

45TN-1737K-P01

浦北石井风电场工程
环境影响报告书
(公示本)

建设单位：华能国际电力股份有限公司广西分公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

编制时间：2021年1月

目 录

1 概述.....	4
1.1 项目由来.....	4
1.2 环评工作过程.....	4
1.3 分析判定相关情况.....	5
1.4 关注的主要环境问题.....	6
1.5 主要报告结论.....	8
2 总则.....	9
2.1 编制依据.....	9
2.2 环境功能区划.....	14
2.3 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	15
2.4 评价工作等级及评价范围.....	17
2.5 评价工作重点.....	21
2.6 环境保护目标调查.....	21
2.7 评价标准.....	29
2.8 评价工作程序.....	32
2.9 工程环境合理性分析.....	33
3 建设项目概况及工程分析.....	49
3.1 项目概况.....	49
3.2 工程分析.....	67
4 环境现状调查与评价.....	86
4.1 自然环境现场调查与评价.....	86
4.2 生态环境质量现状调查与评价.....	91
4.3 地表水环境质量现状调查与评价.....	116
4.4 环境空气质量现状调查与评价.....	123
4.5 声环境质量现状调查与评价.....	123
4.6 区域污染源调查.....	125
5 环境影响预测及评价.....	126
5.1 施工期环境影响分析.....	126
5.2 运行期环境影响预测及评价.....	135
5.3 生态影响分析.....	142

5.4 对饮用水水源保护区影响分析.....	160
5.5 环境风险分析.....	164
6 环境保护措施及其可行性论证.....	179
6.1 污染防治措施.....	179
6.2 生态保护措施.....	190
6.3 其他环保措施.....	198
7 环境影响经济损益分析.....	199
7.1 社会经济效益分析.....	199
7.2 环境损失分析.....	199
7.3 环保投资分析.....	200
7.4 环境效益分析.....	200
8 环境管理与监测计划.....	201
8.1 环境管理.....	201
8.2 环境监测计划.....	212
9 环境影响评价结论.....	214
9.1 工程建设内容及规模.....	214
9.2 环境质量现状评价结论及主要环境问题.....	214
9.3 环境影响评价结论.....	216
9.4 环境风险影响评价结论.....	221
9.5 主要环境保护措施.....	222
9.6 选址合理性评价结论.....	225
9.7 公众意见采纳情况说明.....	225
9.8 环境经济损益分析结论.....	225
9.9 综合评价结论.....	225

1 概述

1.1 项目由来

在一次能源中，广西煤、气、油等资源匮乏，水能资源较丰富，但广西大中型水电站将基本开发完毕。《广西能源发展“十三五”规划》提出，“十三五”期间广西以转变能源发展方式和提高发展质量为中心，以构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系为主线，以推进能源供给侧结构性改革为突破口，依托我区现有的核电、天然气管道和可再生能源资源，高效安全发展核电，深度开发水电，大力推进天然气应用，加快风电、太阳能、生物质能以及地热能、海洋能等可再生能源开发利用。

由负荷预测和电力电量平衡可知，2022年和2025年浦北县电网最大缺电力分别达到138MW和172MW。如建成风电场，其输出电量可完全在浦北县境内消纳，可以缓解浦北县电网供需矛盾，对促进浦北县经济发展起到积极的推动作用。

综上所述，浦北石井风电场工程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，建设浦北石井风电场工程是十分必要的。

浦北石井风电场工程位于钦州市浦北县福旺镇东北侧白高岭~暗山顶~关保顶~松山顶一带山脊区域，风电场拟安装40台单机容量为2500kW的风力发电机组，风机轮毂高度为100m，总装机容量为100MW，年上网发电量约为23940万kW·h，年等效满负荷利用小时数2394h。为便于管理，本期石井风电场与邻近的福旺风电场共用一个220kV升压站，升压站位于福旺风电场场址内，由福旺风电场建设，本期风电场在站内预留用地新建一台100MVA主变，另外配套建设场内道路、集电线路等设施。本期工程占地84.33hm²，其中永久征地2.30hm²，临时占地82.03hm²，总投资87570.50万元，其中环保投资329.5万元，占总投资的0.38%。

1.2 环评工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，华能国际电力股份有限公司广西分公

司委托广西泰能工程咨询有限公司承担本工程的环境影响评价工作。根据相关资料及现场踏勘，本工程总装机容量为 100MW，工程建设涉及官垌镇武思江饮用水水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，风电场工程总装机容量超过 50MW 且涉及环境敏感区的应编制环境影响评价报告书。

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，同时对沿线区域的自然环境、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；在确定环境影响评价工作等级的基础上，制订了项目环境质量现状监测方案，并委托广西高标检测有限公司对工程区域地表水环境质量现状及区域声环境和电磁环境现状进行了监测。

在现场踏勘及调查、环境质量现状监测、征求当地主管部门意见的基础上，结合本工程的实际情况，本次评价根据环境影响评价有关技术导则、规范进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施。在上述工作的基础上，编制完成了《浦北石井风电场工程环境影响报告书》。

1.3 分析判定相关情况

（1）与产业政策和相关规划符合性分析

拟建浦北石井风电场工程为《广西陆上风电建设规划修编》的规划风电场场址之一；根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程不属于限制类或淘汰类，项目建设符合当前国家产业政策。

（2）“三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号），“三线一单”：“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”，项目建设应强化“三线一单”约束作用。本项目“三线一单”符合性分析见表示 1.3-1。

表 1.3-1 本项目“三线一单”符合性分析一览表

类别	符合性分析	整改措施
----	-------	------

类别	符合性分析	整改措施
生态保护红线	<p>·根据《广西生态保护红线管理办法（试行）》，生态保护红线区划分为一类管控区和二类管控区。一类管控区包含以下区域：国家级自然保护区的核心区和缓冲区；地方级自然保护区的核心区；林业一级保护林地；县级以上集中式饮用水水源地一级保护区；国家重要湿地、国家湿地公园的湿地保育区；世界自然遗产地核心区；国家级风景名胜区核心区；国家级森林公园核心景观区、生态保育区；国家级海洋公园重点保护区、预留区；地质公园中二级(含)以上地质遗迹保护区、国家级(含)以上地质遗迹保护区、国家级重要化石产地；极重度和重度石漠化区域。</p> <p>·本工程不涉及自然保护区、世界文化遗产地、风景名胜、森林公园、饮用水源保护区等，不涉及国家级和省级禁止开发区域，因此本项目不涉及生态红线控制范围，符合广西生态保护红线的有关要求。</p>	/
环境质量底线	<p>·项目所在区域的环境质量底线为：区域为环境空气二类功能区，质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级；区域武思江环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类，官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区一级保护区水域环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类；区域总体声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类，其中评价区域内的大坡坪、大塘肚、九菜麓等3个村附近省道S31、三北高速在村庄经过，因此声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类。</p> <p>·根据资料收集及环境质量现状监测结果分析，项目区域的地表水环境、大气环境、声环境、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废气、废水产生，仅在升压站产生少量油烟废气和管理和维护人员的生活污水，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）一级标准后用于站内绿化，不外排，不会进入保护区水体及其集雨范围，对周边环境影响很小。项目正常运行生产不会导致区域环境质量等级的改变，不会对区域环境质量底线造成冲击影响，项目建设符合环境质量底线要求。</p>	/
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。	/
环境准入负面清单	本项目不属于“两高”项目，不属于产业结构调整指导目录中限制类、淘汰类项目，不属于产能过剩行业，不在广西第一批、第二批重点生态功能区产业准入负面清单范围内。	/

综上所述，本项目符合“三线一单”的管理要求。

1.4 关注的主要环境问题

（1）施工期污染影响

①风电场施工点分散、施工规模较小、时间短，风机、施工生产生活区、弃渣场等距离周边居民点均较远，均在330m以上。本工程道路沿线分布有兰门村、大波顶队、

山子水队、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个敏感点，与道路中心线距离在 100m 内的有兰门村、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓，上述敏感点受道路施工扬尘的影响较为显著，施工过程应该严格落实水土保持措施，施工开挖的临时弃土集中堆放，做好拦挡、遮盖，采取洒水降尘等环保措施，施工扬尘对当地大气环境的影响较小；场内道路施工点分散、施工规模较小，施工期间应在临近居民点的施工段道路两侧设立临时挡墙等措施，降低施工噪声对周边居民产生的影响，采取上述措施后，施工噪声对当地声环境产生的影响在可接受范围之内。②施工生产废水经过收集沉淀后可用于场地喷洒降尘，对周边水体的影响很小。③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。④工程建设对官垌镇武思江水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区的影响方式、范围及程度。

（2）营运期污染影响

①本工程运行期不会产生大气污染物，对环境空气质量无影响。②根据预测分析，本工程在升压站内扩建主变运行后厂界噪声贡献预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。风电场各风机周边 330m 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升压站设置化粪池和地埋式一体化污水处理设施，生活污水经处理达《污水综合排放标准》（GD8978-1996）一级标准，用于站内绿化不外排；升压站设置有事故油池，发生事故时产生的废油渣由有资质的危险废物收集部门进行处理，对水环境的影响很小。④场区风机距离周边居民点 330m 以上，其噪声和光影污染的影响很小。

（3）生态环境影响

①工程建设期，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。②根据区域已有调查成果，初步表明项目区及其 5km 范围内无明显集群的迁徙候鸟，从微环境上看，也不处于鸟类的主要迁徙通道上，迁徙鸟类种类和数量

较少。

本工程在采取完善的水保、环保措施后，各项污染物排放均满足相应的排放标准及相关环境功能区域的要求，工程建设对评价区域自然体系生产能力的改变较小，工程建设造成的生态影响是可接受的。

1.5 主要报告结论

浦北石井风电场工程的建设符合国家当前的产业政策，符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

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，主要表现为工程占地对生态环境的影响，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，工程建设和运营不会对沿线环境造成大的不利影响，可为环境所接受。因此，从环境保护的角度而言，本工程的建设是可行的。

在报告书的编制过程中，得到了华能国际电力股份有限公司广西分公司、浦北生态环境局、浦北县林业局、广西高标检测有限公司等部门和单位的大力支持和帮助。在此，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》，2017年6月修订；
- (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》，2018年12月29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》，2014年7月修订；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，中华人民共和国主席令第3号，2009年8月27日修订；
- (12) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2016年2月修订；
- (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) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日第二次修订；
- (17) 《电力设施保护条例实施细则》，2011年6月30日；
- (18) 《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；
- (19) 《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；
- (20) 《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；
- (21) 《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；
- (22) 《国务院关于印发国家环境保护“十三五”规划的通知》，国发[2017]9号，2017年1月23日；
- (23) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合性工作方案的通知》，国发[2016]74号，2016年12月12日；
- (24) 《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；
- (25) 《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；
- (26) 《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；
- (27) 《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；
- (28) 《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；
- (29) 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，国务院于2018年7月3日发布；
- (30) 《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，国务院于2018年6月24日发布；
- (31) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订），2010年12月22日修正。

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》，国家环境保护部令第44号，2017年9月1日起施行，2018年04月28日修订；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，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（第一批和第二批）》，国家林业局、农业部令第4号，1999年9月9日；
- (6) 《国家重点保护野生动物名录》，1989年1月14日；
- (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3月31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。

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) 《广西壮族自治区环境保护和生态建设“十三五”规划》，2016年10月10日；
- (5) 《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；
- (6) 《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；
- (7) 《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；
- (8) 《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；
- (9) 《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；
- (10) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》，2017年6月1日；
- (11) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，2017年1月18日；
- (12) 《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；
- (13) 《广西能源发展“十三五”规划》（2016年9月）；
- (14) 《广西陆域风电场工程规划修编报告》（2015年）。
- (15) 《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；
- (16) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态环境保护基础设施建设三年作战方案（2018—2020年）的通知》，（桂政办发〔2018〕83号），2018年7月20日；
- (17) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年修订；

- (18) 《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》，2012年修订；
- (19) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》，2019年1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》，2014年7月1日施行；
- (21) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水法>办法》（2010年修正），2010年9月29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》，2001年9月1日施行；
- (23) 《广西壮族自治区水功能区管理办法（试行）》，2005年1月1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) 《广西土壤污染防治攻坚三年作战方案（2018—2020年）》，2018年7月20日施行；
- (26) 《广西大气污染防治攻坚三年作战方案（2018—2020年）》，2018年7月20日施行；
- (27) 《广西水污染防治攻坚三年作战方案（2018—2020年）》，2018年7月20日施行。

2.1.4 技术导则和规范

- (1) 《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》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）；
- (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) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- (13) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)
- (14) 《空气和废气监测分析方法》(第四版 增补版);
- (15) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);
- (16) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015)。

2.1.5 项目依据

(1) 华能国际电力股份有限公司广西分公司《华能浦北石井风电项目建设项目环境影响评价委托书》，2018年2月；

(2) 中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司《浦北石井风电场工程可行性研究报告》，2019年10月；

(3) 南宁赛伦沃特工程咨询有限公司《浦北石井风电场工程水土保持方案报告书》，2020年9月；

(4) 项目建设单位提供的其它有关设计资料。

2.2 环境功能区划

2.2.1 环境空气功能区划

本工程位于广西壮族自治区钦州市浦北县境内，项目所在区域未进行环境空气功能区划。根据现场调查，项目所在区域主要为农村地区，为二类环境空气质量功能区。

2.2.2 水环境功能区划

本工程所在区域地表水体主要为武思江（石梯江）及其上游山谷冲沟流水，根据《广西水功能区划（修订）》，武思江（石梯江）的水环境功能区划情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 武思江（石梯江）的水环境功能区划情况一览表

水体	范围	长度(km)	功能区名称	水质目标
武思江（石梯江）	浦北县官垌镇~浦北县、港南区交界（浦北县寨圩镇分村村）	43	武思江浦北保留区	Ⅲ类

2.2.3 声环境功能区划

本工程位于广西壮族自治区钦州市浦北县境内，项目所在区域未进行声环境功能区划。根据现场调查，项目所在区域主要为农村及乡镇地区，农村区域为1类声环境功能区，乡镇及有等级公路等交通干线经过的村庄为2类声环境功能区。

2.3 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.3.1 环境影响要素识别

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

(1) 生态环境影响

施工期生态环境影响要素主要为风机、集电线路基础开挖、改扩建进场道路、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营运期升压站新增运行人员生活污水及含油废水对地表水环境的影响；
- ④工程建设和运营对场址附近水源保护区的影响。

(3) 大气环境

- ①施工机械废气和施工扬尘；
- ②营运期升压站厨房油烟废气。

(4) 声环境

- ①施工期施工机械噪声、道路交通噪声；
- ②营运期风机运行噪声。

(5) 电磁环境

升压站电气设备运行产生的电磁场。

(6) 固体废弃物污染环境因素

①施工期产生的弃土（渣）；

②施工垃圾；

③运行期新增生活垃圾及少量废油渣、废旧机油。

(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 2.3-1。

表 2.3-1 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	
		施工对饮用水源保护区的影响		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、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	
营运期	地表水		升压站生活污水和含油废水对地表水环境的影响	长期、可控	
	环境空气		升压站厨房油烟	长期、可控	
	噪声		风机设备运行噪声	长期、可削减	
	电磁		升压站电气设备运行产生的电磁影响	长期	
	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	

时段	环境要素		影响识别	影响特征
	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
	环境风险		变压器事故情况下产生的含油废水、风机维修废油在事故情况下对地表水环境的影响	短期、影响水质

2.3.2 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 2.3-2 评价因子一览表

阶段	影响类别	评价因子
现状	空气环境	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃
	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	水环境	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、石油类等
	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、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS
	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	电场强度、磁感应强度
	水环境	升压站运行期生活污水中的 COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N
	环境空气	升压站运行期的食堂油烟
	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

2.4 评价工作等级及评价范围

2.4.1 评价工作等级

(1) 生态环境

本工程评价范围内不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区域，为一般区域；工程占地面积为 84.33hm²（0.8433km²）。风电场新建场内道路长度为 54.7km，改扩建场内道路 5.5km，总长度 60.2km。

综上所述,本工程不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区,总占地面积小于 2km²,道路总长度小于 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) 声环境

本工程所在区域基本为乡村郊外,属于声功能区 1 类区域,对于偶有高速公路穿过的村庄属于声功能区 2 类区域,本工程项目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不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009),噪声影响评价等级定为二级。

(3) 地表水环境

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

(4) 环境空气

根据项目工程分析,本项目施工期主要大气污染因子为施工扬尘,经采取措施治理后其污染物排放量较少,且施工结束后其扬尘污染消除。风电场运营期无工艺废气产生,运营期废气主要为升压站新增运行人员产生极少量厨房油烟废气以及运营巡检车辆产生的尾气和扬尘。升压站食堂油烟废气其最大地面浓度占标率 P_i 远小于 1%,对大气环境的影响很小。根据《环境影响评价技术导则》(HJ2.2-2018),本工程环境空气评价等级为三级,仅作一般性影响分析。

(5) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A,本项目属于 IV 类项目,不开展地下水环境影响评价。

(6) 电磁环境

本工程依托于场址附近拟建的浦北福旺风电场 220kV 升压站,在站内扩建 1 台 100MVA 主变压器及相应的配电装置,主变压器采用户内布置,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) 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。

(8) 环境风险评价等级

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

表 2.3-1 环境风险评价工作等级划分

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

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

矿物油的临界量为 2500t，SF₆的临界量为 200t。本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q=0.72/2500+39/2500+0.03/200=0.016<1$ ，项目环境风险潜势为I，根据表 2.3-1 可知，本项目环境风险评价等级为简单分析。

综上所述，项目环境影响评价各专项评价工作等级确定详见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价等级划分依据

内容	等级	划分依据	本项目实际情况
生态影响	三级	依据 HJ19-2011，工程占地面积 $\leq 2\text{km}^2$ ，或长度 $\leq 100\text{km}$ ，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；工程永久占地面积为 $0.843\text{km}^2 < 2\text{km}^2$ ，新建场内道路 $60.2\text{km} < 100\text{km}$ ，评价等级为三级。
地表水环境	三级 B	依据 HJ2.3-2018，水污染影响型建设项目，废水为直接排放，排放量 $< 200\text{m}^3/\text{d}$ 且水污染当量数 < 6000 ，按三级 A 评价；废水为间接排放的，按三级 B 评价。	本工程升压站新增生活污水量为 $0.24\text{m}^3/\text{d} < 200\text{m}^3/\text{d}$ ，污水经处理达标后用于站内绿化不外排，属间接排放，评价等级为三级 B。
地下水环境	/	依据 HJ610-2016，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。	依据 HJ610-2016 附录 A，风力发电项目属于IV类建设项目，不开展地下水环境影响评价。
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018，最大地面质量浓度占标率 $P_{\text{max}} < 1\%$ ，按三级评价。	施工期污染因子主要为施工扬尘和施工设备尾气，经采取措施治理后可将施工期大气环境影响降到最小（施工结束后其污染消失），其最大地面浓度占标率 P_{max} 小于 1%。

内容	等级	划分依据	本项目实际情况
			营运期风电场无废气产生，升压站食堂油烟很少，最大地面浓度占标率 P_{\max} 远小于 1%，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，区域内偶有高速公路穿过的村庄为 2 类声环境功能区，项目建设后评价范围内敏感点噪声级较建设前噪声级增高量最高达 3dB(A) < 5dB(A)，评价等级为二级。
电磁环境	二级	依据 HJ/T24-2014，220kV 户外站评价等级为二级。	本工程 220kV 升压站主变压器采用户外布置，评价等级为二级。
土壤环境	/	依据 HJ964-2018 第 4.2.2，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。	依据 HJ964-2018 附录 A，风力发电项目属于 IV 类建设项目，不开展土壤环境影响评价。
环境风险	简单分析	根据 HJ169-2018，项目环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析。	营运期本工程使用矿物油量为 0.72t/a，主变用油约 39t，变压器内 SF ₆ 为 0.03t；矿物油临界量为 2500t，SF ₆ 临界量为 200t，本项目各风险物质与其临界量的比值 $Q=0.72/2500+39/2500+0.03/200=0.016<1$ ，环境风险潜势为 I 级，评价等级为简单分析。

2.3.2 评价范围

根据各专项环境影响评价技术导则（HJ2.1、HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ19、HJ610、HJ964、HJ169）的要求，结合工程性质和工程所在地的环境特征，确定项目评价范围为：

（1）生态环境

工程建设活动（包括场内道路、风力发电区、升压站、集电线路杆塔施工区、施工营地等）的直接影响区和间接影响区，即场内道路区、集电线路杆塔施工区界外 100m 范围，风机、升压站、施工营地等占地及其周边外延 300m 范围。调查区域面积约为 2208.8hm²。

（2）地表水环境

项目征占地（包括场内道路、风机、升压站、集电线路、施工生产生活区等）及其施工活动可能影响到的水体，主要为风电场场址所在区域的武思江及其上游山谷冲沟流水。

(3) 环境空气

本项目运营期只有升压站食堂新增少量油烟，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，环境空气评价等级为三级，无需设置环境影响评价范围。

(4) 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 121m 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：场内道路中心线两侧 200m 范围内。

(5) 电磁环境

升压站：升压站站界外 40m 范围区域内。

2.5 评价工作重点

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

(1) 重点分析项目主体设施及临时设施选址、选线的合理性；

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

(3) 重点分析工程建设和运行对水源保护区、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；

(4) 重点分析运营期风机运行对区域鸟类迁徙的影响，并提出相应的保护措施。

(5) 在深入进行工程分析及污染防治对策分析基础上，重点分析“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。

2.6 环境保护目标调查

2.6.1 生态环境保护目标

(1) 生态敏感区

本评价项目的工程占地范围（包括永久占地和临时占地）均不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等特殊生态敏感区和重要生态敏感区域。

（2）重点保护野生植物和古树名木

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。根据实地调查，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例》及《国家重点保护植物名录（第一批）》、《广西壮族自治区古树名木保护条例》及地方有关规定，评价区域内发现的古树名木保护植物见下表：

表 2.6-1 名木古树保护植物一览表

植物名称	与本工程位置关系	基本特征	保护等级
麻栎树	距场内道路约 46m(N: 109° 37'49", E: 22° 25'23")、	1 株，树高 19m，平均冠幅 20m，胸径 87.5cm	已挂牌古树
	距场内道路约 84m(N: 109° 37'45", E: :22° 25'28")	1 株，树高 20m，平均冠幅 23m，胸径 94.8cm	
马尾松	距场内道路约 100m (N: 109° 37'46", E: 22° 25'29")	1 株，树高 26m，平均冠幅 18m，胸径 86cm	已挂牌古树
金毛狗蕨	距场内道路约 17m(N: 109° 38'32", E: 22° 29'20")	5 簇，高约 80cm，叶面宽约 40cm	国家二级保护植物

上述名木古树及保护植物均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。

（3）生态公益林

根据与浦北县自然资源局核实结果，浦北石井风电场工程不涉及国家级及自治区生态公益林。

（4）重点保护野生动物

经实地调查和查阅相关研究资料初步统计，评价区内分布有 11 种国家Ⅱ级保护动物，其中 10 种鸟类，分别为黑翅鸢、松雀鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮和斑头鸺鹠；1 种哺乳类，小灵猫。列入广西区重点保护动物的有 48 种，其中两栖类 5 种，爬行类 5 种，鸟类 34 种，哺乳类 4 种。详见附录 1-4。

（5）鸟类迁徙通道

根据实地调查结果，浦北石井风电场拟建区内无明显集群迁徙的候鸟，也无固定的候鸟迁徙通道，进出附近的夏候鸟和冬候鸟较分散。风电场拟建区不处于广西候鸟主要

迁徙通道中。

2.6.2 水环境保护目标

2.6.2.1 地表水体

工程评价区域内的地表水环境保护目标主要为场址范围内的冲沟水，本风电场周边水系图见图 4.1-2。

2.6.2.2 饮用水水源保护区

(1) 水源保护区分布情况

本评价项目的工程占地范围（包括永久占地和临时占地）均不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区域，也不涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区、森林公园等重要生态敏感区以及生态公益林林地，本工程周围分布着 11 个水源保护区，保护区与本工程关系见下表：

表 2.6-2 水源保护区情况一览表

环境要素	主要保护目标	水源保护区概况	是否列为环保目标	主要影响因素
水环境	1、浦北县县城石梯江水源保护区	<p>2020 年 9 月 11 日，广西壮族自治区人民政府以桂政函[2020]87 号对《浦北县县城石梯江饮用水水源保护区调整方案进行批复》，浦北县石梯江饮用水水源保护区是规划县级河流型饮用水水源保护区，水源保护区服务县城，服务人口 40000 人，取水口位于新建的拦河坝处。</p> <p>一级保护区水域长度为取水口向上游延伸 1050 m，宽度为石梯江多年平均水位对应的高程线以下的水域。水域面积：0.04 km²；一级陆域范围为一级保护区水域沿岸纵深 50m 的陆域范围，陆域面积：0.1km²；二级保护区长度为一级保护区的上游边界向上游延伸 9300m，宽度为石梯江多年平均水位对应的高程线以下的水域；水域面积：0.41 km²；二级保护区陆域范围为一级、二级保护区水域沿岸纵深 1000m 的陆域（一级保护区陆域除外），但不超过流域分水岭范围。陆域面积：26.41km²。</p> <p>本工程不涉及该水源保护区，距水源保护区最近的距离为 3.6km，距一级保护区边界约 4.5km，距规划取水点约 5km，且风机及道路均不在该水源保护区及其汇水范围内，不列为环保目标。</p>	否	严格控制施工范围后无影响
	2、浦北县寨圩镇温汤	<p>温汤江水源保护区为已批复的现用河流型乡镇级水源保护区，位于寨圩镇温汤江桥附近，是寨圩</p>	否	

环境要素	主要保护目标	水源保护区概况	是否列为环保目标	主要影响因素
	江、子厄凉水口饮用水水源地保护区	<p>镇的规划水源地；现用子厄村凉水口水源地取水口位于寨圩镇子厄村委，水源取自地下水，供水服务寨圩镇镇区及周边村组居民，现状供水量为1000m³/d，服务人口约2.8万人。一级保护区长度为温汤江规划取水口上游4000米至取水口下游100米的河段；二级保护区长度为温汤江规划取水口上游9000米至取水口下游300m的河段，以及左岸第二、右岸第一、第二、第五条入河支流全长的河段，左岸第三条、右岸第四、第六条入河支流分别从其汇入口上溯2000米的河段。</p> <p>本工程位于水源保护区范围以外，且不处于该保护区汇水范围内，6#风机塔及场内道路距离水源地二级保护区陆域边界约140m，距离一级保护区边界约3.47km，距离现用取水口约5.50km，不列为环保目标。</p>		
	3、浦北县福旺镇小江支流(石均河段)饮用水水源地保护区	<p>小江支流（石均河段）水源保护区为已批复的现用河流型乡镇级水源保护区，位于福旺镇石均村委，水源取自小江支流，有两处取水口，一处位于石均村委会下游250m叉江处，另一处位于石均小学下游200m合江口处，供水服务福旺镇镇区及周边村组居民，现状供水量为700m³/d，服务人口约1.22万人。一级水域保护区长度为该水源地叉江取水口至河流源头的河段，宽度为上述河段两岸5年一遇洪水淹没线间的距离，二级陆域保护区为一级保护区水域两岸各纵深1000米的陆域（一级保护区陆域除外）。</p> <p>本工程位于水源保护区范围及汇水范围以外，29~40#风机的进场道路距离水源地二级保护区陆域边界约165m，距离一级保护区边界约350m，距离取水口约3.90km；升压站距离水源地二级保护区陆域边界约360m，距离一级保护区边界约660m，距离取水口约4.0km，不列为环保目标。</p>	否	
	4、官垌镇武思江水源地保护区	<p>武思江水源保护区为已批的官垌镇现用河流型乡镇级水源保护区，取水口位于官垌镇黄浪坡，水源取自武思江，供水服务官垌镇镇区及周边村组居民，现状供水量为200m³/d，服务人口约0.5万人。一级保护区为官垌镇人饮工程取水口上游4000米至取水口下游100米的河段，以及该河段左岸入河支流从其汇入口上溯2000米的河段；二级保护区长度为该水源地取水口上游9000米至取水口下游300米的河段，以及左岸入河支流从其汇入口上溯4000米</p>	是	施工汇水、环境风险

环境要素	主要保护目标	水源保护区概况	是否列为环保目标	主要影响因素
		<p>的河段，右岸入河支流从其汇入口上溯 2000 米的河段。</p> <p>本工程位于水源保护区范围以外，距水源保护区二级保护区边界最近距离约 250m，距离一级保护区边界最近距离约 1.4km，距离取水口约 3.6km。本工程 36#、37#风机塔、升压站及部分场内道路位于保护区上游冲沟的集雨范围内，列为本次环保目标。</p>		
	5、福旺镇镇脚村佛子头屯人饮工程水源保护区	<p>佛子头屯人饮工程水源保护区目前尚未批复，为农村级地下水型水源保护区。取水点位于佛子头屯东面，打井取地下水，一级保护区为以取水口为圆心的 50m 范围，二级保护区为以取水口为圆心的 500m 范围。</p> <p>本工程位于水源保护区范围以外，25#和 26#风机塔及部分场内道路距离水源地二级保护区边界约 150m，距离一级保护区边界约 600m，距离取水口约 650m，不列为环保目标。</p>	否	
	6、福旺镇枫木村人饮工程水源保护区	<p>枫木村人饮工程水源保护区目前尚未批复，为农村级河流型水源保护区，取水点位于分界村西面半山腰上，水源取自山溪水，一级水域保护区的范围为自取水口下游 100 m 至上游 275 m（源头处）；一级陆域保护区范围为沿岸纵深 50 m 的陆域；二级水域保护区为一级保护区下游边界向下游延伸 200 m 的水域长度；二级保护区陆域范围为水域区域向外延伸至第一重山山脊线（取水口南侧 577 m、西侧 250 m、北侧 334m、东侧 199 m 处的山脊，不含一级保护区）。</p> <p>本工程位于水源保护区范围及水源保护区的汇水以外，27#风机塔及部分场内道路距离水源地二级保护区边界约 740m，距离一级保护区边界约 900m，距离取水口约 1000m，不列为环保目标。</p>	否	严格控制施工范围后无影响
	7、福旺镇北兰村腊鸭坪屯人饮工程水源保护区	<p>北兰村腊鸭坪屯人饮工程水源保护区为未批的河流型农村水源保护区，取水点位于北兰村腊鸭坪东面，水源取自山溪水，一级水域保护区的范围为自取水口下游 100 m 至上游 1000 m，一级陆域范围为沿岸纵深 50 m 的陆域；二级保护区水域为一级保护区下游边界向下游延伸 200 m 的水域长度、上游边界向上延伸约 850 m（源头处），陆域范围为水域区域向外延伸至第一重山山脊线（取水口南侧 486 m、西侧 288 m、北侧 560 m、东侧 1561 m、东南侧 1603 m 处的山脊，不含一级保护区）。</p> <p>本工程位于水源保护区及水源保护区的汇水范</p>	否	

环境要素	主要保护目标	水源保护区概况	是否列为环保目标	主要影响因素
		围以外, 40#风机塔及部分场内道路距离水源地二级保护区边界约 110m, 距离一级保护区边界约 970m, 距离取水口约 2.26km, 不列为环保目标。		
	8、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区	<p>平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区为未批的河流型农村水源保护区, 取水点位于平石村南面半山腰上, 水源取自山溪水, 一级保护区水域的范围为自取水口下游 100 m 至上游 650 m (源头处), 陆域范围为沿岸纵深 50 m 的陆域; 二级水域保护区范围为一级保护区下游边界向下游延伸 200 m 水域长度, 陆域范围为水域区域向外延伸至第一重山山脊线 (取水口南侧 387 m、西侧 272 m、北侧 285 m、东侧 133 m 处的山脊, 不含一级保护区)。</p> <p>本工程升压站位于水源保护区边界东侧约 60m, 升压站距离取水口最近距离约 250m, 升压站处于该保护区汇水内, 列为环保目标。</p>	是	施工汇水、环境风险
	9、官垌镇大岸村旧村坡人饮工程水源保护区	<p>官垌镇大岸村旧村坡人饮工程水源保护区为未批的河流型农村水源保护区, 取水点位于旧村坡西面半山腰上, 水源取自山溪水, 一级保护区水域的范围为自取水口下游 100 m 至上游 170 m (源头处), 陆域范围为沿岸纵深 50 m 的陆域; 二级水域保护区范围为一级保护区下游边界向下游延伸 200 m 水域长度, 陆域范围为水域区域向外延伸至第一重山山脊线 (取水口南侧 283 m、西侧 1084 m、北侧 521 m、东侧 457 m 处的山脊, 不含一级保护区)。</p> <p>本工程位于水源保护区及水源保护区的汇水范围以外, 15#风机塔及部分场内道路距离水源地二级保护区边界约 860m, 距离一级保护区边界约 1.69km, 距离取水口约 2.49km, 不列为环保目标。</p>	否	严格控制施工范围后无影响
	10、寨圩镇秋香村人饮工程水源保护区	<p>秋香村人饮工程水源保护区为未批的地下水型农村水源保护区, 取水点位于秋香村南面, 打井取地下水, 一级保护区为以取水口为圆心的 50m 范围, 二级保护区为以取水口为圆心的 300m 范围。</p> <p>本工程位于水源保护区及水源保护区的汇水范围以外, 6#风机塔及部分场内道路距离水源地二级保护区边界约 1.02km, 距离一级保护区边界约 1.47km, 距离取水口约 1.52km, 不列为环保目标。</p>	否	
	11、寨圩镇兰门村棠梨屯人饮工程水源保护区	寨圩镇兰门村棠梨屯人饮工程水源保护区为未批的地下水型农村水源保护区, 取水点位于秋香村南面, 打井取地下水, 一级保护区为以取水口为圆心的 50m 范围, 二级保护区为以取水口为圆心的 300m 范围。	否	

环境要素	主要保护目标	水源保护区概况	是否列为环保目标	主要影响因素
		本工程位于水源保护区及水源保护区的汇水范围以外，3#风机塔及部分场内道路距离水源地二级保护区边界约 195m，距离一级保护区边界约 645m，距离取水口约 695m，不列为环保目标。		

其中本工程建设内容均未进入浦北县县城石梯江水源地保护区、浦北县县城石梯江水源地保护区、浦北县寨圩镇温汤江、子厄凉水口饮用水水源保护区、浦北县福旺镇小江支流(石均河段)饮用水水源保护区、福旺镇镇脚村佛子头屯人饮工程水源保护区、福旺镇枫木村人饮工程水源保护区、福旺镇北兰村腊鸭坪屯人饮工程水源保护区、官垌镇大岸村旧村坡人饮工程水源保护区、寨圩镇秋香村人饮工程水源保护区、寨圩镇兰门村棠梨屯人饮工程水源保护区等9个水源保护区的汇水范围内，施工时严格控制施工范围，则工程建设对上述水源保护区无影响，因此本环评不将上述水源保护区列为环境保护目标。水源地与工程位置关系见附图2。

本环评将可能受到工程建设影响的官垌镇武思江饮用水水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区列为环境保护目标。

(2) 武思江饮用水水源保护区

武思江饮用水水源保护区为官垌镇现用饮用水水源地，设计服务人口约0.5万人，该水源保护区划分已于2016年11月得到《广西壮族自治区人民政府关于同意钦州市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2016]238号）。水源地分为一级保护区和二级保护区，具体划定范围见表2.6-3。

表 2.6-3 武思江饮用水水源保护区划分范围一览表

保护区		范围	面积 (km ²)
一级保护区	水域范围	长度为官垌镇人饮工程取水口上游4000米至取水口下游100米的河段，以及该河段左岸入河支流从其汇入口上溯2000米的河段；宽度为上述河段两岸5年一遇洪水淹没线间的距离。	0.69
	陆域范围	一级保护区水域河段两岸各纵深50m的陆域	
二级保护区	水域范围	长度为取水口上游9000米至取水口下游300米的河段，以及左岸入河支流从其汇入口上溯4000米的河段，右岸入河支流从其汇入口上溯2000米的河段；宽度为上述河段两岸10年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。	24.98

	陆域范围	沿岸纵深 1km 的陆域（不含一级保护区陆域）	
--	------	-------------------------	--

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意钦州市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2016]238号），本工程位于浦北县官垌镇武思江饮用水水源地保护区范围以外，距水源保护区二级保护区边界最近距离约 250m，距离一级保护区边界最近距离约 1.4km，距离取水口约 3.6km。本工程 36#、37#风机塔及平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路（长约 450m 道路）处于保护区上游冲沟的集雨范围内。武思江饮用水水源保护区与本工程位置关系及监测点位详见图 2.6-1。

