

兴宾凤凰风电场项目 环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：广西广投桂中新能源有限公司

编制单位：广西交通设计集团有限公司

编制时间：二〇二四年二月

概 述

一、建设项目的特点

兴宾凤凰风电场项目位于广西壮族自治区来宾市兴宾区凤凰镇、大湾镇、城厢镇，风场中心区域距离兴宾城区约 20km。地理坐标介于东经 109°18'47.80"~109°23'41.96"，北纬 23°51'19.95"~23°56'38.04"之间，场区南北方向约 9km，东西方向约 7km，呈不规则分布，总面积约 40km²。场址区属丘陵地貌，海拔高度在 144m~270m 之间，整体地形相对平坦、地势较开阔。

本工程拟安装 12 台单机容量为 5000kW，轮毂高度为 140m，叶轮直径为 200m 的风力发电机组，备选 4 台风机机位，总装机容量为 60MW，工程建成后供电广西电网，预计年上网电量为 12328.82 万 kWh/年，年等效满小时数为 2054.8h，电力通过 35kV 电压等级线路接入兴宾城厢风电场升压站送出。为满足施工及运营维护的需要，风电场需修建场内道路和进场道路。场内道路总长度约 28.17km，其中新建道路 20.901km，改扩建道路 7.269km。工程总用地面积 61.21hm²，其中永久性用地面积为 1.12hm²，临时性用地面积 60.09hm²。工程建设不涉及移民拆迁安置。

根据《广西壮族自治区发展和改革委员会关于兴宾凤凰风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕649 号），本项目须配建装机容量 20%、2 小时的储能设施或购买相应比例的共享储能服务。建设单位拟配建储能设施，储能建设内容不在本项目评价范围，由建设单位另行委托有资质单位进行环境影响评价。

项目总投资 47700 万元，其中环保投资 380 万元，约占项目总投资的 0.8%；项目计划于 2024 年 3 月开工，2025 年 2 月竣工，总工期为 12 个月。

本项目不包括升压站，项目 35kV 集电线路接入城厢 220kV 升压站。

二、环境影响评价的工作过程

2023 年 7 月，中煤科工重庆工程技术有限公司编制完成了《兴宾凤凰风电场项目可行性研究报告》。2023 年 8 月，项目获得广西壮族自治区发展和改革委员会核准批复（桂发改新能〔2023〕649 号）。

项目风电场场内道路中心线两侧 200m 范围内分布有村庄居民点，且装机容量为 60MW（6 万千瓦），项目类别属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“90 陆上风力发电 4415 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”项目，应编制环境影响报告书。

受项目建设单位广西广投桂中新能源有限公司的委托，广西交通设计集团有限公司承担该项目环境影响评价工作。接受委托后，环评工作组成员对项目选址及周边环境敏感目标及污染源进行了现场调查。通过现场调查、咨询相关部门及资料收集和分析，结合项目排污特征及周边环境敏感点、污染源分布及相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案并委托广西利华检测评价有限公司进行现场监测，获得区域环境质量现状数据。

公众参与方面，建设单位于 2023 年 11 月在网上进行了项目环境影响评价信息第一次信息公示；在项目环境影响报告书（征求意见稿）编制完成后，建设单位于 2024 年 1 月在网站、广西日报进行了项目环境影响评价信息第二次公示，同时在项目沿线现场张贴了第二次公示信息。公示期间均未收到公众提出的相关意见。

环评工作组依据现状数据和有关资料，结合项目特点，经过深入的调查、分析和预测，并在充分的公众参与调查的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制完成了本项目环境影响报告书（送审稿）。

三、分析判定相关情况

风能是绿色环保新能源之一，建设风电场可充分利用清洁的可再生能源，改善能源结构，节约煤炭资源，减少煤炭燃烧产生的污染排放量，有利于环境保护，符合国家能源产业发展方向。根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属清洁能源开发，不属于限制类和淘汰类项目；对照自治区工业和信息化厅发布的《广西工业产业结构调整指导目录（2021 年本）》中的规定，本项目不属于“鼓励类”、“限制类”、“改造类”和“禁止类”，为允许类项目；本项目不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》及《禁止用地项目目录（2012 年本）》中涉及的行业及项目。

根据自治区发展改革委印发的《<广西陆上风电中长期发展规划>项目清单（2023 年调整）》，兴宾凤凰风电场项目已列入《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单，项目建设符合广西风电建设规划，且已取得《广西壮族自治区发展和改革委员会关于兴宾凤凰风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕649 号）。项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号）要求相符。

工程建设用地不占用生态公益林和基本农田，场址范围内无饮用水水源保护区、生态保护红线、自然保护区、自然公园等自然保护地、文物古迹等分布，仅在进场道路中心线两侧 200m 范围内分布有 1 个村屯，最近距离为 50m。

四、关注的主要环境问题及环境影响

根据工程的排污特点，需关注的主要环境问题：

- 1、工程建设对评价范围内村屯的影响方式、影响范围及影响程度。
- 2、工程施工期及运营期产生的污染情况，以及对周边的水环境、环境空气和声环境的影响范围和影响程度，是否满足环境功能区要求。
- 3、工程施工期及运营期对周边的生态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。

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

五、环境影响评价的主要结论

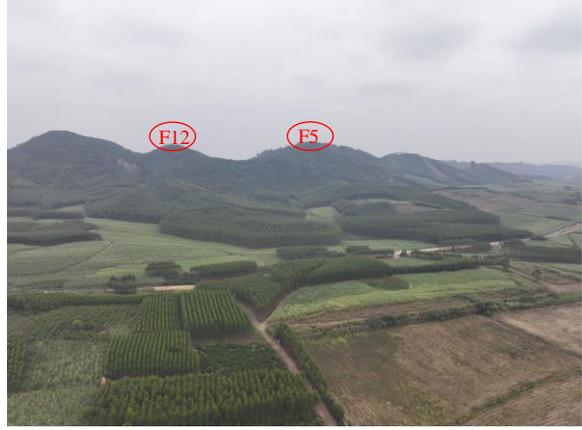
兴宾凤凰风电场项目的建设符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

本工程建设过程中不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，生态影响不大，对周围环境的不利影响在可接受范围内。在采取有效措施后，项目对环境的不利影响较小。

工程在建设和运行过程中须切实做好“三同时”工作，认真落实本评价中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，可将本工程对环境的不利影响降到最低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言，本工程的建设是可行的。



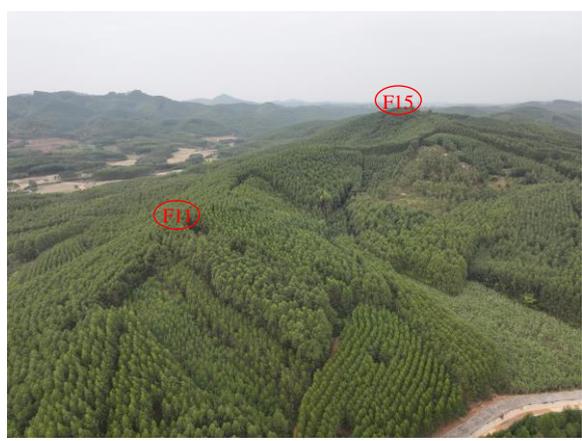
F1-F4 风机现状照片



F5、F12 风机现状照片



F10 风机现状照片



F11、F15 风机现状照片



F16 (备用) 风机现状照片



F14 (备用) 风机现状照片



牛角村



新村



那谷水库



工程师现场照片

目 录

概 述.....	I
一、建设项目的特点.....	I
二、环境影响评价的工作过程.....	I
三、分析判定相关情况.....	II
四、关注的主要环境问题及环境影响.....	III
五、环境影响评价的主要结论.....	III
第一章 总则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	5
1.3 环境功能区划及评价标准.....	11
1.4 评价工作等级及评价范围.....	14
1.5 相关规划符合性分析.....	18
1.6 环境保护目标.....	26
1.7 项目选址环境合理性分析.....	28
第二章 建设项目工程分析.....	34
2.1 工程概况.....	34
2.2 风能资源情况.....	53
2.3 工程分析.....	55
第三章 环境现状调查与评价.....	73
3.1 区域环境概况.....	73
3.2 声环境现状监测及评价.....	78
3.3 空气环境质量现状.....	79
3.4 区域生态现状调查及评价.....	80
3.5 水环境质量现状调查与评价.....	109

第四章 环境影响预测与评价	110
4.1 施工期环境污染影响分析	110
4.2 运营期环境污染影响预测及评价	117
4.3 生态影响分析	122
4.4 环境风险分析	145
第五章 环境保护措施及其可行性论证	153
5.1 污染防治措施	153
5.2 生态保护措施	162
5.3 环境风险防范措施	173
5.4 其他环保措施	175
5.5 环保投资估算	176
第六章 环境影响经济损益分析	178
6.1 环境效益分析	178
6.2 环境损失分析	178
6.3 社会效益分析	178
6.4 小结	179
第七章 环境管理与监测计划	180
7.1 环境管理	180
7.2 环境监理	182
7.3 污染物排放总量控制	184
7.4 环境保护竣工验收	184
7.5 环境监测计划	186
第八章 环境影响评价结论	189
8.1 工程概况	189
8.2 区域环境质量现状评价	189

8.3 环境影响预测与评价结论.....	191
8.4 环境风险影响评价结论.....	195
8.5 主要环境保护措施.....	195
8.6 公众参与.....	196
8.7 环境经济损益分析结论.....	197
8.8 评价结论.....	197

附件、附图、附表、附录

附件：

附件 1 委托书

附件 2 兴宾凤凰风电场项目登记信息单

附件 3 《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023 年调整）

附件 4 广西壮族自治区发展和改革委员会关于兴宾凤凰风电场核准的批复

附件 5 来宾市兴宾区林业局关于广西广投桂中新能源有限公司兴宾凤凰风电场项目选址意见请示的复函

附件 6 来宾市兴宾区自然资源局关于兴宾凤凰风电场的选址意见

附件 7 来宾市兴宾区水利局关于兴宾凤凰风电场选址的意见

附件 8 来宾市兴宾区军事设施保护委员会关于广西广投桂中新能源有限公司兴宾凤凰风电场项目选址审查意见

附件 9 来宾市兴宾区生态环境局关于兴宾凤凰风电场用地的选址意见

附件 10 来宾市兴宾区文化广电和旅游局《关于出具兴宾凤凰风电场选址意见的函》的复函

附件 11 项目环境现状监测报告

附件 12 兴宾凤凰风电场项目用地预审与选址意见书

附件 13 来宾市水利局关于兴宾凤凰风电场水土保持方案审批准予行政许可决定书

附件 14 关于兴宾凤凰风电场项目研判初步结论

附件 15 建设共享储能设施承诺书

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目平面布置图

附图 3-1 项目集电线路布置图（一）

附图 3-2 项目集电线路布置图（二）

附图 4 项目与广西壮族自治区主体功能区划关系位置图

附图 5 项目与广西壮族自治区生态功能区划关系位置图

附图 6 项目与来宾市生态功能区划的位置关系图

附图 7 项目与来宾市水功能区划的位置关系图

附图 8 项目“三线一单”环境管控单元分类位置分布图

附图 9-1 项目声环境敏感保护目标（一）

附图 9-2 项目声环境敏感保护目标（二）

附图 10 项目环境现状监测布点图

附图 11 项目与周边生态敏感区位置关系图

附图 12 植被类型分布图

附图 13 土地利用现状图

附图 14 生态系统类型图

附图 15 生态保护目标空间分布图

附图 16 生态保护措施平面布置图

附图 17 项目区域地表水系图

附表:

附表 1 生态影响评价自查表

附表 2 大气环境影响评价自查表

附表 3 地表水环境影响评价自查表

附表 4 环境风险评价自查表

附表 5 声环境影响评价自查表

附表 6 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附表 7 动物样方调查表

附表 8 植物样方调查表

附录:

附录 1 陆生脊椎动物名录

附录 2 评价范围维管植物名录

第一章 总则

1.1 编制依据

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

1.1.1 相关国家法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起施行修订版）；
- 3、《中华人民共和国水法》（2016年7月第二次修正）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行修订版）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日起施行修订版）；
- 7、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行修订版）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行修订版）；
- 9、《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订，2023年5月1日起施行）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- 11、《中华人民共和国森林法》，中华人民共和国主席令第3号，2019年12月28日修订，2020年7月1日起实施；
- 12、《中华人民共和国电力法》，中华人民共和国主席令第24号，2018年12月29日修订并施行；
- 13、《中华人民共和国可再生能源法》，中华人民共和国主席令第二十三号，2009年12月26日修订；
- 14、《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7修订）；
- 15、《电力设施保护条例》（2011.01.08）；
- 16、《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正，2017年10月1日起施行）。

1.1.2 国家相关部门规章条例

- 1、《电力设施保护条例实施细则》（2011.6.30）；
- 2、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订）；

-
- 3、《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护总局令〔1997〕第18号）；
 - 4、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起执行）；
 - 5、《危险废物转移管理办法》（2021年11月30日生态环境部、公安部、交通运输部令第23号公布，自2022年1月1日起施行）；
 - 6、《环境影响评价公众参与办法》（2019.1.1实施）；
 - 7、《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）；
 - 8、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》国家环保部，环发〔2012〕第98号文；
 - 9、《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2011年3月27日国家发展和改革委员会第9号令公布，2019年8月27日国家发展和改革委员会第29号令修正，2020年1月1日起施行；
 - 10、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号，2013.9.10）；
 - 11、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015.4.2）；
 - 12、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
 - 13、国家发展和改革委员会、国土资源部、原国家环境保护总局发改能源《关于印发<风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法>的通知》（发改能源〔2005〕1511号）；
 - 14、国家发展和改革委员会办公厅〔2005〕899号《关于印发风电场工程前期工作有关规定的通知》；
 - 15、《国家发展改革委、国家能源局关于印发《“十四五”现代能源体系规划》的通知》（发改能源〔2022〕210号）；
 - 16、《国家发展改革委、国家能源局、财政部、自然资源局、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、中国气象局、国家林业和草原局关于印发“十四五”可再生能源发展规划通知》（发改能源〔2021〕1445号）；
 - 17、《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）；

-
- 18、《国家危险废物名录》（2021）；
 - 19、《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021年版）》。

1.1.3 相关地方法规、规章及规范性文件

- 1、《广西壮族自治区环境保护条例》（2019年9月1日起施行）；
- 2、《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017年6月1日起施行）；
- 3、《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年1月18日起施行）；
- 4、《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日起施行）；
- 5、《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》（2022年7月1日起施行）；
- 6、《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023年7月1日起施行）；
- 7、《广西壮族自治区水功能区管理办法》（桂政函〔2002〕239号）；
- 8、《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009年2月1号起施行）；
- 9、《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通知》（桂政发〔2017〕5号）；
- 10、《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态环境保护“十四五”规划的通知》（桂政办发〔2021〕145号）；
- 11、《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）；
- 12、《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（桂政办发〔2008〕8号）；
- 13、《广西壮族自治区人民政府关于印发广西壮族自治区主体功能区规划的通知》（桂政发〔2012〕89号）；
- 14、《广西工业产业结构调整指导目录（2021年本）》；
- 15、《广西发改委关于印发〈广西 16 个国家重点生态功能区县产业准入负面清单（试行）〉的通知》（桂发改规划〔2016〕944号）；
- 16、《广西发改委关于印发〈广西第二批重点生态功能区县产业准入负面清单（试行）〉的通知》（桂发改规划〔2017〕1652号）；
- 17、《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030年）》（桂环发〔2014〕12号）；
- 18、《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林

护发〔2023〕1号）；

19、《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）；

20、《来宾市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（来政发〔2021〕14号）；

21、《来宾市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）》。

1.1.4 环评技术导则和规范

- 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- 5、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 6、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 7、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 8、《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- 9、《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；
- 10、《环境影响评价技术导则 输变电工程（HJ24-2020）》；
- 11、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 12、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~6-2008）；
- 13、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- 14、《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）；
- 15、《空气和废气监测分析方法》（第四版）；
- 16、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；
- 17、《水和废水监测分析方法》（第四版）；
- 18、《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）；
- 19、《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；
- 20、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；
- 21、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；
- 22、《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；

-
- 23、《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）；
 - 24、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）；
 - 25、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ 1173-2021）。

1.1.5 国际公约及物种名录

- 1、《生物多样性公约》（1993年）；
- 2、《国家重点保护野生动物名录》（2021年）；
- 3、《国家重点保护野生植物名录》（2021年）；
- 4、《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》（2022年）；
- 5、《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》（桂政发〔2023〕10号）；
- 6、《重点管理外来入侵物种名录》（2023年1月1日施行）；
- 7、《中国生物多样性红色名录》（2020版）；

1.1.6 项目依据

- 1、《兴宾凤凰风电场项目可行性研究报告》；
- 2、来宾市兴宾区相关部门对项目选址的意见；
- 3、《广西壮族自治区发展和改革委员会关于兴宾凤凰风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕649号）；
- 4、项目建设单位提供的其它有关的设计资料。

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响要素识别

1.2.1.1 生态环境影响要素

施工期生态影响要素主要为风机基础开挖、集电线路敷设、改扩建场内道路、场内道路施工阶段造成的地貌改变、地表植被的破坏、土壤结构扰动、水土流失和土地利用格局变化、农林业损失；施工活动影响野生动物栖息；弃土场、临时堆土场和吊装平台等临时占地占用和扰动土地，造成植被破坏、水土流失。

运营期生态影响因素主要为风机运行产生的噪声和风机扇叶运行轨迹对动物产生不利影响，对周边景观的影响。

以及项目建设和运营对植物与植被、景观/生态系统、生物群落和栖息地、保护对象、生态功能与完整性的影响。

1.2.1.2 地表水环境影响要素

- 1、 施工生产废水对地表水体的影响；
- 2、 施工人员产生的生活污水对地表水环境的影响。

1.2.1.3 大气环境影响要素

- 1、 施工机械废气和施工扬尘；
- 2、 施工生产生活区厨房油烟。

1.2.1.4 声环境影响要素

- 1、 施工期施工机械噪声、道路交通噪声；
- 2、 运营期风机运行噪声。

1.2.1.5 固体废弃物影响要素

- 1、 施工期产生的弃土（渣）；
- 2、 废弃材料、施工人员产生的生活垃圾；
- 3、 运营期检修产生的废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布。

1.2.1.6 光污染影响要素

风机叶片运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射。

本工程环境影响表征识别及环境影响要素识别见表 1.2-1。

表1.2-1 工程环境影响识别

时段	环境要素	影响识别	影响特征	
施工期	环境空气	施工机械废气	短期	
		施工扬尘	短期	
		施工生产生活区厨房油烟	短期	
	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	
	噪声	施工机械噪声	短期	
		道路交通噪声	短期、流动	
	固废	永久弃渣	长期、可控	
		废弃材料	短期、分散	
		施工临时弃土	短期、分散	
		施工人员生活垃圾	短期、分散	
	生态	植被影响	林地段施工造成作业带上植被破坏	短期、可恢复
			风电机组、箱变基础、集电线路塔基等永久占地改变用途	长期、不可恢复
		野生动物	施工活动影响野生动物栖息	短期
永久征地		风电机组、箱变基础、集电线路塔基	长期、不可恢复	
临时占地		风电机组安装场地、施工道路、施工临时设施、弃渣场	短期、可恢复	
水土流失		弃土场、临时堆土场和吊装平台等临时占地扰动土地造成水土流失	短期、可控	
运营期	噪声	风机设备运行噪声	长期、可削减	
	固废	废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布	长期、可控	
	光	风机叶片在运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射	长期、分散	
	生态	兽类	风机噪声对野生动物的驱赶	长期、可控
		鸟类	阴雨或大风等天气条件时可能对鸟类迁徙产生影响	长期、可控
		景观影响	风机运行对周边景观的影响	长期、可控
	环境风险	风机废机油、废变压器油泄漏产生的环境风险	长期、不可逆	

1.2.2 环境影响评价因子筛选

根据项目工程污染源分析识别出的环境影响因子、建设项目所处区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，筛选出的评价因子见表 1.2-2。

表 1.2-2 评价因子一览表

阶段	影响类别	评价因子
现状	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
	声环境	等效连续 A 声级
	生态	动植物分布情况
施工期	大气环境	TSP
	声环境	施工及运输产生的噪声影响，等效连续 A 声级
	水环境	施工生产废水和生活污水中 COD 及 NH ₃ -N、SS、石油类等
	固体废物	永久弃渣、废弃材料、施工临时弃土、施工人员生活垃圾
	生态	植被破坏、水土流失等
运营期	声环境	等效连续 A 声级
	光	风机运转产生的频闪阴影和频闪反射
	环境风险	风机废机油、废变压器油泄漏产生的环境风险
	固体废物	废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布
	生态	风机运行噪声对鸟兽驱赶和对鸟类迁徙影响等

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

表 1.2-3 生态影响评价因子筛选表

时段	环境要素	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	生态	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设、架空线路杆塔等施工建设造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响	长期、不可逆	弱
				弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区和施工便道等临时占地造成植被破坏，易产生水土流失；直接影响	短期、可逆	弱
				施工活动、机械噪声等驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，使得周边野生动物个体数量减少；间接影响	短期、可逆	弱
		生境	生境面积、质量、连通性等	风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设及地理集电线路、架空线路杆塔等施工建设占地破坏植被，改变野生动物栖息生境；直接影响	长期、不可逆	弱
				施工活动、噪声等影响野生动物的活动栖息生境质量；间接影响	短期、可逆	弱
		生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地植被破坏，风机建设改变原有土地利用方式，将破坏占地区植物群落；直接影响	短期、不可逆	弱
				施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数量的减少；间接影响	短期、可逆	弱
		生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程永久和临时占地造成植被损失，引起局部区域植被覆盖度、生产力、生物量的降低，施工干扰驱使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；直接影响	短期、不可逆	弱
		生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；直接影响和间接影响	短期、不可逆	弱
		自然景观	景观多样性、完整性等	工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，会对区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	弱
运	生	物种	分布范围、种群数	道路增加了林区的通达程度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性，并使外来物种	长期、可逆	弱

时段	环境要素	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
营期	态		量、种群行为等	入侵成为可能；间接影响		
		生境	生境质量、连通性等	风机为点状分布，不会对生境造成线性切割，不会对迁移两栖爬行及哺乳类的生境和活动产生明显的阻隔；间接影响	长期、可逆	弱
		生物群落	物种组成、群落结构等	风电场运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复；部分野生动物会返迁回原分布地，但由于工程建设导致原有各类栖息地面积减小，会对动植物群落造成一定影响；间接影响	长期、可逆	弱
		生态系统	生态系统功能等	风机为点状分布，占用面积很小，对生态系统格局的影响很小；间接影响	长期、不可逆	弱
		生物多样性	物种丰富度等	工程建设导致部分栖息地面积减小，可能会使动物分布发生改变，对生物多样性造成影响；间接影响	长期、可逆	弱
		自然景观	景观多样性、完整性等	项目建成后，风机和铁塔将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，也加大了整体生态景观的破碎化程度，对于自然景观产生一定的影响；间接影响	长期、不可逆	弱

1.3 环境功能区划及评价标准

1.3.1 环境功能区划

1.3.1.1 大气环境功能区划

项目所在地尚未进行空气环境功能区的划分。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），环境空气功能区分类为两类：一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。项目所在地为凤凰镇、大湾镇、城厢镇农村地区，环境空气功能为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

1.3.1.2 声环境功能区划

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

1.3.1.3 地表水环境功能区划

项目评价区域主要地表水体为那谷水库、龙团水库、四月八水库，水库功能为灌溉。其水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准。

1.3.1.5 地下水环境功能区划

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

1.3.1.6 生态功能区划

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目区域生态功能区为 II₂₋₁₋₉ 农林产品提供功能区。根据《来宾市生态功能区划》，项目位于 II-1-5、II-1-6 农林产品提供功能区。

项目所在地环境功能属性见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目所在地环境功能属性表

序号	项目	类别
1	地表水环境功能区	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准
2	地下水环境功能区	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
3	环境空气功能区	二类环境空气功能区
4	声环境功能区	1类声环境功能区
5	生态功能区	II-1-5、II-1-6 农林产品提供功能区

1.3.2 评价标准

根据本工程的污染特点和所在区域的环境功能区划分情况，本评价执行如下标准。

1.3.2.1 环境质量标准

1、水环境质量标准

(1) 地表水

项目评价区域主要地表水体为那谷水库、龙团水库、四月八水库，水库功能为灌溉。其水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

具体标准见表 1.3-2。

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

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

(2) 地下水

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

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

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

2、环境空气质量标准

项目所在地属于农村地区，环境空气功能为二类功能区，分别执行《环境空气质量

标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。具体标准见表 1.3-4。

表 1.3-4 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

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

3、声环境质量标准

项目风电场塔基和场内道路选址区域为山区和农村区域，现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。具体标准见表 1.3-5。

1.3-5 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

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

4、工频电磁场限值

35kV 的箱式变电站和集电电缆由于电压等级较低，属于核与辐射类环评豁免项目，产生的工程电场、工频磁场对周围环境的影响很小。

1.3.2.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

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

表 1.3-6 项目大气污染物排放标准一览表 单位 mg/m³

项目		标准值	评价标准
施工废气	颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 周界外浓度最高点限值

2、水污染物排放标准

施工废水经隔油、沉淀后回用于洒水降尘，不外排；施工人员生活污水经化粪池处理后用作周边林地施肥。

运营期，风机运行过程中无废水产生。

3、噪声标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。

表 1.3-7 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

4、固体废弃物污染控制标准

项目产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

1.4 评价工作等级及评价范围

1.4.1 评价工作等级

1.4.1.1 生态

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态影响评价等级定为三级。

表 1.4-1 生态环境影响评价工作等级确定表

序号	评价等级确定原则	建设项目情况
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	评价范围内不涉及。
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	评价范围内不涉及。
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	评价范围内不涉及。
4	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	根据 HJ2.3，本项目不属于水文要素影响型。
5	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	项目不涉及占用、穿越生态公益林；在地下水和土壤影响方面，项目类别均为IV类，不开展相关的影响评价。
6	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	项目总占地面积 61.21hm ² ，其中永久占地面积为 1.12hm ² ，临时占地面积为 60.09hm ² ，工程占地规模小于 20km ² 。
7	上述情况以外，评价等级为三级	综上所述，项目的生态影响评价等级为三级

1.3.1.2 大气环境

根据项目工程分析，本项目施工期主要大气污染因子为施工扬尘，经采取措施治理后其污染物排放量较少，且施工结束后其扬尘污染消除。风电场运营期无废气产生。

综上所述，本项目无污染物浓度估算浓度占标率，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），环境空气评价等级为三级，仅作一般性影响分析。

1.3.1.3 噪声

本工程所在区域为山区，属于声功能区 1 类区域，评价范围内分布有 1 处村庄声环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 声影响》（HJ2.4-2021），建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3 dB(A)~5 dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

项目所处声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类地区，建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量小于 3dB(A)，因此声环境影响评价等级定为二级。

1.3.1.4 地表水

本工程运营期不排放废水、污水，运行维护和管理人员由城厢风电场统一运营管理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程只作简单的环境影响分析。

1.3.1.5 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本工程属于 IV 类建设项目，不开展地下水环境影响评价。

1.3.1.6 电磁环境

本工程不设置升压站，风机箱变及集电线路电压等级为 35kV。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014），不开展电磁环境影响评价。

1.3.1.7 土壤环境

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

1.3.1.8 环境风险

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

表1.4-2 环境风险评价工作等级划分

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

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

矿物油的临界量为 2500t。本项目依托城厢风电场升压站油品库储存润滑油和液压油约 2 吨，依托城厢风电场升压站危废暂存间储存废机油、废变压器油分别为 0.024t、0.1t；每台风机配备的箱式变压器也为油浸式，储油量约为 1.45 吨/台，项目共设置 12 台风机，则变压器油总量为 17.4 吨；每台风机润滑油、液压油用量分别约为 30kg/a、40kg/a，项目共设置 12 台风机，则润滑油、液压油总用量约为 840kg/a（0.84t/a）；本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q = (2+17.4+0.84+0.124) / 2500 = 0.011 < 1$ ，因此项目环境风险潜势为I。

根据表 1.3-2 可知，本项目环境风险评价等级为简单分析。

本项目各环境要素评价等级确定汇总见表 1.4-3。

表 1.4-3 本工程各环境要素评价等级汇总一览表

评价内容	工作等级	判 据	拟建项目情况
生态	三级	依据 HJ19-2022 中 6.1.2 条判定评价等级。	本工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，不属于水文要素影响型，不涉及占用、穿越生态公益林；在地下水和土壤影响方面，本工程项目类别均为IV类，不进行相关的影响评价，在地下水和土壤方面不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标的影响，工程占地规模小于 20km ² 。因此生态评价等级为三级。
声环境	二级	依据 HJ2.4-2021，建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A) ~ 5dB(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，因此声环境影响评价等级为二级。
大气环境	三级	依据 HJ2.2-2018，最大地面质量浓度占标率 $P_i < 1\%$ ，按三级评价。	本工程施工期主要大气污染因子为施工扬尘，经采取措施治理后其污染物排放量较少，且施工结束后其扬尘污染消除。运营期无废气产生。因此大气环境评价等级为三级。
地表水环境	/	依据 HJ2.3-2018，建设项目无废水排放，不需要开展地表水环境影响评价。	本工程运营期无废水排放，运行维护和管理人员由城厢风电场统一运营管理，本项目区域内不产生生活污水。

评价内容	工作等级	判 据	拟建项目情况
地下水环境	/	依据 HJ610-2016 附录 A, IV类建设项目可不开展地下水环境影响评价。	本工程属于IV类建设项目, 不开展地下水环境影响评价。
土壤环境	/	依据 HJ964-2018 附录 A, IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。	本工程属于IV类建设项目, 不开展土壤环境影响评价。
电磁环境	/	依据 HJ24-2020 中 4.6.1 条判定评价等级, 不需要开展电磁环境影响评价。	本工程不设置升压站, 不开展电磁环境影响评价。
环境风险	简单分析	依据 HJ169-2018 附录 B, 危险物质数量与临界量比值(Q)<1时, 项目环境风险潜势为I, 仅需开展简单分析。	本工程属于生态影响型风电场建设项目, 不涉及工艺系统的危险性。项目涉及的危险物质有矿物油, 危险物质的总量与其临界量的比值 $Q = (2+17.4+0.84+0.124) / 2500 = 0.011 < 1$ 。

1.4.2 评价范围

1.4.2.1 生态

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

陆生生态评价范围: 工程建设活动(包括场内道路、集电线路、风力发电区、施工营地等)的直接影响区和间接影响区, 即场内道路区、集电线路、施工营地界外 300m 范围, 风机占地及其周边界外延 300m 范围。陆生生态评价范围面积为 2266.46 hm²。

水生生态评价范围: 工程建设活动中心线两侧各 300 m 范围内的地表水环境。本项目占地不涉及水生环境, 溪沟面积为 12.51 hm²。

1.4.2.2 地表水环境

项目评价区域内地表水体主要为那谷水库、龙团水库、四月八水库, 水库功能为灌溉。

1.4.2.3 声环境

风机: 根据噪声预测结果, 在距风机水平距离 320m 外的噪声贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准, 因此, 本项目风机的声环境评价范围为以风机为中心、半径 320m 范围内的区域。

道路: 道路中心线两侧 200m 范围内。

集电线路：集电线路中心线两侧 200m 范围内。

1.4.2.4 环境空气

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

1.4.2.5 环境风险

本项目环境风险评价等级为简单分析，不需设置环境风险影响评价范围。

1.5 相关规划符合性分析

1.5.1 产业政策相符性分析

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于山区风电场建设，为鼓励类；本项目不属于《限制用地项目目录》（2012 年本）及《禁止用地项目目录》（2012 年本）中涉及的行业及项目。因此，本工程建设符合国家当前产业政策。

本项目已列入自治区发展改革委印发的《<广西陆上风电中长期发展规划>项目清单（2023 年调整）》，项目建设符合广西陆上风电建设规划，且已取得《广西壮族自治区发展和改革委员会关于兴宾凤凰风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕649 号）。

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

为规范风电场项目建设使用林地，减少对森林植被和生态环境的损害与影响，国家林业和草原局于 2019 年 2 月 26 日下发了《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号），拟建项目与该通知相符性分析详见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》符合性分析表

序号	《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号）规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
1	划定风电场建设禁限区域： 严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带等区域划为风电场项目禁止建设区域。	①经核实，项目用地不占用自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜。 ②根据本次环评阶段生态调查结果，项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。 ③根据来宾市兴宾区林业局出具的《关于广西广投桂中新能源有限公司兴宾凤凰风电场项目选址意见请示的复	符合

		函》，项目用林均为商品林，不涉及沿海基干林带和消浪林带等区域。	
2	<p>严格风电场建设使用林地范围：</p> <p>风电场建设应节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、输电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。不得占用年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中的有林地集中区域。</p>	经咨询项目业主及地方林业部门，项目选址选线不涉及占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地集中分布区。	符合
3	<p>强化风电场道路建设和临时用地管理：</p> <p>风电场施工道路、检修道路，尽可能利用原有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不改变原有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场机组同时办理永久占用林地手续。新建或扩建配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路转弯、弃渣场、地埋式集电线路等临时使用林地，要在临时占用林地期满后一年内完成林业生产条件，并及时恢复植被。</p>	经核实，项目配套的场内道路、检修道路利用原有森林防火道路、林区道路进行改建，尽可能利用现有道路建设，不改变原有道路性质，吊装平台、施工道路转弯、弃渣场、接地网（风机与箱式变压器共同组成）等临时使用林地严格按照项目水土保持方案，防治水土流失，及时恢复植被。	符合

根据以上分析，项目与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）要求相符。

1.5.3 与《广西壮族自治区主体功能区规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发〔2012〕89号），来宾市兴宾区属于自治区层面“重点开发区域”，其功能定位为：建设新兴现代化工业城市、区域性商贸物流基地和富有浓郁地方文化和民族特色的山水园林宜居城市。

发展方向：（1）优化城市空间布局，加快建设城北区、华侨投资区、河南区、城东区、凤凰新城、迁江新城，逐步形成以桂海高速公路—梧州至平果高速公路—红水河为轴线，完善江北、逐步向东、重点西进北扩的空间格局。发挥兴宾区地理位置的优势，依托铁路、高速公路、内河航道，沟通柳州、贵港，促进柳州—来宾一体化发展。把合山市打造成为来宾市新兴工业卫星城。（2）依托铁路、高速公路和西江黄金水道，布局建设产业园区。重点发展电力、糖业、有色金属精深加工、物流等产业，推进合山市资源枯竭经济转型和培育接续替代产业。（3）结合桂中治旱工程和农村土地整治工程，加强农业基础设施建设，提高农业综合生产能力。稳步发展粮食、糖料蔗、桑蚕等生产，

建设高产高糖示范基地。（4）完善连接周边地区的公路网，加快铁路通道建设，建设东西方向公路工程 and 内河港口工程，提升到北部湾地区和泛珠三角地区等的交通通达水平，构建以城区为中心的一小时经济圈。（5）加快推进人口集聚，重点扩大城区人口规模，提高人口城镇化水平。（6）重点建设红水河城镇饮用水水源保护区、应急备用水源保护区等，加强石漠化治理、生态公益林、防护林、重点水源林等生态工程建设。加强合山市采煤区综合治理及矿山生态修复。

本工程为风力发电工程，属于能源开发项目，项目的建设将有利于缓解当地电网供需矛盾，促进区域经济发展的同时，提高区域清洁能源使用率，减少煤炭燃烧导致的环境污染，是国家实现“碳达峰”、“碳中和”行动方案的具体实施。项目的建设为当地提供电力支持，增强配套能力，有利于发展产业集群，促进化工产业带和产业基地的建设。因此，本项目的建设符合《广西壮族自治区主体功能区规划》的要求。本项目与广西壮族自治区重要主体功能区的位置关系见附图 4。

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

1.5.4.1 与《广西壮族自治区生态功能区划》相符性分析

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，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。本项目评价区位于“产品提供功能区”中的“2-1-9 桂中平原农林产品提供功能区”。

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

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

生态保护主要方向与措施：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；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。

