

灵山董永风电场

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：国投广西风电有限公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

编制时间：2022 年 6 月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 环境影响评价的工作过程	1
1.3 分析判定相关情况	2
1.4 关注的主要环境问题	3
1.5 环境影响评价的主要结论	3
2 总则	4
2.1 评价目的	4
2.2 编制依据	4
2.3 环境功能区划	9
2.4 环境影响要素识别和评价因子筛选	10
2.5 评价标准	12
2.6 评价工作等级及评价范围	16
2.7 评价工作重点	18
2.8 环境保护目标	18
3 项目概况及工程分析	23
3.1 建设项目基本情况	23
3.2 工程概况	23
3.3 工程环境合理性分析	35
3.4 工程分析	60
4 环境现状调查与评价	78
4.1 自然环境概况	78
4.2 生态环境现状调查与评价	85
4.3 水环境现状调查与评价	99
4.4 环境空气现状调查与评价	106
4.5 声环境现状调查与评价	106
4.6 电磁环境现状调查与评价	108
5 环境影响预测与评价	109
5.1 生态环境影响评价	109

5.2 水环境影响分析与评价	123
5.3 环境空气影响分析与评价	130
5.4 声环境影响预测与评价	134
5.5 固体废物环境影响分析	142
5.6 光污染和电磁影响分析	144
5.7 风机维修与运行期润滑油对环境影响分析	144
5.8 环境风险分析	147
6 环境保护措施及其可行性论证.....	162
6.1 污染防治措施	162
6.2 生态保护措施	178
6.3 其他环保措施	184
7 环境经济损益分析.....	185
7.1 社会经济效益分析	185
7.2 环境损失分析	185
7.3 环保投资分析	187
7.4 环境效益分析	187
8 环境管理与环境监测计划.....	188
8.1 环境管理	188
8.2 污染物排放清单	198
8.3 环境监测计划	199
9 评价结论.....	202
9.1 项目基本情况	202
9.2 主要环境保护目标	203
9.3 环境质量现状、影响及保护措施	204
9.4 环境经济损益分析结论	214
9.5 综合评价结论	214

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基本开发完毕。根据《国家可再生能源中长期发展规划》，“五、发展目标（一）总体目标 1、提高可再生能源比重，促进能源结构调整。加快发展水电、生物质能、风电和太阳能，大力推广太阳能和地热能建筑中的规模化应用，降低煤炭在能源消费中的比重，是我国可再生能源发展的首要目标。（二）具体发展目标 1、充分利用水电、沼气、太阳能热利用和地热能等技术成熟、经济性好的可再生能源，加快推进风力发电、生物质发电、太阳能发电的产业化发展，逐步提高优质清洁可再生能源在能源结构中的比例。六、重点发展领域（四）太阳能 1、太阳能发电为促进我国太阳能发电技术的发展，做好太阳能技术的战略储备，建设若干个太阳能光伏发电示范电站和太阳能热发电示范电站。”

本项目的主要任务在于发电，充分利用当地的风能资源，为当地电网提供清洁的可再生能源，减少大气污染，保护生态环境，为我国经济向低碳清洁发展作出贡献。灵山董永风电场的建设能调整灵山县电源结构，满足当地经济发展的需要，社会效益和环境效益显著。建设该风电场可以得到国家激励政策和措施的保证，对充分利用钦州市的风力资源，完成广西“十四五”规划目标，开拓新能源是十分必要的。

灵山董永风电场位于广西壮族自治区钦州市灵山县东北侧的佛子镇、平山镇、丰塘镇之间一带的山脊区域，风电场拟安装 30 台单机容量为 5000kW 风力发电机组，总装机容量为 150MW，平均年上网发电量约为 34974.5 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数 2331.6h。同时，本工程还配套建设 1 座 110kV 升压站、场内道路、集电线路等设施。工程占地 75.93hm²，其中永久征地 2.44hm²，临时占地 73.49hm²，静态总投资 98471.10 万元，其中环保投资 1177.2 万元，占总投资的 1.2%。

1.2 环境影响评价的工作过程

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，涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的陆上风力发电，需编制环境影响报告书。因此，国投广西风电有限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。

我公司接受委托后，组织有关技术人员收集工程所在区域环境敏感区分布情况，并进行核实，同时对区域的自然环境、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，结合项目特征和周边敏感点分布，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案，并委托广西恒沁检测科技有限公司、广西特立资源综合利用检测服务有限公司对工程区域大气、地表水、声环境和电磁环境质量现状进行了监测。

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《灵山董永风电场环境影响报告书》。

1.3 分析判定相关情况

拟建灵山董永风电场为《广西陆上风电建设规划修编》的规划风电场场址之一，本工程场址不占用世界文化和自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区域，用地不涉及基本农田、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地，本工程与《钦州市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》是相符合的；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）》（2021 年修订本），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。

1.4 关注的主要环境问题

根据工程的排污特点，需关注的主要环境问题：

- (1) 项目是否符合相关法律法规要求；选址是否满足环境功能区要求。
- (2) 工程施工期及运行期产生的污染情况，以及对周边的环境影响范围和影响程度，是否满足环境功能区要求。
- (3) 工程施工期及运行期对周边的生态环境的影响范围和影响程度。
- (4) 工程建设对区域内保护动植物的影响，风机运行对鸟类的影响。
- (5) 工程建设对灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程的影响方式、范围及程度。

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

1.5 环境影响评价的主要结论

灵山董永风电场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、环境风险防范措施和环境管理措施后，本工程建设和营运对沿线生态环境、水环境、空气环境、声环境及电磁环境的不利影响可得到有效的控制和减缓，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，得到了国投广西风电有限公司、钦州市灵山县生态环境局、灵山县自然资源局、广西特立资源综合利用检测服务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 评价目的

通过本次评价工作主要达到以下目的：

（1）从环境保护角度论证本项目建设的可行性，并对现有的局部工程替代方案从环境保护角度进行综合比选，为工程方案的选择提供必要的科学依据。

（2）通过对项目区域的生态、大气、水、声环境等环境质量现状进行调查与评价，掌握项目区域内的环境敏感区及环境保护目标。

（3）通过对项目在施工期、营运期可能带来的各种环境影响进行定性和定量分析、预测，评价其影响程度及范围；在此基础上提出切实可行的环保措施和防治对策，使项目的建设带来的环境负面影响得以有效控制。

（4）为项目施工期和营运期环境管理和污染控制提供依据和指导，使项目建设满足国家有关建设项目环境保护法律法规和地方环境规划要求，并为沿线区域经济发展和环境规划实施提供科学依据。

2.2 编制依据

2.2.1 国家相关法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修正；
- （4）《中华人民共和国水法》，2016年7月2日；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- （7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订；
- （8）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- （9）《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日修订；
- （10）《中华人民共和国森林法》，2020年7月1日；

- (11) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日；
- (12) 《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日；
- (13) 《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修改。
- (14) 《中华人民共和国环境保护税法》，2018 年 1 月 1 日。

2.2.2 行政法规、国务院规范性文件

- (1) 《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；
- (2) 《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修订；
- (4) 《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；
- (5) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2018 年 3 月 19 日修订；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021 年 9 月 1 日；
- (7) 《电力设施保护条例》，2011 年 1 月 8 日第二次修订；
- (8) 《全国生态环境保护纲要》，国发〔2000〕38 号，2000 年 11 月 26 日；
- (9) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》，国办发〔2005〕45 号，2005 年 8 月 17 日。

2.2.3 部门规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日；
- (2) 《产业结构调整指导目录》（2019 年本），2021 年 12 月 30 日国家发展和改革委员会第 49 号令修订；
- (3) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，环境保护部令第 16 号，2010 年 12 月 22 日修订；
- (4) 《关于印发<集中式饮用水水源环境保护指南（试行）>的通知》，环办〔2012〕50 号，2012 年 3 月 31 日；
- (5) 《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》，环办〔2010〕132 号，2010 年 9 月 26 日；

(6) 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》，国土资发〔2005〕196号，2005年9月28日；

(7) 《国家重点保护野生植物名录》，国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第15号，2021年8月7日；

(8) 《国家重点保护野生动物名录》，国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第3号，2021年2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) 《国家林业局 财政部关于印发<国家级公益林区划界定办法>和<国家级公益林管理办法>的通知》，2017年4月28日；

(11) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》，2016年9月22日修改；

(12) 《关于印发<风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法>的通知》，国家发展和改革委员会、国土资源部、原国家环境保护总局，发改能源〔2005〕1511号，2005年8月9日；

(13) 《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7月3日；

(14) 《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，2012年8月8日；

(15) 《国家突发环境事件应急预案》，国办函〔2014〕119号，2014年12月29日；

(16) 《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第34号，2015年6月5日；

(17) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，环发〔2015〕4号，2015年1月8日。

2.2.4 地方性关于环境保护的法规、规章及规范性文件

(1) 《广西壮族自治区环境保护条例》，2016年9月1日；

(2) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》，2016年9月26日修正；

(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；

- (4) 《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》，桂政发〔2010〕17号，2010年3月30日；
- (5) 《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》，2012年3月23日；
- (6) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国森林法>办法》，2016年11月30日修订；
- (7) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水法>办法》，2016年11月30日修订；
- (8) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》，2016年11月30日修订；
- (9) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》，2019年1月1日；
- (10) 《广西壮族自治区水污染防治条例》，2020年5月1日；
- (11) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，2017年1月8日；
- (12) 《广西壮族自治区土壤污染防治条例》，2021年7月28日；
- (13) 《广西壮族自治区文物保护条例》，2014年1月1日施行；
- (14) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》，2017年6月1日；
- (15) 《广西水功能区划（修订）》，2016年8月；
- (16) 《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；
- (17) 《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；
- (18) 《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，桂政发〔2020〕39号，2020年12月7日；
- (19) 《钦州市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，钦政发〔2021〕13号，2021年8月31日；
- (20) 《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》，桂环函〔2018〕2241号，2018年9月26日；
- (21) 《广西壮族自治区环境保护厅突发环境事件应急预案》，2014年1月18日。

2.2.5 技术导则、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》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；
- (11) 《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）；
- (12) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (13) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (14) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；
- (15) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）。

2.2.6 项目前期工作进展情况及依据

2019 年 12 月，中国能源建设集团云南省电力设计研究院有限公司（以下简称“云南院”）编制完成了《国投灵山董永风电场工程可行性研究报告》并通过了广西工程咨询集团有限公司组织的技术评审，可研阶段风电场装机规模为 150MW，拟建设安装 23 台单机容量 4500kW 与 13 台 3600kW 的风电机组，新建场内道路总长度 48.8km，采用 35kV 架空集电线路送至 110kV 升压站；2022 年 4 月，云南院完成《国投灵山董永风电场工程总体设计报告》，结合项目地理位置及风资源分布情况，在可研阶段设计的基础上进一步优化调整，总体布置调整为拟安装 30 台单机容量 5000kW 的风力发电机组，配套建设 1 座 110kV 升压变电站，新建场内道路总长度 40.2km，采用 35kV 集电线路送至 110kV 升压站。本期环境影响评价工作以总体设计阶段成果为主，项目依据如下：

- (1) 国投灵山董永风电场工程环境影响报告书编制委托书，2022 年 1 月；

- (2) 国投灵山董永风电场工程可行性研究报告，2021 年 10 月；
- (3) 国投灵山董永风电场工程总体设计报告，2022 年 4 月
- (4) 国投灵山董永风电场工程水土保持方案报告书，2022 年 5 月；
- (5) 项目建设单位提供的其它有关设计资料。

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气功能区划

本工程位于广西壮族自治区钦州市灵山县境内，所在区域主要为农村地区，未进行环境空气功能区划。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），项目区域为二类环境空气质量功能区。

2.3.2 水环境功能区划

本工程所在区域表水体主要为灵东水库，山间溪沟，根据《广西水功能区划（修订）》，工程区域附近的灵东水库河段水功能区划属于钦江灵东水库饮用、农业用水区，钦江的水环境功能区划情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 钦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	备注
钦江	灵山县平山镇~灵东水库坝址	7.0	钦江灵东水库饮用、农业用水区	II~III类	其中饮用水水源一级保护区水质目标按 II 类，其余按 III 类。

2.3.3 声环境功能区划

本工程位于广西壮族自治区钦州市灵山县境内，所在区域主要为农村地区，为 1 类声环境功能区。

2.3.4 生态环境功能区划

本工程位于钦州市生态功能区划中的“II-5 罗阳山水源涵养、水土保持与林业产品提供功能区”和“II-2 大风江—钦江—茅岭江流域丘陵盆地林农业产品提供功能区”，主要功能为水源涵养、水土保持以及为全市提供林业产品，以及农业产品。详见附图 6。

2.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.4.1 环境影响要素识别

本工程在施工期风机基础开挖、集电线路塔基开挖和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基础开挖、集电线路塔基开挖和场内道路施工阶段造成的地貌改变、地表植被的破坏、土壤结构扰动、土地利用格局变化、农林业损失；弃土场、临时堆料场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、风机运行对迁徙鸟类等影响。

（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工程建设运营对场址附近灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程的影响。

（3）大气环境

- ①施工机械废气和施工扬尘；
- ②营运期升压站工作人员产生极少量厨房油烟废气。

（4）声环境

- ①施工期施工机械噪声、道路交通噪声；
- ②营运期升压站及风机运行噪声。

（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运行期升压站工作人员的生活垃圾及少量废油渣、废旧机油等。

(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 2.4-1。

表 2.4-1 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
			对灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程的影响	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、道路等永久征地改变用途	长期、不可恢复
		野生动物	施工活动影响野生动物栖息	短期
		永久征地	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、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
运营期	地表水		升压站生活污水和含油废水对地表水环境的影响	长期、可控
	环境空气		升压站厨房油烟	长期、可控
	噪声		升压站及风机设备运行噪声	长期、可削减
	固废		生活垃圾、少量废油渣、废旧机油、废抹油布、玻璃钢	长期、可控
	光		风机叶片在运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射	长期、分散
	电磁		升压站电气设备运行产生的电磁影响	长期

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可能对鸟类迁徙产生影响	长期、可控
	环境风险		升压站生活污水和变压器含油废水、风机维修废油在事故情况下对地表水环境的影响	短期、影响水质

2.4.2 环境影响评价因子筛选

根据项目工程污染源分析识别出的环境影响因子、建设项目所处区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，筛选出的评价因子见表 2.4-2。

表 2.4-2 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	电场强度、磁感应强度
	水环境	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、石油类等
	生态环境	动植物分布情况
施工期	空气环境	TSP、CO
	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 及 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

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 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 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	二级标准	单位
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	

2.5.1.2 地表水环境

本工程所在区域地表水体主要为灵东水库、山间溪沟，灵东水库水源保护区一级保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，其余执行 III 类标准，详见表 2.5-2。

表 2.5-2 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	石油类
II 类标准	6~9	≤4	≥6	≤15	≤3	≤0.5	≤0.05
III 类标准	6~9	≤6	≥5	≤20	≤4	≤1.0	≤0.05

2.5.1.3 地下水

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，详见表 2.5-3。

表 2.5-3 地下水质量标准

单位：mg/L（pH 值、总大肠菌群除外）

项目	pH 值	耗氧量	NH ₃ -N	总硬度	溶解性总固体	硝酸盐	亚硝酸盐
III 类标准	6.5~8.5	≤3.0	≤0.50	≤450	≤1000	≤20.0	≤1.00

2.5.1.3 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，具体限值见表 2.5-4。

表 2.5-4 声环境质量标准 单位：dB(A)

标准类别	昼间	夜间
1 类	55	45

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 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，本工程升压站内厨房拟设 1 个灶头，饮食单位规模为小型，厨房烟气排放参照执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。具体限值见表 2.5-5。

表 2.5-5 项目大气污染物排放标准值一览表 单位：mg/m³

项目	标准值（mg/m ³ ）	评价标准
施工废气	颗粒物	1.0
厨房烟气	最高允许排放浓度	2.0
	净化设备最低去除效率	60%
		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）周界外浓度最高点限值
		《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）

2.5.2.2 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施肥。

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埋式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）后用于站内绿化和周边林草地灌溉，见表 2.5-6～表 2.5-7。

表 2.5-6 《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 2.5-7 《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》 单位: mg/L

项目	pH 值	色度	溶解性总固体	BOD ₅	NH ₃ -N
标准限值	6.0~9.0	≤30	≤1000	≤20	≤20

2.5.2.3 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 2.5-8。

表 2.5-8 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

本工程升压站及风机位于 1 类声环境功能区, 因此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 2.5-9。

表 2.5-9 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	45

2.5.2.4 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和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 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 2013 年修改单的要求。

2.5.2.5 工频电磁场

本工程升压站内建设 1 台 200MVA 主变, 集电线路为 35kV 架空线路, 升压站配套送出 110kV 线路工程不属于工程建设内容。评价范围内电磁场环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 见表 2.5-10。

表 2.5-10 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	100μT	

2.6 评价工作等级及评价范围

2.6.1 评价工作等级

根据本工程的建设规模、工程特点、所在区域的环境特征，按照各专项的环境影响评价技术导则中的评价级别划分方法，确定本工程环境影响评价工作等级，见表 2.6-1。

表 2.6-1 评价工作等级一览表

内容	等级	划分依据	本项目实际情况
生态影响	三级	依据 HJ19-2022，工程不涉及不涉及国家公园、自然保护区、世自然遗产地、自然公园（森林公园、地质公园、风景名胜区）、生态红线等生态敏感区；占地面积 $\leq 2\text{km}^2$ 按三级评价。	本工程不涉及国家公园、自然保护区、世自然遗产地、自然公园、生态红线等生态敏感区；距离最近的生态敏感区为生态红线（灵东水库一级保护区），最近距离约 2.6km，工程建设不会对生态红线的水源涵养生态功能产生影响；工程占地面积为 $0.7593\text{km}^2 < 2\text{km}^2$ ，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。	本工程升压站生活污水量为 $1.73\text{m}^3/\text{d} < 200\text{m}^3/\text{d}$ ，污水经处理达标后用于站区绿化和周边林草地灌溉，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%。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 HJ2.4-2021，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 $3\text{dB}(\text{A}) \sim 5\text{dB}(\text{A})$ ，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。	本工程位于 1 类声环境功能区，评价等级为二级。
电磁环境	二级	依据 HJ24-2014，110kV 户内站评价等级为三级，户外站评价等级为二级。	本工程 110kV 升压站内主变压器采用户外布置，配电装置采用户外 GIS 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。

内容	等级	划分依据	本项目实际情况
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。	营运期本工程变压器内 SF ₆ 为 0.03t, 废机油为 0.12t, 废变压器油为 45t; 矿物油临界量为 2500t, SF ₆ 临界量为 200t, 本项目各风险物质量与其临界量比值 $Q=0.12/2500+45/2500+0.03/200=0.0182<1$, 环境风险潜势为I级, 评价等级为简单分析。

2.6.2 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、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 2445.4hm²。

（2）地表水环境

项目征占地（包括风机、升压站、集电线路、道路、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山谷冲沟流水及周边灵东水库。

（3）环境空气

本项目运营期只有升压站食堂少量油烟，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；

风机：根据预测结果，在距风机水平距离 400m 外的噪声贡献值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求[即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]，因此，本项目风机的声环境评价范围以风机为中心、半径 400m 范围内区域。

场内道路：场内道路中心线两侧 200m 范围。

（5）电磁环境

升压站：升压站站界外 30m 范围内区域。

2.7 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。

2.8 环境保护目标

2.8.1 生态环境保护目标

（1）生态敏感区

经现场踏勘及咨询灵山县自然资源局，本工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世自然遗产地、自然公园（森林公园、地质公园、风景名胜区）等生态敏感区，用地不涉及基本农田、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地等（附件4~附件7）。

据调查，本工程占地（包括风机塔、升压站、场内道路、施工生产生活区、弃渣场、集电线路等占地）均不占用灵东水库饮用水源保护区，本工程 DY27~DY31 共 5 台风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库水源保护区上游溪沟集雨范围内，工程位于水源保护区外 600m（插花村附近新建场内道路），与取水口的最近水平距离约 9.8km，（见图 4.3-4）。灵东水库一级保护保护区列入生态保护红线，工程距离生态保护红线最近距离约 2.6km，距离较近的中部、西部片区风电场与灵东水库间有乡道及山岭阻隔，

未有溪沟直接汇入灵东水库；位于灵东水库水源保护区上游溪沟集雨范围内的东部片区风电场，距离生态红线距离约 7.6km，对灵东水库的影响主要为基础施工造成地表裸露，雨季地表径流中携带着泥土进入灵东水库上游冲沟，汇入灵东水库，可能会导致水库的悬浮物含量增高，从而对水库水质造成一定不利影响，但地表径流采取沉淀、过滤处理后悬浮物含量已大大降低，施工场地与水库之间种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用，施工期地表冲刷径流对灵东水库水质影响很小。考虑到工程远离灵东水库一级保护保护区（生态保护红线），工程建设不会对该区域水源涵养生态功能产生影响，可能产生的影响为水质影响，因此将灵东水库饮用水源保护区列为地表水保护目标。

（2）国家级重点保护野生动植物及古树名木

调查范围内发现国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗 1 种，位于升压站北侧，位于工程占地范围以外，不受工程施工占地的影响。

调查范围内分布有国家Ⅱ级重点保护野生动物 12 种，包括 10 种鸟类（黑翅鸢、凤头鹰、白腹鹞、普通鵟、斑头鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸翡翠、红脚隼、画眉）、1 种两栖类（虎纹蛙）和 1 种哺乳类（豹猫）；列入广西区重点保护动物有 46 种，其中鸟类 28 种，两栖类 5 种，爬行类 8 种，哺乳类 5 种。

（3）鸟类迁徙通道

根据区域已有调查成果及本次实地调查，从中观尺度上看，本项目区位于北部湾沿海地区向桂北南岭山地迁飞的中部候鸟迁徙通道上；从微观尺度上看，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道；灵山董永风电场和附近灵东水库在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库—米家水库—百合镇—仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地（详见图 4.2-10）。

表 2.8-1 本工程生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	功能区	与工程的位置关系	敏感点特征
1	植被资源	——	位于施工占地区外	评价范围内发现国家 II 级重点保护野生植物 1 种，即金毛狗
2	动物资源	——	场址范围及周边区域	国家 II 级重点保护野生动物 12 种：黑翅鸢、凤头鹰、白腹鸢、普通鸢、斑头鸢鹑、褐翅鸢、小鸢、白胸翡翠、红脚隼、画眉、虎纹蛙、豹猫；广西区重点保护动物有 46 种，其中鸟类 28 种，两栖类 5 种，爬行类 8 种，哺乳类 5 种

2.8.2 地表水环境保护目标

本工程占地范围（包括永久占地和临时占地）均不涉及灵山县城、乡镇、农村饮用水水源保护区（附件 6），场址周边分布有 1 个县级水源保护区、2 个农村水源保护区、2 个人饮工程供水点。但由于本工程部分风机和道路位于上述灵东水库饮用水水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内，因此本次评价将这 3 处饮用水水源保护区和 2 处人饮工程列为水环境保护目标，与本工程的关系见表 2.8-2，与本工程位置关系见附图 2。

表 2.8-2 工程地表水环境保护目标分布情况一览表

序号	饮用水源地名称	水源地类型	级别	批复情况	敏感点特征	与工程位置关系	影响方式
1	灵东水库饮用水源保护区	水库型	县级	已批复	取水口位于灵东水库，供水服务灵山县城居民，现状供水量为 360m ³ /d，服务人口 27 万人。	本工程 DY27~DY31 共 5 台风机及其场内道路（10.12km）位于水源保护区上游溪沟集雨范围内，新建场内道路（插花村附近新建场内道路）与水源保护区的距离最近，距离保护区准保护区边界约 600m，与一级保护区最近距离约 7.6km，取水口最近距离约 9.8km	施工裸地雨季地表径流和土流失
2	平山镇插花村汶井塘水源地	地下水	农村	已批复	取水口位于插花村汶井塘附近，地下水类型为碎屑岩类构造裂隙水，供水服务插花屯、白坟岭和竹围屯居民，现状供水量为 270m ³ /d，服务人口约 1320 人。	本工程位于水源保护区外 110m，与取水口的最近水平距离约 620m。DY27 风机和场内道路（1.0km）位于水源保护区取水口集雨范围边界，处于取水口补给范围边界。	

序号	饮用水源地名称	水源地类型	级别	批复情况	敏感点特征	与工程位置关系	影响方式
3	平山镇独田坪虱子岭水源地	河流型	农村	已批复	取水口位于独田坪东北面山间溪沟，供水服务独田坪村以及独田坪小学，现状供水量为 180m ³ /d，服务人口约 1000 人。	本工程位于水源保护区外 5m，与取水口的最近水平距离约 720m。DY17 风机距离水源地最近距离约 5m，位于取水口集雨范围边界。	
4	潭龙人饮工程	河流型	未列入	未划分	供水点位于潭龙村北侧山间溪沟，供水服务潭龙村居民，服务人口约 1000 人。	本工程与供水点的最近水平距离约 400m。DY3~DY4 风机及场内道路（150m）位于供水点集雨范围边界。	
5	大隆人饮工程	河流型	未列入	未划分	取水口位于大隆屯西北面山间溪沟，供水服务大隆屯居民，服务人口约 200 人。	本工程与取水口的最近水平距离约 410m，DY6 风机位于供水点集雨范围边界。	

2.8.3 环境空气、声环境和电磁环境保护目标

根据本工程特点，环境空气保护目标为升压站、风机、架空线路杆塔以及施工临建区占地边界周边 200m 和新建进站道路、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；声环境保护目标为以风机为中心 400m 范围内以及升压站、施工临建区占地边界周边 200m 和新建道路沿线两侧 200m 范围内的村庄、学校、医院等人口集中分布区；电磁环境敏感点为升压站站界外 30m 范围内的村庄、学校、医院等人口集中分布区。

根据现场踏勘情况，风机均架设在海拔较高的山顶上，风机 400m 评价范围内的居民点有七木塘、大隆、关塘；升压站与周边居民点的水平距离在 400m 以上，升压站评价范围内无环境空气、声及电磁环境敏感点；工程设 1 处施工临建设施，施工临建区与周边居民点的水平距离大于 400m，施工临建区评价范围内无环境空气、声环境敏感点分布。

新建场内道路两侧 200m 范围内的敏感点主要为七木塘、大隆、六槐、插花等 4 处敏感点，主要受风电场施工运输车辆来往产生的噪声和扬尘影响。

本工程评价范围内环境敏感点情况见表 2.8-4，敏感点现状情况见图 2.8-1，敏感点分布情况见附图 2。

表 2.8-4 评价范围内大气、声及电磁环境敏感点情况一览表

序号	敏感点名称	与工程的位置关系	敏感点特征	影响因素
1	七木塘	场内道路两侧，距道路中心线最近距离约 10m，距离道路边界约 8m；距离 DY10 风机约 350m	约 15 户，1~2 层砖混结构房屋为主，饮水为自引山泉水	道路施工噪声、场尘，运输车辆噪声、扬尘；运行期风机噪声影响
2	大隆	场内道路北侧，距道路中心线最近距离约 170m，距离道路边界约 168m；距离 DY38 风机约 320m	约 20 户，1~2 层砖混结构房屋为主，部分瓦房，饮水为大隆人饮工程集中引水	道路施工噪声、场尘，运输车辆噪声、扬尘；运行期风机噪声影响
3	关塘	距离 DY14 风机约 360m	约 15 户，1~2 层砖混结构房屋为主，部分瓦房，饮水为自引山泉水	运行期风机噪声影响
4	六槐	场内道路西侧，距道路中心线最近距离约 60m，距离道路边界约 58m	约 6 户，1~2 层砖混结构房屋为主，饮水为自打井水、自引山泉水	道路施工噪声、场尘，运输车辆噪声、扬尘
5	插花	场内道路东侧，距道路中心线最近距离约 160m，距离道路边界约 162m	约 10 户，1~3 层砖混结构房屋为主，饮水为插花村汶井塘水源地集中引水	道路施工噪声、场尘，运输车辆噪声、扬尘

3 项目概况及工程分析

3.1 建设项目基本情况

项目名称：灵山董永风电场

建设单位：国投广西风电有限公司

建设地点：灵山董永风电场位于钦州市灵山县东北侧的佛子镇、平山镇、丰塘镇之间一带的山脊区域，距离最近的灵山县城约 15km 左右，工程地理位置见附图 1。

项目性质：新建

项目总投资：静态总投资 98471.10 万元

建设工期：约 24 个月。

3.2 工程概况

3.2.1 工程建设内容及规模

3.2.1.1 工程基本组成

本工程拟安装 30 台单机容量为 5000kW 风力发电机组，风机轮毂高度为 110m，总装机容量为 150MW，平均年上网发电量约为 34974.5 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数 2331.6h。同时，本工程配套建设 1 座 110kV 升压站，各台风电机组以 35kV 集电线路接入升压站。从升压站以 110kV 等级电压接入电网系统，其送出线路不属于本工程建设内容。本工程为满足施工及运营维护的需要，风电场区需修建场内道路。

本工程项目建设内容基本情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程建设内容基本情况一览表

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
1	主体工程	风电机组	共安装30台单机容量为5000kW风力发电机组，风机轮毂高度为110m，总装机容量为150MW。风电机组总占地面积约为1.12hm ² 。
		箱式变压器	每台风机配备一台35kV箱式变电站，共设30台。
		风机吊装平台	每个机位旁设置一个吊装场地，共设30个风机安装平台，每个吊装平台占地面积根据风机位的地形地貌而有差异，总占地面积约为7.98hm ² 。
2	配套	升压站	本期新建1座110kV升压站，站内设一台主变压器，容量为200MVA，

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
	工程		主变压器采用户外布置，110kV配电装置采用户外GIS布置。升压站地面积0.54hm ² 。
		集电线路	本期风电场共采用6回35kV集电线路，每回集电线路包含5台风电机组，架空集电线路长度约40.7km，直埋电缆总长13.1km。
		场内道路	新建道路总长度40.69km，其中新建场内道路40.2km，新建升压站进站道路0.49km。场内道路采用碾压石渣路面，路基宽5.5m，路面宽4.5m；按露天矿山三级级公路标准。
3	辅助工程	施工电源	由附近村庄现有的10kV电源线路接入使用。
		施工供水	拟从附近山脚的冲沟取水，用水罐车运至需水点。
		砂石料供应	石料、砂石骨料、水泥、钢材可就近采购。
		施工临建区	设1处施工临建区，布置有临时生活区、综合加工厂、材料仓库、设备仓库和混凝土拌合系统等。施工临建区工布置于升压站南侧一平缓山包处，占地面积0.30hm ² 。
4	环保工程	废气处置措施	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，处理后的油烟满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准。
		废水处置措施	施工临建区内设置临时化粪池，施工人员生活污水经收集、处理后用于周边林木浇灌，化粪池定期清掏，并在施工结束后及时对化粪池进行清理、掩埋。
			升压站拟建化粪池+地埋式污水处理系统（处理能力0.5m ³ /h），工作人员生活污水经收集处理后用于站内绿化和周边林草地灌溉。
		固废处置措施	施工开挖的临时表土堆放在施工区内的临时堆土场，
			永久弃渣堆置弃渣场，共规划建设9个弃渣场，弃渣场总占地面积5.81hm ² 。
			施工临建区内设置垃圾桶，集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运至平山镇生活垃圾转运站进行处置。
			升压站内设置垃圾箱，集中收集后站内工作人员的生活垃圾，并定期清运至平山垃圾转运站进行处置。
			升压站内拟建一座主变事故油池（有效容积58m ³ ），收集主变压器发生事故时产生的废变压器油，并定期交由有危险废物处置资质的单位进行处置。
			升压站内设置一座危废暂存间，用于运营期产生的废变压器油、废旧机油、废弃含油抹布、废铅酸蓄电池等危险废物的临时贮存，并定期交由有危险废物处置资质的单位进行处置。
		噪声控制措施	施工期，在临近居民点的场内新建道路施工段设置临时围挡，振动大的设备配备减振垫和隔声装置。

注：本工程建设内容不包含 110kV 接入电网系统线路工程。

3.2.1.2 主体工程

(1) 风电机组

① 风机特性

本工程拟安装 30 台单机容量为 5000kW 风力发电机组，风机轮毂高度为 110m，总装机容量 150MW。场址内风机位海拔高程约为 250~500m。本工程所选用风机的技术参数见表 3.2-2，各风机点位坐标见表 3.2-3，风机布置方案详见附图 2。风机机组年用油情况见表 3.2-4。

② 风机基础

风机塔架基础采用现浇钢筋混凝土独立基础，基础底面是直径为 21.0m 的圆形，台柱高度 1.6m，直径 8.0m，基础外边缘厚 1.0m，中间台体斜面高度 1.6m，塔架基础混凝土强度等级为 C40。风机塔架基础图见图 3.2-1。

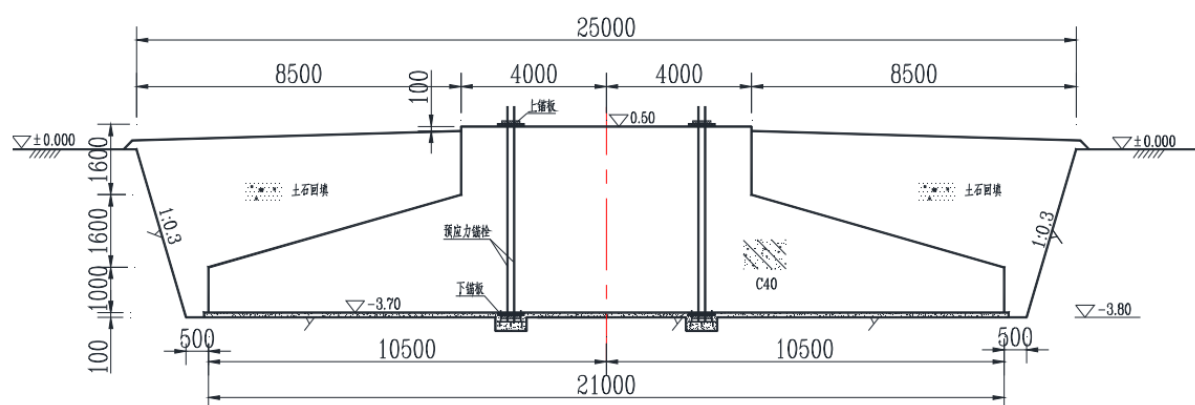


图 3.2-1 风机塔架基础图

③ 风机吊装平台

在每个风机旁设置一个风机吊装平台，共 30 个，每个吊装平台占地面积根据风机位的地形地貌而有差异，单个吊装平台最小尺寸为 40×50m，总占地面积 7.98hm²；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。

(2) 箱式变电站

本工程风力发电机与 35kV 箱式变电站组合方式采用一机一变方案，即每台风机配备一台箱式变电站，布置于风机基础电缆埋管的出线侧，箱变基础边缘距风机基础边缘不小于 5m。箱变基础拟采用 C25 混凝土箱形结构。箱式变电站主要参数见表 3.2-4，其典型设计方案见图 3.2-2。

表 3.2-4 箱式变电站技术参数

序号	项目	单位	箱式变电站
1	型号	——	S18-5500/37 油浸无励磁调压升压变压器
2	容量	kVA	5500
3	额定电压	kV	35±2×2.5%/1.14kV

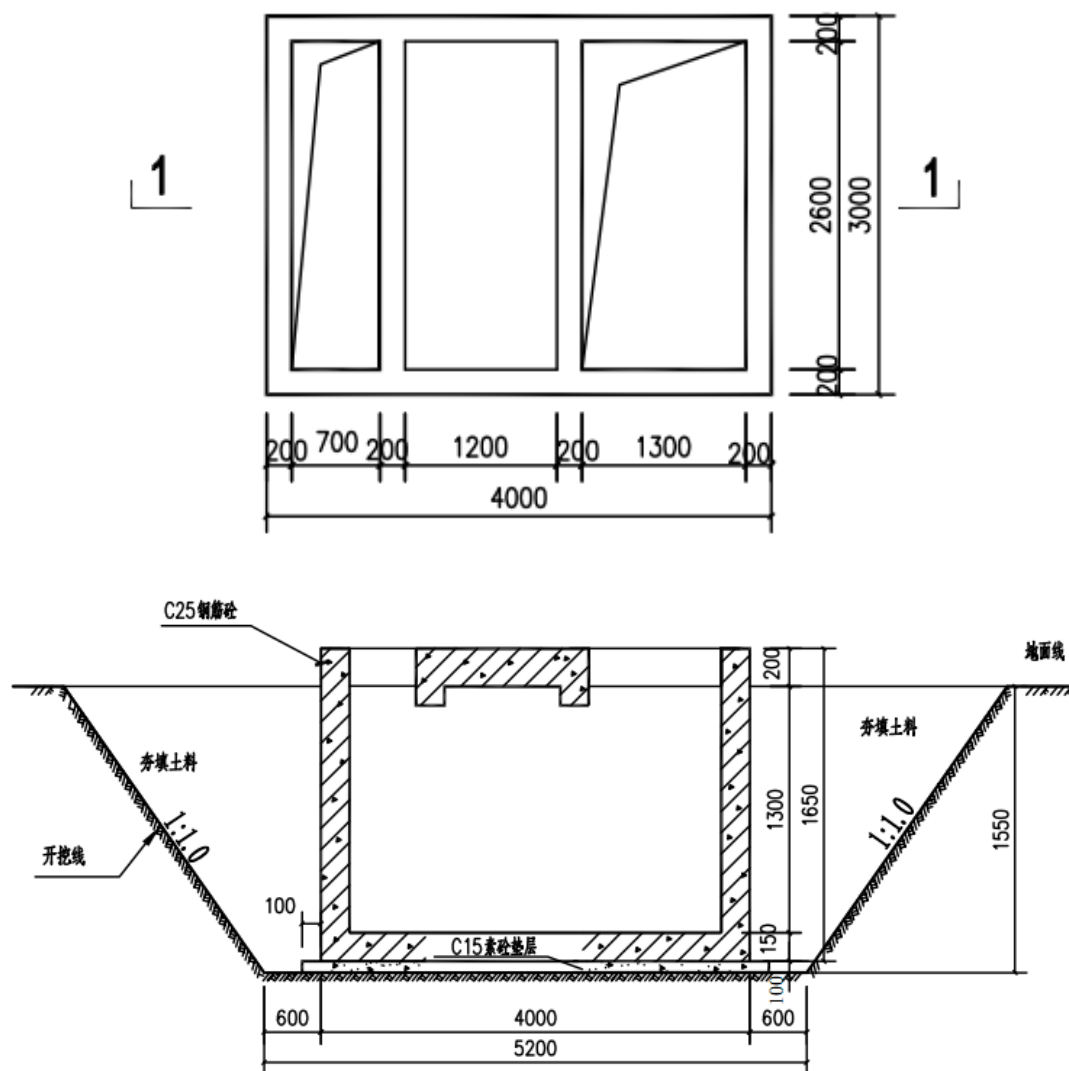


图 3.2-2 箱式变电站典型设计图

箱式变压器装油量为 1450kg/台，与变压器主体在厂方整机安装；由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由变压器厂家上门整机运回返厂修理。

3.2.1.3 配套工程

3.2.1.3.1 110kV 升压站

(1) 地理位置

升压站站址位于董永风电场场区中部，位于山坡上，中心坐标为东经 $109^{\circ} 24' 7.28''$ ，北纬 $22^{\circ} 31' 29.16''$ 。进站道路从站址西南侧的 031 乡道连接到站内，新建进站道路宽度 6m，长度约 490m。升压站场地尺寸约 $82 \times 51\text{m}$ ，地势较为平坦，便于场地平整施工。

(2) 建设规模

①主变压器容量

董永风电场工程配套建设一座 110kV 升压变电站，综合考虑终期建设规模，拟安装 1 台容量为 200MVA 升压变压器，通过单回 110kV 线路接入系统 220kV 傍浦站。主变参数情况见表 3.2-5。