图 2.6-1 浦北石井风电场与武思江饮用水水源保护区位置关系及监测点位

(3) 官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区

官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区是现用农村集中式河流型饮用水源保护区，水源保护区服务景垌屯，该水源保护区尚未批复。官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区划定方案见表 2.6-4。

表 2.6-4 官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区划分方案

名称	保护区类型	范围		面积 (km ²)
官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区	一级保护区	水域	一级保护区的范围为自取水口下游 100 m 至上游 650 m（源头处），水域宽度为 5 年一遇洪水所能淹没的区域	0.007
		陆域	一级保护区水域沿岸纵深 50m 的陆域范围	0.089
	二级保护区	水域	二级保护区为一级保护区下游边界向下游延伸 200 m 水域长度；水域宽度为 10 年一遇洪水所能淹没的区域	0.001
		陆域	水域区域向外延伸至第一重山山脊线（取水口南侧 387 m、西侧 272 m、北侧 285 m、东侧 133 m 处的山脊，不含一级保护区）	0.206

本工程设施不涉及官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区范围，升压站位于水源保护区边界东侧约 60m，距离取水口最近距离约 250m，处在该保护区汇水范围之内。工程与官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区位置关系见图 2-6-2。

图 2.6-2 官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区位置关系及监测点位

2.6.3 声环境、电磁环境、空气环境保护目标调查

根据本工程特点，拟定大气环境敏感点为升压站、风机、架空线路杆塔以及施工临建区占地边界周边 200m 和新、改扩建道路沿线两侧 200m 范围内的村庄、学校、医院等人口集中分布区；声环境敏感点为以风机为中心 320m 范围内以及升压站、架空线路杆塔、施工临建区占地边界周边 200m 和进场（或场内）道路沿线两侧 200m 范围内的村庄、学校、医院等人口集中分布区；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偏高的山顶上，风机与周边居民点的水平距离均在 330m 以上，进场道路、场内道路段评价范围内分布有兰门村、大波顶队、山子水队、喜楼、立马平、涩被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个敏感点，与本工程道路具体距离见表 4.2-2；与道路中心线距离在 100m 内的有兰门村、喜楼、立马平、涩被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓，上述敏感点受道路施工噪声、空气环境的影响较为显著。施工临建区、升压站、弃渣场的评价范围内无大气、声环境敏感点。由于升压站距离周边居民点最近距离为 330m，因此本工程无电磁环境敏感点。

本工程评价范围内环境敏感点情况见表 2.6-4，敏感点现状情况见图 2.6-2，敏感点分布情况见附图 2。

表 2.6-4 评价范围内大气、声环境敏感点情况一览表

图 2.6-2 大气及声环境敏感点现状照片

2.7 评价标准

2.7.1 环境质量标准

2.7.1.1 环境空气

本工程所在区域为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，详见表 2.7-1。

表 2.7-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	
1	PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
		24小时平均	150	
2	PM _{2.5}	年平均	35	
		24小时平均	75	
3	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	
		24小时平均	150	
		1小时平均	500	
4	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
		24小时平均	80	
		1小时平均	200	
5	一氧化碳 (CO)	24小时平均	4	mg/m ³
		1小时平均	10	
6	臭氧 (O ₃)	日最大8小时平均	160	μg/m ³
		1小时平均	200	

2.7.1.2 地表水环境

地表水饮用水水源保护一级保护区水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准, 二级保护区及其余地表水体执行III类标准, 详见表 2.7-2。

表 2.7-2 地表水环境质量标准 单位: mg/L (pH 值除外)

项目	pH 值	高锰酸盐指数	溶解氧	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	石油类
II类标准	6~9	≤4	≥6	≤15	≤3	≤0.5	≤25	≤0.5
III类标准	6~9	≤6	≥5	≤20	≤4	≤1.0	≤30	≤0.05

注: SS 参照《地表水资源质量标准》(SL63-94)中的相应标准。

2.7.1.3 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, 对于有交通干线经过的村庄执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2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类	60	50

2.7.2 污染物排放标准

2.7.2.1 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 $<1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

运行期，本工程与福旺风电场共用升压站，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2.7-4。

表 2.7-4 项目大气污染物排放标准值一览表 单位： mg/m^3

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%	

2.7.2.2 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。

营运期，风机运行过程中无废水产生，废水主要来自升压站运行人员产生的生活污水，生活污水经站内化粪池和地理式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于站区内绿化，不外排，见表2.7-5~表2.7-6。

表 2.7-5 《污水综合排放标准》 单位： mg/L

项目	pH 值	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	石油类	动植物油
一级标准	6~9	≤ 100	≤ 20	≤ 15	≤ 70	≤ 5	≤ 10

表 2.7-6 《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	$\leq 100^a, 60^b$
BOD ₅		≤ 60	≤ 100	$\leq 40^a, 15^b$
SS		≤ 80	≤ 100	$\leq 60^a, 15^b$

注：a：加工、烹调及去皮蔬菜；b：生食类蔬菜、瓜果和草本水果。

2.7.2.3 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 2.7-7。

表 2.7-7 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，升压站厂界噪声及风机占地边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，见表 2.7-8。

表 2.7-8 厂界噪声评价执行标准 单位：dB(A)

标准类别	标准限值	昼间	夜间
	1类标准		55

2.7.2.4 固体废物

项目产生的一般工业固体废物执行《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。

2.7.2.5 工频电磁场

本工程与福旺风电场共用升压站（升压站由福旺风电场建设），仅需在站内扩建 1 台 100MVA 主变，集电线路为 35kV 架空线路，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 2.7-9。

表 2.7-9 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	

2.8 评价工作程序

项目环境影响评价工作程序见图 2.7-1。

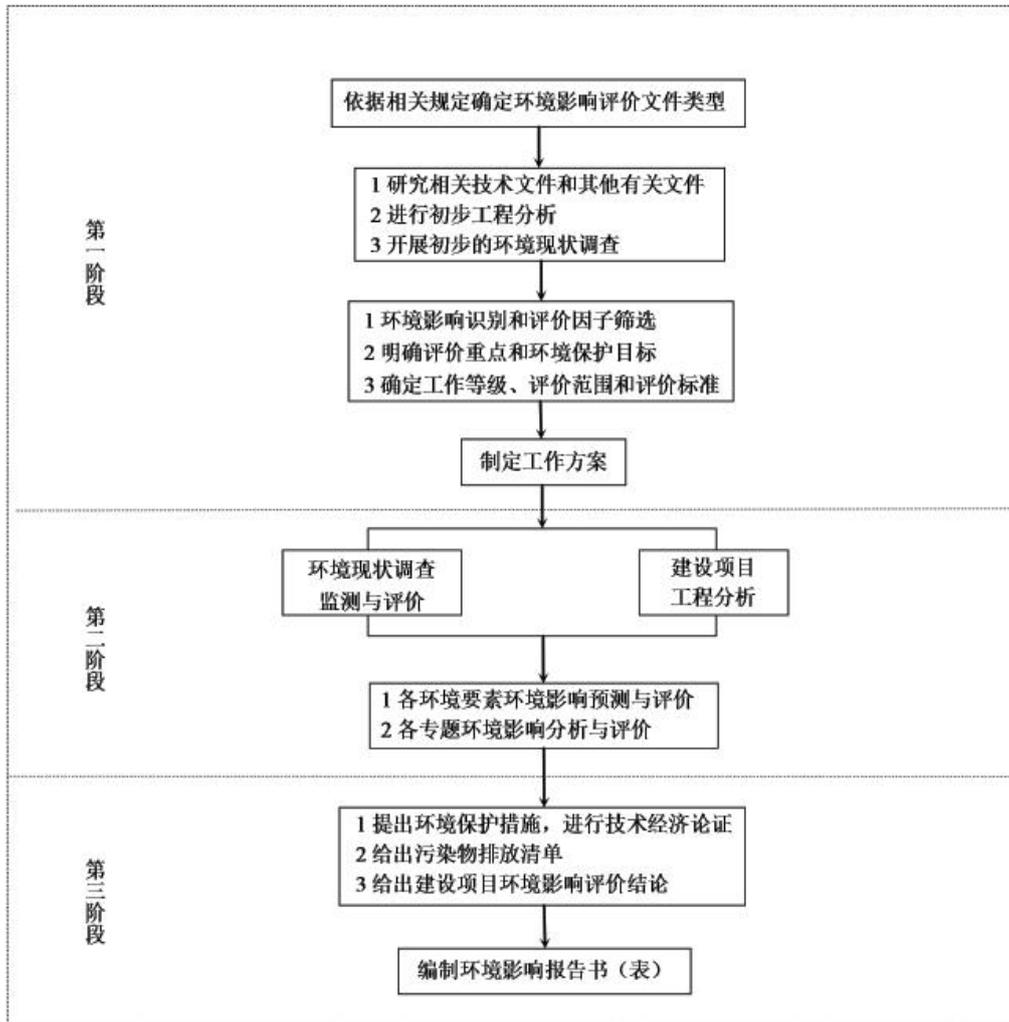


图 2.7-1 环境影响评价工作程序图

2.9 工程环境合理性分析

2.9.1 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》，钦州市浦北县属于“省级限制开发区域（农产品主产区）”，其发展方向是以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，不宜进行大规模高强度工业化城镇化开发，重点提高农业综合生产能力。严格保护耕地，增强粮食安生保障能力，加快转变农业发展方式，发展现代农业，增加农民收入，加强社会主义新农村建设，提高农业现代化水平和农民生活水平，确保粮食安全和农产品供给。按照集中布局、点状开发原则，以县城和重点镇为重点推进城镇建设和工业发展，引导农产品加工、流通、储运企业集聚，避免过度分散发展工业导致过度占用耕地。

本工程建设不占用耕地，占地类型主要为林地和草地，对当地农产品产出影响很小。风力发电为清洁新能源项目，开发当地丰富的风能资源，有助于优化结构、提高效率、降低消耗、节约资源、壮大经济总量。因此本工程主体功能区规划要求是相协调的。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。



图 2.8-1 本工程与广西壮族自治区主体功能区划分（总图）的位置关系图

2.9.2 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、土壤保持功能区等 4 个二级生态功能区，产品提供功能区为农林产品提供功能区，人居保障功能区为中心城市功能区。在二级生态功能类型区的基础上，根据生态系统与生态功能的空间差异、地貌差异、土地利用的组合以及主导功能划分为 74 个三级生态功能区。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。

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008 年 2 月 14 日），评价区属于生态调

节功能区-水源涵养功能区-六万大山-罗阳山水源涵养与林产品提供功能区。

该区面积 0.20 万平方公里，范围包括钦州市福绵区西部和西北部、浦北县北部和西北部、浦北县东北部、兴业县的南部。本区主导生态功能为水源涵养。是武思江、南流江源头区和水源涵养区，是小江和武思江两个大型水库和充粟中型水库的水源地，对于保护这些流域和水库的生态安全具有重要作用。区内有那林自治区级自然保护区，生物种类丰富。

主要生态环境问题：人工林面积大，天然阔叶林面积小，森林质量降低，森林涵养水源的功能下降。

生态保护和建设的重点：开展植被恢复和水土流失治理，保护现有天然林，进行封山育林，恢复阔叶林，提高森林涵养水源的功能。

浦北石井风电位于浦北县东北部，厂址范围不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、水源保护区等生态敏感区，工程建设完成后为绿色环保型能源工程。

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。

同时本工程所在区域属于 9 个重要生态功能区中的“8 六万山生态功能保护区（水源涵养）”，其生态保护和建设的重点为：开展植被恢复和水土流失治理，保护现有天然林，进行封山育林，恢复阔叶林，提高森林涵养水源的功能。本工程与广西壮族自治区重要生态功能区的位置关系见图 2.7-3。

本工程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 11 种：其中 10 种鸟类，分别为黑翅鸢、松雀鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、斑头鸺鹠；1 种哺乳类，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 2.30hm²，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，本工程风电场属于清洁能源开发，不仅可提供电力能源优化当地能源结构，而且节约了煤炭等一次能源和水能资源。风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，从源头削减污染物，大大减轻了大气环境和水环境的污染，属于清洁能源、环境友好型项目。本工程对饮用水源保护区进行了合理避让，工程占地不涉及自然保护区、森林公园，不占用基本农田，通过采取严格环保、水保措施后，对区域水源涵养与生物多样性功能的影响较小，因此，本工程与《广西壮族自治区生态功能区划》是相符合的，本工程与项目区生态保护功能是协调的。



图 2.9-2 本工程与广西壮族自治区生态功能区的位置关系图



图 2.8-3 本工程与广西壮族自治区重要生态功能区的位置关系

2.9.3 项目与《广西陆上风电场建设规划修编》（2015 年）的相符性分析

2014 年 5 月，受广西壮族自治区发展与改革委员会的委托，中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司开展广西陆上风电场建设规划修编工作。根据《广西陆上风电场建设规划（修编）》，浦北石井风电场场址总装机容量为 100MW，浦北石井风电场选址位于钦州市浦北县东北部一带的山脊。

在可研设计过程中，浦北石井风电场工程设计容量为 100MW，与规划容量一致，拟建浦北石井风电场的选址与规划选址一致。综上所述，本工程的建设与《广西陆上风电场建设规划（修编）》是相符的。

2.9.4 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》相符性分析

项目与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》（桂林发[2016]19 号）符合性分析详见表 2.8-1。

表 2.8-1 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》符合性分析

内容		符合性分析
加强陆	陆上风电项目规划选址应避免I	①本风电场不涉及I级保护林地、国家级森林公园、

上风电规划和项目选址	级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区(保护小区)、重要湿地、生态脆弱区、候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。	地质遗迹保护点、自然保护区、重要湿地、生态脆弱区等。
	项目建设要尽量少占、不占生态公益林。	②经实地调查及当地访问调查并结合资料记录,浦北石井风电场拟建区域内无明显集群迁徙的候鸟,也无明显迁徙通道。
	项目建设涉及风景名胜区、自治区森林公园时,应做好与旅游总体规划、自治区级森林公园规划、地质公园规划的衔接工作。	本工程不涉及国家及自治区级生态公益林,规划选址已取得浦北县林业局证明不占用国家生态公益林。 本风电场不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园。 /
综合结论	项目符合《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》的相关要求。	

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

项目与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》(桂林发[2016]19号)符合性分析详见表 2.8-2。

表 2.8-2 与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》符合性分析

内容		符合性分析
风电场建设使用林地禁建区域:		本风电场
风电场建设使用林地禁建区域	自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带,为风电场项目禁止建设区域。	①本风电场不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜以及沿海基干林带和消浪林带。 ②经实地调查及当地访问调查并结合资料记录,浦北石井风电场拟建区域内无明显集群迁徙的候鸟,也无明显迁徙通道。
	禁止占用天然乔木林(竹林)地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目,要重新合理优化选址和	①广西壮族自治区发展和改革委员会于 2020 年 7 月对本风电场进行了核准,本通知下发之前已经核准。 ②本工程不涉及国家及自治区级生态公益林,不涉及天然乔木林、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地等,《与国家林业和草原局关于规范风电场项目

内容		符合性分析
风电场建设使用林地禁建区域：		本风电场
	建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量 400 毫米以下区域的有林地和一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中有林地集中区域。	建设使用林地的通知》相符。
综合结论	项目符合《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》的相关要求。	

2.9.6 与饮用水源保护区的相符性分析

根据《钦州市区、灵山县、浦北县城饮用水水源保护区划分技术报告》、《浦北县城石梯江饮用水水源保护区调整方案进行批复》、《浦北县农村集中式饮用水水源保护区划定方案》以及《广西壮族自治区人民政府关于同意钦州市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》，结合本工程可研设计的总平面布置图，本工程场址风机、道路等设施不在水源保护区范围内，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》、《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》要求。

根据现场调查和相关资料查阅，结合本工程总平面布置图，石井风电场工程涉及官垌镇武思江饮用水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区的汇水范围。其中，本工程距官垌镇武思江饮用水源保护区边界最近距离为 250m，距一级保护区边界约 1.4km，距离取水点约 3.6km；距官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区最近距离约 60m，距其取水口约 250m。本工程升压站、36#、37#风机塔及平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路（长约 450m 道路）处于武思江饮用水源保护区上游冲沟的集雨范围内；升压站位于官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区集雨范围内。

为保证升压站、风机、道路等施工不会对水源保护区产生影响，因此本环评要求建设单位在施工前应做好施工规划设计，在升压站、36#、37#风机四周及处于保护区上游支流汇水范围的场内道路周围设置截排水沟、沉淀池等环保措施。对于升压站、风机施工及道路施工场地雨季地表径流，经施工场地周边的截（排）水沟截留，汇入沉淀池，经沉淀处理后再向背向保护区一侧排放。同时，工程施工期间还将加强临时弃土和弃渣的管理，严格限制施工活动范围，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苦

布进行遮盖，及时进行施工迹地恢复。在采取以上措施后，工程建设对浦北县官垌镇武思江饮用水源保护区和官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区水质的影响较小。

此外，本工程均不涉及浦北县石梯江饮用水源保护区、浦北县寨圩镇温汤江、子厄凉水口饮用水水源地保护区、浦北县福旺镇小江支流(石均河段)饮用水水源地保护区、福旺镇镇脚村佛子头屯人饮工程水源保护区、福旺镇枫木村人饮工程水源保护区、福旺镇北兰村腊鸭坪屯人饮工程水源保护区、官垌镇大岸村旧村坡人饮工程水源保护区、寨圩镇秋香村人饮工程水源保护区、寨圩镇兰门村棠梨屯人饮工程水源保护区等 9 个水源保护区范围，也不涉及上述 9 个保护区的汇水范围及保护区的汇水范围，建设单位施工期间应加强临时弃土和弃渣的管理，严格限制施工活动范围并严格落实水保措施，禁止在水源保护区范围内设置弃渣场，工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，及时进行施工迹地恢复。在采取上述环境保护措施后可道路施工活动对水源地保护区的影响极小。

运营期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生；本期工程和华能浦北福旺风电场共用一座 220kV 升压变电站，升压站在浦北福旺风电场工程中进行选址建设，本工程在升压站内扩建 1 台 100MVA 的主变，升压站站址均处于水源保护区范围外，升压站生活污水经站内地理式污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于站内绿化洒水，不外排，同时加强升压站内用油管理，严防升压站漏油事故。升压站运行不会对饮用水源保护区水质造成影响。

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在采取以上环保措施和水保措施后对饮用水源保护区水环境影响较小。

2.9.7 风电场选址合理性分析

根据本阶段风能资源分析成果，0425#测风塔 100m 高度长年代表年年平均风速为 6.42m/s，年平均风功率密度为 233.1W/m²；4024#测风塔 100m 高度代表年年平均风速为 6.67m/s，年平均风功率密度为 257.4W/m²；4015#测风塔 100m 高度代表年年平均风速为 6.85m/s，年平均风功率密度为 288.0W/m²。按照《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NBT31147-2018）风功率密度等级标准，初步判断石井风电场风功率

密度等级属 1~2 级标准。

本风电场风能资源条件相对较好，考虑到广西煤、气、油匮乏，水电资源开发程度较大，受资源条件限制，新能源将是广西今后能源发展的新方向，从长远节能减排、实现可持续发展来看，本风电场具有一定开发价值。风能资源属于可再生能源清洁能源，只需利用当地的风能资源，将风能转变为电能，生产过程中不消耗燃料，不产生污染物。本工程投产运行后，与火电相比，每年不仅可节约大量燃煤，还大大减少了 SO₂、烟尘、NO_x 等污染物的排放。工程的建设能尽快满足负荷需求，实现区域经济效益、环境效益与社会效益的双赢。

本项目占地范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜區、水源保护区、文物保护单位等敏感目标。工程运行期风电场无废水、废气产生，与浦北福旺风电场共用 1 个 220kV 升压站，本期定员编制在前期定员的基础上，增加运行人员 3 人。产生的生活污水通过一体化污水处理设施进行处理达标后用于站内绿化，不外排。在不考虑地形因素等条件下，在距离风机 320m 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超过 330m。本工程风机距周边最近的村庄约 330m，风机声环境影响评价范围内（320m 范围内）无村庄分布，风机运行噪声对周边居民生活基本没有影响。可见本项目运营期产生的污染物极少，场址与该地区的环境保护功能规划相符。

本工程可研设计阶段通过调整风机机位、优化施工布置等对区域饮用水源保护区进行了避让，通过采取本报告书的相应措施，工程方案可行。此外，

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。

2.9.8 风机布置合理性分析

（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：尽量减轻对植被的破坏；不将风机布置在鸟类迁徙通道上。
- 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）风机布置环境合理性分析

本工程拟设置 40 台风机，风机和场内道路布置均位于饮用水源保护区范围之外，其中 36#风机、37#风机位于武思江饮用水源保护区上游支流冲沟的汇水范围内，在严格落实水土保持措施及采取相关环境管理措施后，工程建设对武思江水源保护区影响很小。除此之外，本工程风机点位均不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等生态敏感区。

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 330m，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。

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。浦北石井风电场工程拟建区距离沿海的迁徙候鸟固定迁徙通道已有较远的距离，即使遇大风大雾等恶劣天气时而偏离迁徙通道到此处碰撞风机的可能性极少。

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。

2.9.9 道路选线合理性分析

（1）道路布置环境合理性原则要求

本工程风机布置主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

①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。后续设计应根据林业局提供的工程区域生态公益林分布情况，对施工道路的选线方案进行了相应的调整，尽可能减少了工程建设所需征用和占用的生态公益林面积。本工程通过对林业局提供的生态公益林分布情况，对道路选线方案进行了调整，

调整后道路不涉及国家级及自治区及生态公益林。

③尽量利用原有道路，减少新建道路长度的原则：本工程道路大多位于山区地带，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，也减少了运行期的环境风险。

⑤对道路沿线居民点环境影响最小化原则。

(2) 道路布置环境合理性分析

本工程道路在满足风机塔筒和叶片运输最低路面宽度要求基础上，道路路基宽度设置为 5m，减少了施工开挖面，减少对生态环境的破坏。另外，道路坡度严格按照设计规范要求进行设计与施工，减少因坡度太大导致路堤过高而增加开挖量。

本工程道路的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，从而减少了道路施工和交通运输过程中可能对地表水体产生的影响。

本工程道路均不涉及自然保护区、饮用水源保护区、湿地公园等生态敏感区。

根据现场调查及资料分析：

①本工程进场道路、场内道路均不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区，其中平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路（长约 450m 场内道路）处于官垌镇武思江饮用水源保护区上游支流冲沟的汇水范围内，为了保证道路施工不会对水源保护区产生影响，因此本环评要求建设单位在施工前应做好施工规划设计，在处于武思江饮用水源保护区上游支流汇水范围的场内道路周围设置截排水沟、沉淀池等环保措施。对于风道路施工场地雨季地表径流，经施工场地周边的截（排）水沟截留，汇入沉淀池，经沉淀处理后再排放。

②本工程通过对林业局提供的生态公益林分布情况，对道路选线方案进行了调整，调整后进场道路及场内道路均不涉及国家级及自治区级生态公益林，也尽量对常绿阔叶林进行避让。

③本工程进场道路均由原来已有的村道进行改扩建，最大限度的利用了原有的道路；场内新建道路工程施工期间将加强临时弃土和弃渣的管理，严格限制施工活动范围，

施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，及时进行施工迹地恢复，最大程度减少本工程对生态的影响；

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

⑤本工程进场道路及场内道路均已尽量避开了村庄、医院等敏感点，道路施工过程中严格落实降噪、降尘等环保措施，将对沿线居民点的影响降至最低。

综上，本工程进场道路、场内道路均已完全避让周边饮用水源保护区范围，场内道路建设对武思江饮用水源保护区影响较小，工程进场道路、场内道路不占用国家级及自治区级生态公益林，严格落实降噪、降尘等环保措施，将对沿线居民点的影响降至最低。因此，道路路径选择是合理的。

2.9.10 集电线路选线合理性分析

本工程集电线路采用全架空走线，架空线路总长 68.9km，沿线不涉及自然保护区、饮用水源保护区等生态敏感区。本工程集电线路架空路径基本沿风机布设方向走线，减少了线路长度从而减少塔基数量，减少因塔基开挖对生态环境的破坏。

部分集电线路距武思江水源地保护区较近，最近距离约 50m，但不处于武思江水源地保护区集雨范围，且与保护区直接有山脊相隔，因此对集电线路施工对武思江水源地保护区无影响，本线路路径方案对环境的影响较小。因此，从环保角度看，本工程集电线路选线合理可行。

2.9.11 施工临建区布置环境合理性分析

本工程风电机组布置范围较广，且较为分散，根据风电场风电机组的布置及交通条件，风电场在施工分区中，根据施工交通及施工工艺，施工临时设施、风电机组基础处理、混凝土浇筑等工作应合理安排工序交叉作业。根据风电场分区施工的原则，协调供货与安装的时间，合理安排施工进度。本工程设 2 处施工临建区，1#施工生产生活区位于 16#风机东北侧约 480m 的场内道路旁；2#生产生活区位于 39#~40#风机间的道路旁，距 40#风机约 300m。施工临建区布置有临时拌合系统、综合加工厂、材料仓库、设备仓库、临时生产、生活建筑等，施工临建区周边 450m 范围内均无居民点分布。

施工临建区占地不涉及水源保护区，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区进行生态恢复，对区域生态环境影响较小。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工临建区的选址是可行的。

2.9.12 弃渣场布置合理性分析

(1) 弃渣场选址环境原则要求

本工程弃渣场选址主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

- ①避让饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。
- ②弃渣场所在区域地质稳定，不存在滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。
- ③集中弃渣，弃渣场容量满足工程弃渣量的需求。
- ④弃渣场位置要考虑运输可达性和运距合理性。
- ⑤尽量选择汇水面积较小的弃渣场，弃渣场位置应避开地表水体，满足防洪要求。
- ⑥尽量避免占用生态公益林等植被丰富的地区，减少弃渣产生的环境影响。
- ⑦弃渣场对周边居民点环境影响最小化原则。

(2) 弃渣场选址环境合理性分析

①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43.49万 m^3 。根据本工程的施工特点和交通运输条件，弃渣场尽量选择凹地，缓坡地，考虑避开大面积沟道和分水岭坡面径流，避开水源保护区范围，地形条件也有利于防护措施的布置。本工程规划布置6个弃渣场，总占地面积约7.68 hm^2 ，为临时用地。

②地质稳定：根据现场调查，规划弃渣场位于地质稳定区域，不存在滑坡、泥石流等地质灾害，无地下暗河、溶洞等岩溶地质情况发育。

③渣场容量：本工程弃渣来源主要为风机安装平台、风机基础及道路的土石方开挖，总弃渣量约为43.49万 m^3 。工程共设置6个弃渣场，总占地面积约7.68 hm^2 ，弃渣容量99万 m^3 ，可满足工程弃渣要求。

④运输可达性和运距合理性：本工程共规划6个弃渣场，1#弃渣场布置3#风机西南侧132m处，2#弃渣场布置在10#风机东侧30m处，3#弃渣场布置22#风机东北侧163m处，4#弃渣场布置在24#风机东南侧200m处，5#弃渣场布置在32#风机南侧65m处，

6#弃渣场布置在 39#风机西北侧 23m 处，距邻近片区的风机点位均较近，便于弃渣和保护材料的运输。

⑤工程规划的弃渣场在进行堆渣前，对植被较好的区域进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在弃渣场一角的临时堆土场。在弃渣之前必须在底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣坡面坡比为 1: 1.75；每隔 8m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟，为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部 0.5m 处依山势开挖环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。在截水沟末端设置消力井，兼有沉沙作用。施工结束后平整渣场场地进行覆土、绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

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

⑥植被影响情况：根据现场调查，规划的 6 个渣场占地不涉及生态公益林，占地全部为林地和草地，渣场堆渣将占压和破坏部分乔灌木植被，可在堆渣结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

⑦对居民点的影响：规划 6 个渣场周边 300m 范围内无居民点分布，弃渣作业不会对居民点产生环境影响。弃渣场下游不存民房、厂矿企业，弃渣不会对基础设施和人民群众生命财产安全造成威胁。

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等角度考虑，本工程弃渣场的布置是合理的。

2.9.13 临时堆土场布置环境合理性分析

本工程风力发电场区、道路建设区、集电线路建设区、临建设施等施工开挖剥离的表土，考虑到在施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土用，拟设置临时堆土场集中堆放，

本工程共设置 71 个临时堆土场。

(1) 风机建设区临时堆土场环境合理性分析

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，且风机多位于山丘顶部，施工产生的临时弃方不便集中堆放，拟将风力发电场区开挖的表土放置于每台风机吊装平台一角的空地上，共设 40 个临时堆土点。工程设置的临时堆土点均不涉及自然保护区、水源保护区等环境敏感区。

由于风机基础和吊装平台内无放置临时堆土的地方，在不影响运输车辆通行的前提下，风机的临时堆土场应尽量设置在风机周边的道路占地区内，可减少堆土场新增占地影响。由于风机建设区大都位于山顶或山脊，基础开挖的临时堆土基本不受山间冲沟冲刷影响，主要考虑降雨引起的临时裸露堆土的面蚀和沟蚀以及大风天气引起的风蚀影响。为防止风机安装平台一角堆存的表土向堆存区域外流失，在临时堆土点坡脚用编织土袋挡墙进行挡护；为防止堆存表土风蚀，表土采用彩条布进行覆盖。

(2) 道路建设区临时堆土场环境合理性分析

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

(3) 临建设施临时堆土场环境合理性分析

施工期在各个施工临建区设置 2 个临时堆土场以堆放施工临建区施工过程中产生的临时弃土。临时堆土场选址在施工临建区内，以减少堆土场新增占地影响。堆土区域周边山坡稳定性较好，临时堆土区域周边无大型地表水干扰，为了方便后期施工，表土堆放区域采用装土编织袋挡墙及临时苫盖，周边设置临时排水导流系统。

(4) 弃渣场临时堆土场环境合理性分析

弃渣场区临时堆存表土 2.07 万 m^3 （松方：2.75 万 m^3 ），为开挖的表土，考虑到施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土之用，在每个渣场周边平缓处各设置一个临时堆土场，共布设 6 个临时堆土场，均布置在弃渣场占地范围之外，表土平均堆高 4.0m，总占地约 0.69 hm^2 ，平均每处占地约 0.11 hm^2 。堆土区域周边山坡稳定性较好，临时堆土区域

周边无大型地表水干扰，为了方便后期施工，表土堆放区域采用装土编织袋挡墙及临时苫盖，周边设置临时排水导流系统。

（5）集电线路区临时堆土

集电线路区收集表土 0.66 万 m³，考虑到杆塔施工时间较短，剥离表土存放时间短，集电线路区剥离表土不再集中堆放，不布设专门临时堆土场，仅堆放于塔基施工区一角，待施工完工后及时回覆表土。

3 建设项目概况及工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：浦北石井风电场工程

建设单位：华能国际电力股份有限公司广西分公司

建设地点：浦北石井风电场工程位于广西钦州市浦北县福旺镇东北侧白高岭~暗山顶~关保顶~松山顶一带山脊区域，场址范围涉及福旺镇、官垌镇、寨圩镇的行政区域。场址中心地理坐标约为东经 109°37'34"，北纬 22°28'19"，场址距浦北县公路里程约 35km。浦北石井风电场工程地理位置见附图 1。

项目性质：新建

项目总投资：项目总投资 87570.50 万元

建设工期：15 个月

3.1.2 项目建设内容和规模

本项目风电场拟布置 40 台单机容量为 2500kW 的风电机组，总装机容量 100MW，年上网发电量约为 23940 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数 2394h。本期风电场与邻近的浦北福旺风电场共用一个 220kV 升压站，本期无需新建升压站，本期在升压站内扩建 1 台 100MVA 的主变，各台风电机组以 35kV 集电线路接入升压站。从升压站以 220kV 等级电压送出接入当地电网系统，其 220kV 送出线路不在本工程建设内容。为满足施工及运营维护的需要，风电场区需修建场内道路。本工程项目基本组成见表 3.1-1。

表3.1-1 项目基本情况

工程组成		主要建设内容
风机机组区	风电机组	本项目共安装40台单机容量为2500kW的风电机组，总装机容量100MW。
	机组变压器	每台风机配备一台35kV箱式变压器，共设40台。
	风机吊装平台	每个机位旁设置最小为40m×60m吊装场地，共40个风机安装平台，总占地面积9.75hm ² 。

工程组成		主要建设内容
升压站		本期风电场与邻近的浦北福旺风电场工程共用一个220kV升压站，本期无需新建升压站，升压站内扩建1台100MVA的主变。
集电线路		本风电场集电线路采用架空线路方式，将相邻9~11台风电机组汇流为1回集电线路接入升压站。本工程共4回集电线路，架空集电线路总长68.9km。
场内道路		新建场内道路全长60.2km，其中新建54.7km，改扩建5.5km。场内道路采用路面宽4.5m，路基宽5m，碾压石渣路面。道路工程挖方量约为110.07万m ³ （其中表土开挖15.7万m ³ ），填方量约74.51万m ³ （表土回填15.7万m ³ ），道路工程弃方量约为35.56万m ³ 。
进场道路		1~23#机位进场道路12km，起于马蹄麓，途径月亮麓、坡子塘，终于马路头，路宽6~6.5m，能满足风机等大件设备运输要求，故本段拟完全利用，不需要改扩建；24~28#机位进场道路全程1.5km，起于佛子头，终于九菜麓，路宽4.5~5m，局部道路转弯处需拓宽后可满足大件设备运输要求；29~40#机位进场道路全程2.5km，起于长蓬岭脚，经岭景垌，终于根竹麓口附近，路宽4.5~5m，局部道路转弯处需拓宽可满足大件设备运输要求。
施工临建区		本工程设2处施工临建区，1#施工生产生活区位于16#风机东北侧约480m的场内道路旁；2#生产生活区位于39#~40#风机间的道路旁，距40#风机约300m。施工临建区布置有临时拌合系统、综合加工厂、材料仓库、设备仓库、临时生产、生活建筑等，施工临建区总占地面积约1.28hm ² 。
施工电源		接引附近现有的10kV电源线路使用。
施工供水		施工用水从施工点附近冲沟、山涧取水，用水罐车运至需水点
弃渣场		规划建设6个弃渣场，总占地面积约7.68hm ² ，本工程共规划6个弃渣场，1#弃渣场布置3#风机东南侧132m处，2#弃渣场布置在10#风机东侧30m处，3#风机布置22#风机东北侧163m处，4#弃渣场布置在24#风机东南侧200m处，5#弃渣场布置在32#风机南侧65m处，6#弃渣场布置在39#风机西北侧23m处，距邻近片区的风机点位均较近，便于弃渣和防护材料的运输。
环保工程	废气处置设施	施工期，在各施工场地、堆土场进行洒水、围挡等措施，砂石料临时堆放、来往车辆运输加盖篷布，降低扬尘对大气的的影响；运营期，升压站厨房中安装油烟净化处理装置，处理后的油烟达满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准。
	废水处置设施	施工生活污水统一收集、排放至临时化粪池内处理后用于周边林木浇灌，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时对临时化粪池进行清理、掩埋；本工程依托浦北福旺风电场拟建的升压站，运营期站内设置有化粪池、调节池和处理能力为0.5m ³ /h（12m ³ /d）的地理式一体化污水处理设施；升压站内还设置有有效容积为45m ³ 的事故油池，可满足站内主变事故排油需求。
	固废处置设施	施工开挖的临时弃土放置施工区内的临时堆土场，永久弃渣堆置弃渣场，生活垃圾统一收集后，运往浦北县生活垃圾中转站处理；运营期，升压站生活垃圾统一收集后，运至浦北县生活垃圾中转站处理，运气期产生的危险废物储放至拟建的危废暂存间，并设置危险废物标志。

工程组成		主要建设内容
	噪声处置设施	施工期，在临近居民点的施工段设置围挡，减少施工噪声的影响，振动大的设备应配备、使用减振坐垫和隔声装置；
	水源保护区保护设施	施工期，涉及水源保护区的风机、道路、升压站周围设置截、排水沟及沉淀池等环保措施，防止施工期雨天排水直接进入水源保护区，降低对水源保护区的影响