本工程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，项目建设对自然植被的破坏程度、生物多样性、水土流失的影响较小；本工程建设不占用耕地和永久基本农田，占地类型以林地和草地为主，对当地农产品产出影响很小。因此，本工程与《广西壮族自治区生态功能区划》是相符合的，与项目区生态保护功能是协调的。本项目在广西壮族自治区重要生态功能区划的位置见附图 5。

1.5.4.2 与《来宾市生态功能区划》相符性分析

根据《来宾市生态功能区划》，项目位于II-1-5、II-1-6 农林产品提供功能区。项目建设用地均不在重要生态功能区范围内。本项目与来宾市生态功能区划的位置关系见附图 6。

本工程风电场属于清洁能源开发，不仅可提供电力能源优化当地能源结构，而且又节约了煤炭等一次能源和水能资源。风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，从源头削减污染物，大大减轻了大气环境和水环境的污染，属于清洁能源、环境友好型项目。本工程用地不占用基本农田，对当地的农业生产无不良影响；吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地的，在临时占用林地期满后恢复林业生产条件，对林业影响较小，因此，本项目与《来宾市生态功能区划》是相符合的。

1.5.5 与“十四五”相关规划的相符性分析

1.5.5.1 与《广西生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区人民政府关于印发广西生态环境保护规划的通知》（桂政办发〔2021〕145号），环境保护主要目标为：到 2025 年，生态环境保护建设取得明显成

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

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

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

1.5.5.2 与《广西可再生能源发展“十四五”规划》的符合性分析

根据《广西可再生能源发展“十四五”规划》，“十四五”期间可再生能源发展主要任务为“加快推进陆上集中式风电大规模开发。在做好环境保护、水土保持和植被恢复工作的基础上，按照资源优先和消纳优先原则，加快推进风电资源富集区域和消纳条件较好区域的陆上集中式风电规模化开发……加快柳州、钦州、南宁、百色等设区市陆上风电基地化发展，努力推动来宾、贺州、玉林、贵港、河池、崇左、梧州等设区市扩大陆上风电并网规模。”

根据项目区域 2609#测风塔数据，本风电场所在区域的风资源具有一定的开发价值。本工程的建设有益于广西大力发展可再生能源重点任务的实现，符合《广西可再生能源发展“十四五”规划》。

1.5.5.3 与《来宾市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《来宾市生态环境保护“十四五”规划》，来宾市在“十四五”期间，将继续推动能源结构优化。大力发展清洁能源，积极开发风电和光伏发电。加强煤炭清洁高效利用，提高能源利用效率；鼓励消费天然气等清洁能源，到 2025 年，实现“县县通”天然气。

适度发展清洁煤电，加快淘汰煤电落后产能，在工业、农业、交通运输等领域推进天然气、电能等清洁能源替代，加快园区热电联产集中供热和天然气供应；实施高耗能行业节能技改专项行动，推进火电、有色金属、化工、建材等重点高耗能行业能效提升系统改造，推动工业企业实施传统能源改造，推动能源消费结构绿色低碳转型。鼓励开发利用可再生能源，加快发展清洁能源和新能源，努力提升非化石能源消费比重。

本工程为风力发电项目，属于清洁能源项目，风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，对区域节能减排、环境保护有相当的贡献，工程建设符合《来宾市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

1.5.6 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》相符性分析

项目与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》（桂林发〔2016〕19号）符合性分析详见表 1.5-2。

表 1.5-2 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》符合性分析

内容		符合性分析
加强陆上风电规划和项目选址	陆上风电项目规划选址应避免I级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区（保护小区）、重要湿地、生态脆弱区、候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。	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根据本次环评阶段生态调查结果，项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。
	项目建设要尽量少占、不占生态公益林。	兴宾区林业局出具的《关于广西广投桂中新能源有限公司兴宾凤凰风电场项目选址意见请示的复函》，项目用林均为商品林，项目选址选线不涉及占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地集中分布区。
	项目建设涉及风景名胜区、自治区森林公园时，应做好与旅游总体规划、自治区级森林公园规划、地质公园规划的衔接工作。	本风电场不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园。
综合结论	项目符合《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》的相关要求。	

1.5.7 “三线一单”符合性分析

根据《来宾市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（来政发〔2021〕14号），来宾市共划定环境管控单元 69 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。优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护区、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；全市划定优先保护单元 37 个。重点管控单元主要包括工业园区、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；全市划定重点管控单元 26 个。一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元以外的区域，衔接乡镇边界形成管控单元；全市划定一般管控单元 6 个。

项目与来宾市生态环境准入及管控要求如下表。

表 1.5-3 来宾市生态环境准入及管控要求清单

管控类别	生态环境准入及管控要求	本项目情况
空间布局约束	1. 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、天然林等具有法律地位，有管理条例、规定、办法的各类保护地，其管控要求原则上按照各类保护地的现行规定进行管理，重叠区域以最严格的要求进行管理。纳入生态保护红线管理的各类自然保护地，还应执行国家、自治区有关生态保护红线内各类开发活动的准入及管控规定和要求。	符合。项目选址已避开自然保护区、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区、国家级生态公益林、天然林等生态保护目标。
	2. 新建、扩建的“两高”项目应按照《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	本项目不属于“两高”行业项目。
	3. 新建、改建、扩建重点行业建设项目必须符合国家、自治区和来宾市发展规划和产业布局，符合国土空间规划和园区规划要求。	本项目不涉及。
	4. 严控高耗能、高污染行业产能，加快淘汰钢铁、铁合金、铅冶炼、钒冶炼、水泥、皮革加工、平板玻璃、造纸、酒精等行业的落后产能和过剩产能，坚决关停产能严重过剩行业违规项目。	本项目不涉及。
	5. 城市建成区禁止新建、扩建钢铁、有色、石化、水泥、化工等重污染企业。	本项目不涉及。
	6. 金秀瑶族自治县执行《广西第二批重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》中的《广西壮族自治区金秀瑶族自治县国家重点生态功能区产业准入负面清单》。忻城县执行《广西 16 个国家重点生态功能区县产业准入负面清单（试行）》中的《广西壮族自治区忻城县国家重点生态功能区产业准入负面清单》。	本项目不涉及。
污染物排放管控	1. 城市建成区已投入运行的污水处理设施需达到一级 A 排放标准，新建（扩建）的县级及以上污水处理设施必须达到一级 A 排放标准。	本项目施工期生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥，不外排。运营期不排放污水，运行维护和管理人员由城厢风

		电场统一运营管理。
	2. 加强红水河、柳江、黔江、北之江流域内的城镇和农村的生活污水和生活垃圾处置及配套设施建设；加快流域内农业面源污染防治和养殖业污染防治；强化工业及工业园区的污水治理，实施产业园区污水集中处理处置并实时监控。	本项目不在红水河、柳江、黔江、北之江流域内，施工期生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥，不外排。施工期生活垃圾集中收集后，交由环卫部门统一处理。运营期不排放污水，不产生生活垃圾，运行维护和管理人员由城厢风电场统一运营管理。
	3. “两高”行业项目能耗及污染物排放指标要达到国内同行业领先水平或国际先进水平，符合行业准入条件环保要求和环保选址防护距离要求，符合国家和自治区化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化合物和重金属污染物减排要求。	本项目不属于“两高”行业项目。
	4. 新建“两高”项目应按照《生态环境部办公厅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》（环办环评〔2020〕36号）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。	
	5. 新建、扩建“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。	
	6. 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。	本项目不涉及。
环境 风险 防控	1. 健全完善区域性环境保护和污染防治监管合作机制，继续加强红水河、柳江、黔江等水环境保护联防联控，完善水环境日常监管及突发环境事件联动工作机制，完善联合监测、预警和信息共享，协同应对重大环境污染事故。	符合。本项目建成后将开展环境风险评估，制定突发环境事件应急预案并备案，配备应急能力和物资，建设环境应急队伍，并定期演练。
	2. 建立饮用水水源保护区环境风险定期排查制度，持续开展县级及以上集中式饮用水水源保护区水质状况监（检）测与评估，强化饮用水水源环境风险管控；稳步推进单一水源的县（市、区）备用水源建设；加快不达标饮用水水源治理或替换。	符合。本项目选址已避让饮用水水源保护区，距离饮用水水源保护区较远，不会对附近的饮用水水源保护区用水安全造成影响。
	3. 健全和完善全市环境空气质量监测网络，开展环境空气质量和大气污染源监测，建立完善严格的环境监测预警机制。	符合。本项目运营期间无废气产生。
	4. 建设城市重污染天气监测预警系统，积极应对重污染天气，将重污染天气应急响应纳入各级政府突发事件应急管理体系。	本项目不涉及。
	5. 推进区域危险废物利用处置项目建设，统筹推进危险废物焚烧、填埋集中处置设施建设，重点增加神渣、典型冶炼废渣等危险废物综合利用能力；鼓励有色、石化、化工等大型企业集团和园区配套危险废物利用处置设施，促进	本项目产生的危险废物为废机油、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布，暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质

	危险废物源头减量与资源化利用。	的单位进行处置。
资源 开发 利用 效率 要求	1. 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，健全覆盖市、县行政区域的用水总量控制指标体系；对于地下水开发利用应严格按照地下水开发利用控制目标控制地下水资源扩大开采。	符合。本项目为风力发电工程，运行过程中的用水主要为职工生活用水，用水量少，不会突破区域水资源利用上线。
	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。落实自然资源资产产权制度和法律法规，加强自然资源调查评价监测和确权登记，实施建设用地总量、强度双控制度和“增存挂钩”机制，建立生态产品价值实现机制，完善市场化、多元化生态补偿，推进资源总量管理、科学配置、全面节约、循环利用。	符合。项目用地类型为林地、旱地、草地等，不专门占用土地资源。
	3. 矿产资源：严格执行市、县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。推进绿色矿山建设，严格执行矿山最低开采规模标准，未达到矿山最低开采规模要求的，不得新立采矿权；已有矿山开采能力应达到矿山最低开采规模要求。	本项目不涉及。
	4. 岸线资源：涉及岸线开发的工业区和港区，应严格按照相关规划实施，控制占用岸线长度，提高岸线利用效率，强化岸线用途管制。	本项目不涉及。
	5. 能源资源：建立能源消耗总量控制和预警制度，重点围绕有色金属冶炼、建材、造纸等高能耗行业，推行节能减排政策和能效。推进新能源建设，落实国家碳排放达峰、中和行动方案，降低碳排放强度。	符合。风能是绿色环保新能源之一，建设风电场可充分利用清洁的可再生能源。

经核查，本项目涉及兴宾区重点管控单元 1 个，见表 1.5-4。项目与“三线一单”生态环境分区管控单元位置关系图见附图 8，项目与生态环境准入及管控要求清单符合性分析见表 1.5-5。

表 1.5-4 本项目涉及管控单元情况一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
YS4513022320001	来宾市兴宾区大气环境布局敏感重点管控区	重点管控单元

表 1.5-5 “三线一单”生态环境准入及管控要求清单

管控单元名称	管控类别	生态环境准入及管控要求	本项目情况
兴宾区布局敏感区重点管控单元	空间布局约束	原则上避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。	符合。本项目运营期间无废气产生。

根据上表可知，项目与“三线一单”生态环境准入及管控要求相符。

1.6 环境保护目标

1.6.1 生态保护目标

本项目主要生态保护目标为野生重点保护动植物。详见表 1.6-1。

表 1.6-1 本工程主要环境保护目标一览表

序号	敏感目标	与项目边界线 位置关系	保护级别/涉及 或影响长度	保护对象/内容	
重要野生植物					
1	特有植物	评价范围内	中国特有	小冻绿树、九里香、密花山矾、毛萼，共 4 种	
重要野生动物					
2	重要野生动物	评价区域	国家二级重点 保护野生动物	虎纹蛙、豹猫、红隼、凤头鹰、赤腹鹰、黑翅 鸢、褐翅鸦鹃、领角鸮、画眉，共 9 种	
			广西壮族自治区 重点保护的 野生动物	黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、变 色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、池鹭、 灰胸竹鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白 头鹎、棕背伯劳、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、 长尾缝叶莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹛、大山雀、 黄鼬，共 23 种	
			中国生 物多样 性红色 名录	濒危 动物	滑鼠蛇
				易危 动物	豹猫、舟山眼镜蛇、银环蛇
		特有种	灰胸竹鸡 1 种		

1.6.2 水环境保护目标

根据调查，项目区域居民饮用水由凤凰镇自来水管网供给，饮用水水源为凤凰镇龙旺村饮用水水源保护区，与项目最近距离为 1.68km，无其他分散式饮用水源。项目不涉及集中式饮用水源，也不涉及分散式饮用水源。

项目评价区域内地表水体主要为那谷水库、龙团水库、四月八水库，水库功能为灌溉，因此本项目无水环境保护目标。

1.6.3 声环境保护目标

项目为新建风电场项目，所设风机均架设在海拔较高的山顶上。据现场踏勘，项目设置的风机、场内外道路、集电线路与周边敏感点分布情况详见表 1.6-2。

表 1.6-2 本工程主要环境保护目标一览表

工程	保护目标	方位	保护特征	执行标准
场内道路	牛角村	进场道路北侧 50m	影响范围内约 30 户，大约 110 人	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类标准
集电线路	新村	集电线路东侧 130m	影响范围内约 20 户，大约 70 人	
	迎恩	集电线路东侧 120m	影响范围内约 8 户，大约 30 人	
	新马	集电线路东侧 10m	影响范围内约 20 户，大约 70 人	
	屯峡	集电线路东侧 135m	影响范围内约 2 户，大约 8 人	
风机	本项目风机的声环境评价范围为以风机为中心、半径 320m 范围内的区域，本工程风机塔位均设在山脊上，评价范围内无声环境保护目标。			

1.7 项目选址环境合理性分析

1.7.1 项目选址合理性分析

根据本阶段风能资源分析成果，2609#测风塔 150m 高度风速为 4.90m/s，风功率密度为 136W/m²，推算至 140m 轮毂高度处风速为 4.84m/s，风功率密度为 123W/m²；71216#激光塔 150m 高度风速为 4.68m/s，风功率密度为 113W/m²，推算至 140m 轮毂高度处风速为 4.56m/s，风功率密度为 105W/m²。评估风场区域的风功率密度等级为 D-1 级。风力资源较丰富，有一定开发价值。

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

本项目占地范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜区、水源保护区、文物保护单位等敏感目标。工程运营期风电场无废水、废气产生；箱变设置有事故油池，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。在不考虑地形因素等条件下，在距离风机 320m 外，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，风机 320m 范围内无

居民点分布，最近的居民点为新村，直线距离约 430m，风机运行对周边声环境影响较小。可见本项目运营期产生的污染物极少，场址与该地区的环境保护功能规划相符。

综上，在采取本报告提出各项环保措施的前提下，本工程场址选址从环保的角度考虑是合理可行的。

1.7.2 风机布置合理性分析

本工程风电场的风机布置于山脊上，远离居民点，风机距离最近居民点（新村）距离约为 430m，且布机位置与最近居民点有一定的高差，根据后文预测分析，项目的施工及运营产生的各类环境影响在采取相应的措施后对周边的敏感点影响较小。各风机分散布局，风机间的最小距离在 650m 以上，在风机间留有一定的通道，便于迁徙鸟类飞行；项目风机、道路、集电线路及施工临时设施均不涉及饮用水源保护区、自然保护区等环境敏感区域。因此风机布局总体合理。

1.7.3 道路选线合理性分析

1、道路布置环境合理性原则要求

本工程道路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：尽量减轻道路建设对区域植被的占用及破坏，尤其注重保护区次生常绿阔叶林。本工程通过对林业局提供的生态公益林分布情况，对道路选线方案进行了调整，调整后道路不涉及国家级及自治区及生态公益林。

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

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

（5）对道路沿线居民点环境影响最小化原则。

2、道路布置环境合理性分析

本工程道路在满足风机塔筒和叶片运输最低路面宽度要求基础上，路基宽 6m，路面宽 5m，减少了施工开挖面，减少对生态环境的破坏。另外，道路坡度严格按照设计规范要求进行设计与施工，减少因坡度太大导致路堤过高而增加开挖量。

根据现场调查及资料分析：

(1) 本工程场内道路均不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区、水源保护区。

(2) 本工程通过对自然资源局提供的生态公益林分布情况，对道路选线方案进行了优化，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) 本工程场内道路均已尽量避开了村庄等敏感点，道路施工过程中严格落实降噪、降尘等环保措施，将对沿线居民点的影响降至最低。

综上，本工程虽然部分场内道路涉及牛角村居民点，但在严格落实环水保措施及采取降噪、降尘、废水处理等相关环保措施和管理措施后，道路施工对居民点的影响较小。

因此，道路路径选择是合理的。

1.7.4 施工临建区布置环境合理性分析

本工程风电机组布置范围较广，且较为分散，根据风电场风电机组的布置及交通条件，风电场在施工分区中，根据施工交通及施工工艺，施工临时设施、风电机组基础处理、混凝土浇筑等工作应合理安排工序交叉作业。根据风电场分区施工的原则，协调供货与安装的时间，合理安排施工进度。本风电场在西南侧设置 1 处施工生产生活区，位于 F10 风机西南侧，占地 1.20hm²，包含钢筋加工区、施工临时办公室及宿舍、简易材料仓库、简易设备仓库等施工临建生产生活设施，周边 1km 范围内均无居民点分布。

施工临建区占地不涉及水源保护区，周边山体稳定，无滑坡塌方等不良地质现象。其占地类型为乔木林地，施工结束后对施工临建区进行生态和植被恢复，对区域生态环境影响较小。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工临建区的选址是可行的。

1.7.5 弃渣场布置合理性分析

1、弃渣场选址环境原则要求

本工程弃渣场选址主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

- (1) 避让饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态红线等环境敏感区。
- (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，弃渣场位置避开地表水体，满足防洪要求。
 - (6) 尽量避免占用生态公益林等植被丰富的地区，减少弃渣产生的环境影响。
 - (7) 弃渣场对周边居民点环境影响最小化原则。

2、弃渣场选址环境合理性分析

(1) 本工程弃方主要来自道路开挖弃土，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 39.26 万 m³。根据本工程的施工特点和交通运输条件，弃渣场尽量选择凹地，缓坡地，考虑避开大面积沟道和分水岭坡面径流，避开水源保护区范围，地形条件也有利于防护措施 的 布 设。本 工 程 规 划 布 置 5 个 弃 渣 场，总 占 地 面 积 约 13.17hm²，为 临 时 用 地。

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

(3) 渣场容量：本工程弃渣来源主要为风机安装平台、风机基础及道路的土石方开挖，总弃渣量约为 39.26 万 m³。工程共设置 5 个弃渣场，总占地面积约 13.17hm²，可满足工程弃渣要求。

(4) 工程规划的弃渣场在进行堆渣前，对植被较好的区域进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在弃渣场一角的临时堆土场。在弃渣之前必须在底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣坡面坡比为 1: 1.75；每隔 6-10m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟，为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部 0.5m 处依山势开挖环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。在截水沟末端设置消力井，兼有沉沙作用。施工结束后平整渣场场地进行覆土、绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

(5) 植被影响情况：根据现场调查，5 个弃渣场占地以旱地、乔木林地为主，用地不占用生态公益林、耕地。弃渣场占用植被类型均为区域常见类型，占用种类为区域常见种，不涉及重点保护植物；弃渣场占地不涉及溪沟，受人工培植的影响，工程区域受影响植被类型以巨尾桉、马尾松、湿地松等人工林或经济林为主，无古树名木及国家与地方重点保护野生植物分布，渣场堆渣将占压和破坏部分乔灌木植被，可在堆渣结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

(6) 对居民点的影响：规划 5 个渣场周边 300m 范围内无居民点分布，弃渣作业不会对居民点产生环境影响。弃渣场下游不存民房、厂矿企业，弃渣不会对基础设施和人

民生命财产安全造成威胁。

(7) 项目弃渣场施工期严格按照“先拦后弃”的原则采取拦挡措施，符合水土保持相关规范的要求。堆渣结束后，可间采取植被恢复措施进行恢复，在采取有效水保、环保措施后，可有效降低环境影响。

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

1.7.6 临时堆土场布置环境合理性分析

本工程风力发电场区、道路工程区、集电线路区、施工生产生活区和弃渣场等施工开挖剥离的表土，考虑到在施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土用，拟设置临时堆土场集中堆放，本工程共设置 7 个临时堆土场。

1、风机建设区临时堆土场环境合理性分析

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，且风机多位于山丘顶部，施工产生的临时弃方不便集中堆放，为减少堆土场新增占地影响，风机的临时堆土可尽量设置在风机周边的道路占地区内。由于风机建设区大都位于山顶或山脊，基础开挖的临时堆土基本不受山间冲沟冲蚀影响，主要考虑降雨引起的临时裸露堆土的面蚀和沟蚀以及大风天气引起的风蚀影响。为防止风机安装平台一角堆存的表土向堆存区域外流失，在临时堆土点坡脚用编织土袋挡墙进行挡护；为防止堆存表土风蚀，表土采用彩条布进行覆盖。

2、道路及电缆建设区、施工生产生活区和弃渣场临时堆土场环境合理性分析

道路及电缆建设区、施工生产生活区和弃渣场共开挖表土 8.26 万 m³（松方：9.91 万 m³），表土集中堆放在道路沿线较为平缓的地带。本工程道路工程区路线跨度较长，地形起伏较大，施工产生的临时弃方不便集中堆放，道路工程区共设置 7 个临时堆土场，均避开水源保护区等环境敏感区范围。堆土区域周边山坡稳定性较好，临时堆土区域周边无大型地表水干扰，为了方便后期施工，表土堆放区域采用装土编织袋挡墙及临时苫盖，周边设置临时排水导流系统。

3、杆塔施工区临时堆土

杆塔施工区开挖表土 1.48 万 m³，考虑到杆塔施工时间较短，剥离表土存放时间短，杆塔施工区剥离表土不再集中堆放，不布设专门临时堆土场，仅堆放于塔基施工区一角和电缆沟两侧，待施工完工后及时回覆表土。

4、植被影响情况

本工程规划的临时堆土场占地不涉及生态公益林，工程区域受影响植被类型以巨尾桉、马尾松、湿地松等人工林或经济林为主，无古树名木及国家与地方重点保护野生植物分布。渣场临时堆土场临时堆土将占压和破坏部分乔灌木植被，可在施工结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

综上所述，本工程设置的临时堆土点均在各工程建设区内，无新增永久占地，且占地不涉及自然保护区、水源保护区等环境敏感区，临时堆土场的布置是合理的。

1.7.7 集电线路选线合理性分析

本工程集电线路采用架空电缆形式+电缆直埋形式相结合走线，集电线路全长约34.26km。其中架空线路长约29.93km，架空线路又分单回线路和同塔双回线路，单回线路长约11.03km，同塔双回线路长约18.9km。电缆长约4.33km。

项目集电线路塔基位于饮用水水源保护区、生态红线、基本农田范围外，永久及临时占地均不涉及饮用水水源保护区、生态红线、基本农田；电缆直埋均沿场内道路敷设，地埋段沿施工道路敷设施工扰动范围较小、架空部分的铁塔基的施工扰动范围较小。本线路路径方案对环境影响较小。因此，从环保角度看，本工程集电线路选线合理可行。

第二章 建设项目工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 工程概况

项目名称：兴宾凤凰风电场项目；

建设性质：新建；

建设单位：广西广投桂中新能源有限公司；

建设地点：兴宾凤凰风电场项目位于来宾市兴宾区凤凰镇、大湾镇、城厢镇。地理坐标介于东经 109°18'47.80"~109°23'41.96"，北纬 23°51'19.95"~23°56'38.04"之间，场区南北方向约 9km，东西方向约 7km，呈不规则分布，总面积约 40km²。场址区属丘陵地貌，海拔高度在 144m~270m 之间，整体地形相对平坦、地势较开阔。

工程规模：本工程拟安装 12 台单机容量为 5000kW，轮毂高度为 140m，叶轮直径为 200m 的风力发电机组，备选 4 台风机机位，总装机容量为 60MW，工程建成后供电广西电网，预计年上网电量为 12328.82 万 kWh/年，年等效满小时数为 2054.8h，电力通过 35kV 电压等级线路接入兴宾城厢风电场升压站送出。为满足施工及运营维护的需要，风电场需修建场内道路和进场道路。场内道路总长度约 28.17km，其中新建道路 20.901km，改扩建道路 7.269km。工程总用地面积 61.21hm²，其中永久性用地面积为 1.12hm²，临时性用地面积 60.09hm²。

建设工期：12 个月。

项目总投资：工程总投资 47700 万元，其中环保投资 380 万元，约占项目总投资的 0.8%。

2.1.2 工程建设内容和规模

项目由风力发电场区、集电线路区、道路工程区、施工生产生活区、临时堆土场及弃渣场等组成。工程组成和规模见表 2.1-1。

表 2.1-1 风电场工程组成一览表

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
1	主体工程	风电机组及箱变	风力发电机：本工程拟安装 12 台单机容量为 5000kW，轮毂高度为 140m，叶轮直径为 200m 的风力发电机组，备选 4 台风机机位，总装机容量为 60MW，预计年上网电量为 12328.82 万 kWh/年，年等效满小时数为 2054.8h，电力通过 35kV 电压等级线路接入兴宾城厢风电场升压站送出。 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

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
			案。每台风机配备一台箱变，布置于风机基础电缆埋管的出线侧。采用35kV箱式变压器（油浸式无励磁调压升压变压器），箱式变容量为5500kVA，变比为37±2×2.5%/0.95kV。箱变基础为大块式钢筋混凝土基础。
2	配套工程	集电线路	新建2回35kV集电线路分别连接风电场内12台风机，集电线路全长约34.26km。其中架空线路长约29.93km，架空线路又分单回线路和同塔双回线路，单回线路长约11.03km，同塔双回线路长约18.9km。电缆长约4.33km。
		场内道路	场内道路总长度约28.17km，其中新建道路20.901km，改扩建道路7.269km；路基宽6m，路面宽5m，路面结构采用30cm山碴石。
		砂石料供应	砂石料均推荐采用外购方式解决。
		施工生产生活区	本风电场在西南侧设置1处施工生产生活区，位于F10风机西南侧，占地1.20hm ² ，包含钢筋加工区、施工临时办公室及宿舍、简易材料仓库、简易设备仓库等施工临建生产生活设施。
		弃渣场	拟布置5个弃渣场。本工程设弃渣场属于沟道型，地质为砂岩和泥岩，较为稳定，占地面积共13.17hm ² ，用地类型属旱地、乔木林地，最大堆高12-24m，渣场容量51.00万m ³ ，堆渣39.26万m ³ （松方量47.10万m ³ ），满足工程弃渣要求。场地交通方便，无需新增弃渣场道路。弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣自下而上分层堆放，堆渣边坡坡比为1:1.75，每隔6~10m设一宽2.0m平台。
		临时堆土场	布置7个临时堆土场。本工程共剥离表土9.74万m ³ ，主要是风力发电场区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产生活区和弃渣场剥离的表土，施工后期用作覆土整治。风机塔架和杆塔施工区剥离表土1.48万m ³ （松方：1.78万m ³ ），平均堆高约1-2.5m，临时堆土总占地面积。道路及电缆建设区、施工生产生活区和弃渣场共开挖表土8.26万m ³ （松方：9.91万m ³ ），根据周边基本农田分布和保护区范围，大部分平地为基本农田，因此表土集中堆放在道路沿线沟谷和缓坡的地带。根据场内道路分布情况，道路沿线共设置7个临时堆土场。
4	公用工程	供电系统	施工电源可从附近电网10kV线路引接，采用架空线路敷设，最远处距离约1km，在临时办公区外设置一台400kVA的柱上变压器作为施工临时用电电源。
		给水系统	场址附近有水库，风电场区考虑罐车运水。
5	环保工程	废气	施工扬尘采取洒水降尘、土方及时覆盖等措施。 运营期无废气产生。
		废水	施工废水经沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘，不外排；生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥。 运营期无废水产生。
		固体废弃物	施工期：生活垃圾集中收集后，交由环卫部门统一处理；工程弃渣运至弃渣场；风电机组、箱变、电缆等主要设备及各类建材安装或使用后产生少量的废弃包装箱（袋），统一回收后外给废品收购站综合利用。

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
			运营期检修废物：废轴承由厂家统一进行回收，包装物由废品收购公司进行综合利用；废机油、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布暂存于城厢风电场危险废物暂存间，定期交由有资质的单位进行处置。
		噪声	施工期：合理布置场地、安排施工工序，禁止夜间施工等措施。
			运营期：选用低噪设备，风电机选用隔音防振型，变速齿轮箱为减噪型，叶片用减速叶片等。
		生态保护	施工期：优化风电机组位置，合理布置施工场地，减少施工期临时占地，减少对植物的破坏，施工期临时用地及时恢复，合理绿化，对永久性占地采取生态补偿。
			运营期：施工结束后恢复临时占地原有地貌，合理绿化，施工迹地进行生态修复。

2.1.3 风电机组

1、风机特性

本工程拟安装 12 台单机容量为 5000kW，轮毂高度为 140m，叶轮直径为 200m 的风力发电机组，备选 4 台风机机位，总装机容量为 60MW。预计年上网电量为 12328.82 万 kWh/年，年等效满小时数为 2054.8h。本工程所选用风机的技术参数见表 2.1-2，风机坐标详见表 2.1-3。风机机组年用油情况见表 2.1-4。

表2.1-2 本工程风机技术参数一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	风电场场址			
1.1	海拔高程	m	144~270	
1.2	经度（东经）		109°20'56.96"	风电场中心
1.3	纬度（北纬）		23°53'55.91"	
2	风资源			
2.1	年平均风速	m/s	4.84	2609#140m
2.2	风功率密度	W/m ²	123	2609#140m
2.3	盛行风向		NNE	2609#150m
3	主要设备			
3.1	风电机组		WTG191-5000	
(1)	台数	台	12	拟额外设置 4 台备选机位
(2)	额定功率	kW	5000	
(3)	叶片数	片	3	
(4)	叶片直径	m	200	
(5)	切入风速	m/s	3	
(6)	额定风速	m/s	10.2	

(7)	切出风速	m/s	25	
(8)	安全风速	m/s	42.5	
(9)	轮毂高度	m	140	
(10)	发电机功率因数		0.95	
3.2	箱式变电站			
(1)	数量	台	12	
(2)	型号	/	SC14-5500/37	
4	土建工程			
4.1	风机基础			
(1)	台数	台	12	
(2)	型式		钢筋混凝土扩展式基础	
4.2	箱式变电站基础			
(1)	台数	台	12	
(2)	型式		大块式钢筋混凝土基础	
5	施工			
5.1	土石方			
(1)	挖方	万 m ³	66.88	剥离表土 9.74
(2)	填方	万 m ³	27.62	回覆表土 9.74
(3)	弃渣	万 m ³	39.26	运至弃渣场
5.2	道路			
(1)	场内道路长度	km	51.93	
5.3	施工期限			
(1)	总工期	月	12	
5.4	建设征地			
(1)	永久征地	hm ²	1.12	
(2)	临时占地	hm ²	60.09	

表 2.1-3 主选风机位坐标

序号	风机编号	风机点位位置	
		X	Y
1	F1	36635882.2384	2648777.5858
2	F2	36635799.6473	2647748.6609
3	F3	36635993.2580	2647100.5983
4	F4	36636934.9117	2646021.6271
5	F5	36634024.2677	2644759.3025
6	F6	36636287.3735	2644732.1009
7	F7	36637918.0446	2645040.2097
8	F8 (备)	36635598.9052	2644098.5066
9	F9	36635452.0238	2643413.6155
10	F10	36636360.1435	2642374.5564
11	F11	36637379.4429	2641022.66

序号	风机编号	风机点位位置	
		X	Y
12	F12	36634565.8990	2645181.2004
13	F13 (备)	36636174.0416	2645728.1188
14	F14 (备)	36640900.3303	2646344.1292
15	F15	36637800.6685	2641599.5081
16	F16 (备)	36640137.6054	2644694.7705

表 2.1-4 全场风机机组年用油情况

序号	物料	存在位置	用途	数量
1	润滑油	风电机组	主轴齿轮润滑	400kg/a
2	液压油	风电机组液压系统	刹车、偏航系统	600kg/a

2、风机基础

风机基础直径约 22.4m，基础高度为 4.1m，基础埋深为 3.8m。基础主体混凝土设计强度等级为 C40，抗冻等级为 F150，基底下设 150mm 厚 C20 素混凝土垫层。风机基础底部的混凝土保护层厚度为 80mm，侧部及顶部为 50mm。开挖边坡拟采用 1:1。基础底板直径为 20m，端部高度 1.0m，根部高 2.7m；台柱高度 1.0m，直径 7.2m。

3、风机吊装平台

每台风机机位场地平整 2700m² (45m×60m) 临时施工平台，用于风机吊装及设备堆放，风机吊装后临时施工平台应恢复到原状地貌并做好水土保持工作。挖方边坡采用 1:0.5，填方边坡采用 1:1.5。本项目机位场平共计 12 个。机位场平尺寸依现场实际情况可适当调整，其面积应不小于 2700m²，同时应尽可能保证机位位于机位场平一侧。机位场平压实度要求达到 94% 以上。场平边界应满足风机基础施工安全距离。

2.1.4 箱式变电站

基础采用 C30 大块式钢筋混凝土基础。箱式变压器主要参数见表 2.1-5，其典型设计方案见图 2.2-1。

表 2.1-5 箱式变压器技术参数

序号	项目	单位	箱式变压器
1	型号	—	油浸式无励磁调压升压变压器
2	额定电压	kV	37±2×2.5%/0.95kV
3	额定功率	kVA	5500

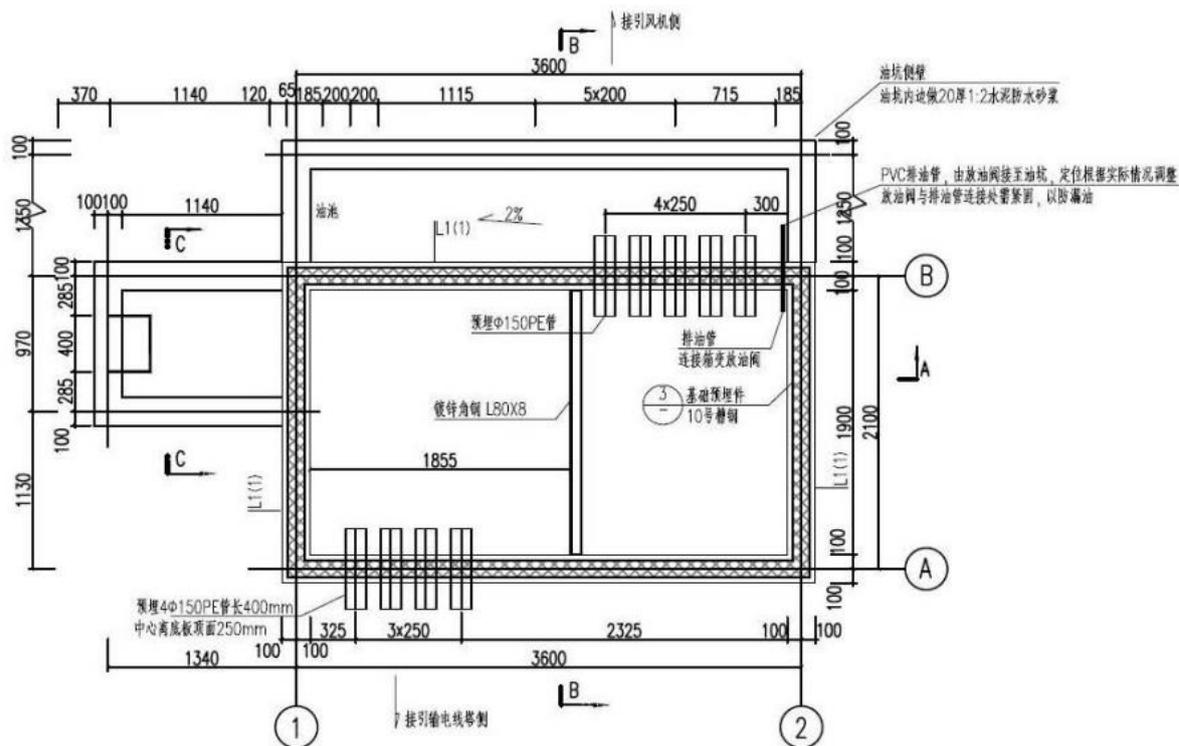


图 2.1-1 箱式变压器典型设计图

由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由变压器厂家上门整机运回返厂修理。

2.1.5 集电线路区

1、网络布置方式

本工程新建 2 回 35kV 集电线路分别连接风电场内 12 台风机，集电线路全长约 34.26km。其中架空线路长约 29.93km，架空线路又分单回线路和同塔双回线路，单回线路长约 11.03km，同塔双回线路长约 18.9km。电缆长约 4.33km。