表3.2-5 主变压器技术参数

序号	项目	参数
1	型式	三相双绕组有载调压变压器
2	型号	SFZ11-200000/115
3	电压	$115 \pm 8 \times 1.25\% / 35\text{kV}$
4	额定容量	200MVA
5	冷却方式	ONAN
6	阻抗电压	14%
7	接线组别	Yn, d11
8	接地方式	经隔离开关接地或经放电间隙接地

②各级电压出线回数

110kV 出线：升压站 110kV 侧终期为线变组接线，采用户外 GIS 配电装置，本期一次建成，以 1 回 110kV 送出线路接入电网系统，110kV 送出线路不属于本工程建设内容。

35kV 出线：升压变电站 35kV 侧接线采用扩大单元接线方式，本期建成 35kV IA 母线，预留二期 35kV IB 母线建设场地。

③无功补偿

本工程设一套 SVG 动态补偿装置，容量暂定为 45Mvar，并预留二期 SVG 建设场

地，具体补偿容量待风电场无功补偿及电能质量评估专题审查后确定。

（3）总平面布置

升压站建设区总占地面积 0.54hm^2 ，其中站区围墙内占地 0.42hm^2 ，站区边坡、挡墙用地 0.12hm^2 。

整个场区分为生产区、生活办公区两部分。进站道路从升压站西南边进入站内，穿过生活区可直达生产区，各分支道路可方便到达各建筑和设施旁。生产区包括主变压器、出线构架、生产楼、GIS 设备场地、无功补偿场地、事故油池，布置于升压站东北区；生活区包括综合楼（含宿舍）、水泵房、危废品库等，布置于升压站的西南区。生产区中， 35kV 配电室、站用变室、蓄电池室为一栋建筑为生产楼，布置于升压站的中间。生产楼向北依次是主变压器基础、GIS 设备场地、事故油池。生活区中，综合楼位于升压站的西北边，综合楼的南边为水泵房、危废品库。站区大门位于站区西南侧。站内道路均为混凝土路面，道路宽度 4.5m ，道路转弯半径 9m 。升压站区总平面布置情况见附图 3。

（4）油品仓库储油规模

升压站设置有一间油品库房，用以贮存风机润滑油、液压油等，油品仓库储油规模见表 3.2-6。

润滑油和液压油运输均采用专用密闭罐车运输，每年运输 1 次，润滑油和液压油每次运输分别为 300kg 和 535kg 。

表3.2-6 油品仓库储油规模

序号	物料	数量
1	润滑油	300kg
2	液压油	535kg

（5）升压站给、排水

①给水

运营期升压站用水主要包括运行人员生活用水、消防补给水，拟打井取水作为站区供水水源，站内设一套生活成套供水设备和消防水池。

②排水

升压站排水采用雨、污分流制。

屋面和地面的雨水自流到道路边的雨水口，通过雨水管道收集后排至站外。

运行人员生活污水经污水管收集、排入地埋式一体化生活污水处理设施进行处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB_T 25499-2010）后，回用于站内绿化及周边林草地灌溉。

升压站内主变压器北侧设置 1 座主变事故油池（有效容积为 58m^3 ），事故时，主变事故排油用 DN200 钢管排入事故油池暂存，不外排。

（5）环保设施

升压站环保设施主要包括生活污水处理设施、主变事故油池等。

升压站站设置一座地埋式一体化生活污水处理设施，布置于站区西北角的空地，设计处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ （即 $12\text{m}^3/\text{d}$ ）。运营期站内生活污水产生量约 $1.73\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水处理设施处理能力能满足要求。

运行期间，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。升压站内设置主变压器事故排油坑及专用集油池，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。本工程主变压器的油重约为 45t，事故排油量按主变油量的 100%即 45t，变压器油常温下密度约 $0.89\text{t}/\text{m}^3$ ，则事故油的排放量约 51.0m^3 。本工程升压站事故油池有效容积为 58m^3 ，可满足主变压器发生事故时的收集容量。

同时，升压站在综合楼各楼层设置一定数量的垃圾箱，以满足站内生产生活需要。

3.2.1.3.2 集电线路

（1）网络布置方式

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

每台风力发电机组通过 1kV 低压电缆接至箱式变电站低压侧，所发电能经箱式变电站升压后汇入场内架空集电线路。根据风电场风电机组排布，将相邻 5 台风电机组汇流为 1 回 35kV 场内集电线路，全场共 6 回 35kV 集电线路。

（2）架设方式及线路规模

工程采用单、双回及电缆混合架设，导线采用 JL/LB20A-240/30-24/7mm²。本工程架空集电线路路径全长 40.7km；直埋电缆线路 ZC-YJV22-26/35kV-3×70mm² 电缆使用长度合计 5.4km，ZC-YJV22-26/35kV-1×150mm² 电缆使用长度合计 7.7km。按风机布置及

线路走向划分,本期风电场共采用 6 回集电线路,每回集电线路包含 5 台风电机组,1UL 架空线路走向为,主回路为 DY03→DY04→DY05→DY06→DY08→升压站;2UL 架空线路走向为,主回路为 DY40→DY39→DY38→DY37→DY09→升压站;3UL 架空线路走向为,主回路为 DY07→DY13→DY14→DY15→升压站;4UL 架空线路走向为,主回路为 DY44→DY43→DY42→升压站,支线为 DY10→DY11→“T”接主线;5UL 架空线路走向为,主回路为 DY18→DY17→DY16→升压站,支线为 DY20→DY19→“T”接主线;6UL 架空线路走向为,主回路为 DY31→DY30→DY29→DY28→升压站,支线为 DY27→“T”接主线。架空集电线路杆塔施工区占地约 1.37hm²,其中永久占地 0.78hm²,临时占地 0.59hm²,占地类型为乔木林地和其他草地。

3.2.1.3.3 道路工程

(1) 对外交通

董永风电场对外交通运输拟采用公路运输,主要线路为:南宁—新福收费站—灵山县佛子镇—董永风电场,总里程约 154km。公路交通线路具体条件如下:

- 1) 南宁市~新福收费站, G72 高速公路, 里程约 90km, 满足运输要求;
- 2) 新福收费站~灵山县佛子镇, S43 和 S103, 里程为 56km, 满足运输要求;
- 3) 灵山县佛子镇~场址各主线道路起点, 007 乡道从场址中间穿过, 满足运输要求。

007 乡道路况为水泥路, 路宽 5~7m, 以上路段路况好, 满足风机大件运输要求, 场址对外交通运输条件较好, 不需进行改扩建。

(2) 场内道路

本工程风机沿山脊布置, 施工道路需通向各风机安装平台及各施工场所, 因场内地形起伏, 施工道路布置较为复杂。场内交通道路在利用现有交通便道的基础上修建新的施工道路和改造原有山间土路的形式相结合, 接至各风机吊装平台。场内交通道路采用主线道路与支线道路相结合的方式进行布置, 先修建主线道路至各片区风机主山脊上, 再修建由主线道路接到每个风电机组及安装场地的施工支线道路。

本工程新建场内道路分为六段进行修建, 其中第一段为 DY03~DY11 风机的连接道路及其支路, 位于七木塘村西北边, 长约 8.42km; 第二段为 DY12~DY20 风机的连接道路及其支路, 位于七木塘村东北边, 长约 11.89km; 第三段为 DY27~DY31 风机的连接道路及其支路, 位于插花村北侧、030 乡道东侧的山脊上, 长约 10.12km; 第四段

为 DY37~DY40 风机的连接道路及其支路，位于七木塘村西边，长约 4.17km；第五段为 DY42~DY44 风机的连接道路及其支路，位于七木塘村西南侧，长约 5.60km；第六段为升压站进站道路，由站址西南侧的乡道连接到站内，长约 0.49km；新建场内道路总长度 40.69km，其中新建场内道路 40.2km，新建升压站进站道路 0.49km；道路总占地面积约 56.97hm²，均为临时占地。

考虑风力发电设备大件运输，场内道路采用碾压石渣路面，路基宽 5.5m，路面宽 4.5m。场内道路按临时征地修建，道路永久使用，在风电场建成营运后，场区道路作为林业三产道路使用。场内道路的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。

3.2.1.4 辅助工程

(1) 施工电源

本工程场址区附近村庄已有 10kV 线路经过，本风电场施工用电约 315kVA，用电容量不大，直接从 10kV 线路接引至施工临建设施，作为本工程施工临建设施临时用电。

(2) 施工供水

风电场范围内冲沟常年有水，水质及水量可以满足施工要求，可作为场址区施工用水。施工用水考虑用水罐车从各施工区临近取水点取水运输至施工点，同时在场内修建临时蓄水池和临时简易雨水收集设施。

(3) 砂石料供应

本工程施工所需砂石料采用外购方式，拟从附近采石场购买。

(4) 施工临建设施

考虑工程特性及地形因素，本工程拟在升压站南面缓坡上设置 1 处施工临建设施，主要布置施工临时办公生活区、综合加工厂、材料仓库、设备仓库和混凝土拌合系统等，占地面积 0.30hm²，占地类型为乔木林地和其他草地，施工临建区位置见附图 2。

3.2.2 征（占）地

根据施工布置情况，本工程占地主要包括风力发电场区、升压站建设区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产生活区和弃渣场占地等，总占地面积 75.93hm²，其

中永久占地 2.44hm²，包括风机、箱变及杆塔基础和升压站占地；临时占地 73.49hm²，主要为风机吊装平台、施工道路、弃渣场、施工临建设施等用地，占地类型主要为林地、草地。本工程建设用地面积详见表 3.2-8。

3.2.3 土石方量

本工程施工过程中土石方主要来自风机基础、箱变基础、场内道路、集电线路和临时吊装平台等土建施工，总挖方量 180.86 万 m³（表土剥离 15.72 万 m³），总填方量 147.93 万 m³（表土回覆 15.72 万 m³），无外借方，经土石方平衡后，产生永久弃渣 32.93 万 m³。

本工程土石方平衡情况见表 3.2-9。

3.2.4 弃渣场规划

根据本工程的施工特点和交通运输条件，主体工程共规划布置 9 个弃渣场，根据实际情况，需修建施工便道共 1.62km。各弃渣场均属于沟谷丘陵地貌，弃渣场内及附近无滑坡、崩塌、岩溶塌陷等不良地质作用，稳定性较好，弃渣场内无地表水径流，地下水埋藏较深，弃渣场下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点等敏感点，弃渣场的设置是基本合理的。

本工程弃方来自风力发电场区、道路及电缆建设区开挖土方，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 32.93 万 m^3 （自然方）。本工程设置 9 个弃渣场，均位于灵山县境内，弃渣场总占地面积 5.81 hm^2 ，总容量 43.54 万 m^3 ，本工程弃渣量 32.93 万 m^3 （自然方），满足工程弃渣要求。弃渣场的详细情况见表 3.2-10，位置见附图 2，地形图及卫星影像图见图 3.2-3。

3.2.6 临时堆土场规划

本工程共剥离表土 15.72 万 m^3 ，主要是风力发电场区、升压站建设区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产生活区和弃渣场开挖的表土，施工后期用作绿化覆土。

风机塔架具有点分散的特点，拟将各吊装平台开挖的表土集中堆放于各吊装平台的一角，便于后期植物措施覆土。风力发电场区剥离表土 2.28 万 m^3 ，平均堆高约 2.5m，风力发电场区临时堆土总占地面积约 1.10 hm^2 。

升压站建设区剥离表土 0.07 万 m^3 ，表土集中堆放在升压站内西南角的空地，表土平均堆高为 2.5m，占地 0.03 hm^2 。

道路及电缆建设区剥离表土 11.18 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。场内道路较长，分段建设，每隔约 2km 结合错车平台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 24 个临时堆土点，表土平均堆高约 2.5m，道路及电缆建设区临时堆土总占地面积约 5.37 hm^2 。

杆塔施工区开挖表土 0.35 万 m^3 ，表土集中堆放在杆塔施工活区内，表土平均堆高为 2.5m，占地 0.17 hm^2 。

施工生产生活区开挖表土 0.10 万 m^3 ，表土集中堆放在施工生产生活区内，表土平均堆高为 2.5m，占地 0.05 hm^2 。

弃渣场剥离表土 1.74 万 m^3 ，剥离的表土临时堆放在弃渣场一角。表土平均堆高为 2.5m，占地 0.84 hm^2 。临时堆土占地已纳入各防治分区占地面积。临时堆放的表土坡脚

采用装土编织袋拦挡，表面采用密目网苫盖。临时堆土场情况见表 3.2-11。

3.2.7 工程进度

项目计划于 2022 年 8 月开工，2024 年 7 月建设完成，总工期 24 个月。

3.2.8 组织定员

本工程总定员编制拟为 18 人，其中管理人员 4 人（场长、专工、安全员、综合事务员各 1 人），风电场运行人员 14 人（值长 2 人，值班员 12 人），均在升压站内办公生活。

3.2.9 项目投资

本风电场工程静态总投 98471.10 万元，其中环保投资 1177.2 万元，占总投资的 1.2%。

3.2.10 风能资源情况

董永风电场整体规划场址为灵山县东北部的山脊顶部，场址内测风工作于 2016 年 12 月陆续开始，先后设置了 4 个测风塔，编号分别 4908#、4909#、4997#与 4999#，四座测风塔的代表性较好。董永风电场四座测风塔 90m 度处年平均风速分别为 5.36m/s、5.67m/s、5.95m/s 和 6.94m/s，相对应风功率密度分别为 153.91W/m²、169.42W/m²、199.65W/m²和 312.28W/m²，等级分别为 D-2 级、D-2 级与 D-3 级和 2 级。董永风电场风向及风能密度方向有非常明显的主导方向，主要集中在 NNE-NE 和 S-SSW 扇区。四座测风塔具有类似的风廓线，90m 以内风速随高度的增加呈上升的趋势。各测风塔拟合切变指数分别为 0.057、0.101、0.141 和 0.089，风切变较小，说明 90m 高度以内风速的随海拔增加的效果一般。

测风塔各高度平均湍流强度随高度增加而减小，低层风速受下垫面影响大，湍流强度大。在 15m/s 风速段，4999#测风塔 90m 高度的平均湍流强度分别为 0.085，根据《风力发电机组设计要求》(GBT18451.1-2012EC61400-12005)，该区域宜选用 C 级及以上等级风电机组。在 10m/s 风速段，4908#、4909#和 4997#三座测风塔 90m 高度平均湍流强度分别为 0.111、0.105 和 0.095，根据《低风速风力发电机组选型导则》(NBT31107-2017)，三座附近区域宜选用 C 级及以上等级风电机组。整体而言，董永风电场的风能资源一般，

属于低风速风电场，采用当前主流的低风速风电机组，具有工程开发价值。同时，由于地理位置、海拔高程的因素，场区可能存在对风电机组运行不利的雷暴、冰雹等天气情况及特殊的气象要素，在风电机组招标时应向风电机组制造厂商提出机组的适应性问题，使机组运行时能更好的适应山区各种特殊气候的变化。

3.3 工程环境合理性分析

3.3.1 与国家产业政策和行业规划的符合性分析

本工程为风力发电项目，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）》（2021 年修订），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。

根据《广西陆上风电场建设规划修编》，灵山董永风电场为规划风电场场址之一。2021 年 8 月 27 日，广西壮族自治区能源局下发《广西壮族自治区能源局关于印发 2021 年保障性并网陆上风电和光伏发电项目建设方案的通知》（桂能新能〔2021〕14 号），将本项目列入 2021 年度保障性并网陆上风电项目建设方案项目表，装机容量 150MW（详见附件 2）。本工程装机容量为 150MW，与规划容量一致。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。

3.3.2 与《钦州市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》相符性分析

根据《钦州市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（钦政发〔2021〕13 号），要求到 2025 年，全市建立较为完善的生态环境分区管控体系，生态环境治理体系和治理能力现代化水平明显提升，生态环境质量持续改善，产业结构调整深入推进，绿色发展和绿色生活水平显著提升。到 2035 年，全市建成完善的生态环境分区管控体系，生态环境根本好转，总体形成节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，基本实现环境治理体系和治理能力现代化。

（1）环境管控单元划分

钦州市共划定陆域环境管控单元 61 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

钦州市全市划定陆域优先保护单元 31 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、县级以上饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等生态功能区域；划定重点管控单元

26 个，主要包括工业园区、县级以上城镇中心城区及规划区、矿产开采区、港区等开发强度高、污染物排放强度大的区域以及环境问题相对集中的区域；划定一般管控单元 4 个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域，衔接乡镇边界形成管控单元。

（2）环境管控单元生态环境准入及管控要求

在优先保护单元内，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设；单元内的开发建设活动须在符合法律法规和相关规划的前提下，按照保护优先的原则，避免损害所在单元的生态服务功能和生态产品质量；涉及生态保护红线的，按照国家和自治区相关规定进行管控；在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。在重点管控单元内，根据单元内生态环境质量目标和资源环境管控要求，结合经济社会发展水平，按照差别化的生态环境准入要求，优化空间和产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题。在一般管控单元内，主要落实生态环境保护的基本要求。

（3）与“三线一单”生态环境分区管控的意见的相符性

经与上述三类环境管控单元进行比对，本工程场址主要位于一般管控单位内（见图 3.3-1）。根据灵山县自然资源局查询结果，本工程场址不涉及世界文化和自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区等生态敏感区域，用地不涉及饮用水源保护区、基本农田、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地（见附件 4~附件 7）。

本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；评价范围内主要为人工种植的桉树林、马尾松林和次生的灌草丛，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；在风电场场址或周边山地中动物的相似栖息地较多，工程建设时采取驱赶等方式，可减少当地动物的扰动，因此工程建设对评价区生物多样性的影响较小，未损害区域的生态服务功能和生态产品质量，符合管控意见中的生态环境准入及管控要求。

综上所述，本工程与《钦州市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》是相符合的。本工程与钦州市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控要求

的符合性分析见表 3.3-1。

表 3.3-1 本工程与钦州市生态环境准入及管控要求的符合性分析一览表

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
空间布局约束	1. 自然保护地、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区、公益林、天然林等具有法律地位，有管理条例、规定、办法管控的各类保护地，其管控要求原则上按照各类保护地的现行规定进行管理，重叠区域以最严格的要求进行管理。纳入生态保护红线管理的各类自然保护地，还应执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相关要求以及国家、自治区有关生态保护红线内各类开发活动的准入及管控规定和要求。	符合。本工程用地不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区、公益林、天然林等各类保护地，不涉及生态保护红线，见附件 4~附件 7。
	2. 红树林依据《广西壮族自治区红树林资源保护条例》进行管理。开展红树林修复要依法依规进行，并符合红树林资源保护规划等相关要求。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，不涉及红树林资源。
	3. 重要湿地依据《广西壮族自治区湿地保护条例》进行管理。	符合。本项目为山地风电场建设，周边无广西重要湿地的分布。
	4. 禁止城镇和工业发展占用自然保护区、湿地保护区及生态环境极为敏感地区，对已有的工业企业逐步搬迁，减缓城镇空间和生态空间叠加布局对生态空间的破坏和侵占程度。禁止在水源保护区、湿地、永久基本农田、陡坡区、地质灾害高易发区等地区建设和开发，严格限制自然保护区和湿地保护核心区人类活动；严格限制“两高一资”产业在十万大山、五皇山、六万大山、茅尾海等生物多样性保护区及水源涵养区等重点生态功能区布局，鼓励发展生态保护型旅游业、生态农业，统筹推进特色农业和旅游业融合发展。	符合。本项目为风电场建设，不属于城镇和工业项目和“两高一资”，工程用地不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区、公益林、天然林等各类保护地，不涉及生态保护红线，见附件 4~附件 7。
	5. 以供给侧结构性改革为导向，坚持培育新增产能与淘汰落后产能相结合，严格审批，防止新增落后产能。严格控制“两高”和产能过剩行业新上项目，遏制高耗能产业无序发展和低水平扩张。	符合。本项目为风电场建设，不属于“两高”项目。
	6. 全市产业准入执行《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发北钦防一体化产业协同发展限制布局清单（工业类 2021 年版）的通知》（桂政办函〔2021〕4 号）要求，限制布局炼铁、炼钢、铝冶炼、平板玻璃制造。	符合。本项目为风电场建设，不属于炼铁、炼钢、铝冶炼、平板玻璃制造等项目。
	7. 新建、扩建的石化、化工、焦化项目应按照《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	符合。本项目为风电场建设，不属于石化、化工、焦化项目，不进入产业园区。
	8. 海洋开发和海岸开发各类活动，大陆自然岸线保有率标准不低于 35%、无居民海岛岸线长度保有率标准不低于 85%。	符合。本工程为山地风电场建设，不属于海洋开发和海岸开发各类活动。
	9. 推进海域资源市场化配置，严控新增围填海造地，完善围填海总量管控，除国家重大战略项目外，全面停止新增围填海项目审批，全面清理非法占用海洋生态保护红线区域的围填海项目。	符合。本工程为山地风电场建设，不属于围填海项目。

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
	10. 科学论证在三娘湾海洋保护区、茅尾海中部海洋保护区及周边区域的开发利用活动，严格落实保护区管理要求。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，远离三娘湾海洋保护区、茅尾海中部海洋保护区。
	11. 严格按照相关法律法规及海洋国土空间规划等要求，规范设置和监管入海排污口。禁止采挖海砂、设置直排排污口及其他破坏河口生态功能的开发活动。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，不设置排污口。
	12. 严禁圈占沙滩和红树林，禁止红树林海岸带内陆采石等破坏性活动。对红树林、海草床、滨海湿地等重要海洋生态系统实行最严格的保护措施，加强珍稀濒危物种及重要海洋生态系统的生境保护，加大滨海湿地的保护和修复力度。禁止红树林海岸带内陆采石等破坏性活动。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，不占用沙滩和红树林。
	13. 严格用途管制，坚持陆海统筹，严禁国家产业政策淘汰类、限制类项目在滨海湿地布局，实现山水林田湖草整体保护、系统修复、综合治理。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，不占用滨海湿地。
污染物排放管控	1. 落实《钦州工业污染源全面达标排放计划实施方案》，以钢铁、火电、水泥、煤炭、造纸、印染、污水处理、垃圾焚烧、制糖、酒精、有色金属、化工、铁合金、氮肥、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀、印刷、垃圾填埋等行业为重点，全面推进行业达标排放改造。新建、改建、扩建的制浆造纸、印染、纺织、煤化工、石化、煤电等建设项目新增主要污染物排放应控制在区域总量内的要求，确保环境质量达标。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，不属于钢铁、火电、化工、印染、纺织等项目。
	2. 推进全市自治区级及以上工业园区污水管网全覆盖，提高工业企业水循环利用率，按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理，入园企业在达到国家或地方规定的排放标准后接入园区集中式污水处理设施稳定达标排放；加快推进深海排放基础设施建设。	符合。本项目升压站内设置埋地式一体化污水处理设施收集处理站内工作人员产生的生活污水，处理后用于站区绿化及周边林草地灌溉。本项目为风电场建设，不进入工业园区。
	3. 开展陆海统筹流域治理，深化钦江、大风江、茅岭江、南流江等流域水环境综合整治，钦江、南流江流域切实开展截污、拔污、清污、治污专项行动，以“控磷除氮”为重点，抓好养殖、生活、工业、农业面源等污染综合治理和河道生态修复。全面开展茅尾海、钦州湾等重点海域综合整治。严厉打击非法用海抽砂行为，优化茅尾海等海域养殖规划布局，整治非法养殖。完善钦州港区污水截流及雨污分流、海上水产养殖尾水整治。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，升压站内设置埋地式一体化污水处理设施收集处理站内工作人员产生的生活污水，处理后用于站区绿化及周边林草地灌溉，不排放废水。
	4. 加强城市生活污水处理设施及配套管网建设和改造，实施雨污分流改造，开展入河排污口整治，强化城镇生活污染源治理，建立健全生活污水收集、处理体系，推进城镇污水处理设施和服务向农村延伸，提高污水收集处理率，污水处理设施应增加脱氮、除磷工序。持续推进市、县级城市黑臭水体整治。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，升压站内设置埋地式一体化污水处理设施收集处理站内工作人员产生的生活污水，处理后用于站区绿化及周边林草地灌溉，不排放废水。

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
	5. 加强工业企业无组织废气排放控制，加强挥发性有机物（VOCs）排放企业综合防治，加快高效 VOCs 收集治理设施建设，大力提升 VOCs 排放收集率、去除率和治理设施运行率。推进工业涂装、石化、包装印刷、木材加工、汽修等行业和油品储运销的 VOCs 综合治理。	符合。本项目为风电场建设，不属于工业涂装、石化、包装印刷、油品储运销等行业，无挥发性有机物（VOCs）排放。
	6. 完善园区集中供热设施，积极推广集中供热，有条件的工业聚集区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序。	符合。本项目为风电场建设，不进入工业园区。
	7. 推进城镇生活垃圾处理基础设施扩能建设，强化渗滤液处理设施运营管理，防止渗滤液积存或违规倾倒垃圾渗滤液至市政管网；加强农村生活垃圾收运、处理体系建设，降低农村垃圾焚烧污染。	符合。本项目升压站内设置垃圾箱，集中收集后站内工作人员的生活垃圾，并定期清运至附近乡镇垃圾转运站进行处置。
	8. 新建、改建、扩建涉及重点重金属排放建设项目依照相关规定实行总量控制。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，不属于重点重金属排放建设项目。
	9. 新建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，不属于“两高项目”。
	10. 加强海陆联动，严格控制陆源污染物排放。规范入海排污口设置，全面清理非法或设置不合理的入海排污口。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，不设置排污口。
	11. 积极治理船舶污染，全面贯彻落实《广西北部湾港船舶污染物接收、转运、处置能力评估及相应设施建设方案》，建设完善船舶污染物接收处理设施，提高含油污水、化学品洗舱水、船舶垃圾等接收处置能力及污染事故应急能力。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，不涉及船舶污染。
	12. 加强港口码头环保基础设施处理和建设。完善堆场防风抑尘设施，降低扬尘污染。钦州港区实行雨污分流和污水分质处理，防止堆场废水通过雨水沟直排入海，完善配套污水处理设施和管网建设，实现污水集中处理、回用或达标排放。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸，不涉及船舶污染。
	13. 污水离岸排放不得超过国家或者地方规定的排放标准。禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，严格控制向海域排放含有不易降解的有机物和重金属的废水，排放低水平放射性废水应当符合国家放射性污染防治标准，其他污染物的排放应当符合国家或者地方标准。含病原体的医疗污水、生活污水和工业废水必须经过处理，符合国家有关排放标准后，方能排入海域。含有机物和营养物质的工业废水、生活污水，应当严格控制向海湾、半封闭海及其他自净能力较差的海域排放。向海域排放含热废水，必须采取有效措施，保证邻近渔业水域的水温符合国家海洋环境质量标准，避免热污染对水产资源的危害。	符合。本工程为山地风电场建设，远离海岸。

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
	14. 按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度，发展健康、生态养殖方式，加强对蓝圆鲀和二长棘鲷产卵场的保护。旅游休闲娱乐区的污水和垃圾应科学处置、达标排放，禁止直接排入海域。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，不属于养殖项目，也不向海域排放废水。
环境 风险 防控	1. 强化环境风险源精准化管理，健全企业突发环境事件风险评估制度，动态更新重点环境风险源管理目录清单，建立信息齐全、数据准确的风险源及敏感保护目标的数据库，准确掌握重点环境风险源分布情况，重点加强较大及以上风险等级风险源的环境风险防范和应急预案管理。	符合。本项目风机、升压站、道路、弃渣场、施工营地等建设征地范围内均不涉及划定的饮用水水源保护区，部分风机和道路位于饮用水水源保护区和人饮工程汇水范围内，报告提出了污染防治措施和径流收集、沉淀池等风险防范措施，具有针对性和可操作性。
	2. 选择涉重涉危企业、化工园区、集中式饮用水水源地等重要区域开展突发环境事件风险、环境健康风险评估，实施分类分级风险管控。	符合。本项目为风电场建设，不属于涉重涉危企业、化工园区，工程占地不涉及集中式饮用水水源地。对可能会影响附近水源地的风机和道路提出了污染防治、风险防范措施和应急预案。
	3. 强化饮用水水源地环境风险排查，加强环境风险源管理，建立健全饮用水水源地应急预案。推进县级及以上饮用水水源地自动监测预警能力建设，实施水源地应急防护工程。加强大气污染防治协作和部门联动，建立健全大气污染联防联控机制。建立健全用地土壤环境联动监督管理机制，实行联动监管。	符合。项目建设单位编制防范突发环境风险事故的应急预案和相应管理办法，配套应急物资。
	4. 严格建设项目环境准入，永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目；新（改、扩）建涉有毒有害物质可能造成土壤污染的建设项目，提出并落实污染防治要求。	符合。本项目不占用基本农田，不属于涉有毒有害物质可能造成土壤污染的建设项目。
	5. 强化全域矿产资源开发监管，建立矿石生态环境动态监测网络，禁止矿山废水、废气、废渣的无序排放。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，风机运行期间无废气、废水产生。
	6. 严格管控涉海重大工程环境风险，全面排查陆域环境风险源、海上溢油、危险化学品泄漏等环境风险隐患，完善分类分级的海上应急监测及处置预案，在石化基地、危化品储存区等邻近海域部署快速监测能力和应急处置物资设备。建立健全海洋生态补偿和生态损害赔偿制度。	符合。本项目为山地风电场建设，不属于涉海重点工程环境风险项目。
	7. 强化沿海工业园区和沿海石油、石化、化工、冶炼及危化品储运等企业的环境风险防控，加强企业和园区环境应急物资储备。	符合。本项目为山地风电场建设，不属于沿海工业园区和沿海石油、石化、化工、冶炼及危化品储运等项目。

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
	8. 加强倾倒区使用状况监督管理工作，做好废弃物向海洋倾倒活动的风险管控。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目，远离海岸，不会向海洋倾倒废弃物。
资源开发利用效率要求	1. 能源：推进能源消费总量和强度“双控”。推进绿色清洁能源生产，推进重点行业和重点领域绿色化改造，打造绿色园区和绿色企业，促进工业园区、产业集聚区低碳循环化发展。推动能源多元清洁发展，培育发展清洁能源和可再生能源产业，锂电池制造及风电、光伏发电、生物质发电等清洁能源产业发展要符合相应能源规划和国土空间规划的要求；推动能源清洁低碳安全高效利用，合理控制煤炭消费。落实国家碳排放达峰行动方案，降低碳排放强度。海洋石油勘探开发严格执行《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》要求。	符合。本项目为风电场建设，为新能源项目。
	2. 土地资源：严格执行自治区下达的土地资源利用总量及效率管控指标要求。突出节约集约用海原则，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。	符合。项目永久占地面积较少，施工过程中严格控制施工范围，施工结束后对临时占地会采取因地制宜的植被恢复措施。
	3. 水资源：实行水资源消耗总量和强度“双控”。严格用水总量指标管理，健全市、县行政区域的用水总量控制指标体系，统筹生活、生产、生态用水，大力推进农业、工业、城镇等领域节水。严格按照地下水开发利用控制目标控制地下水资源开采。	符合。本项目为风电场建设项目，不属于水资源开发、利用项目，不涉及地下水开采。
	4. 矿产资源：严格执行市、县区矿产资源开发利用规划中关于矿产资源开发总量和效率的目标要求。着力提高资源开发利用效率和水平，加快发展绿色矿业；严格控制海岸线的开发建设、海砂开采活动，规范海砂资源开发秩序，加强海岸沙滩保护和矿产开发监管。	符合。本项目不属于矿山开采行业。
	5. 岸线资源：涉及岸线开发的工业区和钦州港区，应严格按照相关规划实施，控制占用岸线长度，提高岸线利用效率，加强污染防治。建设海岸生态隔离带；有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能，增强海洋碳汇功能。合理控制滨海旅游开发强度，科学有序发展海洋生态旅游。规范海岛资源开发，科学规划海岛岸线开发，保护海岛自然岸线。	符合。本项目位于山区，不涉及岸线开发的工业区和港区。
	6. 高污染燃料禁燃区：禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施，已经建成的应逐步或依法限期改用天然气、电或其他清洁能源。	符合。本项目升压站使用电、液化气等清洁能源，采购符合国家要求的高能效燃气灶和电器，不涉及使用高污染燃料。

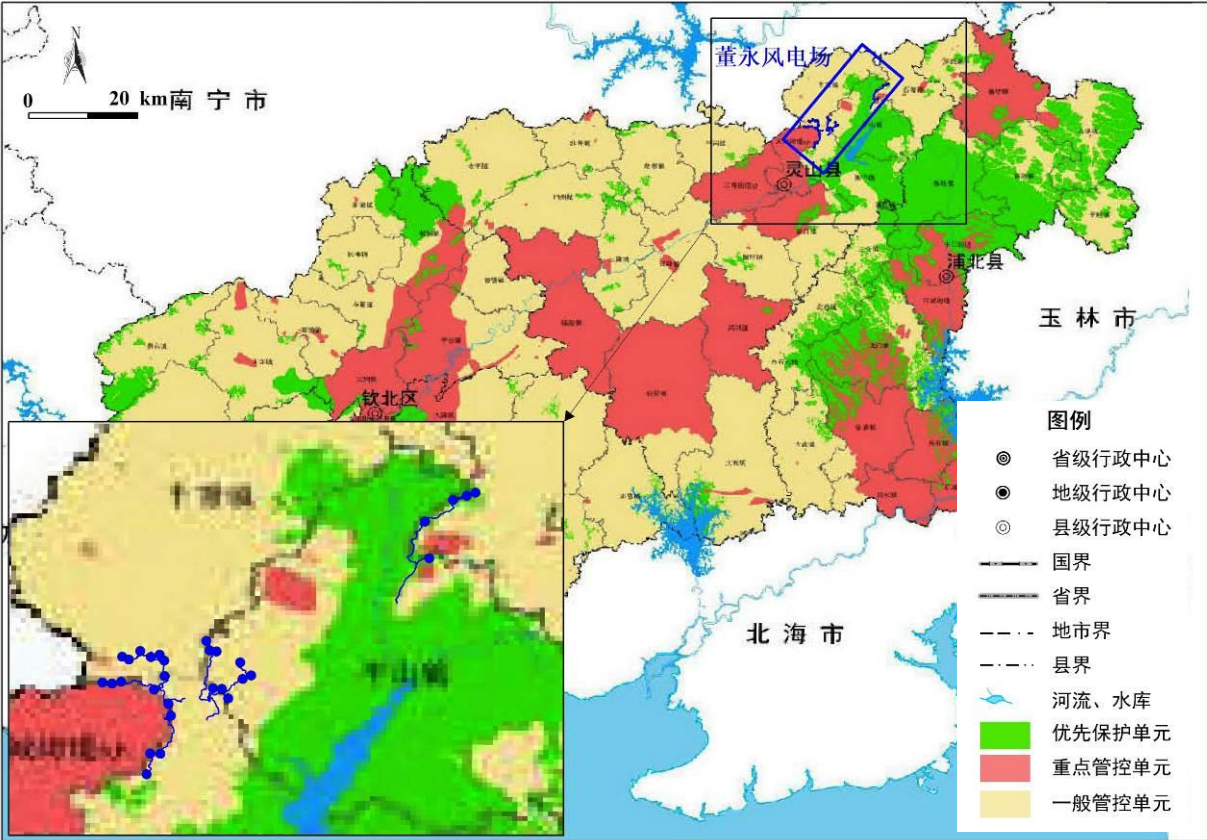


图 3.3-1 本工程与钦州市环境管控单元的位置关系图

3.3.3 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》的相符性分析

2016 年 7 月，广西壮族自治区林业厅、发展和改革委员会、环境保护厅、国土资源厅、水利厅、住房和城乡建设厅联合发布了《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），要求“陆上风电项目选址应避开 I 级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区（保护小区）、重要湿地、生态脆弱区、候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。项目建设要尽量少占、不占生态公益林。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。”本工程与相关规定符合性分析结果见表 3.3-2。经对比分析，本工程满足《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》相关要求。

表 3.3-2 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》符合性分析表

内容	符合性分析
----	-------

加强陆上风电规划和项目选址	陆上风电项目规划选址应避开 I 级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区（保护小区）、重要湿地、生态脆弱区、候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。	①本风电场不涉及 I 级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区、重要湿地、生态脆弱区等。 ②根据实地调查、当地访问调查及周边风电场现状情况调查资料记录，灵山董永风电场项目区迁徙鸟类较少，未发现集群迁徙的候鸟，未发现较为集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道。
	项目建设要尽量少占、不占生态公益林。	本工程建设不涉及生态公益林等保护林地（见附件？），同时由于环评早期介入和建设单位、设计单位的高度重视，对风机布置、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的林地面积。符合相关要求。
	项目建设涉及风景名胜区、自治区森林公园时，应做好与旅游总体规划、自治区级森林公园规划、地质公园规划的衔接工作。	本风电场不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园。
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。	

3.3.4 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

2019 年 2 月，国家林业和草原局发布了《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号），明确了风电场建设使用林地禁建区域、限制范围，以及强化风电场道路建设和临时用地管理等要求。本工程与相关规定符合性分析结果见表 3.3-3，经对比分析，本工程满足《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》相关要求。

表 3.3-3 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》符合性分析表

内容		符合性分析
风电场建设使用林地禁建区域	自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。	①本风电场不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区以及沿海基干林带和消浪林带等禁止建设区域。
		②根据经实地调查及当地访问调查并结合资料记录，灵山董永风电场项目区迁徙鸟类较少，未发现集群迁徙的候鸟，未发现较为集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道。

风电场建设使用林地限制范围	禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。	本工程建设不涉及年降雨量 400 毫米以下区域的有林地，不涉及天然乔木林、生态公益林等高等级保护林地（见附件 7）。同时由于环评早期介入和建设单位、设计单位的高度重视，对风机布置、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的林地面积。
强化风电场道路建设和临时用地管理	风电场施工和检修道路，尽可能利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风单场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防治废弃砂石任意防治和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。	本工程新建场内道路全长约 40.69km，尽可能利用现有林区道路，为满足风机设备运输，路基宽 5.5m，场内道路按临时征地修建，道路永久使用，在风电场建成营运后，场区道路可作为林业三产道路使用。建设单位已委托有资质的单位编制使用林地可行性报告和水土保持报告，将严格按照规范要求做好相关的植被恢复和水土保持措施工作。
综合结论	项目符合《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的相关要求。	

3.3.5 与《陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则》相符性分析

2018 年 9 月，广西壮族自治区环境保护厅发布了《广西壮族自治区环境保护厅关于陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（林环函〔2018〕2241 号），明确了广西陆域风电建设项目环境影响评价文件的审批规定，本工程与相关规定符合性分析结果见表 3.3-4。经对比分析，本工程基本满足《陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则》相关要求。

表 3.3-4 本项目与《陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则》符合性分析表

审批原则		符合性分析
产业与环境政策	符合国家环境保护相关法律法规和国家产业政策。	本工程不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）中的限制类或淘汰类，项目建设符合当前国家产业政策。

审批原则	符合性分析
规划选址	与广西陆上风电场建设规划及年度建设方案、广西主体功能区划、生态环境功能区划、广西国土空间规划、土地利用总体规划等规划相协调。项目选址、施工布置涉及广西生态保护红线范围和相关法定保护区域, 升压站、办公生活区在饮用水水源保护区内有排放污染物的原则上不予审批; 涉及输变电路要优化调整选线、主动避让, 确实无法避让的, 重点审查相应专题的法律法规相符性和环境影响分析结论, 要求建设单位采取无害化穿(跨)越方式, 或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。
规划环评	相关风电规划依法开展了环境影响评价, 规划环评结论及审查意见应作为项目审批的重要依据。
环境现状调查—生态	给出了评价区的生态完整性、野生/人工植被、陆生动植物资源等调查内容, 并重点调查了生态敏感区、保护物种分布情况。位于广西鸟类主要迁徙通道的项目, 开展了鸟类资源专项调查, 明确了项目区与鸟类迁徙活动区(包括飞行区、停歇地等)的位置关系。
环境现状调查—水、声、电磁环境	重点调查了风机周边、升压站场区和道路沿线的居民点分布情况, 可能受项目建设、运营影响的饮用水水源保护区和水源地, 以及升压站排污的受纳水体水环境质量现状。
区域综合评价	对区域现有(含已建、在建)风电场进行了回顾性影响调查和评价, 明确了环保措施落实情况及实施效果, 分析了区域风机群对迁徙鸟类的叠加影响, 提出了“以新带老”环保措施。

