松林为主，均为当地常见种，对区域生态系统物种的丰度和生态完整性影响很小。

本工程集电线路对野生动物的影响主要为架空线路杆塔施工作业产生的噪声、废气影响和杆塔占地影响。施工作业噪声、废气和扬尘会对周围野生动物造成驱赶效应，使附近野生动物会迁离原有的栖息环境；但本工程施工期较短，对野生动物的影响是暂时的，施工结束后，野生动物会陆续回到原来的栖息地。本工程占地位置分散，且单个杆塔的占地范围较小，集电线路沿线相似生境分布广泛，因此杆塔占地的生态环境影响不大。

5.3.6 景观影响分析

（1）风电场施工对周边景观的影响

风电场施工建过程中，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主要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，与周加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。

5.3.7 水土流失影响

本工程建设将改变土地的利用方式，改变土体结构和原地貌，扰动地表植被，损坏土地原有水土保持功能。水土流失影响主要表现在以下几个方面。

（1）影响基础稳定，危害工程安全

风机塔架设在山脊上，有些地段开挖回填会形成边坡，容易产生水土流失，如不采取有效护坡措施，雨水冲刷后可能会使边坡失稳，危及塔基；对于下边坡如不及时设置挡土墙，可能会基座失稳，甚至产生工程安全问题。施工道路修筑时，如不及时设置护坡、挡土墙，也可能会诱发一些小型崩塌、滑坡等。升压站土方工程量较大，设备集中，如水保措施防护不当，将影响后续构筑物建设及设备安装。

（2）降低水域功能，直接影响水质

伴随着水土流失现象的发生，地表径流夹带进入周边冲沟的悬浮物及其它有机、无机污染物质数量增加，从而使区域水环境功能下降。

（3）损坏土地资源，降低土壤肥力

工程建设扰动地表，破坏占用土地的植被，使裸地面积增加，加剧水土流失，致使裸露的表土在雨水的冲刷下产生侵蚀，导致土层变薄，肥力下降，进而贫瘠荒地化，破坏草地。

（4）影响生态环境

由于毁坏原地貌及植被，减少植被覆盖度，导致水土流失加剧，土地生产力减退、影响当地景观和生态环境。

5.3.8 生态影响评价结论

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。但本工程占地区长期受人为干扰，生物多样性程度以及生态价值已经大大降低，受影响的植被为工程区域的常见类型，当地土壤和气候条件利于植被发育，施工迹地较容易恢复。工程区域野生动物资源较为匮乏，施工中加强管理，则对野生动物的影响较小。

工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。根据区域已有调查成果及本次实地调查，初步表明项目区及其 5km 范围内不是候鸟迁徙重要的停歇地、繁殖地和越冬地，也不是鸟类重

点保护的生态敏感区域。场址区域不属于候鸟经过的高密度区，迁徙鸟类种类和数量较少，但在每年鸟类迁徙季节，风电场区仍然会有一些迁徙鸟类经过或作短暂停歇，建设单位应切实做好工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察，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4月、5月、9月和10月）采取局部风机停运等运行调整措施。在采取有效环保及管理措施的情况下，工程建设造成的生态影响是可接受的。

5.4 工程建设对饮用水水源保护区的影响分析

5.4.1 施工期对饮用水水源保护区的影响分析

5.4.1.1 施工期对茅岭江饮用水水源保护区的影响

本工程设施不涉及茅岭江饮用水水源保护区范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界最近约0.02km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约3.4km，距离取水口约6.2km，本工程11#、12#风机及约0.5km的场内道路位于该饮用水水源保护区汇水范围内。本工程对茅岭江饮用水水源保护区的影响主要为风机及道路施工对保护区水质影响。

风机基础开挖及混凝土浇筑本身不产生生产废水，施工使用商混，不设混凝土拌和站不产生混凝土拌和冲洗废水。工程施工对地表水的影响，主要是施工区域受雨水冲刷，泥沙可能随水进入附近地表水体，将会导致路线所在区域的地表水体悬浮物浓度有较大幅度的升高，对水体水质造成不利影响。

工程施工期应在吊装平台、道路施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤。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。11#、12#风机及相应的场内道路距离取水口较远，工程所在山岭北侧植被为灌丛密林，植被覆盖度高，雨季径流中携带的悬浮物可经地表植被拦截及土壤介质的进一步过滤去除。综合以上措施，工程施工期雨季汇水对茅岭江饮用水水源保护区产生影响较小。

5.4.1.2 施工期对那崇江乡镇级水源保护区的影响

本工程设施不涉及那崇江乡镇级水源保护区范围，也不在其汇水范围内。4#风机及约0.1km的场内道路与那崇江乡镇级水源保护区二级陆域边界距离较近，最近的道路距

离该水源保护区二级保护区边界约 0.3km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 1km，距离取水口约 4.5km。最近的场内道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.1km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.85km，距离取水口约 3.50km。本工程对那崇江乡镇级水源保护区主要为：风机施工对保护区水质影响、道路施工对保护区水质影响。

（1）风机施工对保护区水质影响

风机基础开挖及混凝土浇筑本身不产生生产废水，施工使用商混，不设混凝土拌和站不产生混凝土拌和冲洗废水，因此施工废水主要为混凝土养护废水，主要污染物为 SS，不含其它有毒有害物质，自然蒸发后对环境几乎没有影响。

本工程 4#风机布设时已注意避让那崇江乡镇级水源保护区，不占用该饮用水水源保护区，也不在其汇水范围内。

风机吊装平台为 40m×50m，施工直接影响区需在吊装平台边界外延 3m~5m，实际风机施工影响范围为风机机位外侧 23~25m，吊装平台施工影响范围与那崇江乡镇级水源保护区二级陆域的最近距离约为 0.95km。风机及吊装平台与饮用水水源保护区之间有分水岭山体阻隔，风机施工废水不会进入该饮用水水源保护区，也不会进入其汇水范围内水体。

为进一步避免项目风机施工对那崇江乡镇级水源保护区的影响，这台风机工程施工期应在吊装平台施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤。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。道路坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。风机基础施工期不会对那崇江乡镇级水源保护区产生影响。

（2）道路施工对保护区水质影响

道路施工时受雨水冲刷，泥沙可能随水进入附近地表水体，将会导致路线所在区域的地表水体悬浮物浓度有较大幅度的升高，对水体水质造成不利影响。

项目 4#风机周边约 0.1km 的场内道路布设时已注意避让那崇江乡镇级水源保护区，不占用该饮用水水源保护区，也不在其汇水范围内，最近的场内道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.3km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 1km，距离取水口约 4.5km。场内道路与饮用水水源保护区之间有分水岭山体阻隔，风机施工废水不会进

入该饮用水水源保护区，也不会进入其汇水范围内水体。

为了进一步避免道路施工对保护区水质影响，施工单位需加强施工现场的管理，道路安排在非雨季（11月~3月）进行施工，基础施工开挖避开雨天。为避免雨水冲刷产生含SS较高的雨季径流汇入山岭北侧的溪流或冲沟，道路施工开挖的土石方不能在水源保护区范围内的路段内堆存。道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，过滤后较清澈的雨水汇入二沉池中。采取以上措施后，可进一步避免场内道路施工废水进入那崇江乡镇级水源保护区。

5.4.1.3 施工期对歌标村人饮一、二期工程水源地保护区的影响

本工程设施不涉及歌标村人饮一、二期工程水源地保护区范围，也不在其汇水范围内。4#、5#、6#风机及约0.6km的场内道路与歌标村人饮一、二期工程水源地保护区二级陆域边界距离较近，最近的风机距离该水源保护区二级保护区边界约0.26km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约0.42km，距离取水口约0.85km。最近的场内道路距离该水源保护区二级保护区边界约0.02km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约0.3km，距离取水口约0.6km。本工程对歌标村人饮一、二期工程水源地保护区主要为：风机施工对保护区水质影响、道路施工对保护区水质影响、施工运输对保护区水质影响。

（1）风机施工对保护区水质影响

风机基础开挖及混凝土浇筑本身不产生生产废水，施工使用商混，不设混凝土拌和站不产生混凝土拌和冲洗废水，因此施工废水主要为混凝土养护废水，主要污染物为SS，不含其它有毒有害物质，自然蒸发后对环境几乎没有影响。

本工程4#、5#、6#风机布设时已注意避让歌标村人饮一、二期工程水源地保护区，不占用该饮用水水源保护区，也不在其汇水范围内，最近的风机距离该水源保护区二级保护区边界约0.26km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约0.42km，距离取水口约0.85km。

风机吊装平台为40m×50m，施工直接影响区需在吊装平台边界外延3m~5m，实际风机施工影响范围为风机机位外侧23~25m，吊装平台施工影响范围与歌标村人饮一、二期工程水源地保护区二级陆域的最近距离约为0.235km。风机及吊装平台与饮用水水源保护区之间有分水岭山体阻隔，风机施工废水不会进入该饮用水水源保护区，也

不会进入其汇水范围内水体。

为进一步避免项目风机施工对歌标村人饮一、二期工程水源地保护区的影响，这3台风机工程施工期应在吊装平台施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤。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。道路坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。风机基础施工期不会对歌标村人饮一、二期工程水源地保护区产生影响。

（2）道路施工对保护区水质影响

道路施工时受雨水冲刷，泥沙可能随水进入附近地表水体，将会导致路线所在区域的地表水体悬浮物浓度有较大幅度的升高，对水体水质造成不利影响。

项目4#、5#、6#风机周边约1.5km的场内道路布设时已注意避让歌标村人饮一、二期工程水源地保护区，不占用该饮用水水源保护区，也不在其汇水范围内，最近的场内道路距离该水源保护区二级保护区边界约0.02km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约0.3km，距离取水口约0.6km。场内道路与饮用水水源保护区之间有分水岭山体阻隔，风机施工废水不会进入该饮用水水源保护区，也不会进入其汇水范围内水体。

为了进一步避免道路施工对保护区水质影响，施工单位需加强施工现场的管理，道路安排在非雨季（11月~3月）进行施工，基础施工开挖避开雨天。为避免雨水冲刷产生含SS较高的雨季径流汇入山岭北侧的溪流或冲沟，道路施工开挖的土石方不能在水源保护区范围内的路段内堆存。道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，过滤后较清澈的雨水汇入二沉池中。采取以上措施后，可进一步避免场内道路施工废水进入歌标村人饮一、二期工程水源地保护区。