2、架设方式

本工程集电线路采用架空线路+电缆直埋方式。每台风力发电机组通过 1kV 低压电缆接至箱式变电站低压侧，所发电能经箱式变电站升压后采用 35kV 电缆就近 T 接汇入场内 35kV 集电线路。

3、线路规模

新建 2 回 35kV 集电线路分别连接风电场内 12 台风机，集电线路全长约 34.26km。其中架空线路长约 29.93km，架空线路又分单回线路和同塔双回线路，单回线路长约 11.03km，同塔双回线路长约 18.9km。电缆长约 4.33km。总计新建杆塔 120 基，其中单

回直线角钢塔 26 基，单回耐张角钢塔 18 基，双回直线角钢塔 45 基，双回耐张角钢塔 31 基。架空线路导线型号主要为 JL/G1A95/20、JL/G1A-150/20、JL/G1A-185/25、JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线。

2.1.6 给排水工程

1、给水系统

场址附近有水库，风电场区考虑罐车运水。

2、排水系统

施工废水经隔油、沉淀处理后重复利用，不外排；施工期生活污水经化粪池处理后用于附近林地施肥。运营期无废水、污水排放。

2.1.7 道路工程

场内道路总长度约 28.17km，其中新建道路 20.901km，改扩建道路 7.269km；路基宽 6m，路面宽 5m，路面结构采用 30cm 山碴石。

1、路面

场内道路路面宽 5m，路面结构采用 30cm 山碴石。路面结构层：挖方路段为 30cm 山碴石；填方路段为 20cm 碎石垫层+30cm 山碴石。山碴石选用场区内挖方山皮石，其最大粒径应小于路面厚度的三分之二。

2、路基工程

本工程路基标准横断面为：5 米行车道，两侧各 0.5 米土路肩。填方路基边坡均为 1:1.5。挖方段路堑边坡坡率：坡率采用 1:0.5；当挖深大于 8m 时，在 8m 处设置宽 1m 的平台，平台以上坡度为 1:0.75。行车道采用双向直线横坡，坡度为 2.0%，路肩采用单项横坡，坡度为 3.0%。路基设计标高采用道路中心线标高。本设计中给出的设计标高为道路路面中心线处设计标高，路基标高应减掉相应的路面结构层厚度。本工程采用最大超高值为 4%，超高位置路肩随着同时抬高。本项目采用最大加宽值 6 米，当转弯半径小于 250 米时弯道内侧进行加宽。

3、路基路面排水

道路排水系统根据沿线地形、地势及道路纵横坡设置边沟、排水沟等排水设施，将水引至桥梁、涵洞处。路基挖方侧设置边沟，填方路段不设置边沟，采用散排水方式，边沟采用宽 50cm、深 50cm 矩形土边沟。道路纵坡大于 12.5%、汇水面积较大且山坡原坡度较陡挖方侧结合地形对土边沟进行硬化，硬化形式采用浆砌片石边沟，石砌边沟尺

寸采用宽 50cm、深 50cm 矩形，壁厚为 30cm。平曲线处边沟施工时，沟底纵坡应与曲线前后沟底纵坡平顺衔接，不允许曲线内侧有积水或外溢现象发生。曲线外侧边沟应适当加深，其增加值等于超高值。深挖方路段，在路堑坡顶 5m 以外设置截水沟，拦截山坡上流向路基的水，保护挖方边坡不受水流冲刷。截水沟将水引向路基以外，避免引入边沟中。截水沟的出水口应适当处理。必要时增设消力出口。截水沟沟槽开挖时不能扰动沟底，坡面原土层不允许超挖，石料选用厚度不小于 15cm 具有一定长度和宽度的片状石料，卵形和薄片、风化剥落、受腐蚀严重的石料不得使用，石料质地强韧、密实，无风化剥落、裂纹和结构缺陷，表面清洁无污染。根据施工段长度以 20m-50m 分段砌筑并以 10m~15m 设置沉降缝，沉降缝用沥青麻絮或其它防水材料填充。

4、路基防护

场区内道路地处山区，山势较陡，填、挖方较大，在填方较大处，为减小放坡距离，并保证路基稳定，在填方处设置路肩墙。在充分考虑本地材料供应、地基承载能力和圬工工程数量的情况下，本次设计挡土墙分为仰斜式（路肩墙）、衡重式路肩墙和仰斜式（路堑墙）三种，高度 $\geq 6\text{m}$ 的填方路段采用衡重式路肩墙，小于 6m 的填方路段采用仰斜式路肩墙，挖方段采用仰斜式路堑墙，因本次设计范围界定，只对道路终点与平台挖方交界处、路线边坡开挖重叠处设置路堑式挡土墙，其余挖方段本次设计未考虑，由后续水土保持设计进行相应防护。挡土墙一般分段 10-15m，因长度限制时不得小于 8m，基础埋深不小于 1.5m，回填后墙趾最外缘距现地面距离不小于 1.5m，基坑开挖后应先行检测地基承载力，对地基承载力不足处应进行基础换填加固，墙后原陡坡横坡应挖成台阶式，以减小垂直填土土压力，墙后填土应采用级配良好的碎石、砾石、块石，保证填土内摩擦角不小于 35° ，挡土墙施工严格按照国家现行先关规范进行，以保证墙身稳定。挡土墙统一采用 M10 浆砌片石，片石强度不小于 MU40。

2.1.8 施工条件

1、施工电源

施工电源可从附近电网 10kV 线路引接，采用架空线路敷设，最远处距离约 1km，在临时办公区外设置一台 400kVA 的柱上变压器作为施工临时用电电源。

2、施工给水水源

场址附近有水库，风电场区考虑罐车运水。

3、砂石料供应

本工程所需的主要建筑材料，如水泥、钢材、木材、油料等从城区采购。

4、弃土（石、渣）场

本工程设弃渣场属于沟道型，地质为砂岩和泥岩，较为稳定，占地面积共 13.17hm²，用地类型属旱地、乔木林地，最大堆高 12-24m，渣场容量 51.00 万 m³，堆渣 39.26 万 m³（松方量 47.10 万 m³），满足工程弃渣要求。场地交通方便，无需新增弃渣场道路。弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣自下而上分层堆放，堆渣边坡坡比为 1:1.75，每隔 6~10m 设一宽 2.0m 平台。

本工程设置 5 个弃渣场，3#弃渣场容量最大 22.0 万 m³。根据场地原地貌类型和方案设计，弃渣场边坡后期均采取灌草混播绿化防护，并覆盖密目网，采取乔灌草绿化。弃渣场均属于低山地貌，弃渣场内及附近无滑坡、崩塌、岩溶塌陷等不良地质作用，稳定性较好，不涉及河道，另外，地下水埋藏较深，不涉及地下水出水口，因此，弃渣场的设置是合理的。

表 2.1-6 弃渣场地层及渣体物理学参数表

岩（土）类型		重度（kN/m ³ ）		抗剪指标				地基承载力（kPa）	基底摩擦系数
				粘聚力（kPa）		内摩擦角（°）			
		天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和		
Q4ed1	粉质黏土	18.5	19	20	18	18	16	150	0.2
Z1	全风化砂质板岩	19	19.5	32	30	18	14	350	0.4
	强风化砂质板岩	20	25	38	36	35	30	500	0.55
	中等风化砂质板岩	/	/	/	/	/	/	1200	/
渣体		18	18.5	18	16	25	22	/	/

各弃渣场的卫星影像图、地形图见下图。各弃渣场的详细情况见表 2.1-8。

表 2.1-8 弃渣场特性一览表

序号	位置	弃渣位置		占地 面积	上游 汇水 面积	渣场 容量	松方量	拟堆 渣量	起堆点 高程	最大 堆高	地貌	地质情况	下游及 周边情况	用地类型		施工便 道长
		经度	纬度											hm ²	hm ²	
1	F2 风机北侧 160m	109°19'59.98"	23°55'43.27"	3.44	10.06	12.0	10.8	9.0	152	24	沟道	基岩主要为灰岩、白云岩、 硅质岩、粉砂岩、页岩等	上游为施工便道， 下游为林地	0	3.44	0
2	F12 风机东侧 530m	109°19'37.15"	23°54'4.70"	0.72	2.20	3.50	3.36	2.8	98	12	缓坡	基岩主要为灰岩、白云岩、 硅质岩、粉砂岩、页岩等	上游为施工便道， 下游为旱地	0.10	0.62	0
3	F8 风机西北侧 360m	109°19'44.45"	23°53'49.49"	5.71	27.87	22.0	19.91	16.60	100	24	缓坡	基岩主要为灰岩、白云岩、 硅质岩、粉砂岩、页岩等	上游为施工便道， 下游为旱地	0.20	5.51	0
4	F10 风机西侧 480m	109°19'58.28"	23°52'36.36"	2.41	4.71	10.0	9.78	8.15	116	12	缓坡	基岩主要为灰岩、白云岩、 硅质岩、粉砂岩、页岩等	上游为施工便道， 下游为林地	0	2.41	0
5	F11 风机西南侧 240m	109°20'44.25"	23°51'46.49"	0.89	1.64	3.50	3.25	2.71	88	18	缓坡	基岩主要为灰岩、白云岩、 硅质岩、粉砂岩、页岩等	上游为施工便道， 下游为林地	0	0.89	0
合计				13.17		51.0	47.1	39.26						0.30	12.87	0

5、临时堆土场

本工程共剥离表土 9.74 万 m³，主要是风力发电场区、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。风机塔架和杆塔具有点分散的特点，拟将各风机塔架杆塔基础开挖的表土集中堆放于各杆塔施工区的一角，便于后期植物措施覆土。风机塔架和杆塔施工区剥离表土 1.48 万 m³（松方：1.78 万 m³），平均堆高约 1-2.5m，临时堆土总占地面积约 2.31hm²，占地计入风力发电场区和杆塔施工区。

道路及电缆建设区、施工生产生活区和弃渣场共开挖表土 8.26 万 m³（松方：9.91 万 m³），根据周边基本农田分布和保护区范围，大部分平地为基本农田，因此表土集中堆放在道路沿线沟谷和缓坡的地带。根据场内道路分布情况，道路沿线共设置 7 个临时堆土场。道路沿线临时堆土场表土最大堆高 2-6m，总占地面积约 4.74hm²。各堆土场的卫星影像图、地形图见下图。各堆土场的详细情况见表 2.1-10。

表2.1-10 临时堆土场特性表

序号	位置	占地	上游汇	土场	松方量	拟堆	起堆点	最大	地貌	用地类型			施工便道 长 (m)	表土 来源 片区
		面积	水面积	容量		土量	高程	堆高		旱地	乔木 林地	农村 道路		
		hm ²	hm ²	万 m ³	万 m ³	万 m ³	m	m						
1	F1 南侧 500m	0.43	3.68	1.38	1.08	0.90	128	4	沟道	0.20	0.20	0.03	70	F1,F2
2	F3 东南侧 700m	1.16	6.28	3.48	1.36	1.13	124	6	沟道	0	1.16	0	0	F3,F13
3	F13 东南侧 350m	0.68	5.16	1.09	0.83	0.69	128	2	沟道	0.28	0.40	0	70	F4,F7
4	F12 东南侧 430m	1.61	10.55	6.76	4.32	3.60	94	6	缓坡	1.01	0.60	0	0	F5,F6,F8,F9,F12
5	F10 西侧 450m	0.22	6.76	0.53	0.42	0.35	122	3	缓坡	0	0.22	0	0	F10
6	F11 东北侧 230m	0.29	8.07	0.93	0.84	0.70	108	4	缓坡	0	0.29	0	50	F11,F15
7	F16 东北侧 600m	0.35	11.06	1.12	1.07	0.89	102	4	缓坡	0	0.30	0.05	0	F14,F16
合计		4.74		15.29	9.92	8.26				1.49	3.17	0.08	280	

6、施工生活区

施工生产生活区布置应利于生产生活，尽量利用周边场地，减少植被破坏。施工生产生活区设置应满足办公、生活、材料堆放、钢筋加工、预制场地、拌和站、水稳站、车辆停放等要求。场地周边临近区域有场内道路通过，无需新建施工便道。

本工程拟设置施工生产生活区 1 处，占地面积 1.20hm²。施工生产生活区包含内设钢筋加工区、施工临时办公室及宿舍、简易材料仓库、简易设备仓库等施工临建生产生活设施，堆料主要为利用的开挖石方量，边开挖边加工，主要用于排水工程和防护工程

使用。

施工生产生活区布置在项目西南侧，中心坐标为东经 109°20'09.10"，北纬 23°52'50.65"，高程在 123~135 之间，场地设计标高为 128m。场地均采用平坡式布置，场地平整为半挖半填，其中西侧、北侧为挖方，最大挖深为 7m，东侧、西侧填方，最大填高为 5m。项目施工生产生活区施工结束后拆除，后期恢复方向为绿化。

2.1.9 建设占地

工程施工占地主要包括风力发电场区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产生活区、弃渣场和临时堆土场占地等，占地面积共计 61.21hm²，永久占地面积为 1.12hm²，临时面积为 60.09hm²。项目占地类型为旱地、乔木林地、其他草地、农村道路。详见表 2.1-11。

2023 年 1 月，项目建设单位就风机机位初步选址征求了来宾市各政府部门意见，在后续设计中，根据项目总装机容量规模，不断优化、删减项目机位，并于 2023 年 6 月获得了《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 450000202300067 号）（附件 12）。最终在《建设项目用地预审与选址意见书》基础上略微优化，作为本次评价建设内容。因此，项目建设内容中，风力发电场区永久占地面积（0.52hm²）小于征求政府部门意见阶段。

经调查、核对，项目建设永久用地不占用天然林、生态公益林、基本农田和生态保护红线等风电项目禁止建设区。

表 2.1-11 工程占地面积表 单位：hm²

行政区	占地分类	项目区	占用土地类型				合计
			旱地	乔木林地	其他草地	农村道路	
兴宾区	永久占地	风力发电场区		0.52			0.52
		杆塔施工区		0.50	0.10		0.60
		小计		1.02	0.10		1.12
	临时占地	风力发电场区		2.80	0.83		3.63
		杆塔施工区		0.55			0.55
		道路及电缆建设区	2.26	24.97	1.54	8.03	36.80
		弃渣场	0.30	12.87			13.17
		临时堆土场	1.49	3.17		0.08	4.74
		施工生产生活区		1.10		0.10	1.20
		小计	4.05	45.46	2.37	8.21	60.09
合计			4.05	46.48	2.47	8.21	61.21

2.1.10 土石方工程量

1、各分区土石方情况

(1) 风力发电场区

风力发电场区挖方量为 12.05 万 m³（表土剥离 1.16 万 m³），填方量为 6.52 万 m³（表土回覆 1.16 万 m³），产生永久弃渣 5.53 万 m³，风力发电场区平整过程中产生的永久弃渣集中堆放在弃渣场处理。

(2) 道路及电缆建设区

道路及电缆建设区挖方量为 49.22 万 m³（表土剥离 5.39 万 m³），填方量为 15.90 万 m³（表土回覆 5.39 万 m³），产生永久弃渣 33.31 万 m³，道路平整过程中产生的永久弃渣集中堆放在弃渣场处理。

(3) 杆塔施工区

杆塔施工区挖方量为 0.55 万 m³（表土剥离 0.32 万 m³），填方量为 0.55 万 m³（表土回覆 0.32 万 m³），不产生永久弃渣。

(4) 施工生产生活区

施工生产生活区挖方量为 2.40 万 m³（表土剥离 0.22 万 m³），填方量为 2.00 万 m³（表土回覆 0.22 万 m³），产生永久弃渣 0.40 万 m³，施工生产生活区平整过程中产生的永久弃渣集中堆放在弃渣场处理。

(5) 弃渣场

弃渣场使用前剥离表土 2.66 万 m³，堆放至临时堆土场，后期表土 2.66 万 m³用于覆土绿化或复耕。

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

2、表土平衡

(1) 表土剥离

项目区可剥离表土的地类有旱地、乔木林地及其他草地。表土剥离原则如下：耕地按耕作层厚度 10-30cm 剥离；道路沿线的乔木林地、果园、其他草地剥离厚度按 10-30cm 计。

(2) 表土回覆及来源平衡

根据各分区剥离情况及需土进行表土平衡。表土回覆厚度原则：种草按 30cm 计；造林按 30cm 计。造林时对种植穴换填种植土，保证乔灌木生长。各分区表土剥离情况见表 2.1-12，表土平衡见表 2.1-13，工程表土流向平衡框图见图 2.1-2。

表2.1-12 工程表土剥离情况

项目分区	占地类型	剥离面积 (hm ²)	平均剥离厚度 (cm)	剥离量 (m ³)
风力发电场区	乔木林地	3.32	28	9296
	其他草地	0.83	28	2324
	小计	4.15		11620
道路及电缆建设区	旱地	2.26	25	5650
	乔木林地	24.97	18	45900
	其他草地	1.54	15	2310
	小计	34.40		53860
杆塔施工区	乔木林地	1.05	20	3000
	其他草地	0.10	15	150
	小计	1.15		3150
施工生产生活区	乔木林地	1.10	19	2160
	小计	1.10		2160
弃渣场	旱地	0.30	30	900
	乔木林地	12.87	20	25740
	小计	13.17		26640
合计		54.07		97430

表2.1-13 表土平衡计算表

序号	项目	剥离表土量 (m ³)	堆放地点	表土回覆		
				覆土 (m ³)	厚度 (m)	位置
1	风力发电场区	11620	安装平台一	11620	0.3	绿化区域
2	道路及电缆建设	53860	临时堆土场	53860	0.3	挖方边坡、填方边坡
3	杆塔施工区	3150	杆塔施工区	3150	0.3	平台、挖方边坡、填方边坡
4	施工生产生活区	2160	临时堆土场	2160	0.3	平台、挖方边坡、填方边坡
5	弃渣场	26640	临时堆土场	26640	0.20~0.30	迹地平台、填方边坡
	合计	97430		97430		



图2.1-2 工程表土流向平衡框图 单位： m^3

3、土石方平衡

本工程总挖方量为 $66.88万m^3$ （含剥离表土 $9.74万m^3$ ），总填方量为 $27.62万m^3$ （含回覆表土 $9.74万m^3$ ），弃渣 $39.26万m^3$ 运至弃渣场。土石方主要产生的部位为道路及电缆建设区、风力发电场。土石方平衡情况见表2.1-14，土石方流向平衡框图详见图2.1-3。

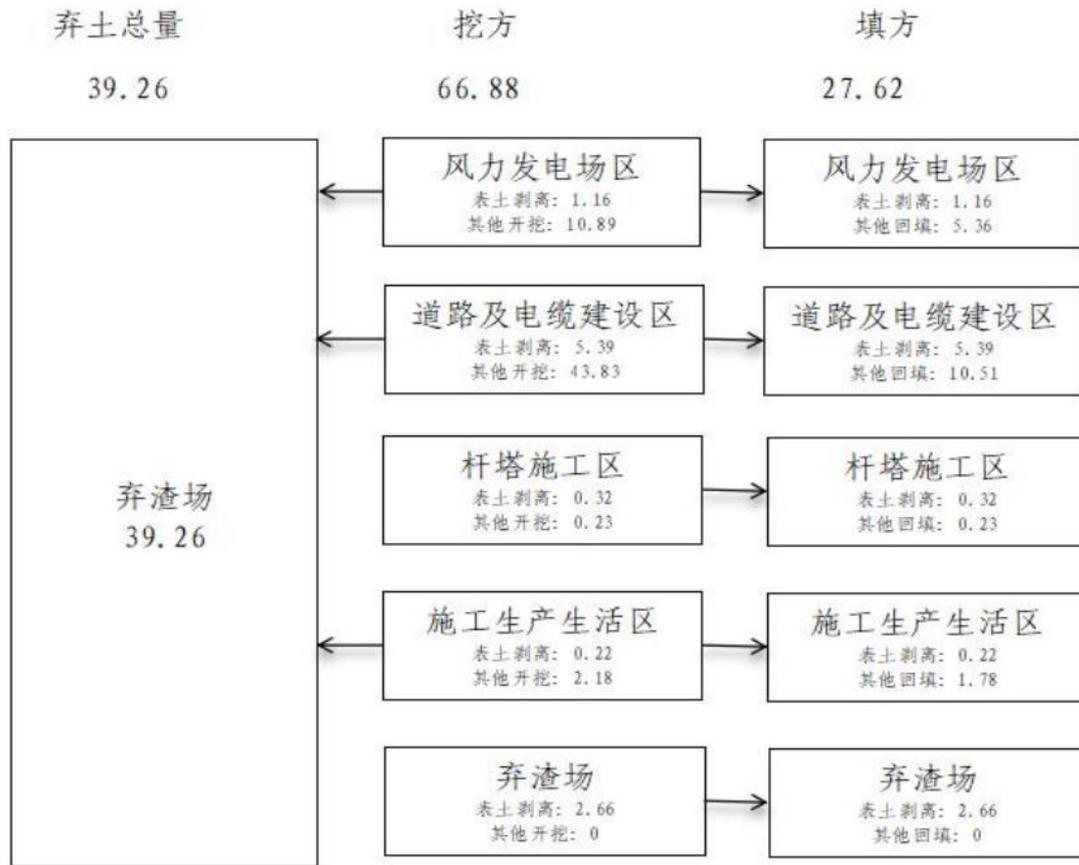


图2.1-3 工程土石方流向平衡框图单位: 万m³

表 2.1-14 工程土石方平衡计算表 单位: 万 m³

序号	片区	项目	挖方					填方			调入方		调出方		弃渣	
			土石方	表土	软土淤泥	建筑弃渣	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	土石方	去向
1	F1,F2,F3,F13 (备) 风机	风力发电场区	2.71	0.28			2.99	1.36	0.28	1.64					1.35	1#、3# 弃渣场
		道路及电缆建设区	20.16	2.7			22.86	5.16	2.7	7.86					15.00	
		杆塔施工区	0.05	0.06			0.11	0.05	0.06	0.11						
		弃渣场		0.62			0.62		0.62	0.62						
		小计	22.92	3.66			26.58	6.57	3.66	10.23					16.35	
2	F4,F5,F7,F12 风机	风力发电场区	2.66	0.22			2.88	1.32	0.22	1.54					6.040	2#、4# 弃渣场
		道路及电缆建设区	5.5	0.79			6.29	1.66	0.76	2.45					13.310	
		杆塔施工区	0.05	0.08			0.13	0.05	0.08	0.13						
		弃渣场		0.22			0.22		0.22	0.22						
		小计	8.21	1.31			9.52	3.03	1.31	4.34					26.920	
3	F6,F8 (备),F9 风机	风力发电场区	2.13	0.24			2.37	0.99	0.24	1.23					0.650	3# 弃渣场
		道路及电缆建设区	10.16	1.26			11.42	2.06	1.26	3.32					5.630	
		杆塔施工区	0.05	0.07			0.12	0.05	0.07	0.12						
		弃渣场		1.06			1.06		1.06	1.06						
		小计	12.34	2.63			14.97	3.1	2.63	5.73					6.280	
4	F10,F11,F15 风机	风力发电场区	2.05	0.23			2.28	1.02	0.23	1.25					7.650	4#、5# 弃渣场
		道路及电缆建设区	5.9	0.4			6.3	0.73	0.4	1.13					6.190	
		杆塔施工区	0.05	0.07			0.12	0.05	0.07	0.12						
		弃渣场		0.48			0.48		0.48	0.48						
		施工生产生活区	2.03	0.22		0.15	2.4	1.78	0.22	2.00						
		小计	10.03	1.4			11.43	3.58	1.4	4.98					13.840	
5	F14 (备),F16 (备) 风机	风力发电场区	1.34	0.19			1.53	0.67	0.19	0.86					7.430	5# 弃渣场
		道路及电缆建设区	2.11	0.24			2.35	0.9	0.24	1.14					11.920	

序号	片区	项目	挖方					填方			调入方		调出方		弃渣		
			土石方	表土	软土淤泥	建筑弃渣	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	土石方	去向	
		杆塔施工区	0.03	0.04			0.07	0.03	0.04	0.07							
		弃渣场		0.28			0.28		0.28	0.28							
		小计	3.48	0.75			4.23	1.6	0.75	2.35					19.350		
合计	全片区	风力发电场区	10.89	1.16			12.05	5.36	1.16	6.52					31.870		弃渣场
		道路及电缆建设区	43.83	5.39			49.22	10.51	5.39	15.90					56.160		
		杆塔施工区	0.23	0.32			0.55	0.23	0.32	0.55							
		施工生产生活区	2.03	0.22		0.120	2.40	1.78	0.22	2.00					2.020		
		弃渣场		2.66			2.66		2.66	2.66							
		小计	56.99	9.74		0.120	66.88	17.88	9.74	27.62					95.600		

2.1.11 组织定员

本项目运营期依托城厢风电场管理，不另设管理人员。

2.1.12 项目投资

工程总投资 47700 万元，其中环保投资 380 万元，占总投资额的 0.80%。

2.1.13 进度安排

1、施工时序

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

2、施工工期

项目计划于 2024 年 3 月开工，2025 年 2 月建设完成，总工期 12 个月。本工程施工进度计划见表 2.1-14。

表 2.1-15 工程施工进度表

序号	时间	2024 年										2025 年	
	项目	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
1	风力发电场区												
1.1	施工准备												
1.2	风机及箱式基础												
1.3	风机及箱变安装												
1.4	风机调试及发电												
2	道路及电缆建设区												
2.1	施工道路												
2.2	电缆直埋												
3	杆塔施工区												
4	施工生产生活区												
5	弃渣场												

2.1.14 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建项目。

2.2 风能资源情况

通过对测风塔的分布地点、控制范围和海拔高度、测风时间等方面的代表性分析，2609#测风塔对本风场具有较好的代表性，测风塔数据质量较好，对测风塔插补和代表年分析后，对风场区域的风能资源参数统计分析总结如下：

1、2609#测风塔 150m 高度风速为 4.90m/s，风功率密度为 136W/m²，推算至 140m 轮毂高度处风速为 4.84m/s，风功率密度为 123W/m²；71216#激光塔 150m 高度风速为 4.68m/s，风功率密度为 113W/m²，推算至 140m 轮毂高度处风速为 4.56m/s，风功率密度为 105W/m²。评估风场区域的风功率密度等级为 D-1 级，风资源条件较好。

2、区域春、冬季的风速大于夏、秋季；晚上的风速和风功率密度大于白天。

3、2609#测风塔的主风向集中在 NNE 扇区；71216#激光塔的主风向集中在 N 扇区。2609#测风塔主风能密度方向集中 NNE 扇区；71216#激光塔主风能密度方向集中 N 扇区。测风塔风向集中，有利于集中布机。

4、2609#测风塔风速频率大于 10% 的风速段为 3~7m/s，风能频率大于 10% 的风速段为 6~10m/s；71216#激光塔风速频率大于 10% 的风速段为 2~6m/s，风能频率大于 10% 的风速段为 6~10m/s。

5、风场轮毂高度处的空气密度取值为 1.154g/m^3 。

6、2609#测风塔各高度风切变指数在 0.180~0.377 之间，30m~150m 高度综合风切变指数为 0.329。71216#激光塔各高度风切变指数在 0.331~0.414 之间，40m~200m 高度综合风切变指数为 0.393。本项目所在区域地形为小山地丘陵，且风场区域山体相对独立，场区 5km 外周边地形为平原，相对海拔落差在 100m 范围内，场区仍保留平原风场综合风切变较大、高空风切变会降低的特性，符合在一般情况下平原区域存在风切变较大的地形特征；此外 71216#激光塔各高度间风切变结果也说明 2609#测风塔风切变结果符合当地风况。2609#测风塔顶层 2 高度间（130m 和 150m）风切变偏低，初步判断测风塔所在区域呈现随高度增加至 130m 高度左右风切变降低的趋势，保守起见，建议在推算 130m 及以上高度风速时采用 130m 至 150m 的风切变值。

7、2609#测风塔 150m 全风速段平均湍流强度为 0.170，各风速段平均湍流强度范围在 0.097~0.572，15m/s 平均湍流强度为 0.115；150m 全风速段代表湍流强度为 0.269，各风速段代表湍流强度范围在 0.120~0.818，15m/s 代表湍流强度为 0.151。根据国际电工协会 IEC61400-1，推荐选择 IEC-B 类及以上等级的风力发电机组。

8、本工程预估轮毂高度 140m 处标准空气密度下 50 年一遇 10min 最大平均风速为 26.976m/s，小于 37.5m/s，判定本风电场可选用 IEC-III 类及以上等级的风机。具体机型等级以风机厂家提供结果为准。

根据湍流强度和 50 年一遇最大风速计算结果，推荐选择 IECIII-B 类及以上等级的风力发电机组。总体而言，初步判定本项目场址区域风能资源条件较好，具备一定的工程开发价值。

2.3 工程分析

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

2.3.1 风电场施工布置

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

1、合理划分施工区域

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

2、合理安排施工进度及施工用地

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

3、先进行道路、临时施工设施建设，后进行生产设施建设

首先修建风电场区内的交通网，并与外界道路网对接。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。

4、电缆建设先期开工

风电场风机安装、调试、发电是逐台分批进行的，配套设施的建设应满足每台发电机启动发电时即可并网的要求。因此，电缆建设完工应不迟于第一台风力发电机的安装完工，需先行开工建设。

本工程的总平面布置见附图2。

2.3.2 施工组织及施工工艺

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

内容不存在高填深挖路段。

2.3.2.1 主要施工工艺及方法

1、主体工程

(1) 风机塔架基础施工

基础开挖：土石方采用机械开挖为主，人工开挖为辅，从上至下分层进行。首先采用挖掘机，配合推土机进行设计基底高程 300mm 上土层的清理，人工修整基坑和边坡；基坑的开挖均以钢筋混凝土结构每边尺寸加宽 0.6m，开挖按 1: 1.5 坡比放坡（最终开挖坡度以现场的地质情况为准）。开挖土方沿坑槽周边堆放或用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，根据不同地质情况分别采取措施进行处理。开挖渣料除用于回填外，多余部分用于平整场地和弃渣处理。

基础混凝土浇筑：先浇筑 100mm 厚的 C30 混凝土垫层，再进行钢筋绑扎及安装固定完底座法兰后浇注混凝土。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行。回填土应均匀下料，分层夯实。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。

回填：回填时应分层回填、电动打夯机配合人工分层进行夯实，并预留沉降量。基础钢筋混凝土施工顺序：基础的放线定位及标高测量→机械挖土→清底钎探→验槽处理→混凝土垫层→立设混凝土基础模板→绑扎钢筋、预埋底法兰段→钢筋及预埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→基础回填机械配合人工分层夯填。

(2) 扇叶运输

本工程风机叶片长约 100m。叶片专用特种运输车辆在运输时，可将叶尖向上张起一定角度(30°~45°)，并可将叶片沿车辆纵向移动 5~6m，因此车辆轴距可减小至 16m，车体总长不超过 20m，车宽约 3m，大大减小了叶片运输时对道路转弯半径的要求。整个车体系统由牵引车、半挂车、举升及旋转装置组成（见图 2.3-1）。

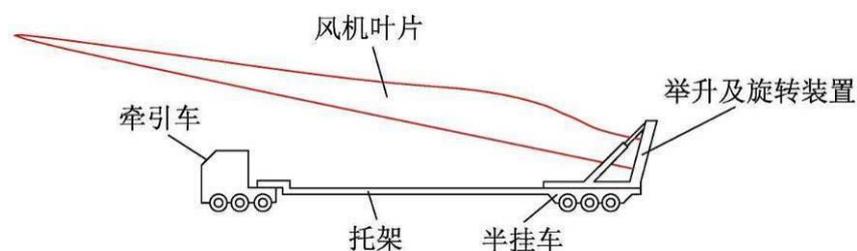


图 2.3-1 风机叶片运输车示意图

(3) 箱式变压器基础施工及设备安装

箱式变压器基础施工：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；变压器由汽车运至风电机组旁，300t 汽车吊吊装就位。

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

发电机组设备分批到货，分台安装，可安装一台调试一台投产一台。

(4) 风机吊装平台施工

风机多布置在山顶上，机位点需要做场地平整后方能作为基础施工及设备的吊装提供合适的工作场地。风机基础施工及安装平台最小尺寸为 40×50m。部分风机布置位于丘顶，需设置浆砌石挡墙。工程完工后，进行表土回覆，并撒播草籽进行生态恢复。

(5) 发电机组安装

根据本工程风力发电机组的布局，需新修通至各风机吊装平台本风电场所用发电机组的轮毂高度为 140m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，以起重量为 1000t 履带吊为主，辅助吊车为 1 台 300t 的汽车吊车，当地面风速大于 12m/s 时，不能进行机组高空安装。风机的安装程序为：塔架吊装→风轮组装→机舱吊装→风轮吊装→高空组装作业。

(6) 边坡防护

本工程风机多布置在山顶上，对位于 15°以上山顶上的吊装平台填方边坡设置浆砌石挡土墙、灌草混播进行防护，位于坡度 15°以下山顶上的吊装平台的填方边坡坡脚设置装土编织袋拦挡、灌草混播进行防护。

2、道路施工

本项目道路不包含进场道路，施工场地的场内道路，先修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。场内道路总长度约 28.17km，其中新建道路 20.901km，改扩建道路 7.269km。道路施工工艺如下：

(1) 改扩建场内道路

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

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

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

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

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

(2) 新建场内道路

1) 路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，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。

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

2) 路基填筑

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

3) 排水及防护工程

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

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

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

新建 2 回 35kV 集电线路分别连接风电场内 12 台风机，新建 2 回 35kV 集电线路分别连接风电场内 12 台风机，集电线路全长约 34.26km。其中架空线路长约 29.93km，架空线路又分单回线路和同塔双回线路，单回线路长约 11.03km，同塔双回线路长约 18.9km。电缆长约 4.33km。

(1) 架空线路

1) 基础施工

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

2) 铁塔组立施工

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

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

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

3) 架线工程

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

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

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

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

(2) 埋地电缆

1) 准备工作

施工前应对电缆进行详细检查；规格、型号、截面电压等级均符合设计要求，外观无扭曲、坏损及漏油、渗油等现象。进行绝缘摇测或耐压试验。采用机械放电缆时，应将机械选好适当位置安装，并将钢丝绳和滑轮安装好；人力放电缆时将滚轮提前安装好。

电缆短距离搬运，一般采用滚动电缆轴的方法，滚动时应按电缆轴上箭头指示方向滚动。如无箭头时，可按电缆缠绕方向滚动，切不可反缠绕方向滚运，以免电缆松弛。电缆支架的架设地点应选好，以敷设方便为准，一般应在电缆起止点附近为宜。

2) 直埋电缆敷设

根据图纸开挖电缆沟道，清除沟内杂物，铺完底沙或细土。电缆敷设可用人力拉引或机械牵引。采用机械牵引可用电动绞磨或托撬。

3) 埋标桩

电缆在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段应设明显方位标桩，直线段应适当加设标桩，标桩露出地面以 15cm 为宜。

4、弃渣场施工

本工程共规划设置 5 个弃渣场，弃渣场遵循“先挡后弃”的原则进行渣场防护和弃渣作业，施工工艺过程如下：施工准备→测量放样→现场清理、平整及地基处理→排水、截水沟施工→挡土墙施工→弃渣→渣场培土绿化→定期巡查。

具体施工作业过程如下：

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

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

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

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

(5) 弃渣：弃渣要分层进行，分层厚度不大于 1m，必要时应使用压路机对弃渣碾压，使其满足基本的压实稳定性。渣堆放边坡坡率不应陡于 1:1.75，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。

5、临时堆土场施工

在工程建设期间，开挖的表土考虑作为后期植物措施的绿化或复耕覆土，临时堆土在吊装平台一角、道路沿线临时堆土场和杆塔施工区内集中堆放。临时堆土平均堆高为 5-12m，堆土坡度为 1:1.5，为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失，拟在临时堆土周围采用装土编织袋进行拦挡，表面用密目网苫盖。表土用于绿化覆土后及时对场地进行整治绿化。