注：本工程不包含110kV接入电网系统线路的建设内容。

3.1.2.1 风电机组

(1) 风机特性

本工程拟安装40台单机容量为2500kW的风电机组，总装机容量100MW。场址内风机海拔在300m~750m之间，风轮直径为140m，扫风面积15394m²，风力发电机塔架为钢制锥筒，预装轮毂高度为100m。本工程所选用风机的技术参数见表3.1-2，风机布置方案详见附图2。

风机机组年用润滑油量约240kg，年用液压油量约480kg。风机油量情况见表3.1-3。

表3.1-2 工程风机技术参数

序号	项目	单位	风机
1	风机机型	/	WTG2
2	额定功率	kW	2500
3	叶片数	——	3
4	直径	m	140
5	风轮扫掠面积	m ²	15394
6	切入风速	m/s	2.5
7	额定风速	m/s	8.5
8	切出风速	m/s	20
9	安全风速	m/s	52.5
10	轮毂高度	m	100
11	发电机类型	/	半直驱永磁发电机
12	额定电压	V	690

表3.1-3 风机机组年用油总量一览表

序号	物料	存在位置	用途	数量
1	润滑油	风电机组	主轴齿轮润滑	240kg/a
2	液压油	风电机组液压系统	刹车、偏航系统	480kg/a

(2) 风机基础

风机塔架基础采用圆形扩展基础，基础底面直径为19.8m，中间短柱直径为7m，高1.2m，基础外边缘厚1.0m，混凝土台体斜面高1.4m，塔架基础混凝土强度等级为C40。

风机塔架基础图见图3.1-1。

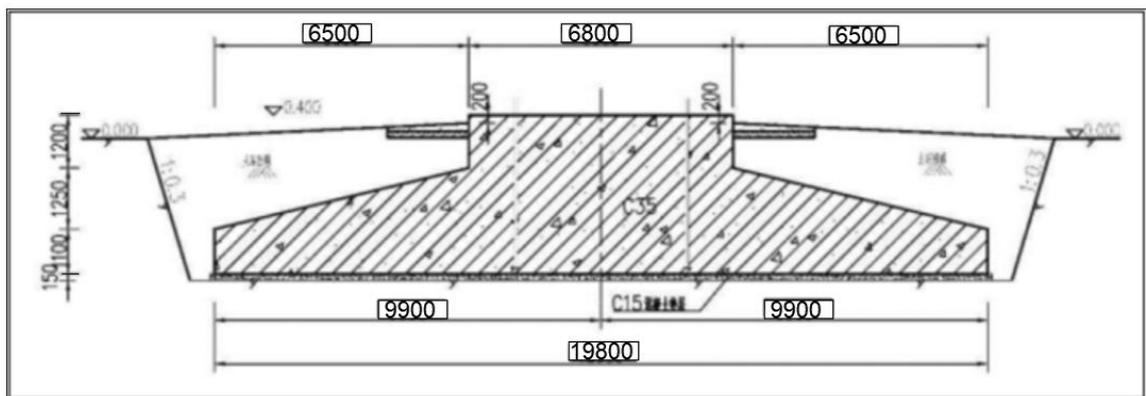


图 3.1-1 风机塔架基础图

(3) 风机吊装平台

在每个风机旁设置一个风机吊装平台，每个安装平台面积为40m×60m，共40个，总占地面积9.75hm²；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。

3.1.2.2 箱式变压器

本工程风力发电机与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，外形尺寸为长×宽=4.3m×3.0m。箱式变压器主要参数见表3.1-4，其典型设计方案见图3.1-2。

表3.1-4 箱式变压器技术参数

序号	项目	单位	箱式变压器
1	型号	—	3150kVA,36.75±2X2.5%/0.69kV,油浸自冷变压器; 2750kVA,36.75±2X2.5%/0.69kV,油浸自冷变压器
2	额定电压	kV	0.69/35kV
3	额定功率	kVA	3200

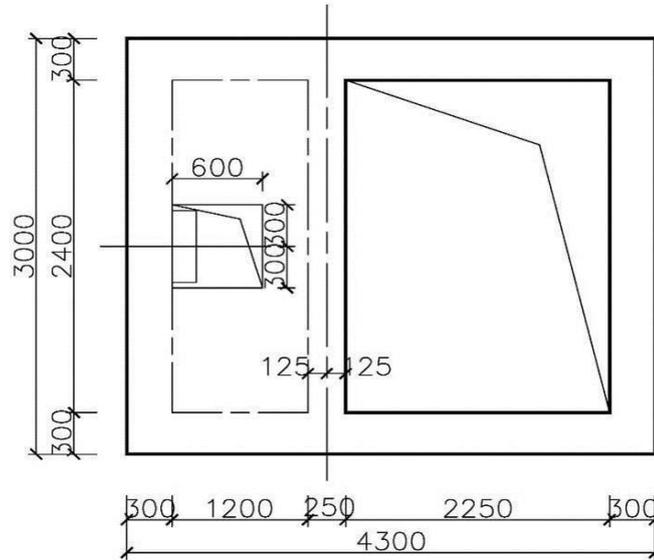


图3.1-2 箱式变压器平面设计图

箱式变压器总重10t，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。

3.1.2.3 升压站工程

本工程与浦北福旺风电场工程共用一座升压站，升压站在浦北福旺风电场工程中已规划建设，本期工程不新建升压站，在升压站中建设一座100MVA的主变，并将集电线路接入原升压站，经升压站升压后并入钦州市电网进行消纳。

3.1.2.4 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通过箱式变压器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 低压直埋电缆接至箱式变压器低压侧，所发电能经箱式变压器升压后采用 35kV 线 T 接汇入场内 35kV 架空集电线路。

根据风电场风电机组排布，风电场场区内相邻 9~11 台风电机组汇流为 1 回 35kV 集电线路，共设 4 回 35kV 架空集电线路接入升压站。

(2) 架设方式

本风电场集电线路均采用架空线路方式。

(3) 线路规模

本项目采用 4 回架空线路，其中单回最长集电线路为 23.3km；4 回 35kV 集电架空线路总长度为 68.9km。根据输送容量大小，按照载流量分别选择型号为 JL/GIA-95、JL/GIA-185、JL/GIA-400 的钢芯铝绞线。

3.1.2.5 交通道路

(1) 进场道路

本风电场对外交通条件较好，S31 三北高速及 217 省道穿过场址西侧山脚，由于风机布置较为分散，因此采用各区域各自不同进场道路方案：1~23#机位进场道路 12km，路宽 6~6.5m，本段不需要改扩建，拟完全利用；24~28#机位进场道路全程 1.5km，路宽 4.5~5m，局部道路转弯处需拓宽可满足大件设备运输要求；29~40#机位进场道路全程 2.5km，路宽 4.5~5m，局部道路转弯处需拓宽可满足大件设备运输要求。

(2) 场内道路

风电场处丘陵区，为了减少对植被的破坏和节约投资，场内施工及检修道路是在利用现有的交通便道基础上，再新建连接各台风机的道路。风电场道路修建后，改善了当地交通条件，道路可以作为公共道路使用。

考虑风力发电设备大件运输，场内施工及检修道路采用路面宽 4.5m 路基 5.0m，碾压石渣路面，场内新建施工道路长度为 54.7km；另本工程风机较分散，分布于不同的山梁及山包，部分相邻山梁的风机连接道路需新建道路至山脚后再新建上山道路至相邻山梁，因此考虑利用部分山脚及山腰的已有道路作为场内道路，该部分道路中有长约 5.5km 的道路需按照场内道路标准进行改造，方可满足风机大件设备运输要求。

场内道路一般最小圆曲线半径 50m，极限最小圆曲线半径 35m。道路坡度考虑车辆长期行驶，不宜过陡，除局部高差比较大的地方的坡度可达到 14%外，其余路段坡度均控制在 10%以下。

3.1.2.6 辅助工程

(1) 施工电源

场址区附近村庄已有 10kV 线路经过，由于本风电场高峰期施工用电初估约 400kVA，用电容量不大，施工用电考虑直接从 10kV 电源线路接入作为施工电源。

(2) 施工水源

施工用水考虑用水罐车从各施工区临近冲沟取水点或者水库取水运输至施工点，平

均运距约 2km。

(3) 施工临建区

本工程设 2 处施工临建区，1#施工生产生活区位于 16#风机东北侧约 480m 的场内道路旁；2#生产生活区位于 39#~40#风机间的道路旁，距 40#风机约 300m。施工临建区布置有临时拌合系统、综合加工厂、材料仓库、设备仓库、临时生产、生活建筑等，施工临建区周边 450m 范围内均无居民点分布，占地类型均为荒草地和林地。

本风电场施工布置方案详见附图 2。

3.1.3 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 84.33hm²，其中永久占地 2.30hm²，临时占地 82.03hm²，工程建设用地面积详见表 3.1-3。

表 3.1-3 项目建设用地实物指标表

项目分区		占地性质	占地类型及数量 (hm ²)			
			林地	草地	交通道路	小计
风力发电场区	风电基础	永久	0.46	0.77		1.23
	箱变基础	永久	0.06	0.04		0.10
	吊装平台	临时	2.67	7.08		9.75
	小计		3.19	7.89		11.08
集电线路区	架空线路塔基	永久	0.59	0.38		0.97
		临时	0.66	0.43		1.09
	直埋电缆沟	临时	0.32	0.13		0.45
	小计		1.57	0.94		2.51
道路工程区	进场道路	临时	0.02	0.06		0.08
	场内道路	临时	44.75	11.30	1.80	57.85
	小计		44.77	11.36	1.80	57.93
施工生产生活区		临时	0.85	0.43		1.28
临时堆土场		临时	2.70	1.15		3.85
弃渣场		临时	5.33	2.35		7.68
合计		小计	58.41	24.12	1.80	84.33

3.1.4 土石方工程量

根据本工程水土保持方案报告书，本工程土建施工工程量包括风机基础、箱变基础、场内道路、杆塔塔基和临时吊装平台等。工程土石方开挖量总计为 125.71 万 m³（包括

表土剥离 21.31 万 m³），土石方总回填量为 82.23 万 m³（含表土回填 21.31 万 m³），产生弃渣总量 43.48 万 m³，无借方。

风力发电场区、道路工程区、集电线路区、施工生产生活区和弃渣场区剥离的表土施工期间分别堆放在吊装平台场地内一角、道路沿线附近设置的临时堆土场、集电线路区场地内一角、施工生产生活区场地内一角和弃渣场场地内设置的临时堆土场，后期作为植物措施覆土之用。场地平整过程中产生的永久弃渣集中堆放到就近的弃渣场，工程规划 6 个弃渣场。项目土石方平衡情况见表 3.1-4。

表 3.1-4 项目土石方平衡表 单位：万 m³

项目分区		挖方			填方			调出	调入	弃方
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计			
风力发电 厂区	风电基础	0.29	2.78	3.07	0.29	0.84	1.13			1.94
	箱变基础	0.03	0.11	0.13	0.03	0.02	0.05			0.08
	吊装平台	2.22	7.80	10.02	2.22	1.90	4.12			5.90
小计		2.54	10.69	13.22	2.54	2.76	5.3			7.92
集电线路区		0.66	0.27	0.93	0.66	0.27	0.93			0.00
道路工程区		15.70	94.36	110.07	15.70	58.81	74.51			35.56
施工生产生活区		0.34	1.15	1.49	0.34	1.15	1.49			0.00
弃渣场区		2.07			2.07					0.00
合计		21.31	106.47	125.71	21.31	62.99	82.23			43.48

注：（1）表中方量均为自然方；（2）表中土石方平衡计算公式为：挖方量-填方量=废弃土石方量。

3.1.5 弃渣场及临时堆土场规划

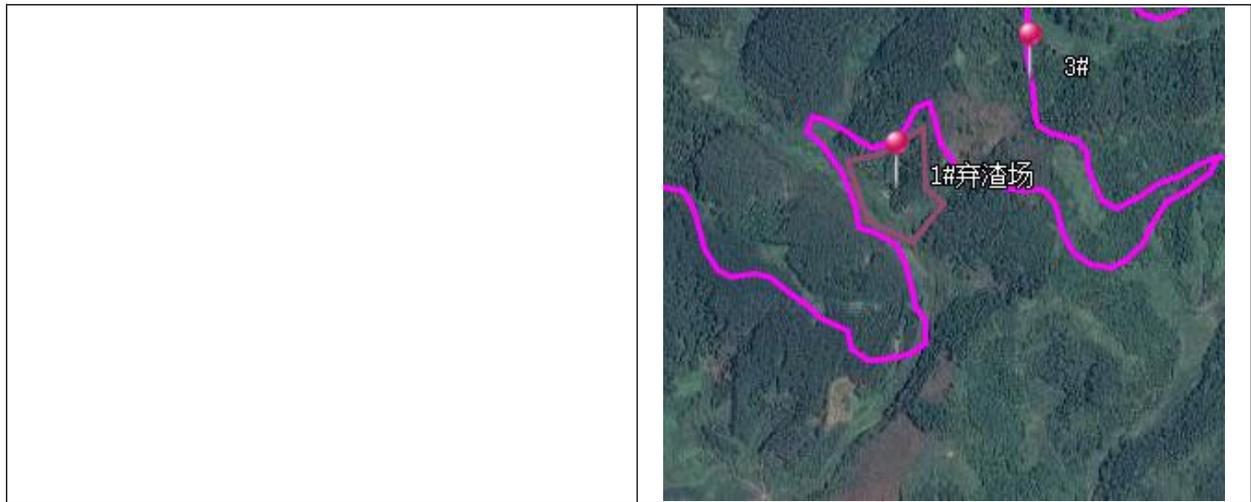
3.1.5.1 弃渣场规划

根据本工程水土保持方案报告，本工程弃方主要来自风力发电场区和道路建设区开挖弃土，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 43.49 万 m³。根据本工程的施工特点和交通运输条件，本工程规划布置 6 个弃渣场，总占地面积约 7.68hm²，为临时用地，1#弃渣场布置 3#风机西南侧 132m 处，2#弃渣场布置在 10#风机东侧 30m 处，3#风机布置 22#风机东北侧 163m 处，4#弃渣场布置在 24#风机东南侧 200m 处，5#弃渣场布置在 32#风机南侧 65m 处，6#弃渣场布置在 39#风机西北侧 23m 处，距邻近片区的风机点位

均较近，便于弃渣和防护材料的运输。渣场的容量满足堆放弃土要求。弃渣场的详细情况见表 3.1-5，位置见附图 2。

表 3.1-5 弃渣场设置情况表

编号	渣场位置	渣场地形	弃渣量 (万 m ³)	容渣量 万 m ³	起堆高程 (m)		按 6m 分层堆 放 (层数)	集雨面积 hm ²	占地面积 (hm ²)		小计
					最低高程	最高高程			林地	草地	
			自然方								
1	3#风机西南侧 132m	沟道型	3.47	12	194.00	205	1.83	0.95	0.35	0.55	0.90
2	10#风机东侧 30m 处	沟道型	5.78	18	237.00	245	1.33	1.63	0.81	0.24	1.05
3	22#风机东北侧 163m 处	沟道型	12.01	20	234.00	246	2.00	2.15	1.16	0.64	1.80
4	24#风机东南侧 200m 处	沟道型	5.39	17	232.00	247	2.00	1.40	0.68	0.3	0.98
5	32#风机南侧 65m 处	沟道型	8.47	14	619.99	635	2.50	1.35	1.42	0.24	1.66
6	39#风机西北侧 23m 处	沟道型	8.37	18	648.03	664	2.66	1.85	0.91	0.38	1.29
合计			43.49	99				9.33	5.33	2.35	7.68



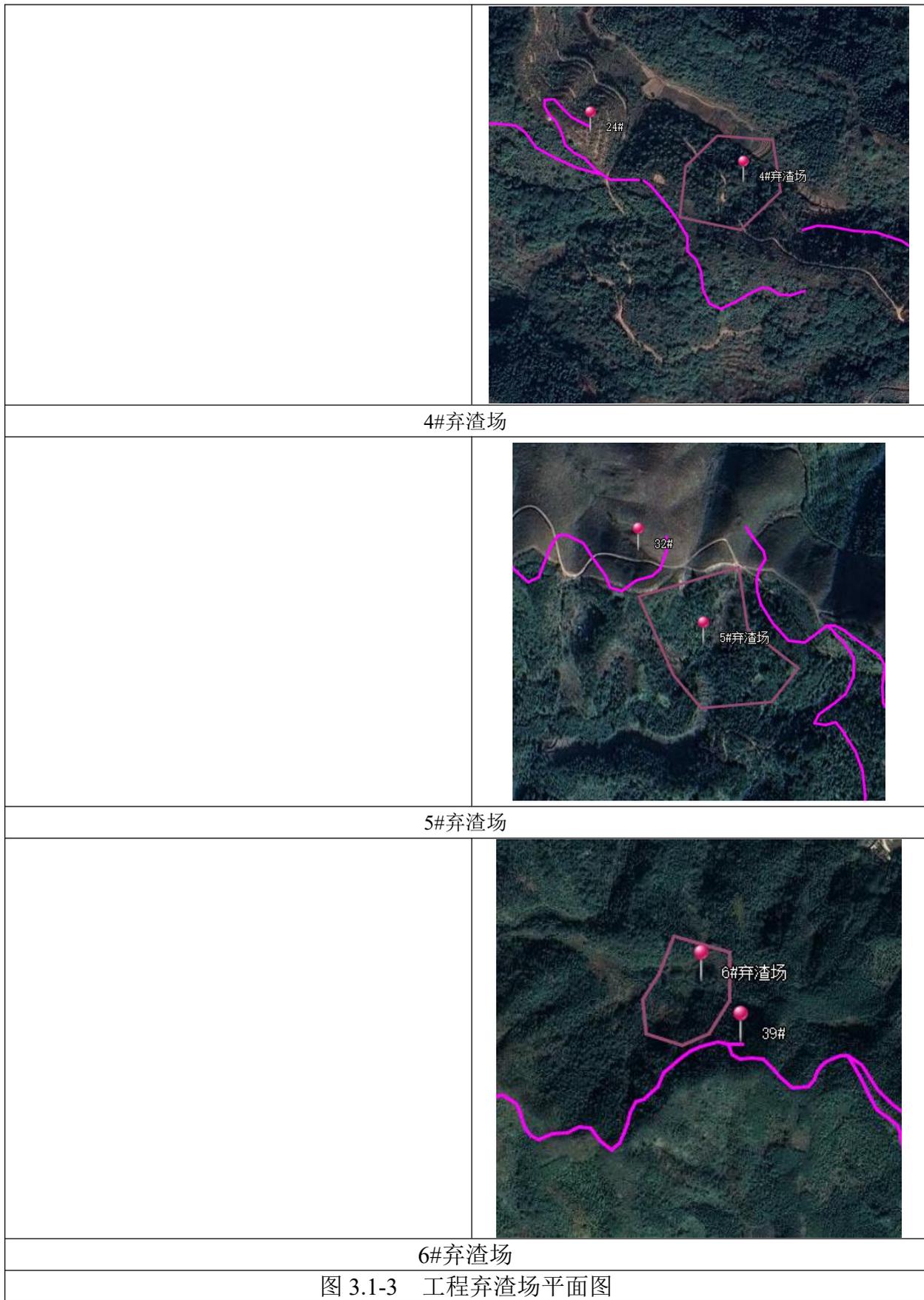
1#弃渣场



2#弃渣场



3#弃渣场



3.1.5.2 临时堆土场规划

本工程共开挖表土 21.31 万 m^3 ，主要是风力发电场区、道路建设区、杆塔施工区、施工临建区和弃渣场开挖的表土，施工后期用作绿化或复耕覆土，堆土场总面积 6.28 hm^2 。

风机塔架具有点分散的特点，拟将各吊装平台开挖的表土集中堆放于各吊装平台的一角，方便于后期植物措施覆土。每个吊装平台一角设一处临时堆土场，吊装平台共设 40 个临时堆土点，风力发电场区开挖表土 2.54 万 m^3 ，平均堆高约 4.5m，均布置在风力发电场区占地范围内，风力发电场区临时堆土点总占地面积约 0.84 hm^2 。

道路及架空线路建设区剥离表土 15.70 万 m^3 ，表土集中堆放在道路用地红线范围内一侧较为平缓的地带，每隔约 3km 择一较为平缓的地带设置一个集中临时堆土点，道路沿线共设置 23 个临时堆土点，表土平均堆高约 4.5m，道路工程区临时堆土总占地面积约 4.64 hm^2 。

弃渣场区临时堆存表土 2.07 万 m^3 ，为开挖的表土，考虑到施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土之用，在每个渣场周边平缓处各设置一个临时堆土场，共布设 6 个临时堆土场，均布置在弃渣场占地范围之外，表土平均堆高 4.0m，总占地约 0.69 hm^2 ，平均每处占地约 0.11 hm^2 。

施工生产生活区临时堆土 0.34 万 m^3 ，为开挖的表土，考虑到施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土之用，拟在施工生产生活区场地内一角设置 2 个临时堆土场，表土平均堆高 4.5m，需占地约 0.11 hm^2 。

3.1.6 工程进度

(1) 施工总进度设计原则

本工程施工期计划总工期为 15 个月。

风电发电机机组安装用吊车安装，根据其施工方法，包括安装设备组装、拆装、位移等工作内容，按每 6~7 天安装一台机组考虑。

(2) 分项施工进度

施工组织设计总进度安排见表 3.1-6。

表3.1-6 工程施工进度表

序号	工程项目	累计工期	第一工作年												第二工作年														
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
1	施工准备期		■																										
2	道路施工			■																									
3	升压站扩建电气设备安装及调试				■																								
4	风机及箱式变基础			■																									
5	风机及箱式变安装				■																								
6	集电线路施工			■																									
7	风机调试及发电					■																							

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、进场道路建设、通水和通电、场地平整、临时房屋建设等。

②第一年第3个月初开始场内道路建设，第二年第1个月底完成。

③升压站于第一年第5月初开工，月底具备送电条件。

④第一年第4月初~第二年第2月底进行风机基础施工；第一年第5月初开始风机安装。

⑤第一年第5月底第一台机组开始发电；第二年第3月底工程全部风机并网发电。

3.1.7 组织定员

浦北石井风电场装机容量100MW，与浦北福旺风电场合并运行，终期建设初拟定员为16人，本期定员编制在前期定员（福旺风电场初拟定员13人）的基础上，增加运行人员3人。

3.1.8 项目投资

浦北石井风电场工程总投资87570.50万元，其中环保投资329.5万元，占总投资额的0.38%。

3.1.9 浦北福旺风电场建设情况及本工程与其依托关系

浦北石井风电场与华能浦北福旺风电场公用一座升压站，浦北福旺、石井风电场工程装机容量均为100MW，均属于中型风电场工程，两个风电场考虑合并运行。

本工程为浦北石井风电场，不新建升压站，完全依托于浦北福旺风电场升压站，在

拟建的升压站中扩建 1 台 100MVA 的主变，升压站拟定员运行人员 16 人（其中浦北福旺风电场定员 13 人，浦北石井风电场新增定员 3 人），产生的生活污水、生活垃圾等依托浦北福旺风电场升压站中的污水处理设施及生活垃圾处理系统进行处理，升压站内的道路、生产仓库、水泵房、配电房、事故油池、消防沙池等公用设施、环保设施等也依托浦北福旺风电场工程升压站的拟建设施。浦北石井风电场工程与华能浦北福旺风电场工程的场址相对位置关系如图 3.1-4 所示。

华能浦北福旺风电场工程位于浦北县福旺镇东南侧大山头~雷霖岭~高车岭~六吉顶一带山脊区域，拟布置 40 台单机容量 2500kW 风电机组，总装机容量为 100MW。福旺风电场工程拟建一座 220kV 户外升压站，升压站设置一台容量为 100MVA 的主变，站内设置 1 座地埋式一体化生活污水处理设施，处理规模为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ （即 $12\text{m}^3/\text{d}$ ）。升压站生活污水产生总量约为 $1.28\text{m}^3/\text{d}$ ，其中本工程生活污水产生量约为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ ，浦北福旺风电场生活污水产生量为 $1.04\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水处理设施处理能力能满足要求。

另外，升压站中布置有一座容积为 45m^3 的事故油池，满足升压站内主变发生事故排油时的容积；升压站内道路、生产仓库

2018 年 2 月，广西泰能工程咨询有限公司受委托编写《华能浦北福旺风电场工程环境影响报告书》，目前该报告书正在进行编制中，工程尚未动工。

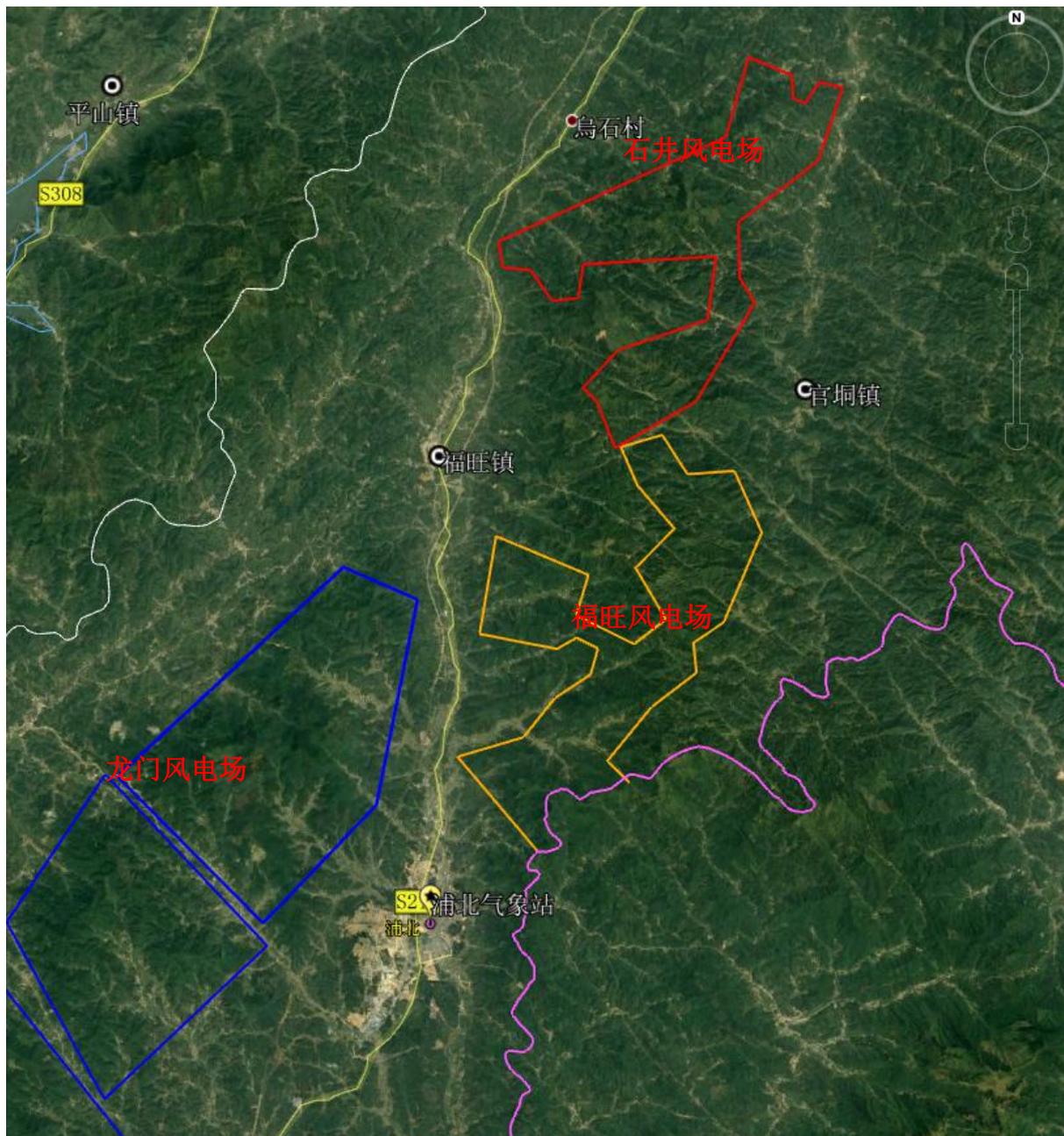


图 3.1-4 本工程与浦北福旺风电场工程相对位置关系

3.1.10 风能资源情况

为评价浦北石井风电场工程风电场场址区域风能资源，目前收集到本期场址内的 0425#、4024#及场址附近的 4015#共 3 座测风塔的测风资料。

0425#测风塔处于本期风电场场址中部，测风塔高 80m，测风塔地理坐标为 109°38.753'E，22°29.262'N，地面海拔高度约为 679m。4024#测风塔处于本期风电场场址南部，测风塔高 80m，测风塔地理坐标为 109°37.729'E，22°26.246'N，地面海拔高度

约为 686m。4015#测风塔处于本期风电场外南侧约 4km 处的山包上，测风塔高 80m，测风塔地理坐标为 109°38.503'E，22°20.613'N，地面海拔高度约为 726m。测风塔位置如图 3.1-4 所示。

表 3.1-10 测风塔配置情况一览表

测风塔	经度 E	纬度 N	海拔	测风高度	风速观测	风向观测	气温观测	气压观测
			(m)	(m)	高度 (m)	高度 (m)	高度 (m)	高度 (m)
0425#	109°38.753'	22°29.262'	679	80	80/70/50/30/10	80/50/10	10	7
4024#	109°37.729'	22°26.246'	686	80	80/70/50/30/10	80/50/10	10	7
4015#	109°38.503'	22°20.613'	726	80	80/70/50/30/10	80/50/10	10	8

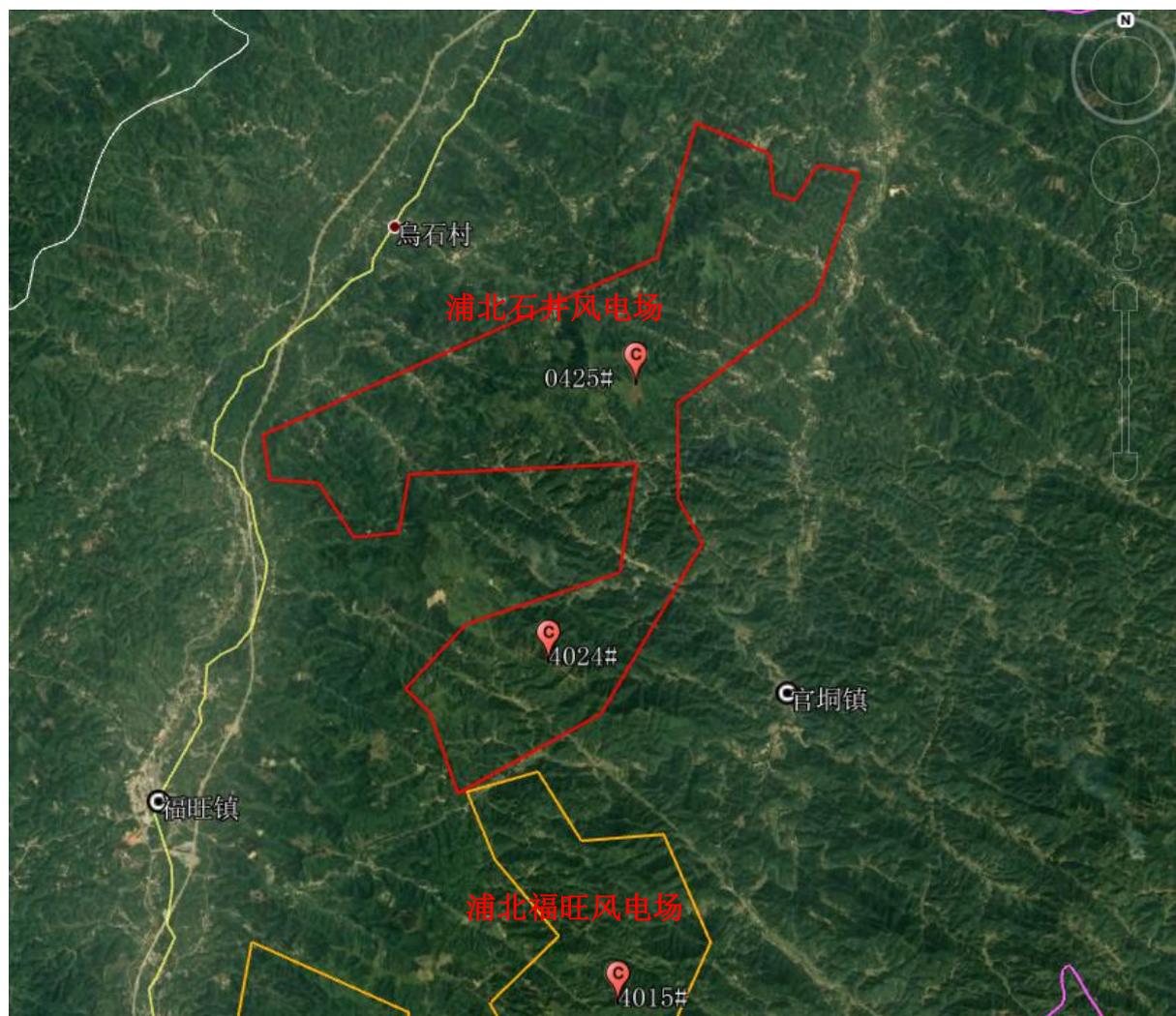


图 3.1-4 测风塔位置示意图

1) 0425#测风塔 100m 高度长年代表年年平均风速为 6.42m/s，年平均风功率密度为 233.1W/m²；4024#测风塔 100m 高度代表年年平均风速为 6.67m/s，年平均风功率

密度为 $257.4\text{W}/\text{m}^2$ ；4015#测风塔 100m 高度代表年年平均风速为 $6.85\text{m}/\text{s}$ ，年平均风功率密度为 $288.0\text{W}/\text{m}^2$ 。

(2) 0425#测风塔各高度的有效数据完整率为 98.34%，4024#测风塔各高度的有效数据完整率为 71.23%，4015#测风塔各高度的有效数据完整率为 82.26%，0425#测风塔的有效数据完整率较高，4024#、4015#测风塔的数据完整率较低。4024#、4015#测风塔数据完整率较低主要是由于测风期间测风数据缺失较多，其余时段的数据质量相对较好除此之外，风速有效数据完整率满足规范规定的“有效数据完整率应达到 90%”的要求。

3) 0425#、4024#、4015#测风塔测风年 80m 高度风速在 $3\sim 25\text{m}/\text{s}$ 区间，出现频率分别为 86.8%、88.8%、88.8%，有效风速出现频率相对较高。

4) 0425#、4024#、4015#测风塔风向均主要集中在 NNE 方向上，风向较为集中。

5) 0425#、4024#、4015#测风塔测风年整塔拟合风切变指数分别为 0.0902、0.0777、0.1601。各测风塔年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。

6) 0425#、4024#、4015#测风塔场址空气密度下 100m 高度平均风速分别为 $6.42\text{m}/\text{s}$ 、 $6.67\text{m}/\text{s}$ 、 $6.85\text{m}/\text{s}$ ，80m 高度平均风速分别为 $6.30\text{m}/\text{s}$ 、 $6.55\text{m}/\text{s}$ 、 $6.76\text{m}/\text{s}$ 标准空气密度下 100m 高度平均风速分别为 $6.02\text{m}/\text{s}$ 、 $6.26\text{m}/\text{s}$ 、 $6.34\text{m}/\text{s}$ ，80m 高度平均风速分别为 $5.91\text{m}/\text{s}$ 、 $6.14\text{m}/\text{s}$ 、 $6.25\text{m}/\text{s}$ ；0425#、4024#、4015#测风塔 80m 高度 $10\text{m}/\text{s}$ 风速段 ($9.5\text{m}/\text{s}\sim 10.5\text{m}/\text{s}$) 湍流强度分别为 0.124、0.108、0.093，根据《低风速风力发电机组选型导则 NB/T 31107-2017》，0425#湍流强度等级为 D-II-C 级，4024#、4015#湍流强度等级均为 D-I-C 级。对应 IEC 给出的风机分类标准，0425#湍流强度等级为 IEC B 类，4024#、4015#湍流强度等级均为 IEC C 类。根据 IEC 标准，本风电场属于 IEC III 类风电场。为了最大限度地利用风电场的风能资源，同时保证风力发电机组的安全可靠运行，建议本风电场选择 IEC III B 类及以上安全等级的风电机组。

7) 台风、雷暴、暴雨等气候灾害突出场址所在区域为台风、雷暴、暴雨多发地区，风电场遭到台风、雷暴、暴雨袭击的几率较大，因此，在进行风电场设计时，应重点防御台风、雷暴、暴雨的危害。