（3）施工运输影响

本工程风电场中部区域有约0.15km的场内道路与歌标村人饮一、二期工程水源地保护区二级陆域边界距离小于100m，在施工高峰期内场内道路的运输车流量约为2辆/h，车速约为20~40km/h，由于运输的车流量和车速均较小，因此车辆行驶的扬尘对保护区水质的影响很小。场内道路距离一级保护区陆域较远（最近距离0.3km），且道路施工场地四周设置有截（排）水沟及沉淀池，并要求物料和设备运输时采取遮盖措施，运输车辆物料抛洒污染水库的可能性很小。

总体来说，工程施工运输对保护区水质的影响很小。

5.4.1.4 施工期对大直镇米拱村水源地保护区的影响

本工程设施不涉及大直镇米拱村水源地水源保护区范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.02km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.70km，距离取水口约 0.94km，29#风机及约 0.15km 的场内道路位于该饮用水源保护区的汇水范围内。本工程对大直镇米拱村水源地保护区主要为：风机施工对保护区水质影响、道路施工对保护区水质影响、施工运输对保护区水质影响。

（1）风机施工对保护区水质影响

风机基础开挖及混凝土浇筑本身不产生生产废水，施工使用商混，不设混凝土拌和站不产生混凝土拌和冲洗废水，因此施工废水主要为混凝土养护废水，主要污染物为 SS，不含其它有毒有害物质，自然蒸发后对环境几乎没有影响。

项目 29#风机所在山头为大直镇米拱村水源地水源保护区汇水区域分水岭，分水岭北侧即为大直镇米拱村水源地水源保护区汇水区域，29#风机与二级陆域的最近距离约为 0.06km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.8km，距离取水口约 1.1km。山岭北侧植被为灌丛密林，植被覆盖度高。

风机吊装平台为 40m×50m，施工直接影响区需在吊装平台边界外延 3m~5m，实际风机施工影响范围为风机机位外侧 23~25m，吊装平台施工影响范围与大寺镇屯强人饮工程水源保护区二级陆域的最近距离约为 35m，雨季径流中携带的悬浮物可经地表植被拦截及土壤介质的过滤去除。

为进一步避免项目风机施工对大直镇米拱村水源地水源保护区的影响，29#风机工程施工期应在吊装平台施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤。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。道路坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。风机基础施工期雨季汇水不会对大直镇米拱村水源地水源保护区产生影响。

（2）道路施工对保护区水质影响

道路施工时受雨水冲刷，泥沙可能随水进入附近地表水体，将会导致路线所在区域的地表水体悬浮物浓度有较大幅度的升高，对水体水质造成不利影响。

项目 29#风机周边约 0.15km 的场内道路在大直镇米拱村水源地水源保护区汇水区

域内，汇水区域内的场内道路与大直镇米拱村水源地水源保护区二级陆域的最近距离约为 0.02km，场内道路所在的山岭北侧植被为灌丛密林，植被覆盖度高。雨季径流中携带的悬浮物可经地表植被拦截及土壤介质的过滤去除。

为了减轻道路施工对保护区水质影响，施工单位需加强施工现场的管理，道路安排在非雨季（11月~3月）进行施工，基础施工开挖避开雨天。为避免雨水冲刷产生含 SS 较高的雨季径流汇入山岭北侧的溪流或冲沟，道路施工开挖的土石方不能在水源保护区范围内的路段内堆存。同时，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，减少雨水冲刷。道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，过滤后较清澈的雨水汇入二沉池中。道路开挖的坡面采用喷播植草护坡，并及时进行植草绿化。沉淀的泥浆定期清理并运出水源地范围外。采取以上措施后，可将场外道路施工雨季汇水对大直镇米拱村水源地水源保护区的影响降至最低。

（3）施工运输对保护区水质影响

本工程风电场在施工高峰期内场内道路的运输车流量约为 2 辆/h，车速约为 20~40km/h，由于运输的车流量和车速均较小，因此车辆行驶的扬尘对保护区水质的影响很小。场内道路距离一级保护区陆域较远（最近距离 0.94km），且道路施工场地四周设置有截（排）水沟及沉淀池，并要求物料和设备运输时采取遮盖措施，运输车辆物料抛洒污染水库的可能性很小。总体上来说，工程施工运输对保护区水质的影响很小。

5.4.1.5 施工期对大直镇义和村水源地保护区的影响

本工程设施不涉及大直镇义和村水源地保护区范围，也不在其汇水范围内。A 区域进站道路与大直镇义和村水源地保护区二级陆域边界距离较近，最近进站道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.03km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.21km，距离取水口约 0.38km。本工程对大直镇义和村水源地保护区主要为：风机施工对保护区水质影响、道路施工对保护区水质影响、施工运输对保护区水质影响。

（2）道路施工对保护区水质影响

道路施工时受雨水冲刷，泥沙可能随水进入附近地表水体，将会导致路线所在区域的地表水体悬浮物浓度有较大幅度的升高，对水体水质造成不利影响。

本工程 A 区域进站道路不涉及大直镇义和村水源地范围，也不在其汇水范围内，距

离该水源保护区二级保护区边界约 0.03km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.21km，距离取水口约 0.38km。场内道路与饮用水水源保护区之间有分水岭山体阻隔，风机施工废水不会进入该饮用水水源保护区，也不会进入其汇水范围内水体。

为了进一步避免道路施工对保护区水质影响，施工单位需加强施工现场的管理，道路安排在非雨季（11月~3月）进行施工，基础施工开挖避开雨天。为避免雨水冲刷产生含 SS 较高的雨季径流汇入山岭北侧的溪流或冲沟，道路施工开挖的土石方不能在水源保护区范围内的路段内堆存。道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，过滤后较清澈的雨水汇入二沉池中。采取以上措施后，可进一步避免场内道路施工废水进入大直镇义和村水源地保护区。

（3）施工运输影响

本工程风电场中部区域有约 0.7km 的场内道路与大直镇义和村水源地保护区二级陆域边界距离小于 100m，在施工高峰期内场内道路的运输车流量约为 2 辆/h，车速约为 20~40km/h，由于运输的车流量和车速均较小，因此车辆行驶的扬尘对保护区水质的影响很小。场内道路距离一级保护区陆域较远（最近距离 0.21km），且道路施工场地四周设置有截（排）水沟及沉淀池，并要求物料和设备运输时采取遮盖措施，运输车辆物料抛洒污染水库的可能性很小。

总体上来说，工程施工运输对保护区水质的影响很小。

5.4.2 营运期对饮用水水源保护区的影响分析

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。本工程使用目前国内先进的永磁直驱风机，不设齿轮箱，不使用润滑油；风机内部的液压油平时无需更换，风机使用周期内不需补充；风机设备平时不检修，如遇故障，直接由厂家整机更换，不产生维修废油。箱式变压器用油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。

由于风电机组为密闭系统，本工程风机采用直驱永磁电机，无齿轮箱，不存在传统风机需按时维护齿轮箱并更换机油的情况，对周边水体无影响。

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，可有效避免风机运行对周边地表水体水质的影响，对水源保护区取水的影响很小，在可接受范围内。

5.5 环境风险分析

5.5.1 评价依据

5.5.1.1 建设项目风险源调查

本风电场在运行过程中使用的危险、有害物质主要为变压器油。根据《国家危险废物名录》，检修或者事故情况下产生的废液压油均为危险废物，类别为 HW08。

表 5.5.1-1 主要风险物质一览表

序号	物料	存在位置	数量	用途
1	变压器油	主变、箱变	20t	冷却

5.5.1.2 风险潜势初判及评价等级

根据 HJ169-2018 附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

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

式中：

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

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

矿物油的临界量为 2500t，项目变压器油与其临界量的比值 $Q=20/2500=0.008 < 1$ ，项目环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

5.5.2 敏感目标调查

环境风险主要为变压器油泄漏及变压器事故排油后废油的运输中发生事故时泄漏对周边地表水的影响。本项目升压站位于一期工程，项目环境风险保护目标为升压站附

近的地表水。

5.5.3 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变压器油泄漏及变压器事故排油后废油的运输中发生事故时泄漏对周边地表水的影响。

5.5.4 环境风险分析

5.5.4.1 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份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ 。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其它的为芳香烃和烷烃。

随着技术的进步和管理的科学化，升压站变压器发生故障的可能性越来越小（全国每年发生的概率不到 1%），在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

根据工程可研设计，升压站将设置一个事故油池，用于存放事故废油。事故油池防渗漏措施不当，可能导致油品渗漏。变压器油一旦泄露进入环境中，将会进入周边土壤造成土壤污染，如遇降雨还将随地表径流进入周边河流内，存在污染地表水环境的风险。

变压器事故排油发生废油外溢，遇火源易引发火灾事故，对周边居民点环境空气质量产生一定的影响。由于事故油池废油及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，正常情况下对附近工作人员生命安全不会产生毒害作用，废油外溢的情况下不会产生畸形毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。废油在外溢发生火灾燃烧事故后，对事故油池下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。

升压站运行期有严格的检修操作规程，同时主变都配备有油压监控设备和主变保护装置，在发生事故排油时会发出警告声，通知站内值守人员及时进行应急处理；根据以

往风电场升压站和广西区内 220kV 变电站主变运行管理的经验，主变发生事故排油的情况极少出现，在配备建设有事故油池时发生废油渗漏事故概率非常小，因此在做好严格的监控、防范措施的前提下，升压站主变油品泄露造成环境污染的风险极小。

5.5.4.3 六氟化硫（SF₆）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 5.5.4-1。

表 5.5.4-1 SF₆ 的理化性质一览表

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，泄露气体将在电缆层（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 气体的影响为最小，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检测仪检测有无泄漏。本工程升压站

运行时，对电气设备中的SF₆气体有压力表计、氧量仪、SF₆气体泄漏报警仪等装置进行监视，每日至少巡视一次。SF₆设备间设有排风装置，可使泄漏的SF₆气体迅速排放，不易聚集。升压站内制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出现泄漏时及时采取有效措施。

根据电力行业相关规定，SF₆设备解体或检修时，有严格的操作程序，使用过的SF₆气体要进行回收，不得向大气中直接排放。SF₆气体用专门的设备回收，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。我国电力部门于2007年在多个省网公司开展SF₆回收、再利用工作，相应的处理技术和管理机制日趋成熟。电力行业有比较完善的SF₆风险防范措施，而且本工程电力设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，升压站SF₆环境风险很小。