本工程为《广西陆上风电场建设规划修编》中的规划风电场场址之一, 风电场场址内不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区等生态敏感区域, 项目风机、施工布置、升压站、办公生活区等用地不涉及生态保护红线、基本农田、天然乔木林、生态公益林、自然保护地; 风电场属于清洁能源开发, 运行过程中无工艺废水和工艺废气产生, 项目建设在严格执行相关水土保持和生态措施的前提下, 项目建设对环境的影响可接受。项目建设与广西主体功能区划、生态环境功能区划、土地利用总体规划等规划相协调。

2017 年广西壮族自治区发展和改革委员会以“桂发改能源(2017) 579 号”文对《广西陆上风电场建设规划修编》予以了批复, 该规划未进行规划环评。本工程为广西陆上风电场建设规划风电场场址之一, 并广西壮族自治区能源局将本项目列入 2021 年度保障性并网陆上风电项目建设方案项目表, 本工程建设与《广西陆上风电场建设规划(修编)》是相符的。

本工程环评报告对风电场场址范围内的生态系统、植被、野生动植物资源、保护物种分布、生态敏感区等生态环境现状进行了详细调查, 同时明确了项目与鸟类迁徙区的相对位置关系。

本工程环评报告根据项目特点和影响范围, 重点调查了风机周边、升压站场区和道路沿线的敏感点情况, 并进行了声、电磁现状监测; 对可能受工程影响的水源地、人饮工程现状进行了监测。

本工程为新建项目, 风电场周边区域有已建大怀山风电场, 本工程环评报告进行了相关的回顾性评价和影响分析。

审批原则	符合性分析
环保措施— 布局和设计 优化	根据环境保护目标分布情况、环境现状调查、环境影响预测结果对风电场选址、风机机位布设、道路、输电线路路径、施工生产生活区、弃渣场、取土场等布局进行了优化,提出了工程设计、景观塑造等具体可行的优化措施。涉及鸟类活动区的,提出了相关警示措施以避免鸟类撞击风机。对珍稀濒危等保护植物和高寒、生态脆弱区的植被造成影响的,采取了工程避让、异地移栽等措施;对珍稀濒危等野生保护动物造成影响的,提出了驱离、救助、必要时构建类似生境等措施。
环保措施— 施工期	项目施工临建设施均不涉及环境敏感区,施工布局方案具有环境合理性,环评报告针对植物损失等影响提出了施工结束后及时恢复植被、选择当地物种进行恢复、禁止使用外来入侵物种等措施;针对施工扬尘、噪声、生产生活废水、固体废物等污染防治或处置措施,重点关注场地汇水对水源地、湿地等敏感区的影响及保护措施的针对性。
环保措施— 固体废物	对运营期产生的废机油、升压站事故油、废铅酸蓄电池等提出的处置措施符合危险废物管理要求。
环境监测	本工程环评报告针对运营期可能产生的废机油、变压器事故油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布等危险废物,提出了按照《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,并定期交给有危废处置资质的单位进行处置的措施,符合危险废物管理的要求。
环境管理	本工程环评报告针对运营期可能产生的废机油、变压器事故油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布等危险废物,提出了按照《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,并定期交给有危废处置资质的单位进行处置的措施,符合危险废物管理的要求。

审批原则		符合性分析
公众参与	按照相关规定开展了信息公开和公众参与。	本工程环评报告按照《环境影响评价公众参与办法》要求开展了相关的信息公开和公众参与工作。
综合结论	项目符合《陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则》的相关要求。	

3.3.6 与《广西壮族自治区主体功能区规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发[2012]89号），灵山县属于“广西重点开发区域（国家层面）”，其发展方向为：深入实施广西北部湾经济区发展规划，全面落实国家赋予的各项优惠政策，在资源配置、产业布局、重大项目、政策支持等方面进一步加大倾斜力度，推动产业、港口、交通、物流、城建、旅游、招商、文化等实现大发展，充分发挥引领带动作用。本工程与广西壮族自治区主体功能区的位置关系见图 3.3-1。

本工程为清洁新能源项目，开发当地丰富的风能资源，有助于优化结构、提高效益、降低消耗、节约资源、壮大经济总量。项目仅风机塔和集电线路杆塔基础、升压站等占用部分桉树林、马尾松林、灌草地，永久占地约 2.44hm²，占地面积较小，且不占用基本农田、天然乔木林、生态公益林；风电场建成后，可为当地新增一处人工景观，对区域旅游业的发展产生一定的有利影响。因此，本工程建设符合广西壮族自治区主体功能区规划的要求。



图 3.3-2 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

3.3.7 与《广西壮族自治区生态功能区划》的相符性分析

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。

农林产品提供功能区生态保护主要方向与措施为：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖-沼气-种果”生态农业模式；协调木材生产与生态

功能保护的关系，科学布局和种植速生丰产林区，合理采伐，实现采育平衡；加快城镇环保基础设施建设，加强城乡环境综合整治。水源涵养与林产品提供功能区生态保护主要方向与措施为：加强生态公益林的改造与建设，通过封育恢复自然植被，促使其逐步向常绿阔叶林演化，提高水源涵养的功能；林产业向合理利用与保护建设相结合的生态型林业方向发展，保持森林生长与采伐利用的动态平衡，兼顾生态效益和经济效益，逐步恢复和改善地力；加强水土保持；严格限制发展导致水体污染的产业。同时，本工程所在区域不涉及重要生态功能区。本工程与广西壮族自治区生态功能区的位置关系见图 3.3-2，与广西壮族自治区重要生态功能区的位置关系见图 3.3-3。

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

风电项目在修建过程中，道路的新建、风机底座的开挖等对林地、灌草地的破坏和占用，会导致建设区域内的水土保持能力下降。在工程施工过程中，会采取挡土墙、排水沟等水土流失防治措施。工程永久占地面积较小，为 2.44hm^2 ，对临时占地会采取因地制宜的植被恢复措施，在风机运行期间，周边临时用地植被会逐渐恢复，对水土的涵养能力也会逐渐增强。因此，在严格执行相关水土保持和生态措施，控制施工范围、做好临时占地区域的植被恢复、永久占地区域内的植被绿化确定前提下，本项目建设对自然植被的破坏程度、生物多样性、水土流失的影响有限，同时还将拉动新型风机进入大众旅游项目，促进该地区旅游和经济发展。

因此，本工程与《广西壮族自治区生态功能区划》是相符合的。

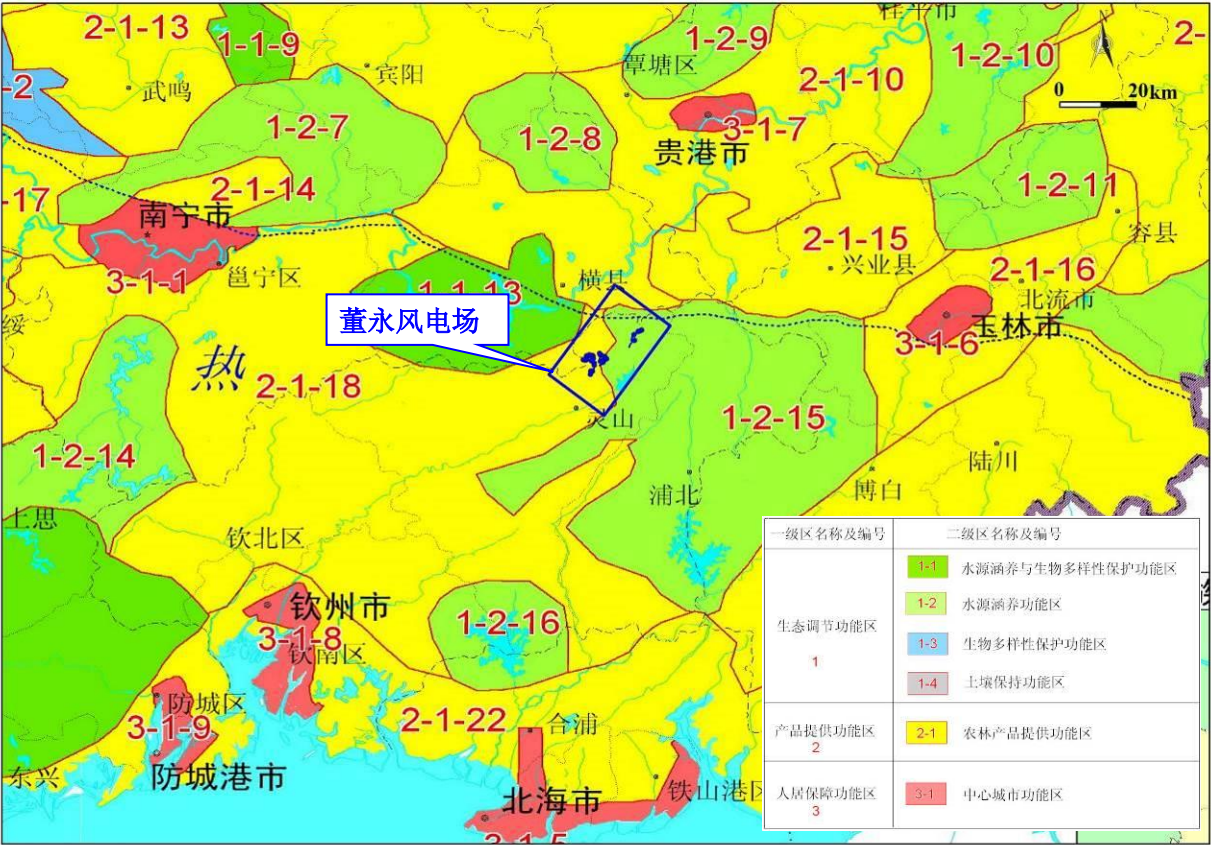


图 3.3-3 本工程与广西壮族自治区生态功能区的位置关系图



图 3.3-4 本工程与广西壮族自治区重要生态功能区的位置关系图

3.3.8 与饮用水水源保护相关法律法规的相符性分析

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整（划定、撤销）有关饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2019〕105号）、《钦州市人民政府关于同意调整灵山县建制镇饮用水水源保护区的批复》（钦政函〔2020〕55号）、《钦州市人民政府关于同意划定灵山县供水服务1000人以上农村集中式引用水水源保护区的批复》（钦政函〔2021〕97号），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、升压站、施工临建设施等设施均不在县城、乡镇及农村饮用水水源保护区范围内，符合《中华人民共和国水污染防治法》、《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》的要求。

根据现场调查和相关资料查阅，结合本工程总平面布置图，董永风电场部分风机和道路位于灵东水库饮用水水源保护区上游冲沟集雨范围内、平山镇插花村汶井塘水源地取水口集雨范围边界、平山镇独田坪虱子岭水源地取水口集雨范围边界、潭龙人饮工程供水点集雨范围边界、大隆人饮工程供水点集雨范围边界。为保证风机、道路等施工不会对饮用水水源保护区、人饮工程供水点产生影响，因此本环评要求建设单位在施工前应做好施工规划设计，在饮用水水源保护区和人饮工程汇水范围的风机、场内道路周围设置截排水沟、沉淀池，沉淀池出口铺设土工布等环保措施。对于风机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，汇入沉淀池处理。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苫布进行遮盖，及时进行施工迹地恢复。在采取以上措施后，工程建设对水源保护区和人饮工程供水点水质的影响很小，在可接受范围内。

营运期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生；升压站管理人员生活污水经站内化粪池和地埋式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）后，用于站内绿化和周边林草地灌溉，升压站周边无常年流水溪沟，位于区域水源保护区汇水范围之外，不会对周边水质造成影响。

综上所述，本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周围饮用水水源保护区影响很小，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《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》的要求。

3.3.9 风电场选址合理性分析

灵山董永风电场整体规划场址为灵山县东北部的山脊顶部，所在区域四座测风塔风功率密度等级分别为 D-2 级、D-2 级与 D-3 级和 2 级，风向及风能密度方向有非常明显的主导方向，属于低风速风电场，采用当前主流的低风速风电机组，具有工程开发价值。考虑到场址对外交通条件较好、场址内施工难度相对较低，同时由于广西煤、气、油资源匮乏，水电资源开发程度较大，受资源条件限制，新能源将是广西今后能源发展的新方向，从长远节能减排、实现可持续发展来看，本风电场具备一定的开发价值。

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 SO_2 、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。

工程用地不占用基本农田，场址范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物古迹及具有工业开采价值的矿产资源分布，工程布置对饮用水源保护区采取了最大程度的避让，风机、升压站、场内道路、施工临建区、弃渣场等设施均占用水源保护区。对于位于水源保护区、人饮工程供水点集雨范围内的风机、道路和升压站，建设单位严格按照本报告要求的环保措施，施工时在施工场地四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤后才排放。通过以上措施，工程施工对场址周边水源地的影响很小，在可接受范围内，可满足饮用水源保护区的相关管理要求。

运行期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生；升压站运行时产生的生活污水通过相应的环保措施进行处理达标后用于站内绿化和周边林草地灌溉；升压站内设置有应急事故油池，主变事故排油时产生的含油废水将得到妥善处理，不会对周围环境产生影响。根据相关预测结果，本工程升压站运行期各面厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求；风电场单台风机征地范围边界处（即场界处）噪声贡献值不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求，在距风机水平距离 400m 外的噪声贡献值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。风电场风机 400m 评价范围内的居民

点有七木塘、大隆、关塘，在后续风机选型采取选取低噪音机型，开展运行期噪声监测，如果超标，需要采取安装铝合金、夜间停机等措施后，风机运行噪声对当地居民影响可接受。

本项目区位于北部湾沿海地区向桂北南岭山地迁飞的中部候鸟迁徙通道上；从微观尺度上看，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道；灵山董永风电场和附近灵东水库在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库—米家水库—百合镇—仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地。工程采取了必要的防护措施以降低鸟类物理撞击的几率，保障鸟类迁徙的顺利进行，工程运行对鸟类的影响较小。

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。

3.3.10 风机布置合理性分析

3.3.10.1 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) 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：尽量减轻对植被的占用及破坏，尤其注重保护区域次生常绿阔叶林。
- (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。

3.3.10.2 风机布置环境合理性分析

本工程场址不涉及世界文化和自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区等生态敏感区，用地不涉及基本农田、饮用水水源保护区、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地（附件 4~附件 7）。DY27~DY31 风机及

其场内道路位于灵东水库饮用水源保护区上游冲沟集雨范围内；DY27 风机和场内道路（1.0km）位于平山镇插花村汶井塘水源地取水口集雨范围边界；DY17 风机距离平山镇独田坪虱子岭水源地最近距离约 5m，DY17 位于取水口集雨范围边界；DY3~DY4 风机及场内道路（150m）位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界；DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界，建设单位严格按照本报告要求的环保措施，施工时在施工场地四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤后再排放，工程施工对周边饮用水源保护区和人饮工程的影响较小，在可接受范围内。

为了更好的地利用当地的风能资源，本工程风机布置于山脊之上，风机 400m 评价范围内的居民点有七木塘、大隆、关塘，在后续风机选型采取选取低噪音机型，开展运行期噪声监测，如果超标，需要采取安装铝合金窗、夜间停机等措施后，风机运行噪声对当地居民影响可接受。

根据经实地调查及当地访问调查并结合资料记录，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道；灵山董永风电场和附近灵东水库在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库一米家水库一百合镇一仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地。工程采取了必要的防护措施以降低鸟类物理撞击的几率，保障鸟类迁徙的顺利进行，工程运行对鸟类的影响较小。

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

3.3.11 升压站选址的环境合理性分析

本期工程拟建一座 110kV 升压站，主变容量为 200MVA，110kV 升压站布置于风电场中部。升压站站址不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区。

升压站区域内的生态环境受人类干扰明显，植被主要为林地和灌草地，均为当地常见种，升压站建设对当地生态多样性影响较小。

经预测，本工程风电场 110kV 升压站建成投运后，各面厂界噪声贡献预测值为

21.5dB(A)~39.2dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求，运行期间的噪声影响不会对周边环境造成影响。

在运行期，110kV 升压站围墙外的工频电磁场强度较低，影响范围小，根据类比分析，本期 110kV 升压站运行后电场强度低于 4000V/m、磁感应强度低于 100 μ T 的标准限值要求。因此，升压站投运后产生的电磁场对周围环境和敏感点的影响很小。

综上所述，从环境角度上看，本工程升压站选址是合理的。

3.3.12 施工临建设施布置环境合理性分析

考虑工程特性及地形因素，本工程布置 1 处施工临建区，位于升压站南部山坡，施工临建区主要布置有临时生活区、综合仓库、材料加工区和混凝土拌合系统等。施工临建区布置于升压站南面缓坡上，施工临建设施周边 400m 范围内没有居民点分布，位于饮用水水源保护区范围之外，施工人员生活污水通过临时化粪池处理后用于周边林木施肥，施工结束后及时对其进行清理，不会对周边水体造成影响。占地类型为桉树林和荒草地，物种有芒、白茅、野牡丹、粗叶悬钩子、水锦树等杂灌草以及少量桉树松等，均为当地常见种，施工结束后对施工临建设施进行生态恢复，对区域生态环境影响较小。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工临建设施的选址是可行的。

3.3.13 道路布置环境合理性分析

3.3.13.1 道路布置环境合理性原则要求

本工程道路布置方案主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

（1）避让自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区的原则。

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

（3）尽量利用原有道路，减少新建道路长度的原则：风电场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。

3.3.13.2 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 5.5m，尽量减少了施工开挖面，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。

本工程道路均不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区等生态敏感区域，占地也不涉及饮用水源保护区、基本农田、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地，道路选线时已尽量避免跨越工程所在区域河流、冲沟等地表水体，从而减少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。

根据现场调查及资料分析：

(1) 本工程场内道路均不占用自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，其中有部分场内道路位于灵东水库饮用水源保护区上游冲沟集雨范围内、平山镇插花村汶井塘水源地取水口集雨范围边界、平山镇独田坪虱子岭水源地取水口集雨范围边界、潭龙人饮工程供水点集雨范围边界、大隆人饮工程供水点集雨范围边界。为了避免道路施工对水源保护区水质产生不利影响，本环评要求建设单位在施工前应做好施工规划设计，在处于饮用水源保护区上游冲沟汇水范围的场内道路周围设置截（排）水沟、沉淀池、沉淀池出口铺设土工布等环保措施。对于风机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、过滤后再排放。

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

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

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

(3) 本工程新建道路均已尽量避开了村庄等敏感点，道路施工过程中严格落实降

噪、降尘等环保措施，将对沿线居民点的影响降至最低。

综上，本工程新建进站、场内道路均已完全避让周边饮用水源保护区范围，在严格落实水土保持措施及采取降噪、降尘、废水处理等相关环保措施和管理措施后，道路施工对周边饮用水源保护区和沿线居民点的影响较小。因此，道路路径选择是合理的。

3.3.14 弃渣场布置环境合理性分析

3.3.14.1 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) 避让自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
- (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；避开保护植物、古树名木以及保护动物集中分布生境或发育良好的自然植被。
- (7) 弃渣场影响范围尤其是下游区域无村庄和重要公共设施，弃渣场对周边居民点环境影响最小化原则。

3.3.14.2 弃渣场选址环境合理性分析

本工程水土保持规划弃渣场 9 处，属于林地，草地，地质较为稳定，占地面积共 5.81hm²，为临时用地，用地类型属沟道型，堆高为 18m~18.5m，渣场容量 43.54 万 m³，堆渣 32.93 万 m³。弃渣场环境合理性分析如下：

- (1) 不涉及环境敏感区：本工程规划的 9 个弃渣场均不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
- (2) 地质稳定：根据现场调查，规划 9 个弃渣场均位于地质稳定区域，不存在滑坡、泥石流等地质灾害，无地下暗河、溶洞等岩溶地质情况发育。
- (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 32.93 万 m³。共设置 9 个弃渣场，总面积约为 5.81hm²，设计容量

43.54 万 m^3 ，可满足工程弃渣要求。

(4) 运输可达性和运距合理性：本工程规划的 9 个弃渣场在场址区内分布，距邻近集中片区的风机点位均较近，便于弃渣和防护材料的运输。

(5) 工程规划的弃渣场在进行堆渣前，对渣场表土进行剥离，并集中堆放在渣场一角、用袋土编织袋拦挡防护，并用密目网苫盖；弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣边坡坡比为 1:2；每隔 8m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟；为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在弃渣场四周设置浆砌石截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置消力井；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。

本工程规划的各弃渣场地不涉及河道，周边无大的河流干扰。本工程 9 个弃渣场为沟道型，但均位于沟道上游段，汇水面积小，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，而且各渣场均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影响很小。

(6) 植被及保护动物影响情况：结合现场调查结果，9 个弃渣场占地均以林地为主，其中 1#、8#渣场占用植被为桉树林和马尾松林人工林；2#、6#渣场占地主要为桉树林和少量木油桐林；3#渣场占用植被为桉树人工林；4#渣场占用植被以桉树林为主，其次为灌丛植被，主要为柃木、桃金娘、粗叶悬钩子、白茅、竹节草灌草；5#、7#弃渣场以马尾松人工林为主，其次为少量木油桐林；9#渣场为桉树林和采伐迹地。弃渣场占用植被类型均为以人工林、灌草丛为主，涉及少量的木油桐次生阔叶林，均为区域常见类型，占用种类为区域常见种，不涉及重点保护植物；弃渣场占地均不涉及常年流水溪沟。受人工培植的影响，大多数野生动物未选择渣场区域生境作为长期栖息的区域，短期活动于该生境的动物主要以鸟类为主，比如喜山顶灌丛区域活动的东亚石鸛、黄腹山鹪莺和棕背伯劳，以及抗干扰能力较强的自治区重点保护鸟类红耳鹎、白头鹎等，未发现国家Ⅱ级重点保护野生动物的分布。渣场堆渣将占压和破坏部分植被，影响周边动物的活动，可在堆渣结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

(7) 对居民点的影响：规划 9 个渣场周边 470m 范围内无常住居民点等，弃渣作业不会对居民点产生环境影响。弃渣场下游不存在民房、厂矿企业，弃渣不会对基础设施和人民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角度考虑，本工程弃渣场的布置是合理的。

3.3.15 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。

(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 30 个临时堆土点。

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 24 个临时堆土场。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) 升压站和临建设施临时堆土场环境合理性分析

在升压站围墙内的空地上设置一个临时堆土场，施工生产生活区内各设置一个临时堆土场。临时堆土场选址均在升压站和施工生产生活区占地区内，以减少堆土场新增占

地影响，为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失，周围设临时排水沟和沉砂池，表面进行压实并用塑料布覆盖。

3.4 工程分析

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

3.4.1 施工组织及施工工艺

3.4.1.1 施工布置

由于本工程风电场规模较大、风机点位多、建设地点分散，风电场可分批、分期进行施工，首先修建场内道路，同时进行场区施工管理区、生活区的建设，满足管理和施工人员的生活需要。然后根据施工交通及风机布置等因素，进行升压站和风机基础的施工，并合理安排吊装平台开挖、风机基础混凝土浇筑、风机吊装等工作交叉作业。

本工程的施工总平面布置见附图 2。

3.4.1.2 主体工程施工工艺

主体工程施工主要包括风力发电机组叶片运输、风力发电机组基础施工及设备安装。

(1) 扇叶运输

本工程推荐单机容量 5000kW 的机型，叶片长约 95.5m。由于场内地形地势条件限制，局部道路回转半径较小，运输叶片车辆行走难度较大。因此建议叶片运输采用新型的叶片专用特种运输车辆进行运输。

叶片专用特种运输车辆在运输时，可通过液压控制将叶片产生举升、自身 360 度旋转，避让运输途中的各种制约障碍（山体边坡、树木、房屋、桥梁、隧道等），由此可以大幅减少叶片运输车体总长，大大减小了叶片运输时对道路转弯半径的要求，提高弯道通过性能。本工程叶片运输推荐使用此种运输方式。整个车体系统由牵引车、半挂车、举升及旋转装置组成（见图 3.4-1）。

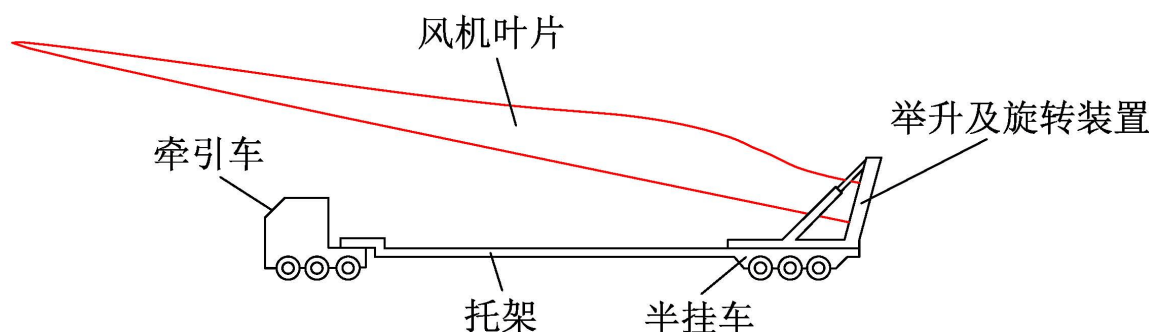


图 3.4-1 举升及旋转式运输车示意图

（2）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。开挖土方沿坑槽周边堆放或用 10t 自卸汽车运输至需要填筑的路基处或用于场地平整。开挖完工后，应清理干净，进行基槽验收。

基槽验收完毕后，在基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑，先浇筑混凝土垫层，混凝土凝固后，进行钢筋绑扎（注意接地电阻的预埋），然后进行基础混凝土浇筑。混凝土采用 JS1000 混凝土搅拌站在现场集中拌和，8m³ 混凝土搅拌运输车运输，混凝土泵车泵送入仓，插入式振捣器振捣。混凝土浇筑后必须进行表面洒水保湿养护 14 天。土方回填应在混凝土浇筑 14 天后进行，回填土应均匀下料，分层夯实。

（3）箱式变电站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（长×宽）约为 7m×5m，其重量约 10t；变压器由汽车运至风电机组旁，25 吨汽车吊吊装就位。

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

本风电场属丘陵地貌，山体连绵起伏，风机多布置在丘顶及山顶上，机位点需要做场地平整后方能作为基础施工及设备的吊装提供合适的工作场地。部分风机布置位于丘

顶，需设置浆砌石挡墙。

(5) 风电机组安装

本风电场所用风电机组的轮毂高度为 110m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，以起重量为 1200t 汽车吊为主，同时用一台起吊重量不小于 100t 的汽车吊车配合。吊装施工时间要尽量安排在风速不大的季节进行。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。

(6) 升压站

升压变电站的建筑施工采用常规方法进行，施工工序为：基础工程→结构工程→屋面以及淋浴、厕所的防水工程→装修工程。基槽采用反铲挖土，电缆沟采用人工开挖，施工时同时做好各种管沟及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是地下电缆、管沟等隐蔽工程。

升压站基础施工完成后，再吊装构架，并浇筑细石混凝土及二次灌浆固定。电气设备采用汽车吊进行吊装施工。

3.4.1.3 道路建设施工

根据本工程风力发电机组的布局，需新修通至各风机吊装平台及施工场地的场内道路，先修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。新家场内道路 40.69km。

(1) 路基土石方工程

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

①土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

②土石方开挖方法

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

石方开挖：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。

3.4.1.4 集电线路施工

风力发电机组至 35kV 箱式变电站间的接线采用电缆连接，风机到风机以及风机到升压站的集电线路均采用架空线路相连，架空集电线路长度约 40.7km，直埋电缆总长 13.1km。架空线路施工分四个阶段：施工准备→基础施工→塔杆施工→架线。

（1）基础施工

土石方开挖以人工开挖为主，对于石坑，以凿岩机打洞为主。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，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，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

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。

（3）架线工程

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。

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。

3.4.1.5 弃渣场弃渣作业施工

本工程共规划设置 9 个弃渣场，均为沟道型弃渣场，弃渣场遵循“先挡后弃”的原则进行渣场防护和弃渣作业，施工工艺过程如下：施工准备→测量放样→现场清理、平整及地基处理→排水、截水沟施工→挡土墙施工→弃渣→渣场培土绿化→定期巡查

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，并设置反率堆囊，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。

3.4.1.6 施工物料运输

(1) 对外交通运输

本风电场所在区域交通十分便利。风机设备和机电设备交通路线为南宁市~新福收费站，G72 高速公路；新福收费站~灵山县佛子镇，S43 和 S103；灵山县佛子镇~场址各主线道路起点，各乡道。以上道路路况良好，路线平坦，能满足风机大件运输要求。

(2) 对内交通运输

风电场场内至各风机位的运输均通过新建道路完成，道路按山岭重丘四级公路标准建设，新建场内道路约 40.69km；新建进站道路 0.49km。场内道路布置见附图 2。

3.4.2 施工期污染源分析

3.4.2.1 施工工艺流程

风电场首先要进行道路、风机的平整，同时建设临时性工程，然后进行升压站施工、风机塔基基础及施工平台的土建施工、集电线路架设等，最后是风机安装、工程主体部分电力和电气设备安装，施工工艺流程见图 3.4-2。

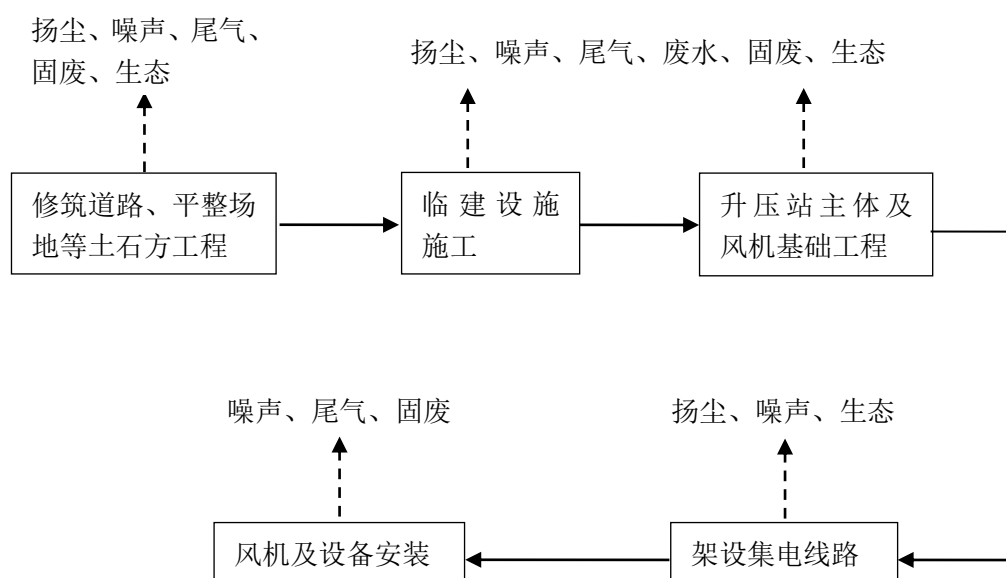


图 3.4-2 施工期工艺流程及产污环节示意图

3.4.2.2 施工期污染源分析

(1) 生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

①对土地利用属性和农林业生产的影响

本工程升压站、风机塔基和箱变基础、架空线路杆塔基础施工以及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。

②对区域动、植物的影响

升压站、风机塔基、架空线路杆塔、施工平台基础施工、道路等施工建设，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

施工期间升压站、风机、道路、架空线路杆塔施工挖填方、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、清运和建筑材料（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 3.4-1。

表 3.4-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

$P(kg/m^2)$ 车速(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.2301	0.3869	0.5244	0.6507	0.7693	1.2938
10	0.4601	0.7739	1.0489	1.3015	1.5386	2.5876
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 3.4-1 可知，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_{Gi}：为施工扬尘源中 P_{Mi} 总排放量，t/a。

E_{Gi}：为整个施工工地 P_{Mi} 的平均排放系数，t/（m²•月）。

A_C：为施工区域面积，m²。

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，70%。

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。本工程产生挖方的区域为风力发电场区、升压站建设区、道路及电缆建设区、杆塔施工区，总面积为 75.93hm²，即 759300m²，本工程施工期 24 个月，其中前 3 月为施工准备期，准备期前两个月主要进行主设备招标、勘测、施工图设计等，实际施工从第三个月开始，因此本工程实际总建设工期为 22 个月，则施工期挖方扬尘 TSP 源强为 1348.0t/a。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS-T 105-2021），土石方装卸源强计算公式如下：

$$Q_2=\alpha\beta He^{w_2(w_0-w)} Y/[1+e^{0.25(v_2-U)}]$$

式中：Q₂：装卸作业起尘量(kg/h)；

α：货物类型调节系数，此次预测参考矿粉的系数 1.6；

β：作业方式系数，装堆(船)时，β=1，取料时，β=2，本次计算取 1；

H：作业物料的落差(m)，本次预测取 2m；

w₂：水分作用系数，与散货性质有关，取 0.40；

w₀：水分作用效果的临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，值取 6%；

w：含水率(%)，此次预测参考露天煤炭接触地面的系数 3.14；

Y—装卸作业效率(t/h)，本次预测取参考值 20；

v₂：作业起尘量达到最大起尘量 50%时的风速(m/s)，一般取 16m/ s；

U：风速(m/s)，取当地平均风速 2.0。

自卸汽车卸料源强可采用下式计算：

$$Q=e^{0.61u}M/13.5$$

式中：Q：装卸作业起尘量(kg/s)；

u: 平均风速(m/s), 取当地平均风速 2.0;

M: 汽车卸料量 (t/s) , 本次预测取参考值 0.5;

经计算, 土石方装卸源强为 189.6kg/h, 自卸汽车卸料源强为 125.5kg/s。

②燃油机械废气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械, 燃油机械使用时会产生燃油废气, 排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于施工机械多为大型机械, 单车排放系数较大, 但施工机械数量少且较分散, 其污染程度相对较轻。

(3) 噪声

施工期噪声主要源于施工机械作业、设备安装等过程产生的施工噪声, 以及设备、材料运输车辆行驶产生的交通噪声, 材料运输车辆多为大、中型车, 根据类比调查, 各施工机械使用中源强详见表 3.4-2。

表 3.4-2 工程施工机械噪声源强一览表

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

(4) 地表水污染源

施工期地表水污染源主要有施工废水、生活污水。

①施工废水

由于本工程施工机械修理维护将依托周边乡镇现有企业进行, 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。工程施工期间施工废水主要来自混凝土拌合站产生的冲洗废水。

本工程设一处混凝土拌合站，产生冲洗废水约 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，按风机和杆塔基础、升压站土建等施工约 16 个月，平均每月按 30 天计算，则施工期拌合站冲洗废水产生总量约为 480m^3 ，主要污染物为悬浮物。

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

本工程设一处施工临建区，施工临建区布置于升压站南面的缓坡上，施工临建区设置 1 处施工营地及 1 处混凝土拌合系统。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，总工期为 24 个月，生活用水按 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，生活污水量按用水量的 80% 计，则施工人员生活污水量约为 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期生活污水总量约为 5840m^3 ，生活污水的主要污染因子为 COD、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS。本工程施工期生活污水产生情况见表 3.4-3。

表 3.4-3 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		$\text{NH}_3\text{-N}$		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)
8	400	3.20	200	1.60	35	0.28	220	1.76

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

③汇水量计算

汇水量根据暴雨强度公式（广西建委综合设计院根据数理统计法编制）及雨水径流量计算公式进行计算。

暴雨强度公式如下：

$$q = \frac{1817(1+0.5051\lg P)}{(t+5.7)^{0.58}}$$

式中：q——暴雨强度， $\text{L}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ ；

P——暴雨重现期，a，按重点地区取 5 年；

t ——降雨历时，min，考虑 30 分钟。

雨水径流量计算公式如下：

$$Q = \Psi \cdot q \cdot F$$

式中： Q ——雨水径流量，L/s；

Ψ ——径流系数，取 0.45；

q ——暴雨强度，L/（s·ha）；

F ——汇水面积，ha。

本工程场内道路分段施工，一般施工路段为 2km，本次道路施工期汇水量以 2km 计算，单个风机平台以 60×40m 计算。根据公式，估算得升压站建设区雨水流量 Q 为 183.5L/s，单个风机平台雨水流量 Q 为 33.4L/s，道路雨水流量 Q 为 139.1L/s。水源地和人饮工程集雨范围内施工期场地雨水流量见表 3.4-4。

表 3.4-4 施工期场地汇水进入饮用水水源地的各施工场地雨水量情况一览表

序号	饮用水源地名称	项目与水源保护区位置关系	雨水流量（L/s）
1	灵东水库饮用水源保护区	本工程 DY27~DY31，共 5 台风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库水源保护区上游冲沟集雨范围内；工程位于水源保护区外 600m（插花村附近新建场内道路），与取水口的最近水平距离约 9.8km	941.1
2	平山镇插花村汶井塘水源地	本工程位于水源保护区外 110m，与取水口的最近水平距离约 620m。DY27 风机和场内道路（1.0km）位于水源保护区取水口集雨范围边界，处于取水口补给范围边界。	109.9
3	平山镇独田坪虱子岭水源地	本工程位于水源保护区外 5m，与取水口的最近水平距离约 720m。DY17 风机距离水源地最近距离约 5m，位于取水口集雨范围边界。	33.4
4	潭龙人饮工程	本工程与供水点的最近水平距离约 400m。DY3~DY4 风机及场内道路（150m）位于供水点集雨范围边界。	78.2
5	大隆人饮工程	本工程与取水口的最近水平距离约 410m，DY6 风机位于供水点集雨范围边界。	33.4

（5）固体废物

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

① 施工弃渣

本工程施工过程中将产生临时弃土 15.72 万 m³，风力发电场区、升压站和道路建设

区、施工临建设施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 32.93 万 m^3 ，集中堆放于弃渣场。

②生活垃圾

本风电场平均施工人数 100 人，生活垃圾按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工人员生活垃圾产生量约为 $50\text{kg}/\text{d}$ ，集中收集后由施工单位定期清运，运往风电场附近平山镇垃圾转运站进行处置。

③废弃包装物

风电机组、箱变、主变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。

3.4.3 营运期污染源分析

3.4.3.1 运行工艺流程

风力发电后经 35kV 架空集电线路传输至 110kV 风电场升压站，然后通过 110kV 送出线路接入当地电网系统消纳。风电场运行示意图见图 3.4-3。

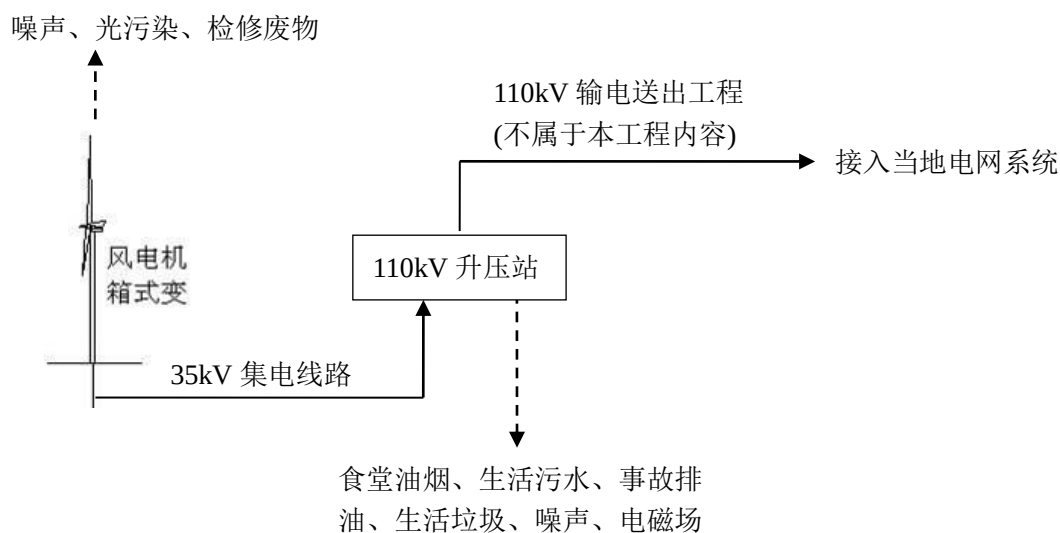


图 3.4-3 营运期风电场运行工艺流程及产污环节示意图

3.4.3.2 营运期污染源分析

（1）生态环境影响

工程运行期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

①对野生动物生境的影响

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

②噪声对野生动物的影响

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

③风机运行对鸟类迁徙的影响

营运期，工程评价区域内架设 30 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) 大气污染源

风电机组运行期间无废气产生，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，油烟主要是动植物油过热裂解、挥发与水蒸汽一起挥发出来的烟气。