综上，本风电场风能资源条件相对好，且考虑到广西煤、气、油匮乏，水电资源开发程度较大，受资源条件限制，新能源将是广西今后能源发展的新方向，从长远节能减排、实现可持续发展来看，本风电场具有一定的开发价值。

2.1.11 项目周边风电场基本情况

浦北县境内已建、在建和核准待建风电场有龙门一期(100MW)、龙门二期(100MW)福旺、官垌、六垌等风电场，其中龙门一期风电场已投产发电，龙门二期风电场正在建设，福旺风电场正在开展可研、环评等前期工作，官垌、六垌等风电场正在开展前期测风工作。

风电场规划建设区域分布情况详见图 3.1-5。

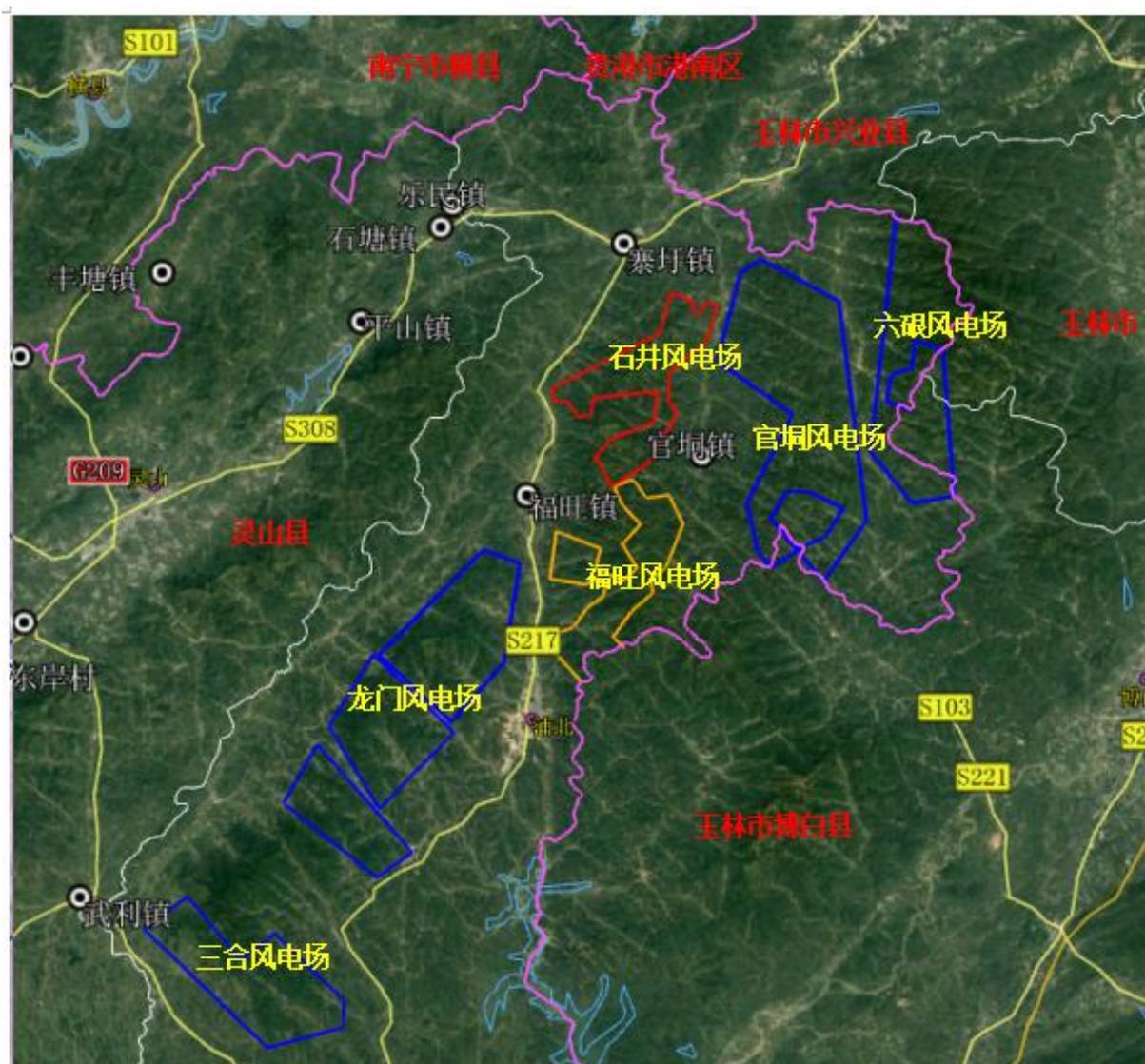


图 3.1-5 本工程与周边风电场相对位置关系示意图

3.2 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。

3.2.1 施工组织及施工工艺

3.2.1.1 主要施工工艺及方法

1、主体工程

(1) 风机塔架基础施工

基础开挖：本风电场风力发电机塔架基础采天然地基。石方开挖采用手风钻钻孔爆破，土方开挖采用小型反铲挖掘机挖土至离设计承台底标高0.3m，然后用人工进行清理，开挖土方沿坑槽周边堆放，一部分土石方装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。

基础混凝土浇筑：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。土方回填应在混凝土浇筑7天后进行。

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

(2) 扇叶运输

本工程最大单机容量2500kW的机型，叶片长约68.6m。叶片专用特种运输车辆在运输时，可将叶尖向上张起一定角度（30°~45°），并可将叶片沿车辆纵向移动5~6m，因此车辆轴距可减小至16m，车体总长不超过20m，车宽约3m，大大减小了叶片运输时对道路转弯半径的要求。整个车体系统由牵引车、半挂车、举升及旋转装置组成（见图3.2-1）。

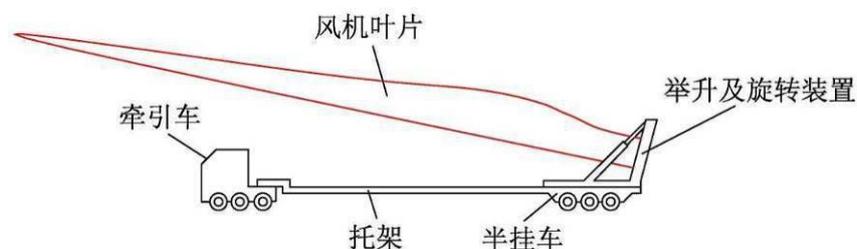


图3.2-1 风机叶片运输车示意图

(3) 箱式变压器基础施工及设备安装

箱式变压器基础施工：箱变基础（混凝土平台）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，外形尺寸约为4.3 m×3.0 m（长×宽），其重量约10t；变压器由汽车运至风电机组旁，25t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。

(4) 风机吊装平台施工

风机多布置在山顶上，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40×60m。部分风机布置位于丘顶，需设置浆砌石挡墙。

(5) 发电机组安装

根据本工程风力发电机组的布局，需新修通至各风机吊装平台本风电场所用发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，辅助吊车为1台100t的汽车吊车，当地面风速大于12m/s时，不能进行机组高空安装。风机的安装程序为：塔架吊装→风轮组装→机舱吊装→风轮吊装→高空组装作业。

2、道路施工

施工场地的场内道路，先修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。风电场新建场内道路长度为54.7km，改扩建场内道路5.5km，总长度60.2km。

(1) 场内道路新建段施工

①路基土石方工程

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

A、土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺

路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于25m的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降3m~4m后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

B、土石方开挖方法

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

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

②路基填筑

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

③排水及防护工程

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

以道路及风机基础及吊装平台等施工场地的边坡稳定为基本原则设置防护工程，高度较大的挖方边坡采用浆砌石护坡，填方边坡坡脚修筑浆砌石挡土墙。防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，适时地安排挡土墙及边坡防护在路面开工前完成。

(2) 进场道路改扩建施工

本风电场风机布置较为分散，因此采用各区域各自不同进场道路方案：

1~23#机位：

S31三北高速寨圩出口~乡道至兰门村附近~新建风电场上山道路(1#机位山脚)入口, 全程约12km, 乡道水泥路宽6~6.5m, 本段道路不需改扩建, 可基本满足风机等大件设备运输要求。

24~28#机位:

S217省道佛子头村附近~村道至响水滩村附近~新建风电场上山道路(38#机位山脚)入口, 全程约1.5km, 村道水泥路宽4.5~5m, 本段道路局部转弯需改扩建, 方可满足风机等大件设备运输要求。

29~40#机位:

S217省道福旺镇附近~村道至平石村附近~新建风电场上山道路(24#机位山脚)入口, 其中福旺镇至平石村林场部分的村道水泥路在福旺风电场已进行改造, 剩余平石村林场至平石村的村道水泥路宽4.5~5m, 长约2.5km, 本段道路局部转弯需改扩建, 方可满足风机等大件设备运输要求。

3、集电线路施工

本项目 35kV 集电线路采用架空线路方式, 架空线路长 68.9km。

(1) 基础施工

杆塔塔基土石方开挖以人工开挖为主, 对于石坑, 以凿岩机打洞为主。对于斜柱式基础开挖视土质适当放坡。掏挖基础、挖孔桩基础开挖时, 应采取混凝土阶梯式护壁措施, 如掏挖基础施工不采用混凝土护壁, 主柱部分则采取钢圈护壁, 掏挖部分采用支撑措施, 防止塌方。

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

(2) 铁塔组立施工

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

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

抱杆提升时, 用钢丝绳将其一端固定在已组塔顶端, 另一端通过抱杆底部的朝地滑

车、已组塔顶端对角侧的转向滑车及塔底的转向滑车，到机动绞磨后提升，提升时要缓慢同步松出上拉线，抱杆升到位后调整好上下拉线及抱杆倾角，即可继续吊装。

(3) 架线工程

导、地线布线采用连接布线法，即施工段内各相导、地线，均按展放顺序累计线长使用导线线轴，第一相放完后，将导线切断，剩余导线接着使用在第二相、第三相。

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

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

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

3.2.1.1 施工物料运输

(1) 对外交通运输

本风电场对外交通条件较好，S31 三北高速及 217 省道穿过场址西侧山脚，此外，有乡级道路可直接到达风电场场址，约有 4km 进场道路部分路段转弯处需进行改扩建，方可满足风机大件运输要求。

(2) 对内交通运输

本工程场内新建至各台风机连接道路，风电场场内道路长60.2km，新建道路长约54.7km，改造已有道路长约5.5km。施工道路布置见附图2。

4、弃渣场弃渣作业施工工艺

本工程共规划设置 6 个弃渣场，弃渣场遵循“先挡后弃”的原则进行渣场防护和弃渣作业，施工工艺过程如下：施工准备→测量放样→现场清理、平整及地基处理→排水、截水沟施工→挡土墙施工→弃渣→渣场培土绿化→定期巡查

具体施工作业过程如下：

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

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

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

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

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

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

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

3.2.2 施工期环境影响源分析

3.2.2.1 施工期工艺流程

风电场要进行道路的修筑，风机的平整，同时建设临时性工程，然后进行风机塔基基础及施工平台的土建施工，集电线路架设等，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 3.2-2。

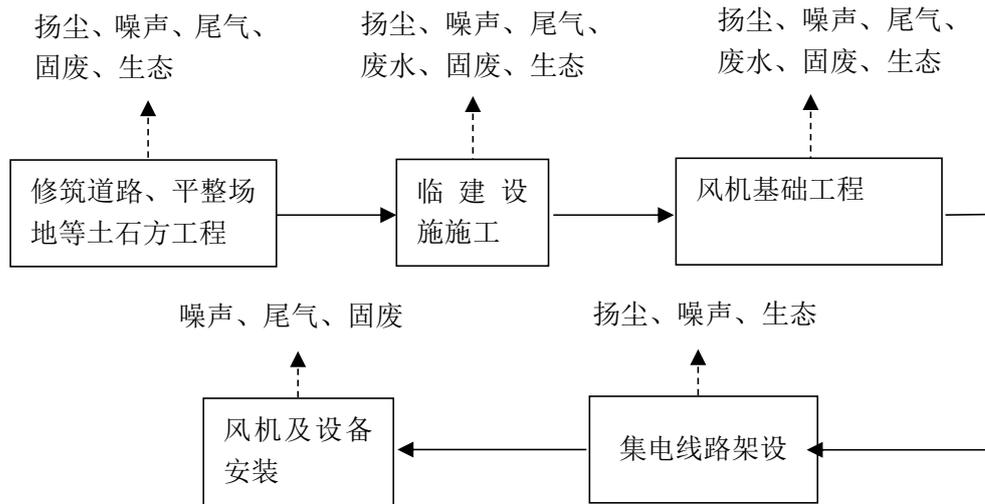


图 3.2-2 施工期工艺流程及产污环节示意图

3.2.2.2 施工期环境影响源分析

(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 对土地利用性质和农林业生产的影响

本工程风机塔基、集电线路塔基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

风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设、集电线路杆塔塔基开挖等施工建设，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了占地范围内的原有植被，对区域野生动物生存环境造成一定的影响。施工机械作业产生的施工噪声使野生动物受到惊吓，迫使施工区周围动物被迫暂时迁移到适宜的环境中栖息和繁衍，将导致工程用地区内野生动物活动的减少，对评价区生态环境带来一定不利影响。

③ 水土流失

施工期间风机、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。

a、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 3.2-2。

表 3.2-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P(kg/m ²) 车速(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.2301	0.3869	0.5244	0.6507	0.7693	1.2938
10	0.4601	0.7739	1.0489	1.3015	1.5386	2.5876
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 3.2-2 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，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。

b、由于施工的需要，一些建材需要露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。这类风力扬尘的主要特点是与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内。根据《扬尘源颗粒物排放清单编制指南》（试行），施工扬尘源中颗粒物排放量的总体计算公式如下：

$$W_{Ci}=E_{Ci} \times A_c \times T$$

$$E_{Ci}=2.69 \times 10^{-4} \times (1-\eta)$$

式中： W_{Ci} ：为施工扬尘源中 P_{Mi} 总排放量，t/a。

E_{Ci} ：为整个施工工地 P_{Mi} 的平均排放系数，t/（ $m^2 \cdot$ 月）。

A_c ：为施工区域面积， m^2 。

T ：为工地的施工月份数，一般按施工天数/30 计算。

η ：为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，各类控制措施的控制效率见表 3.2-3。多种措施同时开展的，取控制效率最大值。

项目施工扬尘主要排放污染物为 TSP，拟对施工场地进行洒水降尘，围墙阻截。本项目总堆土区域面积约 $62800m^2$ ，单个最大堆土场面积约 $6500m^2$ ，施工期为 15 个月。根据实际情况，本工程分四个标段进行，施工期间分段施工，采取了围挡、地面洒水等降尘措施，扬尘去除效率约为 70%，则施工期最大单个堆土区扬尘 TSP 源强为 7.87t。

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

设备安装过程中产生的噪声及风电场设备和材料运输过程中产生的交通噪声影响。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 3.2-4。

表 3.2-4 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	搅拌机	65
5	自卸车	78
6	振捣器	86
7	钢筋切断机	84
8	推土机	86
9	轮式装载机	90

(4) 地表水污染源

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。

本工程拟设 2 处施工临建区，在每处施工临建区内分别设置 1 套混凝土拌和系统，每套系统产生冲洗废水约 1m³/d，总共产生冲洗废水约 2m³/d，按道路建设、风机等施工约 9 个月，平均施工时间每月 20 天计算，则施工期拌合系统冲洗废水产生总量约为 360m³，主要污染物为悬浮物，设置沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘。

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

另外，施工基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

本工程设置 2 处施工生产生活区，施工人员生活产生生活污水，主要为粪便污水和洗漱污水。本风电场平均施工人数 100 人，按每月 30 天计算，生活用水量按 120L/人·d 计，生活污水量按用水量的 80% 计，则生活污水总量约为 9.6m³/d，则每处施工生产生活区产生生活污水量约为 4.8m³/d。工程总建设工期为 15 个月，则施工期生活污水总量约为 4320m³。生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS，本工程施工期生活污水产生情况见表 3.3-5。

表 3.3-5 施工期生活污水和污染物产生情况一览表

废水量 (m ³ /d)	COD		BOD ₅		NH ₃ -N		SS	
	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
9.6	400	3.84	200	1.92	35	0.34	220	2.11

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，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时清理临时化粪池。

(5) 固体废弃物

施工期间固体废弃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

本工程施工过程中风力发电场区和道路建设区、施工临建区等开挖的表土临时放置于附近临时堆土场，用于回填及后期绿化覆土；本工程产生永久弃渣 43.49 万 m³，集中堆放于弃渣场。

② 生活垃圾

本风电场平均施工人数 100 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则施工人员生活垃圾产生量约为 50kg/d，集中收集后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、架空线路导线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。

3.2.3 运行期环境影响源分析

3.2.3.1 运行期工艺流程

风机发电后经 35kV 集电线路传输至 220kV 升压站，然后通过 220kV 线路接入当地 220kV 傍浦变电站，最后并入钦州市电网消纳。风电场运行示意图见图 3.2-3。

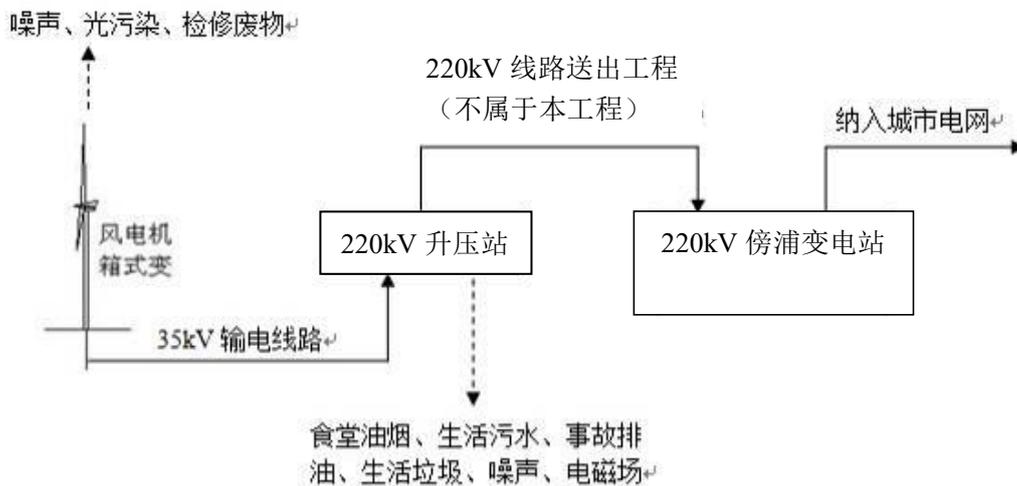


图 3.2-3 运行期风电场运行工艺流程及产污环节示意图

3.2.3.2 运行期环境影响源分析

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

运营期，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

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

③风机运行对鸟类迁徙的影响

运营期，工程评价区域内架设 40 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、光污染影响

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

4、噪声影响

本工程的噪声源主要是风机转动产生的噪声和升压站噪声。升压站噪声主要来自变压器、电抗器及屋外配电装置等电气设备。风机单机噪声值在 96~103dB(A)左右，升压站电气设备噪声值在 50~65dB(A)左右。

5、生产废水及生活污水

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

①生活污水

浦北石井风电场工程装机容量 100MW，拟与华能浦北福旺风电场工程共用 1 个升

压站，终期建设初拟定员为 16 人，其中浦北福旺风电场初拟定员 13 人，本工程增加运行人员 3 人。

升压站值班员工日常生活污水主要包括厕所污水和洗涤、洗漱用水两部分，生活用水按 $0.12\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 考虑，生活污水产生系数取 0.8。本工程新增定员 3 人，则运营期新增生活污水量约 $0.288\text{m}^3/\text{d}$ ，年新增总量约 105.12t；浦北福旺风电场初拟定员 13 人，则浦北福旺风电场运营期生活污水量约 $1.248\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生总量约 455.52t；升压站终期定员人数为 16 人，则运营期生活污水量约 $1.536\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生总量约 560.64t。浦北福旺风电场升压站内已规划建设 1 座化粪池和一套处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 的地理式一体化污水处理设备，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，不外排。见表 3.2-6、3.2-7。

表 3.2-6 运行期升压站生活污水年排放汇总表（处理前）

废水量(m^3/d)		COD		BOD ₅		NH ₃ -N		SS	
		浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
本工程 运管人员 (新增)	0.288	400	0.115	200	0.058	35	0.010	220	0.063
浦北福旺风 电场工程	1.248	400	0.499	200	0.250	35	0.044	220	0.275
整个 升压站	1.536	400	0.614	200	0.307	35	0.054	220	0.338

表 3.2-7 运行期升压站生活污水年排放汇总表（处理后）

废水量(m^3/d)		COD		BOD ₅		NH ₃ -N		SS	
		浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)
本工程 运管人员 (新增)	0.288	100	0.029	20	0.006	15	0.004	70	0.020
浦北福旺风 电场工程	1.248	100	0.125	20	0.025	15	0.019	70	0.087
整个 升压站	1.536	100	0.154	20	0.031	15	0.023	70	0.108

②主变压器事故排油

本工程依托浦北福旺风电场规划建设的 220kV 升压站进行升压送出，浦北福旺风电

场工程规划在升压站中建设 1 台 100MVA 的主变压器（1#主变），本期工程在升压站内扩建 1 台 100MVA 主变压器（2#主变）。参照区内同类型升压站，1 台 100MVA 主变压器的油重为 39t，事故排油量按主变油量的 100%即 39t；变压器油常温下密度约 0.89t/m^3 ，则升压站内 1 台主变发生事故时排油体积约 $43.8\text{m}^3/\text{次}$ 。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 45m^3 ，可满足主变事故排油需要。

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 45m^3 ，可满足升压站内 2 台主变事故排油需要。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，然后经油水分离处理，分离后的油大部分可回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置。

6、固体废弃物

本项目运营期产生固体废弃物分为一般固体废弃物和危险废物。一般固体废弃物主要是员工生活垃圾和检修废物（废弃含油抹布）；危险废物为废机油、变压器废油和废铅酸蓄电池等。

（1）一般固体废弃物

生活垃圾：本工程依托浦北福旺升压站，预计总运行人员定员 16 人（其中浦北福旺风电场定员 13 人），本工程风电场新增运行人员 3 人，以每人每天产生活垃圾 0.5kg 计，升压站日产垃圾总共 8kg （本工程新增生活垃圾约 1.5kg ）；每年按 365 天计算，升压站年产生垃圾总量为 2.9t （本工程年产生垃圾 0.55t ），集中收集后运往浦北县的生活垃圾集中处理站处理。

（2）危险废物

①废机油

本项目风力发电机组使用的机油，一般情况下 4~5 年更换一次，类比同等规模风电场项目，风电场废机油的最大产生量约为 57kg/a 。根据《国家危险废物名录》（2016 版），废机油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物），应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单的要求设置危废暂存间进行临时贮存（本工程在浦北福旺升压站内的危险废物暂存库对废旧机油装罐后进行临时堆存），并及时交给有危废处置资质的单位进行处理。

②废变压器油

本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质。变压器油是石油的一种分馏

产物，主要成分是烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物。俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ 。

据估算，运行期废变压器油产生量约为 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2016 版），废变压器油（HW08）属于危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改清单中的要求进行临时贮存（本工程在浦北福旺升压站内的危险废弃物暂存库对废旧机油装罐后进行临时堆存），并定期及时交给有资质的单位进行处理。

此外，由于变压器油存在泄露风险，在工程设计时需考虑设计变压器事故贮油池，事故贮油池的容量按照最大一台变压器油量容量设计，且该油池应具有油水分离和排水功能。当变压器发生事故时，废油排入自建事故油池进行收集，由有资质的危险废物收集部门收集处理。本工程升压站内设有一座有效容积为 45m^3 的事故油池，可满足升压站内 2 台主变事故排油需要。

每台风机配套安装一台 2700kVA 的箱变，一般箱变检修期在半年以上，为预防箱变在检修过程中发油泄漏，主体工程设计在箱变底部设置一个容积为 0.3m^3 的集油盘，集油盘应注意加盖防雨措施。当发生油泄漏时，废油可进入集油盘，由有资质的危险废物收集部门收集处理，避免流入附近水体。

③废铅酸蓄电池

本项目的风机 35kV 变电箱用铅酸蓄电池作为电源，使用寿命约 5 年，即 5 年更换一次，产生量约为 0.1t/次。按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求，退役的蓄电池必须设置专用的暂存场所，该场所必须采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

本项目退役铅酸蓄电池由有资质的单位统一回收。废旧铅酸蓄电池回收需报当地环保局备案。集中运送必须严格执照《危险废物转移联单管理办法》的要求，每次回收工作前应到环保部门申请、备案，并按相应的程序开展工作。在废旧铅酸蓄电池的转移运输途中应保证其结构的完整，避免废旧铅酸蓄电池的破坏，防止废旧电池中有害物质的泄漏。废旧电池贮存场所配备专职管理人员，对废旧电池的转移交接做好记录，防止废旧电池的遗失以及自然或者人为破损。

本环评报告要求升压站设置单独的危废暂存间。本工程依托浦北福旺风电场升压站，在浦北福旺风电场工程环评报告中已要求升压站设立单独的危废暂存间，危废暂存

间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计危废暂存库，对危废暂存库做好防风防雨、防渗防腐等措施。危险废物需按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行管理，还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）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) 盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。
- 5) 装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留 100mm 以上空间。
- 6) 对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；
- 7) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。
- 8) 危险废物最终交由有危险废物处理资质的单位处置。
- 9) 危险废物的产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向环境主管部门申报，填报危险废物转移五联单，按要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

本次评价要求在升压站内设置单独的危废暂存间，并满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的相关规定。危险废物的污染防治措施及贮存方式见表 3.2-8 和表 3.2-9。

表 3.2-8 工程分析中危险废物汇总表

序号	1	2	3
危险废物名称	废变压器油	废机油	废铅酸蓄电池
危险废物类别	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW49 其他废物
危险废物代码	900-220-08	900-219-08	900-044-49
产生量	0.5t/a	57kg/a	0.1 t/a
产生工序及装置	升压站，变压器	风力发电机组	升压站，后备电源
形态	液态	液态	固态+液态
主要成分	烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物	基础油+添加剂	电解液、元件及盛装它们的容器
有害成分	多环芳烃、苯系物、重金属等	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、	酸、铅及镉、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学

		含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物	物质
产废周期	突发事故或泄露	4~5 年/次	5 年/次
危险特性	毒性、易燃性	毒性、易燃性	毒性
污染防治措施	事故油池、集油盘等收集，交有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理

表 3.2-9 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所(设施)名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	废变压器油	HW08 废矿物油与	900-220-08	升压站内	16m ²	油桶灌装	1.0t	1 个月
2	危险废物暂存间	废机油	矿物油废物	900-219-08			油桶灌装	1.0t	1 个月
3	危险废物暂存间	废铅酸蓄电池	HW49 其他废物	900-044-49			塑料箱暂存	0.5t	1 个月

7、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。

升压站最终劳动定员为 16 人，其中福旺风电场定员 13 人，本期石井风电场新增定员 3 人，均在食堂就餐。升压站厨房灶头数按 1 个计，按《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），属于小型规模，排风量按 1000m³/h，每天排放时间约 3 个小时，根据类比调查和有关资料显示，每人每天食油耗量为 30g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，油烟产生浓度约为 4.8mg/m³，根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，食堂加装油烟净化器，并达到 75%的净化效率，食堂油烟排放浓度为 1.2mg/m³，引至综合楼顶高空排放，能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（≤2mg/m³）。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	4.80	14.4	1.2	3.6

8、小结

工程运行期污染物排放情况见表 3.2-11。

表 3.2-11 风电场工程投运后主要污染物排放情况汇总

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	0.005	0.004	0.001	经油烟净化器处理后能达标排放	
废水	生活污水	废水量	560.64 (本期 87.6)	0	560.64 (本期 87.6)	升压站内设 1 座化粪池和一套处理能力为 1m ³ /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) 一级排放标准, 用于站内绿化, 不外排。
		COD _{Cr}	0.224 (本期 0.042)	0.168 (本期 0.031)	0.056 (本期 0.011)	
		氨氮	0.020 (本期 0.004)	0.012 (本期 0.002)	0.008 (本期 0.002)	
		BOD ₅	0.112 (本期 0.021)	0.101 (本期 0.019)	0.011 (本期 0.002)	
		SS	0.123 (本期 0.023)	0.084 (本期 0.016)	0.039 (本期 0.007)	
固体废物	生活垃圾	2.9 (本期 0.55)	/	2.9 (本期 0.55)	集中收集后运往附近的生活垃圾集中处理站处理	
	废弃含油抹布	少量	少量	少量	混入生活垃圾处理	
	废旧机油	0.057	0.057	0	交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置	
	废变压器油	0.5	0.5	0		
	废铅酸蓄电池	0.1t/次	0.1t/次	0		
噪声	噪声	风力发电机声压级: 96~103dB(A) 电力设备: 50~65dB(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

浦北石井风电场工程位于钦州市浦北县石井镇东北侧白高岭~暗山顶~关保顶~松山顶一带山脊区域，场址范围涉及石井镇、官垌镇、寨圩镇的行政区域。拟建场址区域属低山、丘陵构造、剥蚀地貌，地面高程约为 80m~750m，相对高差 150m~500m。山丘连绵起伏，山顶多呈浑圆状，少量尖顶，山脉大致走向为东北~西南向。沟谷发育，深切山体，沟尾延伸至山脊，较大的沟谷近平行展布，走向以东北~西南向，山体自然坡度多为 15°~40°，局部坡度较陡，大于 45°，主要种植桉树、松树，部分为荒草坡，主要分布在坡顶一带，仅局部冲沟有低矮灌木林覆盖。

根据现场调查，未发现场址内发育有大型崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，自然边坡稳定，局部人工修路开挖形成的边坡及自然坡度陡峭地段有小型坍塌。风电场场区地形地貌见图 4.1-1。



图 4.1-1 风电场场址地形地貌

4.1.1.2 地层岩性

场地主要覆盖层为第四系冲洪积层（Qpal）、残坡积层（Qedl），下伏基岩为印支期中粗粒斑状花岗岩（ $\gamma 51$ ）。现由新至老分述如下：

（1）第四系：

a) 冲洪积（Qpal）：灰黄色、褐黄色，主要分布在低洼沟谷、沟口处，成分为砂、

卵砾石，其它细颗粒大多已被冲走，局部有大块漂石，最大直径达 6m，卵砾石磨圆度较好，亚圆状。

b) 残坡积 (Qed1)：砂质黏性土：褐黄色、红褐色等，稍湿，硬塑状。粘性一般，切面较粗糙，干强度、韧性低~中等，无摇晃反应，属低~中等压缩性土。混 5%~30% 石英及少量云母砂、角砾，粒径一般在 0.5mm~20mm，呈棱角状为主。该层土广泛分布于山顶及山坡表面，为花岗岩残坡积物，厚度 0.5m~6.0m。

(2) 侵入岩

主要为印支期花岗岩 ($\gamma 51$)，岩性为堇青黑云斑状花岗，中~粗粒斑状结构，块裂状~块状构造，交代侵入及一般侵入接触，岩体较破碎~较完整，岩质较软~较硬。风化不均，球形风化特点显著，集体表现为全~强风化层混有弱风化花岗岩风化球，直径一般 0.2m~1.5m 不等，最大直径大于 3m。分布于整个场地。

据现场地质调查，场址区内未发现大规模的崩塌、滑坡、泥石流及岩溶塌陷等不良地质作用，场址稳定性相对较好。

4.1.1.3 地质构造及稳定性

场址区无活动性断裂通过，据工程地质测绘及相关区域资料，场址附近主要发育两条断层。

各风机场地附近无滑坡、崩塌等不良地质作用，场地稳定性较好，具备进行风力发电场建设的地质条件。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001)和《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2001)，场址区域地震动峰值加速度值为 0.15g，对应的地震基本烈度为 VII 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。本工程区域属相对稳定区，可以进行项目建设。

4.1.2 地表水

场址内有多处小型水库、山塘等，场址内冲沟、河渠发育，常年有水的冲沟较多，流量较大，补给来源主要为大气降水，受季节性降雨影响大。风机位所处地势较高，地表水一般沿冲沟排泄，排泄条件较好，无大面积积水。

本工程所处区域的地表水主要为武思江（石梯江下游）。

武思江为西江一级支流，在县城北部，其上游为石梯江。发源于江城乡黎木的母鸡顶北麓。浦北县境内的武思江流域面积 622.17km²，起止落差 252.7m，平均坡降 3.96%，平均流量 31.36m³/s，多年年径流量 99150 万 m³，流经小江街道（黎木村共 1 个村）、官垌镇（芳田村、垌口村、福明村、官垌村、文峰村、大岸村、历山村共 7 个村）、六硯镇（新华村、门楼村共 2 个村）、寨圩镇（兰门村、平村、甘村、大江口、康乐村、平塘村、分村、土东村共 8 个村），总共流经 4 个镇（街道），18 个村。石梯江即为武思江的上游。

本工程区域地表水系分布情况详见图 4.1-2。

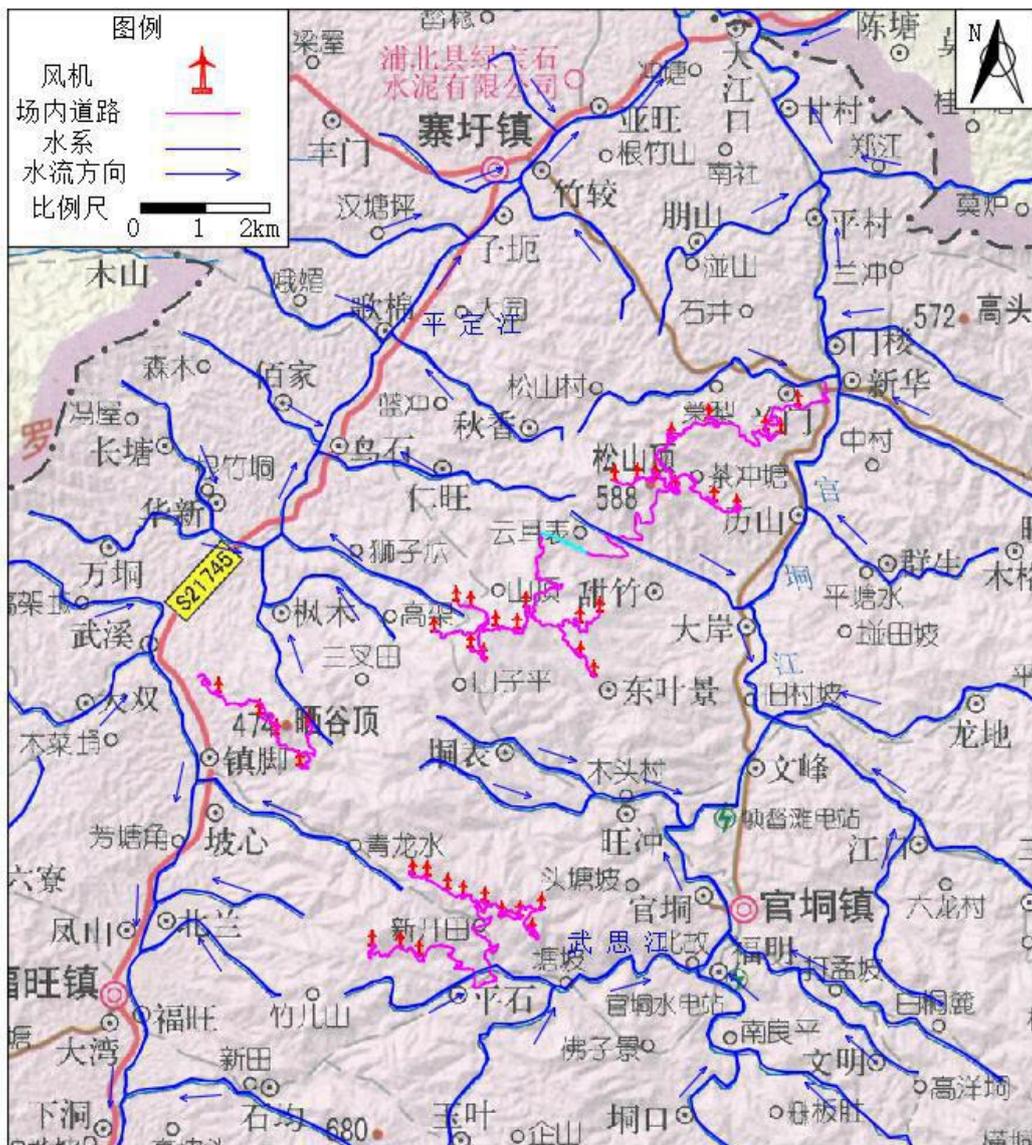


图 4.1-2 项目区域水系图

4.1.3 气候气象

4.1.3.1 区域气候气象

浦北县地处低纬地区，太阳辐射强，日光充足，气候温暖，热量丰富，雨量充沛，冬短夏长，属南亚热带季风气候区；多年平均气温 21.7℃，总积温 7862.6℃，年平均降雨量 1714.4mm，年均日照时数 1631.5h，冬季多偏北风，夏季多偏南风。根据浦北县气象站气象特征统计值，见表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 浦北气象站（1982~2011 年）主要气象特征参数表