5.5.5 环境风险防范措施

5.5.5.1 变压器油风险防范措施

(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，交由有危险废物处置资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

事故油池设计具有油水分离功能（目前常见的事故油池构造见图7.1-2所示），它由两个室组成，中间下部用开孔的隔墙分开，相当于一个连通器，在大气压作用下，两室原有水面相平。发生泄油事故时油先排至A室，因为油的比重比水轻，油会在上层，实现油水一次分离，下层的水在油自重和大气压的作用下会流向B室，实现油水二次分离，B室的原有水面也会升高，当其高度超过排水管标高时，就会有水被排出（排出水为事故油池平时储存的雨水），而泄油会留在A室，不会排出外环境，不会对周边地表水体产生影响。

(2) 升压站四周设置封闭围墙，站内事故油池有效容积为35m³，完全能保证事故排油不外排，而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，本站设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立了事故应急预案。

5.5.5.2 六氟化硫（SF₆）风险防范措施

（1）用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。

（2）密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。

（3）远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

（4）配备泄漏应急处理设备。

（5）远离火种、热源，库温不宜超过 30°C。

（6）配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 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。

5.5.6 环境风险应急预案

5.5.6.1 应急预案内容

本工程可能发生的环境风险事故为主变压器事故排油泄漏事故。事故排油泄漏事故可能会对周围水环境产生影响。本项目应急预案内容具体见表 5.5.6-1。

表 5.5.6-1 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：升压站站內事故排油池所在部位，保护目标为周边水体、森林植被等。
2	应急组织机构、人员	升压站內运行维护人员，环保、消防部门为主要响应机构。
3	预案分级响应条件	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应

		急响应程序。
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讯方式、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	由专业人员对环境分析事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度均所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；相应的设施器材配备；临近地区：控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
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。
11	公众教育信息发布	对风电场工作人员及周边居民点村民开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
12	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。

5.5.6.2 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，当出现突发环境事件时，风电场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。

5.5.6.3 应急保障及物质

公司需具备应急救援保障设备及器材，包括防护服、消防水泵、各式灭火器材、氧气呼吸器、担架、防爆手电、对讲机、手提式扬声器、警戒围绳等，由运行维护人员负责储备、保管和维护。

除此之外，公司还应配备一些常规检修器具及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。如应对油污事故，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。

5.5.6.4 预案分级相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。

5.5.6.5 预案响应措施及程序

（1）站长是突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，风电场运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内抢险、救援人员赶赴事故现场，采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导；上级分管领导根据事态发展、可能造成的后果对事件做出判断，及时与当地市、县政府相关部门（如消防、公安、环保、救护、抢险等）联系，迅速取得援助。

（2）在事故抢险、救援人员到达现场前，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、环保、检修等）在短时间内赶赴现场，按照事故应急措施，各司其职，力争使各种损失降低到小程度。

（4）为避免事故应急响应的滞后风险，本工程营运期加强场内风机和道路的巡察，特别是大寺镇大寺江饮用水水源地保护区、大寺镇屯强人饮工程水源保护区取水口上游汇水范围内的场内道路，并结合油品、危废的运输情况安排巡察时间和增加巡察频次。

5.5.6.6 油料泄漏事故应急预案

1) 应急救援措施

①发生变压器油污染事故时，首先应找到油污染源头，如变压器本体、事故油池漏油，能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集，同时严禁各种火源，必要时断电严防期货；对现场已跑泄露的油品用沙土等围位，并用吸油毡吸附泄露的油品；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；当溢油被密封圈聚拢后，根据水面油的厚度，如油量大，用收油器来收取溢油，少量的用吸油毡吸附；吸油毡吸满油后，将其打捞到容器内。漏油事故处理结束后，应检查变压器围堰内是否有残油，若有残油应及时清理干净；及时通知有资质的油回收处理部门，及时到场回收漏油、油污吸附物及含油废水等；受到油污染的土壤也应开挖收集后交由资质单位回收处理。

2) 各级响应预案衔接及要求

油料污染事故处理应由各级及各方部门和单位协同响应，互相配合。

①运行单位

发现事故时，升压站运行值班人员应立即报告升压站站长，站长启动应急预案，组织先期抢险救援，同时通知消防、安保、检修等专业部门，以及危险废物回收处置单位及时进场工作，并将事故情况上报公司，由公司通知环保等相关政府单位。

②相关政府部门

主要是钦州市环保局，接到通知后及时赴现场知道事故救援，并组织土壤环境和水环境污染监测工作。

5.5.3.7 六氟化硫泄漏事故应急预案

一般发生 SF₆ 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，泄漏气体经过专门的 SF₆ 气体回收充放装置收集后，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。

5.5.6.8 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，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；风机设备是否存在滑油滑油、废液压油跑冒滴漏。

5.5.7 环境风险分析结论

根据以上评价分析，通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内。本项目环境风险简单分析内容见下表。

表 5.5.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	钦北区百浪岭风电场（二期）工程
建设地点	广西钦州市西北部
地理坐标	北纬 22°04'43.61"，东经 108°24'30.35"
主要危险物质及分布	主变压器：变压器油。
环境影响途径及危害后果	变压器油泄漏，变压器事故排油运输经过水源地发生事故泄漏
风险防范措施要求	<p>(1) 主变压器事故时含油废水汇入集油坑后排入事故油池，交由有危险废物处置资质的单位进行处置；</p> <p>(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；</p> <p>(3) 设置警示标志；</p> <p>(4) 必要的防风、防雨、防晒措施和隔离措施；</p> <p>(5) 危废运输由专业危险品运输单位负责；</p> <p>(6) 配备应急处理设备和保障、物资；</p> <p>(7) 指定科学合理的风险应急预案。</p>
<p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：</p> <p>项目运营期主要风险物质有变压器油，变压器油位于升压站 220kV 主变压器中，事故时排油。场区内最大存在总量危险物质为变压器油，变压器油与其临界量的比值 $Q=20/2500=0.008<1$，项目环境风险潜势为I，环境风险评价等级为简单分析。通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内。</p>	

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 污染防治措施

6.1.1 施工期污染防治措施

6.1.1.1 施工期大气污染防治措施

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

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避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间。遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业并采取喷水抑尘措施。

③加强施工区的规划管理：建筑材料的堆场及混凝土搅拌场定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采取洒水、密闭存储、围挡、防尘布苫盖等防尘措施，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

④施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运；若在工地内堆置超过一周的，则应采取覆盖防尘布或防尘网、定期喷水压尘等防尘措施。

⑤装载水泥、砂料等物料、渣土、垃圾的运输车辆，应尽可能采用密闭车斗；若无密闭车斗，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布或篷布遮盖严实，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证装载的物料等不露出；根据需要装载物料后进行洒水抑尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。

⑥对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面。

⑦运输车辆行驶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对周边居民点造成影响。

（2）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、车辆的维修保养，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的尾气排放量增大，对于排放量严重超标的机械应禁止使用。

6.1.1.2 施工期水污染防治措施

本工程使用商混，不设混凝土拌合站，施工期废水主要来自混凝土养护废水等施工废水和施工人员的生活污水。

（1）施工废水、施工人员生活污水污染防治措施

①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施工人员生活污水统一收集、排放至施工营地内的临时化粪池内，处理后用作施工营地附近区域林地浇灌，施工结束后及时清理临时化粪池。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。

（2）施工期冲刷雨水处理措施

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。

②场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，设置临时排水沟，临时排水沟与浆砌石排水沟采用永临结合的方式设置；在沿线排水沟末端设置土质沉沙池，池壁和池底压实，出口铺土工布。

③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。

④弃渣场周边设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置消力井，弃渣分层堆放，分层夯实；坡顶设置平台排水沟，堆渣结束后，整治绿化。

⑤升压站做好护坡和挡墙等水土保持工程，护坡和挡墙设置截（排）水沟、导流沟和沉淀池等。

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。

6.1.1.3 施工期噪声污染防治措施

本工程施工期噪声主要来源于风机点、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。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其谅解。对于学校附近路段施工路段，建设单位应与学校就道路施工时间和施工时序进行沟通协商，同时在期中、期末考试和升学考试期间禁止进行高噪声机械施工作业。

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环保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。

④ 敏感点噪声污染防治

在敏感点附近路段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，禁止在午间（北京时间 12:00~14:30）和夜间（北京时间 22:00~次日 6:00）进行运输作业。

②加强运输车辆的交通管理，在村庄前设置限速牌和禁鸣标识，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

① 加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

6.1.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期固体废弃物主要为风机基础、电缆沟、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），以及施工人员产生的生活垃圾。

（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临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。

（3）废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

（4）施工营地内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运。

（5）新建道路施工过程中，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）架空线路临时弃土用作绿化和复耕覆土，多余弃方施工后期平铺于塔基连梁内。

6.1.1.5 施工期环境保护管理措施

（1）建立高效、务实的健康环境保护管理体系

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）优化设计、保护居民山泉、井水取水口

目前项目建设区内未发现村庄居民饮用的地下水、山泉水集中及分散取水口，在施

工阶段如果有新发现的取水口，应优化设计，避开地下水、山泉水取水口的汇水区域。

（3）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，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。

6.1.2 运行期污染防治措施

6.1.2.1 升压站

1、生活污水

本风电场新增运行人员 6 人，生活污水产生量约 $0.58\text{m}^3/\text{d}$ 。

升压站内设置调节池和处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 的地理式一体化污水处理设施，污水经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，用于站内绿化或周边林地浇灌，不外排。生活污水处理设备处理工艺流程见图 6.1-1。

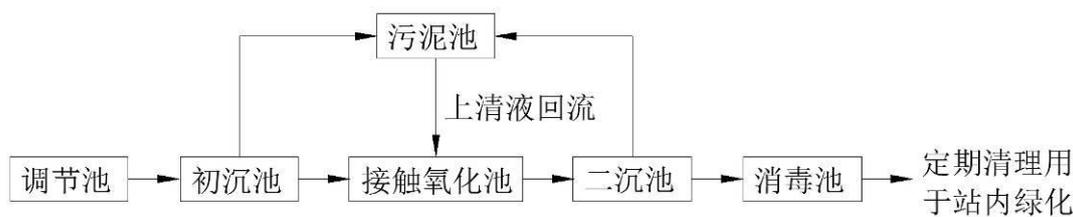


图 6.1-1 生活污水处理设备工艺流程图

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 $0.6\sim 0.7\text{mm/s}$ 。

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。二沉池采用二个竖流式沉淀池，并联运行。上升流速为 $0.3\sim 0.4\text{mm/s}$ 。