2.3.4 工艺流程

1、施工工艺流程

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

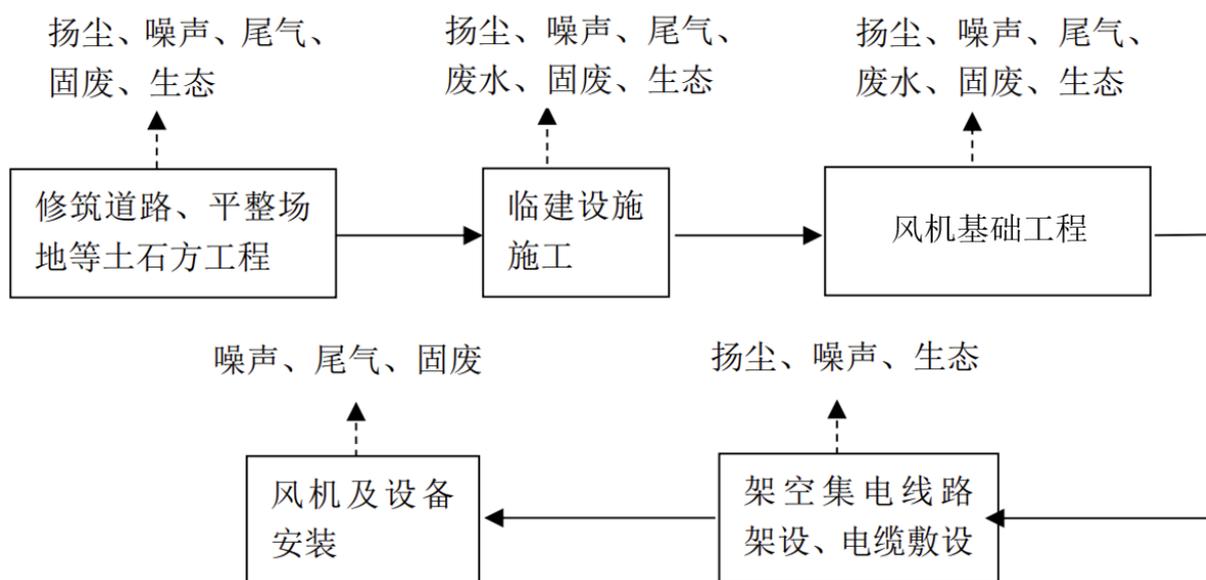


图 2.3-2 项目工艺流程及污染物产生节点示意图

2、集电线路施工流程

本工程集电线路采用架空电缆形式+地埋敷设形式相结合走线,电缆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。地理线路电缆沟沿施工道路敷设,其施工分四个阶段:施工准备→电缆沟开挖→布线→表土回填。

3、运行工艺流程

通过35kV箱式变压器升压至35kV,再通过35kV架空集电线路,接入兴宾城厢风电场220kV升压站送出。风电场运行流程及产污环节示意图如图2.3-2所示:

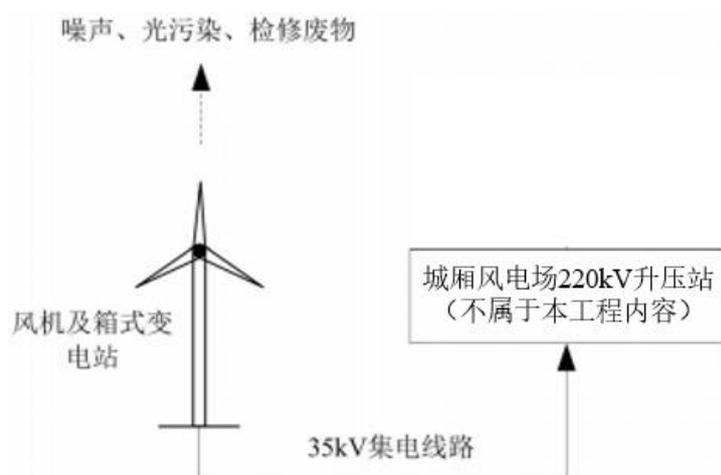


图 2.3-3 风电场运行工艺及产污流程示意图

2.3.5 主要污染源分析

2.3.5.1 施工期污染源分析

1、生态

工程施工期间对生态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

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

(2) 对区域动、植物的影响

风机塔基施工、施工平台基础施工、施工道路及电缆沟建设、架空线路杆塔等施工建设,以及施工机械和车辆碾压等过程中会使施工范围内永久征地、临时占地区及周边的原有植被遭到破坏,施工范围内的土壤可能受到扰动,将使土壤的结构、组成及理化

特性等发生变化，从而影响植被的恢复。

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

(3) 水土流失

施工期间风机、道路及电缆沟施工挖填方、作业场地清理等使征地范围的植被遭到破坏，施工人员活动也会对施工生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。

表2.3-1 工程施工期主要生态影响因素

工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
风电机组基础、集电线路塔杆基础永久占地	扰动土壤、改变土地利用性质、破坏地表植被、造成水土流失；对野生动物造成驱赶影响	一般是不可逆的，但占地面积不大且分散、影响可控
临时占地	施工道路及电缆沟破坏地表植被、造成水土流失	结束后可恢复植被，水土流失可控制
	风机临时吊装场地破坏地表植被	
	施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场改变土地利用性质、破坏地表植被	

2、大气

本工程施工过程中扬尘主要来自土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆放产生的扬尘以及运输车辆行驶过程中引起的扬尘。

(1) 运输扬尘

本工程运输车辆以大型载重汽车为主，通过不同表面清洁程度的路面时，不同行驶速度情况下产生的扬尘量见表 2.3-3。

表 2.3-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

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

20	0.9203	1.5477	2.0978	2.6029	3.0771	5.1751
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

由表 2.3-3 可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据相关类比调查可知，运输车辆所经道路距离 200m 范围外 TSP 方可达到《环境空气质量标准》二级标准的要求。

(2) 施工扬尘

项目施工期除运输扬尘外，施工扬尘是项目施工期主要的大气污染因子。建设期不同施工阶段产生扬尘的环节较多，且大多数排放源扬尘排放的持续时间较长。

根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南(试行)》，施工扬尘的排放量的核算公式如：

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

$$E_{ci}=0.269 \times 10^{-4} \times (1-\eta)$$

式中： W_{ci} ：施工扬尘源中 TSP 总排放量；

E_{ci} ：施工工地 TSP 的平均排放系数，t/(m²·月)；

A_c ：施工区面积，m²；

T ：施工月份数，一般按施工天数/30 计算；

η ：污染控制技术对扬尘的去除效率，%。

本项目各个区施工产生的扬尘通过压实施工场地及及时洒水降尘的措施进行控制，降尘率为 96%。本项目场内道路分段施工，一般施工路段为 2km，本次场内道路施工以 5km 计算，施工时间约为 0.2 月；单个风机平台 2500m² 计算，施工时间约为 3 月，每个弃渣场平均使用时间为 3 月。

表 2.3-3 各个施工场地施工扬尘计算结果一览表

序号	分区	施工区面积 (m ²)	施工时间 (月)	扬尘控制效率 (%)	起尘量(t)	数量	总起尘量 (t)
1	单个风机位施工平台	2500	3	96	0.081	12 个	0.972
2	道路建设区 (5km)	27500	0.2		0.059	52km	0.614
3	弃渣场区	131700	3		6.427	/	6.427
合计							8.013

本项目施工期各个施工区通过压实施工场地及时洒水降尘的措施进行控制，产生的扬尘量约为 8.013t。

根据项目工程特性，项目施工作业面较分散且较广，施工采取分阶段施工，施工场地裸露的施工作业面的扬尘主要对施工区域周围环境产生影响。根据类似施工场地实地

调查的数据资料来看,由于距离的不同,其污染影响程度亦不同。在扬尘点下风向 0~50m 为重污染带,50~100m 为较重污染带,100~200m 为轻污染带,200m 以外对大气影响甚微。项目施工扬尘会对沿线居民点产生一定影响,需要采取有效降尘措施降低对居民点的影响。

(3) 堆土扬尘

露天堆放的建筑材料、施工现场临时堆土点及裸露的弃渣场,因含水率低,其表层含大量的易起尘颗粒物。根据同类建筑工地无组织排放源类比调查资料,在施工现场无防尘设施情况下,施工时下风向的影响较大,污染范围在 150m 范围内,在下风向 20m 处 TSP 浓度最高为 1.30mg/m³。

(4) 燃油机械废气

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

3、噪声

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

表 2.3-4 施工设备噪声源强 单位: dB(A)

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

4、地表水

施工期地表水污染源主要有施工废水、生活污水。

(1) 施工废水

由于本工程施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，因此没有机械冲洗、保养等含油废水产生。

各风机基础采用商品混凝土直接浇筑的方式施工，极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生生产废水。

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

(2) 生活污水

本工程设有施工生活区，有洗浴室。施工期间，生活污水主要包括洗浴室排放的污水和其他生活污水。本风电场平均施工人数 100 人，平均施工时间按每月 30 天计算，总建设工期为 12 个月。施工期生活用水按 $0.1\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 考虑，生活污水产生系数取 0.8，则施工期生活污水总量约为 2880m^3 。

项目生活污水产生情况见表 2.3-7。

表 2.3-5 施工期生活污水和污染物产生情况一览表

废水量 (m^3/d)	COD		BOD ₅		氨氮		悬浮物	
	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)						
8	400	6.4	200	3.2	35	0.56	220	3.52

施工生活区产生的生活污水统一收集、排放至营地内的临时化粪池，处理后用作施工生活区附近区域林地施肥。

5、固体废弃物

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

(1) 工程弃渣

本工程总挖方量为 66.88万 m^3 (含剥离表土 9.74万 m^3)，总填方量为 27.62万 m^3 (含回覆表土 9.74万 m^3)，弃渣 39.26万 m^3 运至弃渣场。

(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 50kg/d ，平均施工时间按每月 30 天计算，总建设工期为 12 个月，则施工期共产生生活垃圾约 18t，集中收集后，交由环卫部门统一处理。

(3) 废弃包装物

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

2.3.5.2 运营期污染源分析

1、生态

工程运营期间的生态影响主要表现在以下几个方面：

(1) 对野生动物生境的影响

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

(2) 噪声对野生动物的影响

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

(3) 风机运行对鸟类迁徙的影响

运营期，工程评价区域内拟架高 12 台风电机组，压缩了鸟类的觅食空间，而且区域留鸟或迁徙鸟类在飞行过程中可能与风机叶片发生碰撞，对鸟类的飞行、迁徙等将产生一定的不利影响。

2、大气

风电机组运营期间无废气产生。

3、地表水

运营期风机运行过程中无废水产生；本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生生活污水。

因此，运营期无废水排放。

4、噪声

运营期噪声源主要包括风机转动产生的噪声和箱式变压器、电抗器、配电装置等设备运行产生的机械噪声。风机单机噪声值在 96dB(A)~103dB(A)左右。

5、光

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。

6、固体废弃物

本项目运营期产生固体废弃物分为一般固体废弃物和危险废物。本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生生活垃圾。一般固体废弃物主要是检修废物（废轴承以及包装物）；危险废物为废变压器油、废机油、废弃含油抹布和废铅酸蓄电池等。

（1）一般固废

检修废物：运营期产生的检修废物主要为检修时报废的设备、配件，量很少。废旧包装物将回收给废品收购公司进行综合利用，废轴承由厂家统一进行回收。

（2）危险废物

本项目危废依托城厢风电场升压站危废暂存间，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置 4.2m² 危废暂存间，对废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池、含油废抹布等危险废物进行临时贮存。

1) 废变压器油

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

据估算，运营期废变压器油产生量约为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021），废变压器油（HW08）属于危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改清单中的要求进行临时贮存，并定期及时交给有资质的单位进行处理。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，当箱变发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎。箱变基础设置集油池，并联通箱变外的贮油池。每台箱变储油量约为 1.45 吨/台（折合 1.62m³/台），贮油池总容积为 2m³，可满足箱变事故排油的需要。

2) 废机油

本项目风力发电机组使用的机油，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，本工程风力发电机组中齿轮箱、发电机、液压站主轴等部件检修或进行油样检测，每年产生检修废机油的最大产生量约为 24kg/a；风力发电机拟每 4 年更换一次减速箱润滑油，单台风机每次更换润滑油将产生约 2kg 废机油油垢，12 台风电机组共产生约 24kg 废机油，即 6kg/a；即每年产生废机油的最大产生量约为 24kg/a。废机油采用专用收集桶收集后放置于城厢风电场升压站危废暂存间内，定期交

由有资质单位清运处置。

根据《国家危险废物名录》，废机油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物），按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置危废暂存间对废机油进行临时贮存，并及时交给有危废处置资质的单位清运处置。

3) 废铅酸蓄电池

本项目采用免维护铅酸蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约 5 年，即 5 年更换一次。经调查，风机 35kV 变电箱用铅酸蓄电池产生量约为 0.1t/次.台（变电箱），则项目废铅酸蓄电产生量约为 1.2t/次。根据建设方介绍，本项目风机 35kv 变电箱采用阀控式密封铅酸蓄电池。按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，城厢风电场升压站已按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置危废暂存间对退役的蓄电池进行临时贮存，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

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

4) 含油废抹布

根据建设单位提供数据，项目使用抹布对擦油部位进行清洁，产生的含油废布条产生量约 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），含油废抹布属于危险废物（HW49，编号 900-041-49）。含油废抹布收集于城厢风电场升压站危废暂存间内，委托有资质单位定期清运处置。

危废暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计危废暂存库，对危废暂存库做好防风防雨、防渗防腐等措施。危险废物需按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行管理，还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单的相关规定：

①储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

②用以存放装在液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

③不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

④盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。

⑤装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留 100mm 以上空间。

⑥对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；

⑦尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。

⑧危险废物最终交由有危险废物处理资质的单位处置。

⑨危险废物的产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向环境主管部门申报，填报危险废物转移五联单，按要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

本项目依托城厢风电场升压站危废暂存间，并满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定。危险废物的污染防治措施及贮存方式见表 2.3-6 和表 2.3-7。

表2.3-6 工程分析中危险废物汇总表

序号	1	2	3	4
危险废物名称	废变压器油	废机油	废铅酸蓄电池	含油废抹布
危险废物类别	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW31 含铅废物	HW49 其他废物
危险废物代码	900-220-08	900-214-08	900-052-31	900-041-49
产生量	0.1t/a	0.024t/a	1.2t/a	0.1t/a
产生工序及装置	变压器	风力发电机组	变配电箱	设备维修
形态	液态	液态	固态+液态	固态
主要成分	烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物	基础油+添加剂	电解液、元件及盛装它们的容器	废布、矿物油
有害成分	多环芳烃、苯系物、重金属等	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物。	酸、铅及镉、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物
产废周期	突发事故或泄露	4~5 年/次	5 年/次	设备维修
危险特性	毒性、易燃性	毒性、易燃性	毒性	毒性、易燃性

污染防治措施	集油池收集，危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	城厢风电场升压站危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	城厢风电场升压站危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	城厢风电场升压站危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理
--------	----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

表 2.3-7 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-220-08	城厢风电场升压站内	4.2m ²	油桶灌装	10t	1 个月
2		废机油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-214-08			油桶灌装	1.0t	1 个月
3		废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			塑料箱暂存	5.0t	1 个月
4		含油抹布	HW49 其他废物	900-041-49			塑料箱暂存	0.2t	1 个月

第三章 环境现状调查与评价

3.1 区域环境概况

兴宾凤凰风电场项目主体工程位于来宾市兴宾区凤凰镇、大湾镇、城厢镇。场址地理中心坐标约为东经 109°20'34.05"，北纬 23°54'22.67"。风场地形主要为低山丘陵，风电场场址内海拔高程 100~220m。工程拟安装 12 台单机容量为 5000kW，轮毂高度为 140m，叶轮直径为 200m 的风力发电机组，备选 4 台风机机位，总装机容量为 60MW。场址中心距离来宾市直线距离约 22km，泉南高速（G72）距场区西侧约 3.6km，有多条乡村路通至场区，对外交通便利。项目地理位置示意图见附图 1。

3.1.1 地形地貌、地质

3.1.1.1 地形地貌

拟建场址区主要位于来宾市兴宾区境内，属于兴宾区凤凰镇、大湾镇、城厢镇范围，风场地形主要为低山丘陵，丘陵骨架东西向排列，波浪起伏，植被较茂密。场区大部分地区海拔高程在 100~220m 之间，相对高差为 120m，总体属侵蚀、溶蚀丘陵地貌。

3.1.1.2 场址地层岩性

场区内主要出露二叠系和第四系的地层，地层岩性以沉积岩为主，现由老至新分述如下：

1、二叠系

二叠系下统孤峰组（P_{1g}）：灰色硅质岩，隐晶质结构，薄层状构造，强风化厚度约 1~3m。

二叠系中统大隆组（P_{2d}）：灰色硅质岩，隐晶质结构，薄层状构造，强风化厚度约 1~3m。

2、第四系

全新统残坡积（Q₄^{eld}）：黄色粉质粘土夹碎石，粘土质纯粘性强，呈硬塑状，局部为可塑状态，表层常有一层 0.3~0.5m 的腐殖土。山体斜坡处一般厚度 0.5~3.0m。

表 3.1-1 土体物理力学参数建议值

地层代号	土层名称	比重	土体密度 (g/cm ³)	抗剪强度				力学性质			
				天然		饱和		摩擦系数	压缩模量 E _s (MPa)	地基承载力 (kPa)	电阻率 (Ω·m)
				Φ (°)	C (kPa)	Φ (°)	C (kPa)				
Q ₄ ^{el}	粉质粘土夹碎石	2.71	1.87	15	35	14	26	0.25	16	160~180	2.2×10 ² ~7.0×10 ³

表 3.1-2 岩体物理力学参数建议值

岩石名称	比重	天然密度 (g/cm ³)	抗剪强度			地基承载力 (kPa)	电阻率 (Ω·m)
			f'	C' (MPa)	f		
强风化硅质岩	-	-	-	-	-	0.50~1.00	10~10 ³
中风化硅质岩	2.82	2.66	0.75~0.80	0.65~0.75	0.55~0.60	2.00~2.50	

表 3.1-3 边坡开挖建议值

岩性	风化程度	永久边坡		临时边坡
		坡高≤8m	8m<坡高≤15m	
硅质岩	强风化	1:0.75~1:1.10	1:1.10~1:1.25	1:0.75
	中、微风化	1:0.50~1:0.75	1:0.50~1:0.75	1:0.50
粉质粘土夹碎石	水上	1:1.25~1:1.50		
	水下	1:1.75~1:2.00		

3.1.1.3 地质构造

工程位于一小型向斜处，向斜为近南北走向，核部出露三叠系地层，两翼为二叠系地层。区内地层产状受构造影响，变化较大，主要为 90°~120°∠55°~66°和 270°~316°∠25°~36°。

场区内发育一条小型断层 F1。断层走向为 31°，平面上呈狭长的“S”展布，从黄安新村发育至东阳屯，发育长度约 10.3km，断层错断二叠系栖霞组和高峰组的地层。

断层至今未见活动迹象，工程区抗震设防烈度为 6 度，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）4.1.7 条，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响，建设构筑物已避开断层，断层对工程稳定性基本无影响。

3.1.1.4 场地岩土工程性质评价

1、岩体质量评价

强风化硅质岩属软岩，岩体破碎，根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001），岩体基本质量等级为 V 级；中风化硅质岩属较软岩，岩体较完整，根据《岩土工程勘察

规范》（GB50021-2001），岩体基本质量等级为 IV 级。

2、基础持力层选择

粉质粘土夹碎石表层土质松散，易沉降变形，物理力学性能较差，建议清除，其下的中密~密实土层经一定深度的换填和碾压后可作为道路的基础持力层。

硅质岩呈强~中风化状态，物理力学性能较好，强风化硅质岩可作为道路以及集电线路的基础持力层，中风化硅质岩可作为风机基础的持力层。

3、不均匀沉降

基础开挖后，部分覆盖层较薄段可能会存在岩土组合地基，覆盖层和基岩的物理力学性能差异大，存在不均匀沉降问题；由于场址地处山区，岩体风化发育不均，同一风机机位地基岩体可能会具有一定差异，存在不均匀沉降问题。建议设计采取抗不均匀性强的基础形式。

4、边坡及抗滑稳定问题

风机主要布置于山顶、山脊地带，覆盖层较薄，基岩出露较好，自然边坡稳定条件较好。但场区局部侧边坡坡度较陡，坡高 20m~50m，岩体风化卸荷较为强烈，局部裸露岩体在不利结构面组合下会形成不稳定块体，边坡稳定性较差。建议风机布置应距离侧坡一定的安全距离，必要时应对侧坡有一定的支护措施以保证风机建筑物的安全。风机场地边坡，在边坡保持整体稳定的条件下，可采用坡率法进行放坡处理或采取相应的支挡措施，开挖坡比见边坡建议开挖坡比表。基坑边坡在一般情况下开挖范围小，深度不大，应采取有效的基坑支护措施。

风机主要布置于山顶、山脊地带，部分风机临近顺向坡，场区岩层倾角主要为 55°~66°和 25°~36°，一般大于边坡倾角，自然边坡整体稳定，硅质岩层面较薄，岩层倾角较陡处局部可能产生溃曲现象，建议风机布置与边坡保持一定安全距离，避开强卸荷带，对陡坡地段进行避让，无法避让地带建议设计下阶段进行进一步的抗滑稳定验算，并根据验算结果采取相应的措施。若吊装平台开挖形成人工高边坡，岩层产状为 25°~36°的顺向坡存在沿软弱层面滑动的风险，建议对边坡进行支护。

5、地震效应评价

根据国家地震局 2015 年编制的《中国地震动峰值加速度区划图》（1/400 万）及《中国地震动反应谱特征周期区划图》（1/400 万），本区 II 类场地地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s，场区地震基本烈度为 VI 度。场区为 II 类场地，地震动峰值加

速度调整系数 $F_a=0.8$ ，场区地震动峰值加速度为 $0.04g$ ，反应谱特征周期为 $0.25s$ 。建议设计按抗震设防烈度 6 度进行抗震设计。设计地震分组为第一组。

拟建风机场地覆盖层厚度一般小于 $3.0m$ ，按《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010) 表 4.1.3 并结合当地地区经验：粉质粘土夹碎石的剪切波速取 $250\sim 300m/s$ ，为中硬土，建筑场地类别主要为 I1 类场地。场地属抗震一般地段。工程区地震基本烈度为 VI 度，根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 5.7.5 条，抗建设防烈成为 6 度时，可不考虑液化的影响。

6、场地稳定性及适宜性评价

根据现场勘察，场地地表主要为残坡积粉质粘土夹碎石或基岩，覆盖层厚一般小于 $3.0m$ ，场地地形与岩土界面较缓。场区无危岩、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用，自然斜坡现状稳定，综合判定场地整体稳定。根据地质测绘及地表调查场地自然斜坡现状稳定。拟建机位处多为山脊~山顶，局部场地较差狭窄，经场平后满足设计要求后，场地适宜本工程建设。

7、水、土腐蚀性分析评价

场区内地下水埋藏较深，建（构）筑物基础位于地下水位之上，地下水对建筑物基本无影响。

根据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001(2009 年版)附录 G 之规定，场址环境类型为 III 类。

根据场址区初步查明的地质条件，推测场区水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋均具有微腐蚀性；土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋及钢结构均具有微腐蚀性。

3.1.2 水文、气象条件

3.1.2.1 气象

工程区位于南亚热带向中亚热带过渡地带，有太阳辐射强，日照充足，气候温暖，雨量充沛，无霜期长的气候特点。

年平均日照时数为 1568.2 小时，日照最低值出现在 3 月份，总日照时数为 53.1 小时；太阳年总辐射为 502.1 千焦/平方厘米，由于太阳高度角和云量的差异，在不同的月份，太阳总辐射量发生变化。按季节分：夏季（6-8 月）最多，秋季（9-11 月）次之，冬季（12-2 月）最少；日平均辐射两 6~10 月较多，为 $1.3-2.1$ 千焦/平方厘米；12-1 月较少，不足 0.8 千焦/平方厘米。

年平均气温为 20.7℃。1 月最冷，月平均气温为 10.9℃。7 月最热，月平均气温为 28.6℃。平均最高气温为 25.8℃。

年平均风速为 2.3 米每秒~2.5 米每秒。月平均最大风速出现在 2 月，为 3.0 米每秒。月平均最小风速出现在 8 月，为 1.7 米每秒。夏季风速小于冬季风速。兴宾区历年平均风速为 1.6 米每秒-2.5 米每秒；区境内盛行风以东北偏北风和北风为最多，其次是东南风。12-2 月以北风和偏北风为主，5-8 月多南风或偏南风，3 月-4 月和 9 月-11 月为南北风交替时期。

年平均雨量为 1352.9 毫米，年平均雨日为 156.2 天。有着明显的双峰型及干湿季节特征。夏半年（4 月-9 月）为湿季（或称雨季），降水量占全年的 75%~79%，其中 5 月-8 月多大雨、暴雨；冬半年（10 月至次年 3 月）为干季，降水量仅占全年的 25%以下，其中 11 月至次年 1 月降水量最少，只占全年降水量的 8%-10%。雨量高峰月大部出现在 6 月份，次高峰月出现在 5 月。平均雨季开始期在 5 月上旬，结束期在 8 月下旬。月降雨量相对变率大，各月降雨变率大多数在 40%以上，其中，冬半年变率大于夏半年，盛夏最小，春秋二季变率大多数在 50%以上，因此，兴宾区易出现干旱，尤以春、秋旱严重。

3.1.2.2 水文

兴宾区的河流均属珠江流域西江水系。流域面积 50 平方千米以上的河流有 11 条（不含黔江），其中干流 1 条，一级支流 7 条，二级支流 3 条。河流总长 543.27 千米。区内流域面积 4364.18 平方千米，其中汇入红水河流域面积 4337.34 平方千米。占流域总面积的 99.38%；汇入黔江的河流流域面积 26.84 平方千米，占流域总面积的 0.62%。全区多年平均径流量 30.55 亿立方米，境外来水多年平均径流量 720.32 亿立方米，合计流总量 750.87 亿立方米。

项目评价区域内地表水体主要为那谷水库、龙团水库、四月八水库，项目区域地表水系见附图 17。

工程风机点位于各个山顶，较周围地势较高，区内排水通畅，不会形成内涝，工程建设范围附近无河流，风机点位不受洪水影响。

工程为山地风电，风机位于高耸山顶，为周围地形最高处，无集雨面积，场地地表水对场地冲刷基本无影响。

3.1.3 自然资源

1、动植物资源

本工程场址地貌属于丘陵地貌。评价区主要以灌丛和草丛为主，灌草植物种类较多，灌木种类主要有桃金娘、野牡丹、盐肤木、山黄麻、野桐、三叉苦、箬竹等，草本种类主要为五节芒、芒、金茅、白茅、纤毛鸭咀草等；其次马尾松次生林也是区域重要植被类型，多分布于山腰以下地带，局部山坡及沟谷地区分布有少量木荷和鸭脚木次生阔叶林；较低海拔山坡八角等经济林分布较多；平地及谷地部分开垦为耕地，种植有水稻、甘蔗、玉米等农作物。

总体来看评价区植被结构简单，林地次生性明显，整体生态环境一般。

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

2、土壤

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

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

3.1.4 矿产资源及文物古迹状况

项目未占用矿产资源，未占用文物保护单位。

3.1.5 区域饮用水水源保护区情况调查

根据调查，项目区域居民饮用水由凤凰镇自来水管网供给，饮用水水源为凤凰镇龙旺村饮用水水源保护区，与项目最近距离为 1.68km，无其他分散式饮用水源。项目不涉及集中式饮用水源，也不涉及分散式饮用水源。

3.2 声环境现状监测及评价

3.2.1 区域污染源调查

拟建项目所在区域周边无工业企业分布，主要噪声来源是交通噪声，区域声环境质量较好。

3.2.2 声环境现状监测

本次现状评价通过委托广西利华检测评价有限公司于 2024 年 1 月 4 日~1 月 5 日对风电场工程选址区域进行了声环境监测。

1、监测布点

为了全面了解区域声环境现状，本次监测在风电场分别选取代表性村屯 3 处及风机 2 处，共设置 5 个声环境现状监测点进行监测，详见表 3.2-1 及附图 10。

表 3.2-1 噪声监测点一览表

编号	监测点名称	方位距离	噪声类别
N1	F12 风机	F12 风机站点处	社会环境噪声
N2	F11 风机	F11 风机站点处	社会环境噪声
N3	牛角村	进场道路北侧 50m	社会环境噪声
N4	凤凰华侨农场三队	F1 风机北侧 610m	社会环境噪声
N5	新村	F11 风机东南侧 430m	社会环境噪声

2、监测频率和时间

本次监测监测于 2024 年 1 月 4 日~1 月 5 日，每个监测点连续监测 2 天，昼间（6:00~22:00）、夜间（夜间为 22:00~6:00）各检测 1 次

3、监测及评价结果

噪声监测结果详见表 3.2-2。

3.3 空气环境质量现状

3.3.1 区域污染源调查

项目沿线基本形成以农林生产为主的产业格局。评价范围内空气污染源主要为周边居民生产生活燃料排污及公路交通运输尾气排放等。

3.3.2 空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本评价根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区。根据《自治区生态环境厅关于通报 2022 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函（2023）13 号），来宾市 2022 年环境空气质量情况见下表（兴宾区参照所在设区城市空气质量数据）。

表 3.3-1 兴宾区环境空气质量现状评价表

序号	污染物	年评价指标	单位	现状浓度	标准值	占标率(%)	达标情况
1	PM ₁₀	年平均质量浓度	μg/m ³	48	70	68.57	达标
2	PM _{2.5}	年平均质量浓度	μg/m ³	30	35	85.71	达标
3	SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	10	60	16.67	达标
4	NO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	15	40	37.5	达标
5	CO	24h 平均第 95 百分位浓度	mg/m ³	1.1	4	27.5	达标
6	O ₃	8h 平均第 90 百分位浓度	μg/m ³	148	160	92.5	达标

由上表可知，2022 年项目所在区域环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准的要求。故该区域为环境空气质量达标区域。

3.4 区域生态现状调查及评价

3.4.1 调查内容、范围、时间与方法

3.4.1.1 调查内容

在现场调查中，以评价区内的国家和地方重点保护野生动植物为重点调查对象，同时做好生态环境现状调查，包括森林植被组成类型、森林群落结构现状、人工植被及天然植被、生态公益林、农业生态、陆生野生动植物分布数量现状、特有植物和入侵植物等。

3.4.1.2 调查范围

与生态评价范围一致：工程建设活动（包括场内道路、风力发电区、集电线路、施工营地等）的直接影响区和间接影响区，即场内道路、风机、集电线路、施工营地界外 300 m 范围，生态影响评价范围面积共计 2278.98 hm²。

陆生动物调查范围：风电场区及其周边 5km 范围。

3.4.1.3 调查时间

为了解区域生态环境现状，2023年10月，我公司组织生态专业技术人员通过实地踏勘对工程区域生态环境现状进行了实地调查。

3.4.1.4 调查方法

1、资料收集法

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

2、现场调查法

（1）动物调查（两栖类、爬行类、哺乳类）方法

1) 样线调查

调查人员在评价范围设置具有代表性的调查样线进行野生动物实地调查。为评估该工程对野生动物的影响，在工程两侧300m范围内及评价范围周边设置调查样线。设置的调查样线综合考虑野生动物不同类群的生活习性、地形条件和人为干扰程度等因素，同时涵盖了调查区域内野生动物的各种不同生境类型。根据不同生境，不同动物类群及其活动规律，选取林区公路、林间小路、沟冲等设置调查样线，以每小时1~1.5km的速度徒步行进调查，观察记录样线两侧出现的陆生脊椎野生动物的种类、数量、活动痕迹以及生境状况等信息。

2) 访问调查

调查前做好充分的准备工作，了解调查区域内的鸟类、两栖爬行类以及哺乳类，做到有的放矢。本次访问调查的类型有：在样线调查过程中，遇到当地人或经过村庄时即及时进行访问，了解记录当地的动物历史状况和现状，包括种类、数量、面临的问题等；调查集市贸易等情况。

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动物资源的历史数据。查询了风电场附近的鸟类以及其他动物的调查相关文献，同时

也查询了观鸟记录，重点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以及其他动物分布现状，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以及其他动物调查要求。

(2) 鸟类调查方法

1) 样线调查

参照《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4-2014）进行样线调查。在调查区内开展野外样线调查，调查样线按照科学性、代表性、随机性，并考虑其交通便利性和可行性原则布设，调查时间为 10 月 17 日~10 月 19 日，本次调查样线长设置 3.0~5.0km，在森林生境中样线宽度为 50.0m，在灌丛、农田、固定居民点生境中样线宽度为 100.0m。调查时选择天气相对晴好的时日，在上午的 7:00~11:00 和下午的 15:00~19:00，步行以 1.5~2.0km/h 的速度进行。每条样线 2~3 人一组，一人负责寻找观察，另一人负责记录，发现动物时记录物种的名称、数量、行为及距离样线中线的垂直距离、地理位置等信息。同时观察记录所处位置的小生境、当日天气温度、样线起终点经纬度及生境变化情况等信息。为避免监测数据重复，在统计时对于由前向后飞行的鸟类予以计数，而由后向前飞行的鸟类不予以计数，从而保证监测数据的准确性。对于不能现场鉴别的鸟类，使用长焦镜头+相机进行拍摄，回来在电脑上放大进行识别。

表 3.4-1 鸟类调查样线、样点设置表

样线名称	起点经纬度	终点经纬度	生境类型	长度 (m)
样线 1	109°10'47.94"E 23°45'2.81"N	109°10'7.54"E 23°43'16.05"N	耕地 67.5%；灌木林及采伐迹地 11.3%； 森林地 21.2%	3.702
样线 2	109°9'53.90"E 23°44'2.57"N	109°9'19.11"E 23°42'21.88"N	耕地 50.5%；灌木林及采伐迹地 20.5%； 森林地 29%	3.554
样线 3	109°7'25.83"E 23°43'41.95"N	109°7'56.32"E 23°42'26.69"N	森林地 63.0%；灌木林及采伐迹地 6.5%； 居民点 5.3%；耕地 25.2%	3.14
样线 4	109°9'40.44"E 23°41'42.69"N	109°8'34.49"E 23°41'44.98"N	森林地 22%；灌木林及采伐迹地 8.3%； 耕地 41.5%；居民点 20.7%；内陆淡水水 域 7.5%	3.657
样线 5	109°8'47.55"E 23°40'6.49"N	109°8'38.76"E 23°41'19.70"N	森林地 76.1%；灌木林及采伐迹地 6.8%； 耕地 17.1%	2.80
夜间迁徙 候鸟调查	109°10'25.99"E	/	/	/

样线名称	起点经纬度	终点经纬度	生境类型	长度 (m)
点 01	23°43'12.23"N			
夜间迁徙 候鸟调查 点 02	109°20'23.89"E 23°56'12.21"N	/	/	/
夜间迁徙 候鸟调查 点 03	109°19'04.92"E 23°53'48.79"N	/	/	/

2) 公众咨询法

访问调查法是一种重要的动物学调查方法，许多野生动物行迹隐蔽，短期内野外难以发现，需要长期、深入地反复调查才能掌握有关情况。当地居民长期生活与生产在相关区域，对野生动物的种类和数量，历史动态等有一定的了解，因此通过访问调查可以有效增加对当地野生动物信息的了解。调查过程中，调查人员对经常上山活动的当地村民进行了访问。访问时，调查人员避开了诱导性提问，以期尽可能获得更多的客观信息，先让访问对象列举在当地见过哪些动物，再请其初步描述各种动物的形态特征和生活习性，最后提供相关动物影像、图鉴、录间回放等供其指认以确认具体种类。调查人员对访问对象提供的信息进行综合分析，最终确定出各物种的有无情况。访问法可以快速了解野生动物在调查范围内的种类、分布状况及大致数量等信息，是对野外调查的重要补充，有助于了解所调查区域的动物资源状况。