升压站职工食堂就餐人数约为 18 人，灶头数按 1 个计，对照《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），食堂规模属于小型。根据类比调查和有关资料显示，每人每天食油耗量约为 30g，在炒作时油烟挥发量约为 3%。本工程食堂每天使用时间约 3h，并加装油烟净化器，净化效率达 60%以上，排风量按 1200m³/h，则油烟产生量约为 16.2g/d，产生浓度约为 4.5mg/m³。食堂油烟经油烟处理装置净化后，引至综合楼顶高空排放，经处理后的油烟排放浓度约为 1.8mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求（最高允许排放浓度≤2mg/m³）。食堂油烟产生和排放情况见表 3.4-4。

表 3.4-4 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	1200	4.5	16.2	1.80	6.48

注：按每天油烟排放 3 小时计。

(4) 水污染源

风机运行过程中无废水产生，营运期水污染源主要为升压站内值班人员产生的生活污水。

营运期，本工程总定员编制拟为 18 人，生活在升压站内，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 120L/人·d 计，生活污水的排水量取用水量的 80%，则升压站生活污水产生量为 1.73m³/d（即 631.5m³/a），主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS。升压站值班人员生活污水和污染物产生情况见表 3.4-5。

表 3.4-5 升压站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)
1.73	400	0.69	200	0.35	35	0.06	220	0.38

升压站内拟建设一套地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 0.5m³/h（即 12m³/d），能满足本工程污水处理的要求。值班人员生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）后，用于站内绿化和周边林草地灌溉。

(5) 噪声

营运期噪声源主要包括风机转动产生的噪声和升压站内变压器、电抗器、配电装置等设备运行产生的电磁噪声和机械噪声。风机单机噪声值在 96dB(A)~105dB(A)左右，升压站电气设备噪声值在 55~65dB(A)左右。

(6) 固体废弃物

营运期固体废物主要包括一般工业固体废物、危险废物和员工生活垃圾。

①生活垃圾

营运期，本工程总定员编制拟为 18 人，生活在升压站内，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 9kg/d（即 3.29t/a），集中收集后由站内值班人员定期清运，运往风电场附近平山镇垃圾转运站进行处置。

②一般工业固体废物

一般工业固体废物主要为营运期间报废的设备和配件等检修废物，量很少。检修废物收集后临时贮存，废旧玻璃钢材料和包装物外卖给废品收购公司综合利用，废轴承由厂家回收处置。

③危险废物

A. 废变压器油

本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作为冷却介质，只有发生事故时才会排油。

本工程升压站内建设 1 台 200MVA 主变压器，参照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。升压站内主变压器油重约为 45t，变压器油常温下密度约 0.89t/m^3 ，1 台变压器油量为 51m^3 。

本工程在主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油重的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，高出地面 100mm。坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中。在主变压器北侧设置有一座事故油池，有效容积为 58m^3 ，可满足主变事故排油需要。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，剩余少量废油渣属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，为危险废物，废物代码为 900-220-08，及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

每台风机配套安装一台箱变，箱变基础不设集油池，在设备采购技术规范书中明确要求箱变厂家按相关要求设计箱体，并且设备自带相关隔油、储油装置。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。同时，为预防箱变在运行过程中发生油泄漏，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。

B. 废机油

本项目风机使用的机油，包括润滑油和液压油，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 120kg/a 。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废机油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，为危险废物，废物代码为 900-219-08，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，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

C. 废弃含油抹布

运营期，升压站主变和风机箱变因维护会产生少量废弃含油抹布，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，为危险废物，废物代码为 900-249-08，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，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

D. 废铅酸蓄电池

本项目采用免维护铅酸蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约 5 年，即 5 年更换一次，产生量约为 0.2t/次。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废铅酸蓄电池属于 HW31 含铅废物，为危险废物，废物代码为 900-052-31，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，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。本工程在升压站内设置有一座危废暂存间，用于废变压器油、废弃含油抹布、废机油和废铅酸蓄电池等危险废物的临时贮存，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。危险废物产生情况见表 3.4-6。

表 3.4-6 风电场运行期间危险废物产生情况一览表

序号	危险废物种类	产生工序及装置	形态	危险废物类别	危险废物代码	产废周期	产生量	处置措施和去向
1	废变压器油	升压站，主变	液态	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-220-08	突发事故或泄露	45t/次	事故油池收集后交由有危废处置资质的单位进行处置
2	废机油	风机	液态	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-219-08	4~5 年/次	120kg/a	设置危废暂存间进行临时贮存，并定期交给有危废处置资质的单位进行处置
3	废弃含油抹布	主变、风机	固态	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-249-08	检修、维护	少量	
4	废铅酸蓄电池	主变，风机箱变，后备电源	固态	HW31 含铅废物	900-052-31	5 年/次	0.2t/次	

(7) 小结

本工程营运期主要污染物产生和排放情况见表 3.4-7。

表 3.4-7 本工程营运期主要污染物产生和排放情况汇总一览表

污染源名称			主要污染物产生量及治理后排放量			排放及处置方式
			产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a	
废气	食堂油烟废气		0.0060	0.0036	0.0024	经油烟净化器处理后能达标排放
废水	生活污水	废水量	631.5	631.5	0	升压站内建设处理能力为 0.5m ³ /h 的 地埋式一体化污水处理设施，污水经 处理达到《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）一级标准且满足《城 市污水再生利用 绿地灌溉水质》 （GB/T25499-2010）后，用于站内绿 化和周边林草地灌溉。
		COD	0.25	0.25	0	
		氨氮	0.022	0.022	0	
固体废物	生活垃圾		3.29	3.29	0	集中收集后，由站内值班人员定期清 运，运往风电场附近平山镇垃圾转运 站进行处置。
	废旧玻璃钢材 料和包装物、 废轴承		少量	少量	0	废旧玻璃钢材料和包装物外卖给废 品收购公司综合利用，废轴承由厂家 回收处置
	废变压器油 （突发事件）		45/次	45t/次	0	事故油池收集后交由有危废处置资 质的单位进行处置
	废抹油布		少量	少量	0	在升压站内设置一座危废暂存间进 行临时贮存，定期交由有危险废物处 置资质的单位进行处置
	废旧机油		0.12	0.12	0	
	废铅酸蓄电池		0.2t/次	0.2t/次	0	
噪声	噪声		风力发电机声压级：96~105dB(A) 电力设备：55~65dB(A)			经采取降噪措施后能达标排放
电磁 场	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 自然环境概况

4.1.1 地理位置

灵山董永风电场场址区位于广西壮族自治区钦州市灵山县东北侧的佛子镇、平山镇、丰塘镇之间一带的山脊顶部，距离最近的灵山县城约 1km 左右。规划区地理坐标约为北纬 $22^{\circ} 26' 54''$ ~ $22^{\circ} 36' 39''$ 和东经 $109^{\circ} 17' 46''$ ~ $109^{\circ} 30' 26''$ 之间。规划区域东西长约 22km 南北宽约 10km。工程地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌

灵山董永风电场位于钦州市灵山县东北部。拟建风电场位于县佛子镇、平山镇与石塘镇之间的山脊顶部，地貌单元属构造低山丘陵地貌，山体连绵起伏，地面高程 302.5m~508.5m，起伏较大。山梁顶部一般较窄，宽度约 8m~20m，山梁两侧斜坡坡度一般为 15° ~ 30° 。场址区植被覆盖较好，主要为人工林和灌草植被等。场址区及周边冲沟较发育。

升压站站址位于董永风电场场区中部，位于山坡上，中心坐标为东经 $109^{\circ} 24' 7.28''$ ，北纬 $22^{\circ} 31' 29.16''$ ，站址内植被主要为桉树人工林。风电场场区地形地貌见图 4.1-1。

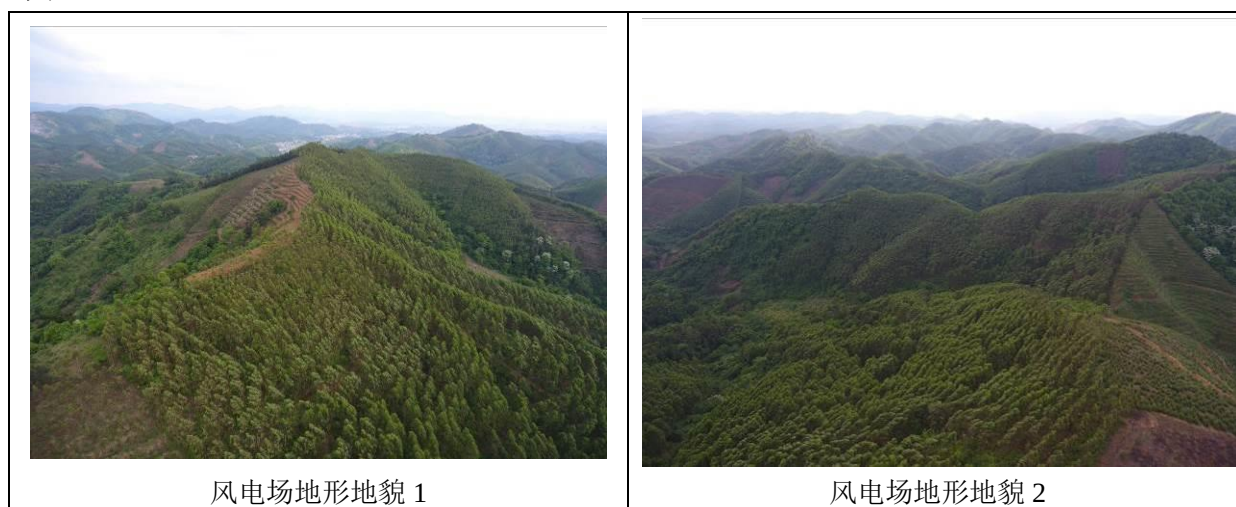




图 4.1-1 风电场场址地形地貌

4.1.3 地层岩性、地质构造及地震

4.1.3.1 地层岩性

根据区域地质资料和本次勘测调查成果，场址内出露地层主要为第四系坡残积(Q_4^{dl+el})的黏性土，下伏基岩为二叠系砾岩及印支期斑状花岗岩。场地地基岩土由上至下分述如下：

(1)、第四系地层破残积(Q_4^{dl+el})，该层在场地表层广泛分布，为场地的主要层位之黏性土：棕黄、褐黄、浅黄色，稍湿，硬塑状态，局部可塑状态。切面粗糙，稍有光泽，无摇振反应，韧性中等，干强度中等。土质不均，混少量碎石，碎石成分以全风化~强风化花岗岩为主。表层 0.00~0.40m 混少量植物根系。该层厚度一般在 3.00m 以内。

(2)、二叠系砾岩(P_2)，该层为拟建场地内局部出露的地层。

砾岩：灰白色，砾状结构，层状构造，砾岩成分以花岗岩为主，磨圆度差，呈次棱角

状，分选性较差，砾石大小为 2mm~100mm，含量 60%，强~中等风化，呈块状、碎石状。

(3)、印支期斑状花岗岩($\gamma 3$)，该层为拟建场地内的主要地层,在大部分范围内均有出露。

1) 印支期(γ)花岗岩：灰白色、浅紫红色，全风化，稍湿，稍密~中密，风化呈土状，岩芯呈散装和碎块状，勘探揭露厚度大于 4m，未揭穿。该层夹有花岗岩孤石，推测孤石直径一般 1m~5m。

2) 印支期(γ)花岗岩：白色~浅紫红色，强风化，块状结构，推测厚度 5m~10m。

4.1.3.2 地质构造与地震

(1) 地质构造

场区岩层产状一般为 $270\sim 350\angle 30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，砂岩、泥岩节理裂隙较发育，节理裂隙的发育与区域构造活动应力基本一致，裂隙产状大多是陡倾的，裂隙中一般充填有黏土。裂隙宽度一般 0.02~0.04m，延伸长度一般 2.0~40m。依据现场地质调查并结合《广西壮族自治区区域地质图及报告》(1:1000000),场址内未发现有全新活动断裂穿过，满足电力设施要求对活动断裂的避让距离。

工程场地不良地质作用主要为岩体风化。岩体风化程度主要受地形、岩性和地质构造等条件的影响，花岗岩、砾岩多呈强风化状态，局部为全风化状态。场地内未发现较大规模的现代滑坡、泥石流、崩塌等不良物理地质作用。场地内分布的风化岩在施工后开挖形成的人工边坡易发生滑坡、崩塌等不良地质现象。

(2) 地震

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)与《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，拟建工程 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.20g，基本地震动反应谱特征周期 0.35s，对应的地震基本烈度为 VIII 度，设计分组为第一组。

区域新构造运动主要表现为盆地周边山地隆起及盆地下陷的运动特征，区域主要断裂构造陆川-岑溪断裂、博白-梧州断裂、--藤县断裂带及其它断裂无新构造活动的迹象，新构造运动稳定性相对较好。区域内地震活动不强烈，地震震级和烈度较小，为区域相对稳定地带。拟建工程场地距离断裂带的相对距离满足相关规程规范所规定电力设施对活动性断裂的避让距离，适宜建设。

4.1.4 气候、气象

灵山县属亚热带季风气候区，境内气候温和，冬暖夏凉，无霜期长、四季分明、光照充足、雨量充沛。灵山县气象站位于本风电场东侧约 46km 处，属国家基准气候站，建站时间为 1956 年 10 月 1 日。根据灵山县气象站近 30 年资料统计，灵山县多年平均气温 21.8℃，多年平均降雨量 1609.3mm，雨季集中在汛期 4～9 月，年平均相对湿度 80%；年平均日照 1673.7h。具体气象特征值见表 4.1-1。灵山县多年主导风向为 N，多年风向玫瑰图见图 4.1-2。

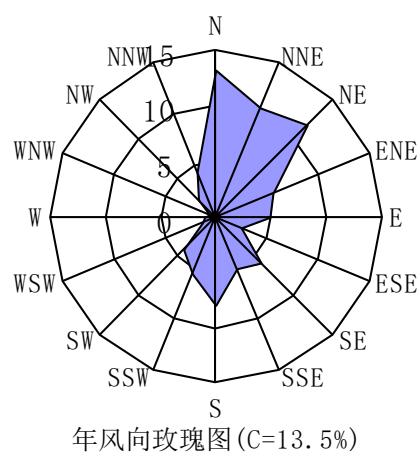


图 4.1-2 灵山县多年风向玫瑰图

表 4.1-1 灵山县气象站近 30 年气象特征统计值

项目		单位	灵山站
多年平均气压		hPa	1004.6
气温	多年平均	℃	21.8
	极端最高	℃	38.8
	极端最低	℃	-1.2
风速	多年平均风速	m/s	2.0
	主导风向	(方位)	N
降雨量	多年平均降水量	mm	1609.3
	雨季时段	(月)	4～9
天气日数	平均雾日数	d	2.0
	平均冰雹日数	d	0
天气日数	平均雷暴日数	d	87.0
	年平均结冰日数	d	0.3
	年最多结冰日数	d	2.0

4.1.5 水文

4.1.5.1 地表水

灵山县水资源丰富，灵山县境内大小河流 124 条，河流区间集雨面积 100km² 以上的河流 14 条，全县无外来过境河流，全属水源始发地之河流。境内河流分桂南沿海（北部湾）和沿江（西江）2 大水系，沿海水系又分钦江、南流江、大风江和茅岭江 4 个水系。工程区域的主要地表水体有钦江、罗凤江、灵山河、丰塘江、灵东水库等。升压站站址位于山丘上，无地表水体分布。

钦江属桂南沿海（北部湾）水系，发源于广西灵山县平山镇白牛岭，由东北向西南横穿灵山境内，至钦州市尖山镇入茅尾海，全长 179km(不包括人工运河)，流域面积 2457km²，灵山县境内长 93km，其中水库内 19.7km，集雨面积 1694km²，年径流量 11.69 亿 m³，多年平均流量 32m³/s。灵东水库位于钦江上游，位于本工程南侧约 3.0km，库区集雨面积为 145km²，工程区域附近的钦江、灵东水库河段水功能区划属于钦江灵东水库饮用、农业用水区，本工程东部片区 DY27~DY31 风机及其场内道路位于灵东水库水源保护区上游钦江集雨范围内，东部片区西侧有直接汇入灵东水库的常年有流水的溪流；升压站、中部片区、西部片区冲沟规模较小，一般为季节性冲沟，仅贾村、东乡间形成较明显溪沟，溪沟与灵东水库间见有乡道及山岭阻隔，未有溪沟直接汇入灵东水库。

灵山河属钦江主要支流之一，河流长度 18.6km，流域面积 74.35km²，DY11 风机位于灵山河东侧，与灵山河最近距离约 1km 且分属于不同集雨范围。

罗凤江属沿江（西江）水系，又称修竹江，属郁江支流，发源于佛子镇六槐花石岭西南麓大王山，总落差 45m，年径流量 1.38 亿 m³，流经丰塘镇境 27km，进入横县的罗凤圩汇入郁江。DY16 风机位于罗凤江西侧且分属于不同集雨范围。

丰塘江属流入西江水系的支流之一，河流长度 25.2km，流域面积 33.1km²，DY03 风机位于丰塘江东侧且分属于不同集雨范围。工程区域水系见图 4.1-3。

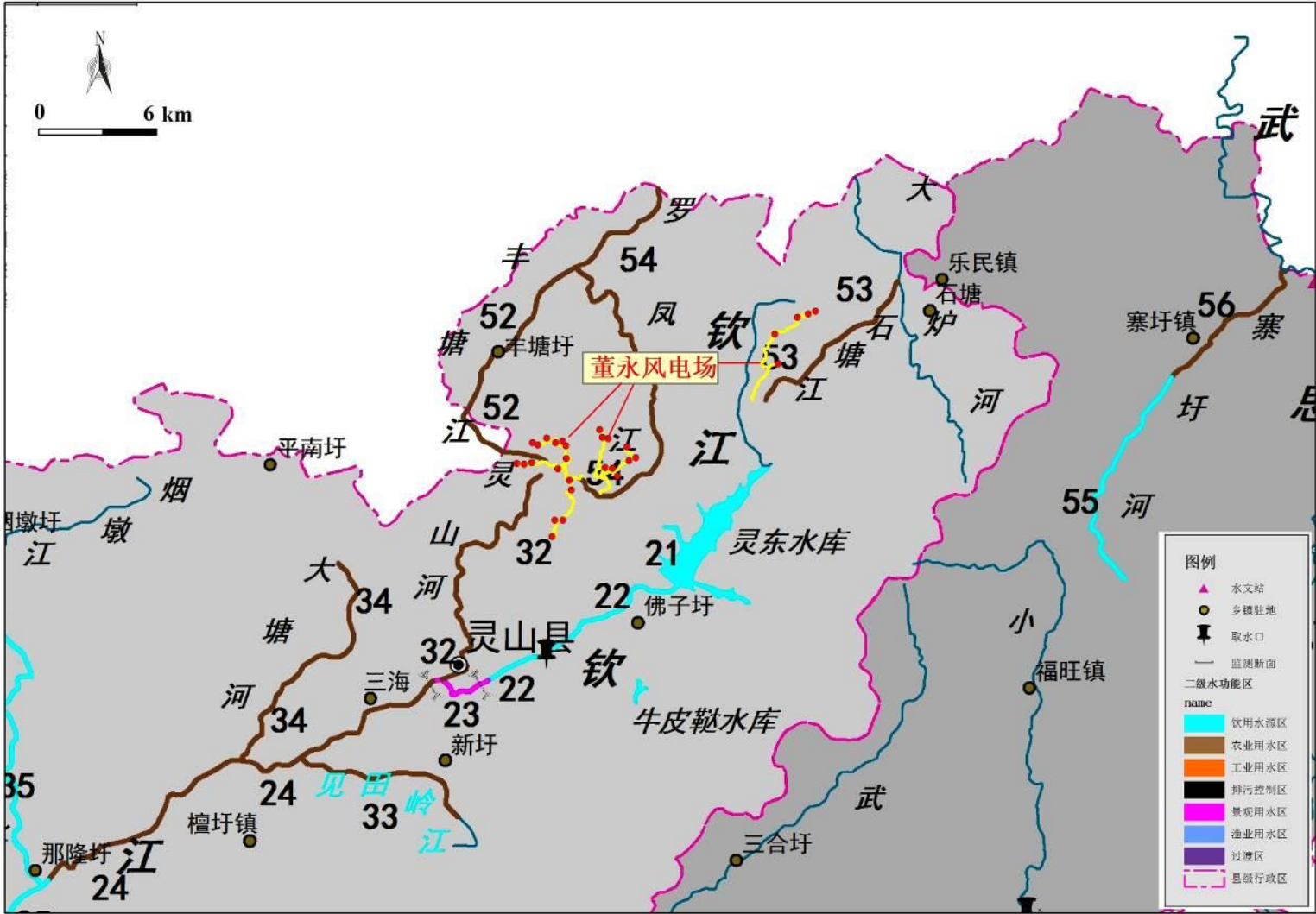


图 4.1-3 区域水系图



图 4.1-4 项目区水系图

4.1.5.2 地下水

场址区地下水类型主要有孔隙潜水及基岩裂隙水。基岩裂隙潜水主要赋存于基岩裂隙密集发育带或断层带中，孔隙水主要赋存于低洼地段的土层中。场址内沟谷地带地下水埋藏较浅，埋深一般小于 5.0m；山顶、山坡地下水埋藏较深，一般大于 10m，对风机基础及其施工影响较小。

4.1.6 土壤

灵山县境内土壤类型多样，分为 6 个土类、15 个亚类。6 个土类是水稻土类、砖红性红壤土类、黄壤土类、石灰（岩）土类、紫色土类、冲积土类。水田以淹育性水稻土、潴育性水稻土、潜育性水稻土、沼泽性水稻土为主，畲地以耕型第四纪红土赤红壤、耕型铁砾赤红壤为主。荒林牧地以砂页岩赤红壤、石灰岩赤红壤为主。全县土壤成土母质以砂页岩成土为多，主要分布于县境西南大明山余脉和东南镇龙山脉的低山丘陵区；红土母质成土次之，主要分布在中部平原。紫色页岩成土主要分布在甘棠、和吉、邹圩等地，河流冲积成土主要分布在沿河两岸和平原地区，洪积成土一般分布在山前的冲积扇或河谷地带，石灰岩成土主要分布在东北部的黎塘、和吉与邹圩一带，石灰岩组成的残峰平原、硅质页岩成土主要分布于新宾至大桥公路两旁的狭长地带。

4.1.7 地下矿产资源及文物古迹状况

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

4.2 生态环境现状调查与评价

4.2.1 调查方法、范围和内容

4.2.1.1 调查方法

采用资料收集和实地调查两种方法。

（1）资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括灵山县的林业、生态环境、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并参考《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）、《广西植被》（苏宗明、李先琨等，2014 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）、《中国动物地理》（张荣祖，2011）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁等，2012 年）、《广西陆生脊椎动物分布名录》（周放，2011 年）、《灵山大怀山风电场工程环境影响报告书》（广西泰能工程咨询有限公司，2016 年）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 2021 年 11 月、2022 年 4 月对工程区域生态环境现状进行了实地调查。陆生植物及植被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、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。其中鸟类调查参照《生物多样性观测技术导则—鸟类》（HJ 710.4-2014），以样线法为主，该方法为鸟类种类和数量的一种相对统计方法，并结合样点法和访问调查法。重点是珍稀濒危保护和狭域性分布动物种类、数量、分布范围、生态习性、历史变化情况及其原因等。

4.2.1.2 调查范围

本工程植物调查范围：项目全部建设活动（包括场内道路、风力发电区、升压站、施工临建区等）的直接影响区和间接影响区。道路、风机平台、升压站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 2445.4hm²。

动物调查范围：风电场区及周边 5km 的区域。

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

董永风电场区域土地利用现状调查是在卫片解译、相关土地利用现状图图件收集和植被调查的基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，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 74.04%和 16.83%。风电场影响范围内各类型的土地利用面积见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价区土地利用现状统计表

土地类型	林地	园地	灌草地	耕地	建设用地	水域	总计
面积 (hm ²)	1810.6	136.7	411.6	78.0	8.1	0.5	2445.4
比例 (%)	74.04	5.59	16.83	3.19	0.33	0.02	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。

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和草地生态系统组成，其中林地生态系统主要为人工林，以桉树、马尾松人工林为主，次生阔叶林主要为少量的樟、木油桐、相思树、山蒲桃、大叶榕等，此外分布有荔枝、龙眼、山茶等经济果木林；灌草地生态系统主要有桃金娘灌丛、野牡丹灌丛、粗叶悬钩子灌丛、柃木灌丛、水锦树灌丛等，山坡沟谷、林下及山顶区域分布有五节芒、芒、芒

蕨、乌毛蕨等种类，灌草地多为原生植被遭破坏后恢复的次生植被。

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

风电场所在区域地处广西壮族自治区东南部，属北热带季风气候区。根据《中国植被》中的植被区划，评价区所在区域属于热带季雨林、雨林区域，东部（偏湿性）季雨林、雨林亚区域，北热带半常绿季雨林、湿润雨林地带的琼雷台地、半常绿季雨林、热性灌丛区。地带性典型植被为热带季雨林，因自然植被受人为经济活动干扰严重，评价区内原生植被已不存在。

生态评价区海拔范围为 150~500m，为山地丘陵地貌，现状植被为人工植被和次生植被，其中人工植被主要为马尾松林、桉树林；次生植被类型为大面积分布的草丛、灌丛，其次为零星分布的次生阔叶林和针叶林。调查表明，评价区构成植被的物种，次生林主要树种有樟、相思树、山蒲桃、岭南山竹子、大叶榕、木油桐、枫香、马尾松等；人工用材林主要树种为桉树、马尾松、粉单竹等；灌丛植被主要是水锦树、土蜜树、桃金娘、野牡丹、粗叶悬钩子、柃木、山麻杆、黄牛木、水东哥、簕仔树等；草丛植被主要有鬼针草、胜红蓟、艳山姜、五节芒、芒、白茅、纤毛鸭咀草、竹节草、芒萁、鹧鸪草、乌毛蕨等；经济果木林主要为龙眼、荔枝、芭蕉等；农业植被主要有甘蔗、水稻、玉米、红薯等。

参考《中国植被》、《广西植被》、《广西天然植被类型分类系统》，结合对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等调查分析，将评价区内自然植被划分为 2 个植被型组，6 个植被型，30 个群系。人工植被主要有马尾松林、桉树林、龙眼林、荔枝林等。工程评价区内主要植被类型统计见表 4.2-2，群落照片见图 4.2-2。

表 4.2-2 评价区内主要植被类型统计一览表

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 绿阔叶林	1、相思树林	Form. <i>Acacia confuse</i>	局部山坡及路旁小片分布
		2、樟林	Form. <i>Cinnamomum camphora</i>	DY10~DY11, DY17~DY18 东侧山坡地带分布较多
		3、山蒲桃	Form. <i>Syzygium levinei</i>	沟谷地带残存小片分布
	(二) 落 叶阔叶林	4、木油桐林	Form. <i>Vcmicia montana</i>	局部山坡有分布
针 叶 林	(三) 暖 性针叶林	5、马尾松林	Form. <i>Pinus massoniana</i>	次生马尾松林主要分布局 部山坡及沟谷地带
竹林	(四) 热 性竹林	6、粉单竹林	Form. <i>Bambusa chungii</i>	缓坡及坡脚地带
灌 丛 及 灌 草 丛	(五) 灌 丛	7、桃金娘灌丛	Form. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	山坡、山顶区域分布较广
		8、野牡丹灌丛	Form. <i>Melastoma candidum</i>	山坡、山顶、沟谷区域分布 较广
		9、粗叶悬钩子灌 丛	Form. <i>Rubus alceaefolius</i>	山坡、山顶区域分布较广
		10、柃木灌丛	Form. <i>Eurya loquaiana</i>	山坡、林下及山顶区域
		11、盐肤木灌丛	Form. <i>Rhus chinensis</i>	山坡地带
		12、黄牛木灌丛	Form. <i>Cratogeomys cochinchinense</i>	山坡地带
		13、杜茎山灌丛	Form. <i>Maesa perlaris</i>	林缘、路旁
		14、潺槁木姜子 灌丛	Form. <i>Litsea glutinosa</i>	山坡、林缘地带
		15、土蜜树灌丛	Form. <i>Bridelia tomentosa</i>	山坡、林下
		16、盐肤木灌丛	Form. <i>Wikstroemia indica</i>	山坡、林下
		17、对叶榕灌丛	Form. <i>Ficus hispida s</i>	林下或沟谷地带
		18、水锦树灌丛	Form. <i>Wendlandia uvariifolia</i>	林下或沟谷地带分布较广
		19、水东哥灌丛	Form. <i>Saurauia tristyla</i>	沟谷地带
		20、勒仔树灌丛	Form. <i>Mimosa sepiaria</i>	路旁或沟谷地带
灌 丛 及 灌 草 丛	(六) 草 丛	21、胜红蓟草丛	Form. <i>Ageratum conyzoides</i>	荒地、路旁
		22、鬼针草草丛	Form. <i>Bidens pilosa</i>	荒地、路旁
		23、棕叶芦草丛	Form. <i>Thysanolaena maxima</i>	山坡、路旁
		24、五节芒、芒 草丛	Form. <i>Miscanthus floridulus</i> 、 <i>Miscanthus sinensis</i>	山坡、山顶区域广泛分布

植被 型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布情况
		25、白茅草丛	Form. <i>Imperata cylindrica</i>	山坡、山顶区域广泛分布
		26、纤毛鸭咀草 草丛	Form. <i>Ischaemum ciliare</i>	山坡、山顶区域广泛分布
		27、芒萁草丛	Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>	山坡、林下广泛分布
		29、竹节草草丛	Form. <i>Chrysopogon aciculatus</i>	向阳贫瘠的山坡草地
		30、乌毛蕨草丛	Form. <i>Blechnum orientale</i>	山坡、林缘地带
人工植被				
人工 林	（一）用 材林	1、桉树林	Form. <i>Eucalyptus robusta</i>	桉树人工林在 山坡地带广 泛分布
		2、马尾松林	Form. <i>Pinus massoniana</i>	山坡地带呈斑块或带状分 布
		3、杉木林	Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	局部山坡地带零星分布
	（二）经 济果木林	荔枝、龙眼、柑橘、芒果、芭蕉等		经济果木林多分布于村落 附近平地及坡脚地带，尤以 荔枝、龙眼在低缓山坡及坡 脚广泛分布
农作 物	水稻、甘蔗、玉米、红薯等			村落附近、沟谷平地

4.2.3.3 评价区植被分布特征

灵山风电场位于灵山县东北侧的佛子镇、平山镇、丰塘镇之间一带的山脊区域，评价区为丘陵地貌，评价区海拔高度介于 150~500m 之间。评价区以大面积分布的人工林和次生灌草丛为主，次生阔叶林、针叶林仅分布于局部山坡及沟谷地带，呈斑块状或带状分布。

(1) 植被垂直分布特征

评价区坡陡区域及山顶区域分布有较大面积草坡，主要种类为五节芒、芒、野古草、白茅、铁芒萁等；草坡下缘地带以灌丛为主，主要种类有柃木、桃金娘、粗叶悬钩子、木姜子、水锦树、野牡丹等；人工林广泛分布于评价区山坡地带，大部分区域从坡脚至山顶进行了大面积的营林工程，主要以开垦种植桉树和马尾松为主，其他树种有杉木、粉单竹和荔枝、龙眼等；樟、相思树、山蒲桃、大果榕、木油桐及马尾松等次生林仅少量分布于局部山坡及沟谷地带，此外缓坡或坡脚地带分布有斑块状分布的粉单竹林；村落附近平地分布有甘蔗、水稻、甘蔗、玉米等农作物。

(2) 植被水平分布特征

场区植被水平分布差异不大，区域原生植被均已不存在，现状植被均为次生植被和人工植被，其中次生植被以草丛和灌丛为主，其次为部分次生阔叶林和针叶林；人工植被以马尾松人工林、桉树人工林为主，其次为荔枝、龙眼等经济果木林。

4.2.3.5 生态公益林

根据现场踏勘及咨询灵山县自然资源局，本风电场场址及风机、新建道路等建设征地范围内占用林地均不涉及生态公益林（详见附件 7）。

4.2.3.6 评价区内的植物资源综合评价

本项目属新建项目，本工程风电场场址所在区域为丘陵地貌，评价区域由于人为干扰，原生植被均已不存在，大部分区域为次生灌草丛及人工植被所占据，仅在评价区局部山地及沟谷地带分布有次生阔叶林和针叶林。

草坡较大面积分布于山顶及山坡区域，主要种类有五节芒、芒、白茅、竹节草、芒萁、乌毛蕨等；灌丛主要分布于山坡、林下区域，主要种类有野牡丹、柃木、粗叶悬钩子、杜茎山、胡枝子等；桉树人工林、马尾松人工林广泛分布于山坡、山顶地带，占绝对优势；坡脚及低海拔山坡地带分布有荔枝、龙眼人工林以及粉单竹林；樟、相思树、山蒲桃，木油桐和马尾松次生林仅在局部山坡或沟谷地带分布有少量分布；村落附近、谷地及平地区域零星分布甘蔗、水稻、玉米等农作物。

总体来看，评价范围内植被人工林为主，林地次生性较明显，且山体人为干扰强烈，从坡脚至山顶区域均被开垦种植桉树和马尾松。物种均为区域常见种，调查范围内发现有国家 II 级重点保护的野生植物金毛狗蕨的分布，但距离工程占地较远，不受施工占地的影响，除此之外，本工程调查范围内未发现有国家重点保护的野生植物和古树名木的分布。

4.2.4 野生动物

根据现场踏勘，并结合以往的调查工作，特别是专业人员的调查工作，总结相关文献资料，工程所处地区动物种类、种群数量较少，初步确定工程评价区内已没有大型的野生动物，现存的陆生动物陆生脊椎动物其基本组成情况分述如下。

4.2.4.1 鸟类情况调查

为了解风电场区域鸟类现状，我公司委托武汉市伊美净科技发展有限公司进行鸟类

资源专题调查，并于 2022 年 5 月编制完成了《国投灵山董永风电场工程鸟类现状调查与影响预测评价》。

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，2022年4月针对工程项目区的情况，在项目区及其附近共设置了12条调查样线，在拟建的国投灵山董永风电场设置8条样线（大隆村—采石场，上董永村—拟建风机DY11，拟建风机DY14—东乡村，拟建风机DY25—平山镇龙垌村，丰塘镇文僚小学—拟建风机DY31，俄境麓村—拟建风机DY28，拟建风机DY27—平山镇插花村，北灵塘村西南水域—拟建风机DY35），在灵东水库一带区域设置4条样线（灵东水库新有村—灵东水库新庆移民新村，灵东水库榨油岭村—黄茅水库，灵东水库白沙村—灵东水库元眼坪村，灵东水库南塘坪村—灵东水库高架坡村），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2~5km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发现的鸟类及其鸟鸣进行鉴定和记录，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oruxmaps或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）访问调查

由于调查时间有限，为了能更好地确定项目评价区内的鸟类种类及资源状况、珍稀濒危动物的种类及生境等状况。在进行样线调查的同时还走访了钦州市林业局、项目评价区附近村民。根据对照鸟类图册，向村民了解区域内不同时期鸟类种类、集群、迁徙现状及分布情况等。

（3）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。查询了钦州市及其附近的鸟类调查相关文献，如《广西北部湾经济区鸟类分布格局的研究》（蒋光伟，2012）、《钦州湾越冬鸕鹚类对不同生境利用分析》（廖晓雯等，2013）等，同时也查询了灵山县的观鸟记录，查阅了紧邻灵山县董永风电场的鸟类专题报告，对项目区春季迁徙鸟类分布及其种群现状进行了解，并得出综合结论。本次调查基本可以反映项目评价区鸟类分布现状，结合了文献、访问调查和观鸟记录中心的数据。因此，总体上采用样线调查、访问调查和资料搜集相结合的方法，基本上可以满足本项目评价区的鸟类调查要求。

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、收集前人调查研究资料和参考文献等，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）。

4.2.4.1.2 鸟类群落组成

据对项目评价区及其周边的实地调查，现场共记录鸟类41种，另根据《广西北部湾经济区鸟类分布格局的研究》（蒋光伟，2012）、《钦州湾越冬鸕鹚类对不同生境利用分析》（廖晓雯等，2013）及已建大怀山风电场调查专题和灵山县的观鸟记录等资料，并结合现场访问调查等确认项目评价区分布的鸟类有78种，隶属于12目35科（名录见附录1）。其中雀形目鸟类49种，占所记录鸟类的62.82%。具体群落结构如下表4.2-3。

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——印亚界——华南区（VII）——闽广沿海亚区（VII_A）——沿海低丘平地省（VIIA2）——热带农田、林灌动物群和东洋界——印亚界——华南区（VII）——闽广沿海亚区（VII_A）——东部丘陵省（VIIA1）——热带常绿阔叶林、农田动物群。

本次调查记录的78种鸟类中，有东洋种52种，占记录鸟类的66.67%；广布种23

种，占 29.49%；古北种 3 种，占 3.84%。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

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据本次实地调查，并参照《广西陆生脊椎动物分布名录》（周放，2011）。从居留类型看，可将董永风电场工程项目区内调查记录的 78 种鸟类分成以下 4 种。

留鸟：终年留居在出生地（繁殖区），不发生迁徙。本次记录共 55 种，占 70.51%；主要有中华鹧鸪、灰胸竹鸡、小鹧鸪、珠颈斑鸠、山斑鸠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸苦恶鸟、池鹭、白鹭、黑翅鸢、凤头鹰等；

夏候鸟：夏季飞来繁殖，冬季南去越冬的鸟类。本次调查记录 13 种，占 16.67%，主要包括普通夜鹰、噪鹛、四声杜鹃、大杜鹃、黑水鸡、蓝喉蜂虎、三宝鸟等；

冬候鸟：冬季飞来越冬，春季北去繁殖的鸟类。本次记录有 9 种，占 11.54%，主要有大白鹭、牛背鹭、白腹鹳、普通鸬等。

旅鸟：迁徙中途经某地区，而又不在于该地区繁殖或越冬。本次调查记录 1 种，为红脚隼，占 1.28%。

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 68 种，占 87.18%，迁徙鸟类（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）有 23 种，占 29.49%。

4.2.4.1.4 鸟类栖息生境

项目评价区共记录鸟类 78 种，其中 41 种为现场目击，主要分布在 5 种鸟类栖息生境中，包括森林、灌丛/灌草丛、农田、城镇/村落和湿地。

（1）森林

主要分布在项目区山丘的下部、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。大多为人工林，分布较为广泛，林下灌丛密集。栖息有灰胸竹鸡、中华鹧鸪、白头鹎、红耳鹎、画眉、大鹰鹞等鸟类，种群数量较大，现场记录鸟类 18 种，鸟类多样性丰富。