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、二沉池的所有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，进风口有消音器、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份有较高的降解能力。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出水可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求。因此，从技术经济上来说，升压站选用的污水处理方案是合理可行的。

升压站运行人员较少，污水产生量少，用于站内绿化或周边林地浇灌，不外排。

2、事故排油

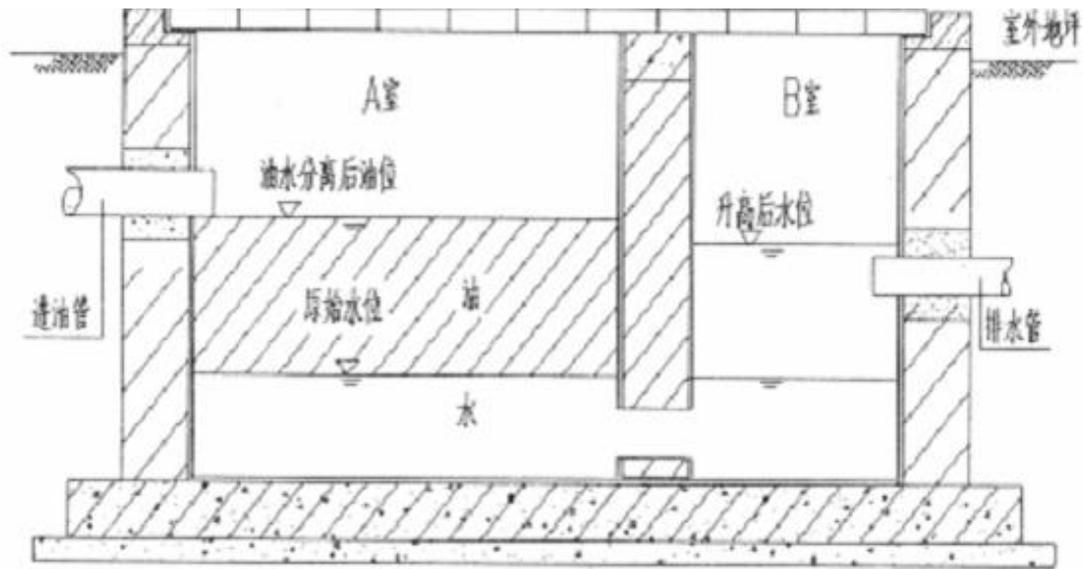


图 6.1-2 事故油池构造图

根据《变电所给水排水设计规程》（DLT5143-2002），变电所含油污水处理方式宜采用事故油池分离方式；事故油池的贮油池容积应按变电所内油量最大的一台变压器的100%油量统计。220kV 升压站事故油的排放量约为 20t/次，事故油的密度约 0.89t/m^3 ，则事故油的排放量约 22.5m^3 ，本项目拟在升压站内设置 1 座容积为 35m^3 的事故油池，其容量满足事故排油的要求。

当主变发生事故时，事故排油经排油管道分别进入事故油池，交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置。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对周边水质的影响。

事故油池设计具有油水分离功能。目前常见的事故油池构造如下图 6.1-2 所示，它由两个室组成，中间用下部开孔的隔墙分开，相当于一个连通器，在大气压作用下，两室原有水面相平。发生泄油事故时油先排至 A 室，因为油的比重比水轻，油会在上层，实现油水一次分离，下层的水在油自重和大气压的作用下会流向 B 室，实现油水二次分离，B 室的原有水面也会升高，当其高度超过排水管标高时，就会有水被排出。

3、固体废物处置与综合利用措施

1) 一般固体废物

运营期间，值班人员生活垃圾由站内垃圾桶集中收集，之后值守人员定期清运到临近乡镇与乡村生活垃圾一同处置。

运营期检修废物主要为检修时产生的报废设备、配件，量很少。根据《国家危险废

物名录》（2021版），检修废弃含油抹布属于危险废物豁免管理，不按危险废物管理，需收集临时贮存，定期混入生活垃圾，统一运送至就近的垃圾收集点。

2) 危险废物

①废变压器油

根据《变电所给水排水设计规程》（DLT5143-2002），变电所含油污水处理方式宜采用事故油池分离方式；

运营期，升压站内设置有事故油池，事故油池的贮油池容积应按变电所内油量最大的一台变压器的100%油量统计。220kV升压站事故油的排放量约为20t/次，事故油的密度约 0.89t/m^3 ，则事故油的排放量约 22.5m^3 ，本项目拟在升压站内设置1座容积为 35m^3 的事故油池，其容量满足事故排油的要求。

当主变发生事故时，事故排油经排油管道分别进入事故油池，交由有资质的危险废物处置单位进行处置。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对周边水质的影响。

本环评报告要求升压站设置单独的危废暂存间。工程应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计危废暂存间，对危废暂存间做好防风防雨、防渗、防腐等措施。危险废物需按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行管理，还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的相关规定：

- 1) 储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。
- 2) 用以存放装在液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- 3) 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。
- 4) 盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。
- 5) 装载危险废物容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留100mm以上空间。
- 6) 对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；
- 7) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。
- 8) 危险废物最终交由有危险废物处置资质的单位处置。
- 9) 危险废物的产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物

污染环境防治法》的规定向环境主管部门申报，填报危险废物转移五联单，按要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

4、噪声防治措施

①在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。

②合理布置电气设备，尽量将大噪声的电气设备布置在厂区中部。

③加强站区植树绿化，利用站区围墙和周围树木的阻挡作用，衰减噪声强度。

④主控制楼内的门窗作隔音设计，降低屋内噪声水平。

5、废气污染防治措施

营运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，然后引至中控楼顶高空排放。

6、电磁场影响防治措施

①对产生电磁场主要来源的变压器、断路器、电流电压互感器等电气设备进行屏蔽；将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

②站区四周设置围墙，墙外布置隔离带，种植树冠较大、枝叶茂密，长势不高的常绿树。

7、油品库的防渗措施

①满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改清单有关规定，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。

②必须有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；底部必须高于地下水最高水位。

③具有必要的防风、防雨、防晒措施，要有隔离设施或其它防护栅栏。

④在升压站内的贮存时间不得超过一年。

6.1.2.2 其它

（1）加强日常巡查工作，避免附近居民在升压站围墙外及风机附近或出线区域选址建房。

（2）制定风险事故应急制度，如发生主变故障排油、火灾等事故，最大限度减缓对环境造成污染。

(3) 加强运行管理，制定定期检查方案。

(4) 根据需要对工作人员及附近居民的宣传教育工作，传播风电场方面的环保知识，减少误会及投诉等事件。

6.1.3 饮用水水源保护区保护措施

6.1.3.1 施工期饮用水水源保护区保护措施

(1) 严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。施工期间在各水源保护区边界附近的风机以及场内道路设立警示牌，提醒施工人员注意文明施工、规范施工。

(2) 不得在饮用水源保护区范围内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场、砂石料堆放点等，不在保护区范围内挖沙、取土。

(3) 加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，不得损坏水源保护区内警示标志、界线牌等水源保护设施。

(4) 施工期间场内道路和风机吊装平台做好水土保持措施，4#、5#、6#、11#、12#、29#风机吊装平台四周及其附近的场内道路设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，将场地汇水汇集至沉淀池沉淀后再排放。在施工结束后及时对4#、5#、6#、11#、12#、29#风机及周边场内道路进行生态恢复。

(5) 建设单位须委托有资质的单位开展施工期环境监理工作。监理人员加大对大直镇富雄屯碰村水源地附近风机和道路的的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

(6) 施工过程中，对在茅岭江饮用水水源保护区、大直镇米拱村水源地水源保护区汇水范围内的风机塔基和道路四周设置截排水沟、导流沟、沉砂池、应急池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀和过滤处理；同时，不可将吊装平台、施工作业带、施工便道等临时施工占地设置在那崇江乡镇级水源保护区、歌标村人饮一、二期工程水源地保护区、大直镇义和村水源地保护区及其汇水范围内，最大限度降低对上述水源保护区的影响。

(7) 若在施工过程中，工程施工对饮用水源保护区保护区造成影响，影响取水安全，项目建设单位需积极配合当地政府，解决用户的饮水问题。

排水沟设计示意图见图 6.1-3。

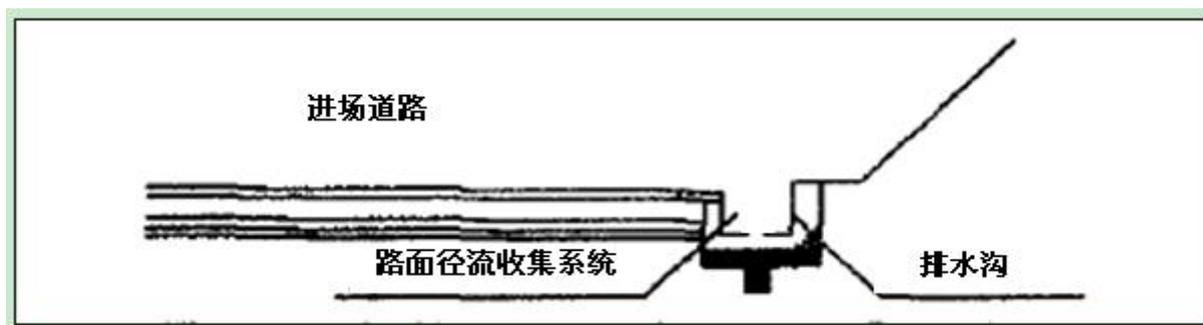


图 6.1-3 排水沟设计示意图

6.1.3.2 运营期饮用水水源保护区保护措施

(1) 加强运行管理和制定定期检查方案，避免风机运行对周边地表水体水质的影响。

(2) 若在运营过程中，工程油品运输等活动对水源保护区保护区造成影响，影响取水安全，项目建设单位需积极配合当地政府，解决用户的饮水问题。

6.2 生态保护措施

6.2.1 植被保护措施

6.2.1.1 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。

拟建工程位于海拔较低的山丘，修建施工道路时，尽量利用原有的道路，施工道路和场内道路的修建永临结合，减少通道的开辟。道路具体设计中应尽量收缩道路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地，降低对植被的破坏。

(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。工程临时堆土场、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，以减少对林地的损破坏。