3) 夜间样点法（夜视仪调查）

在调查区内设置 3 个夜间迁徙候鸟调查点，样点根据当地的地形地貌进行选择，选取调查范围内鸟类迁徙期间可能集中经过与停歇的特殊地理位置，如山脊、山谷、坳(垭)口、河流、水库等，在上述特殊地理位置的对面或侧面视野相对开阔的位置进行观察记录(采用 1000.0w 强光灯诱法进行，同时使用热成像夜视仪艾睿 PH35+观测经过的鸟类)。调查时间为夜间 19:30~23:30 之间，实际调查时长视天气和鸟类飞经情况决定，记录被强光所吸引至调查点附近的鸟类，结合其叫声，利用望远镜可以对部分个体进行定种，而利用夜视仪则无法判断鸟类的种类，仅能记录调查鸟类的数量、群体大小等数据。

4) 文献研究法

通过查阅在本次调查范围内及其周边的鸟类资源调查与其主要迁徙通道的相关资料，收集鸟类物种数据，所收集到的资料数据仅用于编制物种名录或作为对照讨论分析，不进行定量分析。主要参考的资料包括《广西陆生脊椎动物分布名录》（周放等，2011）

和《广西鸟类图鉴》（蒋爱伍等，2021），同时参考《广西候鸟迁徙路线及停歇地调查报告》（广西野生动植物保护协会、广西壮族自治区林业勘测设计院，2022年8月）等相关资料。

5) 栖息地调查法

栖息地面积与植被类型主要利用全国第三次国土调查的数据结果进行涉及调查区的统计，栖息地类型依据实地调查结果与植被类型进行综合归类。

栖息地环境状况调查随鸟类调查同时开展，在沿样线调查鸟类分布的同时记录当前的生境信息，在发现鸟类活动的位置着重记录其栖息地类型。栖息地调查主要用于获得风电场范围内鸟类分布的栖息地环境现状，明确调查范围内无重要候鸟迁徙地，如大型水库、大面积农田或自然湿地等。

6) 威胁因素调查法

鸟类威胁因素调查同样随鸟类调查一起开展，在发现鸟类活动的位置，记录影响其生存的干扰因素（如交通，耕作，砍伐等），并根据实际情况记录这些威胁因素的影响强度。

(3) 植物植被调查方法

植被调查采取资料收集、现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。通过全线观察，记录项目沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。记录群落中所有的维管植物种类，根据调查结果推断工程区原分布的维管植物种类。

由于时间和人力的限制，本次植被调查主要采用样线法，在生态评价范围结合记名样方法，记录评价区内出现的所有植被类型。对于记数样方，乔木林类型样方面积为 100m^2 （ $10\text{m}\times 10\text{m}$ ）；灌木林类型的样方面积为 25m^2 （ $5\text{m}\times 5\text{m}$ ）；草丛类型的样方面积为 1m^2 （ $1\text{m}\times 1\text{m}$ ）。乔木林类型样方记录样方内乔木的种类、胸径、树高、生长状况和郁闭度等，并记录灌草丛种类、盖度、多度及平均高度；灌木林和草丛类型样方则记录其组成种类、盖度、多度及平均高度。对植物植被调查、记录和拍照，如实记录和反映工程区植物植被现状。

3.4.1.4 评价方法

采用生态机理分析法、系统分析法、综合指标方法、生物多样性评价方法、生态系统评价方法和景观生态学评价方法等方法对评价区生态环境现状进行定量和定性评价。

3.4.1.5 数据统计

1、生物量调查方法

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量，以 t/公顷表示。生物量调查以样方群落调查为基础，运用相对生长方程式 $W=a(D^2H)^b$ / $W=a(CH)^b$ ，立木参考《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生）的指数，灌草丛参考《森林生物量建模与精度分析》（王仲锋）的指数，并进行合理修正。群落的生物量估算方法如下：

森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

A 常绿阔叶树：

$$\text{树干 } W=0.000023324 (D^2H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝 } W=0.000021428 (D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶 } W=0.00001936 (D^2H)^{0.6779}$$

B 马尾松及其它针叶树：

$$\text{树干 } W=0.00004726 (D^2H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝 } W=0.000001883 (D^2H)^{1.0677}$$

$$\text{树叶 } W=0.000000459 (D^2H)^{1.0968}$$

方程式中 W 为生物量 (t)， D 为树干的胸高直径 (cm)， H 为树高 (m)

地下部分的生物量按下列关系推算：

$$\text{A 常绿阔叶树——地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.164$$

$$\text{B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.160$$

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Y_c=0.34604 (CH)^{0.93697} \quad Y_g=0.32899 (CH)^{0.9068}$$

其中 Y_c 和 Y_g 分别为单位面积草本层和灌木层生物量 (t/公顷)， H 为高度 (m)， C 为盖度 (%)。

2、植被指数 (NDVI) 及植被覆盖度 (FVC)

NDVI 为归一化植被指数，计算公式为： $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ ，即近红外波段与红色波段的差值除以两者之和。

项目植被覆盖度 FVC 利用 NDVI 指数进行估算，估算模型为：

$$\text{植被盖度 FVC} = (\text{NDVI} - \text{NDVI}_{\text{soil}}) / (\text{NDVI}_{\text{veg}} - \text{NDVI}_{\text{soil}})$$

其中 FVC 为植被覆盖度； $\text{NDVI}_{\text{soil}}$ 为裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，即无植被像元的 NDVI 值； NDVI_{veg} 代表完全被植被所覆盖的像元的 NDVI 值。

3、景观格局评价法

景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

目前较常用的评价方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。景观格局评价可利用 FRAGSTATS 对区域景观指数进行计算。

4、生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 LandSat8 的 TM 影像，地面精度为 15m，以反映地面植被特征的 4、5 波段合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。制图、空间分析软件，采用 ArcGIS10.8。

5、生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的特征参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析工程建设后评价区的景观变化。

植物影响的预测：在获得植物现状资料之后，根据项目规划区分时段进行分析。预测包括两个部分：施工期对植物的影响和运行期对植物的影响。施工期对植物的影响

包括项目施工占地（永久占地及临时占地）对区域植物的影响。运行期对植物影响的预测，对植物群落演替的影响以及外来物种对当地生态系统的影响。

动物影响的预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

3.4.2 生态敏感区调查结果

经叠图分析，项目 10km 范围内生态敏感区见表 3.4-2。

表 3.4-2 项目沿线生态敏感区分布一览表

序号	生态敏感区名称	保护级别	主要保护对象	与项目位置关系	备注
自然保护区					
1	红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区	自治区级	珍稀鱼类及其栖息地、产卵场	项目风机机位 F15，距红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区最近距离 7.2km；进场道路原有道路，最近距离 6.5km。	评价范围内和占地均不涉及

由上表可知，项目占地和评价范围内不涉及红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区。

3.4.3 植被现状调查结果

项目位于南亚热带季风性气候区，位于桂东南亚热带季风常绿阔叶林林区。根据《中国植被》的划分系统，项目所在区域水平地带性植被为南亚热带季风常绿阔叶林。调查区域以丘陵和山地地貌为主，相对高差不大，植被垂直性分异不明显。

3.4.3.1 主要植被类型

1、评价区植被类型调查结果

参照《中国植被》及《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明）中植被类型分类系统，评价区陆地植被共划分 2 级，有植被型组 3 个，植被型 4 个，主要群系有 9 个；其中自然植被有植被型组 2 个，植被型 2 个，植被亚型 4 个，群系有 4 个；栽培植有植被型 3 个，群系有 6 个。评价区无水生植被分布。

表 3.4-3 评价区内主要植被类型统计一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
灌丛	暖性灌丛	红壤土地区灌丛	马缨丹	人工林林缘分布较多	\	\
草丛	草丛	禾草草丛	五节芒	山坡、山顶广泛分布	2.47	4.04
		蕨类草丛	芒萁	山坡、林下广泛分布		
		其他草丛	鬼针草	山坡、林下、路缘大面积		

植被 型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用 面积 (hm ²)	占用 比例 (%)
				分布		
人工 植被	木本栽培植物	用材林	马尾松	山坡地带斑块分布	52.11	85.13
			桉树	山坡地带分布		
		经济林	油茶	平原地带斑块分布	\	\
			柑橘	主要分布于人林工林缘或村落附近山地		
	草本栽培植被	农作物植被	玉蜀黍	分布于村落附近平地及较低海拔坡地	4.05	6.62
		甘蔗	评价区广泛分布			

(注: I为植被型; 1 为群系)

2、主要植被类型概述

(1) 自然植被

1) 暖性灌丛

马缨丹灌丛高 1~2m 左右, 覆盖度 46%。除优势种外, 常见其他种类有构树、八角枫、盐肤木等; 草本层盖度约为 23%, 主要种类有鬼针草、五节芒、半边旗等, 层间植物有葛、海金沙。

2) 草丛

五节芒草丛: 群落盖度 85%, 高度 1~2m, 以五节芒为优势种, 伴生种主要有鬼针草、芒萁、半边旗等; 期间零星分布有山鸡椒、粗叶榕、盐肤木等灌木。

芒萁草丛: 在评价区广泛集中分布于人工林下, 群落覆盖度可达 75%, 高度 0.5~1.2m, 以芒萁占绝对优势, 常见伴生种有五节芒、蔓生莠竹、半边旗、假臭草等, 常零星分布有楝、山鸡椒、粗叶榕等灌木。

鬼针草草丛: 鬼针草作为评价区内分布最广泛、面积最大的外来入侵植物, 在山坡、林下、路缘杂草草丛中以单优势物种存在, 也零星分布于其他林下群系中。

(2) 人工植被

1) 用材林

马尾松林: 评价区马尾松林主要为人工马尾松林, 多为近熟林。群落以马尾松为优势种, 覆盖度 60%~80%, 平均高度 15 m 左右, 伴生种有台湾相思。灌木层高度 2.3 m,

覆盖度 18~35%，优势种通常是大青、潺槁木姜子、三桠苦、白背叶等。草本层高 0.2~1.5 m，覆盖度 40~60%，多以皱叶狗尾草、求米草、五节芒为优势种，伴生有蔓生莠竹、千里光等。

尾叶桉林：评价区内广泛分布，乔木层覆盖度 70%~90%，胸径 5~20 cm，平均树高 14 m，以桉树为单优势种；灌木层盖度 20%~60%，高 1~3m，主要种类为盐肤木、山鸡椒、粗叶榕、楝、水茄等；草本层覆盖度 70~90%，主要种类有五节芒、芒萁、半边旗、鬼针草等。层外植物为小叶海金沙、海金沙等。

2) 经济林

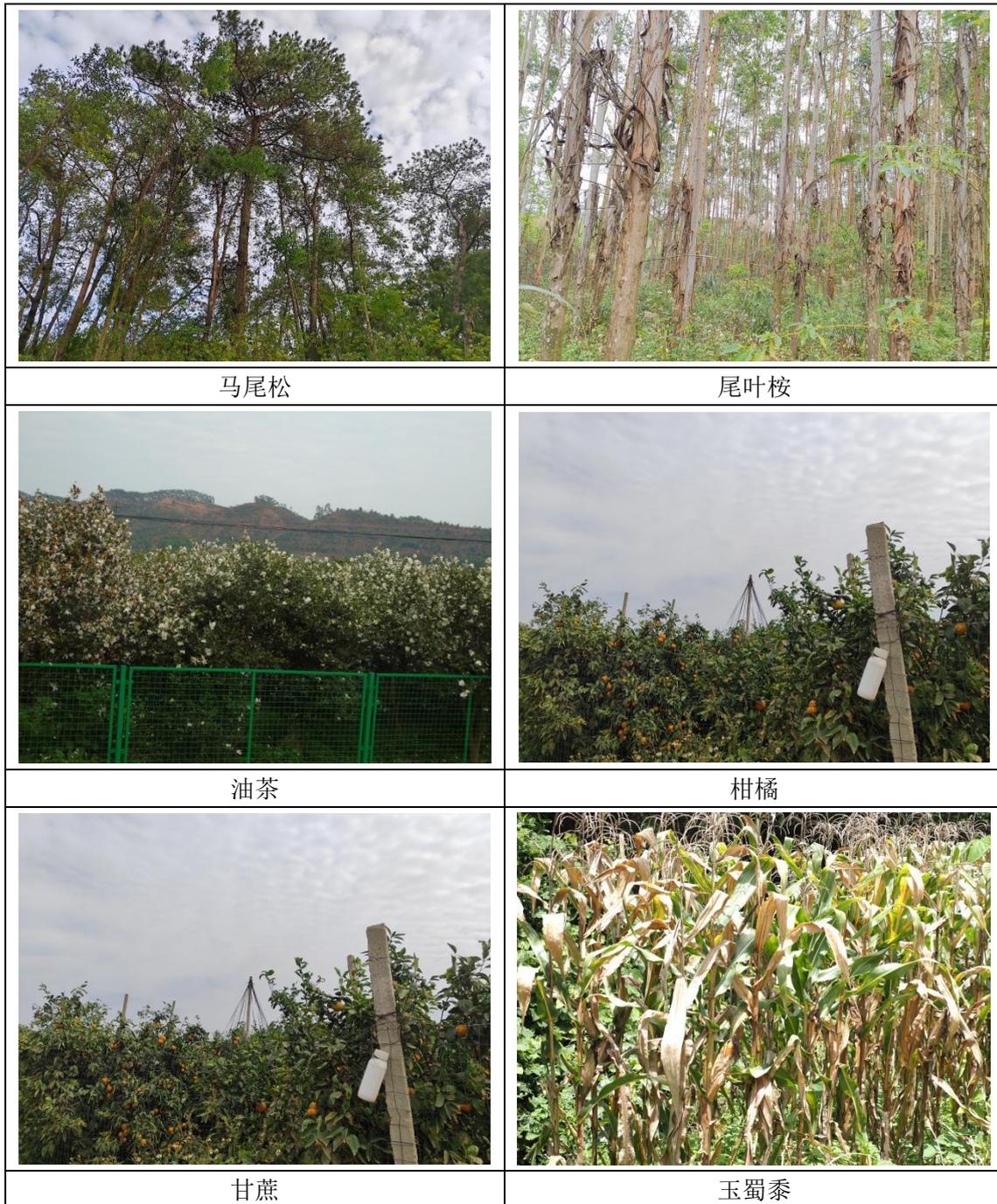
评价区经济果木林主要分布于山间平地、山间谷地、平原以及丘陵区域，评价区斑块分布。主要群系有柑橘林、油茶。

3) 农作物植被

农作物在评价区分布于村落附近平地及较低海拔坡地，农业植被种植种类主要为甘蔗、玉蜀黍等。

表3.4-4 影响评价区域主要植被类型现场照片

	
<p>马缨丹</p>	<p>五节芒</p>
	
<p>芒萁</p>	<p>鬼针草</p>



3.4.3.2 植被分布调查结果

本风电场位于兴宾区凤凰镇、大湾镇、城厢镇，场内区域属丘陵地貌，风电场海拔100~220m之间，相对高差为120m，总体属侵蚀、溶蚀丘陵地貌，区域人为干扰较强。植被以人工植被和次生植被为主，受自然条件和人为干扰的综合影响，山体多为脊状，山体的连续性较好，山梁相对较宽，部分区域地形起伏较大，山顶植被以荒草、灌木、人工林为主，半山坡以下植被多为人工林木及针阔混交林。改扩建场内道路和新建场内道路沿线主要分布有人工种植的尾叶桉、马尾松林等，农业植被种植种类主要为玉米、

甘蔗等。

3.4.3.3 评价区主要植被类型生物量调查结果

在样方调查基础上，结合对典型植物群系的调查结果、《我国森林植被的生物量和净生产量》、《广西森林植被碳储量及价值估算研究》等文献进行类比分析，根据评价区植被的结构、物种组成等时机情况，对典型植被生物量进行适当的修正计算后，评价区主要植被类型生物量详见表 3.2-5。

表3.4-5 评价区主要植被类型生物量调查结果

序号	植被类型	代表植物	平均生物量 (t/hm ²)
1	暖性灌丛	马缨丹等	15.75
2	草丛	五节芒、芒萁等	6.75
3	用材林	尾叶桉、马尾松等	63.21
	经济林	油茶等	43.6
4	农作物	甘蔗等	4.37

3.4.3.4 植被覆盖度

1、NDVI 指数

NDVI 为归一化植被指数，计算公式为： $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ ，即近红外波段与红色波段的差值除以两者之和，NDVI 值在-1.0~1.0 之间，根据栅格模块计算植被指数，本工程评价区域 NDVI 植被指数统计分布见下表。以自然间断点分级法对其进行分类，结果表示，项目 NDVI 值在-0.001892~0.571818 之间，集中分布于 0.346557~0.571818 之间，区域植被以森林为主。

表3.4-6 评价范围区域内NDVI植被指数表

NDVI	面积 (hm ²)	比例
-0.001892~0.27045	263.34	5.97%
0.27045~0.346557	672.11	15.25%
0.346557~0.402413	1065.73	24.18%
0.402413~0.451655	1383.23	31.38%
0.451655~0.571818	1023.41	23.22%

2、植被覆盖度 (FVC)

项目植被覆盖度利用 NDVI 指数进行估算，估算模型为：

$$FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

其中：FVC 为植被覆盖度；

NDVI 为归一化植被指数；

NDVI_{soil} 为裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值；

NDVI_{veg} 为纯植物像元的 NDVI 值。

本次依据评价范围内影像特征选取 5%、95%的置信度；将 NDVI 5%置信度作为 NDVI_{soil} 代表裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，即纯植被像元的 NDVI 值，本次取评价区域影像中的 NDVI_{soil}=0.109375；将 NDVI 95%置信度作为 NDVI_{veg} 代表完全被植被所覆盖的像元的 NDVI 值，本次取评价区域影像中的 NDVI_{veg}=0.53125。

FVC 分布统计见下表，可知，评价范围多为植被高覆盖区域，植被覆盖度较好，具体分布详见附图 12。

表3.4-7 评价范围区域内植被盖度表

植被覆盖度	面积 (hm ²)	比例
极低覆盖	18.64	0.42%
低覆盖	114.78	2.60%
中低覆盖	473.91	10.75%
中覆盖	1444.54	32.77%
高覆盖	2355.96	53.45%

3.4.4 评价区陆生植物调查结果

3.4.4.1 重要野生植物调查结果

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

1、保护植物

经调查统计，评价范围未发现国家重点保护植物和广西重点保护植物。

2、古树名木

经调查统计，评价范围未发现古树名木。

3、《中国生物多样性红色名录》易危（VU）等级以上植物

经调查统计，评价范围未发现易危（VU）等级以上植物。

4、特有植物

调查区共分布有特有植物 4 种，分别为小冻绿树、九里香、密花山矾、毛萼，均为中国特有植物。

表3.4-8 评价区重要植物调查结果

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	是否极小种群野生植物	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	小冻绿树	/	/	是	否	产湖北西部(巴东、建始、郧西)、四川(西部、西南部及东部)、贵州(安顺、安龙、兴义、望谟、威宁、清镇等)、云南(易门、广南、富宁、嵩明、泸水、蒙自等)、广西(凌云、来宾)、甘肃(文县、徽县)及陕西(略阳)。生于山坡阳处、灌丛或沟边林中,海拔 600-2600 米。	现场调查	否
2	九里香	/	/	是	否	产台湾、福建、广东、海南、广西五省区南部。常见于离海岸不远的平地、缓坡、小丘的灌木丛中。喜生于砂质土、向阳地方。	现场调查	否
3	密花山矾	/	/	是	否	产云南、广西、广东(海南及香港)、湖南、江西、福建、台湾。生于海拔 200-1500 米的密林中。	现场调查	否
4	毛萼	/	/	是	否	产于云南、广西等省区,生于山坡阳处。	现场调查	否

3.4.4.2 外来入侵植物调查

根据《中华人民共和国生物安全法》，农业农村部会同自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局组织制定了《重点管理外来入侵物种名录》认定和所产生的危害进行划分，评价区的入侵植物有鬼针草、小蓬草、假臭草、藿香蓟、飞机草、落葵薯、马缨丹、喜旱莲子草、刺苋和光荚含羞草等，共计 10 种，鬼针草、假臭草和藿香蓟在评价范围内山脚林缘和路旁有较大分布，形成单一优势群落。小蓬草仅在农地附近、撂荒地少量分布，未形成单一优势群落。

3.4.5 评价区陆生动物调查结果

3.4.5.1 鸟类调查

1、种类组成

根据实地调查和资料整理，对该风电场建设场址及其周围 5km 范围区域内进行鸟类实地调查，共记录到鸟类 62 种，隶属于 11 目 35 科。

2、鸟类区系组成

根据《中国动物地理》（张荣祖主编，科学出版社，2011）中的中国动物地理区划，对项目区所涉及的区域进行分析得出：项目区内动物区划属于东洋界——中印亚界——华中区（VI）。从区系组成看，本次调查记录的 62 种鸟类中，东洋界种类 45 种，占记录鸟类的 72.58%；广布种 12 种，占 19.35%；广布型 5 种。调查结果表明项目区的鸟类以东洋界种成分占显著优势，显示出典型的华南动物地理区特征，总体符合其所处中国动物地理分布特征。

3、鸟类居留类型

参照周放等《广西陆生脊椎动物分布名录》及蒋爱伍等《广西鸟类图鉴》相关资料及笔者在该区域多年野外调查经验确定鸟类居留类型。

该项目场址及其周围 5km 范围内调查记录的 62 种鸟类中，留鸟种类最多，达 43 种；冬候鸟 15 种；夏候鸟 9 种；旅鸟 4 种。

4、鸟类栖息生境

根据现场调查，项目区主要有森林地、灌丛/灌草丛、农田、居民区和水域 5 种鸟类栖息生境。

（1）森林地

主要分布在项目区丘陵的中下部及上部，包括桉树林、松林及其构成的针阔混交林等，树高一般 10m 以上，林下灌丛密集。栖息有黑鸢、灰胸竹鸡、红嘴蓝鹊、画眉等鸟类，种群数量较大，现场记录鸟类 35 种，生物多样性比较丰富。

(2) 灌丛

主要分布在项目区山丘的中下部和顶部，包括以灌木占优的林地、人工幼林地、杂类草型草丛等植被构成，群落高度一般在 5m 以下。其中在居民区附近、山丘顶部以及山中道路两侧分布面积较大。现场记录鸟类有 52 种，主要有白头鹎、黄眉柳莺、暗绿绣眼鸟、长尾缝叶莺、灰林鸮等鸟类。

(3) 农田

主要分布在项目区山丘的中下部，主要种植有粮食作物和经济作物如甘蔗、水稻、红薯等。此种生境类型在项目区分布相对较少，但是在项目区山丘的下部以及 5km 范围内广泛分布。农田及其附近生境中现场记录鸟类有 25 种，有白鹡鸰、白头鹎、棕背伯劳等鸟类。

(4) 居民区

居民区主要集中在项目区山丘的下部，交通良好。居民区附近一般有农田、小面积的库塘等水域生境，人类活动频繁，干扰程度较大。现场记录鸟类有 16 种，其中一些抗干扰能力强的鸟类如家燕、金腰燕、大山雀、麻雀、白鹡鸰等分布较多。

(5) 淡水水域

本工程项目区大多处于低山地带，周边有小型库塘，生境面积较大，分布较多。除此之外还有山中溪流等，也为水鸟的栖息提供了一定的条件。现场调查中目击到的有八哥、暗绿绣眼鸟、普通翠鸟等 6 种鸟类。

5、迁徙鸟类调查结果

(1) 日间调查结果

调查区已知的 62 种鸟类中，有候鸟 28 种，其中夏候鸟 9 种，占 14.51%；冬候鸟 15 种，占 24.19%；旅鸟 4 种，占 6.45%，候鸟占调查区分布鸟种数的 45.16%。

(2) 夜间调查结果

10 月 17 日~19 日分别在调查区设置 3 个监测点，使用夜视仪记录到鸟类 87 只。从夜间调查记录的鸟类来看，所记录的鸟类秋季主要往南方向迁飞，大部分记录的鸟类的飞行高度均较高，预估飞行高度高出区域最高峰 400.0m 以上。

(3) 调查访问结果

先后对周边村民进行了访问调查，村民反映情况表明，调查区没见过大批低飞路过的迁徙候鸟群，也没有见过晚上放灯打鸟的现象。

(4) 迁徙鸟类主要类群

1) 水鸟

常见的水鸟主要为夜鹭、池鹭和白鹭，其余种类在调查区分布的数量均较少。

2) 林鸟

常见种有家燕、金腰燕等。

6、项目区候鸟迁徙现状

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案 2021-2035 年》，已知全球共有 9 条主要的候鸟迁徙路线，其中西亚↔东非迁徙路线、中亚迁徙路线、东亚↔澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线 4 条经过我国，在我国形成东部、中部和西部 3 个候鸟迁徙区，广西位于东部候鸟迁徙区（东亚-澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线穿越我国的区域）。

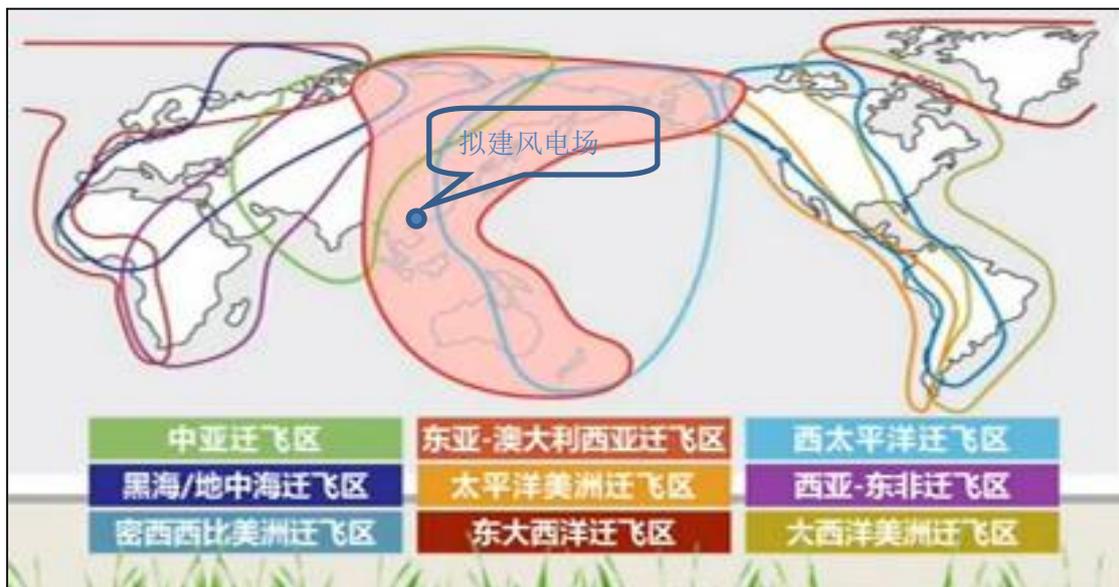


图 3.4-1 风电场在中国鸟类迁徙路线中的位置示意图

(1) 广西鸟类迁徙现状

从中观尺度，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。这条路线同时还有一些分支，其中一条比较著名的是经融水-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路线。

根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号），本项目不在广西壮族自治区34个候鸟迁徙路线重要区域。

（2）本风电场及其周边区域候鸟的迁徙

1）项目区与候鸟迁徙路线地形特征分析

根据蒋爱伍等（2006）的研究，根据我国各地“打鸟坳”的地理情况分析，“打鸟坳”的形成主要有以下因素：海拔较高，基本都应在1000.0m以上；有南北走向的峡谷；位于鸟类迁徙的通道；容易形成“打鸟坳”所需要的气候条件。此外，候鸟会沿着河流迁徙，河流等水域能给候鸟提供休息和觅食的生境。本风电场工程位于来宾市兴宾区，场址区域地形地貌受构造和岩性控制，地貌类型为丘陵地貌，山顶海拔高度一般在200m左右，风电场建设区山脉海拔较低，为丘陵或者缓坡，山脉为西北~东南及东北~西南走向，没有明显的南北走向沟谷，区域内水域生境很少，没有大型河流、水库等湿地水域分布，无典型的候鸟集中迁徙路线地理特征。

2）风电场区迁徙鸟类分布情况分析

风电场区域调查范围内的鸟类栖息地类型主要为人工林和灌草丛，河流水域面积占比较小，而且调查区范围内没有大规模集中连片的天然林和农田。对于内陆迁徙鸟类意义不大，在野外实地调查过程中，也未发现大量候鸟迁飞。调查记录本风电场及其周边区域62种鸟类中，留鸟34种，占54.84%；夏候鸟9种，占14.93%；冬候鸟15种，占24.19%；旅鸟4种，占6.45%。迁徙鸟类中大多为小型鸟类，迁徙鸟中涉禽、猛禽数量均较少，数量相对较多且较为常见的是一些农田类型（如家燕）和森林灌丛类型（如杜鹃科、莺科鸟类）的鸟类。

调查过程中发现风电场建设区鸟类的活动都较为分散，未发现有成群迁飞现象的迁徙鸟种，调查过程中未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地，也并未发现有大规模的鸟类集群迁徙现象。

同时，根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》，确定34个县（市、区）为我区候鸟迁徙路线重要区域，本项目位于兴宾区，不属于候鸟迁徙路线重要区域。

综上，调查区的鸟类组成以留鸟为主，本工程风电场周围未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地，无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年仅有零星宽线迁飞的鸟类经过或作短暂停歇，从微观尺度上考虑风电场所在区域没有形成较为集中的迁徙通道，风电场不在候鸟主要迁徙通道上。

7、鸟类主要迁徙地

(1) 鸟类主要繁殖地和越冬地

本项目调查区繁殖鸟类以留鸟为主，有少量的夏候鸟和冬候鸟，此外，还记录了少量会集群的鸟类物种，这些鸟类在华南—华中区分布广泛，它们在广西各地都有分布记录，数量较多。本项目风机位点位于丘陵的坡顶，该区域鸟类栖息生境相对简单，主要以桉树林为主，以人工林为主的调查区不是鸟类的主要繁殖地和越冬地。

(2) 主要停歇地（觅食地）

调查区人工林生态系统为主，未记录到鸟类大量集群。调查区植被以人工桉树林为主，无法给大量的迁徙鸟类提供越冬的条件，实地调查也未记录到大批候鸟停歇。调查区内农作物主要为甘蔗，植被类型单一，实地调查记录的鸟类较少。因此调查区不是鸟类主要停歇地（觅食地）。

3.4.5.2 物种组成

评价范围已知有陆生脊椎野生动物 90 种，隶属 4 纲 6 目 52 科。其中两栖类 1 目 5 科 8 种，占广西两栖动物种数 105 种的 7.62%；爬行类 1 目 6 科 11 种，占广西爬行动物种数 177 种的 6.21%；鸟类 11 目 36 科 62 种，占广西鸟类种数 687 种的 9.02%；哺乳类 3 目 5 科 9 种，占广西哺乳动物种数 180 种的 0.5%。

表3.4-9 评价区陆生脊椎动物资源统计结果

	目	科	种
两栖类	1	5	8
爬行类	1	6	11
鸟类	11	36	62
哺乳类	3	5	9
总计	16	52	90

3.4.5.3 栖息地类型和动物群落

参考我国《野生动物栖息地分类体系》（2019，田家龙），动物栖息地类型具体如下：

1、农田生境

农田生境为耕地、园地，在评价区内分布集中，面积较大，人为活动较多。该生境中常见的野生动物有两栖类的花姬蛙和斑腿泛树蛙、黑眶蟾蜍等；爬行类的滑鼠蛇、中国石龙子等，鸟类中白鹡鸰、白头鹎、黑卷尾和棕背伯劳等；兽类常见的有小家鼠等。

2、灌草丛生境

灌草丛生境零星分布于评价区内。该生境多分布阔叶灌丛生物群落，植被次生性较高，野生动物分布多为鸟类，常见有白头鹎、黄眉柳莺、暗绿绣眼鸟、长尾缝叶莺、灰林鸮等鸣禽，有小型哺乳类赤腹松鼠等。

3、森林生境

森林生境主要以人工林分布，评价范围内的人工林主要是桉树林和少量的马尾松林，该生境分布面积较大，受人为干扰的强度较大，林下植物较少，林鸟的比例较大。动物群落常见的野生动物有红耳鹎、白头鹎和赤红山椒鸟等。

4、内陆水体生境

评价范围内的多条溪沟零散分布在评价区内。临近水体主要出现的动物有两栖类的黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙、沼水蛙等；鸟类的北红尾鸲、八哥、暗绿绣眼鸟等。

5、城镇生境

该生境在评价范围内分布区域较小，村屯镶嵌于其他景观之中，受人为干扰程度极大，居住区野生动物很少，主要为啮齿类，村屯周边林木有部分鸟类分布。

3.4.5.4 重要野生动物

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

结合现场调查结果及历史资料，评价区分布有国家二级保护野生动物 9 种，广西重点保护野生动物 23 种。

国家二级保护动物 9 种，其中两栖类 1 种，虎纹蛙；哺乳类 1 种，豹猫；其余均为鸟类，分别为红隼、凤头鹰、赤腹鹰、黑翅鸢、褐翅鸦鹃、领角鸮、画眉。

广西重点保护动物 23 种，其中两栖类 4 种，分别为黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙；爬行类 4 种，变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 14 种，分别为池鹭、灰胸竹鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、棕背伯劳、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹛、大山雀；哺乳纲 1 种，黄鼬。

《中国生物多样性红色名录》易危等级以上动物 4 种，其中濒危 1 种，即滑鼠蛇（EN）；易危 3 种，即豹猫（VU）、舟山眼镜蛇（VU）、银环蛇（VU）。

特有种灰胸竹鸡 1 种。

3.4.5.5 外来入侵动物

根据文献资料记载、实地踏查和询问当地居民，评价区内发现外来入侵动物有 2 种，分别是红火蚁、福寿螺；红火蚁主要分布在田坎、柑橘园和尾叶桉林下；福寿螺常见于坑塘水面、水田中。

3.4.5.6 水生生态调查

本次调查主要对评价区水域的河流、人工养殖塘及评价范围周边的那谷水库、龙团水库、四月八水库进行水生生态调查。

（1）浮游植物

评价区分布较广、出现频率高的浮游植物有蓝藻门的颤藻，绿藻门的盘星藻，硅藻门的直链藻、脆杆藻、小环藻，甲藻门的角甲藻等。优势种为颗粒直链藻、二头脆杆藻梅尼小环藻等。

（2）浮游动物

评价区浮游动物包括原生动物、轮虫、枝角类、桡足类 4 类，优势类群为原生动物和轮虫，枝角类和桡足类相对较少。主要优势种有王氏似铃壳虫、尖顶砂壳虫等。

（3）底栖动物

底栖动物种类较少，常见种类有淡水壳菜、河蚬、梨形环棱螺和福寿螺等。

（5）鱼类

评价区鱼类种类不多，常见有尼罗罗非鱼、泥鳅、黄鳝、食蚊鱼等常见种类，未发现珍稀濒危和保护鱼类。评价区域不涉及鱼类“三场”。

表 3.4-10 重要野生动物调查结果统计表

序号	中文名 (拉丁名)	保护 级别	濒危 级别	特有种	分布区域	资料来源	工程占用 情况(是/ 否)
1	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	二级	/	/	常生活于丘陵地带的水田、沟渠、池塘地等处，以及附近的草丛中。	现场调查	否
2	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	二级	/	/	主要栖息于低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方。沿线灌丛、森林林缘。	现场调查	否
3	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	二级	/	/	通常栖息在山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动，主要以蛙、蜥蜴、鼠类、昆虫等动物性食物为食，也吃鸟和小型哺乳动物。繁殖期 4~7 月。	现场调查	否
4	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	二级	/	/	栖息在 2000 米以下的山地森林和山脚林缘地带，最高可达海拔 2,400 米。也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。	现场调查	否
5	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	二级	/	/	栖息于山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林，农田地缘和村庄附近。	现场调查	否
6	领角鸮 <i>Otus lettia</i>	二级	/	/	栖息于森林、灌木丛、次生森林，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。	现场调查	否
7	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	/	/	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	现场调查	否
8	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二级	/	/	栖居在山丘灌丛和村落附近或城郊的灌丛、竹林，常在林下草丛中觅食，以昆虫和植物种子为食，4~7 月繁殖。	现场调查	否
9	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	二级	VU	/	栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。	现场调查	否
10	滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i>	广西重点	EN	/	生活于山地、平原、丘陵地带，多见于土坡、田基和路边，有时也闯进居民点内。主要捕食鼠类，也食蜥蜴、蛙类及鸟类。	现场调查	否