项 目	全年
年平均气温（℃）	21.7
年极端最高气温（℃）	38.6
年极端最低气温（℃）	-1.9
年平均降水量（mm）	1714.4
年平均气压（hPa）	1004.1
年平均水气压（hPa）	22.3
年平均雷暴日数	80.1
年最多雷暴日数（d）	106
年平均结冰日数（d）	0.3
年最多结冰日数（d）	4
年平均冰雹日数（d）	0.1
年平均雾日（d）	6.8
平均风速（m/s）	2.0

4.1.4 地下矿产资源及文物古迹状况

根据调查，风电场风能资源用地范围内无矿产资源分布，未发现有重点文物保护单位及古迹遗址分布，不存在压覆矿产资源和压埋文物古迹问题。

4.1.5 生物资源

本项目属新建项目，风电场场址所在地目前为山地丘陵，属于人烟稀少地带，生态环境较好。本风电场场区属低山丘陵区，植被类型主要为马尾松林、竹林、桉树林，以及灌丛、灌草丛，除此之外还有人工植被如经济林和农作物，经济林以桉树为优势种植

种，其他种类有马尾松、火力楠、荔枝、龙眼等；农作物主要为水稻、玉米、红薯等。项目占地范围内未发现珍稀、濒危及保护的野生植物分布。

工程评价区域内野生动物种类较少，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、无尾目等较适应人类活动的种类。根据实地调查，评价区内分布有 11 种国家Ⅱ级保护动物，其中 10 种鸟类，分别为黑翅鸢、松雀鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、斑头鸺鹠；1 种哺乳类，小灵猫。

经实地调查，项目评价区域内无排污企业分布，风电场场址区域环境空气、水、噪声质量现状均满足所在功能区环境质量标准，无特殊环境问题。

4.2 生态环境质量现状调查与评价

4.2.1 调查方法与调查范围

4.2.1.1 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2020年6月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。

4.2.1.2 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、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，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2208.8hm²。

陆生动物调查范围：风电场区及其周边 5km 范围。

4.2.1.3 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。

4.2.2 区域生态完整性

4.2.2.1 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 61.0%和 32.2%。

风电场影响范围内各类型的土地利用面积见表 4.3-1，土地利用现状图见附图 5。

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)	1347.4	711.2	50.1	17.6	2208.8
比例 (%)	61.0	32.2	3.6	3.2	100

4.2.2.2. 景观生态体系稳定性分析

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

根据景观生态学中景观生态结构与功能相匹配的原理，景观结构的合理性将决定区域净功能状况的优劣，即决定景观生态体系的质量状况。评价区域主要由林地生态系统、灌草地生态系统组成，其中林地生态系统主要为人工桉树林、马尾松林为主，次生马尾松及竹林等分布面积较小，此外荔枝、龙眼等经济林在评价区亦分布广泛；灌草地生态系统主要有黄牛木灌丛、野牡丹灌丛、光荚含羞草灌丛及越南悬钩子灌丛等，山顶区域及部分陡峭山坡常分布有大面积的草坡，主要种类有五节芒、芒、铁芒萁、白茅等，灌草地多为原生植被遭破坏后恢复的次生植被。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。

4.2.3 植被及植物

4.2.3.1 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、湿润雨林地带，琼雷台地、半常绿季雨林、热性灌丛区。地带性原生植被为热带季雨林，因自然植被受人为经济活动干扰严重，现状植被主要为桉树（*Eucalyptus spp*）林、木荷林、马尾松（*Pinus massoniana*）林、次生灌木草丛、经济林和农业植被。评价区以桉树林占绝对优势，其次为马尾松林，灌丛和灌草丛也为评价区重要植被，主要为簕仔树（*Mimosa sepiaria*）、桃金娘（*Toxicodendron succedaneum*）、野牡丹（*Melastoma candidum*）、野桐（*Mallotus japonicus*）、木姜子（*Litsea cubeba*）、黄牛木（*Cratoxylum cochinchinense*）、箭竹（*Fargesia sp*）、胜红蓟（*Ageratum conyzoides*）、山黄麻（*Trema orientalis*）、地桃花（*Urena lobata*）、铁芒萁（*Dicranopteris linearis*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、臭根子草（*Bothriochloa intermedia*）、金毛狗蕨、鹧鸪草（*Graminea*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）、纤毛鸭嘴草（*Ischaemum ciliare*）、飞机草（*Chromolaene odorata*）等组成。本区农业植被为水稻（*Oryza sativa*），旱作主要有玉米（*Zea mays*）、红薯（*Ipomoea batatas*）等。人工用材林有桉树、马尾松、火力楠（*Michelia macclurei*）、木荷（*Schima spp*）等；经济果木林主要为八角（*Illicium verum* Hook.f.）、龙眼（*Dimocarpus longan*）、荔枝（*Litchi chinensis*）等。

按照《中国植被》中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，对浦北石井风电项目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分析，将自然植被共划分为6个植被型组、9种植被型、27个群系。工程评价区内主要植物及植被类型见表4.2-2及图4.2-1。

表 4.3-2 评价区内主要植被类型统计表

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布情况
自然植被				
阔叶林	(一) 常	1、木荷	Form. <i>Schima superba</i>	评价区北部、南部

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布情况	
	绿阔叶林	2、 楝树	Form. <i>Melia azedarach</i>	评价区中部及村落附近	
针叶林	(二) 暖性针叶林	3、 马尾松林	Form. <i>Pinus massoniana</i>	评价区北部、西部	
竹林	(三) 竹林	4、 粉单竹林	Form. <i>Bambusa chungii</i>	评价区南部、中部及村落附近成片分布	
灌丛及灌草丛	(四) 灌丛	5、 桃金娘	Form. <i>Toxicodendron succedaneum</i>	山坡、路旁	
		6、 野牡丹	Form. <i>Melastoma candidum</i>	山坡、路旁	
		7、 野桐	Form. <i>Mallotus japonicus</i>	山坡、路旁广泛分布	
		8、 木姜子	Form. <i>Litsea cubeba</i>	山坡、路旁	
		9、黄牛木	Form. <i>Cratoxylum cochinchinense</i>	山坡、路旁	
		10、箭竹	Form. <i>Fargesia sp</i>	山顶零星小片分布	
		11、胜红蓟	Form. <i>Ageratum conyzoides</i>	山坡、路旁	
		12、山黄麻	Form. <i>Trema orientalis</i>	山坡、路旁分布较多	
		13、地桃花	Form. <i>Urena lobata</i>	路旁	
		(五) 草丛	14、铁芒萁灌	Form. <i>Dicranopteris linearis</i>	评价区广泛分布
			15、五节芒灌	Form. <i>Miscanthus floridulus</i>	评价区广泛分布
			16、黄茅灌	Form. <i>Imperata cylindrica</i>	山坡、荒地
			17、臭根子草	Form. <i>Bothriochloaintermedia</i>	丘陵坡地、山石隙缝及路边
	18、飞机草		Form. <i>Chromolaene odorata</i>	山坡	
	19、纤毛鸭嘴草灌草丛		Form. <i>Ischaemum ciliare</i>	评价区山顶、荒山	
	20、鹧鸪草		Form. <i>Graminea</i>	山坡、路旁分布较多	
	21、金毛狗蕨		Form. <i>Cibotium barometz</i>	山坡、路旁	
	栽培植被				
	经济林	(六) 用材林	22、桉树林		评价区内广泛分布
			23、马尾松林		村落附近
			24、火力楠林		评价区村落附近小片分布
(七) 经济果木林		25、八角、龙眼、荔枝等		村落附近	
	(八) 粮	26、水稻、玉米、红薯、大豆等		村落附近	

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布情况
农作物	食作物 (九)经济作物	27、甘蔗、木薯、花生等		
				
				
				

桉树林

对叶榕

马尾松

鬼贞草

粉丹竹

杉木



桉树幼苗



竹林



葛



黄花嵩



芒萁



海芋

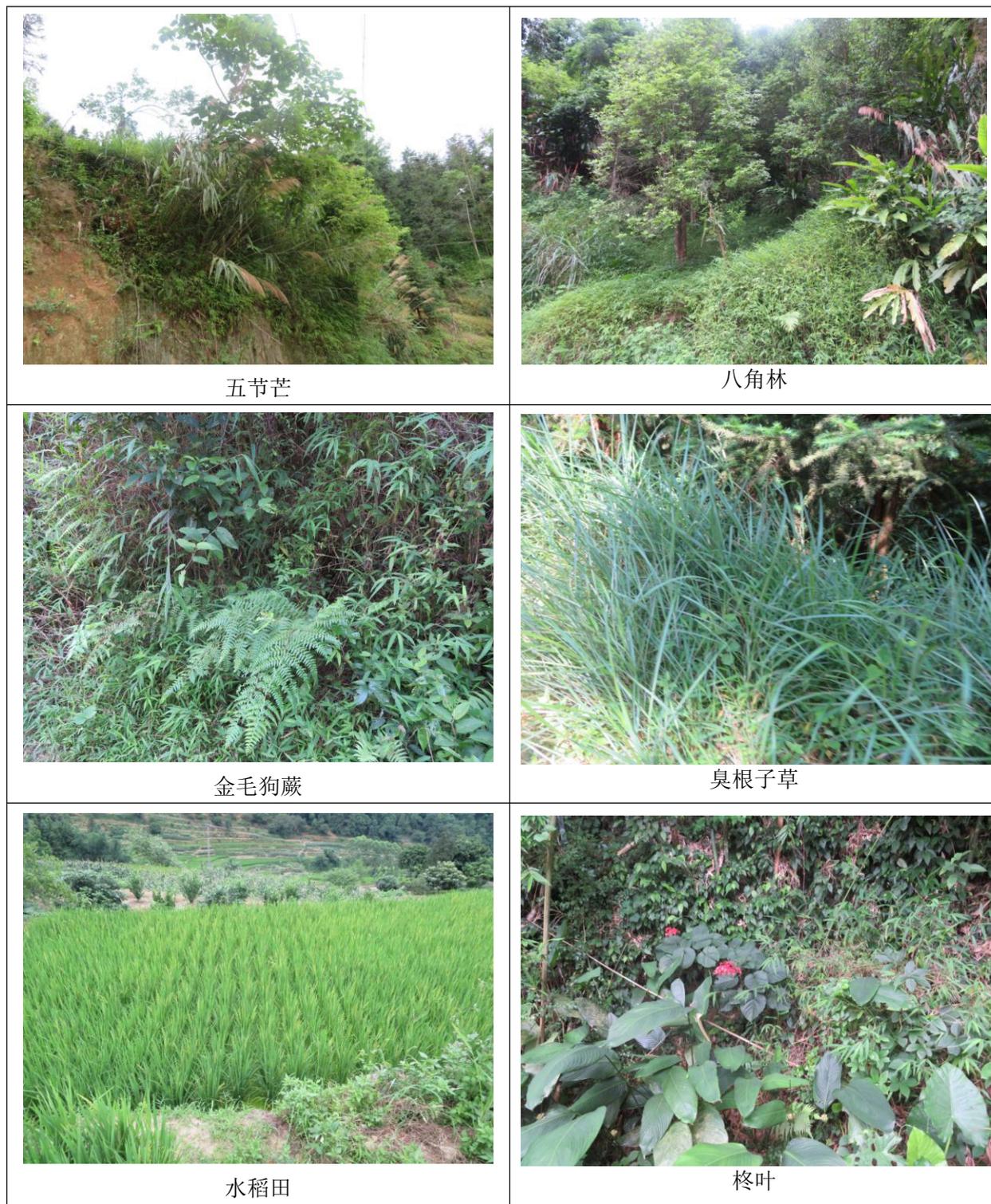


图 4.2-1 项目区域主要植被类型现场照片

4.2.3.2 评价区主要植被类型描述

a) 自然植被

(1) 阔叶林

评价区的阔叶林属常绿阔叶林，主要为木荷林（Form.*Schima superba*）。

木荷林主要分布在评价区西北部、西南部，乔木层郁闭度 0.6~0.9，胸径 15~25cm，树高 10~25m，偶伴生有马尾松、火力楠、油茶、水锦树等；林下灌木种类较丰富，盖度 35~65%，高度 1~2m，主要种类有盐肤木、岗松、山矾、黄牛木、映山红、冬青、乌饭、山仓子、鸭脚木、野漆、玉叶金花等；草本层盖度 60~80%，以铁芒萁、五节芒为优势种，其他种类有臭根子草、鹧鸪草、黄茅、淡竹叶、小花露籽草、荇草、凤尾蕨、东方乌毛蕨、贯众、蕨等；层外植物有菝葜、厚果崖豆藤等。

(2) 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，主要分布在评价区北部、西部，乔木层郁闭度 0.5~0.8，胸径 5~20cm，树高 5~15m，除建群种马尾松外，偶伴生有水锦树、油茶等；林下灌木种类较丰富，盖度 30~60%，高度 1~2m，主要种类有展毛野牡丹、木姜子、鸭脚木、野桐、漆树、粗叶榕、玉叶金花等；草本层盖度 60~80%，以铁芒萁、五节芒为优势种，其他种类有芒、淡竹叶、纤毛鸭嘴草、小花露籽草、荇草、凤尾蕨、东方乌毛蕨、贯众、蕨；层外植物主要有菝葜、络石、海金沙、薯蓣、鸡眼藤等。

(3) 竹林

评价区竹林多为栽培或半自然化，主要为粉单竹林 (Form. *Bambusa chungii*)。

粉单竹林在评价区评价区南部、中部及村落附近成片分布，乔木层以粉单竹为建群种，郁闭度约 0.8，胸径 6~10cm，平均树高 15m；灌木层种类较简单，盖度约 12%，高度约 1.0~1.5m，主要种类有野牡丹、地桃花、乌桕等；草本层盖度约 30%，主要种类主要种类有鬼贞草、丁香蓼、狗牙根、乌毛蕨等。

(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 5m 以下，盖度大于 40%。主要的种类有桃金娘灌丛、木姜子灌丛、地桃花灌丛。

① 桃金娘灌丛 (Form. *Toxicodendron succedaneum*)

桃金娘灌丛主要分布在评价区海拔 400m~600m 的向阳山坡林内，盖度约为 90%，高约 1.5-2m，以桃金娘为优势种，伴生有野桐、箬竹、山茶、木姜子等；草本层盖度约

为 30%，有五节芒、芒、金茅、野古草等。

②木姜子灌丛 (Form.*Litsea glutinosa* (Lour.) C. B. Rob.)

木姜子灌丛在评价区山坡、路旁分布较多，高 1-2.5m，伴生有野桐、山乌柏、野漆等；草本层盖度约 30~60%，主要种类有黄茅、鹧鸪草、荩草等。

③地桃花灌丛 (Form.*Urena lobata*)

地桃花灌丛一般分布于路旁，高 1-2m，伴生有盐肤木、野桐、山芝麻等；草本层盖度约 20-50%，主要种类有五节芒、胜红蓟、蜈蚣草、东方乌毛蕨等。

(5) 灌草丛

灌草丛是以草本植物为优势所组成，是评价区荒山、荒地的主要植被类型。经现场调查评价区主要有 7 个群系，分别为铁芒萁灌草丛、五节芒灌草丛、黄茅灌草丛、臭根子草灌草丛、飞机场灌草丛、纤毛鸭嘴灌草丛和鹧鸪草灌草丛。灌草丛的物种组成较简单，群落盖度变化很大，群落的高度较低，为 0.1~2m 不等。

①铁芒萁灌草丛 (Form.*Dicranopteris linearis*)

铁芒萁灌草丛在评价区广泛分布，群落覆盖度可达 90%，高度 0.5~1.2m，以铁芒萁占绝对优势，常见伴生种有山五节芒、芒、粽叶芦、荩草、垂穗石松、东方乌毛蕨等，常零星分布有岗松、马尾松幼树、野牡丹、余甘子等灌木。

②五节芒灌草丛 (Form.*Miscanthus floridulus*)

五节芒灌草丛在评价区内广泛分布，群落盖度 60%~90%，高度 1~2m，以五节芒为优势种，伴生种主要有芒、黄茅、东方乌毛蕨、铁芒萁、纤毛鸭嘴草、垂穗石松等，期间零星分布有箭竹、余甘子、小果蔷薇等灌木。

③臭根子草灌草丛 (Form.*Bothriochloa intermedia*)

臭根子草灌草丛主要分布在评价区丘陵坡地、山石隙缝及路边，群落覆盖度约 80%，高度约 0.5m，以臭根子草为建群种，伴生有五节芒、黄茅、铁芒萁等，层外植物主要有海金沙、崖藤、土茯苓等。

b) 人工植被

(1) 经济林

在评价区，经济林木广泛分布于评价区山地以及村落附近，以桉树为优势种植种，其他种类有马尾松、火力楠、八角、荔枝、龙眼等。

①桉树林 (Form. *Eucalyptus* spp.)

桉树品种主要为尾叶桉及巨叶桉，评价区内广泛分布，乔木层郁闭度 0.7~0.9，胸径 5~20cm，平均树高 14m，以桉树为单优势种；灌木层盖度 20%-60%，高 1~2m，主要种类为野桐、华南毛柃、山茶、粗叶悬钩子、野漆、山矾、玉叶金花、白背桐、展毛野牡丹、盐肤木、三叉苦、大青等；草本层覆盖度 70~90%，主要种类有五节芒、芒、荩草、铁芒萁、东方乌毛蕨、半边旗等。层外植物为无根藤、鸡眼藤、锡叶藤、海金沙等。

②火力楠林 (Form. *Dimocarpus longan*)

火力楠林在评价区村落附近山坡有小片分布，乔木层郁闭度 0.5~0.8，平均胸径 12cm，树高约 8m，以火力楠为单优势。灌木层盖度约 30%，树高约 1.5m，主要种类有野桐、盐肤木、野牡丹、紫金牛等；草本层盖度约 70%，主要种类有五节芒、淡竹叶、荩草、东方乌毛蕨等。

(2) 农作物

农作物在评价区仅在场址北部、中部及东部有分布，农业植被种植种类主要为水稻、玉米、大豆等。

4.2.3.3 评价区植被分布特征

评价范围内主要地貌为低山丘陵，海拔范围为 300m~750m，海拔差异较大，区域人为干扰较强，植被以人工植被和次生植被为主，受自然条件和人为干扰的综合影响，评价区山脚至海拔 200m 主要分布阔叶林，针叶林和灌丛及灌草丛在海拔 200m~430m 均有分布，农作物主要分布在评价区山脚平地。评价区海拔 400m 山顶区域主要栽种桉树、马尾松，自然植被主要有臭根子草、纤毛鸭嘴草、黄茅、鹧鸪草、五节芒、蕨等草本植物。灌丛和灌草丛主要种类为山黄麻、野桐、五节芒、芒、白茅、铁芒萁、纤毛鸭嘴草等灌丛和灌草丛。评价范围内低山山坡则大面积分布木荷、桉树、马尾松等人工林，其中以桉树林占绝对优势，此外，零星分布有火力楠林、油茶林。低山底部或山脚下村落附近小面积分布有粉单竹林及荔枝、龙眼等经济果木林。溪沟谷地两侧及村落附近坡地分布有少量的农田，主要种植水稻、玉米等农作物。

4.2.3.4 国家与地方重点保护野生植物

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。根据实地调查，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护

条例》及《国家重点保护植物名录（第一批）》、《广西壮族自治区古树名木保护条例》及地方有关规定，本工程评价范围内名木古树的分布见 2.6 章节中表 2.6-1，表中名木古树及保护植物均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、施工围挡及挂牌等措施后，本工程对上述植物影响很小。

4.2.3.5 生态公益林分布

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点防护林和特种用途林。包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

根据《中华人民共和国森林法》，严禁采伐公益林中的名胜古迹和革命纪念地林木、自然保护区森林。

根据现场调查和浦北县林业局的意见，该项目用地场址不在国家级及自治区级生态公益林范围内，本工程与浦北县生态公益林位置关系见图 4.2-2。

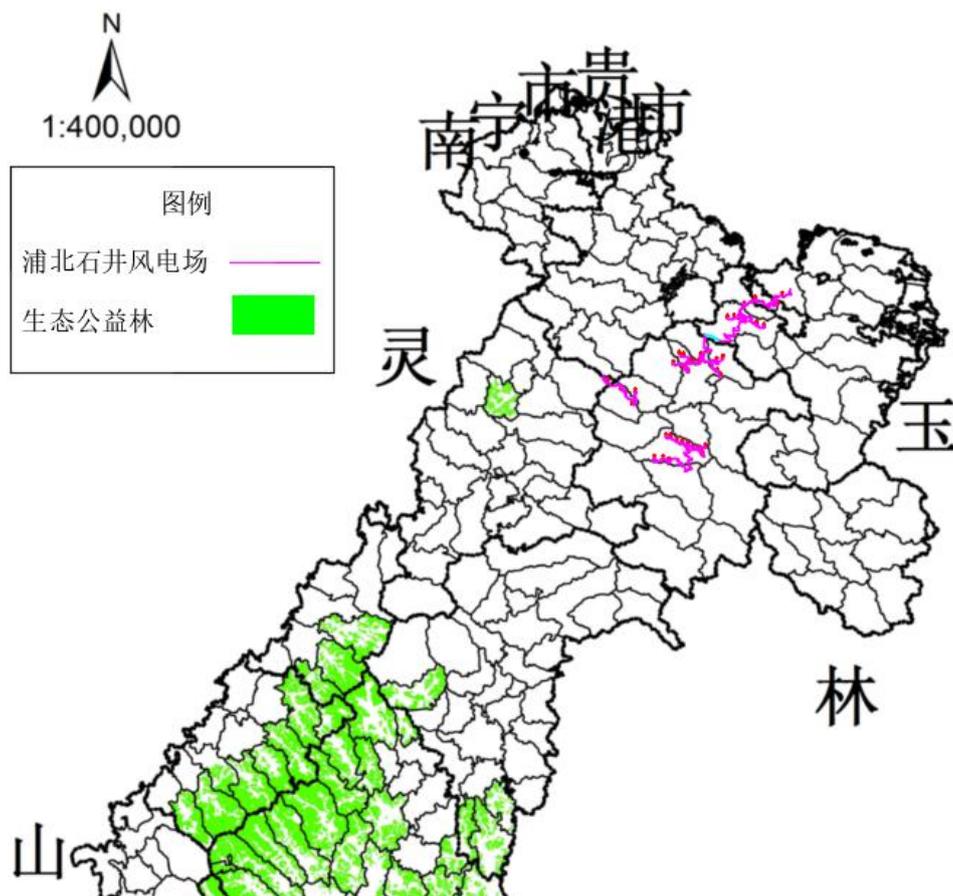


图 4.2-2 石井风电场与浦北县生态公益林位置关系图

4.2.3.6 外来物种调查

通过现场调查，并根据《中国外来入侵种名单（第一批）》（2003）、《中国外来入侵种名单（第二批）》（2010）、《中国外来入侵种名单（第三批）》（2014）、《中国外来入侵种名单（第四批）》（2016），评价区内未发现外来入侵植物。

4.2.3.7 评价区植被资源综合评价

综合起来，本工程项目区的植被和植被资源有以下特点：

从项目区的具体地理位置、气候、海拔、地形、土壤等自然因素分析，并从现在残存的少量原生植物及群落片段中看出，在项目区过去几十年间农业开发程度较高，平缓地段大多开垦为农田，丘陵山地上林木虽然分布广泛，但树种较为单一，主要为桉树和马尾松树，林地次生性明显。

本工程评价范围内发现 2 株麻栎树古树、1 株马尾松古树和 5 簇金毛狗蕨，均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。

4.2.4 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。

4.2.4.1 鸟类现状调查

为了解风电场区域鸟类资源情况，我公司于 2020 年 4 月下旬进行鸟类资源调查，并编制完成《华能浦北福旺风电场工程鸟类专题调查报告》。

4.2.4.1.1 调查方法

1) 现场调查

为了解风电场区域生态环境现状和鸟类情况，2020 年 4 月 25 日~4 月 30 日，针对工程项目区的情况，我们共设置了 10 条调查样线，对工程项目区及其周边进行鸟类现状的调查。根据当地的可通行情况，每条样线长度 3~5km 不等，一般选择在每天早上和傍晚时间进行调查。调查样线分布如图 4.2-5。

调查过程中对样线两侧的鸟类进行鉴定和记录，记录内容有：①每个观测点或观测区域的海拔值和经纬度信息。②植被、地貌和人类活动状况。③样线观察到的动物数量

及截距等相关信息。④动物群落生活环境和典型环境外貌。⑤用奥维互动地图记录航迹等信息。

在调查过程中，确定范围区域内的鸟类种类及资源状况、珍稀濒危鸟类的种类及生境状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法。在进行样线调查的同时对周边的村民进行走访，以了解记录鸟类在当地的历史状况和现状，包括种类、数量、面临的问题，了解该区域鸟类资源及候鸟迁徙情况。

2) 资料收集

为使数据更全面，本报告在实地调查的基础上，收集这一区域及邻近区域相似生境的鸟类资源的历史数据。历史数据包括浦北县及其周边的动物调查成果，包括周边区域内的观鸟记录、相关风电的鸟类影响专题报告、保护区等调查报告以及已经发表的相关文献，主要包括《博白云飞嶂风电场工程鸟类影响专项调查报告》（周放等，2015年）、《国投钦州浦北龙门100MW风电场工程鸟类调查报告》（刘胜祥等，2016年），《玉林六万山风电场项目区及周边区域鸟类资源调查报告》（广西泰能工程咨询有限公司，2018年）以及博白县与浦北县交界处的小江水库、风电场南侧博白县境内的那林自然保护区、六万山地区鸟类调查资料或者有关记录。

在野外调查工作的基础上，于室内整理野外调查记录、鉴定物种、收集前人调查研究和参考文献等，综合分析拟建风电场区域内的鸟类资源现状和鸟类迁徙通道及其停留的可能性。采用数量等级方法评估各种鸟类数量的丰富度（数量等级：数量多用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，该物种为当地稀有种；用“-”表示，该物种为相关研究资料和文献中记载的种类）。



图 4.2-5 野外调查线路和样点分布图

本次鸟类调查采用路线调查和样点观察的时间为2020年4月份，属于春季，对于鸟类秋冬季节的活动动态没有进行样点观察，而是通过访问调查和市场调查的方式对拟建风电场及其周边3km~5km的林地、河流、农田和居民区附近鸟类生态进行调查。本次调查结合样线调查、访问调查、资料查询三种调查方法，并结合了相关专家对这一区域的其它调查时间的数据，调查结果具有代表性，可作为本项目附近鸟类生态现状评价的依据。

4.2.4.1.2 鸟类群落组成

根据对本工程项目区及其周边的实地调查和查阅相关资料，拟建风电场调查区共记录鸟类89种，隶属于11目29科（名录见附录1）。其中雀形目鸟类61种，占所记录鸟类的68.54%。具体群落结构如下表4.3-3

表4.2-3 工程项目区鸟类组成情况

目	科	种数
鸛形目	鹭科	4
隼形目	鹰科	4
	隼科	1
鸡形目	雉科	4
鹤形目	秧鸡科	1
鸽形目	鸠鸽科	2

鹃形目	杜鹃科	6
鸮形目	鸱鸃科	2
雨燕目	雨燕科	1
佛法僧目	翠鸟科	2
鸢形目	啄木鸟科	1
雀形目	燕科	2
	鹁鸽科	5
	鹀科	6
	伯劳科	2
	卷尾科	2
	棕鸟科	3
	鸦科	4
	鸫科	6
	鹟科	3
	画眉科	7
	扇尾莺科	3
	莺科	8
	山雀科	1
	绣眼鸟科	1
	雀科	1
	梅花雀科	2
	燕雀科	1
鹎科	4	
总计	11	29
		89

4.2.4.1.3 区系分析

根据《中国动物地理》（张荣祖主编，科学出版社，2011）中的中国动物地理区划，对项目区所涉及的区域进行分析得出：项目区内动物区划属于东洋界——中印亚界——华南区（VII）——闽广沿海亚区（VII_A）。

风电场调查记录的 89 种鸟类中，有东洋界种类 52 种，占记录鸟类的 58.43%；广布种 23 种，占 25.84%；古北种 14 种，占 15.73%。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。

4.2.4.1.3 鸟类居留型

留鸟：终年留居在出生地（繁殖区），不发生迁徙。本次记录共 63 种，占 70.79%；主要有池鹭、牛背鹭、黑翅鸢、环颈雉、珠颈斑鸠、普通翠鸟、灰头绿啄木鸟、红耳鹎等；

冬候鸟：冬季飞来越冬，春季北去繁殖的鸟类。本次记录有 15 种，占 16.85%，主要有北红尾鸲、红胁蓝尾鸲、红尾伯劳、黄腰柳莺、灰头鹎等。

夏候鸟：夏季飞来繁殖，冬季南去越冬的鸟类。本次调查记录 11 种，占 12.36%，主要包括部分大杜鹃、家燕、黑卷尾等；

综上所述，项目区的鸟类中，有繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）共有 74 种，占 83.15%，迁徙鸟类（包括夏候鸟和冬候鸟）有 26 种，占 29.21%。

按生活习性的不同，可以将规划范围内 89 种鸟类分为以下 5 种生态类型：

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括鸻形目鹭科和鹤形目秧鸡科的种类，有池鹭、白鹭、绿鹭、牛背鹭、白胸苦恶鸟 5 种；它们在项目区内主要分布于区域内水田、山中水塘及水域附近。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括评价区鸡形目和鸽形目所有种类。有灰胸竹鸡、环颈雉、白鹇、中华鹧鸪、山斑鸠、珠颈斑鸠共 6 种，主要分布于项目区林地及林缘地带、居民区或农田等区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括隼形目和鸮形目所有种类。有黑翅鸢、松雀鹰、黑冠鸢、蛇雕、红隼、领角鸮、斑头鸺鹠等共 7 种。它们在评价区内主要分布于树林或林缘，活动范围较广。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：规划范围内包括鸛形目、佛法僧目和鸺形目所有种类，有大杜鹃、四声杜鹃、鹰鸮、褐翅鸦鸮、普通翠鸟、白胸翡翠、小白腰雨燕和灰头绿啄木鸟共 8 种，在评价区内除了佛法僧目翠鸟科的种类主要分布于水域附近外，其他种类主要分布于各种林地或灌草丛中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共 61 种，它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛。

由于项目区位于山区，大面积水域相对较少，因此本次调查暂未记录到游禽的分布。

4.2.4.1.4 鸟类栖息生境

根据现场调查，项目区主要有 5 种鸟类栖息生境，包括森林、灌丛/灌草丛、农田、居民区和水域。风电场区域鸟类的活动都较为分散，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地。

①森林：主要分布在项目区山丘的中部及上部，包括针叶林、阔叶林和针阔混交林混交林等，树高一般 5m 以上，主要由杉木林、八角林、桉树林、马尾松林等人工林为主，部分山坡、坡脚地段有大面积的龙眼、荔枝、香蕉等果树林和竹林，此外局部地带分布有鹅掌柴等阔叶林。森林地面积较大，分布广泛，林下灌丛盖度较大。栖息有松雀鹰、灰胸竹鸡、红嘴蓝鹊、松鸦、画眉、噪鹃等鸟类，生物多样性丰富。

②灌丛/灌草丛：主要分布在项目区山丘的中下部和顶部，包括一切以灌木占优的林地、禾草草丛、杂类草型草丛和蕨类草丛等植被构成，群落高度一般在5m以下，此外包括采伐迹地。主要分布在森林的林缘地带，森林中也有少量零碎分布，主要有红耳鹎、黑喉石鹇、黄腹山鹪莺、强脚树莺和黑脸噪鹃等鸟类，采伐迹地为鸟类最为贫乏的区域之一。

④居民区：一般居民区附近有农田、小面积的库塘等水域生境，人类活动频繁，干扰程度较大。一些抗干扰能力强的鸟类如家燕、金腰燕、麻雀、白鹡鸰等分布较多。

⑤水域：工程项目区，水域面积较小，大多是居民区附近的库塘，用作渔业养殖和农业灌溉，面积较小，并且分布较为分散。主要有池鹭、白鹭、普通翠鸟、白鹡鸰和紅尾水鸕，数量相对较少。

区域内的鸟类生境照片（部分）见图4.3-6。





图 4.3-6 调查区部分鸟类生境拍摄照片

4.2.4.1.5 重点保护鸟类

石井风电场区的鸟类中，属国家重点保护动物的有 10 种，均为国家二级重点保护动物。分别为黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、黑冠鹃隼 (*Aviceda leuphotes*)、蛇雕 (*Spilornis cheela*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、白鹇 (*Lophura nycthemera*)、褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*)、小鸦鹃 (*Centropus bengalensis*)、领角鸮 (*Otus bakkamoena*)、斑头鹁鹑 (*Glaucidium cuculoides*)。

广西壮族自治区重点保护野生鸟类有 34 种，分别为池鹭 (*Ardeola bacchus*)、绿鹭 (*Butorides striatus*)、灰胸竹鸡 (*Bambuiscotha thoracica*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*)、四声杜鹃 (*Cucalus micropterus*)、八声杜鹃 (*Cacomantis merulinus*)、大杜鹃 (*Cucalus canorus*)、白胸翡翠 (*Halcyon smyrnensis*)、红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*)、白头鹎 (*Pyconotus sinensis*)、白喉红臀鹎 (*Pycnonotus aurigaster*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、红尾伯劳 (*Lanius cristatus*)、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*)、发冠卷尾 (*Dicrurus hottentottus*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、灰背椋鸟 (*Sturnia sinensis*)、红嘴蓝鹊 (*Cissa erythrorhyncha*)、大嘴乌鸦 (*Corvus macrohynchus*)、松鸦 (*Garrulus glandarius*)、灰树鹊 (*Crypsirina vagabunda*)、乌鸫 (*Turdus merula*)、棕颈钩嘴鹎 (*Pomatorhinus ruficollis*)、黑脸噪鹛 (*Garrulax perspicillatus*)、黑喉噪鹛 (*Garrulax chinensis*)、白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、黄眉柳莺 (*Phylloscopus inornatus*)、长尾缝叶莺 (*Orthotomus sutorius*)、长尾缝叶莺 (*Orthotomus sutorius*)、黄腰柳莺 (*Phylloscopus proregulus*)、大山雀 (*Parus major*)、凤头鹑 (*Melophus lathamii*)。

4.2.4.1.6 项目区候鸟迁徙现状

① 广西鸟类迁徙现状

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水库一带向北、再经大瑶山向桂北南岭山地、通过湘桂走廊和南岭山脉的一些山坳口进入华中（动物）区。这条路线同时还有一些分支，其中一条比较著名的是经融水一带进入云贵高原甚至抵达四川等西部地区的路线（周放，2015），在中观尺度上，浦北县也位于北部湾沿海地区向桂北迁飞的中部候鸟迁徙通道边沿地带。本工程项目区位于浦北县东部，位于北部湾沿海地区向桂北迁飞的中部候鸟迁徙通道的边沿地带，如下图 4.3-9 所示。