6.2.1.2 减缓措施

（1）边坡防护

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

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、地被植物和攀援植物，多层次对坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用草皮护坡、植生带护坡、土工格室植草护坡、植被混凝土护坡等方式进行绿色覆盖(对于坡面稳定性差的边坡应首先设置护坡等防护措施)。

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。

（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。

本工程弃渣将运至规划本工程总挖方 117.96 万 m³，填方 75.84 万 m³，项目内部土

石方平衡，弃方 42.12 万 m³。建设的 18 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。

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推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平流失。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将推于周边的土壤层推覆于弃方上面，在地方政府和村民的配合下，恢复成林地。

6.2.1.3 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、灌草地为主，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，除不易移植的高大乔木外，其它乔灌木均可进行移植，而不进行砍伐，即在剥离表土施工时，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，如在其施工结束后即使进行植被恢复，原有立地植被移栽假植于临时表土堆放处的时间也相对较短，只要后期加强养护，可确保移植乔灌木具有较高的成活率。

（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造林补偿，保证现有林地面积不减少。

（3）植被恢复措施

在施工结束后，建设单位应委托资质单位编制生态修复方案，并按照方案开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复应以恢复至施工前原貌为远期目标，采用项目区内常见乔、灌、草物种，参照修复区域周边群落结构特征进行植被群落重建。植被恢复时，选择本地适生的树、草种，注意“乔灌草”结合，根据工程特点，各施工场地的主要恢复补偿措施如下：

①升压站：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。挖方边坡采用框格草皮护坡进行防护，填方边坡采用浆砌石挡土墙加框格草皮护坡进行拦挡。

②道路建设区：场内道路及改扩建进场道路段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，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；施工结束后对道裸露地撒播草籽绿化。

③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。

④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。

⑤施工营地：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。

⑥弃渣场：坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

6.2.1.4 管理措施

（1）新、改扩建道路施工时，环境监理应进行严格管控，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，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。

(2) 建设单位和施工单位应及时上报工程施工方案 and 环境保护实施方案，严格按照施工方案进行施工。禁止超计划占用土地和破坏植被，土石方开挖料及时回填，弃渣必须运到指定的位置进行堆放，严禁沿道路及风机机位两侧山坡倾倒。

(3) 采取有效措施预防森林火灾，在工程建设期，更应加强防护。在施工区、施工营地及新建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。

(4) 由于本工程新、改扩建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。

6.2.2 动物资源保护措施

6.2.2.1 避让措施

(1) 施工场地设置避让茂密或具有一定原生性的林木或灌木区域。

(2) 施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

(3) 拟建工程位于海拔较高的山丘，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。

6.2.2.2 减缓措施

(1) 通过宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁施工人员捕猎野生动物。

(2) 施工期间，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) 运行期如果碰到有大雾、暴雨或大风的夜晚，风电场室外的照明尽量最小化，尽量不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，照明最好不要使用钠蒸汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。

(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、昏和正午避免高噪音作业，禁止夜间施工。

（5）施工期间加强堆料场、临时弃渣场防护，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汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。

（9）在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月），如若发生大雾、阴雨的夜晚风机对迁徙鸟类造成撞击伤害的，停止启用风机。

（10）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。

（11）为了减小成片开发对鸟类造成的累积影响。需切实做好风电场区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察，特别是对靠近横县西津水库湿地向北部湾沿海地区迁徙越冬或回迁北方繁殖的迁飞通道这一重要鸟类分布区的区域，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，在候鸟迁徙季节（4月至5月上旬，9月下旬至10月）采取局部风机停运等运行调整措施。

6.2.2.3 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）工程开工后应开展针对候鸟的巡护工作，对本区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观察，同时做好候鸟迁徙期的巡护工作，如在鸟类迁徙季节如发现风机运行严重影响到鸟类的生存，则须及时采取风机停运等调整措施。

6.2.2.4 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物。

（1）加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；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）树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物；

（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汽灯；

（5）新修道路施工时，严格管控，严格监理，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，避免出现以道路为中心，上下两面坡又光又黄的景象，不能待破坏发生后再进行所谓的水土流失的综合治理和植被恢复。

（6）在风电场建成后应对本区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观察，风电场工作人员在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月、10月）加强巡护，观察并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片，受伤鸟类及时送往钦州市林业相关职能部门。根据跟踪观察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鸟类的生存，则须及时采取风机停运等调整措施。

6.2.3 水土保持措施

工程主体设计考虑了风力发电场区的表土剥离、边坡防护等较完善的水土保持措施，道路建设区考虑了表土剥离、边坡防护、排水等措施。

6.2.3.1 风力发电场区

风力发电场区施工前进行表土剥离，施工期间吊装平台边坡采取密目网苫盖，在吊装平台边坡上坡侧边缘周边设置土质排水沟及排水顺接工程，临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖，吊装平台的挖填方边坡铺草皮进行防护，位于坡度在15°以下的山顶上的吊装平台和位于平缓坡地的吊装平台的填方边坡坡脚设置装土编织袋拦挡；施工结束后，施工裸地覆土绿化。

6.2.3.2 场内道路建设区

道路建设区施工前进行表土剥离；道路两侧布置临时排水沟；高陡挖方边坡采用浆砌石护坡进行防护，坡高大于 2m 坡度较缓的挖填方边坡坡面采用格梁灌草绿化护坡，坡高小于 2m 坡度较缓的挖填方边坡坡面混播灌木和草籽绿化；道路两侧及边坡坡顶坡脚设浆砌石截（排）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；临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖，施工结束后对道路两侧施工裸地全面进行覆土绿化。

6.2.3.3 集电线路杆塔施工区

集电线路区施工期间杆塔周边设置临时排水沟，临时堆放的土方采用密目网苫盖，施工结束后裸地撒播草籽绿化。

6.2.3.4 施工临建区

施工临建区施工前进行表土剥离，加强施工期临时防护，填方边坡设置装土编织袋拦挡，挖方边坡撒播草籽防护，场地周边设置排水沟及沉沙池，堆料及临时堆土场地的周边用装土编织袋进行拦挡、密目网苫盖，施工结束后，施工场地覆土绿化。

6.2.3.5 弃渣场区

弃渣场施工前进行表土剥离，表土采用装土编织袋拦挡防护、密目网苫盖，弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣场周边设置浆砌石排水沟，截水沟末端设置消力井，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣坡面坡比为 1:2；每隔 8m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟，堆渣结束后，整治覆土绿化。

6.3 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，并要通过业主的认可。

（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机和设备方面的环境宣传工作，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保监理人员，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，排查山体滑坡、塌方等隐患对周边水环境的影响。

（5）严格划定施工用地，加强施工管理，不得损坏文物保护单位。

（6）建设单位在今后施工过程中如发现文物，应立即停工，保护好现场并报告南宁市和宾阳县文物管理机关，按照相关规定进行处理。

7 环境影响经济损益分析

7.1 社会经济效益分析

(1) 钦州市经济将进入高速发展期，地方经济将高速发展，对电力的需要又越来越大，钦北区百浪岭风电项目的建设将有利于缓解电源点不足、供电紧张局面，满足地区经济增长对电力的需求。

(2) 由于该工程的投资，满足了当地发展的需求，增加了项目所在地区的财政收入，促进了当地经济的发展。

(3) 在工程施工中有大量的劳动力输入到工程经过的地方，这些人员的进入增加了当地对社会商品和服务业的消费和需求，促进当地服务业的发展。

(4) 工程在当地建设，施工人员中有部分人员来自当地，他们参加一些技术要求不高的工作（如材料运输、基础施工、土建施工），实际上给当地创造了就业机会，这促进了当地经济的发展和居民生活水平的提高。

(5) 在工程建设和运行中，业主对当地居民开展的环保宣传活动，对于增强公众的环境意识，促进当地环境保护工作的深入开展有积极意义。

7.2 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它生态问题，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整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 92.47hm²、草地 3.51hm²。这些草地、林地有着重要的生态学意义，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，草地恢复费用约为 0.5 万元/hm²，则该部分损失费中，林地约为 277.41 万元，草地约为 1.76 万元。因此，本工程所造成

的直接经济损失共计约 279.17 万元。

7.3 环保投资分析

本工程环保投资为 329.5 万元（不含新增水土保持措施投资），具体表 7.3-1 所示：
本工程总投资 70772.42 万元，其中环保投资 329.5 万元，占项目总投资的 0.47%。

7.4 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 24018 万 kW·h。按照广西火电供电标煤耗每千瓦时 315 克计算，经过计算可知，本工程可节约标准煤 7.6 万 t/a，可减少 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 和灰渣排放量分别为 1216.0t/a、953.3t/a、4603.8t/a、172732.8/a、15200.0t/a，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益，具体情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 钦州钦北区风门岭风电场节煤及污染物减排情况

装机规模	发电标煤耗 (g/kW.h)	节煤量 (×10 ⁴ t/a)	污染物减排量 (t/a)				
			SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	灰渣
50MW	315	7.6	1216	953.3	4603.8	172732.8	15200.0

8 环境管理与监测计划

本工程的建设将会不同程度地对风机、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。施工期和运行期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握工程建设前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理

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。

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。

8.1.2 环境监理

环境监理作为环保“三同时”制度的有效延伸，通过推行建设项目环境监理，有利于实现本工程环境管理由事后管理向全过程管理的转变，由单一环保行政监管向行政监管与建设单位内部监管相结合的转变，对于促进本工程全面、同步落实环评提出的各项环保措施具有重要意义。

本工程施工期间需委托开展环境监理工作。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。

8.1.2.1 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。

8.1.2.2 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。35kV 集电线路杆塔建设工程

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。

环境影响范围：工程建设范围、临时用地范围周边，以及由于工程变更对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