（2）灌丛/灌草丛

主要分布在项目区山丘的中下部和顶部，包括一些以灌木占优的林地、草丛占优的稀树草地、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。

在道路两边、山丘底部以及山丘顶部分布面积较大。现场记录有22种，栖息有褐翅鸦鹃、小鸦鹃、红耳鹎、白喉红臀鹎、暗冕山鹧鸪等鸟类。

（3）农田

主要分布在项目区山丘的中下部，其中水田主要种植水稻，旱地主要种植甘蔗、玉米等。此种生境类型在项目区山丘的中下部广泛分布。农田及其附近生境中现场记录鸟类17种，有池鹭、白鹭、鹊鹌、白鹊鹌、麻雀等鸟类。

（4）居民区

较集中的居民区主要分布在项目区山丘的下部，一般居民区附近有农田、小面积的鱼塘等生境，人类活动频繁，干扰程度较大。现场记录鸟类有 13 种，有一些抗干扰能力强的鸟类如珠颈斑鸠、家燕、鹊鹌、麻雀、白鹊鹌等分布。

（5）水域

项目评价区大多处于低山丘陵地带，周边有中小型水库和鱼塘存在，为水鸟的栖息提供一定的条件。现场记录鸟类有9种，主要目击有小鸕鶿、池鹭、白鹭、牛背鹭、普通翠鸟、白鹊鹌等鸟类。

调查发现，大部分鸟类并不局限单一的生境内活动，因此也有部分鸟类同时在 2 种以上的生境中记录到。

4.2.4.1.5 重点保护鸟类

本次调查有 10 种国家Ⅱ级重点保护鸟类：黑翅鸢、凤头鹰、白腹鸬、普通鵟、斑头鸕鶿、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸翡翠、红脚隼、画眉。其中现场目击到的有褐翅鸦鹃（12 只 9 次）、小鸦鹃（1 只 1 次）、凤头鹰（1 次 1 只）、黑翅鸢（3 次 4 只）。根据现场访问及当地村民向导所指，并结合已建大怀山风电场鸟类专项调查等资料，确定黑翅鸢和白腹鸬主要分布在灵东水库等水域林地或林缘，凤头鹰、斑头鸕鶿、普通鵟和红脚隼主要分布在评价区高山峡谷上林地，褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸翡翠和画眉主要分布在小型水塘或湿地灌丛。

广西壮族自治区重点保护野生鸟类有 28 种，分别为灰胸竹鸡、四声杜鹃、大杜鹃、白胸苦恶鸟、黑水鸡、池鹭、白胸翡翠、三宝鸟、蓝翡翠、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌鸦、大山雀、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、长尾缝叶莺、棕颈钩嘴鹎、白颊噪鹎、画眉、八哥、乌鸫。

4.2.4.1.6 项目区候鸟迁徙现状

(1) 中国鸟类迁徙现状（宏观尺度）

根据《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017），我国的鸟类有1440余种，其中候鸟有600多种，每年在特定的时节，由于生存和繁殖的需要，都在有规律地迁徙。目前，全球共有8条候鸟迁徙路线，其中东非-西亚迁徙路线、中亚迁徙路线和东亚-澳大利亚迁徙路线3条经过我国，广西位于东亚-澳大利亚鸟类迁徙路线上。根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），经过我国的鸟类大概分3个鸟类迁徙区和3条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东3路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区（王琳琳，2012），从这方面来看，广西东部的大部分地区处于我国的中部鸟类迁徙区的通道上（图4.2-7）。

(2) 广西鸟类迁徙现状（中观尺度）

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，灵山董永风电场位于北部湾沿海地区向桂北南岭山地迁飞的中部候鸟迁徙通道地带（图 4.2-8）。

(3) 项目区周边候鸟的迁徙（微观尺度）

在中观尺度上，灵山董永风电场位于北部湾沿海地区向桂北南岭山地迁飞的中部候鸟迁徙通道地带。根据历史资料分析，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。

对于项目评价区附近鸟类的迁飞情况，庾太林老师及其团队也做了详细的调查研究。其《广西灵山大怀山风电项目环境影响评价鸟类专题调查报告》（广西师范大学生命科学学院，庾太林，2016 年 9 月）比较明确地表明已建大怀山风电场位于从北部湾沿海地区逐步扇形收窄经横县西津水库湿地一带向北、再经大瑶山向桂北南岭山地、通过湘桂走廊和南岭山脉的一些山坳口进入华中（动物）区这一迁徙通道上，经或融水-环江一带的九万大山和滚贝老山进入云贵高原甚至抵达四川等西部地区的鸟类迁徙路线（图 4.2-9）。

为了了解工程项目区鸟类在微观尺度上的迁徙情况，项目组成员根据候鸟迁徙的特点，对该地区的候鸟调查分别采用了①样线法、②夜间灯诱法和③访问调查法进行。

①样线法

2022 年 4 月 26 日~10 月 29 日，针对工程项目区的情况，我们在项目区及其附近共设置了 12 条调查样线，在拟建的国投灵山董永风电场设置 8 条样线，在灵东水库两岸设置了 4 条样线。其中，在样线 4（起点：109°24'41.68"E，22°29'28.85"N；终点：109°23'59.95"E，22°29'40.52"N）起点灵东水库新有村记录到约有 40 只涉禽（主要为牛背鹭）沿灵东水库迁移；调查样线 11（起点：109°24'26.26"E，22°28'25.33"N；终点：109°25'25.12"E，22°29'48.76"N）发现 10 余只涉禽分布在灵东水库的小岛上。

②夜间灯诱法

调查时间：2022 年 04 月 28 日 20:00-24:00。

调查地点：广西灵山县平山镇相思岭村附近（109°25'19.91"E，22°32'12.57"N）

调查结果：未见发现候鸟迁移，仅记录到 2 只纯色山鹧鸪鸣叫。

③访问调查法

为了更全面地了解项目区附近鸟类的迁飞情况，项目组成员在采用样线法和夜间灯诱发的同时，同时多次对项目区周边的村子的村民进行访问调查。根据项目组成员 2020 年 04 月 26 日在平山镇高架坡村（109°25'20.86797"E，22°30'33.70071"N）附近的访问结果，有鹭科鸟类沿着灵东水库迁徙；根据 2022 年 04 月 28 日在上董永村（109°20'50.74"E，22°31'47.69"N）的访问调查，当地没有“打鸟坳”现象；根据 2022 年 04 月 28 日在灵山水库新有村（109°24'32.90612"E，22°29'33.64365"N）对当地渔民的访问调查，以前有很多涉禽集中分布在灵东水库中心的小岛上，目前还存在一两百只

左右。

综上所述，从微观尺度上考虑，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地；灵山董永风电场和灵东水库附近在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库—米家水库—百合镇—仙农滩水库方向，秋冬季从反方向返回，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地。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。如下图4.2-10所示。

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 8 种，其中国家Ⅱ级重点保护野生动物 1 种，虎纹蛙，列入广西自治区级保护野生动物有 5 种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙。均属于林灌、草地-农田动物群，主要分布于农田草丛、池塘水坑和池塘草丛中。其中分布最广泛的为黑眶蟾蜍、中华蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙和斑腿树蛙等。评价区两栖动物名录详见附录 2。

（2）爬行类

评价区内的爬行类动物有 1 目 7 科 19 种，其中未发现国家级重点保护野生动物，广西自治区级保护野生动物有 8 种，分别为变色树蜥、钩盲蛇、百花锦蛇、三索锦蛇、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇。多属于林灌、草地-农田动物群，主要分布于山区、丘陵、山地灌丛、田野沟边、溪流及溪流边、草丛中，最常见的为变色树蜥、原尾蜥虎、黑眉锦蛇、翠青蛇、中国水蛇、灰鼠蛇等。评价区爬行动物名录详见附录 3。

（3）哺乳类

评价区内分布的哺乳类有 4 目 9 科 16 种，详见附录 4，其中国家Ⅱ级重点保护野生动物 1 种，为豹猫，列入广西自治区级保护野生动物有 5 种，分别为赤腹松鼠、豪猪、华南兔、鼬獾、黄鼬。均属于林灌、草地—农田动物群。本工程区域内分布的以啮齿目、食虫目动物为主，主要分布于山地森林、灌丛、农地、村庄等建筑物和树洞中。种群数量相对较多的啮齿类动物有小家鼠、褐家鼠、黄胸鼠；食虫目动物主要有臭鼯等；食肉目动物主要有黄鼬。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，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 12 种，包括 10 种鸟类、1 种两栖类和 1 种哺乳类，分别是：黑翅鸢、凤头鹰、白腹鹞、普通鵟、斑头鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸翡翠、红脚隼、画眉、虎纹蛙、豹猫。评价区广西重点保护野生动物有 46 种，其中两栖类 5 种，爬行类 8 种，鸟类 28 种，哺乳类 5 种。

4.2.4.4 评价区动物现状总体评价

评价区域由于受人为干扰，原生植被已不存在，并且随着人类活动强度增加，如种植桉树、马尾松等使得区域生态环境质量进一步下降，从而导致部分野生动物生境减少或消失。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等人为因素影响。国家Ⅱ级重点保护动物多为鸟类，而豹猫极少见，大型偶蹄类野生动物更为罕见。野生动物以鸟类最多，优势种和常见种主要是雀形目鸟类，虽然目前有 78 种鸟类分布，场区的鸟类栖息活动最多的地方在山丘中下部的森林及灌草丛中，生物多样性相对较大，优势种主要为红耳鹎、牛背鹭、纯色山鹧鸪；项目周边水库主要分布有白鹭和牛背鹭；居民区及农田生境鸟类多样性不及森林和灌草丛，但分布鸟类密度较大，如麻雀、家燕等鸟类种群较多，是此类生境中的优势种群。根据周边区域已有的历史调查成果及本项目的实地调查结果，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地；灵山董永风电场和灵东水库附近在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库—米家水库—百合镇—仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地。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。

4.3 水环境现状调查与评价

4.3.1 饮用水水源调查

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整（划定、撤销）有关饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2019〕105 号）、《钦州市人民政府关于同意调整灵山县建制镇饮用水水源保护区的批复》（钦政函〔2020〕55 号）、《钦州市人民政府关于同意划定灵山县供水服务 1000 人以上农村集中式引用水水源保护区的批复》（钦政函〔2021〕97 号），结合本工程可研设计的总平面布置图，本工程占地（包括风机塔、升压站、场

内道路、施工临建区、弃渣场、集电线路等占地）均不在灵山县县城、乡镇及农村饮用水源保护区范围内。

根据《横县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》（2016 年），本工程 DY40 距离划定的横县南乡镇社头村远房麓水源地二级保护区边界约 10m，距离取水口约 530m，本工程用地无跨界，工程不占用横县地界，不占用原划定的横县南乡镇社头村远房麓水源地。根据咨询横县生态环境局及现场调查，目前横县农村集中式饮用水水源保护区尚未划定和批复，原 2016 年划定的水源地由于划定年份较早，部分水源地的划定不规范，需重新进行划定，目前计划划定的水源地中无社头村远房麓水源地；通过现场踏勘核实，该水源地范围为大面积分布的桉树人工林，原划定的取水口所在溪沟水流很小，并无现用取水口，综合考虑，本次评价未将原 2016 年划定的横县南乡镇社头村远房麓水源地列为地表水保护目标，本次评价在水源地溪沟布设了监测点（1#风电场场址西侧溪沟）。

综上，根据现场调查和相关资料查阅，结合本工程总平面布置图，本工程占地均不在灵山县县城、乡镇及农村饮用水源保护区范围内，但部分风机和道路位于灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内。

4.3.1.1 灵东水库饮用水源保护区

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整（划定、撤销）有关饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2019〕105 号），灵东水库饮用水源保护区属水库型地表水水源地，供水服务灵山县居民，现状供水量为 360m³/d，服务人口 27 万人。灵东水库饮用水源保护区划分为一级保护区、二级保护区和准保护区，其划定范围见表 4.3-1。

表 4.3-1 灵东水库饮用水水源保护区划定范围一览表

灵东水库饮用水水源保护区	保护区划分范围	面积（km ² ）
一级保护区	水域范围：灵东水库大坝向库区上游延伸 2100 米范围内多年平均水位对应的高程线以下的水域。	4.9
	陆域范围：一级保护区水域外 200 米范围内的陆域。	4.13
二级保护区	水域范围：灵东水库库区长度自一级保护区水域上游边界向上游延伸 3474 米，宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域；佛子镇木麻村南面入库支流和六潮水村东面入库支流长度自汇入口向上游延伸 3000 米，宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域。	4.32

灵东水库饮用水水源保护区	保护区划分范围	面积 (km ²)
	陆域范围：东至一级保护区外径向距离 3000 米，南至灵东水库大坝下游 380 米，西至灵东水库流域分水岭（一级保护区水域、陆域和二级保护区水域除外）。	57.61
准保护区	水域范围：水库二级保护区水域上游边界向库区上游延伸 5094 米处（新庄村北）、多年平均水位对应的高程线以下的水域，包括该水域入库支流自汇入口向上游延伸 3000 米，宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域。	1.25
	陆域范围：准保护区水域正常水位线外径向距离 3000 米范围，不超过流域分水岭的范围。	37.41

据调查，本工程占地（包括风机塔、升压站、场内道路、施工生产生活区、弃渣场、集电线路等占地）均不占用灵东水库饮用水水源保护区，本工程 DY27~DY31 共 5 台风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库水源保护区上游溪沟集雨范围内，新建场内道路（插花村附近新建场内道路）与水源保护区的距离最近，距离保护区准保护区边界约 600m，与一级保护区最近距离约 7.6km，取水口最近距离约 9.8km。

本工程与灵东水库饮用水水源保护区的位置关系见图 4.3-4 和附图 2。

4.3.2.2 平山镇插花村汶井塘水源地

根据《钦州市人民政府关于同意划定灵山县供水服务 1000 人以上农村集中式饮用水水源保护区的批复》（钦政函〔2021〕97 号），平山镇插花村汶井塘水源地位于插花村汶井塘附近，通过打井取水，水井深 3m，地下水类型为碎屑岩类构造裂隙水，水量丰富，泉流量>1 升/秒。供水服务插花屯、白坟岭和竹围屯居民，现状供水量为 270m³/d，服务人口约 1320 人。水源地及周边主要为马尾松和灌草丛。平山镇插花村汶井塘水源地划分为一级保护区和二级保护区，其划定范围见表 4.3-2。

表 4.3-2 平山镇插花村汶井塘水源地划定范围一览表

平山镇插花村汶井塘水源地	保护区划分范围	面积 (km ²)
一级保护区	水域范围：无。	0.0
	陆域范围：以取水口为圆心，50m 为半径的圆形区域。	0.078
二级保护区	水域范围：无。	0.0
	陆域范围：以取水口为圆心，300m 为半径的圆形区域（一级保护区除外）。	0.2747

据调查，本工程占地（包括风机塔、升压站、场内道路、施工生产生活区、弃渣场

等占地)均占用平山镇插花村汶井塘水源地。其中, DY27 风机和场内道路(1.0km)位于水源保护区取水井集雨范围边界。新建场内道路与水源保护区的距离最近, 距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 110m, 与取水井的最近水平距离约 620m; DY27 风机距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 180m, 与取水井的最近水平距离约 680m。本工程与平山镇插花村汶井塘水源地的位置关系见图 4.3-6 和附图 2。

4.3.2.3 平山镇独田坪虱子岭水源地

根据《钦州市人民政府关于同意划定灵山县供水服务 1000 人以上农村集中式引用水水源保护区的批复》(钦政函〔2021〕97 号), 平山镇独田坪虱子岭水源地位于独田坪东北面山间溪沟, 由山溪水作为供水水源, 取水口海拔约为 214m。水源地由山溪汇集形成, 水量较为丰富。独田坪人饮工程供水总人口 1000 人, 供水范围包括独田坪村以及独田坪小学, 供水规模为 180m³/d。水源地周边种植桉树、马尾松。平山镇独田坪村水源地划分为一级保护区和二级保护区, 其划定范围见表 4.3-3。

表 4.3-3 平山镇独田坪虱子岭水源地划定范围一览表

平山镇独田坪虱子岭水源地	保护区划分范围	面积 (km ²)
一级保护区	水域范围: 以水源地取水口为起点, 一级保护区水域下边界至取水口向下游延伸至山脚长度为 100m, 上边界至水源地源头长度 680m。水域宽度为河流五年一遇洪水所淹没的区域。	0.0028
	陆域范围: 一级保护区陆域长度与一级保护区水域长度一致。陆域宽度为河岸往内陆纵深 50m 的区域。	0.0728
二级保护区	水域范围: 无。	0.0
	陆域范围: 将水源地的集雨范围划为二级保护区陆域。	0.1923

据调查, 本工程占地(包括风机塔、升压站、场内道路、施工生产生活区、弃渣场等占地)均不占用平山镇独田坪虱子岭水源地, 其中, DY17 风机距离水源地最近距离约 5m, 位于取水口集雨范围边界, 与取水口的最近水平距离约 720m。本工程与平山镇独田坪虱子岭水源地的位置关系见图 4.3-8 和附图 2。

4.3.2.4 潭龙、大隆人饮工程

根据现场调查及咨询水利局, 项目区域分布有 2 个人饮工程: 潭龙人饮工程、大隆人饮工程。潭龙人饮工程供水点位于潭龙村北侧山间溪沟, 供水服务潭龙村居民, 服务

人口约 1000 人；大隆人饮工程取水口位于大隆屯西北面山间溪沟，供水服务大隆屯居民，服务人口约 200 人。潭龙人饮工程、大隆人饮工程尚未划定保护范围，水源地均为山溪汇集而成，水源地周边种植桉树、马尾松等。根据咨询水利局和现场咨询村民，潭龙人饮工程供水去向为潭龙村，潭龙村人口约 2000 人，部分打有井水，估计潭龙人饮工程供水规模约 1000 人，但尚未列入灵山县 1000 人以上农村集中式饮用水水源保护区。

据调查，本工程占地（包括风机塔、升压站、场内道路、施工生产生活区、弃渣场等占地）均不占用潭龙人饮工程、大隆人饮工程供水点集雨范围，其中 DY3、DY4 风机及场内道路（150m）位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界，距离供水点最近水平距离约 400m；DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界，距离供水点最近水平距离约 410m。

4.3.2 区域水环境质量达标情况

本工程场址周边分布有划定的灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地。根据 2020 年钦州市灵山生态环境监测站的监测结果，灵东水库监测断面监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，水环境质量达标。根据《灵山县供水服务 1000 人以上农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》（2021 年），平山镇插花村汶井塘水源地各项监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准；平山镇独田坪虱子岭水源地各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，水环境质量现状良好。

4.3.3 地表水环境质量现状

4.3.3.1 监测断面布设

本工程场址周边分布有灵东水库饮用水源保护区、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程等地表水环境保护目标，本工程部分风机和场内道路位于水源保护区和人饮工程取水点的上游集雨范围内。本次评价考虑工程施工布置、场地汇水情况，对人饮工程，场址内的冲沟共设置了 4 个监测断面，具体监测断面详见表 4.3-4 及附图 2。

表 4.3-4 地表水环境现状监测断面情况一览表

序号	监测断面	与风电场的位置关系	执行标准
----	------	-----------	------

序号	监测断面	与风电场的位置关系	执行标准
1#	风电场场址西侧溪沟	风电场场址外西北侧 0.5km	III类
2#	潭龙人饮工程取水点	风电场场址外北侧 0.38km	III类
3#	大隆人饮工程取水点	风电场场址外南侧约 0.37km	III类
4#	古朴村北侧溪沟	风电场场址外西侧约 0.5km，汇入灵东水库	III类

4.3.3.2 监测因子

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、石油类等 9 项。

4.3.3.3 监测时间及频率

本次评价委托广西恒沁检测科技有限公司于 2022 年 4 月 1 日~4 月 3 日、4 月 7 日~4 月 9 日连续监测三天，每天采样一次。

4.3.3.4 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，监测分析方法见表 4.3-5。

表 4.3-5 水质监测分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	检出限或最低检出浓度
1	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法（HJ 1147-2020）	--
2	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法（GB 13195-91）	--
3	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法（HJ 506-2009）	--
4	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定（GB 11892-89）	0.5mg/L
5	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法（HJ/T 399-2007）	3.0mg/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	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法（GB 11901-89）	4mg/L
8	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025mg/L

序号	监测项目	分析方法	检出限或最低检出浓度
		(HJ 535-2009)	
9	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

4.3.3.5 监测结果

4.3.3.6 地表水环境质量现状评价

(1) 评价方法

评价方法采用单项质量指数法，计算公式如下：

①单项水质参数 i 在 j 点的标准指数为：

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

式中： $C_{i,j}$ —— i 项污染物在 j 点的实测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$ —— i 项污染物的浓度标准值，mg/L。

②对于 pH 值的标准指数为：

$$P_i = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$

$$P_i = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0$$

式中： pH_j ——监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd} ——地面水水质标准中 pH 的下限值；

pH_{su} ——地面水水质标准中 pH 的上限值。

③对于 DO 的标准指数为：

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

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

式中，水温为 $T^{\circ}\text{C}$ 的饱和溶解氧 $DO_f = 468 / (31.6 + T)$

DO_s ——溶解氧的标准值，mg/L；

DO_j ——溶解氧的监测值，mg/L。

水质参数的标准指数 > 1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足

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

（2）评价标准

各监测断面均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，详见表 2.5-2。

（3）评价结果

各断面水质评价结果详见表 4.3-7。

由表 4.3-5 可知，各监测断面各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，水环境质量现状良好。

4.4 环境空气现状调查与评价

4.4.1 大气污染源调查

工程位于钦州市灵山县佛子镇、平山镇、丰塘镇之间一带的山脊区域，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

根据广西壮族自治区生态环境局发布的《关于通报 2021 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2022〕21 号），灵山县 2021 年的可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、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》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 声环境现状调查与评价

4.5.1 噪声源调查

项目评价区内噪声污染源主要为附近公路来往车辆交通噪声，以及居民生活噪声等。

4.5.2 声环境质量现状监测及评价

4.5.2.1 监测点布设

根据工程布置情况和环境特点、敏感点分布情况，本次评价对升压站和场内新建道路沿线声环境质量进行了监测，具体监测点位见表 4.5-1 及附图 2

表 4.5-1 声环境质量监测点位一览表

监测点位编号	监测点位置	与风电场的位置关系
1#	大隆村	场内道路北侧约 170m；距离 DY38 约 350m
2#	六槐村	场内道路西侧约 60m.
3#	关塘村	距离 DY14 约 360m
4#	插花村	场内道路东侧约 160m.
5#	友僚村	距离 DY31 约 1.2km
6#	升压站拟选站址处	/

4.5.2.2 监测因子

等效连续 A 声级 (L_{eqA})

4.5.2.3 监测时间及频率

本次评价委托广西恒沁检测科技有限公司于 2022 年 4 月 1 日~4 月 2 日对项目周边敏感点和拟建升压站的环境噪声进行了监测，连续监测 2 天，昼、夜间各监测 1 次，每次监测 20min。

4.5.2.4 监测方法

测量方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定进行，使用仪器为“AWA6228 多功能声级计”。

4.5.2.5 评价标准

根据评价区域现状，区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，具体详见表 2.5-4。

4.5.2.6 评价方法

采用与《声环境质量标准》(GB3096-2008)相比较的方法。

4.5.2.7 监测结果

本工程区域声环境质量监测结果详见表 4.5-2。

由表 4.5-2 监测结果可知，本工程升压站站址和敏感点处的昼、夜间噪声监测值均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，工程区域声环境质量总体良好。

4.6 电磁环境现状调查与评价

4.6.1 电磁污染源调查

根据现场勘察，评价区域无通信设施、军事雷达、通信电台、导航台等，工程所在区域无其他电磁污染源。

4.6.2 电磁环境质量现状监测及评价

4.6.2.1 监测布点

本次评价在拟建升压站站址、拟建 DY28 号风机塔基处各布设一个监测点，具体位置详见附图 2。

4.6.2.2 监测项目

监测点离地面 1.5m 高度处的电场强度、磁感应强度。

4.6.2.3 监测时间及频率

本次评价委托广西特立资源综合利用检测服务有限公司于 2022 年 4 月 12 日，在无雨、无雾、无雪的好天气条件下测量一次。

4.6.2.4 监测方法

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），尽量在空旷地进行，避开建筑物、树木、高压线及金属结构等。

4.6.2.5 评价标准

评价范围内电磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 和磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

4.6.2.6 监测及评价结果

由表 4.6-1 可知，本风电场的电场强度和磁感应强度监测值均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的控制限值，本工程建设区域电磁环境质量良好。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 工程对植被及植物资源影响分析

5.1.1.1 对植物、植被的直接影响

(1) 工程占地植被类型分析

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 75.93hm²，其中永久占地 2.44hm²，临时占地 73.49hm²，占用土地类型：林地 65.5hm²、草地 7.49hm²、农村道路及农村宅基地 2.94hm²。

(2) 对植物、植被影响分析

①永久占地对植物、植被的影响

永久占地对占地区植物及植被的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。根据工程布置，永久占地区主要为风机基础、箱变基础、集电线路杆塔基础及升压站，多位于山顶区域，不占用周边山沟地带的次生阔叶林地。根据现场调查，永久占地以人工林地和灌草地为主，人工林主要为桉树、马尾松、杉木；灌草丛地主要为野牡丹、柃木、粗叶悬钩子、杜茎山、胡枝子、五节芒、芒、小蓬草、芒萁、乌毛蕨等，受工程永久占地影响的植物均为常见种，因此，本工程永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程评价区总生物量约 63060.8t，工程永久占地区植被损失的生物量约为 142.41t，占评价区总生物量的 0.23%，减少幅度很小，在工程影响范围内，涉及的物种均为区域常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝。施工结束后，工程区植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，本工程永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区土地利用方式影响较小，对评价区林业生产影响较小。

表 5.1-1 工程永久占地各生态类型生物量变化统计表

植被类型变化			平均生物量	生物量变化
类型		面积 (hm ²)	(t/hm ²)	(t)
林草地	木油桐等次生阔叶林	0.11	75.0	-8.3
	桉树、马尾松等人工林	2.02	63.5	-128.3
	柃木、五节芒等灌丛及草丛	0.31	19.0	-5.9
合计		2.44	——	-142.41

②临时占地对植物及植被的影响

临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的，但施工时应该根据地形地貌和植被分布情况，尽量缩小和控制临时占地范围，严格施工管理，加强施工期环境保护的监管。项目区属于丘陵山地地貌，根据工程布置，临时用地主要为风机吊装平台、施工道路、弃渣场、施工临建设施等用地，用地范围主要位于山体上部，山体上部及山顶区域土地类型以人工林地、灌草地为主，常见的群系有桉树林、马尾松林、杉木林、野牡丹灌丛、柃木灌丛、粗叶悬钩子灌丛、杜茎山灌丛、胡枝子灌丛、小蓬草草丛、五节芒草丛、芒草丛、芒萁草丛、乌毛蕨草丛等，受工程临时占地影响的植被均为常见类型，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝，因此本工程临时占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，在施工期内本工程临时占地区植被损失的生物量约为 3031.5t，占评价区总生物量的 4.8%。施工结束后，临时施工区采取土地平整、植物恢复措施，除施工道路路基占地无法恢复外，路基边坡、吊装平台、弃渣场、施工临建设施等临时占地区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。

综上所述，受本工程施工影响的植被主要为占地区及附近的人工林，均为当地常见类型，而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，建设单位通过采取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及植物多样性的影响，不论是永久影响，还是临时影响，都是可接受的。

(3) 施工期对保护植物和名木古树的影响

现场调查发现国家Ⅱ级重点保护野生植物 1 种：金毛狗，距离工程占地较远(210m)，位于工程上游方向。不受工程施工建设影响。

5.1.1.2 对植物的间接影响

(1) 对植物群落演替的影响

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

(2) 污染物排放对沿线植物生长发育的影响

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

(3) 外来物种对当地生态系统的影响

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

工程建成后需定期对风机塔进行巡视和维护，相关工作人员会定期进入到林区作业，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。

5.1.2 工程对野生动物影响分析

5.1.2.1 对野生动物直接影响分析

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

（1）对生境的影响

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

本工程风机塔、集电线路塔基占地分散，升压站、每个风机塔、集电线路塔基占地面积相对较小，且单个塔基、升压站的工程量很小，施工时间较短，施工人员较少，对野生动物影响范围不大且影响时间较短，不会对其生存造成威胁，当施工结束后，它们仍可回到原来的领域，对野生动物影响较小。

场内道路在施工时严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，尽量缩小和控制路基占地范围，尽可能减少对植被的占用，造成的评价区植被类型变化不大，且周边相同的生境分布广泛，受工程建设影响的动物比较容易找到栖息场所。另外，场内道路施工范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响。

（2）对鸟类的影响

随着施工道路修建，施工机械、施工人员陆续进场，工程开工后施工占地和施工噪声等将破坏和改变新修道路两侧和施工区原有鸟类的栖息环境，使上述区域的鸟类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五个方面：

①场内道路修建占地、风机塔基和集电线路杆塔塔基占地，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环境质量，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（包括留鸟和候鸟），尤以林地灌木生境的留鸟所受影响更为明显。这些繁殖鸟中常见的有褐翅鸦鹃、小鸦鹃、山斑鸠、红耳鹎、棕背伯劳、画眉、大山雀、棕颈钩嘴鹛、纯色山鹧鸪等鸟类。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。随着施工的结束和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

④可能导致的偷猎。由于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、小鸦鹃、山斑鸠等，都有可能是偷猎对象。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，风电场区不在广西候鸟集中迁徙通道上，但每年迁徙季节仍有一些零星迁飞的候鸟经过，因此，如果在鸟类迁徙季节的夜间施工，夜晚施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害。这种趋光性的影响如能采取措施，严格控制在鸟类迁徙季节的夜间施工时间，则可减缓。

本工程风机塔占地分散，两个风机塔之间会保持一定的距离，并进行间断性的施工。单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短，对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后，原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。风电场内修建的通向风机塔施工道路，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对鸟类的惊扰也较小，大部分种类也可随施工结束后的生境恢复而逐渐回到原处。

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

（3）对两栖动物的影响

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

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

（4）对爬行动物的影响

评价区的爬行动物生境较广泛，主要分布于山区、山地灌丛、田野沟边、溪流及溪流边、草丛中，尤以灌草丛生境中种类最多，它们受工程施工影响时可以顺利转移到评价区内其他生境。由于工程施工建设、施工人员的进入，爬行类动物必然受到惊扰，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，施工结束后其影响逐渐消除。施工人员猎杀影响很大，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免，实际影响不大。总之，由于工程建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，项目施工对爬行动物的影响相对较小。

（5）对兽类的影响

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，包括对评价范围灌木植被的砍伐，施工噪声、弃土等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于山地森林、灌草丛的小型兽类，如臭鼬、黄鼬等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目如小家鼠、褐家鼠、臭鼬等，其种群数量会有所增加，与之相应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

（6）小结

施工期对野生动物影响是必然的，也是不可避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，影响范围较小，影响较短暂，而且在施工区外分布有大面积与施工区内相似的环境，施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所，这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区两侧的野生动物

密度会有明显降低。

5.1.2.2 对野生动物的间接影响

(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，风电场道路尤其是连接风机塔间的新建场内道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化。大多数两栖类、爬行类、哺乳类等动物因道路阻隔导致栖息地片段化，当穿越道路时增加了被撞击风险。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。本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面积的缩小，由于工程永久占地区主要为风机及箱变基础、集电线路杆塔基础和升压站占地，多位于山顶区域，动物种类贫乏，为一些小型鸟类如鹪莺类在此栖息，会对其栖息地造成局部的影响。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声。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 400m 外，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)的要求。研究表明，鸟类中的许多鸣禽种群显出易受极低水平噪声抑制的特点。所有林地鸟类总的种群密度开始下降的噪声水平平均为 42dB(A)，草地鸟类开始下降的水平是在 48dB(A)。受噪声影响下，野生动物，尤其是鸟类，大多趋向于在远离噪声源的地方活动，小部分动物在经过一段时间后或许可以忍耐和适应。总体而言，运行期噪声对野生动物的种群密度产生一定的影响。

③污染物对野生动物的影响

风机运行期间不产生废气、废水，运行期间废水、固废主要源于升压站，废水类型主要为生活污水、主变事故含油废水，固废主要为生活垃圾、检修废物、废变压器油、废机油和废铅酸蓄电池。本风电场配套建设 110kV 升压站一座，运营期产生的生活污水经地埋式污水处理设施处理后用于站内绿化和周边林草地灌溉；主变发生事故的概率极

低，废变压器油、废机油和废铅酸蓄电池交由有危险废物处置资质的单位进行处置；生活付费通检修废物由升压站值班人员定期清运至平山镇垃圾转运站进行处置，故本项目产生的废水、固废不会污染周围环境从而影响野生动物。

（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，灌木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少。风电设施运转、维护人员的活动等也会干扰影响部分鸟类的活动、觅食、栖息环境。项目竣工后，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，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

风电机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声。由于大多数鸟类对噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境条件下，大多数鸟类会选择回避，减少活动范围。由预测结果可知，在距风机昼间水平距离 250m 外、夜间水平距离 400m 外的噪声满足《声

环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。风机叶片的高速旋转和风机的噪声会迫使鸟类选择回避，由此将减小鸟类的活动范围，导致其栖息地和觅食地的减少。一般情况下，风力发电机所产生的噪声在距风力机 500m 外，鸟类已基本不受噪声影响。另外，项目设计的 30 台风机点位均以线型或零散布置在山脊和山顶上，非成片布置在一块区域内，从而使风机噪声的叠加影响减小。因此，拟建风电场风机运转产生的噪音对调查区鸟类的影响是有限的。

③风机和集电线路对鸟类活动的影响

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

A) 易引起撞击的因素

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

本工程风电机组共计 30 台、风机轮毂高 110m，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。而且本工程风机主要沿南北方向布置，脊尽可能与鸟类迁飞路线保持平行，避免迁徙鸟类在风机间穿越飞行，一定程度上有效降低鸟类迁飞时碰撞风机的危险。

架空线路和塔基对野生动物的生境和活动会起着一定分离和阻隔的作用，一般认为，风电场内的架空集电线路导线及塔杆可能会导致鸟类飞行撞击，但从各地架设的通讯线路和输电线路的情况看，这种影响并不明显，常见喜停息于高处的红隼、黑卷尾停栖于已有的输电线路路上。鸟类自身活动能力强，飞行高度不受塔杆高度的限制，不会造成对鸟类生境的切割；鸟类在线路导线上栖息时无触电危险，但部分鸟类可能会在杆塔

或线路上垒窝，因此将有可能造成短路等潜在威胁，只要线路维护管理人员加强对线路的维护管理，可最大程度的降低线路运行对鸟类的影响的可能性。鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避让，因此，在天气晴好的情况下，迁徙鸟类误撞输电线路的几率很小。

B) 对不同居留型鸟类的影响

从鸟类居留型分析风机和集输电线路对其活动的影响情况。通常留鸟都能逐步习惯和适应新的、不是特别大的环境变化。夏候鸟由于居留的时间较长，也会产生一些类似的习惯性，只是它们在初到、未适应之前较易受到不利影响。冬候鸟、旅鸟等迁徙鸟类则不然，由于只是路过或者仅作短暂停歇，它们不可能对这些设施有足够的适应时间。因此，风机和集输电线路对留鸟、夏候鸟等当地繁殖鸟的影响较小，主要影响冬候鸟、旅鸟等迁徙候鸟。

本次现场调查记录到迁徙鸟类 23 种，大多属于鸮形目和雀形目的小型鸟类。研究人员发现，在深谷中以及孤立的风轮机上撞鸟的情况比其他风轮机多得多（马元珽，2005）。本工程的风机布置在山顶和山脊上，在一定程度上也较好地减少了与山谷中迁徙鸟类碰撞的可能。在迁徙途中，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鹳、雁等最高飞行高度可达 900m，均超过风机的高度(168.5m)，因此，一般情况下风电场风机对大型迁徙鸟类影响不大（魏科技，2011）。本次调查记录有 23 种迁徙鸟类，家燕和牛背鹭等种群密度相对较大，主要分布于项目区的农田、居民区、灵东水库一带水域等生境，本工程对其影响相对较小。大多本地迁徙鸟类的迁飞高度小于 400m，体型较小的柳莺科鸟类等迁徙时的飞行高度通常小于 200m，且鸟类在雨雾天一般都会以更低的高度飞行。在天气晴朗以及可视性较好的情况下，若风电的叶片安装有警示色等标记，可以使迁徙鸟类较早发现并产生规避行为，进而降低与风电机相撞的概率。但在夜晚以及大风、大雾、降雨等恶劣天气以及无月的情况下，鸟类会降低飞行高度，并且容易被迁徙通道上的光源吸引而向着光源飞行，故极易撞击在光源附近的障碍物上。因此，工程运行后必须采取措施加强对风电场光源的管控，并且继续加强在项目区鸟类的长期监测，尤其在迁徙季节里，要适当采取保护措施，保障部分迁徙鸟类的安全通行，从而减少伤害的发生。

总体来说，项目评价区迁徙鸟类种群密度不大，风机排布与鸟类迁徙方向基本平行，

且较为分散，对迁徙鸟类的影响较小。微观尺度上，根据项目组成员现场访问的结果，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地和集中聚集地，在鸟类迁徙季节，可能有少量鹭科鸟类经过项目区，运营期需对工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观测，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则采取局部风机停运等运行调整措施。

C) 风电场光源对鸟类迁徙的影响

风电场光源是重要的影响鸟类安全的因素，因为鸟类具有趋光性，特别是在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，红色闪光灯和白色光源会吸引鸟类朝光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上。因此，工程运行期如果碰到有大雾、暴雨或大风的夜晚，风电场室外的照明尽量最小化，尽量不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，照明最好不要使用钠蒸汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。

根据周边区域已有的历史调查成果及本项目的实地调查结果，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道；灵山董永风电场和附近灵东水库在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库—米家水库—百合镇—仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地，在迁徙季节会有一些零星宽线迁飞的候鸟经过风电场所在区域，本评价建议在风电场运行后 3 年内对区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观察，在候鸟迁徙季节（每年的 4 月、5 月、9 月、10 月）加强巡护，根据 3 年内监测的结果对风机运行进行调整。

④区域风电建设对鸟类迁徙的叠加影响分析

根据现场调查和施工布置情况，灵东水库西侧为本次拟建国投灵山董永风电场，东侧为已建成大怀山风电场，拟建风电场和已建大怀山风电场位于灵东水库两侧。其中大怀山风电场一期、二期已经建成。其位置关系如下图5.3-1所示。

A) 大怀山风电场建设内容及过程回顾

灵山大怀山风电场一期工程位于广西钦州市灵山县石塘镇、平山镇和佛子镇一带山脊，本期工程安装 49 台风力发电机组，其中 10 台单机容量 2200kW，39 台单机容量 2000kW，一期工程总装机容量 100MW，并新建一座 110kV 升压站，升压站设置两台容量为 110MVA 的主变压器，配套 5 回建设 35kV 集电线路和道路工程。项目于 2018 年 5 月底开工建设，2020 年 9 月项目建设完成并投入调试运行，2020 年 10 月完成竣工环保验

收。

灵山大怀山风电场二期工程位于广西钦州市灵山县新圩镇、平山镇和佛子镇一带山脊，本期工程安装 44 台风力发电机组，其中 11 台单机容量 2000kW，15 台单机容量 2200kW，18 台单机容量 2500kW，总装机容量 100MW。升压站在一期工程中一次建成并通过竣工环保验收。升压站设置 2 台容量为 110MVA 主变压器，其中一期风机通过 1 号主变接入当地电网；本期工程不在升压站内新增设施，通过升压站的 2 号主变投入调试运行；同时配套建设 5 回 35kV 集电线路和场内道路工程。项目于 2019 年 9 月底开工建设，2020 年 12 月项目建设完成并投入调试运行，2020 年 12 月完成竣工环保验收。