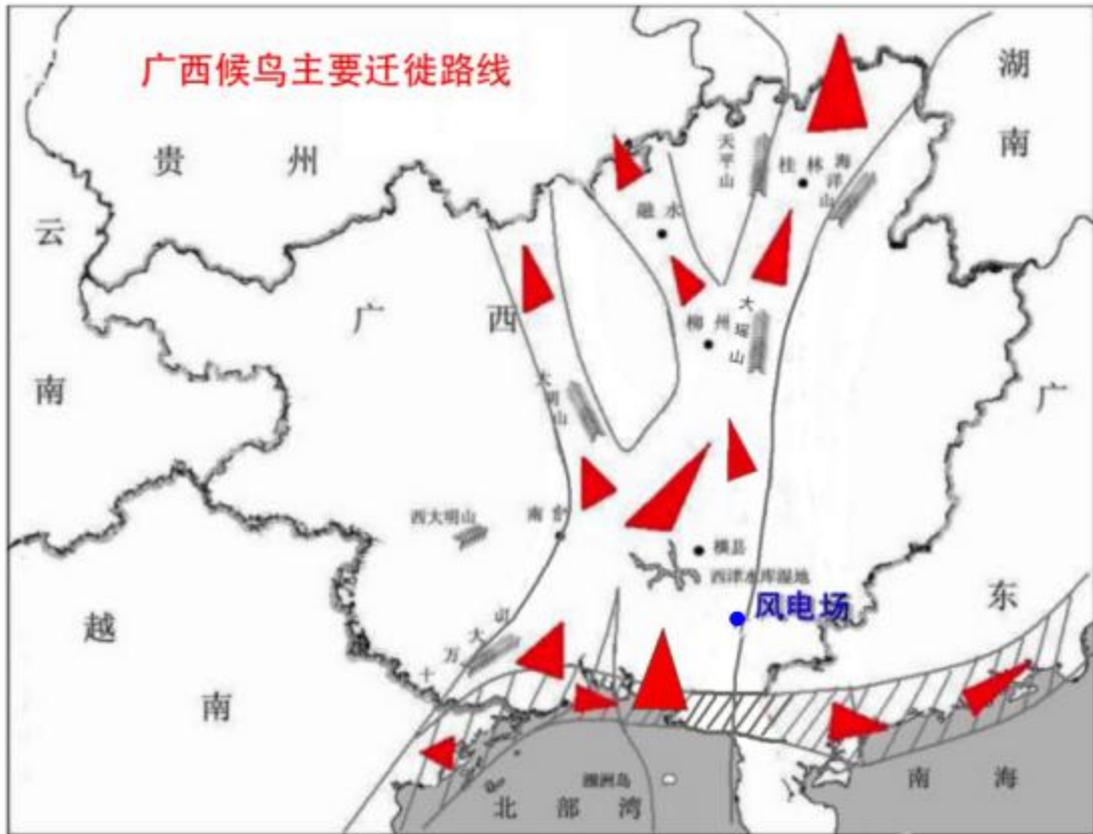


图 4.2-9 本风电场在广西候鸟迁徙通道的位置图

②项目区周边候鸟的迁徙

在大区域上，风电场处于广西的主要鸟类迁徙通道上。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。

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，造成在微观尺度上候鸟的具体迁徙情况和迁飞路径有一定的区别。

本风电场项目区位于六万山西部，南方向距小江水库约 20km，东南方向距六万大山南部的博白云飞嶂风电场约 15km。风电场调查记录的 89 种鸟类中，留鸟 63 种，冬候鸟 15 种，夏候鸟 11 种。迁徙鸟类中除、家燕、金腰燕、黑卷尾种群密度相对较大以外，其余种群密度均较小，现场调查风电场建设区鸟类的活动都较为分散，未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地，风电场区没有明显的南北走向沟谷，受地形地貌影响，没有形成较集中的迁徙通道。关于项目区鸟类的迁飞情况，在现场调查的同时对附近的居民进行了访问调查，先后对苏村六吉麓村民 2 人、平石村那茶村民 2 人、平石田村村民

3 人等进行访问，反映情况表明：风电场区夜间没有用灯诱捕鸟类的情况，迁徙季节未见集中迁飞鸟类通过，区域没有诱捕、打鸟的现象，历史上也没有规模捕鸟的情况。

广西大学周放先生等对该区域鸟类迁徙情况进行了比较细致的研究，根据 2015 年编写的《博白云飞嶂风电场工程鸟类影响专项调查报告》，小江水库南接合浦县境内的六湖水库，北接六万大山，形成了这一带局部区域内的候鸟主要迁徙通道（见图 4.3-10）。合浦县东部沿海一带的候鸟，春季经六湖水库向北、再经小江水库、六万大山，然后通过罗阳山和六万大山之间的谷地飞向桂中地区；秋季则按相反方向飞行。此外，根据《玉林六万山风电场项目区及周边区域鸟类资源调查报告》，六万山山脉基本为西北往东南走向，没有明显的南北走向沟谷，受地形地貌影响，没有形成较集中的迁徙通道。因此，在鸟类迁徙季节，罗阳山和六万大山之间的谷地为局部区域内的候鸟主要迁徙通道，小江水库及与其相接的六万大山南段，是迁徙鸟类的中途停歇地和能量补给地。

综上结果，石井风电场场址区域无明显集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道；调查范围内迁徙鸟类种群和数量相对较少；未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地。但石井风电场位于罗阳山和六万大山之间局部区域内的候鸟迁徙路线的边缘地带，仍然会有部分迁徙个体经过项目区，因此，运营期间仍然需要采取有效措施，保障鸟类迁徙的顺利进行，如图 4.3-10 所示。

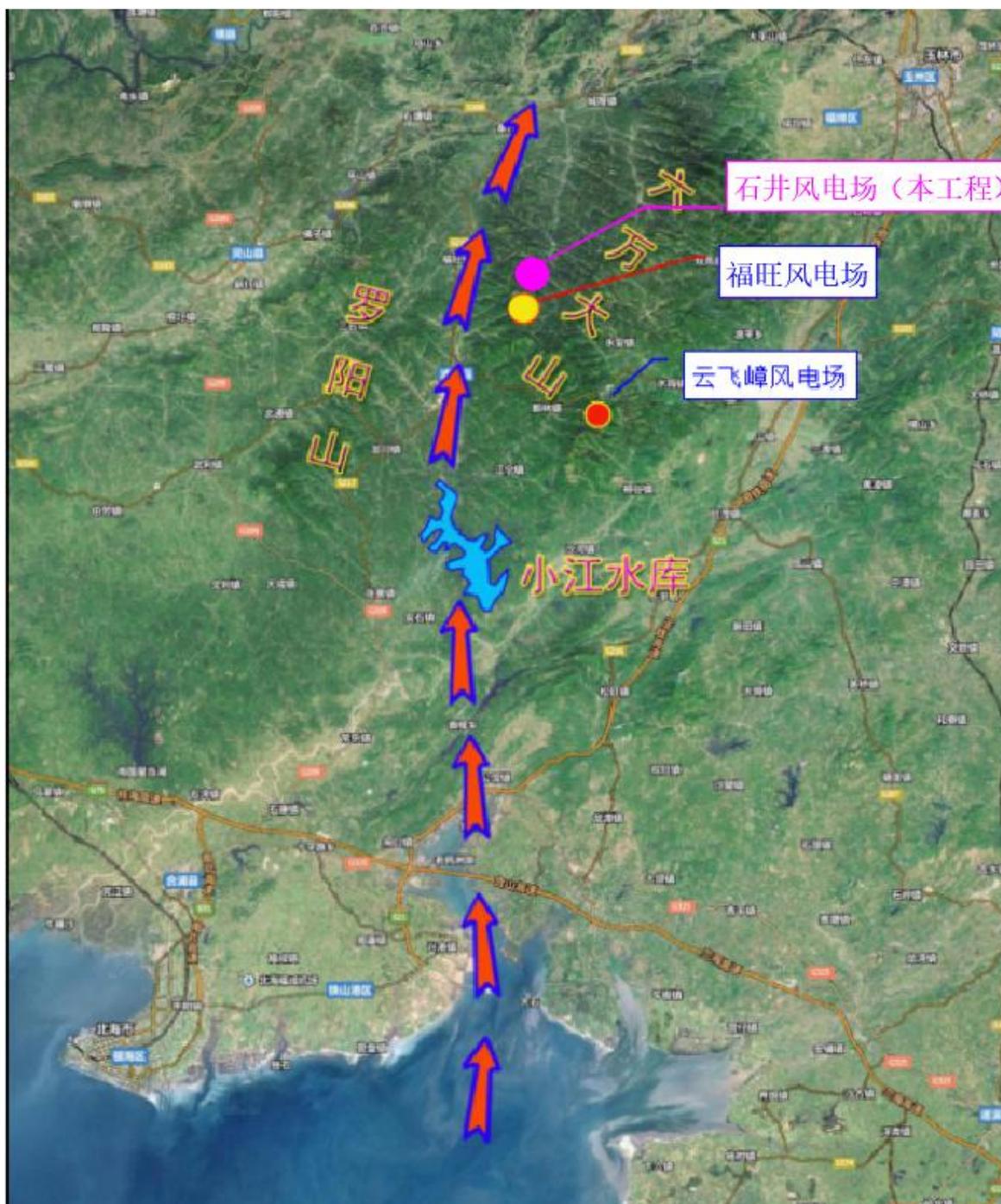


图4.2-10 浦北石井风电场工程项目区周边鸟类迁徙情况

4.2.4.2 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4科5种，未发现国家级保护动物，均为广西自治区重点保护野生动物，属于亚热带林灌、草地、农田动物群中的次生林灌、草地和农田动物群，主要分布于农田草丛、池塘水坑和池塘草丛中。其中蟾蜍科分布最广泛的为黑眶蟾蜍 (*Bufo melanostictus*)，相对数量较多的是沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、斑

腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、饰纹姬蛙、花姬蛙等。评价区两栖动物名录详见附录 2。

(2) 爬行类

评价区内的爬行类动物有 1 目 7 科 13 种，属于亚热带林灌、草地-农田动物群中的次生林灌、草地和农田动物群，主要分布于山区、丘陵、山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中，典型的最常见的为铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*)、灰鼠蛇 (*Ptyas korros*)、滑鼠蛇 (*Ptyas mucosus*) 和黑眉锦蛇 (*Elaphe taeniura*) 等。13 种爬行动物中，未发现国家级保护动物，广西壮族自治区重点保护野生动物 5 种，分别为变色树蜥、三索锦蛇、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇，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 5 目 9 科 14 种，属于亚热带林灌、草地-农田动物群。本工程区域内人类活动频繁，区域内分布的以啮齿目动物为主，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褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、黄毛鼠 (*Rattus losea*)、黄胸鼠 (*Rattus flavipectus*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*) 等。14 种爬行动物中，分布有国家级保护动物 1 种，为小灵猫；广西壮族自治区重点保护野生动物 4 种，分别为华南兔、赤腹松鼠、中华竹鼠、鼬獾，评价区哺乳动物详见附录 4。

4.2.4.3 国家及地方重点保护野生动物

经实地调查和查阅相关研究资料初步统计，评价区内分布有 11 种国家Ⅱ级保护动物，其中 10 种鸟类，分别为黑翅鸢、松雀鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、斑头鸺鹠；1 种哺乳类，小灵猫。列入广西区重点保护动物的有 48 种，其中两栖类 5 种，爬行类 5 种，鸟类 34 种，哺乳类 4 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：

- 1) 黑翅鸢：栖息于有树木和灌木的开阔原野、农田、疏林和草原地区，从平原到 4000 米多的高山均见有栖息。主要以田间鼠类、昆虫、小鸟、野兔和爬行类为食。
- 2) 蛇雕：散布于林相较好的山丘中部和上部，常在林间空地和山顶上空盘旋。
- 3) 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。

4) 松雀鹰：散布于当地海拔较低的多林的山丘中部和下部。主要栖息活动在灌丛地带和靠近农田的小片树林的边缘地带，有时偶尔也到农田耕地中觅食。

5) 黑冠鹃隼：栖息于平原低山丘陵和高山森林地带，也出现于疏林草坡、村庄和林缘田间地带。主要以蝗虫、蚱蜢、蝉、蚂蚁等昆虫为食。

6) 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。

7) 斑头鸺鹠：斑头鸺鹠为留鸟，大多单独或成对活动。大多在白天活动和觅食，能像鹰一样在空中捕捉小鸟和大型昆虫，也在晚上活动。

8) 白鹞：栖息于森林茂密，林下植物稀疏的常绿阔叶林和沟谷雨林。食昆虫、植物茎叶、果实和种子等。

9) 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，主要以鼠类、壁虎、蝙蝠、甲虫、蝗虫、鞘翅目昆虫为食。

10) 小鸦鹃：通常栖息于草地、灌木丛和矮树丛地带，喜单独或成对活动，主要以昆虫和小型动物为食，也吃少量植物果实与种子。

11) 小灵猫：主要栖息田边和灌丛附近。主要以动物性食物为主，以植物性食物为辅，对环境的适应性、活动能力较强。

评价范围内国家Ⅱ级重点保护野生动物样图见图 4.3-11。





松雀鹰



蛇雕



黑冠鸛隼



褐翅鴉鶻



斑头鸛鴞



白鸛



领角鸛



小鸛鶻



小灵猫

图 4.2-11 工程区域国家Ⅱ级重点保护野生动物样图

4.2.4.4 评价区内的动物现状综合评价

本风电场区由于人为活动干扰较重，植被分布较为单一，鸟类多样性总体上相对性较低，评价区用地不在任何自然保护区或水源林保护区内。目前当地对动物的主要威胁因素是种植业等人类开发活动，如种植水稻、人工用材林（桉树、马尾松、木荷）等使得原生植被极少，多为次生林，总体林地面积及拼块优势度明显，区域生态环境质量一般，对野生动物的栖息地造成很大影响。此外，捕猎盗猎现象也是影响当地动物生存的威胁因素之一。据对当地村民的访问得知，两栖、爬行类、鸟类常被捕捉食用，兽类除了啮齿类常见，大多因长期的过度捕捉而难以见到。

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。国家Ⅱ级重点保护动物，如小灵猫、黑翅鸢等极少，大型偶蹄类野生动物更为罕见。评价区无地段特有的珍稀物种。野生动物以鸟类最多，优势种和常见种主要是雀形目鸟类。

4.3 地表水环境质量现状调查与评价

为了解武思江水源保护区水环境质量状况，我公司委托广西高标检测有限公司按国家有关技术规范要求，于2020年8月24日~8月26日连续3天对位于本工程范围内的武思江上游冲沟水质进行了监测；并引用浦北福旺风电场工程环评报告于2020年9月9日~2020年9月11日连续3天对官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区一级保护区水质的监测数据。

4.3.1 武思江水源保护区水环境质量监测

(1) 监测断面

位于本工程范围内的武思江饮用水水源保护区上游支流取样监测。详见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 地表水环境现状监测断面情况

序号	断面	地理坐标（纬度、经度）	水质类型	监测日期
1#	1#官垌镇武思江饮用水水源保护区上游冲沟	经度：109.628102°； 纬度：22.420587°	Ⅲ类	2020.8.24~2020.8.26

(2) 监测项目

水质监测项目有水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、石油类，共 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 4.3-2 地表水监测因子及分析方法

序号	监测项目	监测规范、导则、分析方法	检出限或检测范围
1	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》（GB 13195-1991）	/
2	pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》（GB 6920-1986）	/
3	溶解氧	便携式溶解氧仪法《水和废水监测分析方法》（第四版 国家环保总局 2002 年）	/
4	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB 11892-1989）	0.5mg/L
5	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》（HJ 828-2017）	4mg/L
6	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》（HJ 505-2009）	0.5mg/L
7	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）	0.025mg/L

8	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 (GB 11893-1989)	0.01mg/L
9	总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》(HJ 636-2012)	0.05mg/L
10	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)》 (HJ 970-2018)	0.01mg/L
11	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 (GB 11901-1989)	4mg/L

(4) 监测结果

监测断面地表水监测结果见表 4.3-3 及附件 2。

表 4.3-3 地表水监测结果

序号	监测项目	1#官垌镇武思江饮用水源保护区上游冲沟		
		8月24日	8月25日	8月26日
1	水温(°C)	28.8	29.3	29.3
2	pH值(无量纲)	7.16	7.22	7.21
3	溶解氧	5.3	5.4	5.3
4	高锰酸盐指数	2.4	2.2	2.2
5	化学需氧量	8	8	9
6	五日生化需氧量	0.5L	0.5L	0.5L
7	氨氮	0.337	0.304	0.355
8	总磷	0.05	0.05	0.05
9	总氮	1.09	1.27	1.12
10	石油类	0.01L	0.01L	0.01L
11	悬浮物	14	15	11

备注：监测结果低于检出限时以“检出限+L”表示。单位：mg/L，特别注明除外

(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：

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

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

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

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L； $DO_f = 468 / (31.6 + T)$

DO_j ——j 点的溶解氧监测值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

T——水温，℃。

区域地表水环境质量现状评价结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 水质监测评价结果一览表 单位: mg/L

官垌镇武思江饮用水源保护区上游冲沟水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。根据监测结果, 监测断面各项监测因子监测值均满足相应标准要求水环境质量现状良好。

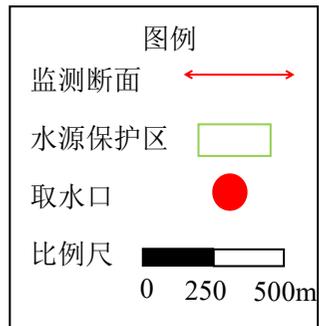


图 4.3-1 武思江水源保护区监测断面

4.3.3 官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区水环境质量监测

(1) 监测断面

本次评价在官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区一级保护区水域设1个监测断面，具体位置见图 3.3-2。

(2) 监测项目

水质监测项目有水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类和悬浮物，共 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 4.3-5 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	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）
	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
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ535-2009	0.025mg/L
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB 11901-1989	4mg/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》（HJ 636-2012）	0.05 mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB 11893-1989	0.01mg/L
	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》 GB 11892-1989	0.5mg/L
	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

	溶解氧	便携式溶解氧仪法 《水和废水监测分析方法》 (第四版 国家环保总局 2002 年)	0.2mg/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
	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°C

(4) 监测结果

各监测断面、点位地表水监测结果见表 4.3-6。

表 4.3-6 地表水监测结果一览表 单位: mg/L

序号	监测项目	监测日期	监测结果
			官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源 保护区一级保护区水域
1	水温 (°C)	9月9日	23.3
		9月10日	23.6
		9月11日	23.4
2	pH 值 (无量纲)	9月9日	6.75
		9月10日	6.85
		9月11日	6.70
3	溶解氧 (mg/L)	9月9日	6.4
		9月10日	6.3
		9月11日	6.1
4	悬浮物 (mg/L)	9月9日	13
		9月10日	7
		9月11日	10
5	高锰酸盐指数 (mg/L)	9月9日	3.2
		9月10日	3.2
		9月11日	3.6
6	化学需氧量 (mg/L)	9月9日	4
		9月10日	4
		9月11日	4
7	五日生化需氧量 (mg/L)	9月9日	0.5L
		9月10日	0.5L
		9月11日	0.5L
8	氨氮 (mg/L)	9月9日	0.093
		9月10日	0.102
		9月11日	0.104
9	总磷 (mg/L)	9月9日	0.03
		9月10日	0.03
		9月11日	0.06
10	总氮 (mg/L)	9月9日	0.74

序号	监测项目	监测日期	监测结果
			官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区一级保护区水域
		9月10日	0.55
		9月11日	0.63
11	石油类 (mg/L)	9月9日	0.01L
		9月10日	0.01L
		9月11日	0.01L

(5) 监测结果评价

区域地表水环境质量现状评价结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 监测断面地表水体水质现状评价结果一览表

根据表 4.3-7 水质评价结果可知，官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区一级保护区水域监测断面，总氮监测值超过Ⅱ类标准 0.10~0.48 倍，其余各项监测因子监测值均满足相应标准要求，总氮超标原因主要是水体周边农田浇灌涉及的氮肥等造成的农业面源污染。

图 4.3-2 监测断面图

4.4 环境空气质量现状调查与评价

4.4.1 污染源调查

工程位于钦州市浦北县，工程附近以乡村地区为主，周边大气污染源主要为少量居民生活排放的油烟废气以及附近公路来往车辆尾气和扬尘。

4.4.2 项目所在区域环境空气质量达标情况

本工程位于广西壮族自治区钦州市浦北县境内，根据《2019 年钦州市环境质量状况公报》显示：2019 年 1-12 月 30 日钦州市环境空气优良天数为 341 天，优良率为 93.4%，其中空气质量达优的天数为 181 天，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（PM_{2.5}）年均浓度达到二级标准。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区域。

4.5 声环境质量现状调查与评价

受我公司委托，广西高标检测有限公司于 2020 年 8 月 24 日~8 月 25 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浦北福旺风电场工程环评报告对其开展声环境监测，广西高标检测有限公司于2020年9月8日~9月9日对拟建的福旺风电场升压站中心进行了声环境监测，本环评报告引用其监测数据及监测编号。

(1) 监测布点

在本工程场址周边的兰门村、大坡顶队、喜楼等11个点位设置监测点，具体监测布点详见附图2。

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11个监测点均为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 4.5-1 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
3#(福旺风电场编号)	拟建福旺风电场220kV升压站中心	本工程29#~40#风机进场道路起点南侧约520m
1#	兰门村	场内道路西北侧，最近距50m
2#	大坡顶队	场内道路北侧，最近距离150m
3#	喜楼	场内道路东南侧，最近距离160m
4#	泔被塘	场内道路南侧，最近距离14m
5#	关塘肚	改扩建道路西南侧，最近距离12m
6#	九菜麓	改扩建道路南侧，紧邻道路两侧
7#	李屋	场内道路北侧，最近距离20m
8#	平石村	进场道路西北侧，紧邻道路一侧
9#	平石小学	进场道路东南侧，紧邻道路一侧
10#	桃子垌	进场道路东侧，最近距离5m
11#	新般	进场道路西侧，最近距离7m

(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

AWA5688 多功能声级计

(5) 监测结果

噪声监测结果详见表 4.6-2 及附件 2。

表 4.6-2 工程噪声现状监测结果 单位：L_{eq}dB(A)

(6) 噪声环境现状评价

从表 4.6-2 可知，本工程九菜麓有 S31 三北高速穿过，因此九菜麓执行执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准[即昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)]，九菜麓设置的监测点位环境现状监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；其余 10 个敏感点及升压站站址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)]。

4.6 区域污染源调查

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、水环境现状均满足所在功能区环境质量标准。

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、改扩建道路、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、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)
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

根据类比在建的殿堂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。由于浦北县当地年平均风速为 2.0m/s，与监测时 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。

根据 3.2.2.2 施工期环境影响源分析，根据实际情况，本工程分四个标段进行，施工期间分段施工，施工期最大单个堆土区扬尘 TSP 源强为 7.87t，施工期间采取洒水降尘，围墙围挡等措施后，堆土场产生的扬尘对大气质量的影响在可接受范围之内。

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超过 320m，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。

本工程设 2 处施工临建区，1#施工生产生活区位于 16#风机东北侧约 480m 的场内道路旁；2#生产生活区位于 39#~40#风机间的道路旁，距 40#风机约 300m。施工临建区布置有临时拌合系统、综合加工厂、材料仓库、设备仓库、临时生产、生活建筑等，施工临建区周边 450m 范围内均无居民点分布。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。

临时拌和系统运作时候将产生少量粉尘，本工程 2 处临时拌合站均布置在居民点 450m 以外，距离较远，在采取降尘措施后对居民点的空气环境质量基本无影响。

本工程道路沿线 200m 范围内分布有兰门村、大波顶队、山子水队、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个敏感点，其中与道路中心线距离在 100m 内的有兰门村、喜楼、

立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓，上述敏感点受道路施工扬尘的影响较为显著。

敏感点主要受道路施工扬尘及施工来往车辆的影响，因此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。

本工程道路沿线分布有兰门村、大波顶队、山子水队、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个敏感点，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；运输车辆利用道路经过沿途兰门村、大波顶队、山子水队等 17 个敏感点时应注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘。在采取以上防尘降尘措施后，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

(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，对于容易流失的建

筑材料（如水泥等）应及时入库，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。

本工程混凝土拌合系统区布置于 1#、2#施工临建区内，本工程风机基础所用混凝土，均由混凝土拌合系统集中拌合，用于风机及升压站基础浇筑，施工废水主要为混凝土拌合系统冲洗废水，其主要污染物为 SS。根据工程分析，混凝土拌合系统冲洗废水产生总量约 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，设置沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘，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、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 BOD_5 、SS 等，根据项目规模，本风电场平均施工人数 100 人，按每月 30 天计算，施工工期为 15 个月。施工期生活用水按 $0.12\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 考虑，生活污水产生系数取 0.8，则日平均产生量为 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期生活污水总量约为 4320m^3 。

施工生活污水统一收集、排放至临时化粪池内处理后用于周边林木浇灌，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时对临时化粪池进行清理、掩埋。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

（3）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、风机吊装平台的开挖填筑将造成较大面积的地表裸露，自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，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池，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	搅拌机	65
5	自卸车	78
6	振捣器	86
7	钢筋切断机	84
8	推土机	86
9	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)

施工机械	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
轮式装载机		84.0	72.0	65.9	64.0	60.5	56.0	54.5	52.0	50.0	70	55
推土机		80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0	46.0		
搅拌机		59.0	47.0	40.9	39.0	33.5	31.0	29.5	27.0	25.0		
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

本风电场设两处施工临建区，1#施工生产生活区位于 16#风机东北侧约 480m 的场内道路旁；2#生产生活区位于 39#~40#风机间的道路旁，距 40#风机约 300m。施工临建区布置有临时拌合系统、综合加工厂、材料仓库、设备仓库、临时生产、生活建筑等，施工临建区周边 450m 范围内均无居民点分布，施工期混凝土拌和所产生的噪声对周边居民声环境影响较小。

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 330m 以上，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的杉木林、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。

本工程道路沿线分布有兰门村、大波顶队、山子水队、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17

个敏感点，其中与道路中心线距离在 100m 内的有兰门村、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓，上述敏感点受道路施工噪声的影响较为显著。为最大限度降低升压站和道路施工噪声对周边居民点的影响，本评价要求，施工单位必须采取以下噪声污染防治措施：

a. 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。

b. 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。

c. 在上述 17 个敏感点附近的道路施工时，应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。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。

由于在该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敏感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	66.2	64.0	62.5	61.0	59.2	58.0	56.2	54.0	52.6	51.0	49.2	48.0
轻型车	56.2	54.0	52.5	51.0	49.2	48.0	46.2	44.0	42.6	41.0	39.2	38.0

由表 5.1-5 预测结果可知，运输车辆约在 50m 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)。本工程道路沿线分布有兰门村、大波顶队、山子水队、喜楼、立马平、涇被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个敏感点，其中兰门村、喜楼、立马平、涇被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓受道路运输车辆噪声的影响较为显著。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。施工单位在施工时采取优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线兰门村、喜楼、立马平、涇被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学和石麓时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车辆流量很小，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，运输噪声对沿线环境敏感点声环境的影响较小。

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、各类建材包装箱袋以及设备安装包装物等。

本工程总挖方量为 125.71 万 m^3 ，填方量为 82.23 万 m^3 ，经土石方平衡计算后，产生永久弃渣 43.49 万 m^3 。工程弃土主要来源于场内道路、风机基础、吊装平台等。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浦北县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。

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，根据工程分析，油烟产生浓度约为 $4.8mg/m^3$ 。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 $1.2mg/m^3$ ，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 $\leq 2mg/m^3$ ），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

风机运行过程中无废水产生，营运期废水主要为升压站内值班人员产生的生活污水、主变压器发生故障时排出的变压器油。

（1）生活污水

浦北石井风电场工程装机容量 100MW，本工拟与华能浦北福旺风电场工程共用 1

个升压站，终期建设初拟定员为 16 人，其中浦北福旺风电场初拟定员 13 人，本工程增加运行人员 3 人，均居住在升压站内。根据工程分析，运营期升压站生活污水总产生量约 $1.28\text{m}^3/\text{d}$ ，本期新增污水量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ 。

升压站内设置化粪池、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》（GD8978-1996）一级标准，用于站内绿化，不外排，对周围水环境影响很小。

（2）事故排油

本工程依托浦北福旺风电场规划建设 220kV 升压站进行升压送出，浦北福旺风电场工程规划在升压站中拟建设 1 台 100MVA 的主变压器（1#主变），本期工程在升压站内扩建 1 台 100MVA 主变压器（2#主变）。参照区内同类型升压站，1 台 100MVA 主变压器的油重为 39t，事故排油量按主变油量的 100%即 39t；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 $43.8\text{m}^3/\text{次}$ 。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 45m^3 ，可满足主变事故排油需要。

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 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。

发生事故时事故油池中的事故油经油水分离处理后，油大部分可回收利用，剩余的废油渣由有资质的危险废物收集部门进行处理，对环境无影响。同时，建设单位建立环境安全管理制度，对值班人员进行安全环保的教育和培训，制定环境风险防范措施和应急预案，加强设备的维护保养，严防升压站事故排油影响区域地表水水质。

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

本风电场拟安装 40 台单机容量为 2500kW 的风电机组，风机轮毂中心高度 100m。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°，则阴影长度约为 198.8m。本工程风机与周边居民点超过 320m，因此拟建项目产生的光污染不会影响到居民区。

5.2.3.2 电磁场影响分析

风力发电机生产厂家已对产品采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压较低（690V），其电磁场对周围环境影响很小。本工程 35kV 变电箱为全封闭式设计，35kV 线路的电压等级较低，产生的电磁场对周围环境的影响很小。

本工程电磁场影响主要来源于 220kV 升压站。本工程依托浦北福旺风电场拟建的 220kV 升压站进行升压送出，浦北福旺风电场在升压站内拟建设 1 台 100MVA 主变压器（1#主变），本期工程在升压站内扩建 1 台 100MVA 主变压器（2#主变）。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 浦北福旺升压站	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	2×100MVA	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,且浦北福旺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

由表 6.2-2 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 μ T,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 μ T 的标准限值要求。

本工程投运后 220kV 浦北福旺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 μ T 的标准限值要求。根据本风电场总体布置,升压站周边 330m 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 220kV 升压站噪声影响预测及评价

本工程依托浦北福旺风电场已建的 220kV 升压站进行升压送出,浦北福旺风电场在升压站内拟建设 1 台 100MVA 主变压器(1#主变),本期工程在升压站内扩建 1 台 100MVA 主变压器(2#主变)。升压站运行噪声主要来自变压器、配电装置等电气设备运行产生的电磁性噪声和机械噪声,噪声源强一般为 50~65dB(A),见表 5.2-3。

表 5.2-3 升压站噪声源及源强一览表

序号	主要噪声源名称	声源分类	数量	声级 dB(A)
1	主变压器(100MVA)	室外	2 台	65
2	220kV 配电装置	室内	1 组	55

3	无功补偿装置	室外	4 台	50
---	--------	----	-----	----

本次评价充分考虑升压站终期工程投运后升压站，1#主变、2#主变、无功补偿装置及 220kV 配电装置新增噪声源，依据《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，采用《噪声影响评价系统(NoiseSystem)》软件计算升压站运行后的噪声贡献值。升压站厂界噪声预测结果见表 5.2-4，等声级线图见图 5.2-1。

表 5.2-4 升压站各面厂界预测结果一览表 单位：dB(A)

由表 5.2-4 预测结果可知，本期工程投运后，220kV 升压站各面厂界噪声贡献预测值为 15.6dB(A)~37.9dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

图 5.2-1 本期工程投运后 220kV 升压站噪声贡献值等声级线图

5.2.4.2 风机噪声影响分析

风电机组在运转过程中产生的噪声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。本风电场采用单机容量为 2500kW 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 96dB(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 140m，本次评价对于距风机塔基座 145m 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 145m 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 5.2-1。

表 5.2-1 与风机塔基不同距离噪声值实测结果一览表

根据风机类比噪声衰减断面监测结果：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 145m 范围外的噪声采用处于自由声场的点声源衰减公式进行预测：

$$L_{eq} = L_w - 20 \lg R - 11$$

式中：

L_{eq} ：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 5.2-7，计算得到的单台风机等声级线图见图 5.2-2。

表 5.2-7 本工程单台风机噪声影响范围预测结果一览表 单位：dB(A)

噪声贡献值	距声源水平距离 (m)							
	150	200	250	300	330	350	400	500
等效A声级	51.5	49.0	47.0	45.5	44.7	44.1	43.0	41.0

图 5.2-2 单台风机等声级线图

在不考虑地形因素等条件下，在距离风机 320m 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。本工程风机距周边最近的村庄约 330m，风机声环境影响评价范围内（320m 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。

5.2.5 固体废弃物对环境的影响

5.2.5.1 一般固体废物

本工程依托浦北福旺升压站，预计总运行人员定员 16 人（其中浦北福旺风电场定员 13 人），本期风电场新增运行人员 3 人，以每人每天产生活垃圾 0.5kg 计，升压站日产垃圾总共 8kg，本期新增生活垃圾 1.5kg；每年按 365 天计算，升压站年产生垃圾总量为 2.9t，其中本期年产生垃圾 0.55t，集中收集后运往浦北县城生活垃圾集中处理站处理。

升压站运营期检修废物主要为检修时产生的废弃含油抹布和报废的设备、配件，量很少。根据《国家危险废物名录》（2016 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风力发电机组因维护、更换产生的废变压器油和废机油，以及升压站退役的废铅酸蓄电池。

按照《国家危险废物名录》（2016），废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池均属于危险废物，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。

本工程与浦北福旺风电场共用一座升压站，升压站内拟按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013修改单的要求设置危废暂存间对废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池等危险废物进行临时贮存，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

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45m³，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。

5.2.6 风机维修与运行期润滑油对环境的影响分析

风机运行期维修和保养使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机润滑油、液压油用量分别约为10kg/a、20kg/a，用量较少。当对风机的主要设备（如齿轮箱等）的进行维修和保养时，采取一定的防范措施后，能防止油脂落在地上，从而减少了风机维修与运行期润滑油对环境的影响。

风机自身的防范措施有：

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

(4) 装有强迫风冷外循环水冷却器，可在 40°C 的环境下使油的温度保持在 65°C 以下，能够降低漏油现象；

(5) 由于维修为间歇性操作，只有风机发生故障时才会去维修，而润滑剂更换期也较长，只要加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象，可以最大程度减少运行期润滑油对环境的影响。运维人员须及时妥善处置和处理维护过程中可能产生的少量落地油（均落在风机塔筒内），及时进行清理回收，以免污染土壤和地下水。

(6) 风电机组为密闭系统，运营期正常运转时无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机油（主要滴落在风机塔筒内）由其带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。

5.3 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

(1) 施工期对植被的影响

根据向浦北县自然资源局咨询结果,本工程不涉及国家级及自治区级生态公益林。本工程施工占地不可避免会破坏占地区植物及植被。本工程风电场总占地面积 84.33hm^2 ,其中永久占地 2.30hm^2 ,临时占地 82.03hm^2 ,占用土地类型:林地 58.41hm^2 、草地 35.42hm^2 。

本工程风机塔施工点分散,单基塔占地较小,其永久征地损坏的植被面积较小。吊装平台、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桉树人工林和灌草丛为主,且受影响的植被类型在工程直接影响区之外的大部分地区还广泛分布。

由上可知,根据风电场的工程特点及施工特性,其施工活动对工程区域植被的扰动较大,特别是场内道路的建设影响范围较大,但也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，不论是永久影响，还是临时影响，不论是绝对影响的面积还是相对影响的程度都是可接受的。

(2) 施工期对保护植物和名木古树的影响

本工程场址内桃子垌附近发现 1 株树龄约 120 年的麻栎树，距本工程场内道路约 46m；新开田附近发现 1 株树龄约 120 年的麻栎及 1 株树龄约 120 年的马尾松，其中麻栎距本工程场内道路约 84m，马尾松距本工程场内道路约 100m；关塘肚附近发现金毛狗蕨，距离本工程场内道路约 17m（详见 2.6 章节表 2.6-1），上述名木古树及保护植物均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。

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。

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

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

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

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

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

能性。

(4) 定期对风机塔进行巡视和维护时, 相关工作人员会定期进入到林区作业。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 300m, 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，同时随着施工的开始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，都降低了原来的鸟类栖息地质量，使鸟类活动受到影响，可能造成该施工区部分鸟类种群数量下降。

以上3方面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甚。这些繁殖鸟中常见种包括褐翅鸦鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黑卷尾、发冠卷尾、大山雀、棕颈钩嘴鹎、长尾缝叶莺、麻雀等鸟类。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。随着施工的开始和植被的恢复，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，如褐翅鸦鹃、山斑鸠、中华鹧鸪等，都有可能成为偷猎对象。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

度上有少量分散的春、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。这种趋光性的影响如能采取措施，严格控制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，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，工程占地不会影响当地鸟类生境整体的生态功能，工程区域未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此本工程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。