8.1.2.3 环境监理时段

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。

8.1.2.4 环境监理总体工作程序

(1) 收集资料本工程环境影响报告及批复文件、初步设计及批复文件和其他工程基础资料，根据已获得的资料进行现场初步踏勘，在此基础上编制环境监理工作方案。

(2) 环境监理单位与建设单位签订监理合同，并依此组建本工程环境监理部。

(3) 对工程设计文件、施工图纸进行复核，审查批准符合性。

(4) 收集相关资料，根据工程实际情况编制环境监理工作实施细则、进一步明确环境保护工作重点，召开收地工地会议并向各施工单位进行环境保护工作交底。

(5) 根据环境监理工作细则和相关文件的要求，开展施工期环境监理工作，编制环境监理月报（季报）等阶段报告，并定期提交给建设单位。

(6) 试运行阶段，协助建设单位完善主体工程配套环保设施和生态保护措施，健全环境管理体系并有效运转。

(7) 协助建设单位开展竣工环境保护验收准备工作，编制环境监理总结报告，向建设单位移交环境监理档案资料。

(8) 参加竣工环保验收。

8.1.2.5 环境监理工作方式

环境监理工作方式主要有核查、巡视检查、旁站监理、跟踪检查、整改通知、记录和监理报告。

1、核查

环境监理单位在收到设计文件、图纸后，及时组织监理部成员认真熟悉、消化施工

设计文件和图纸，并收集、汇总和整理各专业监理工程师意见，在工程开工前，会同建设单位、施工单位、设计单位和工程监理单位对设计文件、图纸进行会审，对设计文件和图纸中涉及的环保措施提出合理化意见。环境监理单位在施工和试运行阶段通过资料及现场调查的方式，全过程持续调查项目实际建设的工程内容、污染防治措施、生态恢复措施等是否按照设计文件实施、较环评文件内容是否发生调整，是否有效落实了环保“三同时”制度。

2、巡视检查

工地现场日常巡视检查是环境保护管理工作的重要手段，主要包括定期巡查和不定期巡查（突击巡查）相结合、明查和暗查相结合、单独巡查及会同建设单位、工程监理单位共同巡查相结合的方式。环境监理通过巡视检查，可掌握施工区环境保护设施运行情况、环境保护措施落实情况、环境敏感点环境状况、环境问题整改情况等。巡查的内容主要包括：施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了环评文件及其批复要求的各项环保措施。

3、旁站监理

环境监理的旁站监理主要针对建设项目的某些施工工艺涉及环境敏感区域、可能对周围环境、生态造成较大影响，或隐蔽工程等关键工程进行时，环境监理单位应对该施工工序和关键工程采取全过程现场跟班监督活动。环境监理部可安排监理员或专业监理工程师进行旁站监理，并在现场做好检查和记录，发现问题随时纠正不规范操作，并将评估结果整理上报建设单位。

4、跟踪检查

根据巡查、旁站监理过程中发现的环保问题，在完成整改后，环境监理部对整改情况进行跟踪检查。

5、整改通知

采用整改通知等文件形式对施工单位的施工行为进行规范和约束。对于一般的问题，可下发《环境监理通知单》，做到及时提醒，并提供必要的技术帮助。

在以下三种情况下方可下发环境监理通知单：

- （1）发生施工期生态破坏问题可能导致较为严重的后果。
- （2）发生环境污染隐患问题可能产生较为严重后果。

(3) 对承包人的一般性问题及操作性问题，监理口头通知无效的情况下。

另外，发布的整改通知有以下原则和要求：

(1) 一份整改通知宜只写一个问题或一类问题的几个方面，不能混合。

(2) 整改通知要求施工单位达到的相关环保标准要求，要清楚、准确，以便于环境监理人员核查。一般由环境监理工程师签发，但发出前必须经过环境总监理工程师同意，重大问题应由环境总监理工程师或副总监签发。

(3) 每一份整改通知均应注明该通知单回复的时限。

(4) 收到环保项目施工单位的整改通知回复后，环境监理工程师根据整改通知逐项检查落实情况，检查意见应清楚、全面地记录在巡查记录上，对不符合要求的可再次发出整改通知或《环境监理通知单》，直至符合要求。

6、记录

环境监理记录是建设项目信息汇总的重要渠道，是项目环境监理部做出决定的重要基础性资料，其内容主要包括环境监理日志或环境监理巡查记录、会议纪要、收发文记录、现场记录、环保竣工记录等。

(1) 监理日志或巡查记录

监理日志和巡查记录，是环境监理单位最重要的原始工作资料。环境监理人员需将环境监理工作开展情况及巡视检查情况予以记录，及时形成“环境监理日志”或“环境监理巡查记录”。

环境监理日志应真实、准确、完整地记录整个建设项目监理工作的开展过程，重点记录：环境保护巡视检查情况、当天发生的重大事项及收发文、参加会议情况等工作完成情况，以及现场人员及天气情况等。巡查记录应重点记录环境监理在现场巡查发现的环境问题的整改、监督落实情况。

现场环境监理人员应对当天工作情况汇总后填写监理日志或巡查记录，并及时交由环境总监理工程师或副总监阅签。环境总监理工程师或副总监应对监理人员的工作情况予以督促检查，及时发现、处理存在的问题。

(2) 其他记录

会议记录。如第一次工地会议，平常工地会议（或监理例会）、工地协调会及其他非例会会议的记录。

天气记录。主要记录气温变化、风力、雨雪情况及其他特殊的天气情况。

收发文记录。环境监理收到和发出的各种正式函件、通知和回复等均应做好记录、

存档。

现场记录是指环境监理部在施工期及试运行期实施巡视检查、旁站监理、监理检测等工作中完成的现场环境状况 and 环境保护情况等记录，一般包括现场环境情况描述、环境监测数据、环境保护措施落实情况等。记录形式包括文字、数据、图表、影像等。

7、监理报告

环境监理单位应定期向建设单位提交“环境监理月（或季、半年、年）报”，并报送地方环境保护主管部门；工程完工后，向建设单位提交工程监理工作总结报告，并移交全部环境监理档案资料，作为建设项目试运行申请及竣工环境保护验收的必备文件。

8.1.2.6 环境监理工作内容

环境监理的内容和项目见表 8.1-1。

表 8.1-1 工程环境监理内容一览表

阶段	监理内容
设计阶段	<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、进场道路布置、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，涉及环境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保治理措施，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。重点对大直镇富雄屯碰村水源地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、施工人员生活垃圾及生活污水处置情况。</p> <p>(4) 监督检查施工道路排水、护坡修建情况。</p> <p>(5) 监督检查固体废物的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。</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
	(8) 监督环评报告及其批复中所提出的运行期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。 (9) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。 (10) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 (11) 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。
试运行	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。 (1) 监督检查施工营地清理及恢复情况。 (2) 监督检查工程生态恢复落实情况。 (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。 (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。 (5) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。 (6) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。 (7) 向建设单位移交工程环境监理资料

8.1.3 运行期环境管理与职能

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) 组织和落实项目运行期的环境监测、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敏感点情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。
- 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) 不定期地巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。
- 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。

8.1.4 环境管理计划

项目施工期、运行期环境管理计划分别见表 8.1-2、表 8.1-3。

表 8.1-2 施工期环境管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构
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。 ·运送物料的车辆用采用帆布等遮盖措施，减少跑漏。 ·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。 	施工单位
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入水体。 ·施工人员生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地浇灌，施工结束后清理。 ·施工废料、弃渣、垃圾应及时清运或按规定处理。 	
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"> ·施工废料分类收集处置；生活垃圾集中堆放，定期运至附近乡镇垃圾转运站处理。 	
5	生态环境保护	<ul style="list-style-type: none"> ·减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑。 ·筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ·妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。 	
6	大直镇富雄屯碰村水源地	<ul style="list-style-type: none"> ·严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。施工期间在水源保护区边界附近的风机设立警示牌，提醒施工人员注意文明施工、规范施工。 ·不得在水源保护区范围内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场、砂石料堆放点等，不在保护区范围内挖沙、取土。 ·加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，不得损坏水源保护区内警示标志、界线牌等水源保护设施。 ·施工期间场内道路和风机吊装平台做好水土保持措施，场内道路沿线和风机吊装平台四周设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，将场地汇水汇集至沉淀池沉淀后再排放。 ·建设单位须委托开展施工期环境监理工作。监理人员加大对水源保护区附近风机和道路的的监理力度。 	
7	景观保护	<ul style="list-style-type: none"> ·临时堆土场、道路边坡、风机及箱变场地及时进行绿化。 	
12	鸟类保护	<ul style="list-style-type: none"> ·加强对宣传教育，提高施工人员生态环境保护意识。 ·树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员捕猎野生动物。 ·对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。 ·合理安排作业时间，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，照明最好不要使用钠蒸汽灯。 	施工单位 建设单位

表 8.1-3 运行期环境管理计划一览表

序号	环保工作	主要工作内容	执行部门	监督部门
1	景观保护	·路基和边坡的绿化防护。 ·风机及箱变场地按结合当地植被进行绿化。	建设单位	钦州市环境保护局、钦北区环境保护局
2	环境风险	·设置足够容量的事故油池，主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置。 ·运行期维护人员对风机设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；定期检查危废暂存间使用情况；对洒落的油要及时进行清理。		
3	鸟类迁徙通道	·在项目运营期应进行候鸟迁徙情况的观测。 ·在项目运营期应进行候鸟类死亡率的监测。	建设单位	钦州市林业局

8.1.5 竣工环境保护验收

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环保措施及建议的落实情况，调查施工及试运行期已产生的实际环境影响以及潜在环境影响，给工程竣工环保验收提供依据，以便采取有效的补救和减缓措施，需在本工程正式投产前进行竣工环境保护验收调查，编制竣工环境保护验收调查报告。根据本工程的特点，其验收调查的主要内容见表 8.1-4。

表 8.1-4 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容	
1	相关批复文件	环评手续合法性	工程环境影响报告书的批复	
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的变化情况	1) 风机数量、布置、主要设备尺寸、规格 2) 升压站建设规模、系统接入方式 3) 新建、改扩建场内道路长度宽度、路径走向 4) 集电线路敷设型式、长度、路径走向 5) 工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等	
3	环保措施落实情况	调查工程设计文件、环评文件和环评审批文件中提出的环保措施的落实情况，分析其效果及未能落实的原因	生态保护措施	1) 林地占用的法律手续和补偿落实情况 2) 鸟类的监测、救护、联动机制的建立及落实情况 3) 施工人员环境保护宣传情况 4) 道路、风机机座边坡防护和植被恢复情况 5) 道路、风机吊装平台、弃渣场、临建施工区植被恢复情况
			水环境保护措施	1) 施工期施工临建区的生活污水和生产废水处理措施 2) 升压站事故油池（容积 35m ³ ），生活污水处理设施为：调节池+地理式一体化污水处理设施（处理能力 0.5m ³ /h）
			水源保护区保护措施	核实风机及场内新建道路用地是否涉及水源保护区范围，核实施工方是否将堆土场、弃渣场等设置在水源保护区内，核实与水源保护区边界距离较近的 4#、5#、6#、11#、12#、29#风机及其场内新建道路施工时是否设置截排水沟、沉砂池等相关环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因
			固废处置措施	1) 施工期垃圾临时收集设施及清运处置情况 2) 工程开挖量、弃渣量、弃渣场的数量、位置及相应防护设施 3) 废弃包装物处置回收情况 4) 升压站内设置垃圾收集桶设置
			噪声防治措施	1) 施工期采用符合标准的设备和车辆，加强维护保养 2) 施工期在改扩建进场道路敏感点设置移动声屏障或围挡