B) 大怀山风电场回顾性影响评价

根据灵山大怀山风电场一期、二期竣工环境保护验收调查报告及验收意见，大怀山风电场一期、二期风电项目环保审批手续齐全，工程建设内容无重大变动，建设过程中未造成重大环境污染事故，环境影响报告书及批复要求的环境保护设施和措施得到有效落实，声环境、水环境、环境空气、电磁环境污染物排放符合相关标准要求，固体废物得到合理处置，生态环境恢复措施效果良好，大怀山风电场一期、二期风电场无存在的环境问题，符合竣工环境保护验收条件。

根据大怀山风电场一期、二期风电场验收调查报告，工程占地类型主要为林地和荒草地，工程占地原有植被为区域广布物种，施工对调查区域植被多样性影响较小；工程按环评要求对风机平台及路边按进行绿化减缓了生态影响，本工程在运行期间未发现候鸟集中从风电场区域经过、未发生过鸟类撞击风机的情况。工程建设过程中，建设单位整体落实了环评及其批复中关于生态保护与恢复的有关措施要求，主体工程及临时占地区植被恢复、水土保持和景观效果总体良好

5.1.2.3 工程对国家级重点保护野生动物的影响分析

本次调查过程中记录到各种珍稀鸟类，其中有国家二级重点保护鸟类 10 种，分别为褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、凤头鹰、白腹鸢、普通鵟、斑头鸢鹑、白胸翡翠、红脚隼和画眉，占项目区记录鸟类总数的 12.82%，未调查到国家一级重点保护鸟类。其中，白腹鸢、普通鵟为冬候鸟，红脚隼为旅鸟，其余都为留鸟，并不迁徙。黑翅鸢、凤头鹰、白腹鸢、普通鵟、斑头鸢鹑均为猛禽，飞行能力强，活动范围较大，能较好地适应周边

的环境变化，白腹鹳、普通鵞和红脚隼迁徙高度均大于400m，拟建风电场对其迁徙活动影响不大；褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸翡翠为攀禽，主要栖息主要分布在山丘中下部的居民区、水塘及其附近的人工林地，工程的实施对其影响不大。画眉为鸣禽，在当地为留鸟，数量相对较少，主要分布在山丘中下部的森林和灌丛，拟建风电场占地、噪音、电磁等因素可能会对其造成一定影响，但是风机基础等占地区域周围存在大量相似生境，因此，对其影响有限。

项目所在区域列入国家Ⅱ级重点保护野生动物有1种两栖类，虎纹蛙，主要栖息在大片农田和村庄附近，其食性广，对环境的适应性、活动能力较强。项目施工影响主要是道路施工对其栖息地的破坏、分割和扰动作用。由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，因此工程施工对其影响较小，不会造成其物种的大量减少和灭绝。工程建成营运后，上述保护两栖类的种群和数量将逐渐得到恢复。

项目区域可能出现的国家Ⅱ级重点保护动物有1种哺乳类，为豹猫，主要栖息在山林地森林、灌丛、草地。豹猫在广西广泛分布，较为常见。肉食性，昼伏夜出，捕食各种小动物，有时也吃一些昆虫。食性广，对环境的适应性、活动能力都较强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方。项目所在区域内无哺乳类保护动物集中分布区域，但由于项目的建设，人为活动的强度和密度明显增加，施工噪声可能会对附近哺乳类保护动物产生一定惊吓、干扰，它们会远离施工区域重新寻找栖息场所，因此工程施工对其影响较小。

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

5.1.3 景观影响分析

（1）风电场施工对周边景观的影响

风电场施工建设过程中，将不可避免地对项目区周边的自然景观造成不利影响。主

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

本工程风电场评价范围内景观主要以人工林地、灌草地景观为主，其他景观主要为农田和村落。工程施工期间将不可避免地影响风电场周边区域景观的整体性。因此，工程建设过程中，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，在原来人工林地、灌草地、田园、村落等自然景观为主体的背景中，增添“风机”这种人工景观，无疑会使人产生一种突兀的感觉，但不会对景观的整体美感造成影响，且随着距离增加，这种感觉会慢慢变小，直到消失。另一方面，在静态的景观中，风机的旋转运动使原本单一的景观出现一些变化和动感，也会使人产生一种全新的，不同于以往的感受。其存在能否被人所接受，很大程度具有一定的主观性。但风电场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。

5.2 水环境影响分析与评价

5.2.1 施工期水环境影响分析

5.2.1.1 施工废水影响分析

本工程施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，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）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。

本工程布置 1 处施工临建区，施工临建区布置一处混凝土拌合系统，集中拌合混凝土，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量约 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，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。本工程拌合系统距离灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程较远，与水源保护区边界的最近水平距离分别约为 1.0km、5.0km、3.0km、6.6km、5.8km，且均不在水源保护区的集雨范围内，混凝土拌合系统冲洗废水用于场地喷洒降尘不会影响水源地的水质。

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。

5.2.1.2 施工场地汇水影响分析

本项目风机基础、箱变基础、场内道路、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。

根据 3.4.4.2 施工期环境影响源分析，估算得升压站建设区雨水流量 Q 为 183.5L/s ，单个风机平台雨水流量 Q 为 33.4L/s ，道路雨水流量 Q 为 139.1L/s 。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。

在不采取措施的前提下，本工程施工场地进入平山镇插花村汶井塘水源地的雨水流

量 Q 为 109.9 L/s ，进入平山镇独田坪虱子岭水源地的雨水流量 Q 为 33.4 L/s ，进入潭龙人饮工程的雨水流量为 78.2 L/s ，进入大隆人饮工程的雨水流量 33.4 L/s ；进入灵东水库饮用水源保护区上游冲沟的雨水流量 941.1 L/s 。本工程场内道路分段施工，且施工场地距离灵东水库较远，区域植被覆盖率较高，对施工会有较好的过滤作用。同时工程在涉及水源地和人饮工程集雨范围的施工过程中严格落实水土保持方案的要求必须先在施工场地四周修建截（排）水沟、导流沟、沉淀池等，截排水沟、导流沟、沉淀池等措施后（详见 6.1.3），可避免雨季地表冲刷场地而造成水土流失，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，避免了汇流冲刷侵蚀引起的水土流失，风电场的建设对水源地和人饮工程的影响较小。

（4）对居民饮用水的影响分析

经调查，本工程所在区域部分分散村屯居民饮用水为引自山泉水，施工汇水可能会对部分居民取水造成影响。

5.2.1.3 生活污水影响分析

本工程设一处施工临建区，施工临建区设置 1 处施工营地，施工人员生活产生生活污水。本风电场平均施工人数 100 人，根据工程分析，施工生活污水产生量约 $8 \text{ m}^3/\text{d}$ ，施工期生活污水总量约为 5840 m^3 ，生活污水的主要污染因子为 COD、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS，若不加以处理直接排入地表水体，将造成受纳水体水质恶化。

施工营地生活污水统一收集、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木施肥，并定期对化粪池进行清掏，避免淤泥堵塞，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。

5.2.2 营运期水环境影响分析

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。

本工程总定员编制为 18 人，生活在升压站内，根据工程分析，值班人员生活污水产生量约为 $1.73 \text{ m}^3/\text{d}$ （即 $631.5 \text{ m}^3/\text{a}$ ）。

升压站内拟在站内西北角建设一套地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ （即 $12 \text{ m}^3/\text{d}$ ），能满足本工程污水处理的要求。值班人员生活污水经处理达到《污

水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T 25499-2010)后,用于站内绿化和周边林草地灌溉,对周围水环境基本无影响。

5.2.3 对饮用水源保护区、人饮工程的影响分析

由于施工期风机等大件设备运输对道路坡度有一定要求,不宜过陡,否则风机等大件设备无法往各风机所在山顶运输。因此,根据本工程风电场地形、高程、天然林公益林、基本农田、饮用水源保护区分布、对外公路情况,进场道路利用从周边乡道进入风电场,再新建场内道路沿山体绕行至各风机所在山顶。

经过综合考虑及设计优化,本工程风机塔、升压站、场内道路、施工临建区、弃渣场等占地均不占用灵山县县城、乡镇及农村饮用水水源保护区,部分风机和道路位于水源保护区和人饮工程水源地集雨范围内或边界上: DY27~DY31 风机及其场内道路(10.12km)位于灵东水库饮用水源保护区上游冲沟集雨范围内; DY27 风机和场内道路(1.0km)位于平山镇插花村汶井塘水源地取水口集雨范围边界; DY17 风机位于平山镇独田坪虱子岭水源地集雨范围边界; DY3~DY4 风机及场内道路(150m)位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界; DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界。

(1) 施工场地汇水的影响分析

风机塔、道路基础开挖过程中无废水产生,但施工造成地表裸露,在降雨期间被雨水冲刷,雨季地表径流中携带着泥土进入水源地和人饮工程,从而对取水扣水质造成不利影响。为了保护水源地及人饮工程水质,本评价要求工程施工期将上述风机、道路安排在非雨季(11月~3月)进行施工,风机平台、道路基础施工开挖避开雨天,采用分层开挖,施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖;风机平台按照有2%坡度进行开挖,使平台汇水始终往水源地集雨范围外汇流;施工前在风机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,将施工场地雨季地表径流截留、汇入沉淀池,经沉淀处理和土工布过滤后,向水源地和人饮工程集雨范围外排放,对水源地水质基本无影响。

(2) 临建设施的影响分析

本工程临建设施不在水源保护区及人饮工程集雨范围内,施工人员生活污水采取化粪池处理后用于周边林木施工、混凝土拌合系统冲洗废水设置沉淀池收集沉淀后用于场

地喷洒降尘，施工人员生活垃圾定期清运至平山镇垃圾转运站等相应处理措施后周边水体无影响；临时堆土采用装土麻袋拦挡，雨天及大风天气遮盖塑胶布，弃渣时严格按照水土保持方案要求先挡后弃，并设置浆砌石截（排）水沟等防止雨水冲刷，弃渣结束后及时进行绿化整治，对水源地和人饮工程水质无影响。

（3）施工运输影响

本工程在施工高峰期内场内道路的运输车流量约为 10 辆/h，车速约为 20km/h，由于运输的车流量和车速均较小，因此车辆行驶的扬尘对水质的影响很小。而且物料运输时采取遮盖、封闭措施，避免运输过程中发生物料洒漏。总体上来说，工程施工运输对保护区水质基本无影响。

因此，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项目施工对饮用水源保护区和人饮工程水质影响很小。

5.2.3.1 施工期对饮用水源保护区和人饮工程的影响分析

5.2.3.1.1 对灵东水库饮用水源保护区的影响分析

（1）位置关系

灵东水库饮用水源保护区属水库型地表水水源地，本工程不占用灵东水库饮用水源保护区；DY27~DY31 风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库水源保护区上游冲沟集雨范围内，集雨范围内的工程位于水源保护区外 600m（插花村附近新建场内道路），与取水口的最近水平距离约 9.8km。

（2）施工期影响分析

本工程部分风机及风机间场内道路位于灵东水库的集雨范围内，风电场施工对灵东水库的影响主要来自风机基础、道路建设过程中，基础施工造成地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷，雨季地表径流中携带着泥土进入灵东水库上游冲沟，进入汇入灵东水库，将会导致水库的悬浮物含量增高，从而对水库水质造成一定不利影响。但这些不利影响可通过采取相应的预防保护及管理措施加以避免和降低，工程施工期将上述风机、道路安排在非雨季（11 月~3 月）进行施工，风机平台、道路基础施工开挖避开雨天，采用分层开挖，施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖；施工前在风机施工场地四周修建截（排）水沟、导流沟、沉淀池等；在路堑坡面以上修建截水沟拦截雨水从而避免冲刷道路施工开挖面形成泥水，并在道路外侧设置土质挡水坎，在道路路堑一侧、与山体相接

处设置排水边沟、沉淀池，沉淀池出口铺设土工布，将施工场地雨季地表径流截留、汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后向周边山体林地排放，沿着地势最终流入灵东水库，但地表径流采取以上沉淀、过滤处理后悬浮物含量已大大降低，施工场地与水库之间距离较远，且种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用。本工程风机塔施工分批进行，场内道路施工分段进行，工强度小、时间短，在采取上述污染防治措施处理后，施工期地表冲刷径流对灵东水库水质影响很小。

5.2.3.1.2 对平山镇插花村汶井塘水源地的影响分析

(1) 位置关系

平山镇插花村汶井塘水源地位于插花村汶井塘附近，为地下水类型水源地，水井深3m。本工程不占用平山镇插花村汶井塘水源地；DY27 风机和场内道路（1.0km）位于水源保护区取水口集雨范围边界，位于地下水补给径流区，新建场内道路与水源保护区的距离最近，距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 110m，与取水井的最近水平距离约 620m；DY27 风机距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 180m，与取水井的最近水平距离约 680m。

(2) 施工场地汇水的影响分析

风机塔、道路基础开挖过程中无废水产生，但施工造成地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷，雨季地表径流中携带着泥土进入插花村汶井塘水源地，从而对取水井水质造成不利影响。为了保护水源地水质，本评价要求工程施工期将上述风机、道路安排在非雨季（11月~3月）进行施工，风机平台、道路基础施工开挖避开雨天，采用分层开挖，施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖；DY27 风机平台按照有 2%坡度进行开挖，使平台汇水始终往北侧（水源地集雨范围外）汇流；施工前在 DY27 风机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，将施工场地雨季地表径流截留、汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后，DY27 风机汇水排向水源地集雨范围外（北侧山体林地排放），对水源地水质基本无影响。

施工前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；在道路外侧设置土质挡水坎，在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟，将汇水引入沉淀池处理，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤后，集雨范围内的风机连接道路通过导流涵管往插花村汶井塘水源地集雨范围外、北侧山体林地排

放，对水源地水质基本无影响，且施工场地与水源地取水口之间种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用，水中悬浮物进一步得到沉降。本工程场内道路施工分段进行，施工强度小、时间短，在采取上述污染防治措施处理后，施工期地表冲刷径流对插花村汶井塘水源地水质影响很小。

5.2.3.1.3 对平山镇独田坪虱子岭水源地的影响分析

（1）位置关系

平山镇独田坪虱子岭水源地位于独田坪东北面山间溪沟，由山溪水作为供水水源，本工程不占用平山镇独田坪虱子岭水源地，DY17 风机位于取水口集雨范围边界，距离水源地最近距离约 5m，与取水口的最近水平距离约 720m。

（2）施工场地汇水的影响分析

DY17 风机塔开挖过程中无废水产生，但施工造成地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷，雨季地表径流中携带着泥土进入平山镇独田坪虱子岭水源地上游冲沟，将会导致平山镇独田坪虱子岭水源地上游冲沟的悬浮物含量增高，从而对水源地取水口水质造成不利影响。为了保护水源地水质，本评价要求工程施工期将 DY17 风机安排在非雨季（11 月～3 月）进行施工，基础施工开挖避开雨天，采用分层开挖，施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖；风机平台按照有 2%坡度进行开挖，使 DY17 风机平台汇水始终往北侧（水源地集雨范围外）汇流；施工前在 DY17 风机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，将施工场地雨季地表径流截留、汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后向平山镇独田坪虱子岭水源地集雨范围外、北侧山体林地排放，对水源地水质基本无影响。

5.2.3.1.4 对潭龙人饮工程、大隆人饮工程的影响分析

（1）位置关系

潭龙人饮工程供水点位于潭龙村北侧山间溪沟，DY3、DY4 风机及场内道路（150m）位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界，距离供水点最近水平距离约 400m。

大隆人饮工程取水口位于大隆屯西北面山间溪沟，DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界，距离供水点最近水平距离约 410m。

（2）施工场地汇水的影响分析

风机塔、道路基础开挖过程中无废水产生，但施工造成地表裸露，在降雨期间被雨

水冲刷,雨季地表径流中携带着泥土进入潭龙人饮工程、大隆人饮工程上游冲沟,将会导致潭龙人饮工程、大隆人饮工程上游冲沟的悬浮物含量增高,从而对水源地取水口水质造成不利影响。为了保护水源地水质,本评价要求工程施工期将上述风机、道路安排在非雨季(11月~3月)进行施工,风机平台、道路基础施工开挖避开雨天,采用分层开挖,施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖;风机平台按照有2%坡度进行开挖,使DY3、DY4风机平台汇水始终往南侧(水源地集雨范围外)汇流,DY6风机平台汇水始终往北侧(水源地集雨范围外)汇流;施工前在风机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,将施工场地雨季地表径流截留、汇入沉淀池,经沉淀处理和土工布过滤后,DY3、DY4风机汇水排向潭龙人饮工程集雨范围外、南侧山体林地排放,对人饮工程水质基本无影响;DY6风机汇水排向大隆人饮工程集雨范围外、北侧山体林地排放,对人饮工程水质基本无影响。

施工前在DY3~DY4风机间场内道路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;在道路外侧设置土质挡水坎,在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟,将汇水引入沉淀池处理,沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤后,DY3~DY4连接道路通过导流涵管往潭龙人饮工程集雨范围外、南侧山体林地排放,对水源地水质基本无影响。

综上所述,在采取上述防治措施后可大大降低工程施工时场地雨季地表径流中泥沙的含量,对周边水源地和人饮工程水质的影响很小。但为了避免或降低项目施工建设对周边水源地和人饮工程水质的环境影响,建设单位和施工单位必须要加强日常管理及巡查,并制定针对性的应急措施,一旦发生周边水源地和人饮工程等受到施工影响及时启动应急预案和措施,消除安全和环境隐患。

5.2.3.2 营运期对饮用水源保护区和人饮工程的影响分析

道路及风机运行期间无废气、废水、固废产生,营运期对地表水体水质存在潜在风险的污染源主要为风机定期维修产生的废旧机油。

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,若发生滴、漏现象或散落在地表容易被雨水径流带入水源保护区和人饮工程,影响水源地和人饮工程水质。

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；废旧机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，而且塔筒基础采用混凝土进行防渗，可有效防止油品渗入地下。运行期间值班人员加强对风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。

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，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，并配备有泄漏监测、油液过量警报、自动关停等操作系统，有效的防止溢油及污染环境。风机维修和保养产生的废旧机油由有资质的电力运营维护专业公司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。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。

同时，在距离工程较近的平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内的 DY3、DY4、DY6、DY17、DY27 风机塔占地区域四周设置永久截（排）水沟，雨季汇水被截（排）水沟截留后，DY3、DY4 风机汇水排向潭龙人饮工程集雨范围外、南侧山体林地排放；DY6 风机汇水排向大隆人饮工程集雨范围外、北侧山体林地排放，DY17 汇水排向平山镇独田坪虱子岭水源地集雨范围外、北侧山体林地排放；DY27 风机汇水排向平山镇插花村汶井塘水源地集雨范围外、北侧山体林地排放。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水源地和人饮工程的影响，对水源地和人饮工程取水的影响很小，在可接受范围内。

5.3 环境空气影响分析与评价

5.3.1 施工期环境空气影响分析

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

5.3.1.1 施工扬尘影响分析

本工程施工过程中扬尘主要来自场地平整、风机基础和场内道路路基开挖、升压站土石方挖填、废弃土石方和物料的临时堆放产生的扬尘，水泥混凝土搅拌过程中产生的粉尘。

为调查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 5.3-1。

表 5.3-1 风电场施工场地 TSP 监测布点及监测结果一览表

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

根据殿堂风电场施工现场监测结果，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《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。由于灵山县多年平均风速为 2.0m/s，比监测时 2.1m/s 和 2.03m/s 的风速要小，本工程施工期间施工扬尘的影响范围要小于 220kV 殿堂升压站的影响范围，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 3.4.2.2 施工期环境影响源分析，根据实际情况，施工期土方扬尘 TSP 源强为 1348.0t/a，土石方装卸源强为 189.6kg/h，自卸汽车卸料源强为 125.5kg/s。本工程设置 9 个弃渣场，工程弃渣沿场内道路运至附近的弃渣场堆放，弃渣场周边 470m 内无居民点分布。施工期间采取洒水降尘，围墙围挡等措施后，施工、土石方装卸、自卸汽车卸料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 10 天，风电场采用分段交叉施工的方法，故每个施工点的施工时间较短、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。

类比上表 5.3-1 风电场施工现场监测结果，施工场地下风向约 100m 范围内扬尘影响较大。从风电场风机、升压站和场内道路布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，风机与周边居民点的水平距离均在 350m 以上，居民点一般位于山脚，居民点与风机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等，可有效降低扬尘影响；且施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，并定明洒水降尘，在采取以上扬尘防治措施后，施工扬尘对当地大气环境影响较小。

工程设 1 处施工临建区（包括施工营地和混凝土拌合站），施工临建区与周边居民点的水平距离在 400m 以上，升压站周边 400m 范围内无村庄等居民点分布，施工单位对拌合站内及升压站施工场地采取定时洒水、及时清扫，拌合站采用密闭拌和设备并配有防尘除尘装置，对砂石料临时堆场设置围挡、采用防尘布苫盖，水泥等骨料的运输采用封闭运输，升压站四周修建围墙等防尘措施，升压站施工和混凝土搅拌产生的扬（粉）尘对当地大气环境的影响较小。

本工程场内新建道路沿线 200m 范围内的居民点有七木塘、大隆、六槐、插花，其中七木塘与场内道路的最近距离为 5m，六槐为 60m，大隆和插花与场内道路的距离大于 150m，在道路建设中均易受施工扬尘影响。因此，项目施工过程中应按照施工进度安排分段施工，同时采取施工边界设置围挡、基础施工作业配以洒水降尘等多项防治措施。本工程道路建设分段进行，各段施工量较小，特别是邻近居民点的路段更短，施工周期较短，在采取上述防尘措施后，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气的影响很小。

5.3.1.2 交通运输扬尘影响分析

施工物料和弃渣的装卸过程、运输车辆在施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土洒落路面、运输车辆的车轮夹带泥土污染场地附近路面以及在有风的条件下由于场地地表裸露等均可产生扬尘。

运输车辆行驶产生的扬尘与道路路面及车辆行驶速度有关，在完全干燥情况下，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 5.3-2。

表 5.3-2 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 5.3-2 可知，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 150m 的 TSP 浓度为 0.31~0.34mg/m³，超过《环境空气质量标准》二级标准，在距离 200m 范围外 TSP 方可达到《环境空气质量标准》二级标准的要求。

本工程场内新建道路沿线 200m 范围内的居民点有七木塘、大隆、六槐、插花，物料运输过程中产生的运输扬尘会对其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。

5.3.1.3 作业机械废气影响分析

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，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等，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。

5.3.2 营运期环境空气影响分析

风电机组运行期间无废气产生；升压站内食堂使用液化气作为燃料，液化气属清洁能源，燃烧产生的污染物主要为水和二氧化碳，对大气环境影响很小。

根据工程分析，工程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，油烟产生量约为 16.2g/d，产生浓度约为 4.5mg/m³。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 1.80mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求（最高允许排放浓度≤2mg/m³），引至综合楼顶排放，对周围大气环境影响很小。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期声环境影响预测与评价

施工期噪声源主要为公路施工机械作业产生的施工噪声及材料运输车辆产生的交通噪声。

5.4.1.1 施工机械噪声影响预测与评价

（1）施工机械噪声影响预测

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

①单个点源对预测点的声压级计算

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

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

②多个点源对预测点的声级叠加计算

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

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

L_{eqi} ——第*i*个声源对预测点的等效声级，dB(A)。

施工机械噪声源强见表 3.4-2。根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响程度和影响范围，预测结果见表 5.4-1。

表5.4-1 主要施工机械噪声影响程度和范围预测结果一览表

单位：dB(A)

声级dB 施工机械		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		
锥式搅拌机		59.0	47.0	40.9	39.0	33.5	31.0	29.5	27.0	25.0		
振捣机		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		
轮胎压路机		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 5.4-1 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。

（2）对敏感点的影响分析

①风机塔基施工噪声影响分析

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 350m 以上，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的桉树林等，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较小。

②升压站、道路建设区、施工临建区噪声影响分析

升压站周边 400m 范围内无居民点分布，施工临建区周围 400m 范围内无居民点分布，升压站四周修建围墙，拌合站采用密闭拌和设备，并优化施工时间、严格控制施工时段，避开夜间施工，升压站施工噪声和混凝土拌合噪声对周边居民点的声环境影响较小。

本工程场内新建道路沿线 200m 范围内的居民点有七木塘、大隆、六槐、插花，离项目施工场地较近，昼夜间噪声均将有不同程度的超标现象。因此，本评价要求，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，在午间休息时间（12：00～14：30）和夜间（22：00～次日 6：00）禁止施工作业；尽量缩短高噪声机械设备的使用时间，振动大的设备配备减振垫和隔声装置；在距离敏感点较近路段施工时在施工边界设置挡板作为临时声屏障，并加强与沿线村民的沟通，取得他们的谅解。

本工程道路施工分段进行，从风电场布置图上看，七木塘、大隆分布于西部场区场内道路地段，六槐分布在中部场区场内道路地段，插花分布在东部场区场内道路地段，各居民点附近道路施工量较小，施工周期较短，一般在 10 天至一个月以内，施工噪声影响短暂，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束。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。

5.4.1.2 运输噪声影响预测及评价

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。

根据本工程施工期的工程量、运输物料总量及施工进度安排，本工程施工高峰期内

的运输车流量约为 20 辆/h，车速约为 20km/h。物料运输车流量很小，为间断式噪声，不适合采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）附录 A 中推荐的道路交通运输噪声预测模式进行预测。参考《环境影响评价技术手册 水利水电工程》，采用其推荐的运输车辆噪声模式进行计算，预测公式如下：

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

式中： L_{eq} ——距声源 r 处的声压级，dB(A)；

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

N ——车流量，辆/h，根据施工强度取为 20 辆/h；

r ——预测点与机动车辆行驶中心的距离，m；

V ——车速，m/h，根据当地路况取为 20km/h。

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 5.4-2。

表 5.4-2 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）										
	5	7	10	15	20	30	50	70	100	150	200
重型车	67.0	65.6	64.0	62.3	61.0	59.2	57.0	55.6	54.0	52.2	51.0
轻型车	57.0	55.6	54.0	52.3	51.0	49.2	47.0	45.6	44.0	42.2	41.0

由表 5.4-2 预测结果可知，运输车辆 30m 外的噪声值可低于 60dB(A)，在 80m 外的噪声值可低于 55dB(A)。场内新建道路沿线分布有七木塘、大隆、六槐、插花，其中七木塘与场内道路的最近距离为 5m，六槐与场内道路的最近距离为 60m，大隆和插花与场内道路的距离大于 150m，七木塘、六槐受运输噪声影响较大。因此，施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，禁止夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量较小，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

5.4.2 营运期声环境影响预测及评价

5.4.2.1 升压站噪声影响预测及评价

(1) 噪声源

本工程 110kV 升压站运行噪声主要来自变压器、电抗器及配电装置等电气设备运行产生的电磁性噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，噪声源强一般为 50~65dB(A)，见表 5.4-3。

表 5.4-3 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	源强 dB(A)
1	主变压器	室外	1 台	65
2	110kV 配电装置	室内	1 组	55
3	无功补偿装置	室外	1 组	50

(2) 预测模式

本次评价将各设备近似看作点声源，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中的工业噪声预测计算模式，计算升压站各面厂界噪声的贡献值。

①点声源传播衰减

利用 A 声级计算点声源噪声传播衰减，计算公式如下：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级；

A_{div} ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量，本项目的声源按照点源考虑，

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) ;$$

A_{bar} ——遮挡物引起的 A 声级衰减量；

A_{atm} ——空气吸收引起的 A 声级衰减量；

A_{exc} ——附加 A 声级衰减量。

②总声压级

设第 i 个声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则预测点的总

等效声级为:

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

式中: T——用于计算等效声级的时间, s;

N——室外声源个数;

M——等效室外声源个数。

(3) 预测结果

根据噪声源的分布情况及其噪声特征, 预测升压站厂界噪声贡献值, 预测结果见表 5.4-4, 等声值线图见图 5.4-1。

表 5.4-4 升压站各面厂界噪声贡献值预测结果一览表 **单位: dB(A)**

序号	站址边界预测点位 (距围墙 1m 处)	噪声贡献最大值	排放标准	超标量
1	站区东面厂界	39.2	昼间: 55dB(A) 夜间: 45dB(A)	0
2	站区南面厂界	35.6		0
3	站区西面厂界	21.5		0
4	站区北面厂界	37.1		0

由表 5.4-4 预测结果可知, 本工程升压站建成投运后, 各面厂界噪声贡献预测值为 21.5dB(A)~39.2dB(A), 均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求。升压站周边 400m 范围内无居民点分布, 升压站运行噪声对周边环境影响很小。

5.4.2.2 风机噪声影响分析

风电机组运行噪声主要来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声和齿轮箱和发电机等部件发出的机械噪声, 其中以空气动力学噪声为主。本工程采用单机容量为 5000kW 的风电机组, 根据风机厂家提供的机组噪音分析报告, 单个风电机组运行时, 平均风速 7.0m/s 的条件下, 本次选用的 5000kW 的风电机组空气动力学噪声源强为 105dB(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。本工程风轮直径为 191m，本次评价对于距风机塔基座 191m 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 191m 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。

由于目前已建成风电场的单机容量大多为 1.5MW~3MW，单机容量为 5MW 风机实测数据目前比较匮乏，根据《风力发电噪声及其影响特点》（王文团、石敬华、贾坤），对多个风电场多种不同类型的风电机组噪声进行监测，风电机组的噪声的高低与发电机单机容量没有正比关系，当叶轮的转速达到叶轮高速底限时，发电负荷再增加其噪声增加幅度较小。根据界首一期、二期 50MW 风电场工程（单机容量 3570kW，轮毂高度 100m，风轮直径 121.5m）200m 范围内的噪声监测结果，详见表 5.4-5。

表 5.4-5 距风机塔不同距离的噪声值实测结果一览表

测点名称	检测日期	噪声[LeqdB(A)]	
		昼间	夜间
7#风机监测断面 距离风机 1m	2021.5.19	63.7	63.1
	2021.5.20	64.0	63.4
7#风机监测断面 距离风机 5m	2021.5.19	60.9	60.3
	2021.5.20	61.3	60.2
7#风机监测断面 距离风机 20m	2021.5.19	51.9	50.5
	2021.5.20	52.1	51.2
7#风机监测断面 距离风机 50m	2021.5.19	48.5	48.0
	2021.5.20	47.7	47.3
7#风机监测断面 距离风机 100m	2021.5.19	43.0	43.1
	2021.5.20	42.6	42.7
7#风机监测断面 距离风机150m	2021.5.19	40.8	40.0
	2021.5.20	39.7	38.9
7#风机监测断面 距离风机200m	2021.5.19	38.9	36.7
	2021.5.20	38.0	37.3

由表 5.4-5 的类比监测结果可知，风机塔基两侧噪声最大值主要分布在距风机塔基 100m 范围内，噪声值为 42.6dB(A)~64.0dB(A)；在距离风机 200m 处噪声值能满足《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)]。

本次评价对距离风机塔基 191m 范围外的噪声采用处于半自由空间的点声源几何发

散衰减公式进行预测，预测公式如下：

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

式中：Leq——预测点等效 A 声级，dB(A)；

R——距声源的水平距离，m。

计算结果见表 5.4-6。

表 5.4-6 项目单台风机噪声影响范围预测结果一览表 **单位：dB(A)**

	距声源水平距离 (m)					
	200	250	300	350	400	500
噪声贡献值	51.0	49.0	47.5	46.1	45.0	43.0

由表 5.4-6 预测结果可知，在距风机水平距离 400m 外的噪声贡献值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求[即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]。

本工程风机均架设在山顶上，风机轮毂高度为 110m，风机周边 400m 范围内有 3 处敏感点，其中：七木塘与 10#风机最近水平距离约 350m，地面相对高差约 90m；关塘与 14#风机最近水平距离约 360m，地面相对高差约 150m；大隆与 38#风机最近水平距离约 325m，地面相对高差约 120m。考虑大气吸收等引起的衰减，风机噪声对其影响预测结果见表 5.4-7。

表 5.4-7 风机噪声对声环境敏感点影响预测结果一览表 **单位：dB(A)**

距风机最近处 声环境敏感点	预测时段	风机噪声贡献 值	敏感点背景噪 声监测值	噪声预测值	声环境质量标 准限值 (1 类标准)
七木塘	昼间	45.6	46.5	49.1	55
	夜间		44.0	47.9	45
关塘	昼间	44.2	46.9	48.8	55
	夜间		42.7	46.5	45
大隆	昼间	45.7	47.3	49.6	55
	夜间		43.2	47.6	45

注：敏感点噪声背景值取两日监测值的最大值。

由表 5.4-7 预测结果可知，七木塘、关塘、大隆等 3 处敏感点的昼间噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，夜间噪声预测值均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准 1.5dB(A)~2.9dB(A)，通过对七木塘、关塘、

大隆等 3 处敏感点的居民房屋的采取换装铝合金窗的降噪措施，隔声量在 4dB(A)以上，七木塘、关塘、大隆等 3 处敏感点的噪声值可满足 1 类标准要求；在后续风机选型采取选取低噪音机型，并开展运行期噪声监测，如果超标，需要采取安装铝合金窗、夜间停机等措施后，风机运行噪声对当地居民影响可接受。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 施工期固体废物影响分析

5.5.1.1 废弃土石方

风电场施工过程中土石方主要来自风机基础、吊装平台、场内道路开挖以及升压站修建等施工过程。本工程建设时按照地貌单元及不同施工工段分别进行了平衡，根据工程分析，本工程总挖方量为 180.86 万 m³，填方量为 147.93 万 m³，产生永久弃渣 32.93 万 m³。

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

施工产生的永久弃渣统一运往弃渣场集中处置。弃渣运输车辆遮盖篷布防止洒落；弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟；弃渣时分层堆放、分层夯实，弃渣结束经土地整治后进行绿化恢复。

通过采取上述措施后，施工期废弃土石方得到妥善处置，对周围影响不大。

5.5.1.2 废弃包装物

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

5.5.1.3 生活垃圾

本风电场平均施工人数 100 人，根据工程分析，施工人员生活垃圾产生量约为 50kg/d，集中收集后由施工单位定期清运，运至风电场附近的平山镇垃圾转运站进行处置，对周围环境影响不大。

5.5.2 营运期固体废物影响分析

5.5.2.1 生活垃圾

营运期，本工程总定员编制为 18 人，生活在升压站内，根据工程分析，生活垃圾产生量为 9kg/d（即 3.29t/a）。本工程在站内设置垃圾桶集中收集，由站内值班人员定期清运，运往风电场附近平山镇垃圾转运站进行处置。

5.5.2.2 一般工业固废

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。

营运期一般工业固体废物主要为报废的设备和配件等检修废物，量很少。检修废物收集后临时贮存，废旧玻璃钢材料和包装物外卖给废品收购公司综合利用，废轴承由厂家回收处置。

5.5.2.3 危险废物

风电场运营期危险废物主要为升压站主变和风机箱变因维护、更换产生的废变压器油、废弃含油抹布，风机因维护产生的废机油，以及风机箱变退役的废铅酸蓄电池。

根据工程分析，主变发生事故时排油体积约 51m³/次，废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（代码为 900-220-08）；风机使用的机油一般情况下 4~5 年更换一次，废机油最大产生量约为 120kg/a，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（代码为 900-219-08）；废弃含油抹布量很少，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（代码为 900-249-08）；废铅酸蓄电池一般 5 年更换一次，产生量约为 0.2t/次，属于 HW31 含铅废物（代码为 900-052-31）。

本工程在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 58m³）用于收集主变压器事故排油，可满足主变事故排油需要，并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。主变压器发生事故排油时产生的废变压器油排入事故油池内，经过油水分离，去除水分和杂质，大部分油回收利用，剩余少量废油渣由有相应危废资质单位处置单位直接运走处理。

每台风机配套安装一台的箱变，箱变基础不设集油池，在设备采购技术规范书中明确要求箱变厂家按相关要求设计箱体，并且设备自带相关隔油、储油装置。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整

机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。同时，为预防箱变在运行过程中发生油泄漏，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。

本次评价建议在升压站内东部的配电室东南侧空地设置一座危废暂存间，用于废弃含油抹布、废机油和废铅酸蓄电池等危险废物的临时贮存，危废暂存间的建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的相关规定以及危险废物的贮存需要，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

综上所述，本工程产生的固体废弃物均得到妥善处理，对环境的影响很小。

5.6 光污染和电磁影响分析

5.6.1 光污染影响分析

本风电场拟安装 30 台单机容量为 5000kW 风力发电机组，风机轮毂高度为 110m，风机叶片长 95.5m。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：

$$L=D/tgh_0$$

式中：L——阴影长度，m；

D——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角，°； $h_0=90-(l+23.5)$

l ——风电场地理纬度，°。

根据上式计算，风电场的太阳高度角为 44.0° ，则阴影长度约为 206m。本工程风机周边 320m 范围内无村庄等居民点分布，因此本工程产生的光污染对周边居民点不会产生影响。

5.6.2 电磁环境影响分析

风机生产厂家已对风机轮毂、塔筒等采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压

较低（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风电场 110kV 升压站，升压站产生工频电磁场的电气设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体。在正常运行情况下，升压站内主变压器旁以及配电区内产生的电磁场强度较大，但电磁场随距离增加而衰减得很快，在围墙外的电磁场强度已很弱。

本期工程在升压站内设置 1 台容量为 200MVA 的主变压器，为户外布置。由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，变电站内的电磁场空间分布难以通过数学模式进行理论计算。由于区内目前 110kV 电压等级的变电站中主变容量相加大于本工程升压站主变容量的情况极少，本次评价以已建成投运的浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站作类比进行电磁场环境影响预测及评价。本工程升压站与浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站主要指标对比情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 本工程 110kV 升压站与浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站主要指标对照表

主要技术指标	本工程 110kV 升压站	浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站
电压等级	110kV	220kV
布置方式	全户外	全户外
主变规模	200MVA	200MVA
出线	1 回 110kV 出线	1 回 220kV 出线
无功补偿装置	45Mvar	50Mvar
围墙占地面积	0.54	1.04
环境条件	站址属山地地貌，站区周围空旷	站址属山地地貌，站区周围空旷

由表 5.6-1 可知，本风电场 110kV 升压站与浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站的主变均为户外布置，本风电场 110kV 升压站主变容量与浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站相当，但电压等级比浦北龙门风电场一期升压站低，因此，浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站外的电磁环境监测值应大于本工程 110kV 升压站投运后实际的电磁影响，故以浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站实测结果进行类比分析本工程 110kV 升压站实际运行时的电磁环境影响是可行的。浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站电磁场强度监测结果见表 5.6-2。

由表 5.6-2 类比监测结果可知，浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站围墙外的电场强度最大值为 328.58V/m，磁感应强度最大值为 0.4881 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。

本工程升压站主变的主变容量与浦北龙门风电场一期项目 220kV 升压站主变相同，但电压等级比浦北龙门风电场一期升压站低，根据实测结果类比分析可知，本工程 110kV 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 400m 范围内无村庄、学校等敏感点，因此，升压站投运后产生的电磁场对周围环境和敏感点的影响很小。

5.7 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、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机润滑油、液压油用量分别约为 10kg/a、18kg/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）维修为间歇性操作，润滑剂更换期也较长，废润滑油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，塔筒基础采用混凝土进行防渗。运维人员须加强对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象，若发现风机塔筒内有润滑油滴落，及时进行清理回收，可最大程度减少运行期润滑油对环境的影响。

（5）风电机组为密闭系统，运营期正常运转时无废旧机油产生。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。废旧机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，有效的防止了溢油及污染环境。风机维修和保养产生的废旧机油由有资质的电力运营维护专业