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，当穿越道路时增加了被撞击风险。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320m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40dB(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。

③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。本项目营运期产生的生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后用于站内绿化，事故含油废水委托有危险废物处置资质的单位回收处置，故本项目产生废水不会污染周围水环境和野生动物。

综合考虑工程建设对野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，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。

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。

②噪声对鸟类的影响

项目运营期间，主要噪声源来自发电机和风机转动时产生的噪音。

风电场风机产生的噪声对当地鸟类影响主要表现在对当地留鸟的影响。这些噪声对当地留鸟的低飞起到驱赶和惊扰效应。运行初期，场址所在区域的留鸟在噪声环境条件下，会选择回避，减少活动范围，因此造成鸟类栖息地的丧失或缩减，种群数量会有所减少。但对于风机有规律的运行，场址区域内留鸟对风机转动也会逐渐习惯性适应。

就本风电场而言，风机转动时产生的噪音主要发生在山顶部和山脊处，但在那里活动的鸟类并不多。总体而言，运行期噪声对鸟类会产生一定的影响，但影响较小。

③风机和集电线路对鸟类活动的影响

运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。风电场内的架空集输电线路导线也可能导致鸟类飞行撞击，增加鸟类物理撞击的几率，影响鸟类的觅食和飞行活动。因此，风机叶片转动和架空方式的输电线路是对鸟类最直接、最重要的影响。

a) 易引起撞击的因素

有研究表明，沿东西向的山脉布设风机将与候鸟南北迁飞的方向垂直，对鸟类的屏障作用可能比南北向布设的影响大；风机排列越短，对鸟类的屏障作用越小。鸟类经过风机场区时有撞到风机叶片的可能，不到 10%的鸟类穿越风机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。撞击概率随时间、光线、天气等不同而不同。如，夜间飞行的鸟类的撞击率比白天高；在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，

以避开风机分布区；在阴雨天和雾天，撞击的几率会大大增加。

石井风电场位于浦北县境内，属亚热带季风气候区，夏湿冬干，四季分明。风电场海拔高程 300m~750m，均为春季风较大，夏季风较小，不易在春季梅雨天形成大雾天气。风机组风电机组共计 40 台、风机轮毂高 100m，拟建设在山脊及山包而非半山腰或拗口处，而且风机间比较分散，至少相距 300m 以上，这种布设方式可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会。但呈东西向布设的风机将会对候鸟的迁飞路径产生屏障作用，特别是在能见度低的情况下将增加撞击风险。

b) 对不同种类的影响

从易撞击的种类上分析，在诸多鸟类中，猛禽与风力涡轮机发生的碰撞率较高，主要由于这些猛禽需要依靠山口间的上升热气流往返觅食地与栖息地。欧洲风能协会（2009）的报告表明，风电场的存在均会造成水禽、鸥类和雀形目等鸟类不同程度的死亡。Erickson 等（2001）在美国 31 处风电设施的研究中发现，风力涡轮机造成死亡的鸟类中大约一半为夜晚迁移的雀形目种类。在春秋迁徙季节，雀形目鸟类是与风力涡轮机碰撞风险最大的类群。虽然风电场鸟类与风力涡轮机的碰撞率在近 10 年为 0.02~0.60 只/涡轮机，总体导致的鸟类死亡率并不高，但对于繁殖率低、生长缓慢和长寿的物种仍具有很大的影响，会显著影响其种群数量。

本风电场内的迁徙鸟类以雀形目种类居多，其中又以依赖林地、飞行高度低的林鸟迁徙种类为主，而记录的猛禽中有 1 种为迁徙鸟。虽然这两大类在山顶活动较少，但仍需在迁徙季节加强关注。

c) 对不同居留型鸟类的影响

从鸟类居留型分析风机和集输电线路对其活动的影响情况。通常留鸟都能逐步习惯和适应新的、不是特别大的环境变化。夏候鸟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，只是它们在初到、未适应之前较易受到不利影响。迁徙鸟类则不然，由于只是路过或者仅作短暂停歇，它们不可能对这些设施有足够的适应时间。因此，风机和集输电线路对留鸟的影响较小，主要影响迁徙候鸟。

总体上，风机叶片旋转和架空的集输电线路会对鸟类的正常活动产生影响，主要影响对象为迁徙鸟，特别是夜间迁徙的雀形目鸟类。由于本风电场区在候鸟春季迁徙季节的风速大，加上迁徙种类活动高度等综合因素，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，降低鸟类的撞击风险。

④对不同飞行高度鸟类的影响

石井风电项目拟在山顶山脊上共计安装 40 台风电机组。风机及架空集输电线路导线的设置对于飞行过程中的鸟类来说将构成一定的障碍。

在迁徙途中，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（雀形目中的莺类、鹟类等）的飞行离地高度会更低些。

在阴雨多雾、风较大的天气条件下，夜间迁徙的鸟类如雀形目、鹭科的鸟类，一般会降低飞行高度，在山间以较低的高度（多在 100m 以下）飞行，且多选择山间较低矮的坳口翻越山岭。迁徙猛禽大多在白天迁徙，恶劣天气下由于缺乏利于飞行的上升热气流，很多情况下它们将选择停歇。工程风机组拟建设在山顶（海拔高度 300m~750m 左右）、而且风机间比较分散，至少相距 300m 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。

⑤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红色和白色光源吸引而朝光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上。

为此风电场不宜安装红色的闪光灯，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。也不宜使用钠蒸汽灯，包括在风电场建筑物里的照明。因此，处于鸟类迁徙通道的风电场很有必要也必须控制好风电场的光源。

⑥区域风电建设对鸟类迁徙的叠加影响分析

本项目区域附近分布有福旺风电场项目，福旺风电场位于本项目西部区域南侧，本工程与福旺风电场相接并共用 1 个升压站。福旺风电场目前尚未开工建设，其项目环评报告书正在编制中，福旺风电场拟安装 40 台 2500kW 的风力发电机组，总装机容量 100MW。区域风电场周边鸟类迁徙主要路径是福旺风电场和石井风电场区域中、山脉走势大体呈南北向的山间拗口中通过，本项目和福旺风电场的建设不会明显增加区域鸟类迁徙的拦截面，因此区域风电建设对鸟类迁徙的叠加影响有限，不会形成连片截网对区域鸟类迁徙形成大范围跨度拦截，鸟类迁徙通道与本工程位置关系见下图。



图 5.3-1 鸟类通道与叠加风电场位置关系

5.3.3.3 工程对国家级及广西自治区级保护野生动物的影响分析

项目工程区分布的动物中共有 10 种国家Ⅱ级重点保护野生动物，有鸟类 10 种、哺乳类 1 种；有 48 种广西自治区级重点保护野生动物，其中鸟类 34 种、两栖类 5 种、爬行类 5 种、哺乳类 4 种。

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

适应这一变化而重返。

工程对广西壮族自治区重点保护动物的影响主要表现为噪音驱赶影响、生境破坏影响、人为活动影响等，部分种类如华南兔、中华竹鼠、乌梢蛇、环颈雉、画眉、灰胸竹鸡等易遭受施工人员捕捉、捕杀等。

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；此外，应该加强对施工人员关于生态保护知识的培训，禁止捕杀野生动物，形成惩罚机制，可减缓本工程对野生动物的影响。

具体分析如下：

（1）鹰隼类猛禽

中小型猛禽。工程区共分布隼形目猛禽 6 种：红隼、黑鸢、蛇雕、松雀鹰、雀鹰、斑头鸺鹠，均为国家Ⅱ级重点保护动物。其中松雀鹰、红隼、黑鸢、斑头鸺鹠、蛇雕为留鸟；雀鹰为冬候鸟。

这些猛禽种群数量虽不多，但活动范围广，分布于工程区内各处。偶尔可见雀鹰、松雀鹰在森林或开阔林区上空盘旋，有时也到农田地带或河边活动。红隼适应能力较强，食性也较杂，主要活动于农田耕地区和居民区，是广西最常见的猛禽之一。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）禽类

分为走禽、涉禽、鸣禽等，区域内共分布 8 种：池鹭、环颈雉、白头鹎、棕背伯劳、红尾伯劳、黑脸噪鹛、长尾缝叶莺、凤头鹑，均为广西壮族自治区重点保护动物。

上述禽类多分布于农田、水域或灌草丛中，均为广西较为常见的禽类，活动范围一般较为广泛且常在农田、水域等地活动，风机建设附近较少有农田、水域等分布，风机建设对其影响甚微，工程对其的影响主要是道路开挖等可能会对其生境产生纷扰、破坏等，随着施工结束该种影响逐渐变小。

（3）红嘴蓝鹊

广西壮族自治区重点保护动物，属于大型鸦类；常见并广泛分布于林缘地带、灌丛甚至村庄。性喧闹，结小群活动。以果实、小型鸟类及卵、昆虫为食，常在地面取食，会

主动围攻猛禽。该物种受工程建设的影响不大。

(4) 鸟类

分为灌丛鸟类、小型鸟类、中型鸟类、翠鸟、雀形目鸟类等，区域内共分布 25 种：绿鹭、灰胸竹鸡、白胸苦恶鸟、四声杜鹃、八声杜鹃、大杜鹃、白胸翡翠、红耳鹎、白喉红臀鹎、黑卷尾、发冠卷尾、八哥、灰背椋鸟、红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、松鸦、灰树鹊、乌鸫、棕颈钩嘴鹟、黑喉噪鹛、白颊噪鹛、画眉、黄眉柳莺、黄腰柳莺、大山雀，均为广西自治区级重点保护动物。

以上鸟类均在广西境内较为常见，活动范围主要农田、灌丛、森林等，甚至居民区也有分布，活动范围广泛，多数以捕捉各类昆虫、果实、蚯蚓等为食物。工程建设的土地扰动会对其生境产生一定纷扰、破坏等影响，但其活动范围广泛，杂食性较强，受到的影响较弱，待施工结束后其生境将会逐渐恢复，工程对其影响甚微。

(5) 两栖类

评价区内分布的两栖动物有 1 目 4 科 5 种，均为广西自治区重点保护野生动物：黑眶蟾蜍、沼水蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙。上述物种主要特性为食性广，对环境的适应性、活动能力较强，因此工程施工对其影响甚微，主要影响是道路施工对其栖息地的破坏、分割和扰动作用。

(6) 爬行类

评价区内发现 5 种爬行类的广西自治区级重点保护野生动物，分别为：变色树蜥、三索锦蛇、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇，均为广西区内常见物种，主要特性为食性广，对环境的适应性、活动能力较强，因此工程施工对其影响甚微，主要影响是道路施工对其栖息地的破坏、分割和扰动作用。

(7) 哺乳动物

评价区内发现 4 种哺乳类的广西自治区级重点保护野生动物，分别为：华南兔、赤腹松鼠、中华竹鼠、鼬獾。均为广西区常见物种，分布广泛，多隐藏于灌丛、竹林、松树中，鼬獾多以昆虫、蚯蚓、蛙、野果等为食，中华竹鼠、华南兔、赤腹松鼠均为植食性动物，常以玉米、果实等为食，工程建设会一定程度对其栖息地产生破坏、分割和扰动，使其活动空间有一定压缩，但由于活动能力和适应能力都较强，工程完工后生境逐渐恢复。因此，对于整体而言，这种影响很轻微。

(8) 小鸦鹃、褐翅鸦鹃

小鸦鹃、褐翅鸦鹃为国家Ⅱ级重点保护动物，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人类捕捉的风险；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又重新回来。因此，对于整个鸦鹃种群而言，这种影响很轻微。

(9) 小灵猫

国家Ⅱ级重点保护动物，俗称七间狸，中小型肉食动物。

主要栖息在灌丛、草地，也常见于农区和村庄附近，不时可在溪流边和小路旁发现小灵猫的粪便。虽在广西广泛分布，较为常见，但就全国范围而言，仅分布于西南少数几个省区，仍算是分布区较小的。目前数量不多，偶有发现。肉食性，昼伏夜出，捕食各种小动物，有时也吃一些昆虫。食性广，对环境的适应性、活动能力都较强，因此工程施工对其影响甚微，主要影响是道路对其栖息地的分割作用。

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

本工程改扩建进场道路路段共 16km，大部分直接利用现有乡村道路，仅需在局部道路转弯处拓宽施工，影响较小。道路建设的生态影响主要来源于新建道路。本工程场内道路长约 60.2km，其中新建 54.7km，改扩建 5.5km，新建场内道路采用宽 4.5m 的级配石路面。道路建设区总占地 57.93hm²，其中林地 44.77hm²，草地 11.36hm²，其中占用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了部分损失的植被，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。外来物种侵入并形成单优种群落，将影响当地植物群落自然演替，降低区域的生物多样性。

道路建设全部采用机械化施工，如开挖时直接利用推土机进行道路平整，弃渣未能及时、合理堆放，且不及时设置排水沟、护坡、挡土墙，有可能会诱发滑坡等，从而造成严重的水土流失。沿坡面流失的渣土还将压埋低矮的地表植被，引发生物量减少。地表植被被压埋还会导致连续绿色生物景观被渣土造成的灰黄斑块和绿色生物景观所替代，引发自然景观变差。

为减缓道路建设对环境的破坏，项目拟采取①施工前进行表土剥离；②道路两侧布置临时排水沟；③高陡的挖方边坡坡面采用浆砌石（框格）护坡，高陡的填方边坡坡脚设浆砌石挡土墙，较缓的挖填方边坡坡面和高陡填方边坡坡面播撒灌木和草籽绿化；④挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，坡顶设浆砌石截水沟，截（排）水沟与自然冲沟顺接处设浆砌石排水沟，排水沟末端设消力井；⑤施工结束后对道路两侧施工裸地全面进行覆土绿化等多项水土保持防治措施，采取措施后道路建设可能造成水土流失量可得到了有效控制。

同时，道路工程建设完成后使评价区的植被类型面积和生物量发生变化，将生产量较高的林地和密灌改变成生产量较低的草地，使道路建设区的生物量明显减少，预计将减少 8197.91t。通过采取水土保持措施后，工程引发的水土流失得到有效控制，由渣土压埋地表植被引起的植被破坏和生物量减少可得到一定程度缓解和恢复。

另外，因大件运输需要，部分路道转弯半径要求高，局部弯道处临时占地面积较大，在大件运输结束后须及时对该部分临时占地进行恢复，按照运行后检修路面宽度进行恢复，临时占地通过撒播草籽等进行植被恢复。

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影

(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，种类有如山斑鸠、金腰燕、白鹡鸰、灰鹡鸰、领雀嘴鹛、白头鹎、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、棕头鸦雀、强脚树莺、大山雀、多种鸚类等。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

根据风电场风电机组排布将相邻 9~11 台风电机组汇流为 1 回 35kV 场内集电线路，本工程共 4 回 35kV 集电线路，总长度为 68.9km。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。

本工程线路杆塔占地面积约为 2.06hm²，电缆沟占地 0.45hm²，其中林地 1.57hm²，草地 0.94hm²，其中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。施工期间，集电线路对环境的主要影响为塔基开挖时产生将会对地表造成一定的扰动，有一定的可能性会造成水土流失，以及会造成对一定植被的破坏。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；但本工程架空线路部分工程量较小，单个塔基永久占地面积约为 0.024hm²，占地面积较小，且施工较为分散，对野生动物的影响是暂时的。施工结束后，立刻对塔基周围进行生态恢复，将对环境生态的影响降至最低。线路经过林区时采用高塔跨越保护方式，只砍伐塔基附近的树，被砍伐的植物亦为当地常见种，对塔基范围外施工时必须砍伐的树木，进行植被恢复。当线路通过田地时，塔基选址注意避让基本农田，部分土地因挂线、塔基基础开挖和塔体安装等施工而受到一定的影响，但在工程投入运行后，则很快恢复其原有性质，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，改变了原有的地形地貌，与周边天然地形之间形成鲜明反差。开挖渣料处置不当，形成水土流失，施工机械等都将对风电场周边区域景观产生一定的冲击，增添不和谐景色。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 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。

本工程的建设，特别是场内道路的设置对植被及生态环境的扰动较大。但本工程区域长期受人为干扰，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，工程建设造成的生态负面影响很小。

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。从微观角度上，本风电场不在候鸟主要迁徙通道范围内，无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年仅有零星一些迁徙鸟类经过或作短暂停歇，风电场的建设对候鸟的影响较小。风电场开发可能造成候鸟撞机风险、障碍物效应等，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月和10月）采取局部风机停运等运行调整措施。总体上，工程建设造成的生态影响是可接受的。

5.4 对饮用水水源保护区影响分析

根据 2.6.2.2 章节分析，①本工程 36#、37#风机塔、升压站及平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路（长约 450m 道路）处于浦北县官垌镇武思江饮用水水源地保护区上游冲沟的集雨范围内，本工程距该水源保护区二级保护区边界最近距离约 250m，距离一级保护区边界最近距离约 1.4km，距离取水口约 3.6km；②本工程升压站位于官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区边界东侧约 60m，距离取水口最近距离约 250m，升压站位于该保护区汇水范围内。

本环评将上述 2 个可能受到工程建设影响的水源保护区列为环境保护目标，并展开重点分析。

5.4.1 施工期工程对水源保护区的影响分析

（1）施工废水对水质的影响分析

①风机施工对保护区水质影响分析

风机基础开挖及混凝土浇筑本身不产生生产废水，施工废水主要为混凝土拌合系统

冲洗废水和混凝土养护废水，主要污染物为SS，不含其它有毒有害物质。混凝土拌合系统冲洗废水主要产生于施工临建区内的混凝土搅拌站；根据可研施工布置方案，1#、2#混凝土拌合站均布置于武思江水源保护区汇水范围外，距武思江水源保护区最近距离约2.4km，在临建区内将设置沉淀池收集冲洗废水沉淀后用于场地喷洒降尘，对武思江饮用水水源地保护区及区域地表水体水质影响不大。

风机塔基础开挖过程中无废水产生，但施工造成地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷，雨季地表径流中携带着泥土，导致地表径流中悬浮物含量增高。若不经处理就排放，将造成受纳冲沟水质短时间内悬浮物浓度增大，对水体水质造成影响。因此，本环评要求基础施工前，必须先在施工场地四周修建截（排）水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布。施工过程中施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖，施工开挖的土石方立即装车清运出施工场地，不能在饮用水源保护区范围内堆存。

本工程36#和37#风机处于保护区上游冲沟的集雨范围内，因此本环评要求36#风机、37#风机施工场地四周设置雨水截（排）水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布。施工场地雨季地表径流被截（排）水沟截留，汇入沉淀池，池中加入絮凝剂进行沉淀处理和土工布过滤后，经导流沟排向分水岭山体背向保护区上游支流冲沟的一侧，对水源保护区水质基本无影响。

②道路施工对保护区水质影响分析

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。

本工程平石村东北侧300m附近的部分新建场内道路（约450m道路）处于武思江水源保护区上游冲沟的集雨范围内，道路与武思江饮用水源保护区二级保护区边界的最近距离约250m，距离一级保护区边界最近距离约1.4km，距离取水口约3.65km。

本环评要求，道路施工分段进行，施工期间加强施工管理，严格限制施工范围，禁止将堆料场、临时堆土场等临时施工占地布置在武思江饮用水源保护区汇水范围内；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。处在武思江水源保护区上游支流汇水范围内的道路，施工前应在路堑坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截，避免对道路施工开挖面冲刷形成泥水；在路堤坡面下方向设置排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤，最终将排水排向背向保护区上游支流冲沟的一侧。

本工程场内道路施工分段进行，施工强度小、时间短，且道路建设占地均位于武思江饮用水源地保护区汇水范围之外，道路施工场地雨季地表径流在采取上述污染防治措施处理后，对武思江饮用水源保护区的水质基本无影响。本工程场内道路施工分段进行，施工强度小、时间短，道路施工场地雨季地表径流在采取上述污染防治措施处理后，对武思江饮用水源保护区的水质基本无影响。

③ 升压站施工影响

本工程与拟建的浦北福旺风电场共用一座升压站，升压站由浦北福旺风电场建设，本工程在升压站中新建 1 台 100MVA 主变。升压站位于官垌镇武思江水源保护区上游冲沟汇水范围内，汇入径流至取水口的径流长度约为 8.8km；同时，升压站位于官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区汇水范围内，距该保护区最近距离约 60m。

升压站主变基础的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池，雨水经沉淀后再排向东北方背向官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区分水岭一侧，场地汇水对官垌镇平石村岭景垌屯人饮用水源保护区水质无影响。雨水经沉淀后排向东北方，可能随着径流进入官垌镇武思江水源保护区水体，由于工程所在区域植被覆盖率较高，对施工场地汇水有较好的过滤作用，且汇入径流至取水口的径流长度较长，通过河流的自净作用，对官垌镇武思江水源保护区取水安全影响不大。

(2) 施工生活污水对水质的影响分析

本工程施工期间生活污水主要来源于施工人员，现场施工人员临时居住于施工生产生活区。本工程设 2 处施工临建区，1#施工生产生活区位于 16#风机东北侧约 480m 的场内道路旁；2#生产生活区位于 39#~40#风机间的道路旁，距 40#风机约 300m。施工生产生活区均不在官垌镇武思江饮用水水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区汇水范围内。

施工生产生活区内设置临时化粪池，施工人员生活污水统一收集、排放至临时化粪池内，处理后用于水源保护区外林木浇灌，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，

并在施工结束后及时对临时化粪池进行清理、掩埋。生活污水不得排入临近的溪沟、沟渠等地表水体，不得与雨水混合后外排。通过采取上述措施后，施工人员生活污水不会对上述水源保护区水质产生影响。

(3) 施工弃渣及固体废弃物对水质的影响分析

施工期间固体废物主要为土石方挖填产生的施工弃渣、施工人员产生的生活垃圾、以及各类建材包装箱（袋）和设备安装包装物等。

①废弃包装箱（袋）和生活垃圾

施工人员生活垃圾在施工营地内设置垃圾桶集中收集后由施工单位定期清运，；少量的废弃包装箱（袋）收集后运往浦北县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，不会对水源保护区水质产生影响。

②施工弃渣

风机基础、吊装平台等施工将产生部分临时弃土和永久弃渣，本工程不在水源保护区内设置临时堆土场，施工时，临时弃土外运至临时堆土场堆放，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；永久弃渣统一运往弃渣场集中处置。本工程设置了6个弃渣场，各弃渣场均位于各饮用水源保护地范围之外，弃渣场将按照水土保持设计方案实施相应的水土流失防治措施，施工弃渣和固体废弃物不会因雨水冲刷等原因进入周边敏感水体，不会对保护区内水质造成影响。

综上所述，本工程施工期严格环保及管理措施，加强对生产生活废污水、固体废弃物的管理，通过采取以上防治措施可减小项目施工对各饮用水源保护区内溪沟扰动的影响，对水源地水质影响较小。

5.4.1.2 运行期对饮用水源保护区影响分析

(1) 升压站

本工程依托浦北福旺风电场拟建升压站，本期在站内扩建1台100MVA主变，升压站未进入水源保护区范围内，但位于官垌镇武思江水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区汇水范围内。升压站在运行过程中本身不产生生产废水，值班人员生活污水经站内地理式一体化污水处理设施（处理能力0.5m³/h）处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于站内绿化，不外排；升压站内设置有一座

事故油池，有效容积为 45m³，主变和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后大部分油回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运处置。在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对水源保护区水质产生影响。

(2) 风机

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。运行期间，定期对风机进行维修产生少量的废旧机油，主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，若产生滴、漏现象或散落在地表容易被雨水径流带入水源保护区，影响水源保护区水质。

每台风机的润滑油和液压油用量很少，风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地面；而且运行期间值班人员风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。风机检修维护期间，少量的落地油均落在风机塔筒内；本工程风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废旧机油（废润滑油、废液压油等）统一收集后交由有危险废物处置资质的单位进行处置。箱式变压器装油量为 1450kg/台，与变压器主体在厂方整机安装。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若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。

本工程在位于官垌镇武思江水源保护区汇水范围内的 36#、37#风机占地区域四周设置永久截（排）水沟，将汇水导流至背向饮用水源保护区一侧。由于风电机组为密闭系统，风机塔筒底部设置有收集筒收集，风机定期维护产生的少量废旧机油均滴落在塔筒内，不会往塔筒外部滴落，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。

通过采取上述防治措施，加强运行管理和制定定期检查方案后，可有效避免运行维护产生的废旧机油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

该项目在生产过程中使用的主要危险、有害物质有废机油、废变压器油、废铅酸蓄电池、六氟化硫等。根据《危险化学品名录（2015版）》，六氟化硫为危险化学品，危规号/UN号为22021/1080。根据《国家危险废物名录》，检修或者事故情况下产生的废机油以及废变压器油属于危险废物，类别为HW08，废铅酸蓄电池也属于危险废物，类别为HW49。

表 5.6-1 工程主要危险物一览表

序号	物料	存在位置	产生量 (t/a)	用途
1	废机油	风电机组	0.057t	润滑、刹车、偏航系统
2	变压器油	主变、箱变	39t	冷却
3	废旧蓄电池	升压站、风机 35kV 变电箱	0.1t	后备电源
4	六氟化硫	室外高压断路器	0.003t	灭弧

5.5.1.2 风险潜势初判及评价等级

(1) 风险潜势初判

蓄电池作为直流电源设备在风机 35kV 变电箱安全运行中起着重要的作用，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表和事故照明等提供能源。35kV 变电箱蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，可达近约为 5-8 年。废旧蓄电池更换下来后主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆散、破碎、砸碎，因此在站区内不会形成危险废物，对环境的影响很小。

根据 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：

q1, q2...qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2...Qn—每种危险物质的临界量，t。

矿物油的临界量为 2500t，SF₆的临界量为 200t。。本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q=0.72/2500+39/2500+0.03/200=0.016<1$ ，因此项目环境风险潜势为I。

(2) 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），按照表 5.5-2 确定评价等级。本工程风险潜势为I，进行三级评价。

表 5.6-2 建设项目环境风险评价等级划分

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

项目环境风险潜势初判为I，故本环境环境风险评价等级为简单分析。

5.5.1.3 重大危险源辨识

(1) 辨识依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）“长期或短期生产、加工、运输、使用或贮存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的功能单元”定为重大危险源。

重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及数量。单元内存在危险物质的数量等于或超过危险物质规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在危险物质的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况：

①单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②单元内存在的危险化学品为多品种时，各种危险化学品的数量与其相应临界量的比值之和大于等于 1 时，则定为重大危险源。

(2) 辨识结果

对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），结合本工程风力发电的特点，对本工程运行工艺过程中的物料及设备进行辨识，结果如下：

项目所涉及的主要化学物品为润滑油、液压油，其闪点远大于 60℃，不属于重大危险源范围，也不属于重大危险源。综上，本项目不存在重大危险源。

5.5.2 环境敏感目标概况

本评价项目的工程占地范围（包括永久占地和临时占地）均不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区域，也不涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区、森林公园等重

要生态敏感区以及国家级、自治区级生态公益林林地。

本项目的环境敏感目标主要为浦北县官垌镇武思江饮用水水源地保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区，工程征占地均位于上述水源保护区之外，但局部设施占地位于其汇水范围内：①本工程 36#、37#风机塔、升压站及平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路（长约 450m 道路）处于浦北县官垌镇武思江饮用水水源地保护区上游冲沟的集雨范围内，本工程距该水源保护区二级保护区边界最近距离约 250m，距离一级保护区边界最近距离约 1.4km，距离取水口约 3.6km；②本工程升压站位于官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区边界东侧约 60m，距离取水口最近距离约 250m，与该保护区距离较近。

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事故排放泄漏污染周边土壤及地下水环境，其他可能产生的环境风险事故有：SF₆气体的泄露、变压器油、风机维修与运行期机油的泄露带来的环境风险等。

5.5.4 环境风险分析及防范措施

本项目可能产生的事故的环境风险分析及主要防护措施如下：

5.5.4.1 六氟化硫风险分析及防护措施

5.5.4.1.1 环境风险分析

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概述见表5.4-2。

表 5.4-2 SF₆ 的理化性质

1、物理和化学特性							
化学	外观	熔点	沸点	燃点	临界压力	溶解性	稳定性

成分							
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
<p>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）：</p> <p>侵入途径：吸入；</p> <p>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 SF₆ 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。</p> <p>环境危害：在 1997 年防止全球变暖的京都议定书中，将包括 SF₆ 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 CO₂，CH₄，N₂O，PFC，HFC，SF₆。其中 CO₂ 气体对温室效应的影响最大，占 64%，而 SF₆ 气体的影响为最小，仅占 0.07%。</p> <p>燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p>							

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。同时随着技术的发展，SF₆ 电气设备的充气量、充气压力将得到减少，密封性提高，同时可在设备中添加性能优异的吸附剂，去除 SF₆ 中的水分和杂质。通过各种技术手段，SF₆ 使用的安全性得到了更好的保证。

目前对 SF₆ 泄漏已具有完备而灵敏的监控手段，在设备制造中和现场安装后，必须进行 SF₆ 气体检漏，利用灵敏度极高的定性或定量检测仪检测有无泄漏。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 设备设有效的排风装置，可使泄漏的 SF₆ 气体迅速排放，不易聚集。升压站制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出线泄漏时及时采取有效措施。

根据电力行业相关规定，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，升压站 SF₆ 环境风险很小。

5.5.4.1.2 防护措施

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

②密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的

六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。

③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

④配备泄漏应急处理设备。

⑤远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。

⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 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。

5.5.4.2 变压器油风险分析及防护措施

5.5.4.2.1 环境风险分析

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，一般只有发生事故时才会排油。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，是石油中的润滑油馏份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点<-45℃。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其它的为芳香烃和烷烃。

随着技术的进步和管理的科学化，升压站(变电站)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，本工程在升压站内 1#主变压器东南侧设置 1 座事故油池，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发河流内，存在污染地表水环境的风险。项目评价范围内不涉及已划定的县城、乡镇、农村集中式饮用水源保护区，也不涉及分散式居民取水口，因此油品渗漏不会对当地居民集中式饮用水水源地造成影响。

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。

5.5.4.2.2 防治措施

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，经过油水分离后回收利用，剩余的少量废油渣由危险废物部门回收。危险废物应由具有《危险废物经营许可证》并可以处置该类废物的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《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。

②升压站四周设置封闭围墙，站内事故油池有效容积为 49.6m³，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，可及时发现问题，避免事故发生。

5.5.4.3 风机维修与运行期润滑油风险分析及防护措施

5.5.4.3.1 环境风险分析

风机维修与运行期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机每年的润滑油用量约为 10kg，液压油用量为 20kg，用量较少。

风机润滑油统一储存于升压站内油品仓库，油品仓库地面进行硬化处理，并在仓库

四周设置截排水沟，截排水沟采取防渗处理。因此，风机润滑油若发生泄漏不会渗入地下，亦不会污染周边水体。同时，本工程风机润滑油的临时储存量较小，风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，由其将维修产生的废旧机油（废润滑油、废液压油等）统一带走并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置，存在的环境风险也较小。

5.5.4.3.2 防治措施

(1) 运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；

(2) 风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。

(3) 风电机组为密闭系统，运营期正常运转时无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机油（主要滴落在风机塔筒内）由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。

(4) 风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，禁止废油在风电场区域内长期贮存。

(5) 危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。

(6) 危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站已建危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）贮存，且在厂区内的贮存时间不得超过一年。

5.5.4.4 油品和危险废物运输环境风险影响分析及防护措施

5.5.4.4.1 环境风险分析

油品、危废运输在进场道路及场内道路发生泄漏或者火灾爆炸时，火灾产生的大量烟、气、粒子，及燃烧完全及不完全产物，会对周边环境造成不利影响，并危害人体健康；消防废水成分复杂，主要有生物药剂、金属物质、燃烧产物以及灭火泡沫和其他阻燃剂化学品，它们的生态毒性都很高，对周边环境和人群健康造成不同程度的影响。

风机运行期间，若发现风机缺油（一般情况一次 1~2 两台风机），则利用封闭车辆

将密闭小油罐（每罐约 5kg，总量不超过 25kg）通过场内道路运送至缺油风机处。本工程施工和运行期的油品、危废运输道路路况较好，运输量较小，本工程道路用地范围不涉及水源保护区划分范围，但平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路（约 450m 道路）处于武思江饮用水水源地保护区上游冲沟的集雨范围内。营运期制定严格风险防范措施和应急预案，可有效防止风险事故的发生和降低风险事故的危害。

5.5.4.4.2 防治措施

（1）运输由专业危险品运输单位负责，要灌装适量，不可超压超量运输，运输按规定路线行驶，GPS 定位。夏季应早上和下午运输，防止日光曝晒。油品运输罐车应有良好的接地装置，防止静电电荷聚集引发事故。

（2）在运输过程中严格按照《危险化学品安全管理条例》和《工作场所安全使用化学品规定》等法规的相应规定。

（3）运输罐车应符合原国家劳动总局颁发的《气瓶安全监察规程》和《压力容器安全监察规程》等有关规定。装运油品的槽车，必须符合中华人民共和国交通部制订的《危险货物运输规则》。

（4）严格按照制订的运输路线进行运输。

（5）加强运输人员教育，使之明确危险品运输安全的重要性。

（6）供方保证选用有运输危化品资质的专业运输队伍，不超载，不超速行驶，不疲劳驾驶，运输过程中遵守国家相关法规。

通过采取以上防范措施后，油品运输发生泄漏事故概率极小，不会对武思江水源地保护区产生影响。

5.5.4.5 废旧蓄电池处置风险影响分析及防护措施

5.5.4.5.1 环境风险分析

变电站蓄电池主要采用铅酸蓄电池，主要作为事故停电电源，使用寿命较长，可达 5-8 年。变电站废旧蓄电池更换下来后，主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆解处理，因此不会对周边环境造成影响。

5.5.4.5.2 防治措施

本项目运营期产生的危险废物主要有：变压器事故排油和变电站废蓄电池。变电站废旧蓄电池更换下来后，主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆解

处理，不会对周边环境造成影响；事故排油进入事故油池后委托有资质的收集处理单位处置。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号）的规定，本工程中危险废物的收集、运输、转移及储存应满足以下要求：（1）危险废物必须装入符合标准的容器内；（2）装危险废物的容器内必须留足够的空间，容器顶部与危废表面之间保留100mm以上的空间；（3）盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）附录A所示的标签；（4）危险废物贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物；（5）必须作好危险废物记录，记录上须注明名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，危险废物的记录和货单在应继续保留三年；（6）危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》进行运输和处理处置在转移危险废物前，建设单位须按照规定报批危险废物转移计划；经批准后，应当申领联单，并在危险废物转移前三日内将报告当地环境主管部门，并同时预期到达时间报告接受地环境主管部门。（7）联单保存期限为五年。

本工程升压站采用阀控式密封铅酸蓄电池。按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求，六坪顶升压站内已按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013修改单的要求设置危废暂存间对退役的蓄电池进行临时贮存，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。六坪顶升压站危废暂存间已通过了原玉林市环保局组织的竣工环境保护行政验收，目前运行状况良好。

5.5.5 环境风险应急预案

本工程依托福旺风电场升压站，可能发生的环境风险事故为：风机维修与运行期润滑油的滴漏跑冒，油品、危废运输在进场或场内道路发生泄漏。风机维修与运行期润滑油的滴漏跑冒，油品、危废运输在场内道路发生泄漏可能会对周围水环境产生影响。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）和《突发环境事件应急管理办法》中应急预案要求，本项目应急预案内容具体见表5.5-2。

表 5.5-3 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：所在区及风机设备润滑油所在部位
2	应急组织机构、人员	浦北福旺风电场升压站内运行维护人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施、清除泄漏措施和器材	严格规定事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员
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、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	事故恢复措施	制定有关的环境恢复措施（包括生态环境、土壤、水体等），组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价。
11	应急培训及巡视计划	应急计划制定后，定期安排有关人员进行培训与演练，定期安排人员对风险源进行巡视

5.5.5.1 应急处理组织机构及职责分工

本工程依托浦北福旺风电场升压站，升压站站长是突发环境事件上报主要负责人，当升压站出现突发环境事件时，升压站运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内人员采取相应的应对措施，并立即上报本风电场运营公司分管领导。

5.5.5.2 应急保障及物质

本工程依托浦北福旺风电场升压站，升压站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，升压站还应配备一些常规检修器具及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。如应对油污染事故，应配备一些溢油防治设备，如吸油毡和收油机。此外储存临时漏油的一些容器。