序号	中文名 (拉丁名)	保护级别	濒危级别	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
11	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	广西重点	VU	/	栖息于沿线平原、丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊，甚至进入花园或住房。	历史资料	否
12	舟山眼镜蛇 <i>Naja atra</i>	广西重点	VU	/	栖息于沿线平原、丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊，捕食鱼、蛙、蜥蜴、鼠、鸟及鸟蛋、蛇等。7~8月产卵。	历史资料	否
13	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	广西重点	/	是	栖息于海拔 2 米以下的低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近	现场调查	否
14	黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>	广西重点	/	/	主要栖身于沿线河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。夜行性，繁殖季节相当长，但多是以春夏两季为主（2~6月）。	现场调查	否
15	泽陆蛙 <i>Euphyctis limnocharis</i>	广西重点	/	/	生活在稻田、菜园附近。秋季开始冬眠，4月出蛰后产卵，产卵期可延至9月份。	现场调查	否
16	斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	广西重点	/	/	栖息于丘陵地带及山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中，以多种昆虫和幼虫为食。5-8月进入繁殖	现场调查	否
17	花姬蛙 <i>Microhyla pulchra</i>	广西重点	/	/	常栖息于水田、园圃及水坑附近的泥窝、洞穴或草丛中，也常集群浮游于水表层。主要取食小昆虫，也以水中浮游动植物为食。	现场调查	否
18	变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	广西重点	/	/	生活在山地、平原和丘陵一带，在灌木丛或稀疏树林下较多。沿线灌草丛及森林生境。	现场调查	否
19	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	广西重点	/	/	通常栖于森林及次生林上层。主食昆虫，多捕食大量松毛虫。不自营巢，常产卵于苇莺或黑卷尾的巢中，由巢主代为孵育。	现场调查	否
20	八声杜鹃 <i>Cacomantis merulinus</i>	广西重点	/	/	栖息于低山丘陵、草坡、山麓平原、耕地和村庄附近的树林与灌丛中。有时也出现于果园、公园、庭园和路旁树上。	现场调查	否
21	池鹭	广西	/	/	栖息于稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域	现场调查	否

序号	中文名 (拉丁名)	保护 级别	濒危 级别	特有种	分布区域	资料来源	工程占用 情况(是/ 否)
	<i>Ardeola bacchus</i>	重点			附近的竹林和树上, 分布达海拔 280-1300 米。		
22	发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>	广西 重点	/	/	栖居于亚热带常绿阔叶林, 次生稀树灌丛或果园中。杂食性, 主要以嫩叶、核果等为食。	现场调查	否
23	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	广西 重点	/	/	栖息于低山丘陵和山脚平原地区, 夏季可上到海拔 2 米左右的中山次生阔叶林和混交林的林缘地带。主要以昆虫等动物性食物为食。	现场调查	否
24	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchus</i>	广西 重点	/	/	主要栖息于低山、平原和山地阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、次生杂木林、人工林等各种森林类型中, 尤以疏林和林缘地带较常见	现场调查	否
25	大山雀 <i>Parus major</i>	广西 重点	/	/	栖息在山区和平原林间的鸟类, 主要以各种昆虫为食。繁殖季节为 3 月~8 月。	现场调查	否
26	长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	广西 重点	/	/	多见于稀疏林、次生林及林园。常隐匿于林下层且多在浓密覆盖之下。	现场调查	否
27	红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	广西 重点	/	/	栖息于低山和平原地区的林地, 嗜食果实及其其它植物性食物和害虫, 繁殖期 4~8 月。	现场调查	否
28	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	广西 重点	/	/	栖息于丘陵或平原灌丛中, 也常见于针叶林中, 性活泼, 结群于果树上活动。有时从栖处飞行捕食。3-8 月繁殖。	现场调查	否
29	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	广西 重点	/	/	栖息于海拔几米至 4 米高原、山地和平原地带的森林中, 包括针叶林、针阔混交林、柳树丛和林缘灌丛, 以及园林、果园、田野、村落、庭院等处。	现场调查	否
30	棕颈钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	广西 重点	/	/	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、次生林、竹林和林缘灌丛中, 也出入于村寨附近的茶园、果园、路旁丛林和农田地灌木丛间, 夏季在有些地方也上到海拔 23 米左右的阔叶林和灌木丛中。	现场调查	否
31	八哥 <i>Acridotheres crisatellus</i>	广西 重点	/	/	栖息在山麓或沿溪的树顶上, 在开阔地常落在电线上。主要从空中捕食飞虫, 主要以夜蛾、蟋象、蚂蚁、蝼蛄、蝗虫等害虫为食	现场调查	否
32	黄鹮	广西	/	/	栖息于山地和平原, 见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村	现场调查	否

序号	中文名 (拉丁名)	保护 级别	濒危 级别	特有种	分布区域	资料来源	工程占用 情况(是/ 否)
	<i>Mustela sibirica</i>	重点			庄附近。		

3.4.6 评价区土地利用现状

项目评价范围土地利用现状调查是在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，并根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的二级类型进行分类。项目评价范围内各类型的土地利用面积见下表。

表 3.4-11 评价范围土地利用现状表

土地利用类型		面积 (hm ²)	占评价区总面积比例
一级类	二级类		
01 耕地	0103 旱地	716.97	31.46%
02 园地	0201 果园	3.31	0.15%
	0202 茶园	114.65	5.03%
03 林地	0301 乔木林地	1208.31	53.02%
	0302 竹林地	1.83	0.08%
	0305 灌木林地	10.66	0.47%
	0307 其他林地	171.06	7.51%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	35.16	1.54%
10 交通运输用地	1003 公路用地	4.51	0.20%
11 水域	1101 河流水面	2.22	0.10%
	1104 坑塘水面	10.29	0.45%
总计		2278.97	100.00%

3.4.7 评价区生态系统现状

根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），结合评价区土地利用现状、动植物分布和生物量的调查，可将评价区生态系统现状划分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统，详见表 3.4-12。

1、森林生态系统

森林生态系统是评价范围分布面积最大的生态系统，评价区森林生态系统的植被类型内现状植被以人工林为主，植被类型较简单。常见的群系多为用材林，有马尾松林和桉树林，主要以桉树林为主。森林生态系统是各种动物的避难所，也是评价区内野生动

物的主要活动场所，如爬行类的变色树蜥、银环蛇等，鸟类中的珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；兽类中的赤腹松鼠、豹猫等。

2、灌丛生态系统

灌丛生态系统是评价范围较小的生态系统，植被类型为暖性灌丛，主要有马缨丹群系、白背叶群系，该植被类型生境原生性较高，野生动物分布多为鸟类，常见有白头鹎、黄眉柳莺、暗绿绣眼鸟、长尾缝叶莺等鸣禽，有小型哺乳类黄鼬等。灌丛生态系统多为小型陆生动物的一般活动区，野生动物易受外界干扰因素的影响。

3、湿地生态系统

湿地生态系统中常见的动物有两栖类的黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙、花姬蛙等；鸟类的北红尾鸲、白鹡鸰、叉尾太阳鸟等。河流生境内主要有浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等生物。

4、农田生态系统

农田生态系统是评价范围第二大的生态系统，农田生态系统植被以耕地为主，主要的农作物为甘蔗、玉蜀黍；经济作物也有较大面积的分布，主要经济物种为油茶。农田生态系统内人为干扰较为明显，植物种类单一。该生态系统分布的物种多为喜与人类伴居的物种，对人类干扰适应性较强，常见的物种有两栖类的花臭蛙和斑腿泛树蛙等；爬行类的斑飞蜥、中国石龙子等，鸟类中白鹡鸰、白头鹎、发冠卷尾和棕背伯劳等；兽类常见的有小家鼠等。

5、城镇生态系统

评价区内城镇生态系统组成成分主要为山脚村落。受较严重的人为影响，城镇生态系统内动物分布数量较少，常见有物种为鸟类，多为红耳鹎、乌鸫、鹊鸲、麻雀等，与人类伴居的动物为主。

表 3.4-12 项目评价范围区生态系统类型统计

生态系统类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
一级分类	二级分类		
1 森林生态系统	11 阔叶林	1190.42	60.61%
	12 针叶林	16.62	
	14 稀疏林	174.16	
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	10.65	0.47%
4 湿地生态系统	43 河流	12.51	0.55%
5 农田生态系统	51 耕地	716.97	36.64%
	52 园地	117.97	
6 城镇生态系统	61 居住地	35.16	1.74%

生态系统类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
一级分类	二级分类		
	63 工矿交通	4.51	
合计		2278.97	100%

3.4.8 评价区景观生态系统质量现状

根据景观生态图叠置分析，评价范围景观面积共 2278.97 hm²，主要的景观斑块有森林景观（面积约 1382.48 hm²）、灌草丛景观（面积约 10.65 hm²）、湿地丛景观（面积约 12.51 hm²）、农田景观（面积约 834.93 hm²）和城镇景观（面积约 38.4 hm²）。

通过 FRAGSTATS 景观格局分析软件计算得出评价范围景观格局指数情况如下：

表 3.4-13 评价范围景观格局分析指数

项目	含义	森林景观	灌草丛景观	湿地景观	农田景观	城镇景观
斑块类型面积 (CA) Class area	类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度	1382.48	10.65	12.51	834.93	38.40
斑块所占景观面积比例 (PLAND) Percent of landscape	某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素	60.4958	0.5883	0.4671	36.7646	1.6842
最大斑块指数 (LPI) Largest patch index	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度	39.3380	0.1796	0.2021	16.3837	0.5569
香农多样性指数 (SHDI) Shannon's diversity index	反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布	07960				
蔓延度指数 (CONTAG) Contagion index	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高	63.68.17				
散布与并列指数 (IJI) Interspersion juxtaposition index	反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少	31.8373	58.1322	32.5358	28.1847	54.0478
聚集度指数 (AI) Aggregation index	基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度	90.8114	44.7699	71.1230	84.9052	72.5738

3.4.9 生态公益林

根据现场调查和对当地林业部门的咨询，本项目周边林种均为用材林，不涉及占用公益林和I级保护林地，项目涉及的林地保护等级为III和IV级。

3.5 水环境质量现状调查与评价

项目评价区域主要地表水体为那谷水库、龙团水库、四月八水库，主要功能为灌溉。

根据 2023 年 11 月来宾市地表水水质信息公开数据，来宾市设有国控地表水环境质量监测断面 4 个，即红水河车渡断面、柳江石龙断面、黔江勒马断面、北之江昌林花园断面；市控地表水环境质量监测断面 2 个，即红水河桥巩和迁江大桥断面。距离项目最近的地表水体为红水河，位于项目东侧 8km。2023 年 11 月监测结果显示，4 个国控断面水质均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的II类标准，水质优良比例为 100%。市控断面水质优良比例为 100%，其中红水河桥巩和迁江大桥断面均为II类水质。

第四章 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境污染影响分析

本工程施工期主要由于施工机械噪声、施工扬尘和施工区排水对周围环境产生一定影响。本工程主要以机械和人工施工为主，不存在爆破施工，施工期间无因爆破施工产生的振动影响。

4.1.1 施工期环境空气影响分析

施工过程中，对大气环境的影响主要来自土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆放产生的扬尘以及运输车辆行驶过程中引起的扬尘。

4.1.1.1 施工扬尘影响分析

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，故每个施工点施工时间较短、设备、车辆等投入的频次也较低。施工过程中加强施工管理，采取在施工场地及施工道路洒水、对运输的沙石料和土方加盖篷布等临时防护措施，可大大降低空气中扬尘量，从而有效的控制施工扬尘对周围空气的影响。

由类比监测可知，施工场地下风向约 100m 范围内扬尘影响较大。从风机布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，距离风机位（F11）最近的居民点为新村，直线距离约 430m，且居民点一般均位于山脚，居民点与风机的海拔高度相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的杉树等林木及灌草丛，可有效降低扬尘影响；且风机施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，在采取以上扬尘防治措施后，施工扬尘对当地大气环境影响较小。

本风电场在西南侧设置 1 处施工生产生活区，包含钢筋加工区、施工临时办公室及宿舍、简易材料仓库、简易设备仓库等施工临建生产生活设施。项目施工生产生活区四周建设围挡，且施工生产生活区周边 1km 范围内没有居民点，对周边环境造成的污染影响较小。

本工程建设的施工道路沿线分布有部分村庄，本工程改扩建场内道路段 200m 范围内分布有村庄居民点 1 处，为牛角村，最近距离约 50m。本工程道路建设及改扩建分段进行，各段施工量较小，施工周期较短。且施工时通过对施工场地洒水、砂石料临时堆

放加盖篷布等措施，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气影响很小，对周边环境空气的影响在可接受范围内。

4.1.1.2 交通运输扬尘影响分析

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

运输车辆行驶产生的扬尘与道路路面及车辆行驶速度有关，在完全干燥情况下，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 4.1-2。

表 4.1-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

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

由表 4.1-2 可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据相关类比调查可知，如运输车辆附近道路未经清洗或洒水抑尘，在风力较大、气候较干燥的情况下，运输车辆所经道路下风向距离 50m、100m、150m 的 TSP 浓度分别为：0.45~0.50mg/m³，0.35~0.38mg/m³，0.31~0.34mg/m³，均超过《环境空气质量标准》二级标准日平均限值的要求，在距离 200m 范围外 TSP 方可达到大气环境质量二级标准。

抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水。如果在施工期内对车辆行驶的路面实施洒

水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。

本工程改扩建场内道路段 200m 范围内分布有村庄居民点 1 处，为牛角村，最近距离约 50m。物料运输过程中产生的运输扬尘对沿线敏感点的空气质量会造成一定的影响。

本工程运输的物料主要为风机部件以及水泥、钢筋、石料和砂料等施工材料，施工单位应针对实际情况，对水泥、石料和砂料等运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载，可避免运输过程产生物料遗撒；物料运输过程中加强路面洒水降尘；运输车辆应注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘。在采取以上防尘降尘措施后，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

4.1.1.3 作业机械废气影响分析

工程施工机械主要有挖掘机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于本工程采用分段交叉施工的方法，施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，设备、车辆等投入的频次也较低，其污染程度相对较轻；且敏感点与风电场设施的海拔高度相差较大，施工区域植被覆盖情况较好，施工期间只要加强设备的维护，施工机械尾气对周边环境的影响很小。

4.1.2 施工期水环境影响分析

4.1.2.1 施工废水影响分析

本工程施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，因此没有机械冲洗、保养等含油废水产生。工程所需砂石料拟从风电场附近乡镇采石场、采砂场直接购买，施工区内不设置砂石料加工系统。

本工程风机基础采用商品混凝土直接浇筑，不在现场搅拌，因此风机施工场地生产废水产生量很小，极少量的混凝土养护废水自然蒸发后对区域地表水体水质没有影响。

4.1.2.2 施工场地汇水影响分析

本工程风机、箱变基础、道路、集电线路塔基、风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

4.1.2.3 施工期对区域居民饮水的影响分析

根据调查，项目区域居民饮用水由凤凰镇自来水管网供给，饮用水水源为凤凰镇龙旺村饮用水水源保护区，与项目最近距离为 1.68km，无其他分散式饮用水源。项目不涉及集中式饮用水源，也不涉及分散式饮用水源。因此，施工期对区域居民饮水基本无影响。

4.1.2.4 生活污水影响分析

本工程拟设 1 处施工生活区，施工人员生活产生生活污水，施工人数约 100 人。根据工程分析，施工生活区施工期生活污水总量约为 2880m³，生活污水的主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS，若不加以处理直接排入地表水体，将造成受纳水体水质恶化。

施工生活区生活污水统一收集、排放至营地内的临时化粪池，处理后用作施工生活区附近区域林地施肥，施工结束后及时对化粪池进行清理并掩埋。生活污水不得排入临近的周边沟渠、地表水体，不得与雨水混合后外排。

4.1.3 施工期噪声影响分析

4.1.3.1 噪声污染源分析

施工期项目噪声污染源主要有卡车、轮式压路机、轮式装载机、推土机、铲土机、平地机、振捣机、起重机、切割机等，根据《环境噪声与振动控制工程设计导则》(HJ2034-2013)附录 A 及各类机械经验参数，各种施工机械在距离为 5m 时其噪声等效声级见表 4.1-2。

表 4.1-2 施工设备噪声源强 单位: dB(A)

序号	机械名称	距离 5m 处的等效声压级	本次评价取值
1	履带式推土机	83~88	86
2	反铲式挖掘机	80~86	84
3	插入式振捣器	80~88	84
4	平板砼振捣器	80~88	84
5	轮胎式挖掘装载机	90~95	90
6	汽车吊	65~70	65
7	运输汽车	82~90	88
8	空气压缩机	88~92	90
9	移动式柴油发电机	95~102	95

4.1.3.2 噪声影响预测分析

(1) 预测模式

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

I. 单个点源对预测点的声压级计算

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

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

II. 多个点源对预测点的声级叠加计算

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

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)。

(2) 预测结果和分析

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

表 4.1-3 不同施工区域场界噪声预测结果 单位：dB (A)

序号	机械类型	噪声预测值										
		5m	10m	20m	40m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
1	履带式推土机	86.0	80.0	74.0	67.9	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4
2	反铲式挖掘机	84.0	78.0	72.0	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4
3	插入式振捣器	84.0	78.0	72.0	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4
4	平板砼振捣器	84.0	78.0	72.0	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4
5	轮胎式挖掘装载机	90.0	84.0	78.0	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
6	汽车吊	65.0	59.0	53.0	46.9	45.0	40.9	39.0	35.5	33.0	31.0	29.4
7	运输汽车	88.0	82.0	76.0	69.9	68.0	63.9	62.0	58.5	56.0	54.0	52.4
8	空气压缩机	90.0	84.0	78.0	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
9	移动式柴油发电机	95	89.0	83.0	76.9	75.0	70.9	69.0	65.5	63.0	61.0	59.4

10	多台机械同时作业施工	施工道路	98	86.3	79.5	74.3	72	68.2	66.3	64.2	61.9	57.1	56.8
		风机平台	99	86.4	79.9	74.4	72.2	67.8	66.4	63.2	59.1	58	56.9

本工程主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。由表 4.1-3 预测结果可知，以《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)评价，距主要设备噪声 90m 处的昼间噪声可以达到 70dB(A)的要求；若夜间施工，250m 以内除轮胎式挖掘装载机、空压机、柴油发电机外基本能满足 55dB(A)的夜间标准值。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

(3) 对敏感点的影响分析

① 风机、集电线路塔基施工噪声影响分析

本工程居民点与风电场设施的海拔高度相差较大，风机与周边最近居民点（新村）的水平距离约 430m，由于高差较大、山体阻隔，区域植被覆盖情况较好，分布有较大大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，风机平台施工产生的噪声对新村影响很小。架空集电线路与周边最近居民点（新马）的水平距离约 10m，集电线路塔基避开与集电线路距离较近的居民点，且集电线路塔基分布较少，塔基施工噪声对沿线居民点影响较小。

② 道路建设噪声影响分析

经调查，本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 1 处，为牛角村。距离场内道路较近的敏感点在施工期噪声影响较大，本工程道路采用分段施工工艺，敏感点路段施工周期较短（约 10 天），施工噪声影响短暂且有限，一旦施工活动结束后，施工噪声也就随之结束。靠近村庄场内道路扩建施工应尽量采用低噪声施工设备，于靠近居民点施工处设置临时围挡，优化施工时间，严禁在休息时间和夜间进行施工作业；同时做好施工期运输车辆的运输管理，从村庄前经过时应减少鸣笛，降低车速等管理措施。

③ 施工生产生活区噪声影响分析

本工程设置 1 处施工生产生活区，周边 1km 范围内没有居民点分布。施工生产生活区所在区域植被覆盖情况较好，且有山体阻隔，对噪声传播起到一定的阻隔作用，施工生产生活区的施工噪声和生活噪声对周边环境的影响很小。

4.1.3.3 交通运输噪声影响预测分析

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

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

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

式中：

L_{eq} ：距声源 r(m)处的声压级，dB；

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

N：车流量，辆/h，根据施工强度取 20 辆/h；

V：车速，m/h，根据当地路况取 20 km/h；

r：测点与机动车行驶中心的距离，m；

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

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

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

根据上述预测公式预测运输噪声对沿线声环境影响程度和影响范围，预测结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位：dB(A)

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

由预测结果可知，运输车辆约在 50m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准昼间限值 55dB(A)。本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m

范围内的敏感点有 1 处，为牛角村，距离最近约 50m。由于本工程施工运输交通量较小，交通噪声影响是短暂、非连续的，施工结束后影响随即消除。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。在采取相关环境管理措施后，施工期间交通运输噪声对沿线敏感点声环境的影响较小。

4.1.4 施工期固体废物影响分析

4.1.4.1 废弃土石方

风电场施工过程中土石方主要来自风机基础、吊装平台、施工道路及电缆沟开挖等施工过程。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 66.88 万 m³（含剥离表土 9.74 万 m³），总填方量为 27.62 万 m³（含回覆表土 9.74 万 m³），弃渣 39.26 万 m³ 运至弃渣场，无借方。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，控制边坡坡度，弃渣结束经土地整治后进行绿化恢复。通过采取上述措施后，施工期废弃土石方得到妥善处置，对周围影响不大。

4.1.4.2 废弃包装物

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

4.1.4.3 生活垃圾

本风电场平均施工人数 100 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则施工人员生活垃圾产生量约为 50kg/d，施工期（12 个月）共产生生活垃圾约 18t，集中收集后，交由环卫部门统一处理，对周围环境影响不大。

4.2 运营期环境污染影响预测及评价

4.2.1 运营期环境空气影响分析

风电机组运营期间无废气产生。本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生

餐饮油烟。

4.2.2 运营期水环境影响分析

本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生生活污水。

4.2.3 运营期光污染和电磁场影响分析

4.2.3.1 光影响分析

本工程拟安装 12 台单机容量为 5000kW，轮毂高度为 140m，叶轮直径为 200m 的风力发电机组，备选 4 台风机机位，总装机容量为 60MW。本工程 F11 风机位与周边居民点新村距离最近，距离为 430m，本次评价以 F11 风机位为代表对项目进行光影响分析。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由风机的阴影长度决定，阴影长度计算公式如下：

$$L=D/tgh_0$$

式中：L——阴影长度，m；

D——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角，°。

$$h_0=90-(1+23.5)$$

式中： h_0 ——太阳高度角，°；

1——风电场地理纬度，°。

项目场址中心地理坐标约为东经 109°20'56.96"、北纬 23°53'55.91"，则风电场的太阳高度角为 42.6°，计算得阴影长度约为 300m。本工程风机与周边居民点（新村）的最近距离为 430m，项目产生的光污染不会影响到居民区。

4.2.4 运营期声环境影响分析

4.2.4.1 风机噪声影响分析

1、风机噪声源强

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。

风电机组在运转过程中产生的噪声来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声和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。根据国内外相关资料，同类型风电机组，距离在 10m 高度的风速为 10m/s 时的标准状态下，机组运行时空气动力学噪声源强约为 102dB(A)~103dB(A)；而机械噪声源强约为 74dB(A)，噪声预测时不予考虑。

2、预测方法

根据风力发电机组的布置方案，本项目风机均布置在山顶或山脊上，每个风机距离超过 300m，因此预测单个风力发电机组正常运行时的噪声贡献值。

国内外相关研究表明，由于风机叶片体量较大，当预测点距风机较近(水平距离小于 2 倍风轮半径，即 $d \leq 2R$ 时，噪声测量值不能用点声源模型进行较好地模拟；当预测点距风机较远($d > 2R$)时，风电机组叶片噪声符合点声源模型。本工程风机叶片直径 200m，本次预测采用处于半自由空间的点声源衰减公式对距风机基座 200m 以外的噪声进行预测。

根据风力发电机组的平面布置方案，本项目风机均布置在山梁上，每个风机距离均超过 300m，因此预测单个风力发电机组正常运营时的噪声贡献值。风机噪声影响使用噪声衰减模式进行单点预测，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的半自由空间的点声源衰减模式进行计算。

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

式中：

L_{eq} ——预测点等效 A 声级，dB(A)；

R——预测点距声源的水平距离，m；

L_w ——102dB(A)~103dB(A)，取 103dB(A)。

预测结果详见下表。

表 4.2-1 本工程单台风机噪声影响范围预测结果一览表

噪声贡献值	距风机距离 (m)					
	200	250	300	350	400	500
等效A声级dB(A)	49.0	47.0	45.5	44.1	43.0	41.0

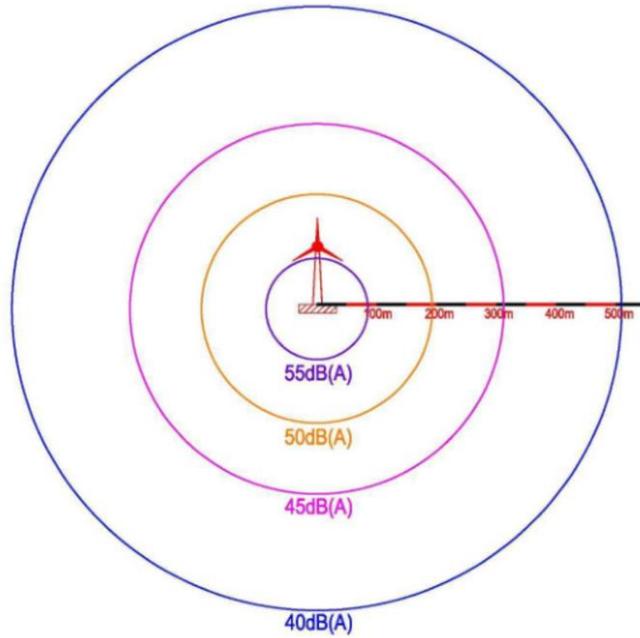


图 4.2-2 单台风机噪声贡献值等声级线图

根据预测结果，在距离风机 320m 以内的区域，风机对区域环境噪声的贡献值不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求；在距离风机 320m 外的范围，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》1 类标准要求。

3、风机运行噪声对周边最近居民点的噪声影响预测

根据现场调查，本工程距离风机较近的居民点为新村（距 F11 风机 430m），虽然新村不属于项目风机声环境保护目标，但为了解项目建成后风机对村庄的影响程度，本次评价将此居民点作为典型代表，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中处于半自由空间的点声源衰减公式进行预测。由于风机位于山顶上，与居民点存在海拔高度差，本次评价声源噪声的传播距离为考虑海拔高度差情况下声源与居民点的直线距离。

根据现状监测结果，从最不利角度考虑，本次预测居民点声环境质量背景值取监测期间最大值。居民点与风机相对距离见表 4.2-2，项目建设完成后居民点风机运行噪声预测值见表 4.2-3。

表 4.2-2 居民点与风机相对距离表

名称	风机			风机轮毂中心高度	声源与敏感点的相对距离（m）
	编号	水平距离	相对位置		
新村	F11	430m	东南面	140m	492.4

表 4.2-3 运营期风机运行对居民点噪声预测值 单位：dB(A)

敏感点名称	相邻风机	风机噪声贡献值	噪声背景值		昼间预测情况		夜间预测情况	
			昼间	夜间	预测值	判定	预测值	判定
新村	F11	41.2	45.7	42.6	47.0	达标	44.97	达标

根据噪声预测结果，项目建设完成后，风机运行噪声在居民点的噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的要求。

总体来看，风机运行噪声对居民的影响可接受。

4.2.5 运营期固体废弃物对环境的影响分析

项目运营期产生的固体废物主要为：风力发电机组因维护、更换产生的废机油，箱变事故排放产生的废变压器油，检修产生的废轴承、包装物、废抹布、废铅酸蓄电池等。

4.2.5.1 危险废物

风电场运营期产生的危险废物主要为风力发电机组因维护、更换产生的废机油、废变压器油、含油废抹布、废铅酸蓄电池。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，当箱变发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎。箱变基础设置集油池，并联通箱变外的贮油池，贮油池总容积为 2m³，可满足箱变事故排油的需要。

风机运营期维修和保养使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机润滑油、液压油用量分别约为30kg/a、40kg/a，用量较少。当对风机的主要设备（如齿轮箱等）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营期润滑油、液压油对环境的影响。

按照《国家危险废物名录》，废变压器油、废机油、含油废抹布、废铅酸蓄电池均属于危险废物，需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行临时贮存，并定期交有危险废物处置资质的单位处置。

本项目危废依托城厢风电场升压站危废暂存间，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置 4.2m² 危废暂存间，对废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池、含油废抹布等危险废物进行临时贮存；废变压器油产生量为 0.1t/a，废变压器油在危废暂存间的贮存方式为油桶灌装，贮存能力为 10t，满足储存要求；含油废抹布产生

量为 0.1t/a，含油废抹布在危废暂存间的贮存方式为塑料箱暂存，贮存能力为 0.2t，满足储存要求；废机油产生量为 24kg/a，废机油在危废暂存间的贮存方式为油桶灌装，贮存能力为 1.0t，满足储存要求；废铅酸蓄电池产生量为 1.2 t/次，废铅酸蓄电池在危废暂存间的贮存方式为塑料箱暂存，贮存能力为 5.0t，满足储存要求。同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

项目运营过程中的检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，由电力运营维护专业公司采用专用容器包装完善后采用专用车辆转移至项目升压站的危废暂存间内，并交由有资质的危险废物处置单位定期收运处置。按《危险废物转移管理办法》有关规定，填写转移联单，记录危废的类型、名称、数量、转移起始点、转移路线等信息，本项目危废产生量少，且平均一年产生一次，不会对周边环境造成大的威胁。

因此，运营期危险废物经过妥善处置后对周边环境较小。

4.2.5.2 一般固废

(1) 生活垃圾：本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生生活垃圾。

(2) 检修废物：变电站运营期产生的检修废物主要为检修时报废的设备、配件，量很少。废旧包装物将回收给废品收购公司进行综合利用；废轴承由厂家统一进行回收。

综上所述，本工程产生的固体废弃物均得到妥善处理，对环境的影响很小。

4.3 生态影响分析

项目属于丘陵山区，项目区植被以人工植物为主体，自然植被多为次生起源，以暖性落叶阔叶林、常绿阔叶林为主。植被类型结构较为简单，评价区内现存的野生动物以鸟类和昆虫类等小型常见种为主。项目不占用自然保护区、风景名胜区和基本农田保护区等环境敏感区域。总体上，生态环境质量一般。

4.3.1 生物量损失影响分析

4.3.1.1 工程对植被及植物资源类型分析

项目永久占地和临时占地均会对植被产生影响。永久占地（风机占地）主要是通过地表植被清除产生影响。临时用地一般包括弃渣场、堆土场、施工便道、施工营地等，临时用地对植被的影响主要表现在以下几个方面：

1、施工期机械碾压、施工人员的践踏等改变土壤的理化性质以及产生的灰尘等，

对植物正常生长发育产生一定影响，从而对植被产生一定影响；

- 2、材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡；
- 3、施工便道建设导致地表植被的清除；
- 4、预制场地表硬化导致原有植被的暂时消亡；
- 5、施工人员的随意踩踏、砍伐以及其它形式的干扰对植被的影响等。

工程建设还会对生态系统的稳定性和环境服务能力产生一定的影响。临时占地将对植被产生直接的破坏作用，使群落的结构发生较大的改变，从而使群落简单化。占地导致的植被破坏会降低初级生产力，影响生态系统物质循环和能量流动的速率和流量，从而降低系统的活力和恢复能力，系统抵抗能力随之下降，易感染病害和对自然环境变化敏感，使整个生态系统对环境的适应能力和调节能力下降，群落稳定性下降。植被的发生改变，还会降低植被对环境调控能力。因为风机建设需要对永久占地进行地表清除，对被清除植被而言，这种影响直接的、不可逆的重大影响。而临时用地对植被的影响可以通过降低人为干扰程度、保持外界环境的稳定和自然恢复得到降低乃至消除。

项目对植被影响有以下特点：

1、从占用植被的重要性来看，主要为人工栽培植被，不属于具有生态学意义上的保护价值的重要植被类型，占用植被环境服务能力低；

2、从占用植被的可恢复性来看，永久占地可以得到一定程度的恢复，临时用地可以基本恢复；

3、从最终影响来看，对区域植被的稳定性和环境服务能力影响的范围较小、程度不大，不会导致区域植被类型消失。

2、生物量损失估算与补偿

项目实施需要进行植被清除，进而导致被破坏植被的生物量损失，包括永久占地和临时占地两大部分，预计项目占地共损失生物量 3327.01 t。

表 4.3-1 生物量损失估算表

序号	植被类型	代表植物	平均生物量 (t/hm ²)	占用面积 (hm ²)	损失生物量 (t/hm ²)
1	暖性灌丛	马樱丹、构树等	15.75	0.00	0.00
2	草丛	五节芒、芒萁等	6.25	2.47	15.44
3	用材林	尾叶桉、马尾松等	63.21	52.11	3293.87
	经济林	油茶等	43.6	0.00	0.00
4	农作物	甘蔗等	4.37	4.05	17.70
共计					3327.01

项目区属于亚热带季风气候区，水热配置较好，自然环境稳定，适合植物的生长。永久占地可以通过绿化复垦恢复补偿部分生物量，临时占地在使用完后及时进行复耕或生态恢复，可使受损生物量得到很大程度的补偿。

4.3.2 评价区自然体系的稳定状况

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于各种生态因素的变化，自然系统处于一种波动平衡状况。当这种波动平衡被打乱时，自然系统具有不稳定性。自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数，大的偏离意味着阻抗低，而恢复（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。因此，对自然系统稳定状况的度量要从恢复力稳定性和抵抗力稳定性两个角度来度量。

恢复力稳定性：自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。工程建成后，林地拼块类型的面积减少，无生产力的建筑面积增加比例很小，对景观的影响很小，各种植被类型的面积和比例与现状基本相当，模地依然是林地，生态系统依然保持稳定。工程建设造成评价区生态系统生物量损失，建成后林地面积等减少将使评价区的生物量一定的损失，工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性未发生大的改变。

抵抗力稳定性：自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的

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

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

4.3.3 生境影响分析及预测

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

评价区及其附近区域大部分为丘陵。相对高差通常在 150~220m 左右。对于两栖爬行动物而言,由于原分布区被部分的破坏,会使其向远离评价区的相似生境作水平转移。对于鸟类和哺乳类,其栖息地将会被小部分破坏,但由于鸟类、哺乳类迁移能力强,食物来源也呈多样化形式,项目施工和营运不会对它们的栖息造成大的威胁。评价区各类生境影响影响情况见下表。

表 4.3-2 评价区各类生境影响影响情况

生境类型	物种情况	生境面积影响	持续时间	可逆性	评价区生境质量的影响程度
森林生境	爬行类的变色树蜥等,鸟类中的红耳鹎、珠颈斑鸠及大多数鸣禽、猛禽等;兽类中的赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠等	占用面积有限,占地区无保护动物集中栖息地且生境质量较好的阔叶林占用有限,因此,对该类生境影响不大	永久(永久占地)、临时(临时占地)	永久占地生境丧失不可逆,临时占地可以得到恢复	影响较小
灌草丛生境	黄眉柳莺、暗绿绣眼鸟、长尾缝叶莺、灰林鸮等鸣禽,有小型哺乳类北树鼯等	占用面积有限,占地区无保护动物集中栖息地	永久(永久占地)、临时(临时占地)	永久占地生境丧失不可逆,临时占地可以得到恢复	影响较小
人工林	红耳鹎、赤红山椒鸟等鸟类	该类生境人为干扰强烈,物种结构单一,占地区无保护动物集中栖息地	永久(永久占地)、临时(临时占地)	永久占地生境丧失不可逆,临时占地可以得到恢复	影响较小
农田生境	两栖类的斑腿泛树蛙、花狭口蛙等;爬行类的中国石龙子等,鸟类中白鹡鸰、黑卷尾和棕背伯劳等;兽类常见小家鼠等	该类生境人为干扰强烈,物种结构单一,占地区无保护动物集中栖息地	永久(永久占地)、临时(临时占地)	永久占地生境丧失不可逆,临时占地可以得到恢复	影响较小