公司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。

5.8 环境风险分析

5.8.1 评价依据

5.8.1.1 建设项目风险源调查

本项目营运期间产生的危险、有害物质主要有废机油、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》（2021 版），检修或者事故情况下产生的废机油以及废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废铅酸蓄电池属于 HW31 含铅废物，均为危险废物。

表 5.8-1 工程主要风险物质一览表

序号	物料	存在位置	产生量	用途
1	废机油	风机	0.12t/a	润滑、刹车、偏航系统
2	废变压器油	升压站主变	45t/次	冷却
3	废变压器油	风机箱变	30t/次 (每台箱变内的变压器油重约 1t)	冷却
4	废旧蓄电池	主变，风机箱变	0.2t/次	后备电源
5	六氟化硫	升压站 GIS 室	0.03t/a	灭弧

5.8.1.2 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。本工程蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，可达 5~8 年。废旧蓄电池更换下来后主要由厂家或有资质的收集处理单位回收；箱变基础不设集油池，在设备采购技术规范书中明确要求箱变厂家按相关要求设计箱体，并且设备自带相关隔油、储油装置；发生事故后，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎，因此在场区内不会形成危险废物，对环境的影响很小。

矿物油的临界量为 2500t，SF₆ 的临界量为 200t。根据 HJ169-2018 附录 C，结合表 5.8-1 本项目各风险物质产生情况，本项目各风险物质量与其临界量的比值为：

$$Q=0.12/2500+45/2500+0.03/200=0.000048+0.018+0.00015=0.01820<1$$

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 5.8-2 确定评价等级。

表 5.8-2 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

本项目环境风险潜势初判为 I，环境风险评价等级为简单分析。

5.8.2 环境敏感目标概况

本项目占地（包括永久占地和临时占地）均不占用自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水水源保护区等环境敏感区域，也不占用基本农田、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地。

本项目的环境敏感目标主要为灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程。本工程征占地均位于上述水源保护区、人饮工程之外，但部分风机和场内道路位于其上游集雨汇水范围内：

（1）DY27~DY31，共 5 台风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库水源保护区上游冲沟集雨范围内，工程位于水源保护区外 600m（插花村附近新建场内道路），与取水口的最近水平距离约 9.8km

（2）DY27 风机和场内道路（1.0km）位于平山镇插花村汶井塘水源地取水井集雨范围边界，新建场内道路与水源保护区的距离最近，距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 110m，与取水井的最近水平距离约 620m；DY27 风机距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 180m，与取水井的最近水平距离约 680m。

（3）DY17 风机距离平山镇独田坪虱子岭水源地最近距离约 5m，位于取水口集雨范围边界，与取水口的最近水平距离约 720m。

（4）DY3、DY4 风机及场内道路（150m）位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界，

距离供水点最近水平距离约 400m；DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界，距离供水点最近水平距离约 410m。

5.8.3 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、风机维修与运行期机油的泄露带来的环境风险等。

5.8.4 环境风险分析及防范措施

施工期主要环境风险为施工机械、车辆漏油或者发生事故爆炸，油类物质随着汇水进入水源地和周围地表水体。施工期应采取以下措施：①加强施工人员教育，杜绝事故发生；②加强对施工机械的管理，定期检查；③如发现有漏油现象，及时擦拭，产生的废弃含油抹布由施工单位交由有危险废物处置资质的单位处置。在采取以上防护措施后，施工期的环境风险可以避免。

运行期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：

5.8.4.1 六氟化硫（SF₆）风险分析及防护措施

（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见表 5.8-3。

表 5.8-3 SF₆ 的理化性质一览表

1、物理和化学特性							
化学成分	外观	熔点	沸点	燃点	临界压力	溶解性	稳定性
纯 SF ₆	无色无臭气体	-50.8℃	45.6℃	不可燃	3.37Mpa	微溶于水、乙醇、乙醚	稳定，避免接触高温
2、危险性概述（包括危害类别、侵入途径、健康危害、环境危害、燃爆信息等）：							
侵入途径：吸入；							
健康危害：纯品基本无毒。但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢特别是十氟化硫时，则毒性增强。因为 SF ₆ 密度是空气的 5.1 倍，一旦发生泄漏，泄露气体将在电缆层（隧道）等低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险。							
环境危害：CO ₂ ，CH ₄ ，N ₂ O，PFC，HFC，SF ₆ 为 6 种温室效应气体，其中 CO ₂ 气体对温室效应的影响最大，占 64%，而 SF ₆ 气体的影响为最小，仅占 0.07%。							
燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。							

我国电力行业对SF₆电气设备运行有明确规定，要求其气体年泄漏率不得超过1%，充入设备中气体质量要符合《工业六氟化硫》（GB/T12022-2006）标准的要求，并要求生产家在供货时提供生物试验无毒证明书。随着技术的发展，SF₆电气设备的充气量、充气压力将得到减少，密封性提高，同时可在设备中添加性能优异的吸附剂，去除SF₆中的水分和杂质。通过各种技术手段，SF₆使用的安全性得到了更好的保证。

目前对SF₆泄漏已具有完备而灵敏的监控手段，在设备制造中和现场安装后，必须进行SF₆气体检漏，利用灵敏度极高的定性或定量检测仪检测有无泄漏。本工程升压站运行时，对电气设备中的SF₆气体有压力表计、氧量仪、SF₆气体泄漏报警仪等装置进行监视，每日至少巡视一次。SF₆设备间设有排风装置，可使泄漏的SF₆气体迅速排放，不易聚集。升压站内制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出现泄漏时及时采取有效措施。

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

（2）防范措施

①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现

场应强制通风。

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

③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

④配备泄漏应急处理设备。

⑤远离火种、热源，库温不宜超过 30℃。

⑥配备 SF₆ 气体回收充放装置，以及一些常规检修器具和堵漏密封备件，应对 SF₆ 污染事故，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。

5.8.4.2 变压器油风险分析及防范措施

（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。

本工程在升压站内设置一个事故油池，有效容积为 58m³，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。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 110kV 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。

（2）防范措施

①主变压器底部设有贮油坑，贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中。当主变压器发生事故排油时，含油废水最终汇入事故油池，经过油水分离后大部分油回收利用，剩余的少量废油渣交由有危险废物处置资质的单位回收处置，并严格执行危险废物转移联单制度，按规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

②本工程升压站四周设置封闭围墙，站内事故油池有效容积为 58m³，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的不良影响。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站区设置了监控系统，本站设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立了事故应急预案。

5.8.4.3 风机维修与运行期润滑油风险分析和防范措施

（1）环境风险分析

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、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机润滑油、液压油用量分别约为 10kg/a、18kg/a，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。

（2）防范措施

①运行期值班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、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。

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，设置独立的存放空间场所避免于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。

⑦油品仓库和危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求有关规定：

a)按《环境保护图形标识—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）设置警示标志。

b)仓库必须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。

c)要有必要的防风、防雨、防晒措施。

d)要有隔离设施或其它防护栅栏。

5.8.4.4 油品和危险废物运输环境风险分析及防范措施

(1) 油品、危废运输环境风险影响分析

油品、危废运输在场内道路发生泄漏或者火灾爆炸时，火灾产生的大量烟、气、粒子，及燃烧完全和不完全产物，以及产生的消防废水，会对周围环境造成不同程度的影响。

风机机油统一储存于升压站内油品仓库，更换的废机油短暂存放在升压站内的危废暂存间。风机运行期间，一般情况下 4~5 年才会更换一次机油，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，频率极低，且场内运输道路路况良好，对周围环境的风险影响较小。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。

(2) 油品、危废运输过程中采取的防范措施

①运输由专业危险品运输单位负责，不可超压超量运输，运输按规定路线行驶，GPS 定位，中途不得在位于水源保护区和人饮工程汇水范围内的场内道路停留。夏季应避免中午运输，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》、《危险废物转移联单管理办法》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。装运油品的车辆，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、危废运输发生泄漏事故概率极小。

5.8.4.5 废旧蓄电池处置风险影响分析及防护措施

(1) 环境风险分析

升压站和风机箱变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。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。

(2) 防护措施

本评价建议升压站内按照《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）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。

5.8.5 环境风险应急预案

5.8.5.1 应急预案内容

本工程可能发生的环境风险事故为：SF₆ 泄漏事故、主变压器事故排油泄漏事故以及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。发生 SF₆ 泄漏事故，可能会危及对人身健康；事故排油泄漏事故以及风机维修与运行期润滑油的滴漏跑冒，油品、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》（HJ169-2018）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 5.8-4。

表 5.8-4 环境污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：升压站站内事故排油池、电气设备 SF ₆ 所在区及风机设备润滑油所在部位
2	应急组织机构、人员	升压站内运行维护人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、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

序号	项目	内容及要求
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

5.8.5.2 应急处理组织机构及职责分工

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，并立即上报上级分管领导。

5.8.5.3 应急保障及物质

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

5.8.5.4 预案分级相应条件及响应处理方案

本项目事故发生概率低，预案为一级预案，即发生的事故为升压站内及风机设备内对周边地区影响较小，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。

5.8.5.5 预案响应措施及程序

（1）站长是突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，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,特别是位于周围水源地和人饮工程集雨范围内的 DY3、DY4、DY6、DY17、DY27~DY31 风机和场内道路,并结合油品、危废的运输情况安排巡察时间和增加巡察频次。

5.8.5.6 六氟化硫泄漏事故应急预案

(1)抢救人员(进入事故现场)一般不需要特殊防护,高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具(半面罩)或自给式呼吸器。

(2)中毒急救:应迅速将中毒者转移到脱离现场至空气新鲜处,保持呼吸道畅通。呼吸困难时给予输氧,呼吸及心跳停止的,应立即进行人工呼吸和心脏复苏按摩,并立即就医。

(3)环境处理:建议应急人员戴防尘口罩,除堵漏外,泄漏气体经过专门的 SF₆ 气体回收充放装置收集后,以液态形式储存在储气罐或钢瓶中,经过净化和再生处理,可再充入设备中使用。

5.8.5.7 油料泄漏和饮用水源事故应急预案

5.8.5.7.1 风险应急措施

(1)升压站内设置有事故油池(有效容积 58m³),能完全容纳站内主变压器一次事故排油量(51m³),可确保主变压器事故排油不外泄。

(2)运行期值班人员加强对设备进行定期检查,防止发生滴、漏现象;风机检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行,废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式,检修人员将其收集带走并负责交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置。

5.8.5.7.2 应急处置

(1)发生变压器油污染事故时,首先应找到油污染源头,如变压器本体、油池漏油,能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集。

(2)油品运输泄漏时,立即组织应急抢险队伍,携带围油栏、吸油毡、抽油泵、铁锹等抢险设施,立即赶赴事故现场进行抢险处置。

油品泄漏后受重力和地形的控制,会流向低洼地带、冲沟、水库。为防止泄漏油品流入水体导致污染范围扩大,首要应急措施是回收泄漏的油品。如果油品泄漏较少时,

可用吸油毡将地表面上的油品吸附，吸油毡吸满油后，将其打捞并装入专门的容器内；如果泄漏油品较多时，可顺着油品流向在汇水处或低洼处开挖集油坑，为减少油品渗入土壤中，在集油坑内铺设防油塑料布，并利用抽油泵将集油坑内油品回收至收油桶内。

同时，为防止泄漏油品进入地表水体，可在事故泄漏现场下游冲沟布放围油栏，如果泄漏流量大应设置多道围油栏，尽量减少泄漏油品流入下游水体。

(3) 发现事故的同时，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。

(4) 立即向当地政府和公安消防、环保等部门汇报事故情况和处置情况，请求环境监测部门赶赴下游取水口进行应急环境监测和跟踪监测，密切关注取水口附近水域的水质情况。同时通知相关政府和村委，关注供水水质情况，发现污染及时停止供水，并通知下游村民暂时不要使用。

(5) 抢修结束后，对污染区域进行治理，将污染物清理干净，按相关规定处置污染物，对水体水质进行跟踪监测，并对现场进行恢复，将现场恢复情况报上当地环保部门，由其组织专业人员进行评估。

(6) 泄露事故后须及时消除设备、设施的泄露缺陷，以防事故再次发生。

(7) 现场处置流程图

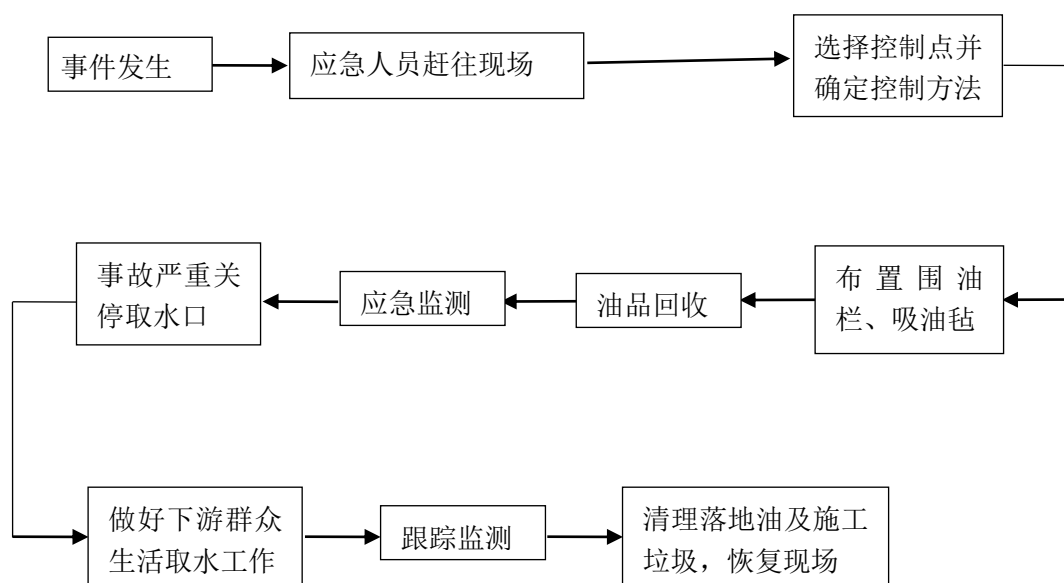


图 5.8-1 现场处置流程示意图

(8) 应急监测计划

监测项目：至少应包括石油类。

监测断面：泄漏事故现场下游汇水处往下 500m、1km，视事故大小程度，监测断面还可向下游适当外延。必要时在取水口设监测断面。

监测频次：半小时 1 次，视事故大小程度，监测频次可适当加密。

5.8.5.7.3 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，风电场值班人员应立即报告站长，站长启动应急预案，组织先期抢险救援，同时通知消防、环保、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，并根据需要通知当地镇政府及相关部门的协助，并将事故情况上报公司。

(2) 当地政府

灵东水库饮用水源保护区为灵山县人民政府管辖；平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地为平山镇人民政府管辖；龙人饮工程、大隆人饮工程为丰塘镇人民政府管辖，收到风电场运行人员的事故通知后，政府工作人员应配合做好水源地截流及油污拦挡工作，必要时停止供水。

(3) 相关政府部门

主要是钦州市生态环境局和灵山生态环境局，接到通知后及时赴现场知道事故救援，并组织水环境污染监测工作。

5.8.6 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》（GB18218-2009），项目无重大危险源。经分析，本项目可能发生的环境风险事故为：SF₆ 泄漏事故、变压器事故排油泄漏事故以及风机维修与运行期润滑油的滴漏跑冒，可能会对周围环境产生影响。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。本项目环境风险简单分析内容表见表 5.8-5。

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，本项目环境风险在可接受范围内。

表 5.8-5 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	灵山董永风电场
建设地点	广西钦州市灵山县
地理坐标	经度 109.40212287，纬度 22.52515782
主要危险物质及分布	(1) 变压器油，贮存于升压站主变； (2) SF ₆ 气体存在于 SF ₆ 全封闭组合电器 (GIS) 内； (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、发电机润滑油脂、主轴承润滑油脂、液压油等。
环境影响途径及危害后果	(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。 (2) SF ₆ 气体的泄露可能会危及对人身健康。 (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。
风险防范措施要求	(1) 变压器油风险防范措施 主变压器底部设有贮油坑，冷却油只在事故时排放。升压站内主变压器北侧设置 1 座事故油池，事故排放的含油废水通过贮油坑底的排油管汇入事故油池，经过油水分离后回收利用，剩余的少量废油渣由有危险废物处置资质的单位进行回收处置。 (2) SF ₆ 风险防范措施： ①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。 ②密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。 ③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。 ④配备泄漏应急处理设备。 ⑤远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。 ⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF ₆ 污染事故，应配备 SF ₆ 气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。 (3) 风机维修与运行期机油的泄露风险防范措施 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工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机油由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。

建设项目名称	灵山董永风电场
	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，设置在升压站危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。
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、防尘布苫盖等，混凝土搅拌机配套安装除尘设施，采用密闭散装水泥运输车辆运输和转移水泥等防尘措施，降低工程建设对当地的空气污染。

④对于场内新建道路附近的七木塘、大隆、六槐、插花，道路施工边界设置围挡；施工道路路基形成后，及时碾压、洒水，以保持湿润状态。施工单位需配备简易洒水车对混凝土拌和系统作业区等施工场地和道路洒水，每天洒水不少于 4 次。

⑤施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运；若在工地内堆置超过一周的，则应采取覆盖防尘布或防尘网、定期喷水压尘等防尘措施。

⑥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。

⑦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。

⑧运输车辆行驶经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量

扬尘对周边居民点造成影响。

（2）机械废气

①运输车辆严禁超载运输，避免超过车载负荷而使尾气排放量上升。

②加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，避免因机械保养不当而导致的尾气排放量增大，对于排放量严重超标的机械应禁止使用。

6.1.1.2 施工期水污染防治措施

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处理后用作施工营地附近区域林木施肥，并避开饮用水水源保护区范围内林木，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。

（2）施工期冲刷雨水处理措施

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沉砂池，池壁和池底压实，出口铺土工布。

②升压站的场地四周设临时截排水沟，并在排水沟末端设置临时沉砂池。

③场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，在道路外侧设置土质挡水坎，在道路与山体相接处设置临时排水沟；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。

④工程施工时及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处设置三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠。

⑤弃渣场在弃渣之前根据需要修建浆砌石挡渣墙，渣场周边设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置消力井；弃渣分层堆放、分层夯实；坡顶设置平台排水沟，堆渣结束后，

整治绿化。

⑥施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。

6.1.1.3 施工期噪声污染防治措施

本工程施工期噪声主要来源于风机点及升压站施工、以及物料运输噪声。

(1) 施工噪声防治措施

①合理安排施工作业时间

a)优化施工时间，缩短高噪声施工作业、机械设备的使用时间，靠近七木塘、大隆、六槐、插花等敏感点的道路施工段在中午 12:00~14:30、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。

b)在七木塘、大隆、六槐、插花等距离敏感点较近的道路施工现场设置挡板作为临时声屏障，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。合理安排工序，尽量缩短敏感点高噪声设备的使用时间和整体施工时间。

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，尽量选用低噪音、低振动的各类施工机械设备，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时施工单位应设专人对各类施工设备进行定期维护和保养。

③做好宣传沟通工作

建设单位和施工单位还应与施工场地周围居民建立良好的关系，及时告知周边群众施工进度及采取的降噪措施，并取得大家的共同理解。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。

(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（12：00～14：30）和夜间（22：00～次日 6：00）进行运输作业。

②加强运输车辆的交通管理，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废弃土石方、废弃包装箱（袋）以及施工人员的生活垃圾。

（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）永久弃渣统一运往弃渣场集中处置，弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟；弃渣结束后进行绿化恢复。

（4）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，特别是在水源地和水库集雨范围内路段，以及道路坡下有水（或季节性有水）的冲沟的路段，避免下泄倾土对周边水体水质造成影响。

（5）废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

（6）施工营地内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运，运至风电场附近的平山镇垃圾转运站进行处置。

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

①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。

②对位于灵东水库饮用水源保护区上游冲沟集雨范围内 DY27~DY31 风机及其场内道路（10.12km）；位于平山镇插花村汶井塘水源地取水口集雨范围边界的 DY27 风机和场内道路（1.0m）；位于平山镇独田坪虱子岭水源地取水口集雨范围边界的 DY17 风机；位于潭龙人饮工程供水点集雨范围 DY3~DY4 风机及场内道路（150m）；位于大隆人饮工程供水点集雨范围 DY6 风机，在施工期间应严格落实相应的环保、水保措施，避免对水源地和人饮工程水质造成影响。

（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 营运期污染防治措施

风电机组运行期间无废气、废水、固体废物产生，营运期“三废”和噪声主要产生于风电场内的升压站和风机运行噪声。

6.1.2.1 风电场 110kV 升压站

（1）水污染防治措施

营运期废水主要为升压站内值班人员产生的生活污水。

本工程升压站定员编制为 18 人，根据工程分析，值班人员生活污水产生量约为 $1.73\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $631.5\text{m}^3/\text{a}$ 。

本工程采用目前技术成熟、经济实用的一体化污水处理装置对升压站值班人员生活污水进行处理，拟在综合楼西南侧空地建设一套地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ （即 $12\text{m}^3/\text{d}$ ），能满足本工程污水处理的要求。值班人员生活污水经化粪池初步处理后进入调节池调节，再经站内一体化污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）后，用于站内绿化和周边林草地灌溉。生活污水处理设备处理工艺流程见图 6.1-1。



图 6.1-1 生活污水处理工艺流程图

具体工艺流程说明：

A. 调节池：调节废水水量和浓度，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。

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：接触氧化池池分三级，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：采用二个竖流式沉淀池，并联运行，用于进一步去除污水中的悬浮颗粒以及脱落的生物膜。二沉池上升流速为 $0.3\sim 0.4\text{mm/s}$ 。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. 清水池：具有防渗作用的蓄水设施，用以存储处理达后的生活污水。

H. 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，同时可设计为地埋式，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)一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)相应标准要求。升压站内的绿地面积为 812 m²，此外升压站附近区域有大面积的林草地分布，以桉树人工林为主，站区周边灌溉林草地面积为 1.02hm²，日常站内运行人员生活污水量很小，可完全消纳升压站产生的生活污水。



图 6.1-2 升压站站内绿化及周边林草地灌溉范围示意图

(2) 废气污染防治措施

营运期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟。

食堂厨房安装油烟净化处理装置进行处理，能满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)要求，然后引至综合楼顶排放。

(3) 防噪措施

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。

(4) 固体废物

①一般固体废物

A. 值班人员生活垃圾由站内垃圾桶集中收集，然后由站内值班人员定期清运，运至风电场附近的平山镇垃圾转运站进行处置。

B. 废旧玻璃钢材料和包装物外卖给废品收购公司综合利用，废轴承由厂家回收处置。

②危险废物

A. 主变事故排油

根据工程分析，主变压器一次事故排油量约为 45t 变压器油常温下密度约 0.89t/m^3 ，发生事故时排油体积约 $51\text{m}^3/\text{次}$ 。本工程在主变压器底部设有贮油坑，贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中，并在主变压器北侧设置有一座专用事故油池，有效容积为 58m^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。

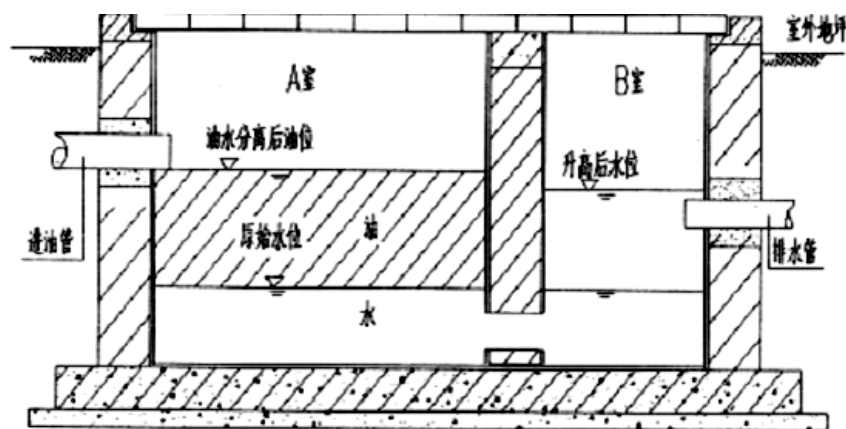


图 6.1-2 事故油池构造图

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。

B. 废旧机油（含废润滑油、废液压油）、废旧蓄电池、废变压器油、废弃含油抹布交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

C. 危险废物收集措施：在升压站内设置一座危废暂存间，对运行过程中产生的危险废物采用收集专用容器收集，并均贴上废弃物分类专用标签，临时堆放在危废暂存间内，定期委托有相应危废处理资质的单位处理。

D. 危险废物暂存措施

主变压器发生事故排油时产生的废变压器油（45t/次）排入事故油池内，经过油水分离，去除水分和杂质，大部分油回收利用，剩余少量废油渣由有相应危废资质单位处置单位直接运走处理，不用进入危废暂存间内暂存。因此本项目只有废旧机油（含废润滑油、废液压油）、废旧蓄电池、废弃含油抹布需暂存于危废暂存间内，危废暂存间位于升压站内东南部，占地面积为 25m²，容积可满足本项目危废暂存要求。

危废暂存间基本情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 危险废物贮存场所（设施）基本情况样表

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	危废暂存间	废机油	HW08	900-219-08	危废暂存间库房内	25m ²	专用密闭桶装贮存	0.15t/次	6 个月
2		废弃含油抹布	HW08	900-249-08			专用密闭桶装贮存	0.01t/次	6 个月
3		废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31			专用密闭桶装贮存	0.25t/次	6 个月

E. 危险废物暂存间应做好如下设计：

a)危险废物贮存间必须要密闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“四防”措施（防风、防雨、防晒、防渗漏）。储存间地面必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，防渗性能应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

b)危险废物贮存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

c)不同种类危险废物应有明显的过道划分，墙上张贴危废名称，液态危废需将承装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并系挂

危险废物标签，并按要求填写。

d)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）。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。

e)建立台账并悬挂于危废间内，转入及转出（处置、自利用）需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

c. 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。

6.1.2.2 风机维修与运行润滑油对环境影响防范措施

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

(2) 采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面。

(3) 使用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油。

(4) 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，若发现风机塔筒内有润滑油滴落，及时进行清理回收。

(5) 工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，检修期间产生的废旧机油通过真空管道输送密闭方式吸取和转移至废油桶，交由有危险废弃物处置资质的单位进行回收处置。

(6) 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 风机噪声污染防治措施

①选用低噪声风机，可选择通过对风机叶片靠近叶尖部分加装后缘锯齿降噪。根据《锯齿降噪结构在风力发电机组叶片上的应用》（噪声与振动控制，2018 年 03 期，陈宝康等）：“锯齿形降噪结构在大型风力发电机组机型上的现场实际应用取得初步成效，对比安装降噪结构前后的噪声值，在 5m/s~6m/s 的风速段降噪明显；进一步频谱分析表明，在下风向水平距离机组 135m 远测点处的大部分频段噪声值可降低 2dB~8dB。”

②风电机组噪声与叶轮转速、变桨角度存在着密切联系，一般情况下，转速越低，风电机组产生的噪声也越小，因此可以通过优化变桨角度控制策略来实现风电机组的降

噪。同时，当居民区处于风电机组下风向，且为夜晚居民休息时，可采取扇区控制策略来降低风电机组的噪声，当白天居民不休息时，风电机组恢复到正常发电控制策略，以达到风电机组降噪的目的。

③加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

④敏感点降噪措施：

由 5.4.2.2 节预测结果可知，七木塘、关塘、大隆等 3 处敏感点的昼间噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，夜间噪声预测值均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，超标 1.5dB(A)~2.9dB(A)。

噪声控制包括噪声源控制、传声途径噪声削减和敏感点噪声防护三个方面的防治措施，本次评价主要从敏感点噪声防护对敏感点降噪措施进行分析，具体如下：根据预测各敏感点的超标程度和实际环境特征，适时采取隔声窗、铝合金窗等降噪措施，不同的降噪措施采用的具体降噪措施效果、适用对象及优缺点情况详见表 6.2-1。

表 6.2-2 噪声防治措施技术经济比较一览表

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
隔声窗	15~25dB(A)，在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上	2500 元/m ²	超标量>5dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高
铝合金窗	4~8dB(A)	1000 元/m ²	超标量<4dB(A) 的敏感点，为现阶段常用的降噪措施	美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高

七木塘、关塘、大隆等 3 处敏感点的夜间噪声超标量为 1.5dB(A)~2.9dB(A)，敏感点 1~3 层砖混结构房屋为主，现状部分装有铝合金窗，其中铝合金窗降噪效果约为 4~8dB(A)，加装铝合金窗后上述居民点处居民房内能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求。据估算，加装铝合金窗的面积约为 500m²，费用约 50 万。

6.1.2.4 其它

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

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

(3) 运行维护人员应严格遵守水源保护区的有关管理规定，对位于灵东水库水源

保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内的场内道路等工程设施地段，设立警示牌。

(4) 加强运行管理，制定定期检查方案，可有效避免运行维护的风机润滑油和箱式变压器油对项目区水环境的影响。

(5) 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 饮用水水源保护区和人饮工程保护措施

6.1.3.1 风机及场内道路施工污染防治措施

本工程征占地均位于饮用水源保护区之外，但 DY27~DY31 风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库饮用水源保护区上游冲沟集雨范围内；DY27 风机和场内道路（1.0km）位于平山镇插花村汶井塘水源地取水口集雨范围边界；DY17 风机位于平山镇独田坪虱子岭水源地集雨范围边界；DY3~DY4 风机及场内道路（150m）位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界；DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界。

(1) 施工前应会同水源保护区主管部门对保护区分区范围和集雨范围进行准确界定，工程设施和施工场地布置在水源地保护区范围之外。

(2) 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。

(3) 不得在水源地保护区及其集雨范围、人饮工程集雨范围内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场、砂石料堆放点等。

(4) 加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在水源保护区和水库水体进行捕鱼、游泳等活动，不得损坏保护区内警示标志、界线牌等水源保护设施。

(5) 优化施工组织，对位于饮用水源保护区和人饮工程供水点集雨范围内的风机塔、场内道路等设施，其表土、基础开挖等施工安排在非雨天进行，避开雨天施工，分段（个）施工，边挖边采取防护，不能大面积开挖后再进行防护，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。

(6) 位于饮用水源保护区和人饮工程供水点集雨范围内的风机塔避开雨季，安排在非雨天进行施工，风机平台施工开挖避开雨天，采用分层开挖，施工开挖边坡在雨天

用苫布进行遮盖。基础施工前，按照水土保持方案的要求必须先在施工场地四周修建截（排）水沟、导流沟、沉淀池等，截排水沟、导流沟、沉淀池等设施考虑在施工期一次建设完成，并做好防渗设计，运行期间可继续使用，避免重复建设。风机平台按照有 2% 坡度进行开挖，使 DY3、DY4 风机平台汇水始终往南侧（水源地集雨范围外）汇流，DY6 风机平台汇水始终往北侧（水源地集雨范围外）汇流，DY17 风机平台汇水始终往北侧（水源地集雨范围外）汇流，DY27 风机平台汇水始终往北侧（水源地集雨范围外）汇流；施工场地雨天地表径流截留、汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后，DY3、DY4 风机汇水排向潭龙人饮工程集雨范围外、南侧山体林地排放，DY6 汇水排向大隆人饮工程集雨范围外、北侧山体林地排放，DY17 风机汇水排向平山镇独田坪虱子岭水源地集雨范围外、北侧山体林地排放，DY27 风机汇水排向水源地集雨范围外，北侧山体林地排放。

（7）对于饮用水源保护区和人饮工程集雨范围内新建的场内道路，采取的防护措施主要有：

①按照水土保持方案的要求施工前在路堑坡面以上修建截水沟，在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水沟，在汇水处设置沉淀池，池壁和池底压实；本次评价要求在道路外侧设置挡水坎。挡水坎、排水沟与沉淀池采用永临结合的方式设置，施工期一次建设完成，运行期间可继续使用，避免重复建设。路面径流经排水沟收集后排入沉淀池沉淀处理后再排放。路面径流收集系统示意图见图 6.1-3。

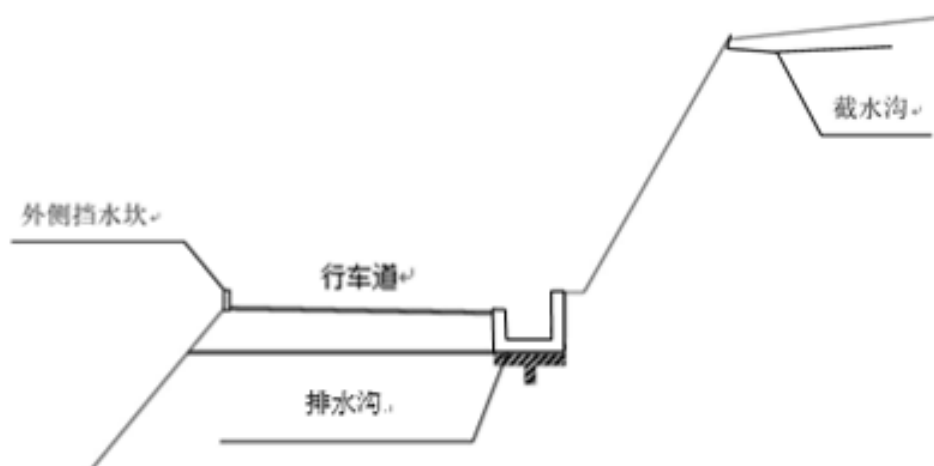


图 6.1-3 路面径流系统设计示意图

②夯实道路两侧开挖的坡面土层，采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措

施，并及时进行植草绿化。

③车辆清洗干净再驶出施工场地，避免泥块等跌落在场内道路上。

④道路施工采用混凝土搅拌车运送到达后直接浇筑，不在道路施工现场搅拌。

⑤若施工运输损坏道路路面，需及时对损坏段进行修缮，降低雨季雨水对路面的冲刷。

⑥在道路两侧坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。

（8）在施工时设立警示牌，提醒施工人员注意保护水源地周边环境。

（9）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灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程上游集雨范围内的风机、道路的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

本评价要求风机、道路施工期间修建的截（排）水沟、导流沟、沉淀池等设施在水土保持方案上均有相应要求，且各设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍，易实施，是可行的。

6.1.3.2 临时堆土场防护措施

(1) 禁止将堆料场、临时堆土场等临时施工占地布置在水源地保护区和人饮工程供水点集雨范围内。

(2) 施工期，在临时堆土场四周修建截（排）水沟。使雨季地表径流被截留后随施工场地地表径流一起汇入沉淀池，经沉淀池初步沉淀、过滤后，施工汇水用于场地喷洒降尘。

6.1.3.3 集电线路施工污染防治措施

本工程集电线路均避让了区域水源保护区和人饮工程（附图 5），集电线路呈点线跨越式，塔基占地规模很小，施工扰动较轻，通过采取合理的植被恢复措施，施工迹地的生态环境可以很快得到恢复。对于位于水源保护区和人饮工程附近的 DY03~DY05、DY06~DY08、DY17~DY18、连接 DY27 段集电线路，主要采取以下措施：

(1) 集电线路塔基避让水源保护区范围和人饮工程集雨范围；优化杆塔定位，塔基尽量落在植被稀疏并便于施工区域，减少塔基施工阶段造成的扰动和破坏。

(2) 施工过程中尽量不修筑临时施工道路，山地施工人抬便道在施工结束后尽快恢复自然植被，保持原有生态环境。

(3) 架空线路杆塔基础施工开挖避开雨天；采取有效的水保措施，多余土方用于塔基平整、护坡、保坎，不产生弃渣，只要加强管理，不随意倾倒建筑垃圾和生活垃圾，不会对周边水质造成影响；施工完毕后及时开展施工迹地的恢复。

6.1.3.4 风机运行防护措施

(1) 风电机组为密闭系统，正常运转时无废气、废水、固体废物产生，定期检修时产生少量的废旧机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，塔筒基础采取混凝土进行防渗，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，防止油洒落在地面。

(2) 值班人员对风机设备进行定期检查，有效防止滴、漏现象发生。

(3) 风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式输送至废油桶，并配备有泄漏监测、油液过量警报、自动关停等操作系统，能有效防止溢油。废旧机油交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

(4) 位于平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工

程供水点、大隆人饮工程供水点集雨范围的 DY27、DY17、DY3、DY4、DY6 风机塔占地区域四周设置永久截（排）水沟，雨季汇水被截（排）水沟截留后，背向水源地及集雨范围一侧排放。

DY3、DY4 风机汇水排向潭龙人饮工程集雨范围外、南侧山体林地排放，DY6 汇水排向大隆人饮工程集雨范围外、北侧山体林地排放，DY17 风机汇水排向平山镇独田坪虱子岭水源地集雨范围外、北侧山体林地排放，DY27 风机汇水排向水源地集雨范围外，北侧山体林地排放。

（5）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。

6.1.3.5 场内道路运行期间雨污水防护措施

本工程场内道路均不占用饮用水源保护区，局部路段位于水源地和人饮工程上游集雨范围内。运营期油品和危险废物运输时存在车辆发生事故导致油品或危废泄漏的风险。运营期制定严格风险防范措施和应急预案，防止风险事故的发生和降低风险事故的危害：

（1）禁止在场内道路及两侧坡面堆放土方及材料，禁止在场内道路上冲洗车辆及机械等。

（2）加强运输车辆管理，砂石料等采取遮盖措施，避免物料洒落水体及路面。

（3）危险品运输由专业运输单位负责，不可超压超量运输，运输按规定路线行驶，GPS 定位，中途不得在位于水源保护区和人饮工程集雨范围内的场内道路停留。尽量避免雨天进行运输。夏季应避免中午运输，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。

（4）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》、《危险废物转移联单管理办法》等法规的相应规定。

（5）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。装运油品的车辆，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》。

（6）加强运输人员教育，使之明确危险品运输安全的重要性。

（7）注意监控场内道路路面情况，控制运输强度，避免压坏路面。

6.1.3.4 施工和运营期间污染应急防治措施

若在施工和运营过程中，工程施工、油品运输等活动对周边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。

6.1.3.5 管理要求

(1) 建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对处在平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内的风机、道路的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

(2) 施工单位在施工前编写水源地施工环境管理方案和进度安排，经环境监理审核同意后方可施工，并报备地方环保部门，接受环保部门的检查监督。

(3) 建设单位需加强施工期间的环境监测，监测对象主要有废气、废水、噪声等。环境监测可委托当地有资质的环境监测部门组织实施。

(4) 当地环保部门加强对施工单位和施工场地、施工行为的检查，考核监控计划的执行情况、环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

6.2 生态保护措施

6.2.1 植物保护措施

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，尽量选择在林地的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

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尽量做到永临结合，减少通道的开辟。道路具体设计中应尽量收缩道路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地，降低对森林植被的破坏。

(2) 优化施工布置

施工活动要保证在征地红线范围内进行，在不影响交通运输的前提下，吊装平台、

临时施工占地应尽量选择在场内道路区，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用。工程临时堆土场、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，以减少对林地的损坏或破坏。

6.2.1.2 减缓措施

(1) 边坡防护

山区风电场的风机基础、吊装平台和道路开挖填筑边坡较多，是土料随意滑落、土壤流失的重要部位，边坡可视性显著，所以需做好边坡防护工作。根据工程区域边坡地质特点，采取不同的边坡防护措施，具体如下：

①岩质边坡

对于岩质边坡，由于其坡面岩性大，主要由岩石构成，因此植物生长环境差，不宜直接进行植被栽植，必须采用工程措施与植被恢复相结合的方式：对于高度较低的边坡，应在坡脚设置一定高度的挡墙，挡墙内侧栽植乔灌木对坡面进行一般遮挡，同时在坡脚、坡顶客土栽植攀援植物，逐步对岩石坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用砌筑护坡、挡墙、格构、锚固等工程治理手段确保坡面稳定，然后采用客土栽植易生、耐旱的小灌木或草本植物进行绿色覆盖（对于比较稳定的岩质坡面也可直接进行凿眼客土栽植）。