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容					
				3) 道路建成后在进场道路两旁设置禁鸣限速牌				
			环境空气保护措施	1) 施工期洒水降尘措施 2) 临时堆土和粉质建材扬尘防治情况 3) 升压站食堂油烟处理设备				
			风险防范及应急措施	1) 事故应急预案的编制情况、演习情况 2) 升压站事故油池建设情况（容积 35m ³ ） 3) 风机处水源保护区警示牌设置情况 4) 保护区附近段道路应急池设置情况				
4	环境影响	调查工程施工和运行期间产生的实际环境影响，说明工程建设产生的环境影响范围、程度、时段等	生态影响	1) 工程永久征地、临时占地情况 2) 工程土石方开挖量、弃渣量、土石方平衡情况，弃渣处置情况 3) 弃渣场数量、位置、面积和水土流失情况 4) 林地占用情况，林地植被破坏、生物量损失情况及恢复补偿情况 5) 结合遥感解译分析工程建设前后区域土地利用方式、植被和景观变化情况 6) 通过走访调查是否存在鸟类撞击风机的情况 7) 工程建设对农业和林业生产的影响				
			声环境	1) 是否存在夜间施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等 2) 结合施工期噪声监测，分析施工噪声影响情况 3) 对运行期风机、升压站场界噪声进行监测，了解噪声影响情况				
			污染影响	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="896 1015 1016 1094">环境空气</td> <td data-bbox="1016 1015 2047 1094">1) 结合施工期噪声监测，分析施工环境空气影响情况</td> </tr> <tr> <td data-bbox="896 1094 1016 1270">水环境</td> <td data-bbox="1016 1094 2047 1270">1) 调查施工期生产废水、施工人员生活污水处置情况，结合施工期水质监测分析废污对周边水环境影响 2) 调查运行期升压站生活污水处置，监测出水达标情况，结合出水排向或处置情况分析对周边水环境的影响</td> </tr> </table>	环境空气	1) 结合施工期噪声监测，分析施工环境空气影响情况	水环境	1) 调查施工期生产废水、施工人员生活污水处置情况，结合施工期水质监测分析废污对周边水环境影响 2) 调查运行期升压站生活污水处置，监测出水达标情况，结合出水排向或处置情况分析对周边水环境的影响
环境空气	1) 结合施工期噪声监测，分析施工环境空气影响情况							
水环境	1) 调查施工期生产废水、施工人员生活污水处置情况，结合施工期水质监测分析废污对周边水环境影响 2) 调查运行期升压站生活污水处置，监测出水达标情况，结合出水排向或处置情况分析对周边水环境的影响							
			环境敏感点	1) 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 2) 监测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				

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容	
5	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境监测工作的开展情况	环境管理	1) 环境管理机构、环境管理专职人员设置情况 2) 环境管理条例编制情况、环境管理计划落实情况 3) 环境保护宣传教育落实情况
			环境监理	1) 环境监理工作的实施情况 2) 环境监理季报及施工期环境监理总结报告的编制情况
			环境监测	1) 施工期环境监测开展的频次、监测项目、点位布设情况 2) 施工期环境监测报告

8.2 环境监测计划

环境监测是环境保护管理的基本手段和信息基础。在风电场施工期和运行期间，通过监测各种污染源和环境因素，应用监测得到的反馈信息，反映施工期和运行期实际产生的环境影响，及时发现问题，及时修正环境保护设计中措施的不足。

8.2.1 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：参照本环评监测断面分别在茅岭江饮用水水源保护区、大垌镇那崇江乡镇级水源保护区、大垌镇歌标村人饮一、二期工程集中式饮用水源保护区、大直镇米拱人饮工程水源保护区、大直义和人饮工程水源保护区、升压站生活污水处理设施进水口和出水口。

(3) 监测因子：水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群，共 11 项。升压站埋地式污水处理设施进水口和出水口监测因子：pH、化学需氧量、氨氮、总磷和石油类。

(4) 监测时段与频次：运行期第一年监测 1 次，连续 3 天采样，每天采样 1 次。

8.2.2 声环境监测

(1) 监测目的：监测工程施工期和运行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：那他村棚房、红同村、那开村各设置监测点 1 个。

(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运行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。

8.2.3 电磁环境监测

(1) 监测目的：了解 220kV 升压站厂界电磁达标情况。

(2) 监测项目：工频电场强度、磁感应强度

(3) 监测地点：220kV 升压站四周厂界

(4) 监测时段与频次：在升压站正式运行后进行 1 次监测。

8.2.4 生态环境

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。

本环评建议工程运行后应开展鸟类观察工作，对工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察，在候鸟迁徙季节（每年的 4 月、5 月、9 月、10 月）加强观察。如若发现受伤鸟类及时送往钦州市林业相关职能部门进行救护。

9 环境影响评价结论

9.1 工程建设内容及规模

钦北区百浪岭风电场二期工程位于广西钦州市钦北区，由 A、B、C 三个区域组成。A 区域主要考虑利用大直镇南侧银崇岭~长岗岭一带山脊及山包，场址中心距离钦北区公路里程约 46km；B 区域主要考虑利用大垌镇、那蒙镇交界一带的窟龙岭~腾山岭一带山脊及山包，场址中心距离钦北区公路里程约 20km；C 区域主要考虑利用钦州市市区以西北 39km 一带丘陵山区的钦北区百浪岭风电场一期工程备用机位。百浪岭风电场工程总装机 131MW，计划分两期建设，一期设计安装 20 台单机容量为 2500kW 的风电机组，装机容量 50MW；本期（二期）拟设计安装 13 台风电机组，装机容量 80MW。本期预计项目年上网发电量为 24018 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2775h。

除风机组外，还配套建设场内道路、集电线路等设施。本期风电场不单独设置升压站，全部风电机组拟接入已建一期配套建设的 220kV 升压站，本期在 220kV 升压站新建 1 台 100MVA 主变压器。本项目总占地 95.98hm²，永久性占地面积 1.78hm²，临时占地面积 94.20hm²。静态总投资 70772.42 万元，其中环保投资 329.5 万元，占总投资的 0.47%。

9.2 环境质量现状评价结论及主要环境问题

9.2.1 生态环境现状评价

本项目属新建项目，风电场场址地貌属于低山丘陵地貌，评价区原生植被已不存在，现状植被均以人工植被为主，其次为次生植被。

总体来看评价区植被结构简单，林地次生性明显，物种均为区域常见种，整体生态环境一般，本工程占地范围内未发现珍稀、濒危及国家级和自治区级重点保护的野生植物的分布。

工程评价区现有的野生动物主要受到种植业发展导致的生境丧失和捕猎等人为因素影响。工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 6 种，包括 5 种鸟类（黑鸢、黑翅鸢、红隼、领角鸮、褐翅鸦鹃）和 1 种两栖类（虎纹蛙）；列入广西区重点保护动物有 40 种，其中两栖类 7

种，爬行类 6 种，鸟类 24 种，哺乳类 3 种。

9.2.2 水环境现状

根据监测结果，除了 2#的溶解氧未达 II 类（标准指数 0.96~1.15），其余各监测点、各项监测因子监测值均满足相应标准要求，溶解氧不达标原因主要是水体周边农村家禽养殖及农田浇灌涉及的人畜粪便等造成的农业面源污染。

9.2.3 环境空气现状

根据《2019 年钦州市环境质量公报》，2019 年，钦州市环境空气中二氧化硫、二氧化氮的年均浓度与一氧化碳日均 95%百分位数浓度、臭氧日最大 8 小时 90%百分位数浓度范围均达到《环境空气质量标准》一级标准，可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）年均浓度达到二级标准。因此项目所在区域为环境达标区。

9.2.4 声环境现状

根据现状监测结果，本项目各监测点的声环境监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，区域声环境质量现状良好。

9.2.5 电磁环境现状

根据现状监测结果，本风电场升压站站址处的工频电场强度和工频磁感应强度监测值分别远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电场 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的控制限值，本工程建设区域电磁环境质量良好。

9.3 环境影响评价结论

9.3.1 施工期影响评价结论

9.3.1.1 环境空气影响评价结论

在场地平整、基础施工、电缆的电缆沟开挖、架空导线基础开挖、废弃土石方堆放、风机设备及建筑材料运输等施工过程中会产生扬尘和少量机械、车辆废气。工程风机塔主要位于山坡顶部，距离最近居民点约 370m，升压站距离最近居民点约 430m，工程设 1 处施工临建区（包括施工营地），布置在拟建升压站旁；不设置混凝土拌合站，新建

升压站、施工临建区、与周边居民点的水平距离均在 600m 以上，且升压站、施工营地位于缓坡上，周边林草灌丛茂密，可有效降低扬尘影响。新建升压站、施工营地施工产生的扬尘对周边居民点环境空气的影响较小。

本工程新建场内道路沿线 200m 范围内有那他村棚房、红同村、那开村 3 处民房，其主要受道路施工扬尘及施工来往车辆的影响。本工程道路建设、改建分段进行，各段施工量较小，特别是邻近居民点的路段更短，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、施工边界设置围挡等措施，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气影响在可接受的范围内。

9.3.1.2 地表水环境影响评价结论

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。

施工人员生活污水统一收集、排放至施工生活区内的临时化粪池内处理，处理后用于林木浇灌，施工结束后及时对化粪池进行清理并掩埋。

工程部分场内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。

9.3.1.3 声环境影响评价结论

（1）施工噪声

本工程主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。本工程风机与周边居民点的水平距离均在 370m 以上，升压站与周边居民点的水平距离均在 430m 以上，风机、升压站施工噪声对周边环境的影响很小。

本工程新建场内道路沿线 200m 范围内有那他村棚房、红同村、那开村 3 处民房，道路施工噪声会对该敏感点声环境造成一定影响，从风电场布置图上看，在各居民点附近的场内新建道路较短，施工周期短，施工噪声影响短暂。施工单位采取施工管理和隔声降噪措施后，可最大限度的降低施工噪声对敏感点的影响。本工程道路施工分段进行，施工周期较短，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束。在采取施工管理和隔