4.3.4 对土地利用的影响分析

风电建设对土地利用的影响主要表现在施工期。本工程建设将会占用土地,占用土地类型主要为旱地、乔木林地、其他草地和农村道路。本项目永久占地 1.12hm²,主要为塔基等基础建设用地,这些设施对土地的占用是永久性的,在一定程度上影响到地表植被生长,从而使这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能,土地利用类型转变。除永久占地外,道路建设等会临时占用土地,临时占地 60.09hm²,将对局部林业产生暂时性影响,但施工结束后,一般 1~2 年内基本可恢复原有土地利用功能。因此,本项目施工期对土地利用功能影响不大。

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

4.3.5 水土流失影响分析

4.3.5.1 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

本工程位于来宾市兴宾区境内，通过对工程设计文件的分析以及实地勘察、调查研究，确定本工程水土流失防治责任范围面积共计 61.21hm²，其中永久占地 1.21hm²，临时占地 60.09hm²。本项目水土流失防治责任者为广西广投桂中新能源有限公司。

4.3.5.2 水土流失防治分区及土壤流失量预测

本工程划分为风力发电场区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产生活区、弃渣场和表土堆放场等 6 个水土流失防治分区，总面积为 61.21hm²。根据《兴宾凤凰风电场水土保持方案报告书》，项目工程建设期产生的水土流失量为 3767.10t，其中新增的水土流失量为 2931.16t。

4.3.5.3 水土流失影响

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

（1）影响塔基稳定，危害工程安全

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，有些地段会产生挖填边坡，如不采取有效护坡措施，雨水冲刷后可能会使边坡失稳，危及塔基；对于下边坡如不及时设置挡土墙，可能会基座失稳，甚至使风机塔架倾倒而产生工程安全问题。施工道路修筑时，如不及时设置护坡、挡土墙，也可能会诱发一些小型崩塌、滑坡等，影响主体工程安全运行。

（2）降低水域功能，直接影响水质

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

（3）损坏土地资源，降低土壤肥力

工程建设扰动地表，破坏了占用土地的植被，使裸地面积增加，加剧水土流失，致使裸露的表土在雨水的冲刷下产生侵蚀，导致土层变薄，肥力下降，进而贫瘠荒地化，影响当地放牧养殖和茶叶种植。

（4）影响生态环境

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

4.3.6 对陆生植物及植被影响分析及预测

4.3.6.1 施工期对植被及植物资源影响分析

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

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

由上可知，根据风电场的工程特点及施工特性，其施工活动对工程区域植被的扰动较大，特别是场内道路的建设影响范围较大，但项目区域无特别敏感或脆弱的生态系统，受本工程影响的植被主要为人工林，本工程位于南方多雨地区，场地土壤覆盖层较厚，利于植被发育，恢复难度较低，通过合理的生态保护措施，施工迹地能得到较好和较快的恢复。因此，本工程对评价区自然植被的影响，不论是永久影响，还是临时影响，不论是绝对影响的面积还是相对影响的程度都是可接受的。

4.3.6.2 施工期对保护植物影响分析

评价区内未发现国家及广西重点保护植物。项目建设对保护植物基本无影响。

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

4.3.6.3 外来物种对当地生态系统的影响分析

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

表 4.3-3 评价区外来入侵植物生态危害评估表

物种 评估指标	对其 其他植 物有 无寄 生性	能否呈攀援性 或覆盖性生长 及形成密集的 灌木丛	有无刺或 化感物 质	对人类 或动物 有无毒 性	是否成为 已知害虫 和病原菌 的寄主	是否易 在自然 生态系 统中引 起火灾	对化学防治 等管理措施 的耐受性
鬼针草	无	否	无	无	是	否	弱
小蓬草	无	否	有	无	是	否	弱
飞机草	无	否	无	无	无	否	弱
假臭草	无	否	无	无	无	否	弱
光荚含羞草	无	能	无	无	无	否	弱
藿香蓟	无	否	无	无	无	否	弱

评价范围内分布有 6 种外来入侵植物，鬼针草在评价范围内山脚林缘和路旁有较大分布，形成单一优势群落。小蓬草仅在农地附近、撂荒地少量分布，没有蔓延发展的趋势，入侵危害程度较低。

4.3.6.4 运营期对植被及植物资源影响分析

本工程在工程建设期结束后的运营期，对植物植被的影响主要有以下方面：

1、通过植被的人工恢复或者是自然恢复，使得在施工中被临时占用的自然植被类型及其植物种类会得到一定程度的恢复。这样，将使得在施工期植物植被受到影响的程度有显著的弥补作用。

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

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

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

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

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

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

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

4.3.7 工程对野生动物资源影响分析

4.3.7.1 施工期对野生动物资源影响分析

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

1、对两栖动物的生态影响

本工程对两栖动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，施工占地和施工噪声等将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，使上述区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。

两栖动物相对容易被捕捉，因此，施工期施工人员的保护意识和行为对当地两栖动物的续存也具有潜在的影响。

据调查结果显示，调查评价区内的两栖动物有 8 种，大部分为地区性常见种类，这些种类在区内和国内大部分地区均分布广泛，种群数量也相对较多。

两栖动物生活史特殊，主要依赖水体及其周边环境生活繁衍，如溪流等，本项目不占用这种的生境。工程建设不会导致两栖动物物种在该区域的消失，更不会导致这些物种的灭绝，因此项目施工期对地面活动的两栖动物的生态影响较小。

2、对爬行动物的生态影响

项目工程建设施工期对爬行动物的生态影响类似于对两栖动物的生态影响，直接影响主要包括施工误伤和人为非法捕捉猎杀等，可能导致爬行动物的个别死亡或损伤；而间接影响则有生境破坏和丧失等，可能造成爬行动物因分布区栖息地缩减而导致的种群数量下降。进场道路开挖等作业产生的噪声也会对爬行类动物产生影响。冬季期施工可能会造成一些正在冬眠爬行类动物因没有能力逃离而伤亡，导致其种群数量暂时减少。

项目工程施工期不可避免产生较为强烈的人为干扰，导致项目地周边爬行类物种的迁移和扩散受到一定程度的阻碍。但多数爬行类动物具有特殊的感应器官，对噪声、热源、震动等非正常因素会避而远之，绕道而行。另外，许多爬行类动物行动迅速敏捷，且警戒性和防卫能力较强，应该能够较好地适应本工程区由于施工建设所造成的环境扰动，抵御或逃避不利其生存的生态影响。

3、对鸟类的生态影响

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

(1) 工程施工期对工程区内的鸟类影响

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

2) 施工噪声（包括施工机械、车辆及施工人员的噪声）干扰，会导致鸟类的避退和迁移，使得工程范围内鸟类种类和数量减少、分布发生变化。

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

以上3方面受影响的鸟类主要为繁殖鸟类（包括留鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。这些留鸟大多数为林地灌丛鸟类，如棕背伯劳、红耳鹎等。但这些施工影响不会造成物种在该地区的消失，并随着施工的和植被的恢复，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、画眉等, 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。

(2) 对鸟类迁徙的影响

在阴天和雾天夜间, 鸟类在迁徙过程中常表现出较强的趋光性, 通过调查, 项目区及其周边 3.0km 范围内无明显集群的迁徙候鸟, 从微环境上看, 也不处于鸟类的主要迁徙通道上, 项目区内迁徙鸟类种类和数量较少, 但在每年鸟类迁徙季节, 风电场区仍然会有一些迁徙鸟类经过或作短暂停歇。如果在鸟类迁徙季节里夜间施工的话, 夜间施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害并干扰鸟类的迁徙飞行。但如能采取严格控制鸟类迁徙季节的夜间施工时间的措施, 则可以有效减缓这种影响。

本工程风机塔占地较为分散, 两风机塔间距离约 600m, 施工方法为间断性的, 单个风机塔的施工时间短、点分散, 施工人员少, 故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短, 对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后, 原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。

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

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。因此本工程建设对鸟类的影响较小, 同时随着施工的开始和临时占地植被的恢复而逐渐缓解, 从总体上看风电场建设对鸟类的影响不大。

4、对哺乳动物的生态影响

保护哺乳类动物主要栖息于沿线山地山脊区域, 主要为小型啮齿目, 如小家鼠等常见种。项目施工总体对哺乳类保护动物有一定的影响, 且项目建设带来一定的人流和物流, 导致沿线人为活动的强度和密度明显增加, 局部施工可能会对附近哺乳类动物产生较大干扰, 但随着工程施工, 受影响的哺乳类动物可以主动避让就近寻找新的栖息场所。

5、施工期对野生动物的生态影响总体评价

项目工程施工期间产生的噪声和振动, 以及运营期产生的噪声、振动、灯光、气体

污染等可能会导致某些动物生理胁迫并引起生理紊乱、使野生动物提高警戒频率，降低取食效率，放弃原有繁殖地点，影响繁殖率。

项目建设若在繁殖期进行施工，可能导致部分在施工区域周边繁殖的物种繁殖成功率下降，主要表现在栖息地遭受噪音、光照和异味气体等高强度因素，造成其求偶、孵化、哺乳、觅食等行为可能无法正常顺利进行。评价范围内受重点保护的动物大部分为鸟类，迁移和对环境的适应能力都较强，且周边具有替代的类似生境，受到干扰后它们可迅速避让，项目建设对其影响有限。

项目存在长期人为干扰活动，整体对野生动物栖息地的影响较小，同时工程区周边尚存大量相同或类似的生境可供它们选择栖息，随着施工结束，动物可逐渐回迁。

4.3.7.2 运行期对野生动物资源影响分析

1、对野生动物的一般影响情况

(1) 场内道路或生境丧失对野生动物的影响

本风电场场内道路建成后使得动物的活动范围受到限制，生境碎化，对其觅食、交偶产生一定的影响，同时还有可能因交通原因导致穿行的动物死亡。但本项目交通量小，区域范围大，区内爬行类、两栖类、哺乳类以小型为主，其迁徙和活动能力较强，能迁移至附近受道路干扰小的地方，且动物选择生境和建立巢区通常会回避和远离道路。故本项目道路建设对动物的阻隔影响较小。

工程永久征地导致野生动物原有栖息地面积的缩小，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。

(2) 风机噪声对野生动物的影响

风机、箱式变压器等设备运行过程中产生的噪声主要为低频噪声，研究表明，长时间受低频噪声影响的动物，可能使动物失去行为能力，出现烦躁不安、失去常态等现象。本项目区域内的两栖类主要以蛙类为主、爬行类主要以蛇类为主、哺乳类主要以鼠类为主，受低频噪声的干扰影响将会迫使动物避开噪声影响区域，逐渐迁移至附近受干扰较小的区域，这会使动物的活动范围发生改变。但风力发电机组是间歇运行，当机组停止运行时，动物又可回到原来的活动区域。对整个区域的生物多样性和生态系统稳定性影响不大。

(3) 污染物对野生动物的影响

运营期风机无废水产生，箱变基础设置集油池，并联通箱变外的贮油池，可满足箱变事故排油的需要。施工期产生的生活污水经化粪池处理后用作施工生活区附近区域林地施肥。故本项目产生废水不会污染周围水环境和野生动物。

综合考虑工程建设对野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，项目建设对区域内的野生动物种群结构及资源会影响在可接受范围内。

2、对鸟类的影响

(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，对环境变化极端敏感的物种较少。

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

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。国外研究结果表明：鸟类对声音的感受范围基本与人相似，其最佳听域范围为1.0-5.0kHz。此外，鸟类对噪声

具有极大的忍耐力，很快就会适应噪声。德国曾在1994年~1999年在30台风力发电机附近对风机噪声对鸟类的影响做了研究。研究发现，在鸟的栖息地250.0 m以内的距离，风力发电机组噪声对鸟类正常的栖息觅食的会产生一定影响，从而降低风机周边鸟类的种群密度。在本项目调查过程中，鸟类的种群数量分布较少，虽观察到过红耳鹎在风机平台附近灌木营巢，但数量较少，对鸟类的直接影响相对较少，在可接受范围。

(3) 集电线路对鸟类的影响

运行期集电线路对鸟类的影响主要为架空输电线路导线及塔杆对鸟类的影响。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（周放等，2015年），但由于线路的架设不存在空间的分离和阻隔作用，鸟类活动范围基本不会受到限制；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；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，但实地调查中，发现这种影响并不明显，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。

(4) 风机对鸟类活动及迁徙鸟类的影响

运行期风机运行时存在鸟类飞行过程中途经风机，被风机高转速的扇叶击打造成的伤亡可能，将直接影响鸟类在风电场范围内的栖息和觅食。因此，风机叶片转动的速率是对鸟类最直接、最重要的影响。

1) 易引起撞击的因素

鸟类与风机发生撞击而造成死亡通常并不是直接与风机直接碰撞，而是在鸟类飞行过程中途经风机，被风机高转速的扇叶击打造成的伤亡，与风机转速相关。当风机转速大较大时，鸟类碰撞风机的频率会上升，当鸟类群体飞行经过风机时，鸟类碰撞风机的频率也会上升。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。

项目风机选址位于山顶及山脊线上，地势较低。在风机海拔高度方面，本项目风机轮毂高度为140m，风机叶片直径200.0m，工作掠空高度为66.0m~266.0m，从夜间鸟类调查的结果来看，夜间飞行经过该区域的鸟类飞行离地高度较高，普遍为600m以上；风机安装的具体位置平均海拔180.0m，海拔最高的风机位点为380.0m，海拔最低的位点为120.0m。结合掌握的鸟类卫星跟踪信息，迁飞经过评价区的鸟类有池鹭，它们迁飞的高度都高于区域山体600.0m以上，发生“鸟撞”的风险较小。

2) 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。

3) 对不同飞行高度鸟类的影响

根据相关文献，鸟类迁飞是有一定的高度，一般鸟类飞翔高度多在1000m以下，鹤类、雁类、鹰雕类等大型鸟类最高飞行离地高度可超过900m，鹤类在400~500m，多数鸟类飞行离地高度在400m以下，通常小型鸟类的飞行离地高度会更低些。在阴雨多雾、风较大的天气条件下，夜间迁徙的鸟类如雀形目、鹭科的鸟类，一般会降低飞行高度，在山间以较低的高度（多在100m以下）飞行，且多选择两座山峰之间较低矮的坳口翻越山岭。迁徙猛禽大多在白天迁徙，恶劣天气下由于缺乏利于飞行的上升热气流，很多情况下它们将选择停歇。

对秋季鸟类的飞行高度和方向相关数据进行统计，秋季夜间迁徙经过项目上空的鸟类飞行方向整体为自北向南，迁飞高度同样多数在600m以上。飞行高度均较高，推测大部分为长距离迁徙鸟类，不在调查区内停歇栖息。因此，项目的运行对鸟类迁徙的影响较小。

4) 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。

(5) 风机运行对候鸟迁徙通道的影响

根据《广西野生动物》（吴名川主编），候鸟迁徙入广西有3条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙通道候鸟的停歇地和经停地，即北部湾沿海一带，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部

的柳州、河池、百色山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等途经我区的第三条鸟类迁徙通道，会同第二条通道跨越广西中部大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁线路。

从大区域上看，项目区域不处于广西最主要 3 条候鸟迁徙通道上，根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1 号），兴宾区不属于我区候鸟迁徙重要区域；同时根据实地调查以及当地访问调查并结合资料记录，项目风电场拟建区域及周边未发现集中的鸟类迁徙通道，未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地，调查过程中发现风电场建设区鸟类的活动都较为分散，在样线样点调查过程中未曾发现记录过有成群迁飞现象的迁徙鸟种，在整个调查过程中未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地，也并未发现有大规模的鸟类集群迁徙现象，没有形成较为集中的迁徙通道。因此，项目对鸟的迁徙影响较小。

本工程 12 台风电机组拟建设在丘陵的山顶及山脊线上，而且风机间比较分散，至少相距 500m 以上，可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会，减少对候鸟的影响。

4.3.8 工程对国家保护野生动物的影响分析

工程评价区域内野生动物种类多为鸟类，活动区域不局限于单一的生境，在山丘谷地及水域等人为干扰较小的密灌和林地中、水边滩涂灌草丛中分布较多。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。

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

表 4.3-4 国家重点保护野生动物影响统计表

序号	中文名 (拉丁名)	保护 级别	影响情况
1	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	二级	影响较小
2	褐翅鸚鵡 <i>Centropus sinensis</i>	二级	影响较小
3	黑翅鸛	二级	影响较小

序号	中文名 (拉丁名)	保护 级别	影响情况
	<i>Elanus caeruleus</i>		
4	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	二级	影响较小
5	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	二级	影响较小
6	领角鸮 <i>Otus lettia</i>	二级	影响较小
7	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	影响较小
8	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二级	影响较小
9	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	二级	影响较小

4.3.8.1 对重点保护鸟类的影响

鹰隼类猛禽，国家二级重点保护鸟类，鹰隼类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大；黑翅鸢等留鸟，通常留鸟能逐步习惯和适应新的环境变化，且鹰隼类猛禽活动范围一般都比较大，工程对其影响甚微。由于白昼活动且视觉敏锐，运行期间猛禽撞到风机的几率极小，但迁徙季有可能会对到此来越冬或繁殖的种类产生一定的影响。

其余保护鸟类多数为鸣禽、涉禽。根据现场勘查，项目沿线不属保护动物主要分布区或活动区，评价范围未发现上述保护鸟类的天然集中栖息地。鸣禽、涉禽在评价范围内主要是活动觅食，部分在评价范围栖息。项目沿线生态系统非区域特有，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

在项目运营期间，对重点保护野生鸟类的影响主要表现为高架风电机和未绝缘的高压线对鸟类的安全的影响，特别是对于喜停息于高处的黑翅鸢、红隼等造成一定影响，但调查期间多次见黑翅鸢停栖于已有的高压输电线上，会否直接撞风电机或被电击有待进一步观察研究。结合风电场的高度，对于迁徙候鸟来说，低飞迁徙的概率较低，与风机发生撞击的概率较低。噪声等环境污染方面，鸟类会在对新环境的适应过程中，会选择远离项目区域生活和建巢。总体来说，项目建设对这些鸟类的影响是暂时的。

总体来看，评价范围保护鸟类重要栖息和繁殖地大多为人类干扰较小的林地，在评价范围其它区域主要活动为觅食，评价范围内未发现上述保护鸟类的天然集中栖息地。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避让到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。风电场的风机主要安装在丘陵的山地上，风电机塔较高，而山地多为人工林和山坡灌草丛，前者本身鸟类

极为贫乏；后者生活的灌丛鸟类的活动较低，所以风电场的建成对鸟类影响较小。由于项目位置距离候鸟主要迁徙通道较远，且对于迁徙候鸟来说鸟类低飞迁徙的概率较低，与风机发生撞击的概率较低。运营期的风机噪声等会干扰上述保护鸟类，鸟类会因此暂时避绕到影响区外觅食，但其活动能力与范围较广，所受影响较小。总体而言，运营期受风机影响很小。

4.3.8.2 对保护两栖类动物的影响

泽陆蛙、黑眶蟾蜍等主要分布于区域近水处。项目施工期对其生境有一定破坏，对其交流可能产生一定的阻隔影响，由于工程区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。且为广布种，受影响的个体可以主动躲避到附近生境继续生存和繁衍，影响不大。

4.3.8.3 对保护爬行类动物的影响

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

银环蛇等保护蛇类主要分布于水田、林缘近水处，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

4.3.8.4 对保护哺乳类动物的影响

豹猫和黄鼬等主要分布在栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，区域内哺乳动物活动范围较广，对环境的适应性、活动能力都较强，施工活动导致的生境破坏和惊扰可通过迁徙至周边相似生境生活。

4.3.9 对生态公益林影响分析

调查结果显示，项目不涉及国家和省级公益林林地。

4.3.10 对水生生态影响分析

风电场施工建过程中有可能对水生生态产生影响的因子主要包括基础开挖施工、施工废污水和施工材料、废弃物。

4.3.10.1 基础开挖施工

根据项目区水文地质条件的不同，对水生生态的影响程度将不同。施工材料及施工废弃物不按规范堆放或不及时清理，在降雨量较大的情况下，可能会进入河道，对地表

水水质等造成影响。若基础开挖触及到地下含水层，将对该含水层地下水造成一定的扰动，但该扰动一般是暂时的，施工结束后将逐渐消除。另外，基础开挖施工区域如果位于地下水补给区，特别是灰岩裸露区，将会对地下水产生影响。

4.3.10.2 施工期废污水

施工期废污水主要指施工和管理人员的生活污水，如果产生的污水不经处理直接排放，将会对水生态环境造成影响，特别是在河道附近和地下水补给区域，影响较为明显。

4.3.10.3 施工材料、废弃物

施工期的废弃物主要包括施工材料的废弃物、人员产生的生活垃圾。如果施工用到的电缆、电器组件、机油以及水泥、砂砾料等材料不设置规范的存放点进行存放，将会对水生态环境造成一定的影响。如果施工过程中产生的施工废弃物及生活垃圾，特别是废弃的机油、润滑油、涂料等不经专门机构回收，将会对水生态环境产生影响。

4.3.11 景观影响分析

4.3.11.1 风电场施工期对周边景观的影响

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

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

表 4.3-5 评价范围景观格局指数变化

项目	含义	森林景观	灌草丛景观	湿地景观	农田景观	城镇景观	其他景观
----	----	------	-------	------	------	------	------

项目	含义	森林景观	灌草丛景观	湿地景观	农田景观	城镇景观	其他景观
斑块类型面积 (CA) Class area	类型面积是度量其他指标的基础, 其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度	1330.37	8.18	12.51	830.88	38.40	58.63
斑块所占景观面积比例 (PLAND) Percent of landscape	某一斑块类型占整个景观面积的百分比, 是确定优势景观元素重要依据, 也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素	60.4952	0.5881	0.4671	36.7640	1.6842	2.5783
最大斑块指数 (LPI) Largest patch index	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比, 用于确定景观中的优势斑块, 可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度	39.3376	0.1795	0.2021	16.3835	0.5569	0.6658
香农多样性指数 (SHDI) Shannon's diversity index	反映景观类型的多样性和异质性, 对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感, 值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布	0.7980					
蔓延度指数 (CONTAG) Contagion index	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性, 反之则表明景观具有多种要素的密集格局, 破碎化程度较高	63.6217					
散布与并列指数 (IJI) Interspersion juxtaposition index	反映斑块类型的隔离分布情况, 值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多, 而其他类型斑块相邻的越少	31.8370	58.1320	32.5358	28.1843	54.0478	55.0537
聚集度指数 (AI) Aggregation index	基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度	90.8113	44.7697	71.1230	84.9050	72.5738	73.5438

4.3.11.2 风电场运营期对周边景观的影响

由于风机体量相对较小, 不会影响到风电场所在山体的山形和山势。但风机建成后直立于山顶之上, 形成多个风电机组阵列, 使风机及道路分布的山脊周边景观的连续性遭到破坏, 原本单一的大山、森林背景上形成多个异质点, 与周加景观形成鲜明的反差; 从景观协调角度而言, 在原来森林、溪水等自然景观为主体的背景中, 增添“风机”这种

人工景观，无疑会使人产生一种突兀的感觉，但不会对景观的整体美感造成影响，且随着距离增加，这种感觉会慢慢变小，直到消失。另一方面，在静态的景观中，风机的旋转运动使原本单一的景观出现一些变化和动感，似乎也会使人产生一种全新的，不同于以往的感受。其存在能否被人所接受，很大程度具有一定的主观性。但风电场在施工过程中对自然景观造成的破坏是客观存在的，必须在方案设计、工程施工和运行管理等各阶段高度重视，尽可能缩小破坏范围，强化施工管理，采取多种措施恢复施工留下的痕迹，增强人工设施与自然景观的相融性。

4.3.12 场内道路施工生态影响分析

4.3.12.1 工程占地影响分析

项目场内道路包括路基、排水、边坡防护用地，本风电场场内道路总长度约28.17km，其中新建道路20.901km，改扩建道路7.269km；总占地面积约61.21hm²，影响面积大多为人工林地。

4.3.12.2 挖填方统计及影响分析

道路挖方主要用于路面回填侧、错车平台、山坳处、冲沟处的回填，消化了大部分的开挖土石方，道路平整过程中产生的永久弃渣集中堆放在弃渣场处理。需做相应的拦挡、排水及绿化措施。

4.3.12.3 对陆生植物的影响分析

1、植被生物量损失估算

施工道路建设区，占地类型为林地。施工道路建设完成后使评价区的植被生物量减少，虽然工程建设对评价区内的生物量有一定的影响，使生物量有一定减少，但其影响较小，是环境能够承受的。

工程建设使植被生物量减少和丧失是道路工程产生的主要负面影响之一，通过严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，对路基边坡用地将进行植被恢复，道路两旁种植乔木，有效减缓道路建设对植被产生的影响。由于植被损失面积和评价区相比是较少的，而道路绿化和生态恢复又在一定程度上补偿了部分损失的植被，因此，场内道路破坏的植被不会对沿线生态系统物种的丰度和生态完整性产生影响。

2、外来物种对当地生态系统的影响

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

4.3.12.4 对野生动物的影响分析

1、对两栖动物的影响分析

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

2、对爬行动物的影响分析

评价区的爬行动物生境较单一，尤以灌草丛生境中种类多，它们受场内道路施工影响时可以顺利转移到评价区内其他相同生境。由于道路施工建设、施工人员的进入，爬行类动物必然受到惊扰，由于原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。由于场内道路影响的范围有限，且车辆较少，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微，且主要是施工期间的影响。

3、对鸟类的影响分析

常见为鸣禽、涉禽，偶有陆禽。这些常见鸟种食性杂，活动能力强，适应性较强，受影响主要集中在施工期，受场内道路施工影响轻微。

4、对兽类的影响分析

施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对评价范围森林植被的破坏和林木的砍伐，施工噪声，弃渣、采石取土点等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于低海拔灌草丛的小型兽类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目，如小家鼠等，其种群数量会有所增加，与之相应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。

工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

5、水土流失影响分析

由于本工程场内道路征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生改变，其中尤以路基区、路基边坡区和弃渣场区产生水土流失量较大。水土流失状况是生态环境状况的重要指标，工程所在地区水土流失情况较为严重，工程建设将加剧建设区的水土流失，进而导致施工区生态环境质量将降低。本工程道路区的建设将会大量扰动地表、破坏植被，道路区扰动原地貌、土地和植被面积，不仅破坏了道路沿线景观，而且加剧了道路区的土壤侵蚀，使生态环境质量下降。如在施工期间不进行有效防护或各项防治措施得不到有效落实，将会使道路两侧的边坡处于不稳定状态，从而使道路沿线潜伏着各种地质灾害。本工程施工期拟采取以下水保措施：在进行场地平整开挖前，对植被较好的区域进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在场内道路一侧临时堆土场。临时堆土场坡脚采用装土麻袋拦挡，堆土表面密目网苫盖。道路在施工时分段施工，及时对坡面进行防护，对场内道路的挖填边坡采用撒播草籽护坡防护。同时做好路基和路面的排水，设置临时排水沟。根据道路沿线情况，在部分挖方边坡坡脚、填方路基坡脚 1m 宽护坡道外侧、排水沟与自然冲沟顺接处增设浆砌石排水沟。在沿线排水沟末端设置消力井，兼有沉沙作用。为了防护道路边坡，防止水土流失，施工结束后拟对道路两侧的裸露地覆土、撒播狗牙根草籽绿化。

本工程场内道路水保方案中采取的水保措施是临时防护措施和永久防护措施综合体规，可以有效地减缓项目承受的水力侵蚀，减少道路在施工中产生的水土流失量，起到了水土保持的作用。方案中的防护措施在施工阶段都将与路基工程同时或提前进行（挡土墙类）。在严格落实水土保持方案的前提下，尽管在道路在施工初期水土流失量会有所增加，但此后将逐渐减少，施工后期路堤边坡的防护工程大部分结束，边坡植被开始逐渐恢复，水土流失将得到遏制。从广西现有风电场道路生态植被恢复效果来看，本项目只要在场内道路施工过程中同时落实防护工程与植被恢复（复耕）措施，随着道路沿线植被的恢复，在营运2~3年后，道路建设所引起的水土流失量将得到有效控制。

4.3.13 弃渣场、表土堆放场的影响分析

1、弃渣场

本工程共设5个临时弃渣场，弃渣场总占地面积13.17 hm²，渣场容量51万m³，堆渣39.26万m³。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。弃渣场周边无重要保护动植物分布。

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

2、表土场

本工程共剥离表土9.74万m³，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。根据场内道路分布情况，总占地面积约4.74 hm²。

施工时堆土场会造成短时间的土地资源损失、植被破坏和生态环境扰动，应采取临时防护措施，在表土清理后，此种影响也随即消失。在堆土结束后，应进行景观再造，以满足绿化要求，并使其与周边原有的景观相协调。

表土堆放场主要为存放开挖的表层耕植土，占地类型为优先采伐迹地，以减少对植被的压占和破坏，临时堆土场随着每个风电机组的安装完成进行植被恢复，占用时间很短，堆存的表土及时平铺到各作业场地，以保持土壤肥力，利于植被恢复。

考虑到临时堆土土质较疏松，在雨季极易产生水土流失，本项目拟对临时堆土场采取临时拦挡、覆盖、排水等措施，后期对场地恢复绿化。本项目临时堆土场按照项目水土保持报告书做好相应防护措施后，对区域生态环境造成的影响较小。

4.3.14 评价区及已建区域风电场对鸟类迁徙的叠加影响分析

本项目及以上周边风电场所在区域内土地利用类型主要为人工林桉树林，天然林和灌丛的数量相对较少，栖息于其中的鸟类数量、种类、密度和多样性较低；从地理位置上看，本工程风电场和周边风电场均属于山地丘陵风电场，风机均矗立于山脊处，且本项目位于拟建的兴宾城厢风电场北面，最近风机距离约 6.0km；与拟建的岜王山风电场，最近距离约 21.6km。三个拟建风电场形成了一个连续的大风电场，从区域来看，本项目

与拟建的兴宾城厢风电场的 30 台风机和岵王山风电场的 35 台风机基础上增加 12 台，风电场范围的扩大，对于人为干扰比较敏感的鸟类来说，会进一步压缩该鸟类的生存空间，从整体上来说，项目的建设对鸟类的有一定影响，但可通过优化风电机位置和限制风电机工作时间减小风电运作对鸟类产生的影响。本项目风电机位布设增加的占地范围较小，整体布设方向往西南方向延伸，与夜间监测的迁徙鸟类迁徙方向平行，且风机布设距离较宽，能一定程度上较小因风电场范围扩大而对鸟类产生的阻隔影。

对于候鸟来说，风电场范围的扩大会增加候鸟迁飞避让的难度，增加鸟类发生撞机事件的概率。现场勘查情况表明，项目在微观上不处于候鸟主要迁徙通道和主要迁徙地上，途经该区域的鸟类数量较少且为分散，风机布置位置与实际候鸟迁飞方向平行，发生鸟类集群撞机事件的概率较低。虽然候鸟迁徙过程中发生撞机事件可能性较小，但由于候鸟保护工作的重要性，项目运营过程中仍采取相应的保护措施：如加强管理、设立候鸟救护站点并派专人巡视风电场、与周边风电场加强联动交流，发现候鸟撞机事件及时救治等。在采取相应措施后，本工程风电场周边风电场对候鸟的影响在可接受范围内。

根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号），兴宾区不属于全区候鸟迁徙重要区域；同时根据实地调查以及当地访问调查并结合资料记录，项目风电场拟建区域及周边未发现集中的鸟类迁徙通道，未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地，本风电场建设对迁徙鸟类的影响不大。由于风电场所在区域每年迁徙季节有一些零星迁飞的候鸟经过，本评价要求在工程运行后做好鸟类迁徙期的巡护工作，在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月、10月）每月定期进行巡护。若发现风机运行影响到迁徙鸟类的生存，建议建设单位对风机运行时间进行调整，并委托相关生态调查单位开展5年针对候鸟迁徙情况的持续跟踪观察，根据跟踪观测结果对风机运行时间进行调整或采取其他保护措施。采取这些灯光控制措施后，本风电场的光源对鸟类迁徙影响可降至很小。

4.4 环境风险分析

4.4.1 评价依据

1、风险调查

该项目在生产过程中使用的主要危险物质有：润滑油、液压油、变压器油、废机油（包括废润滑油和废液压油）、废变压器油、废铅酸蓄电池等危险废物。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、废变压器油属于危险废物，类别为HW08。

根据 HJ169-2018 附录 B，项目所存在的环境风险物质如下表：

表 4.4-1 工程主要环境风险物质一览表

序号	物料	存在位置	数量	用途
1	润滑油	城厢风电场油品库、风机组	1t、30kg/a	主轴齿轮润滑
2	液压油	城厢风电场油品库、风机组	1t、40kg/a	刹车、偏航系统
3	变压器油	箱变	17.4t	冷却
4	废机油	城厢风电场危废暂存间	0.024t	/
5	废变压器油	城厢风电场危废暂存间	0.1t	/

2、风险潜势初判

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

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

式中：

q1, q2...qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2...Qn—每种危险物质的临界量，t。

矿物油的临界量为 2500t。本项目依托城厢风电场油品库储存润滑油和液压油约 2 吨；每台风机配备的箱式变压器也为油浸式，储油量约为 1.45 吨/台，项目共设置 12 台风机，则总为 17.4 吨；每台风机润滑油、液压油用量分别约为 30kg/a、40kg/a，则项目共设置 12 台风机，总润滑油、液压油用量约为 840kg/a（0.84t/a）；危废暂存间储存废机油、废变压器油分别为 0.024t、0.1t。本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q = (2+17.4+0.84+0.124) / 2500 = 0.011 < 1$ ，因此项目环境风险潜势为 I。

3、风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），按照表 4.4-2 确定评价等级。

表 4.4-2 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 ^a

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

项目环境风险潜势初判为I，故本环境环境风险评价等级为简单分析。

4、重大危险源识别

(1) 辨识依据

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

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

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

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

(2) 辨识结果

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

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

4.4.2 环境敏感目标概况

据调查，项目评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、基本农田和生态公益林等生态敏感区的占用。项目风机塔周边300m范围内均无村庄、学校、医院等人口集中分布区，风机塔与最近村屯的水平距离约340m。项目环境风险评价主要涉及的环境敏感目标主要是项目改扩建道路200m范围内的牛角村。

4.4.3 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运营期箱式变压器油事故排放泄漏，储存于城厢风电场

升压站油品仓库的润滑油、液压油泄漏，油品、危废运输在运输过程中泄漏，废铅酸蓄电池的不当处置对附近周边水环境和附近村屯的影响。

4.4.4 环境风险分析

1、变压器油泄漏风险分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，主要一般只有发生事故时才会排油。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，是石油中的润滑油馏份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ 。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其它的为芳香烃和烷烃。

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

箱式变压器油：每台风机配套安装一台的箱变（油浸自冷），箱式变压器油重约 2t/台，事故排油量约为箱变油量的 100%即 2t/台，变压器油常温下密度约 $0.87\text{t}/\text{m}^3$ ，发生事故时排油体积约 $1.45\text{m}^3/\text{次}$ 。由于箱式变压器油存在泄露风险，主体工程设计在箱变底部设置一个容积为 2m^3 的集油池。可满足主变事故排油需要，事故油池容量可行。因此，变压器油发生事故泄露进入水体所产生的环境风险相对较小。

变压器事故排油发生废油外溢，遇火源易引发火灾事故，对周边环境空气质量产生一定的影响。由于事故油池废油及其挥发的蒸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。

2、风机维修与运营期润滑油风险分析

风机运营期维修和保养使用的润滑油（包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱油脂、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 $30\text{kg}/\text{a}$ 、 $40\text{kg}/\text{a}$ ，则项目共设置 12 台风机，总润滑油、液压油用量约为 $840\text{kg}/\text{a}$ （ $0.84\text{t}/\text{a}$ ），用量较少。

风机润滑油统一储存于城厢风电场升压站油品仓库，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，废机油采用专用收集桶收集后放置于危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置，存在的环境风险也较小。

3、运输环境风险分析

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

风机机油统一储存于城厢升压站油品仓库，更换的废机油短暂存放在城厢升压站危废暂存间，根据项目交通规划，油品或危险废物集中运输车辆由 G72 泉南高速和 X626 县道再场内道路及进站道路返升压站，集中运输车辆途经的 G72 泉南高速和 X626 县道两侧分布有居民点。正常情况下对周边环境影响不大，但必须要加强对运输车辆及人员的管控。本工程运营期的油品、危废运输道路路况较好，运输量较小，影响不大。