②类土质边坡

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

③土质边坡

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

(2) 弃渣处置

施工期应尽可能减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少施工弃渣量的产生；及时

清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施；在借土填筑路基时，做好填挖平衡；就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施。

本工程挖方量主要集中在道路建设区和风机建设区，根据本工程水土保持设计方案，本工程弃渣将运至规划建设的 9 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面上，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

调查范围内发现国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗 1 种，位于升压站北侧 210m 处，位于工程占地范围以外，不受工程施工占地的影响。

在工程施工前，应对施工人员和监理人员做好金毛狗蕨等保护植物的法律宣传工作，发放印有保护植物特征照片的图文宣传手册，禁止施工人员非法盗砍盗伐；施工过程中发现重点保护野生植物，应采取工程避让、工程防护或异地移栽等相关保护措施。对于位于施工占地范围需要异地移栽的保护植物，可考虑就近选择与原生境相似的生境迁地保护，确保工程施工不会对区域内分布的重点保护野生植物资源造成不利影响。

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、临时弃土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，减少污染，最大限度保护动物生境。

(6) 在风机的叶片、塔架和架空线路的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色（橙红与白色相间），避免鸟类撞击风机、塔架和集电线路。同时架空线路的布设在满足相关施工要求的前提下，应尽量减少与风机的距离，靠近风机，从而进一步减小鸟类撞线风险。

(7) 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、阴雨的夜晚风电机对迁徙鸟类造成撞击伤害，停止启用风电机。

(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。

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，则必须及时采取风机停运或拆除等调整措施。

6.2.2.4 管理措施

制定相关规则，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。

(1) 加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。严禁施工人员捕猎野生动物。

(2) 树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物。

(3) 对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。

(4) 合理安排施工机械的运作方式和作业时间，禁止在夜间（20:00 至次日 7:00）进行施工作业，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，照明最好不要使用钠蒸汽灯。

(5) 对工人进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止他们借助灯光捕捉候鸟；发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。

(6) 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灵山县林业局野生动物保护站进行救护。与灵山县林业局建立候鸟监测、救护、联动机制。

6.3 其他环保措施

(1) 施工招标文件中应有环境保护方面的内容，施工单位在正式施工前应编制施工过程环境保护计划，并要通过业主的认可。

(2) 制定和实施各项环境监督管理计划，对当地群众进行有关风机和设备方面的环境宣传工作，对施工人员进行文明施工和环保知识培训。

(3) 施工监理人员中应有环保监理人员，保证施工中的环保措施得到落实。

(4) 加强运行管理，定期巡检，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，不得损坏输水取水等设施。

(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灵山县文物管理机关，按照相关规定进行处理。

7 环境经济损益分析

7.1 社会经济效益分析

(1) “十四五”期间钦州市和灵山县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，本风电场工程的建设将有利于缓解区域电源点不足、供电紧张局面，满足地区经济增长对电力的需求。

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

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

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

(5) 在工程建设和运行中，建设单位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 65.50hm²、草地 7.49hm²。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。一般林地恢复费用约为 3×10^4 元/ hm^2 ，草地恢复费用约为 1.0×10^4 元/ hm^2 ，则该部分损失费中，林地约为 196.3×10^4 元，草地约为 7.49×10^4 元。因此，本工程所造成的直接经济损失共计约 203.99×10^4 元。

7.3 环保投资分析

本工程静态总投资 98471.10 万元,其中环保投资 1177.2 万元(具体情况见表 7.3-1),占总投资的 1.2%。环保投资主要用于施工期和营运期污水处理措施、运营期鸟类救护和观测措施等,能够为污染防治工程打下良好基础。

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,与同等装机规模的火电厂相比,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 34974.5 万 kW·h。按照广西火电供电标煤耗每千瓦时 302.5 克计算,经过计算可知,本工程可节约标准煤 10.58 万 t/a,可减少 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 和烟尘排放量分别为 2146.8t/a、1592.8t/a、6407.8 t/a、263819.0t/a、20773.4t/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 本风电场节煤及污染物减排情况一览表

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	烟尘
150MW	302.5	10.58	2146.8	1592.8	6407.8	263819.0	20773.4

8 环境管理与环境监测计划

本工程的建设将会不同程度地对风机、升压站周围和场内道路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

本工程施工期间需委托开展环境监理工作。环境监理单位应对项目设计文件进行核查，对施工期施工行为进行监理，协助建设单位进行竣工环境保护验收。

8.1.2.1 环境监理目标

通过环境监理控制工作和具体的控制措施，在满足投资、进度和质量要求的前提下，确保环境影响评价文件及其批复中提出的防治环境污染和生态环境破坏的措施以及环境保护设施投资概算等环境保护对策的落实。

8.1.2.2 环境监理范围

工程环境监理范围主要包括主体工程建设范围、临时用地范围、环境影响范围。

主体工程建设范围：风机建设工程、升压站建设工程。35kV 集电线路杆塔建设工程临时用地范围：施工生活营地、施工场地、弃渣场、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) 参加竣工环境保护验收。

8.1.2.4 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和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。

8.1.2.5 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	(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。 (2) 核查设计中风电场总平面布置、装机规模、升压站平面布置、道路布置、集电线路布置、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。 (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。 (4) 重点针对工程与环境敏感区的位置关系是否发生重大变化，涉及环境敏感区的施工方案及环保措施是否合理，设计文件所提环保措施和设计的环境保护设施是否针对建设项目的工程环境、施工管理模式、现场实际情况，是否具备可操作性，同时对设计不满足环境影响报告及批复文件要求的环保治理措施，提出修改或增加建议。 (5) 编制环境监理工作规划和实施细则。
施工期	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。 (1) 环境监理不定期对施工工地进行环境保护巡查，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。 (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。监理人员加大对处在灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程上游集雨范围内的风机、道路的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施，关注环评及其批复文件所提环保措施是否落实到位。 (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。 (4) 监督检查施工道路排水、护坡修建情况。 (5) 监督检查固体废物的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。 (6) 定期主持召开环保专项工程例会，按要求编写环境监理阶段报告，并定期向建设单位报送环境监理阶段报告。 (7) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。 (8) 监督环评报告及其批复中所提出的运行期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在

阶段	监理内容
	各个阶段落实到位。 (9) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。 (10) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 (11) 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。
运行期	工程竣工后，要监督检查环境恢复落实情况及环保处理设施运行情况。 (1) 监督检查施工营地清理及恢复情况。 (2) 监督检查工程生态恢复落实情况。 (3) 监督检查升压站生活污水处理系统及事故油池等环保设施正常运营情况。 (4) 监督检查位于平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙、大隆人饮工程集雨范围内的风机和场内道路的截排水沟、导流涵管、沉淀池、挡水坎、拦截坝等环保、水保措施的落实、完善情况。 (5) 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。 (6) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。 (7) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。 (8) 向建设单位移交工程环境监理资料。

8.1.3 营运期环境管理与职能

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：

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 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。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。
- (4) 检查环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。
- (5) 不定期地巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。
- (6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

8.1.4 环境管理计划

项目施工期、运行期环境管理计划见表 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	监管部门
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。 ·运送物料的车辆用采用塑胶布或帆布等遮盖措施，减少跑漏。 ·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。	建设单位、钦州市生态环境局、灵山生态环境局	
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进入水体。 ·施工人员生活污水进入化粪池处理，处理后用作施工营地附近区域林木施肥，并避开饮用水源保护区集雨范围内林木，化粪池定期清淘；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。 ·在施工阶段如果有新发现的取水口，应优化设计，避开地下水、山泉水取水口的汇水区域。		
3	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、临时弃土、生活垃圾分类收集处置。 ·生活垃圾集中收集后由施工单位定期清运，或定期由环卫部门处理。		
5	生态环境保护	·优化施工布置，尽量减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑，施工结束后及时进行平整和植被恢复。 ·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	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。		
7	施工安全	·施工区设安全监督员，设明显警戒标志及夜间标志灯。 ·道路交通高峰时间停止或减少建筑材料运输车辆，减少道路拥挤度，防止交通事故。		
8	道路交通	·制订合适的物料运输计划，避开现有道路交通高峰，尽量避免影响现有的交通设施，减少扬尘和噪声污染。 ·运输车辆设篷盖，禁止沿途散落污染周边道路；施工期损坏的道路，施工结束及时修复。		
9	灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭	·施工前应由水源保护区主管部门对保护区分区进行准确界定，避免工程设施和临时设施涉及水源地保护区范围。 ·水源地和人饮工程集雨范围内的升压站、风机和场内道路施工时避开雨天。 ·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。 ·加强施工管理，施工生产生活废水不得直接排入水源地保护区和人饮工程。 ·严禁向保护区水体和人饮工程中倾倒固体废物，不破坏保护区相关设施。 ·禁止施工人员在水源地和水库附近进行捕鱼、游泳等活动。		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监管部门
	龙人饮工程、大隆人饮工程	·施工时设立警示牌，提醒施工人员注意保护水源地环境。 ·位于水源地和人饮工程集雨范围内的升压站、风机和场内道路施工安排 在非雨季，并设置挡水坎、截排水沟、沉砂池、导流涵管、拦截坝等。		
10	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。	建设单位 施工单位	灵山县 自然资 源局

表 8.1-3 营运期环境管理计划一览表

序号	环保工作	主要工作内容	执行部门	监管部门
1	水土保持	·施工营地、堆料场、施工道路等临时用地整治，恢 复植被。临时堆土场、弃渣场整治，恢复植被。	建设单位	钦州市水利局
2	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。		钦州市生态环 境局、灵山生 态环境局
3	环境风险	·升压站生活污水经处理后用于站内绿化和周边林草 地灌溉。 ·设置足够容量的事故油池，主变发生事故时，事故 排油经排油管道进入事故油池，经过油水分离，去 除水分和杂质，大部分油可回收利用，剩余的废油 渣交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。 ·运行期维护人员对风机设备进行定期检查，防止 发生滴、漏现象；对洒落的油要及时进行彻底回 收。 ·加强运输车辆管理，危险品运输由专业运输单位 负责，按规定路线行驶，尽量避免雨天进行运 输。 ·运行期定期巡护，排查风电场道路边坡稳定隐 患。		
4	地方规划	·从长远考虑，在拟建项目区域规划中，根据噪 声、电磁、光等预测结果和相应的规划要求进行 布局规划，避免带来新的环境问题。	灵山县人 民政府	钦州市生态环 境局、灵山生 态环境局
5	鸟类迁徙	·在项目运营期应加强对候鸟迁徙情况的跟踪 观察，及时停运影响鸟类迁徙的风机。	建设单位	钦州市林业局
6	水环境保护	·加强对平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇 独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程的防护， 定期进行水质监测。 ·位于平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇 独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程集雨范围 内的风机塔四周设置截（排）水沟、导流涵管 等工程措施。 ·升压站生活污水经处理后用于站内绿化及周 边林地灌溉。	建设单位	钦州市生态环 境局、灵山生 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》、《广西壮族自治区环境保护厅关于建设项目竣工环境保护验收工作的通知》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	验收内容
1	相关批复文件	工程的可研批复、初设批复以及环境影响报告书的批复等
2	工程建设情况	查阅施工图、竣工图等资料，调查工程实际建设内容与环评阶段相的变化情况，尤其是敏感区内的工程变化情况，主要包括： ①风机数量、布置、主要设备尺寸、规格 ②升压站建设规模、系统接入方式 ③场内道路长度宽度、路径走向 ④集电线路敷设型式、长度、杆塔数量、路径走向 ⑤工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等
3	环保措施落实情况	调查工程设计文件、环评文件和环评审批文件中所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，主要包括：
		生态保护措施 ①林地占用的手续和补偿落实情况 ②建设期间和建成后 3 年内鸟类跟踪监测调查的落实情况，以及鸟类救护、联动机制的建立及落实情况， ③施工人员环境保护宣传情况 ④道路、风机机座边坡防护和植被恢复情况 ⑤道路、风机吊装平台、弃渣场、临建施工区植被恢复情况
		水环境保护措施 ①施工期施工临建区的生活污水和生产废水处理措施 ②位于平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程集雨范围的风机、场内道路施工期间截排水设施、沉淀池、导流涵管等建设情况、含泥废水处置情况 ③升压站事故油池（容积 58m³），生活污水处理设施（处理能力 0.5m³/h）
		环境空气保护措施 ①施工期洒水降尘措施 ②新建道路邻近居民点施工围挡的设置情况 ③弃渣清运情况，临时堆土和粉质建材扬尘防治情况 ④升压站食堂油烟处理设备

序号	验收对象	验收内容	
		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施工期在七木塘、大隆、六槐、插花等 4 处居民点设置临时围挡 ③道路建成后在七木塘、大隆、六槐、插花等 4 处居民点设置禁鸣限速牌 ④升压站周围植树种草进行绿化
		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升压站内垃圾收集处置情况，特别是危险废物收集处置情况
		风险防范及应急措施	①运行期风机维修与润滑油、废变压器油、废旧蓄电池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升压站事故油池建设情况（容积 58m ³ ） ④位于平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围的风机、场内道路的截排水设施、导流涵管等建设情况
4	环境影响	调查工程施工和运行期间产生的实际环境影响，说明工程建设产生的环境影响范围、程度、时段等	
		生态影响	①工程永久征地、临时占地情况 ②工程土石方开挖量、弃渣量、土石方平衡情况，弃渣处置情况 ③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 ④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 ⑤通过走访调查是否存在鸟类撞击风机的情况 ⑥工程建设对农业和林业生产的影响
		水环境影响	①调查施工期生产废水、施工人员生活污水处置情况，结合施工期水质监测分析废污对周边水环境影响 ②调查运行期升压站生活污水处置，监测出水达标情况，结合出水排向或处置情况分析对周边水环境的影响
		环境空气影响	①敏感点附近施工时段、扬尘对居民点生活环境的影响程度、影响时长等 ②结合施工期大气监测，分析施工环境空气影响情况
		声环境影响	①敏感点附近施工时段、是否存在夜间施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等 ②结合施工期噪声监测，分析施工噪声影响情况 ③对运行期风机、升压站场界噪声，以及周边环境敏感点噪声监测，了解噪声影响情况
		环境敏感点影响	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 ③核实位于平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水

序号	验收对象	验收内容	
			源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内的风机和场内道路的施工期和营运期水质情况
5	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境监测工作的开展情况	
		环境管理	①环境管理机构、环境管理专职人员设置情况 ②环境管理条例编制情况、环境管理计划落实情况 ③环境保护宣传教育落实情况
		环境监理	①环境监理工作的实施情况 ②环境监理月报（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 污染物排放清单

拟建项目为新建风电场，拟安装 30 台单机容量为 5000kW 风力发电机组，总装机容量为 150MW，并配套建设 1 座 110kV 升压站、场内道路、集电线路等设施。项目施工期主要影响为生态、水、大气环境、噪声和固体废物等影响，营运期主要影响为生态、水、噪声、固体废物等。项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求见表 8.2-1。

表 8.2-1 项目污染物排放清单及管理要求

序号	类别	排放源		污染因子	排放浓度	排放总量	执行标准	
1	水污染物	施工期	生活污水 5840m³	SS	100mg/L	0.58t	施工营地生活污水经化粪池处理后用作周边林木施肥	
				COD	200mg/L	1.16t		
				BOD ₅	100mg/L	0.58t		
				NH ₃ -N	30mg/L	0.176t		
		营运期	生产废水	SS	少量	少量	沉淀后用于场地洒水降尘	
				SS	70mg/L	0		服务设施生活污水采用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）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）后，用于站内绿化和周边林草地灌溉
				COD	100mg/L	0		
				BOD ₅	20mg/L	0		
	生活污水 631.5m³/a	NH ₃ -N	15mg/L	0				

序号	类别	排放源		污染因子	排放浓度	排放总量	执行标准
2	大气 污染 物	施工 期	施工场地、 运输车辆	TSP	少量	少量	《大气污 染物综合排放标 准》（GB16297-1996）中的 无组织排放标准
		营运 期	升压站	厨房油烟	1.80mg/m³	0.0023t/a	《饮食业油烟排放标准》 （GB18483-2001）
3	噪声	施工 期	施工机械	机械噪声	局部超标		《建筑施工场界环境噪声排 放标准》（GB12523-2011）
		营运 期	升压站	电气设备 噪声	厂 界 噪 声 贡 献 值 21.5dB(A)~39.2dB(A)		《声 环 境 质 量 标 准》 （GB3096-2008）1 类标准
			风机	运行噪声	距风机水平距离 400m 外的 噪 声 贡 献 值 为 50dB(A)		《声 环 境 质 量 标 准》 （GB3096-2008）1 类标准
4	固体 废物	施工 期	施工营地	生活垃圾	36.50t		设置小型垃圾桶集中收集后 由施工单位定期清运至附近 平山镇垃圾转运站进行处置
			施工场地	废弃包装 箱（袋）	少量		统一回收后外卖给废品收购 站综合利用
				永久弃渣	32.93 万 m³		运至弃渣场堆放
		营运 期	升压站	生活垃圾	3.29t/a		设置小型垃圾桶集中收集后 由站内值班人员定期清运至 平山镇垃圾转运站进行处置
			检修废物	废旧玻璃钢 材料和包装 物、废轴承	少量		废旧玻璃钢材料和包装物外 卖给废品收购公司综合利 用，废轴承由厂家回收处置
			风电场区、 升压站	废变压器油 （突发事故）	45t/次		按《危险废物贮存污染控制标 准》（GB18597-2001）及 2013 修改单的要求，在升压站内东 部的综合材料库旁空地设置一 座危废暂存间进行临时贮存， 并定期交有危险废物处置资质 的单位进行回收处置
				废旧机油	0.12t/a		
				废抹油布	少量		
				废铅酸蓄 电池	0.2t/次		
5	电磁 场	营运 期	升压站	电场强度	<4000V/m		《电 磁 环 境 控 制 限 值》 （GB8702-2014）
				磁感应强度	<100μT		

8.3 环境监测计划

8.3.1 监测目的

本工程的环境监测主要包括施工期和运营期对区域环境的影响，其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议得到实施，将工程建设引起的环境影响控制在国

家法律、法规、标准规定的范围内。

8.3.2 监测机构

施工期和营运期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根据国家环保总局颁布的各项导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

8.3.3 施工期环境监测计划

本项目施工期由工程建设单位负责环境监测计划的组织实施；工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 8.3-1。

表 8.3-1 施工期环境监测计划一览表

监测项目	监测指标	监测位置	监测频率	实施机构	管理单位
环境空气	TSP、PM ₁₀	施工期高峰期在施工营地设置监测点	在施工高峰期进行 1 次监测，每次监测 7 天	有资质的监测单位	钦州市生态环境局、灵山生态环境局
地表水	SS、COD、石油类	平山镇独田坪虱子岭水源地	在施工高峰期每季度监测 1 次，连续监测 3 天		
		潭龙人饮工程取水点			
		大隆人饮工程取水点			
		古朴村北侧溪沟			
施工噪声	Leq(A)	在道路沿线的七木塘、大隆、六槐、插花各布设置 1 个监测点	在道路施工高峰期各监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次		
		在升压站场地四周各布设 1 个监测点	施工期监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次		

8.3.4 营运期环境监测计划

项目营运期道路的环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 8.3-2。

表 8.3-2 运营期环境监测计划

监测项目	监测指标	监测位置	监测频率	实施机构	管理单位
地表水	SS、COD、NH ₃ -N、石油类	升压站地埋式污水处理设施出水口设置 1 个监测点	运营期第一年监测 1 次，连续监测 3 天	有资质的监测单位	钦州市生态环境局、灵山生态环境局
声环境	Leq(A)	在升压站场地四周各布设 1 个监测点	监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 1 次		
		选择典型风机进行衰减检测	监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 1 次		
电磁环境	电场强度、磁感应强度	升压站场地四周各布设 1 个监测点	升压站正式运行后监测 1 次		

8.3.5 生态环境

建设单位可委托有相应能力的第三方单位进行生态环境监测，并及时将各时期监测结果上报环保部门备案。

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 3 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，受伤鸟类及时送往灵山县林业局野生动物保护站。

9 评价结论

9.1 项目基本情况

9.1.1 工程建设内容及规模

灵山董永风电场位于钦州市灵山县佛子镇、平山镇、丰塘镇之间一带的山脊区域，拟安装 30 台单机容量 5000kW 风力发电机组，总装机容量 150MW，平均年上网发电量约为 34974.5 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数 2331.6h。同时，本工程还配套建设 1 座 110kV 升压站、场内道路、集电线路等设施。工程总占地 75.93hm²，其中永久征地 2.44hm²，临时占地 73.49hm²，静态总投资 98471.10 万元，总工期约 24 个月。

9.1.2 相关规划相符性、三线一单相符性

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）》（2021 年修订），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。

广西壮族自治区能源局于 2021 年 8 月下发《广西壮族自治区能源局关于印发 2021 年保障性并网陆上风电和光伏发电项目建设方案的通知》（桂能新能〔2021〕14 号），将本项目列入 2021 年度保障性并网陆上风电项目建设方案项目表，装机容量 150MW。本工程装机容量为 150MW，与规划容量一致。根据《钦州市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（钦政发〔2021〕13 号），经与环境管控单元进行比对，本工程场址位于一般管控单元内。根据灵山县自然资源局查询结果，本工程场址不占用世界文化和自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区域，用地不占用基本农田、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地。本风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，评价范围内主要为人工种植的桉树林、马尾松林和次生的灌草丛，陆生野生动物主要为雀形目的常见鸟类以及少量啮齿目、食肉目的小型兽类等，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；在风电场场址或周边山地中动物的相似栖息地较多，工程建设时采取驱赶等方式，可减少当地动物的扰动，因此工程建设对评价区生物多样性的影响较小，未损害区域的生态服务功能和生态产品质量，符合管控意见

中的生态环境准入及管控要求。

9.2 主要环境保护目标

9.2.1 生态保护目标

(1) 生态敏感区

本工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世自然遗产地、自然公园（森林公园、地质公园、风景名胜区）等生态敏感区，用地不涉及基本农田、生态保护红线、天然乔木林、生态公益林、自然保护地等。

(2) 国家级重点保护野生动植物

调查范围内发现国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗 1 种，位于升压站北侧 210m 处，位于工程占地范围以外，不受工程施工占地的影响。

调查范围内分布有国家Ⅱ级重点保护野生动物 12 种，包括 10 种鸟类（黑翅鸢、凤头鹰、白腹鹞、普通鵟、斑头鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸翡翠、红脚隼、画眉）、1 种两栖类（虎纹蛙）和 1 种哺乳类（豹猫）；列入广西区重点保护动物有 46 种，其中鸟类 28 种，两栖类 5 种，爬行类 8 种，哺乳类 5 种。

(3) 鸟类迁徙通道

根据区域已有调查成果及本次实地调查，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道；灵山董永风电场和灵东水库附近在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库—米家水库—百合镇—仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地。

9.2.2 水环境保护目标

本工程占地（包括风机塔、升压站、场内道路、施工临建区、弃渣场、集电线路等占地）均不在灵山县县城、乡镇及农村饮用水源保护区范围，由于部分风机和道路位于灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内，故将灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程列为水环

境保护目标。

(1) 灵东水库饮用水源保护区

本工程 DY27~DY31 共 5 台风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库水源保护区上游溪沟集雨范围内，新建场内道路（插花村附近新建场内道路）与水源保护区的距离最近，距离保护区准保护区边界约 600m，与一级保护区最近距离约 7.6km，取水口最近距离约 9.8km。

(2) 平山镇插花村汶井塘水源地

本工程 DY27 风机和场内道路（1.0km）位于水源保护区取水井集雨范围边界。新建场内道路与水源保护区的距离最近，距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 110m，与取水井的最近水平距离约 620m；DY27 风机距离保护区二级保护区边界最近水平距离约 180m，与取水井的最近水平距离约 680m。

(3) 平山镇独田坪虱子岭水源地

本工程 DY17 风机距离水源地最近距离约 5m，位于取水口集雨范围边界，与取水口的最近水平距离约 720m。

(4) 潭龙、大隆人饮工程

项目区域分布有 2 个人饮工程：潭龙人饮工程、大隆人饮工程，本工程 DY3、DY4 风机及场内道路（150m）位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界，距离供水点最近水平距离约 400m；DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界，距离供水点最近水平距离约 410m。

9.2.3 环境空气、声环境和电磁环境保护目标

升压站、施工临建区评价范围内均无环境空气、声环境敏感点分布，升压站评价范围内无电磁环境敏感点分布；风机评价范围内有 3 处敏感点分布：七木塘、大隆、关塘，场内道路评价范围内共有敏感点 4 处：七木塘、大隆、六槐、插花。

9.3 环境质量现状、影响及保护措施

9.3.1 生态环境

9.3.1.1 生态环境现状

(1) 评价范围内植被以灌草地和人工林为主，林地次生性较明显，且山体人为干扰强烈，从坡脚至山顶区域均被开垦种植桉树和马尾松。物种均为区域常见种，调查范围内发现有国家Ⅱ级重点保护的野生植物金毛狗蕨的分布，但距离工程占地较远，不受施工占地的影响，除此之外，本工程调查范围内未发现有国家重点保护的野生植物和古树名木的分布。

(2) 评价区域由于受人为干扰，原生植被已不存在，大部分区域被次生灌草丛及人工植被所占据，现有的野生动物主要受到种植业发展导致的生境丧失等人为因素影响，工程所处所经地区动物种类、种群数量较少，主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。根据调查，评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 12 种，包括 10 种鸟类：黑翅鸢、凤头鹰、白腹鹞、普通鵟、斑头鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白胸翡翠、红脚隼、画眉，1 种两栖类：虎纹蛙和 1 种哺乳类：豹猫。

(3) 董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地，不属于主要迁徙通道；灵山董永风电场和附近灵东水库在迁徙季节仅有一些零星候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库—米家水库—百合镇—仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地。

9.3.1.2 主要生态影响

(1) 受工程施工影响的植被主要为占地区及附近的次生灌草丛和人工林，均为当地常见类型，而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，建设单位通过采取合理的生态保护措施，施工迹地能得到较好和较快的恢复，本工程对评价区自然植被及植物多样性的影响是可接受的。

(2) 现场调查发现 1 处国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗蕨，位于工程占地范围之外，不受施工占地的影响。

(3) 工程施工期对野生动物影响范围较小，且在施工区外分布有大面积与施工区内相似的环境，施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所，但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。当施工结束后，它们仍可回到原来的领域，对野生动物影响较小。

(4) 本工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟、夏候鸟等当地繁殖鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。根据周边区域已

有的历史调查成果及本项目的实地调查结果，董永风电场建设区无集群迁徙的候鸟通过，无明显的鸟类迁徙通道，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地；灵山董永风电场和灵东水库附近在迁徙季节有一些迁飞候鸟经过，主要以鹭科为主的鸟类，其小规模迁徙方向是从沿灵东水库一米家水库一百合镇一仙农滩水库方向，灵东水库是鹭科鸟类的停歇地。本评价要求在风电场运行后3年内对区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观察，在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月、10月）加强巡护，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。

9.3.1.3 生态环境保护措施

（1）施工活动要保证在征地红线范围内进行，优化施工布置，吊装平台、临时施工占地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。工程临时设施占地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。

（2）在工程施工开挖及弃渣前，需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。

（3）施工期尽可能减少土石方开挖及树木砍伐，减少施工弃渣量；及时清除多余土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施。弃渣场按要求建设相应的截排水和拦挡措施，以减少水土流失。

（4）建设单位依法办理林地征用手续，缴纳林地征用补偿费。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。

（5）施工结束后开展施工场地植被恢复，植被恢复时，选择本地适生的树、草种，并参照周边区域群落结构特征进行，注意“乔灌草”结合。

（6）施工前对施工人员和监理人员做好金毛狗蕨等保护植物的法律宣传工作，禁止施工人员非法盗砍盗伐；施工过程中发现重点保护野生植物，应采取工程避让、工程防护或异地移栽等相关保护措施。

（7）为了减少施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，晨、昏和正午避免高噪声作业，禁止夜间施工。加强施工人员宣传教育，严禁施工人员捕猎

野生动物。

(8) 施工期间加强堆料场、临时弃土场防护, 加强施工人员的各类卫生管理, 避免生活垃圾、生活污水的直接排放, 减少污染, 保护动物生境。

(9) 在风机的叶片的绝缘子、塔架和架空线路的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色, 避免白天鸟类撞击风机。同时架空线路在布设在满足施工要求的前提下, 尽量靠近风机, 减小与风机的距离, 进一步减小鸟类撞线风险。

(10) 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, 则必须及时采取风机停运或拆除等调整措施。

9.3.2 水环境

9.3.2.1 水环境质量现状

根据 2020 年钦州市灵山生态环境监测站的监测结果, 灵东水库监测断面监测因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准; 根据《灵山县供水服务 1000 人以上农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》(2021 年), 平山镇插花村汶井塘水源地各项监测因子均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准; 平山镇独田坪虱子岭水源地各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。

根据补充监测结果, 4 处地表水监测断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准, 区域水环境质量现状良好。

9.3.2.2 水环境影响

(1) 施工期影响

施工废水主要为混凝土拌合系统冲洗废水, 经收集沉淀后可用于场地喷洒降尘; 风机基础浇筑后表面洒水润湿进行养护, 混凝土养护废水量极少, 自然蒸发后不会对区域水质产生影响。

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附近区域林木施肥, 施工结束后及时对化粪池进行清理、掩埋。

（2）营运期影响

风机运行过程中无废水产生；升压站值班人员生活污水经站内地埋式一体化污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）后，用于站内绿化和周边林草地灌溉。

（3）对水源保护区和人饮工程的影响

①施工期影响

本工程不占用灵山县县城、乡镇及农村饮用水水源保护区，部分风机和道路位于水源保护区和人饮工程水源地集雨范围内或边界上：DY27~DY31 风机及其场内道路（10.12km）位于灵东水库饮用水源保护区上游冲沟集雨范围内；DY27 风机和场内道路（1.0km）位于平山镇插花村汶井塘水源地取水口集雨范围边界；DY17 风机位于平山镇独田坪虱子岭水源地集雨范围边界；DY3~DY4 风机及场内道路（150m）位于潭龙人饮工程供水点集雨范围边界；DY6 风机位于大隆人饮工程供水点集雨范围边界。

在距离工程较近的平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内的 DY3、DY4、DY6、DY17、DY27 风机塔风机施工开挖避开雨天，基础施工前在施工场地四周修建截（排）水沟、导流涵管、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，将施工场地雨天地表径流截留、汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后，往水源保护区和人饮工程集雨范围外一侧林地排放，对水源保护区、人饮工程基本无影响。DY28~DY31 风机塔施工汇水经沉淀处理和土工布过滤后向周边山体林地排放，地表径流沿着地势汇入灵东水库上游冲沟，最终流入灵东水库，但地表径流采取以上沉淀、过滤处理后悬浮物含量已大大降低，施工场地与水库之间距离较远，且种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用。本工程风机塔施工分批进行，场内道路施工分段进行，工强度小、时间短，在采取上述污染防治措施处理后，施工期地表冲刷径流对灵东水库水质影响很小。

施工临建区均位于灵东水库饮用水源保护区、平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程的集雨范围之外，混凝土拌合系统冲洗废水经沉淀处理后用于场地喷洒降尘；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施肥；物料运输时采取遮盖、封闭措施，避免运输过程中发生物料洒漏，对水源地和人饮工程水质基本无影响。

②营运期影响

道路及风机运行期间无废气、废水、固废产生，升压站值班人员生活污水经站内埋式一体化污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）后，用于站内绿化和周边林草地灌溉；升压站内设置有一座事故油池（有效容积为 58m³），能完全容纳主变事故产生的油污水；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，运至风电场附近的平山镇垃圾转运站进行处置，不会对水源地和人饮工程水质产生影响。

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，风机维修和保养产生的废旧机油由有资质的电力运营维护专业公司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。

同时，本工程在距离工程较近的平山镇插花村汶井塘水源地、平山镇独田坪虱子岭水源地、潭龙人饮工程、大隆人饮工程集雨范围内的的 DY3、DY4、DY6、DY17、DY27 的风机塔占地区域四周设置永久截（排）水沟，雨季风机塔基汇水被截（排）水沟截留后，汇水向水源保护区集雨范围外的山体林地排放。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水源地和人饮工程水质的影响，对取水点的影响很小。

9.3.2.3 水环境保护措施

（1）禁止在饮用水源保护区范围内设置施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场、池等临建设施。

（2）施工生产生活区需设置在饮用水源保护区和人饮工程集雨范围之外，施工生产生活废水不得直接排入饮用水源保护区和人饮工程。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；施工人员生活废水经化粪池处理后用作施工营地附近区域林木施肥，并避开饮用水水源保护区范围内林木，化粪池在施工结束后覆土掩埋。

（3）加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在水源保护区和水库水体进行捕鱼、游泳等活动，不得损坏保护区内警示标志、界线牌等水源

保护设施。

(4) 优化施工组织，对位于饮用水源保护区和人饮工程集雨范围内的风机塔、场内道路等设施，其表土、基础开挖等施工安排在非雨天进行，避开雨天施工，分段（个）施工，边挖边采取防护，不能大面积开挖后再进行防护，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。

(6) 位于饮用水源保护区和人饮工程集雨范围内的风机塔安排在非雨天进行施工，基础施工前须先在施工场地四周修建截（排）水沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，风机平台按照有 2%坡度进行开挖，使风机平台汇水始终往水源地集雨范围外汇流，施工场地雨天地表径流截留、汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后，往水源保护区集雨范围外一侧林地排放。

(7) 对于水源保护区和人饮工程集雨范围内建的场内道路，施工前在路堑坡面上修建截水沟，在道路外侧设置土质挡水坎，在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟，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。

(8) 建设单位须委托有资质的单位开展施工期环境监理工作，加大对处在饮用水源保护区和人饮工程集雨范围内的风机、道路的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

(9) 值班人员对风机设备进行定期检查，有效防止滴、漏现象发生。

(10) 风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废旧机油交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

9.3.3 环境空气

9.3.3.1 环境空气质量现状

根据广西壮族自治区生态环境局发布的《关于通报 2021 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2022〕21 号），灵山县 2021 年的可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、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》二级标准。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区域。

9.3.3.2 环境空气影响

（1）施工期影响

在场地平整、风机基础开挖、道路土石方挖填、废弃土石方和物料的临时堆放、施工车辆运输等过程中会产生扬尘和少量机械废气。工程风机塔主要位于山坡顶部，风机、施工临建区与周边居民点的水平距离在 400m 以上，各个施工点施工时间较短，施工过程中采取扬尘防治措施，施工扬尘对当地大气环境的影响较小。

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等措施，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气影响很小。

（2）营运期影响

风电机组运行期间无废气产生；升压站内食堂油烟经油烟净化处理装置进行处理，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求后引至综合楼顶排放，对周围大气环境影响很小。

9.3.3.3 环境空气保护措施

（1）施工场地定期洒水，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。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，对散料堆场采取洒水、密闭存储、围挡、防尘布苫盖等，混凝土搅拌机配套安装除尘设施，采用密闭散装水泥运输车辆运输和转移水泥等防尘措施。

（4）场内道路经过敏感点附近时，道路施工边界设置围挡，及时碾压、洒水，施工单位需配备简易洒水车对混凝土拌和系统作业区等施工场地和道路洒水。

（5）施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾及时清运，在工地内临时放置时应采取覆盖防尘布或防尘网、定期喷水压尘等防尘措施。

（6）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。

（7）运输车辆严禁超载运输，加强对施工机械、车辆的维修保养。

9.3.4 声环境

9.3.4.1 声环境质量现状

根据监测结果可知，本工程升压站站址和敏感点处的昼、夜间噪声监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，工程区域声环境质量总体良好。

9.3.4.2 声环境影响

（1）施工期影响

本工程主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。本工程风机与周边居民点的水平距离均在 350m 以上，所在区域植被覆盖情况较好，对噪声传播起到一定的阻隔作用，风机施工噪声对周边环境的影响较小。

本工程升压站、施工临建区与周边居民点的水平距离约 400m，升压站四周修建围墙，拌合站采用密闭拌和设备，并优化施工时间、严格控制施工时段，升压站施工噪声和混凝土拌合噪声对周边居民点的声环境影响较小。

本工程新建场内道路沿线有 4 处居民点分布，道路施工分段进行，居民点附近道路施工量较小，施工周期较短，施工时采取优化施工时间，在施工边界设置挡板作为声屏障等措施，本工程新建场内道路施工对居民点声环境影响较小。

（2）营运期影响

本工程 110kV 升压站投运后，各面厂界噪声贡献预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求。升压站周边 400m 范围内没有居民点分布，升压站运行期间噪声对周边环境影响很小。

在不考虑地形因素等条件下，在距离风机 400m 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 400m 范围内的敏感点有七木塘、大隆、插花，在后续风机选型采取选取低噪音机型，开展运行期噪声监测，如果超标，需要采取安装铝合金窗、夜间停机等措施后，风机运行噪声对当地居民影响可接受。

9.3.4.3 声环境保护措施

（1）施工中合理安排工序，敏感点附近避免午间（12：00～14：30）和夜间（22：00～6：00）进行施工作业及施工材料运输；在环境敏感点附近施工时设置临时围挡。

(2) 尽量选用低噪音、低振动的各类施工机械设备，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时设专人进行定期维护和保养。

(3) 加强运输车辆管理，在村庄前设置限速牌和禁鸣标识，经过居民点附近路段时限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

(4) 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。

(5) 选用低噪声风机，加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

(6) 临近七木塘、大隆、插花的风机，在后续风机选型采取选取低噪音机型；并开展运行期噪声监测，如果超标，需要采取安装铝合金窗、夜间停机等措施。

9.3.5 固体废物

(1) 施工期临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，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。

本工程产生永久弃渣 32.93 万 m³，运往弃渣场统一处置。

废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

施工人员生活垃圾设置小型垃圾桶集中收集后由施工单位定期清运至风电场附近的平山镇垃圾转运站进行处置，对周边环境影响不大。

(2) 运营期升压站员工生活垃圾经站内垃圾桶集中收集后，由站内值班人员定期清运至附近平山镇垃圾转运站进行处置。

检修废物收集后临时贮存，废旧玻璃钢材料和包装物外卖给废品收购公司综合利用，废轴承由厂家回收处置。

升压站主变和风机箱变因维护、更换产生的废变压器油、废弃含油抹布，风机因维护产生的废机油，以及风机箱变退役的废铅酸蓄电池等均为危险废物，需《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。升压站在站内设置一座危废暂存间，用于危险废物的临时贮存，并交给有资质的单位进行处理。

9.3.6 光污染和电磁

(1) 根据计算，风机阴影长度均小于与周边村庄的最小距离，产生的光污染不会

影响周边敏感点。

(2) 本项目电磁场影响主要来源于风电场 110kV 升压站, 根据类比分析, 本工程 110kV 升压站场界的电磁场均能满足《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, 升压站产生的电磁场对周围环境和敏感点的影响不大。

9.3.7 环境风险

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、风机维修与运行期润滑油的滴漏跑冒以及油品、危险废物运输环境风险。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。

9.4 公众意见采纳情况说明

根据《环境影响评价公众参与办法》(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。

9.5 环境经济损益分析结论

本工程静态总投资 98471.10 万元, 其中环保投资 1177.2 万元, 占总投资 1.2%。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当地居民的影响, 改善区域生态环境, 工程建设对环境的影响很小。因此, 从环境经济角度来讲, 本项目的建设是可行的。

9.6 综合评价结论

灵山董永风电场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和恢复措施、污染防治措施、环境风险防范措施和环境管理措施后，本工程建设和营运对沿线生态环境、水环境、空气环境、声环境及电磁环境的不利影响可得到有效的控制和减缓，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。