5.5.5.3 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。

5.5.5.4 预案响应措施及程序

(1) 站长是突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，风电场运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内抢险、救援人员赶赴事故现场，采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导；上级分管领导根据事态发展、可能造成的后果对事件做出判断，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）在最短时间内赶赴现场，按照事故应急措施，各司其职，力争使各种损失降低到最小程度。

(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，特别是处于武思江水源保护区上游冲沟集雨范围内的风机、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。

5.5.5.5 油料泄露事故应急预案

1) 应急救援措施

发生风机维修与运行期润滑油滑油、废液压油跑冒滴漏时，检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，滴漏废旧机油（含废润滑油、废液压油，维修时主要滴落在风机塔筒内）的产生量较少，采用抹布擦拭后由维护公司的维护人员收集带走，不在本风电场范围贮存。运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。巡检人员发现风机发生漏油时，应立即向事故应急处理小组汇报，在专业抢修人员到来时应想办法控制漏油，如漏油量较小且可以控制，则在止住漏油后应用泥土、沙石等铺洒在泄露在地面的油品上；如果一时无法控制漏油，应用能找到各种容器装接漏油，如果无法装接，应利用泥土、沙石等在漏油区域修建围堰，避免漏油污染范围进一步扩大或导向附近的沟渠。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。泄露事故后应妥善处理事故现场，及时消除设备的泄露缺陷，以防事故再次发生。

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

主要是浦北县环保局，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。

5.5.6 应急培训及巡视计划

本工程依托浦北福旺风电场升压站

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) 值班人员须每天对定期对风机设备进行维护，做好记录，发现问题及时上报；

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

5.5.7 小结

本项目评价重点为预测和防护事故引起的对厂界外人群的伤害和环境质量的恶化影响。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目无重大危险源。经分析，本项目可能发生的环境风险事故为：风机维修与运行期润滑油的跑冒滴漏。风机维修与运行期润滑油的滴漏跑冒，可能会对周围水环境产生影响。采取一定的防范措施，可以使事故发生的概率降低，减少损失，因此采取切实可行的防范措施和建立有效的风险应急预案是降低风险和减轻风险后果的有效途径。

通过采取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。

表 5.5-4 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	浦北石井风电场工程			
建设地点	(广西)省	(钦州)市	(浦北)县	(/)园区
地理坐标	经度	109°38'11"	纬度	22°29'16"
主要危险物质及分布	<p>(1) 变压器油，贮存于升压站主变；</p> <p>(2) SF₆气体存在于 SF₆全封闭组合电器 (GIS) 内；</p> <p>(3) 风机风机维修与运行期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱 (增速箱) 油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油、主轴承润滑油、液压油等。</p>			
环境影响途径及危害后果	<p>(1) 变压器检修可能导致油品渗漏。变压器油一旦泄露进入环境中，将会进入周边土壤造成土壤污染，如遇降雨还将随地表径流进入周边河流内，存在污染地表水环境的风险。</p> <p>(2) SF₆气体的泄露可能会危及对人身健康。</p> <p>(3) 风机维修与运行期机油的泄露存在污染地表水环境的风险。</p>			
风险防范措施要求	<p>(1) 变压器油风险防范措施</p> <p>变压器建在集油坑上方，冷却油只在事故时排放。升压站内 1#主变压器东南侧设置 1 座事故油池，用于存放事故废油含油废水汇入集油坑后通过排油管道排入事故油池，经过油水分离后回收利用，剩余的少量废油渣由危险废物部门回收。</p> <p>(2) SF₆风险防范措施：</p> <p>①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。</p> <p>②密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。</p> <p>③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。</p> <p>④配备泄漏应急处理设备。</p> <p>⑤远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。</p> <p>⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF₆污染事故，应配备 SF₆气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。</p> <p>(3) 风机维修与运行期机油的泄露风险防范措施</p> <p>①运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；</p>			

	<p>②风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。</p> <p>③工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机油（主要滴落在风机塔筒内）由其收集带走并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置。</p> <p>④风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，禁止废油在风电场区域内长期贮存。</p> <p>⑤危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。</p> <p>⑥危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。</p>
--	--

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）

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

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围挡、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，对位于道路两侧较近（100m 范围内）兰门村、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓等 12 个敏感点路段设置临时围挡。

(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

施工期废水主要来自混凝土拌合系统的冲洗废水、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混凝土拌合系统冲洗废水设置简易沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘。

②风机、箱变等基础浇筑后表面洒水润湿进行养护，混凝土养护废水产生量极少，自然蒸发处理，不会对水环境产生影响。

③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，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时对临时化粪池进行清理、掩埋。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

④严格控制施工用地，禁止将施工废水等排入水源保护区内，应将施工废水排向背向保护区的一侧。

(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，堆渣坡面坡比为 1:1.75；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。

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。

⑤敏感点噪声污染防治

在与道路中心线距离在 100m 内的兰门村、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓等敏感点附近路段施工时在靠近敏感点一侧设置临时隔声挡板，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。

③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。

6.1.1.5 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、井水取水口以及水源保护区

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。

本工程 36#和 37#风机、升压站及平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路(约 450m 道路)处于浦北县官垌镇武思江饮用水水源地保护区上游冲沟的集雨范围内；升压站处于官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区汇水范围内。施工期间，应严格落实相应的环保、水保措施，避免对水源保护区造成影响。

(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、水污染防治措施

①生活污水

本工程风电场工程装机容量 100MW，拟与华能浦北福旺风电场工程共用 1 个升压站，终期建设初拟定员为 16 人，其中浦北福旺风电场初拟定员 13 人，本工程增加运行人员 3 人。则运营期升压站生活污水总产生量约 1.28m³/d，本期新增污水量为 0.24m³/d。

升压站内设置化粪池、调节池和处理能力为 0.5m³/h (12m³/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，满足污水经处理达《污水综合排放标准》(GD8978-1996) 一级标准，用于站内绿化，不外排。生活污水处理设备处理工艺流程见图 6.1-1。

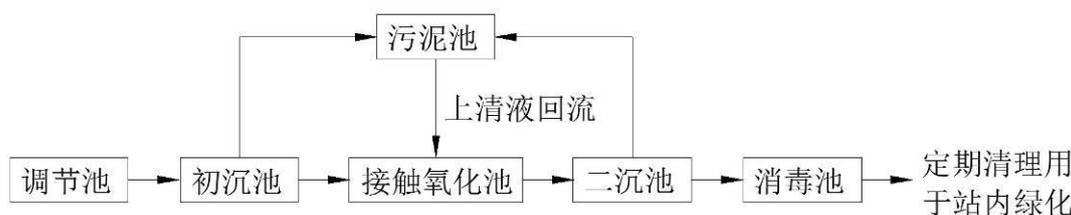


图 6.1-1 生活污水处理设备工艺流程图

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。

②事故排油

根据工程分析，220kV 升压站单台主变事故油的最大排放量约为 39t/次（事故油的排放量约 43.8m³）。浦北福旺风电场升压站在 1#主变西侧设置有一座专用事故油池，有效容积为 45m³，可满足主变事故排油需要。

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。

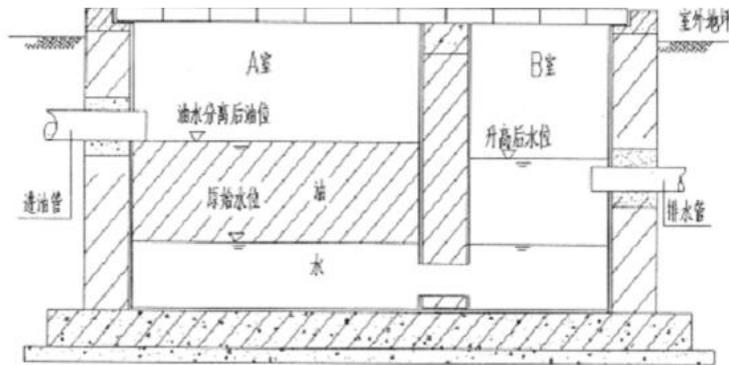


图 6.1-2 事故油池构造图

当主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，经过油水分离，去除水分和杂质，大部分油回收利用，剩余少量废油渣交由有危险废弃物处置资质的单位进行回收处置。

2、固体废物处置与综合利用措施

1) 一般固体废物

运营期间，运行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东平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废弃含油抹布和报废的设备、配件，量很少。根据《国家危险废物名录》（2016 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。本工程依托浦北福旺风电场升压站的环保措施，运营期，浦北福旺风电场升压站内设置有1座容积为45m³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，经过油水分离，去除水分和杂质，油可以大部分回收利用，剩余少量废油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。

②废机油

运营期，风力发电机组更换废机油时，需安排专业人员进行操作，用专门的油桶将废机油进行收集，本环评要求在升压站内设置单独的危废暂存间进行暂存，最终定期交由有危险废物处置资质的单位处置，严禁随意丢弃。油桶和暂存间须设置明显标志，暂存间地面应进行防渗处理。

③废铅酸蓄电池

运营期，风机35kV变电箱、升压站更换下来废铅酸蓄电池属于危险废物。因此，建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定对退役的铅酸蓄电池进行转移、处置，从而确保全部退役的铅酸蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

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，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。危废暂存间防渗层为至少1m粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。暂存间内危险废物须有专门容器进行贮存，设置收集槽等措施：

- 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) 盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。
- 5) 装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留100mm以上空

间。

6) 对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；

7) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。

8) 危险废物最终交由有危险废物处置资质的单位处置。

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。

危险废物的污染防治措施及贮存方式见表 6.1-1。

表 6.1-1 工程分析中危险废物汇总表

序号	1	2	3
危险废物名称	废变压器油	废机油	废铅酸蓄电池
危险废物类别	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW49 其他废物
危险废物代码	900-220-08	900-219-08	900-044-49
产生量	0.5t/a	57kg/a	0.1t/a
产生工序及装置	升压站，变压器	风力发电机组	升压站，后备电源
形态	液态	液态	固态+液态
主要成分	烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物	基础油+添加剂	电解液、元件及盛装它们的容器
有害成分	多环芳烃、苯系物、重金属等	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物	酸、铅及镉、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质
产废周期	突发事故或泄露	4~5 年/次	5 年/次
危险特性	毒性、易燃性	毒性、易燃性	毒性
污染防治措施	事故油池、集油盘等收集，交有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理

因此，本项目固废处理后能实现无害化要求，从处置途径和处置方式上看可行。

3、废气污染防治措施

本工程新增运行人员 3 人，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。

4、防噪措施

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加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

5、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。

6、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 风机维修与运行润滑油对环境风险防范措施

（1）为风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表；

（2）采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面；

（3）使用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油；

（4）安装强迫风冷外循环水冷却器，降低油温，减少漏油现象；

（5）加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；

（6）对风机维护过程中塔筒内可能产生的极少量落地油（废润滑油、废液压油 HW08）由电力维护专业公司用抹布收集处理，不在风电场内贮存。

（7）箱式变压器用油与变压器主体一起整机安装；若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理。

6.1.2.3 其它

（1）加强日常巡查工作，避免附近居民在风机附近或出线区域选址建房。

(2) 制定风险事故应急制度，如发生风机漏油等事故，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

(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，禁止越界施工，禁止占用水源地保护区范围。

(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) 位于水源保护区汇水范围内的道路、风机（36#、37#）、升压站四周设置雨水截（排）水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布。对于施工场地雨季地表径流，经施工场地周边的截（排）水沟截留，汇入沉淀池，经沉淀池初步沉淀、过滤后再排放至背向保护区一侧。

(5) 运行期间，风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地面；值班人员应定期检查风机设备，有效防治滴、漏油现象发生，检修；风机检修维护期间，少量的落地油均落在风机塔筒内；本工程风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废旧机油（废润滑油、废液压油等）统一收集后交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

(6) 位于饮用水源保护区汇水范围内的道路施工安排在非雨季（11月~3月）进行，道路基础施工开挖避开雨天。道路施工须分段完成，施工作业面不能过大，每次施工长度不能超过100m。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。由于场内道路在山坡上开挖修建，会在道路两侧形成路堑（山体上方向）和路堤（山体下方向）两个侧坡面，施工之前首先在路堑坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截，避免对道路施工开挖面冲刷形成泥水；在路堤坡面下方向设置浆砌石排水

沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤；在道路路堑一侧、与山体相接处设置永久浆砌石排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理。道路两侧开挖的坡面采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施，并及时进行植草绿化。道路两侧坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。雨天后及时对截排水沟进行淤泥清理，避免排水沟阻塞。在施工结束后及时对道路两侧进行生态恢复。

(7) 建设单位须委托有资质的单位开展施工期环境监理工作。监理人员加大对处在官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区、武思江水源保护区上游支流集雨范围内的风机、道路的监理力度；以及加大对浦北县寨圩镇温汤江、子厄凉水口饮用水水源地保护区、浦北县福旺镇小江支流(石均河段)饮用水水源地保护区、福旺镇镇脚村佛子头屯人饮工程水源保护区、福旺镇枫木村人饮工程水源保护区、福旺镇北兰村腊鸭坪屯人饮工程水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区、官垌镇大岸村旧村坡人饮工程水源保护区、寨圩镇秋香村人饮工程水源保护区、寨圩镇兰门村棠梨屯人饮工程水源保护区等 9 个水源保护区附近施工场地施工范围的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

(8) 若在施工和运营过程中，工程施工、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。

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高的山丘，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。

④ 施工滚石

工程新建场内道路施工、风机平台开挖等施工过程中，由于开挖对地质产生了一定

的扰动，导致施工地段地质发生松动，开挖过程将有可能产生施工滚石沿边坡滚落。因此，工程施工期间，应在各施工路段及风机平台边坡设置挡墙，并采用分级拦挡的方式，减小边坡受到扰动带来的影响，并在施工结束后，立刻开展生态恢复措施，恢复地质的稳定。

(2) 弃渣处置

施工期应尽可能减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少施工弃渣量的产生；及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施；在借土填筑路基时，做好填挖平衡；就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施。

本工程总挖方量 125.71 万 m^3 ，总填方量 82.23 万 m^3 ，无外借方，经土石方平衡后，产生永久弃渣 43.49 万 m^3 。本工程弃渣将运至规划建设的 6 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。

②风机塔和吊装平台：施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整场地，并结合场地原土地利用情况撒播草籽绿化。

③集电线路：集电线路分段施工，及时回填、平整，恢复施工迹地，结合原土地利用情况恢复植被，以撒播草籽为主。

④施工营地：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。

⑤弃渣场：坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

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。

6.2.1.5 对国家重点保护野生植物保护措施

本工程评价范围内发现 2 株麻栎树古树、1 株马尾松古树，距场内道路约 46m~100m，距离较远，不在工程征占地范围内；发现 5 簇金毛狗蕨，距场内道路约 17m，不在工程征占地范围内，但距离道路较近，道路交通运输扬尘以及弃土弃渣乱堆乱弃可能会对其产生影响。本环评要求工程采取以下措施对其进行保护：

- (1) 装载物料的运输车辆采用密闭车斗，保证装载的物料等在该路段不洒落。
- (2) 该路段定期进行洒水降尘，以减缓交通运输扬尘对金毛狗蕨和古树的影响。
- (3) 严格规范管理弃土石方堆放，禁止弃土石方落入金毛狗蕨和古树范围。

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) 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。
- (7) 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。
- (8) 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。
- (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）应停止夜间施工，减少对迁徙鸟类可能的伤害。
- (10) 在风机的叶片上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和红色的警戒色，避免白天鸟类撞击风机。

(11) 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，停止启用风机。

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) 在风电场建成后3年内，对本区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观测，并将调查报告报当地环保局备案，同时做好候鸟迁徙期的巡护工作。根据跟踪观测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。

6.2.2.4 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（每年的4月、5月、9月、10月）每天巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片。风电场内设立野生动物救护站点，配备基本救护材料和药品，如若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往浦北县林业局野生动物保护站进行救护。

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中环境保护计划，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，避免运行维护的风机润滑油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，保护好现场并报告钦州市和浦北县文物管理机关，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) “十三五”期间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，浦北石井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 58.41hm²、草地 35.42hm²。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 175.23 万元，草地约为 17.71 万元。因此，本工程所造成

的直接经济损失共计约 192.94 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：

表 7.3-1 浦北石井风电项目环保投资表

本工程总投资 87570.50 万元，其中环保投资 329.5 万元，占项目总投资的 0.38%。

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 24442 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 7.7 万 t/a，可减少 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 和灰渣排放量分别为 1232.0t/a、965.8t/a、4664.4t/a、175005.6/a、15400.0t/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 浦北石井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
100MW	315	7.7	1232.0	965.8	4664.4	175005.6	15400.0

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、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、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，临近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等进行检查，就检查中发现的问题及时通知建设单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。在检查中如发现重大环境问题时，向施工方下达《环境监理通知书》，整改完工后，由建设单位、工程监理、环境监理等相关单位检查认可。</p> <p>(2) 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态。重点对饮用水源保护区附近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) 监督检查位于水源保护区汇水范围内工程的截排水沟、沉淀池等环保、水保措施的落实、完善情况、</p> <p>(6) 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>(7) 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>(8) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。</p> <p>(9) 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、</p>

阶段	监理内容
	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。 (10) 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。 (11) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 (12) 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	监督部门
1	施工扬尘污染	·土石方开挖、场地平整实行湿式作业，定期洒水，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ·加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸。 ·运送物料的车辆用帆布等遮盖措施，减少跑漏。 ·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。	建设单位	钦州市生态环境局 浦北生态环境局
2	水环境污染	·加强环境管理，开展环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料的倾倒入水体。 ·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，化粪池也应定时清掏，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	·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	·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	·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	官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区、武思江饮用水源保护区等 11 个水源保护区	·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。 ·建设单位须委托有资质的单位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。	施工单位	建设单位 钦州市生态环境局 浦北生态环境局
7	景观保护	·临时堆土场、道路边坡、风机及箱变场地及时进行绿化。		
8	动物保护	·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。	施工单位 建设单位	浦北县自然资源局

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	钦州市生态环境局、浦

序号	环保工作	主要工作内容	执行部门	监督部门
2	环境风险	·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。工作人员定期对运输车辆进行检查，避免运输过程中发生漏油等事故。	建设单位	北生态环境局
3	鸟类迁徙	在项目运营期开展 5 年的针对候鸟迁徙情况的跟踪观察。		钦州市林业局 浦北县林业局
4	水环境保护	·在位于武思江饮用水源保护区汇水范围内的 36#、37# 风机、升压站及道路占地区域四周设置永久截（排）水沟，将汇水导流至背向饮用水源保护区一侧； ·升压站生活污水经处理后用于站内绿化。		钦州市生态环境局、浦北生态环境局

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管理办法》（国家环境保护总局第 13 号令）等有关规定，为核实工程施工建设过程中对设计文件和环境影响报告书所提出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) 新建、改扩建进场道路长度宽度、路径走向 3) 集电线路敷设型式、长度、路径走向 4) 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) 施工人员环境保护宣传情况 3) 道路、风机机座边坡防护和植被恢复情况 4) 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) 生活污水处理设施为：化粪池+调节池+埋地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	核实风机及改扩建进场道路、新建场内道路用地是否涉及武思江水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区等 11 个水源保护区（见章节 2.6）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，核实处在武思江水源保护区上游冲沟集雨范围及官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区集雨范围内的工程内容，施工期间是否设置截排水沟、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 3) 道路建成后在进场道路两旁设置禁鸣限速牌

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容		
			环境空气保护措施	1) 施工期围挡、洒水等降尘措施 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) 运行期风机维修与润滑油等危废回收处置方案、管理情况 2) 事故应急预案的编制情况、演习情况 3) 危废暂存间是否按标准规范建设	
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	
			污染影响	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) 对运行期风机场界噪声进行监测，了解噪声影响情况
				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				
5	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境	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	

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容	
		监测工作的开展情况		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) 环境监理月报(或季报)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（武思江饮用水源保护区上游冲沟处，距平石村越 170m）、武思江水源保护区取水口、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、溶解氧、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD₅、氨氮、总磷和石油类，共 10 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、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷和石油类。

(4) 监测时段与频次：参照本环评监测断面在施工高峰期各监测 1 次，连续 3 天采样；升压站埋地式污水处理设施进水口和出水口在运行期第一年监测 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：

施工期在道路沿线的兰门村、大波顶队、山子水队、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个环境保护目标各设置 1 个监测点。

(4) 监测时段与频次：

①施工期在附近道路施工高峰期对上述敏感目标附近各监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次。

②运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 环境空气监测

- (1) 监测目的：监测工程施工期对周边居民点环境空气质量影响情况。
- (2) 监测项目：TSP、PM₁₀。
- (3) 监测地点：施工高峰期在升压站设置监测点。
- (4) 监测时段与频次：施工高峰期监测 1 次，连续监测 7 天。

8.2.5 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。

本评价建议在工程运行后建设单位委托相关生态调查单位开展 5 年的动物监测（尤其是针对候鸟的监测）和巡护工作；并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）每天巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片，受伤鸟类及时送往浦北县林业局野生动物保护站。

现场拍摄迁徙鸟类照片。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，与钦浦北县林业局、浦北县自然资源局建立候鸟观测、救护、联动机制。

9 环境影响评价结论

9.1 工程建设内容及规模

浦北石井风电场工程位于钦州市浦北县福旺镇东北侧白高岭~暗山顶~关保顶~松山顶一带山脊区域，涉及福旺镇、寨圩镇、官垌镇等乡镇，海拔处于 300m~750m 之间。风电场拟建设 40 台单机容量为 2500kW 的风电机组，风机轮毂高度为 100m，总装机容量为 100MW，年上网发电量约为 23940 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数 2394h。本期风电场与邻近的华能浦北福旺风电场工程共用一个 220kV 升压站，本期无需新建升压站，在拟建升压站内扩建 1 台 100MVA 主变，并将线路接入升压站。另外，配套建设场内道路、集电线路等设施。其中新建场内道路长度为 54.7km，改扩建场内道路 5.5km，总长度 60.2km。工程占地 84.33hm²，其中永久占地 2.30hm²，临时占地 82.03hm²，工程总投资 87570.50 万元，其中环保投资 329.5 万元，占总投资的 0.38%。

本工程建设符合《广西陆上风电场建设规划（修编）》及“三线一单”相关要求，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，促进当地经济发展。广西壮族自治区发展和改革委员会以《广西壮族自治区发展和改革委员会关于浦北石井风电场工程项目核准的批复》（桂发改能源[2020]787 号），予以本工程核准批复。

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，评价范围内主要地貌为低山丘陵，海拔范围为 300m~750m，海拔差异较大，区域人为干扰较强，植被以人工植被和次生植被为主，受自然条件和人为干扰的综合影响，评价区山脚至海拔 200m 主要分布阔叶林，针叶林和灌丛及灌草丛在海拔 200m~430m 均有分布，农作物主要分布在评价区山脚平地。评价区海拔 400m 山顶区域主要栽种桉树、马尾松，自然恢复主要有臭根子草、纤毛鸭嘴草、黄茅、鹧鸪草、五节芒、蕨等草本植物。灌丛和灌草丛主要种类为山黄麻、野桐、五节芒、芒、白茅、铁芒萁、纤毛鸭嘴草等灌丛和灌草丛。评价范围内低山山坡则大面积分布木荷、桉树、马尾松等人工林，其中以桉树林占绝对优势，此外，零星分布有火力楠林、油茶林。

低山底部或山脚下村落附近小面积分布有粉单竹林及荔枝、龙眼等经济果木林。溪沟谷地两侧及村落附近坡地分布有少量的农田，主要种植水稻、玉米等农作物。

总体来看评价区植被结构较为简单，林地次生性明显，物种均为区域常见种，整体生态环境较好，本工程评价范围内发现 2 株麻栎树古树、1 株马尾松古树和 5 簇金毛狗蕨，均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。

评价区域有 11 种国家Ⅱ级保护动物，其中 10 种鸟类，分别为黑翅鸢、松雀鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、斑头鸺鹠；1 种哺乳类，小灵猫。列入广西区重点保护动物的有 48 种，其中两栖类 5 种，爬行类 5 种，鸟类 34 种，哺乳类 4 种。野生动物以鸟类最多，优势种和常见种主要是农区类型和疏林灌丛类型的常见雀形目鸟类。根据鸟类现场调查结果表明，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通道；根据现场实际调查，从微观尺度上分析，石井风电场场址区域无明显集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道。

但浦北石井风电场位于罗阳山和六万大山之间局部区域内的候鸟迁徙路线的边缘地带，仍然会有部分迁徙个体经过项目区。

9.2.2 水环境现状

根据监测结果，武思江水源保护区上游冲沟监测断面各项监测因子监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求，水环境质量现状良好；官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区一级保护区水域监测断面，总氮监测值超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准 0.10~0.48 倍，其余各项监测因子监测值均满足相应标准要求，总氮超标原因主要是水体周边农田浇灌涉及的氮肥等造成的农业面源污染，总体区域内水质状况一般。

9.2.3 环境空气现状

本工程位于广西壮族自治区钦州市浦北县境内，根据《2019 年钦州市环境质量状况公报》显示：2019 年 1-12 月 30 日钦州市环境空气优良天数为 341 天，优良率为 93.4%，其中空气质量达优的天数为 181 天，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（PM_{2.5}）年均浓度达到二级标准。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区域。

9.2.4 声环境现状

根据现状监测结果，本工程九菜麓有 S31 三北高速穿过，因此九菜麓执行执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准[即昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)]，九菜麓设置的监测点位环境现状监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；其余 10 个敏感点及升压站站址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)]，区域声环境质量现状良好。

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、风机基础开挖、废弃土石方和物料的临时堆放、施工车辆运输等过程中会产生扬尘和少量机械废气。工程风机塔主要位于山坡顶部，距离最近居民点在 330m 以上，工程设 2 处施工临建区（包括施工营地），1#施工生产生活区位于 16#风机东北侧约 480m 的场内道路旁；2#生产生活区位于 39#~40#风机间的道路旁，距 40#风机约 300m。施工临建区布置有综合加工厂、材料仓库、设备仓库、临时生产、生活建筑等，施工临建区周边 450m 范围内均无居民点分布，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。

本工程道路沿线 200m 范围内分布有兰门村、大波顶队、山子水队、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个敏感点，其中与道路中心线距离在 100m 内的有兰门村、喜楼、立马平、湓被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓，上述敏感点受道路施工扬尘的影响较为显著。

敏感点主要受道路施工扬尘及施工来往车辆的影响。本工程道路建设分段进行，各段施工量较小，施工周期较短，且施工时通过对施工场地洒水、砂石料临时堆放加盖篷布、施工边界设置围挡等措施，故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。

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。

9.3.1.2 地表水环境影响评价结论

本工程混凝土拌和系统冲洗废水设置简易沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘。风机、箱变等基础浇筑后表面洒水润湿进行养护，混凝土养护废水产生量极少，自然蒸发处理，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，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时清理临时化粪池。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。本工程风机以及升压站与周边居民点的水平距离均在 330m 以上，施工临建区与周边居民点的水平距离均在 450m 以上，且本工程在升压站内扩建 1 台主变，施工规模较小，风机、升压站施工噪声对周边环境的影响很小。

场内道路改扩建段两侧 200m 范围内的敏感点主要为兰门村、大波顶队、山子水队、

喜楼、立马平、浞被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、李屋、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓、桃子垌、新般等 17 个敏感点，其中与道路中心线距离在 100m 内的有兰门村、喜楼、立马平、浞被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓，上述敏感点受道路施工噪声的影响较为显著。施工噪声对其声环境产生一定的影响。施工单位采取选用低噪施工设备，振动大的设备配备减振垫和隔声装置，在午间休息时间（12：00~14：30）和夜间（22：00~次日 6：00）禁止施工作业；在距离敏感点较近路段施工时在施工边界设置围挡设施，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。在采取以上施工管理和隔声降噪措施后，道路施工噪声对周边居民点的影响是可以接受的。

（2）运输噪声

由预测结果可知，运输车辆约在 70m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准昼间限值 60dB(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，运至浦北县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；本工程依托浦北福旺风电场升压站，升压站在运行的

过程中本身不产生生产废水，本工程新增 3 个运行人员，新增运行人员产生的生活污水经站内化粪池、调节池和地埋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绿化，不外排。

9.3.2.3 光污染及电磁影响评价结论

本风电场拟安装 40 台单机容量为 2500kW 的风机，风机轮毂中心高度 100m。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 330m 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。

本工程不新建升压站，因此本工程电磁场的影响主要来自于风机。风力发电机生产厂家已对产品采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压较低（690V），其电磁场对周围环境影响很小。本工程 35kV 变电箱为全封闭式设计，35kV 线路的电压等级较低，产生的电磁场对周围环境影响很小。

9.3.2.4 声环境影响评价结论

风电场各风机周边 330m 范围内均无居民点分布，风机运行噪声对当地居民生活影响很小。在不考虑地形因素等条件下，在距离风机 320m 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超过 330m，风机声环境影响评价范围内（320m 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浦北县，与当地生活垃圾一同处置。

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

本工程与浦北福旺风电场共用一座升压站，升压站内拟按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单的要求设置危废暂存间对废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池等危险废物进行临时贮存，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

9.3.2.6 风机维修与运行期润滑油环境影响评价结论

风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，风机维修产生的少量废旧机油（废润滑油、废液压油等），在升压站内的危险废弃物暂存间对废旧机油装罐后进行临时堆存，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求做好危险废物贮存工作，最后交由有危险废物处置资质的单位进行处置，对周边环境影响较小。

9.3.3 生态环境影响评价结论

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。但石井风电场位于罗阳山和六万大山之间局部区域内的候鸟迁徙路线的边缘地带，仍然会有部分迁徙个体经过项目区，因此，在鸟类迁徙季节，风电场区仍会有迁飞的候鸟经过。风电场开发可能造成候鸟撞机风险、障碍物效应等，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则必须在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月和10月）采取局部风机停运等运行调整措施。本环评要求建设单位开展项目区域运行期的鸟类监测工作。根据区域已有调查成果及本次实地调查，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。风电场内的架空集输电线路导线也可能导致鸟类飞行撞击，增加鸟类物理撞击的几率，影响鸟类的觅食和飞行活动，在严格落实相应的减缓措施、避让措施后，对鸟类的影响较小。

综上所述，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 水源保护区影响评价结论

本风电场址范围内涉及浦北县官垌镇武思江饮用水水源地保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区的汇水范围。本工程建设内容均不进入水源保护区范围内。

建设单位严格按照本报告要求的环保措施，在 36#风机、37#风机及平石村东北侧 300m 附近的部分场内道路（长约 450m 道路）的施工场地四周设置雨水截（排）水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布。施工场地雨季地表径流被截（排）水沟截留，汇入沉淀池，池中加入絮凝剂进行沉淀处理和土工布过滤后，经导流沟排向分水岭山体背向保护区一侧，风机施工对官垌镇武思江饮用水源保护区水质基本无影响。水源保护区汇水范围内的升压站在施工场地四周设置雨水截排设施，并设置沉砂池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤处理，由于工程所在区域植被覆盖率较高，对施工场地汇水有较好的过滤作用，且各施工场地汇入径流至取水口的径流长度较长，通过河流的自净作用，对各水源保护区取水安全影响不大。

营运期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生；本工程升压站生活污水经站内埋地式污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于站内绿化，不外排；同时加强升压站内用油管理，严防升压站漏油事故。升压站运行不会对饮用水源保护区水质造成影响。本工程在位于官垌镇武思江饮用水源保护区汇水范围内的 36#风机、37#风机占地区域四周设置永久截（排）水沟，将汇水导流至背向饮用水源保护区一侧。由于风电机组为密闭系统，风机塔筒底部设置有收集筒收集，风机定期维护产生的少量废旧机油均滴落在塔筒内，不会往塔筒外部滴落，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。

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。

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、事故排油泄漏事故以及风机故障渗油现象。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，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在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。

(3) 在与道路中心线距离在 100m 以内的兰门村、喜楼、立马平、涇被塘、关塘肚、大坪坡、大塘肚、九菜麓、长蓬岭脚、平石村、平石小学、石麓等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。

(7) 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。

(8) 对人工边坡、挡墙等水土保持措施进行日常监测及维护。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 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。

9.5.2 运行期主要环境保护措施

(1) 运营期生活污水经化粪池、调节池和一体化污水处理设施（接触氧化法）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，不外排。

(2) 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。

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

(4) 加强运行管理，制定定期检查方案。

(5) 工程运行后开展生态监测（尤其是针对水源保护区的监测）和巡护工作。

(6) 根据工程分析，220kV 升压站单台主变事故油的最大排放量约为 39t/次（事故油的排放量约 43.8m³）。浦北福旺风电场升压站在 1#主变西侧设置有一座专用事故油池，有效容积为 45m³，可满足主变事故排油需要。

9.5.3 饮用水源保护区环保措施

(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，禁止越界施工，禁止占用水源地保护区范围。

(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) 位于水源保护区汇水范围内的风机、升压站四周设置雨水截（排）水沟、导流沟、沉淀池、应急池等，沉淀池出口铺设土工布。对于施工场地雨季地表径流，经施工场地周边的截（排）水沟截留，汇入沉淀池，经沉淀池初步沉淀、过滤后再排放至背向保护区一侧。

(5) 运行期间，风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系

统，能防止油洒落在地面；值班人员应定期检查风机设备，有效防治滴、漏油现象发生，检修；风机检修维护期间，少量的落地油均落在风机塔筒内；本工程风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废旧机油（废润滑油、废液压油等）统一收集后交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

（6）位于饮用水源保护区汇水范围内 450km 道路的施工安排的非雨季（11 月~3 月）进行，道路基础施工开挖避开雨天。道路施工须分段完成，施工作业面不能过大，每次施工长度不能超过 100m。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。由于场内道路在山坡上开挖修建，会在道路两侧形成路堑（山体上方向）和路堤（山体下方向）两个侧坡面，施工之前首先在路堑坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截，避免对道路施工开挖面冲刷形成泥水；在路堤坡面下方向设置浆砌石排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤；在道路路堑一侧、与山体相接处设置永久浆砌石排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理。道路两侧开挖的坡面采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施，并及时进行植草绿化。道路两侧坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。雨天后及时对截排水沟进行淤泥清理，避免排水沟阻塞。在施工结束后及时对道路两侧进行生态恢复。

（7）建设单位须委托有资质的单位开展施工期环境监理工作。监理人员加大对处在官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区、武思江水源保护区上游支流集雨范围内的升压站、风机、道路的监理力度；以及加大对浦北县寨圩镇温汤江、子厄凉水口饮用水水源地保护区、浦北县福旺镇小江支流(石均河段)饮用水水源地保护区、福旺镇镇脚村佛子头屯人饮工程水源保护区、福旺镇枫木村人饮工程水源保护区、福旺镇北兰村腊鸭坪屯人饮工程水源保护区、官垌镇平石村岭景垌屯人饮工程水源保护区、官垌镇大岸村旧村坡人饮工程水源保护区、寨圩镇秋香村人饮工程水源保护区、寨圩镇兰门村棠梨屯人饮工程水源保护区等 9 个水源保护区附近施工场地施工范围的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

（8）若在施工和运营过程中，工程施工、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

本工程依托浦北福旺风电场升压站，工程运行期风电场无废水、废气产生，本风电场所接入的升压站运行时产生的生活污水通过一体化污水处理设施进行处理达标后用于站内绿化，不外排。在不考虑地形因素等条件下，在距离风机 320m 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超过 330m，风机声环境影响评价范围内（320m 范围内）无居民点。

本工程拟设置 40 台风机，风机布置对场址附近的饮用水源保护区采取了有效避让，风机、场内道路永久征地和临时用地均不涉及水源保护区范围。在严格控制施工范围并严格落实环保措施、水保措施后，本工程对场址附近的水源保护区基本无影响。

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 公众意见采纳情况说明

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》(2019 年 1 月实施)，项目按要求采取现场张贴公告、网站和报纸发布的形式发布了一次公示和二次公示，均未收到群众的意见及反馈。项目运营单位应进一步加强与相关管理部门以及当地村委、村民沟通，了解各机构组织以及群众的基本要求，落实各项污染防治和生态保护措施。

9.8 环境经济损益分析结论

本工程静态总投资 87570.50 万元，其中环保投资 329.5 万元，占总投资的 0.38%。本工程运行后可节约大量燃煤，还大大减少了 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 等污染物的排放；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。

9.9 综合评价结论

浦北石井风电场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，主要表现为工程占地对生态环境的影响，运行期主要环境影响来源于风机的噪声影响。工程在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环境保护和恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，可将本工程对环境的不利影响降到最低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。