声降噪措施后，道路施工噪声对周边居民点的影响是可以接受的。

（2）运输噪声

由预测结果可知，运输车辆约在 80m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准昼间限值 55dB(A)。由于施工运输车辆交通量很小，对敏感点的影响是短暂、非连续性的，施工单位采取昼间运输物料、控制车速、禁止鸣笛等措施，运输噪声对沿线敏感点的影响在可接受的范围内。

9.3.1.4 固体废弃物影响评价结论

施工开挖的临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖彩条布，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；废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用；施工人员生活垃圾集中收集后由施工单位定期清运，运至临近乡镇的垃圾集中转运站进行处置，对周围环境影响不大。

9.3.2 运行期影响评价结论

9.3.2.1 环境空气影响评价结论

风电机组运行期间无废气产生；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，对周围大气环境影响很小。

9.3.2.2 地表水环境影响评价结论

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调节池和地理式一体化污水处理设施（接触氧化法）处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于站内及站外边坡绿化或周边林地浇灌，不外排。

升压站内设置有一座专用事故油池（有效容积 35m³），可满足主变事故排油需要。发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，交由有危险废物处置资质的单位回收处置，对环境无影响。

9.3.2.3 光污染和电磁影响评价结论

本期（二期）拟设计安装 27 台单机容量为 3000kW 的风机，风机轮毂中心高度 95m。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。由于风机 370m 范围内无居民点，因此拟建项目产生的光污染不会影响居民区。

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，本工程 220kV 升压站运行后电场强度低于 4000V/m、磁感应强度低于 100 μ T 的标准限值要求。因此，升压站投运后产生的电磁场对周围环境和敏感点的影响很小。

9.3.2.4 声环境影响评价结论

本工程风电场 220kV 升压站建成投运后，根据预测分析，220kV 升压站运行后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。升压站周边 430m、风电场各风机周边 370m 范围内均无居民点分布，风机运行和升压站噪声对当地居民生活影响很小。在距离风机 300m 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，本工程风机距周边最近的村庄约 370m，风机声环境影响评价范围内（300m 范围内）无村庄分布，风机运行噪声对周边居民生活没有影响。

9.3.2.5 固体废弃物影响评价结论

①一般固废

值班人员生活垃圾设置垃圾桶集中收集，之后值守人员定期清运到临近乡镇与乡村生活垃圾一同处置。

升压站设置垃圾桶（箱），将生活垃圾进行分类收集，检修废弃含油抹布定期混入生活垃圾，一同运送到就近的垃圾收集点，再由当地环卫部门清运处置。

②危险废物

升压站主变事故排油设置有专用事故油池收集，事故排油交由有危险废物处置资质的单位回收处置。

本环评要求升压站按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置单独的危废暂存间，做好防风防雨、防渗、防腐等措施；设置危险废物识别标志；不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；危险废物最终交由有危险废物处置资质的单位处置。

9.3.3 生态环境影响评价结论

本工程建设不涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区域。据调查，评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 6 种，列入广西区重点保护动物有 40 种，工程建设对其影响均较小。

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。但本工程占地区长期受人为干扰，生物多样性程度以及生态价值已经大大降低，受影响的植被为工程区域的常见类型，当地土壤和气候条件利于植被发育，施工迹地较容易恢复。工程区域野生动物资源较为匮乏，施工中加强管理，则对野生动物的影响较小。

工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。根据鸟类现场调查结果表明，从风电场及其周边区域的候鸟迁徙微观尺度上分析，百浪岭风电场的场址位于横县西津水库湿地经灵山县西边向钦州、防城沿海的迁飞通道西侧，场区区域间均有一定数量的候鸟经过，其主路径是从各山边缘通过，未发现密集的迁飞通道。从过境候鸟种类组成上看，它们多为小型的、飞行高度较低的、喜在山地农区和中下部活动的山林鸟类。因此，虽然风电场场区处于中尺度的候鸟迁徙通道上，但从种类组成上分析，风电场对大多数候鸟的影响不大，仅对少数候鸟有一定影响。候鸟迁徙季节，如发现局部风机运行严重影响到候鸟的生存，则立即采取风机停运等运行调整措施。在采取有效环保及管理措施的情况下，工程建设造成的生态影响是可接受的。

9.3.4 饮用水水源区影响评价结论

本工程设施不涉及茅岭江饮用水水源保护区范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界最近约 0.02km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 3.4km，距离取水口约 6.2km，本工程 11#、12#风机及约 0.5km 的场内道路位于该饮用水源保护区汇水范围内。其间地形主要为丘陵，植被为灌丛密林，雨水向茅岭江饮用水水源保护区汇水时，经过砂石、土壤等过滤、沉淀后，对保护区的水质影响较小。本工程设施不涉及大直镇米拱村水源地范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.02km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.70km，距离取水口约 0.94km，29#风机及约 0.15km 的场内道路位于该饮用水源保护区的汇水范围内。其间地形主要为丘

陵，植被为灌丛密林，雨水向大直镇米拱村水源地汇水时，经过砂石、土壤等过滤、沉淀后，对保护区的水质影响较小。

本工程设施不涉及那崇江乡镇级水源保护区范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界最近约 0.1km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.85km，距离取水口约 3.50km。本工程设施不涉及歌标村人饮一、二期工程水源地范围，风机及进站道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.15km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.35km，距离取水口约 0.65km。本工程设施不涉及大直镇义和村水源地范围，A 区域进站道路距离该水源保护区二级保护区边界约 0.03km，距离该水源保护区一级保护区边界最近约 0.21km，距离取水口约 0.38km。本工程离上述水源保护区较近。建设单位严格按照本报告要求的环保措施，对上述塔基、场内道路施工时在施工场地四周设置雨水截排设施，并设置截水沟、导流沟、沉砂池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤处理后，经导流沟排向分水岭山体背向保护区一侧，排放位置位于水源保护区集雨范围外；极少量的混凝土养护废水自然蒸发后对区域地表水体水质影响很小；施工期加强对固体废弃物管理，并及时清运。通过以上措施，工程施工对饮用水源保护区的影响很小。

营运期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生，由于风电机组为密闭系统，本工程风机采用直驱永磁电机，无齿轮箱，不存在传统风机需按时维护齿轮箱并更换机油的情况，对周边水体无影响。

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，可有效避免风机运行对周边地表水体水质的影响，对水源保护区取水的影响很小，在可接受范围内。

9.4 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：SF₆泄漏事故、变压器油泄漏、变压器事故排油后废油的运输中发生事故时泄漏。通过采取切实可行的风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内。

9.5 主要环境保护措施

9.5.1 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) 施工人员生活污水统一收集、排放至施工营地内的临时化粪池内处理，处理后用于施工营地附近的林木浇灌，施工结束后及时对临时化粪池进行清理。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。
- (3) 在与道路中心线距离在 50m 以内的敏感点附近路段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。
- (4) 加强运输车辆的交通管理，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。
- (5) 临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。
- (6) 施工营地内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运。
- (7) 对人工边坡、挡墙等水土保持措施进行日常监测及维护。
- (8) 在鸟类迁徙季节高峰期应停止夜间施工，减少对迁徙鸟类的可能伤害。
- (9) 树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物。
- (10) 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。

9.5.2 运行期主要环境保护措施

- (1) 运营期生活污水经调节池和一体化污水处理设施处理后出水可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求后用于站内绿化或周边林地浇灌，不外排。
- (2) 运营期主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池（有效容积为 35m³），交由有危险废物处置资质的单位回收处置。
- (3) 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红色警戒色，避免白天鸟类撞击风机。
- (4) 在鸟类迁徙季节高峰期，如若发生大雾、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。

（5）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，在候鸟迁徙季节（每天巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片。风电场内设立野生动物救护站点，配备基本救护材料和药品，如若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往钦州市林业相关职能部门进行救护。

（6）工程运行后开展至少 5 年的动物监测（尤其是针对候鸟的监测）和巡护工作，根据 5 年内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。

9.5.3 饮用水水源保护区环保措施

9.5.3.1 施工期饮用水水源保护区保护措施

（1）严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。施工期间在大直镇富雄屯碰村水源地边界附近的风机以及场内道路设立警示牌，提醒施工人员注意文明施工、规范施工。

（2）不得在饮用水源保护区范围内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场、砂石料堆放点等，不在保护区范围内挖沙、取土。

（3）加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，不得损坏水源保护区内警示标志、界线牌等水源保护设施。

（4）施工期间场内道路和风机吊装平台做好水土保持措施，4#、5#、6#、11#、12#、29#风机吊装平台四周及其附近的场内道路设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，将场地汇水汇集至沉淀池沉淀后再排放。在施工结束后及时对 4#、5#、6#、11#、12#、29#风机及周边场内道路进行生态恢复。

（5）建设单位须委托有资质的单位开展施工期环境监理工作。监理人员加大对大直镇富雄屯碰村水源地附近风机和道路的的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

（6）施工过程中，对在水源保护区汇水范围内的风机塔基和道路四周设置截排水沟、导流沟、沉砂池、应急池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀和过滤处理；同时，不可将吊装平台、施工作业带、施工便道等临时施工占地设置在大直镇富雄屯碰村水源地保护区及其汇水范围内，最大限度降低对上述水源保护区的影响。

（7）若在施工过程中，工程施工对水源地保护区造成影响，影响取水安全，项目建设单位需积极配合当地政府，解决用户的饮水问题。

9.5.3.2 运营期饮用水水源保护区保护措施

（1）加强运行管理和制定定期检查方案，避免风机运行对周边地表水体水质的影响。

（2）若在运营过程中，工程油品运输等活动对水源保护区造成影响，影响取水安全，项目建设单位需积极配合当地政府，解决用户的饮水问题。

9.6 选址合理性评价结论

本工程拟设置 27 台风机，风机布置对场址附近的水源保护区采取有效避让，风机、升压站和场内道路永久征地和临时用地均不涉及水源保护区范围。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。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。

9.7 环境经济损益分析结论

本工程总投资 70772.42 万元，其中环保投资 329.5 万元，占项目总投资的 0.47%。

本工程运行后可节约大量燃煤，还大大减少 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 等污染物的排放；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周边环境的影响。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

9.8 综合评价结论

钦北区百浪岭风电场（二期）工程的建设符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

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，主要表现为对生态环境的影响，运行期主要环境影响来源于升压站及风机的电磁场和噪声，以及风机运行对鸟类迁徙的影响。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 and 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。