运营期应制定严格风险防范措施和应急预案，可有效防止风险事故的发生和降低风险事故的危害。

4、废铅酸蓄电池处置风险影响分析

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

4.4.6 环境风险应急要求

本项目可能发生的环境风险事故为箱式变压器油事故排放泄漏，储存于城厢风电场升压站油品仓库的润滑油、液压油泄漏，油品、危废运输在运输过程中泄漏，废铅酸蓄电池的处置不当对人身健康和周围环境产生影响。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中应急预案要求，本项目应急预案内容具体见表 4.4-3。

表 4.4-3 环境污染应急预案内容

序号	项 目	内 容 及 要 求
1	应急计划区	危险目标：风险源所在区

2	应急组织机构、人员	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、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场控制和清除污染措施及相应设备
8	人员救助及疏散组织计划	事故现场、受事故影响的区域人员救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施
10	应急培训及巡视计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与巡视

1、应急处理组织机构及职责分工

本风电场和兴宾城厢风电场统一运维，统一设立应急救援组织。城厢风电场升压站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，运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内人员采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导。

2、应急保障及物资

应急救援保障设备及器材：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，还应配备一些常规检修器具及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。如应对油污事故，应配备一些溢油防治设备，如围油栏，吸油毡和收油机。此外储存临时漏油的一些容器。

3、预案分级相应条件及响应处理方案

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

4、预案响应措施及程序

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

(2) 在事故抢险、救援人员到达现场前，现场人员在保证自身安全的同时，应尽

可能采取应急措施，并及时设立隔离区。

(3) 在接到事故报警后，相关部门应尽快安排各种专业组（如消防、环保、检修等）在最短时间内赶赴现场，按照事故应急措施，各司其职，力争使各种损失降低到最小程度。

(4) 为避免事故应急响应的滞后风险，本工程运营期加强场内风机和道路的巡察，特别是位于水源保护区汇水范围内的场内道路，并结合油品、危废的运输情况安排巡察时间和增加巡察频次。

5、事故应急救援预案

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

(2) 运营期维护人员对设备进行定期检查。

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

(4) 泄露事故后应及时消除设备的泄露缺陷，以防事故再次发生。

7、应急培训及巡视计划

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

(2) 值班人员须每天进行巡视，定期对风机设备进行维护，做好记录，发现问题及时上报；

(3) 巡视主要包括：风机设备是否存在润滑油、废液压油跑冒滴漏等。

4.4.7 结论

本项目评价重点为分析和预防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：运营期箱式变压器油事故排放泄漏，储存于城厢风电场升压站油品仓库的润滑油、液压油泄漏，油品、危废运输在运输过程中泄漏，

废铅酸蓄电池的不当处置。可能会对周围水环境和附近村屯产生影响。采取切实可行的防范措施和建立有效的风险应急预案是降低风险和减轻风险后果的有效途径。通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可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。

第五章 环境保护措施及其可行性论证

5.1 污染防治措施

5.1.1 施工期污染防治措施

5.1.1.1 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和道路施工、物料运输噪声。

(1) 施工噪声污染防治措施

1) 合理安排施工作业时间

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

2) 合理选择施工机械设备

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

3) 做好宣传沟通工作

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

建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

5) 敏感点噪声污染防治

禁止夜间进行机械施工，加强施工组织管理，优化施工工艺，尽量缩短敏感点附近路段施工单元的施工时间。

(2) 交通运输噪声防治措施

本工程施工道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 1 处，为牛角村，距离最近约 50m。为减少交通运输噪声对牛角村的影响，采取以下防治措施：

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

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

3) 加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

5.1.1.2 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) 运输扬尘

1) 明确专人负责冲洗保洁，确保车辆不带泥出场，运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路。

2) 废水经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘，对沉淀池应定期清理污泥并规范处置。

3) 运输车辆行驶经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，特别是靠近进场公路的村庄敏感点，防止行车时产生大量扬尘对周边居民点造成影响。

(2) 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：建筑材料的堆场定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采取洒水、密闭存储、围挡、防尘布苫盖等防尘措施，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

4) 本工程施工道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 1 处，为牛角村，距离最近约 50m，施工时在靠近敏感点一侧设置围挡。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施工场地和道路洒水，每天洒水不少于 4

次。

(3) 堆土扬尘

1) 所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的场所内。

2) 防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%。

3) 小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。

(4) 燃油机械废气

1) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养。施工车辆应安装尾气处理器，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入施工区。

2) 燃油机械尽量使用含硫率低的清洁柴油，以减轻对大气环境的污染。

5.1.1.3 施工期水污染防治措施

(1) 施工废水、施工人员生活污水污染防治措施

1) 由于本工程施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，因此没有机械冲洗、保养等含油废水产生。

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、排放至施工生活区内的临时化粪池内，处理后用作施工生活区附近区域林地施肥，施工结束后及时清理及掩埋临时化粪池。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

(2) 施工期冲刷雨水处理措施

为减少水土流失，减轻雨水冲刷施工场地对周边水体水质的影响，在施工中采取相应的防护措施，主要有：

1) 弃渣场、堆土场、风机塔及吊装平台四周根据地形设土质排水沟，在各风机塔吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，出口铺土工布，雨水经沉淀后排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低。

2) 场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，设置临时排水沟，临时排水沟与浆砌石排水沟采用永临结合的方式设置；在沿线排水沟末端设置土质沉沙池，池壁和池底压实，出口铺土工布，雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低。

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

4) 弃渣场、堆土场在弃渣(堆土)之前根据需要修建浆砌石挡渣墙、装土编织袋拦挡; 弃渣(堆土)分层堆放、分层夯实; 在渣场(堆场)顶部依山势开挖环状排水沟, 在排水沟末端设置沉砂池, 出口铺土工布, 雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放, 将场地汇水对周边水环境的影响降至最低。

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

6) 优化施工组织, 升压站、风机塔台及场内道路等设施, 其表土开挖等施工安排在非雨天进行, 施工时应设置排水沟、导流沟、沉砂池、挡土(渣)墙等。

(3) 其他环保措施

1) 跨冲沟或溪流施工时, 应在岸侧施工区周边应设置临时截排水沟, 出水口处设置临时沉淀池, 将径流雨水带来的影响降至最低。

2) 道路施工分段进行, 施工期间加强施工管理, 严格限制施工范围, 施工前在路堑坡面以上修建截水沟, 拦截上游雨水; 在路堤坡面下方向设置浆砌石排水沟, 在汇水处设置沉淀池, 沉淀池排放口设置土工布对雨水进行过滤。

3) 夯实道路两侧开挖的坡面土层, 采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施, 并及时进行植草绿化。

4) 在道路两侧坡面植被未恢复之前, 雨天采用薄膜覆盖, 减少雨水冲刷。

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

5.1.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期固体废弃物主要为施工人员生活垃圾, 风机基础、杆塔基础、场内道路开挖产生的废弃土石方, 设备及各类建材安装或使用后产生的废弃包装箱(袋)。

(1) 施工人员生活垃圾集中收集后, 交由环卫部门统一处理。

(2) 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。

(3) 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, 出口铺土工布, 雨水经沉淀后由导流沟导流

至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低；施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。

(4) 永久弃渣统一运往弃渣场集中处置，弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟，出口铺土工布，雨水经沉淀后由导流沟导流至背水岭一侧排放，将场地汇水对周边水环境的影响降至最低；弃渣结束后进行绿化恢复。

(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) 新建场内道路及改扩建道路施工过程中，加强环境监理，禁止向道路侧坡倾倒渣土，特别是在道路坡下有水（或季节性有水）的沟冲的路段，避免下泄倾土填埋沟冲。

5.1.1.5 施工期环境保护管理措施

(1) 建立高效、务实的环境保护管理体系

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) 加强工程的环境保护监理工作

项目建设期应设置或委托独立的环境监理单位（环境监理内容详见 7.2 章节），开展施工期环境监理工作。建设单位应配备具有一定的环保素质的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

5.1.2 运营期污染防治措施

5.1.2.1 运营期噪声污染防治措施

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

(2) 风机采购时应注意风机的选型，选用低噪声风机。

(3) 提高风机机组的加工工艺和安装精度，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件，避免或减少撞击力、周期力和摩擦力等。

(4) 加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查。

5.1.2.2 运营期大气污染防治措施

风电机组运营期间无废气产生。

5.1.2.3 运营期水污染防治措施

运营期风机运行过程中无废水产生；本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生生活污水。

因此，运营期无废水排放。

5.1.2.4 运营期固体废物污染防治措施

本项目运营期产生固体废弃物分为一般固体废弃物和危险废物。本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生生活垃圾。一般固体废弃物主要是检修废物（废轴承以及包装物）；危险废物为废变压器油、废机油、废弃含油抹布和废铅酸蓄电池等。

（1）一般固废

检修废物：运营期产生的检修废物主要为检修时报废的设备、配件，量很少。废旧包装物将回收给废品收购公司进行综合利用，废轴承由厂家统一进行回收。

（2）危险废物

本项目危废依托城厢风电场升压站危废暂存间，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置 4.2m² 危废暂存间，对废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池、含油废抹布等危险废物进行临时贮存。

1) 废变压器油

运营期废变压器油产生量约为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021），废变压器油（HW08）属于危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改清单中的要求进行临时贮存，并定期及时交给有资质的单位进行处理。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，当箱变发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎。箱变基础设置集油池，并联通箱变外的贮油池。每台箱变储油量约为 1.45 吨/台（折合 1.62m³/台），贮油池总容积为 2m³，可满足箱变事故排油的需要。

2) 废机油

本项目风力发电机组检修产生废机油的最大产生量约为 24kg/a，废机油采用专用收集桶收集后放置于城厢风电场升压站危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置。根据《国家危险废物名录》，废机油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物），

按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置危废暂存间对废机油进行临时贮存，并及时交给有危废处置资质的单位清运处置。

3) 废铅酸蓄电池

本项目风机 35kV 变电箱用铅酸蓄电池产生量约为 0.1t/次.台（变电箱），则项目废铅酸蓄电产生量约为 1.2t/次。按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，城厢风电场升压站按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置危废暂存间对退役的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。

4) 含油废抹布

本项目产生的含油废布条产生量约 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），含油废抹布属于危险废物（HW49，编号 900-041-49）。含油废抹布收集于城厢风电场升压站危废暂存间内，委托有资质单位定期清运处置。

（3）危险废物管理要求

项目的危险废物必须按照以下要求进行管理、贮存、转移、处置：

1) 严格执行根据相关法律法规以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求：

①危险废物须交由有资质单位统一收集处置。

②严禁向外环境、水体倾倒危险废物、在场区内随意堆放各类固体废物，应设置暂存及处置措施妥善处置各类固体废物。

③严禁将危险废物混入非危险废物混合贮存、处置，危险废物设置专用的贮存室进行贮存。

④专人做好各类固废，尤其是危险废物的产生情况、特性、贮存、移交台账，填写危险废物转移联单，并妥善保管。

2) 危废暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改清单的要求设置，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

①储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

②用以存放装在液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

③不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

④盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。

⑤装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留 100mm 以上空间。

⑥对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志。

⑦尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。

⑧危险废物最终交由有危险废物处置资质的单位处置。

3) 危险废物的转移严格按照《危险废物转移管理办法》执行：

①产生废物的单位转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门（来宾市兴宾生态环境局），并同时将其预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门。

②每转移一车（次）同类危险废物，应当填写一份联单。每车（次）有多类危险废物的，应当按每一类危险废物填写一份联单。

③危险废物运输单位应当如实填写联单的运输单位栏目，按照国家有关危险物品运输的规定，将危险废物安全运抵联单载明的接受地点，并将联单第一联、第二联副联、第三联、第四联、第五联随转移的危险废物交付危险废物接收单位。

④危险废物接受单位应当按照联单填写的内容对危险废物核实验收，如实填写联单中接受单位栏目并加盖公章。如在核实验收过程中发现危险废物的名称、数量、特性、形态、包装方式与联单填写内容不符的，应当及时向环境保护行政主管部门报告。

⑤危险废物的运输单位和运输车辆须持有主管部门签发的许可证，负责废物的运输司机也必须持有证明文件。

⑥危险废物道路运输车辆均配置危险废物警示标志，根据装运危险废物特性和包装形式采用密闭货车、桶装、袋装及液态罐车车型运输。

⑥组织危险废物的运输单位，在事先也应作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。对每辆危险废物运输车辆实行 GPS 监控管理，实时监督危险废物运输现况。

⑦委托的运输公司注重对运输车司机的培训，不仅要求运输车辆严格按照指定的运输路线行驶，并注重运输过程的安全，而且还培训运输路线经过的河流及市镇村庄等保护目标，并强化对保护目标的保护意识，做到主动减速慢行，减少事故风险。

⑧装车完毕，在车辆启动前，逐个检查盛装废液容器是否有漏点，容器盖是否盖严等，杜绝容器泄漏造成的污染。

⑨运输车辆的车厢设置防渗漏垫层。运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成容器间发生碰撞引起的容器破损或容器盖失位等引起的废液泄漏。

危险废物的污染防治措施及贮存方式见表 5.1-1 和表 5.1-2。

表5.1-1 工程分析中危险废物汇总表

序号	1	2	3	4
危险废物名称	废变压器油	废机油	废铅酸蓄电池	含油废抹布
危险废物类别	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW08 废矿物油与矿物油废物	HW31 含铅废物	HW49 其他废物
危险废物代码	900-220-08	900-214-08	900-052-31	900-041-49
产生量	0.1t/a	0.024t/a	1.2t/a	0.1t/a
产生工序及装置	变压器	风力发电机组	变配电箱	设备维修
形态	液态	液态	固态+液态	固态
主要成分	烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物	基础油+添加剂	电解液、元件及盛装它们的容器	废布、矿物油
有害成分	多环芳烃、苯系物、重金属等	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物。	酸、铅及镉、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物
产废周期	突发事故或泄露	4~5 年/次	5 年/次	设备维修
危险特性	毒性、易燃性	毒性、易燃性	毒性	毒性、易燃性
污染防治措施	集油池收集，危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	城厢风电场升压站危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	城厢风电场升压站危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	城厢风电场升压站危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理

表 5.1-2 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-220-08	城厢风电	4.2m ²	油桶灌装	10t	1 个月

2	废机油	HW08 废矿物油 与矿物油废物	900-214-08	场升 压站 内	油桶灌装	1.0t	1 个月
3	废铅酸 蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31		塑料箱暂存	5.0t	1 个月
4	含油 抹布	HW49 其他废物	900-041-49		塑料箱暂存	0.2t	1 个月

(4) 风机维修与运行润滑油对环境的影响防范措施

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

2) 采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面。

3) 使用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油。

4) 安装强迫风冷外循环水冷却器，降低油温，减少漏油现象。

5) 加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象。

6) 工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，对风机维护过程中塔筒内可能产生的极少量落地油（废润滑油、废液压油）及时进行彻底清理收集，并交由有危险废弃物处置资质的单位进行回收处置。

7) 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。

5.2 生态保护措施

5.2.1 施工期保护措施

5.2.1.1 植被保护措施

(1) 避让措施

优化施工道路的布设，施工便道尽量不要从成片的林地中或植被较好的区域穿过，尽量选用已有的便道，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用；施工期应避免在雨季施工，及时清除多余的土方和石料，同时采取护坡、挡土墙等防护措施；工程临时堆土场等临时占地应当尽量选在荒地，以减少对林地的损害。

(2) 减缓措施

尽量利用植被条件较差的区域，在借土填筑路基时，做好填挖平衡；同时严格按照设计要求控制各种施工场地用地面积，防止滥用土地；就近利用洼地、公路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施，采取集中取土的措施，把修路造地和平整土地较好地结

合起来；进场道路和场内道路穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过；在山体易滑坡的地段，以及坡度较陡且表层土较薄的山坡，种植一些根系发达的物种或者建好防护坡。

（3）修复和补偿措施

注意保存开挖表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复耕；对于临时占地，在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，在山丘区可采取人、畜力翻松。

（4）管理措施

强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳力投入，与植树造林相结合，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率；在施工区及场内道路旁等竖立防火警示牌，严格控制用火，设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生；风电场巡视人员应注意林区火灾等安全隐患。

5.2.1.2 动物资源保护措施

（1）避让措施

施工场地设置避让茂密或具有一定原生性的灌木区域；施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

（2）减缓措施

施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，并派专人进行夜间巡视；风电场室外的照明尽量最小化，不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施；在风机的叶片、塔架和架空线路的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和鲜艳颜色，避免白天鸟类撞击风机；做好施工方式和时间的计划，晨、昏和正午避免高噪音作业，尽量避免夜间施工；施工期间加强堆料场、临时弃土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，最大限度保护动物生境。

（3）修复和补偿措施

工程完工后尽快做好周边生态环境的恢复工作，适当弥补生境破坏对动物造成的不利影响；每个风机塔施工完成后，也要及时在临时占地及其附近开展合理绿化，尽快恢复动物生境；选择本地植物进行植被恢复，避免引种外来物种；加强观察巡检。

（4）管理措施

在施工现场，应树立宣传保护环境和保护野生动物的宣传牌；加强野生动物保护宣传教育，提高施工人员和运行维护人员的保护意识，严禁捕捉、伤害野生动物。工程运营期应加强对工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察。

5.2.1.3 预防“鸟撞”措施

1、建议在鸟类繁殖季节和觅食较集中的时段

（早晨和傍晚），以及鸟类正午休息时段，减少施工量，规划好施工方式和时间，避免高噪音作业，以尽力减小施工噪音对鸟类的干扰。

2、在鸟类迁徙强度大的季节（3~5月上旬；9月下旬~11月），施工期应严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外漏光量。遭遇大风、大雾、雨等恶劣天气时，应停止施工，减少对鸟类的吸引与伤害；营运期在恶劣天气时必须关闭风机，防止部分迁徙鸟类低飞误飞进入风电场工作范围造成鸟类与风电机相撞的事故发生，减少风电场屏障效应对候鸟产生的影响。

3、施工期间加强对临时弃土场的防护，加强施工区内各类卫生管理，避免废水、固体废弃物的直接排放，减少污染，最大限度地保护鸟类的栖息环境。

4、风机叶片及输电线呈警示色，防范鸟类碰撞风机叶片，根据日本等地的成功经验，风机叶片及输电线应采用橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时回避，减少碰撞风机的概率。

5、建议根据风电机的具体高度和所处的位置以及航空部门评估后的结果，确实需要安装防撞灯的，应安装白色闪光灯，要安装尽可能少的灯，亮度、闪烁次数也调至最小。不安装红色的闪光灯，红色闪光灯对夜间迁徙鸟类的吸引更大，容易扰乱夜间迁徙鸟类的迁徙活动。

6、风电场的输电线路应采用地理的方式铺设，减少因输电线路的架设而对鸟类产生的影响。

7、在工程营运期应加强对区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察，加强区域风电场鸟类活动特征的调查(如栖息选择、迁徙路线、高度等)以及鸟类与风机撞击情况的观测，合理调整运行及防范措施。在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月、10月）每天巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片。风电场内设立野生动物救护站点，配备基本救护材料和药品，如若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往藤县林业局野生动物保护站进行救护。做好巡护日志，并以月报形式报告林业主管部门。如在恶劣天气发现有集群候鸟发生撞机事件或发生多次撞机事件的风机，立即停止运行并给予拆除。

5.2.1.4 预防外来物种入侵

1、项目绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使用本地物种。

2、新开挖边坡要采取工程防护与绿化相结合的方法，边开挖边绿化，避免长时间大面积裸露给外来物种侵入提供条件。

3、绿化结构上尽量按照乔灌草结构进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高对抵抗外来物种入侵能力。

表 5.2-1 外来入侵物种控制方法表

物种	控制方法
鬼针草	在开花之前人工清除最好，或是氟磺胺草醚水剂喷雾防治，效果较好。
假臭草	(1) 物理防治在种子成熟之前人工拔除或铲除。及时复植草坪、林木和花卉等本地植被。 (2) 化学防治在荒地、山坡等非作物田每 667 米 ² 用 72% 的 2, 4-D 丁酯乳油 100 毫升，兑水 30 千克喷雾。2, 4-D 丁酯乳油和溴苯腈混合使用效果更好。
藿香蓟	采用化学防治，用绿海灵喷施

总体来看，评价范围所涉及的外来入侵物种中，鬼针草、假臭草和藿香蓟有较大面积分布，但有较好的控制方法，人为控制可操作性强，只要做好施工期和运营期防护措施，因工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

5.2.1.5 水土流失防治措施

重视施工期间的水土流失问题，做好临时防护。其中，路基土石方挖填是产生水土流失的主要环节，作为水土流失的防治重点，人们应针对性地对填挖地段布设防治措施。施工过程中，道路两旁及护坡采用草坪、灌木和乔木搭配进行植物优化配置，营造良好的生态格局；精心优选弃渣场及施工临时用地，注重优化施工方案，植被恢复与工程施工同步进行。

5.2.2 运行期保护措施

5.2.2.1 植被恢复措施

风电项目运营期生态影响减缓措施主要是做好项目区的生态恢复和生态建设工作及主控区的绿化工作。恢复植被盖度不低于周边环境现状植被盖度。充分利用路旁、建筑物旁以及其他空闲场地，分别种植生长力强、维护量小的绿色植物，绿化美化环境，使其绿化系数达到 15%。

(1) 主控楼周围及站前区作为重点绿化区，种植观赏及美化效果较好的常绿小乔木树、草坪和低矮花木，沿道路两旁种植常绿低矮的灌木丛。

(2) 户外非水泥路面、电缆沟道、设备基础区广植草皮，可培育天然草坪或人工植草，点缀若干低矮花木，以改善运行环境。

5.2.2.2 对野生动物的保护措施

项目运营期对野生动物的影响，主要表现在对鸟类的影响。对鸟类的影响减缓措施需要考虑以下几个方面：

(1) 监测风电场对鸟类的影响本项目建成运营后，进行不少于一年的鸟类通过量和死亡率监测；编制科学管理制度，一旦发现与夜间迁徙鸟或者白天集群活动的猛禽撞击率较高的风电机应移走或者拆除。

(2) 监测风电场内和周边地区虫、鼠状况

风电场主要分布着大面积的草原生态系统，为各种昆虫、鼠类提供了很好的生存环境。再加上项目建设造成来风电场觅食的鸟类减少，会造成昆虫、鼠类的大量繁殖。为了避免风电场内和周边虫、鼠的大量繁殖，需要采取一定的防治虫类、鼠类的措施，避免在风电场吸引更多啮齿目动物的到来，因为他们是猛禽类的食物，控制风电场内及周边地区昆虫的数量，因为他们是绝大多数鸟类的食物，通过控制食物来源也可以减少鸟类撞击风机的几率。

5.2.3 临时用地选址环境原则要求及措施

5.2.3.1 临时堆土场选址环境原则要求

- 1、坚决避让生态敏感区、饮用水水源保护区等环境敏感区的原则。
- 2、临时堆土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、临时堆土集中堆放，堆场容量满足工程临时堆量的需求。
- 4、临时堆土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渣场，堆土位置应避开地表水体，满足防洪要求。
- 6、避免占用生态公益林等植被丰富的地区，减少堆土产生的环境影响。
- 7、临时堆土场对周边居民点环境影响最小化原则。

5.2.3.2 道路布置环境合理性原则要求

- 1、坚决避让生态敏感区、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；不得占用I级保护林地和一级公益林，避让二级国家级公益林中的有林地集中区域。

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

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

5、对道路沿线居民点环境影响最小化原则。

5.2.3.3 水土保持措施

该章节摘自《兴宾凤凰风电场项目水土保持方案报告书》，本工程水土流失防治措施布局主要是将具体措施细化到各项目功能区上。对于各水土流失防治分区，主要是在主体工程采取的边坡防护等措施的基础上，加强施工管理和临时防护措施，同时对各区进行植物绿化措施，使整个工程形成一个较为完善的水土流失防治体系。

1、本工程各分区采取的水土保持措施

(1) 风力发电场区

施工前期进行表土剥离，堆放至堆放至安装平台一角，施工期间在安装平台填方边坡上坡侧边缘周边设置土质排水沟及浆砌石排水沟，临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖，位于坡度在 15° 以下的山顶上的安装平台的填方边坡坡脚设置装土编织袋拦挡。施工结束后，对施工裸地进行绿化覆土，安装平台的挖方边坡坡面采用喷播植草绿化，填方边坡坡面采用灌草混播防护，安装平台台面撒播草籽绿化，安装平台台面和坡面撒播草籽后采用密目网苫盖。

(2) 道路及电缆建设区

施工前期进行表土剥离，堆放在临时堆土场；挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，排水沟末端设浆砌石消力井，填方边坡坡面设置急流槽；绿化前覆土，道路挖方边坡除风化岩石路段外采用喷播植草绿化，填方边坡采用灌草混播防护；不能及时绿化的道路边坡采用密目网苫盖；道路施工完成后及时对路面两侧与边坡之间的裸露空地撒播草籽绿化。

(3) 杆塔施工区

施工前期进行表土剥离，堆放至场地内一角，密目网覆盖，同时加强施工期临时防护，塔基上游设置临时挡水土埂排水，临时堆土的周边用装土编织袋进行拦挡、密目网

苫盖；保护区内的施工区下游布设排水工程，经过临时沉沙池沉降后排放；牵张场使用前覆盖彩条布，后期撒草籽。施工结束后，对塔基裸地进行覆土绿化。

(4) 施工生产生活区

施工前期进行表土剥离，加强施工期临时防护，裸露坡面覆盖密目网，挖填边坡灌草混播绿化，平面种植乔木、撒播树籽和草籽绿化防护，填方边坡坡脚设置装土编织袋拦挡，场地周边设置临时排水沟及沉沙池，砂石料加工系统堆料表面采用彩条布苫盖；施工结束后，施工场地进行全面整地并覆土绿化。

(5) 弃渣场

施工前期进行表土剥离，弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣场周边设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置消力井，弃渣自下而上分层堆放，堆渣坡面坡比为1:1.75；每隔6~10m设一宽2.0m平台，并设置平台排水沟，沿坡面修建急流槽，堆渣结束后，整治覆土绿化或复耕。

(6) 临时堆土场

施工期间设置临时排水沟、沉沙池、装土编织袋拦挡和密目网苫盖等措施，临时堆土结束后进行场地整治，乔灌草绿化或复耕。

本项目水土流失防治措施体系表见图5.3-1。

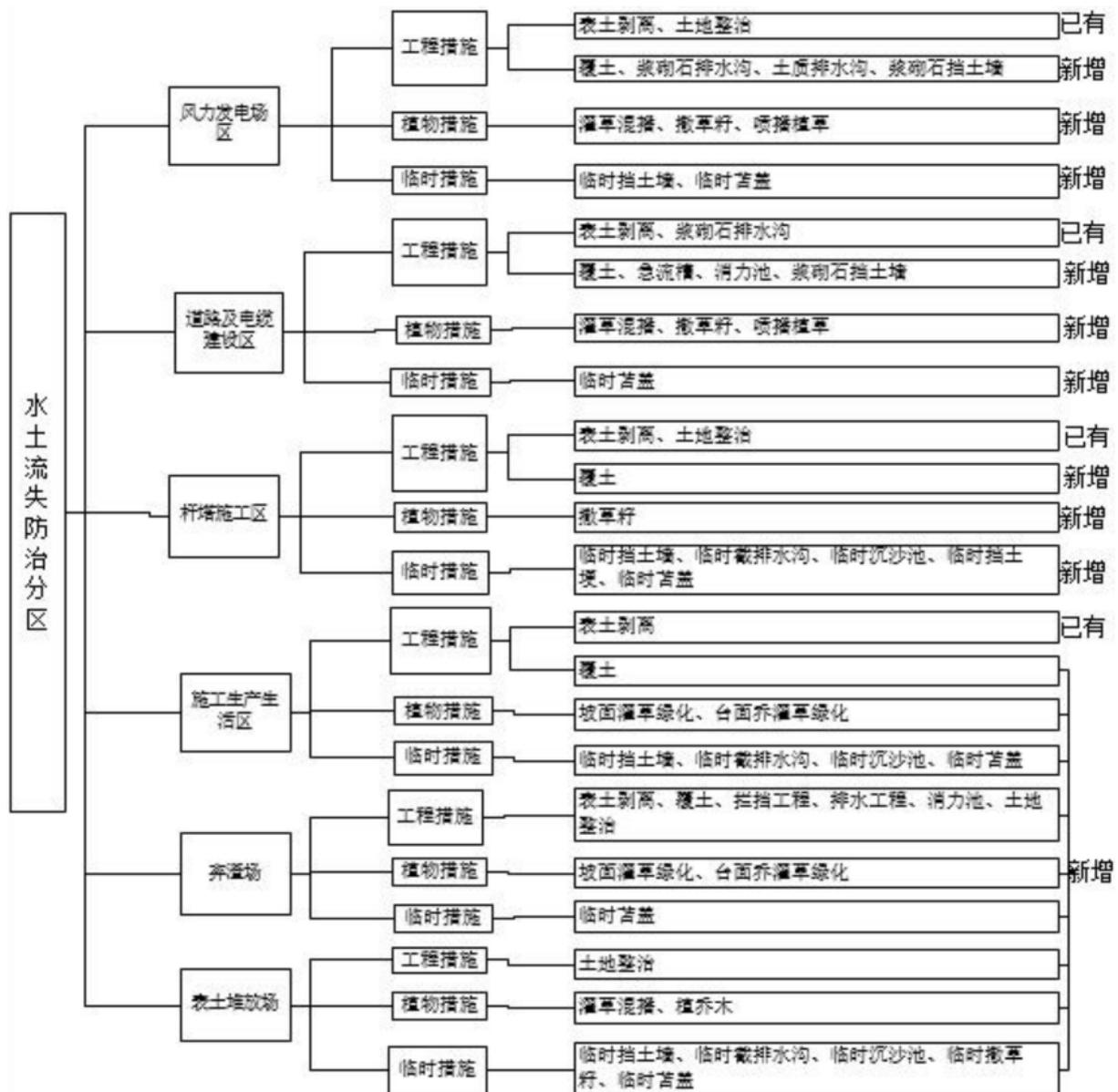


图 5.3-1 水土流失防治措施体系图

2、水土保持总工程量如下

(1) 工程措施：表土剥离 54.07hm²，剥离及覆土 9.74 万 m³，土地整治 23.12hm²，挡渣墙 150m，排水工程 27595m，消力池 10 座，消力井 30 座。

(2) 植物措施：喷播植草 5.36hm²，撒草籽 4.59hm²，灌草混播 30.94hm²，植乔木 20378 株。

(3) 临时措施：临时挡土墙 12030m，临时挡水土埂 800m，临时截排水沟 2360m，临时沉沙池 15 座，临时苫盖 20.86hm²，临时撒草籽 4.74hm²。

3、各防治分区水土保持措施及工程量

(1) 风力发电场区

主体已列：①工程措施：表土剥离 4.15hm²，表土剥离 1.16 万 m³，土地整治 3.46hm²。

新增：①工程措施：排水沟 2000m，表土回覆 1.16 万 m³；②植物措施：喷播植草 0.21hm²，撒草籽 2.72hm²，灌草混播 0.70hm²；③临时措施：临时挡土墙 3000m，临时苫盖 6.01hm²。

（2）道路及电缆建设区

主体已列：①工程措施：表土剥离 34.40hm²，表土剥离 5.39 万 m³，排水沟 21645m。

新增：①工程措施：急流槽 1000m，消力井 30 座，表土回覆 5.39 万 m³；②植物措施：喷播植草 5.15hm²，撒草籽 1.07hm²，灌草混播 11.73hm²；③临时措施：临时挡土墙 7000m，临时苫盖 5.00hm²。

（3）杆塔施工区

主体已列：①工程措施：表土剥离 1.15hm²，表土剥离 0.32 万 m³，土地整治 0.55hm²。

新增：①工程措施：表土回覆 0.32 万 m³；②植物措施：撒草籽 0.80hm²；③临时措施：临时挡土墙 1000m，临时挡水土埂 800m，临时苫盖 0.85hm²。

（4）施工生产生活区

主体已列：①工程措施：表土剥离 1.10 万 m³。

新增：①工程措施：土地整治 1.20hm²，表土回覆 0.22 万 m³；②植物措施：灌草混播 1.20hm²，植乔木 1402 株；③临时措施：临时挡土墙 200m，临时排水沟 500m，临时沉沙池 1 座，临时苫盖 0.30hm²。

（5）弃渣场区

新增：①工程措施：表土剥离 13.17hm²，挡渣墙 150m，排水工程 3980m，急流槽 1060m，消力池 10 座，土地整治 13.17hm²，表土回覆 2.66 万 m³；②植物措施：灌草混播 12.57hm²，植乔木 14259 株；③临时措施：临时苫盖 3.96hm²。

（6）临时堆土场

新增：①工程措施：土地整治 4.74hm²；②植物措施：灌草混播 4.74hm²，植乔木 4717 株；③临时措施：临时挡土墙 830m，临时排水沟 1860m，沉沙池 14 座，临时苫盖 4.74hm²，临时撒草籽 4.74hm²。

项目水土保持防治措施工程量汇总表 5.2-2。

表 5.2-2 项目水土保持防治措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	分区工程量					合计	
			风力发电场区	道路及电缆建设区	杆塔施工区	施工生产生活区	弃渣场区		表土堆放场
一	拦挡工程								
1	挡(土)渣墙	m					150	150	
	土方开挖	m ³					340	340	
	回填土方	m ³					93	93	
	M7.5 浆砌石	m ³					1179	1179	
	100mmPVC 管	m					1013	1013	
	土工布	m ²					93	93	
一	排水工程								
1	排水沟	m	2000				3980	5980	
	土方开挖	m ³	1145				14058	15203	
	M7.5 浆砌石	m ³	315				5067	5382	
	1:2.5 水泥砂浆抹面	m ²	1800				56747	58547	
2	急流槽	m		1000			1060	2060	
	土方开挖	m ³		1680			2358	4038	
	M7.5 浆砌石	m ³		880			1114	1994	
	1:2.5 水泥砂浆抹面	m ²		1850			3834	5684	
3	消力井	座		30				30	
	土方开挖	m ³		1002				1002	
	土方回填	m ³		555				555	
	M7.5 浆砌石	m ²		267				267	
4	消力池	座					10	10	
	土方开挖	m ³					165	165	
	M7.5 浆砌石	m ³					95	95	
二	土地整治工程								
1	清表土	hm ²					13.17	13.17	
2	清表量	m ³					26640	26640	
3	土地整治	hm ²				1.20	13.17	4.74	19.11
4	覆耕作土	m ³	11620	53860	3150	2160	26640		97430
1	撒草籽	hm ²	2.72	1.07	0.80				4.59
2	灌草混播	hm ²	0.70	11.73		1.20	13.17	4.74	31.54
3	植乔木	株				1402	14259	4717	20378
4	喷播植草	hm ²	0.21	5.15					5.36
一	拦渣工程								
1	临时挡土墙	m	3000	7000	1000	200		830	12030
	编织袋袋装土方	m ³	2700	6300	900	180		747	10827
2	临时挡水土埂	m			800				800
	土方量	m ³			72				72

序号	项目名称	单位	分区工程量					合计	
			风力发电场区	道路及电缆建设区	杆塔施工区	施工生产生活区	弃渣场区		表土堆放场
	彩条布	m ²			720			720	
二	临时排水工程								
1	临时截排水沟	m				500	1860	2360	
	土方开挖	m ³				235	3673	3908	
	1:2.5 水泥砂浆抹面	m ²				600	4216	4816	
2	临时沉沙池	座				1	14	15	
	土方开挖	m ³				8	112	120	
	1:2.5 水泥砂浆抹面	m ²				15	210	225	
三	临时植物措施								
	撒草籽	hm ²					4.74	4.74	
四	临时覆盖工程								
1	密目网	hm ²	6.01	5.00	0.30	0.15	3.96	4.74	20.16
2	彩条布	hm ²			0.55	0.15			0.70

5.3 环境风险防范措施

5.3.1 变压器油泄漏事故环境风险防范措施

1、每台风机配套安装一台的箱变（油浸自冷），箱式变压器油重约 2t/台，事故排油量约为箱变油量的 100%即 2t/台，变压器油常温下密度约 0.87t/m^3 ，发生事故时排油体积约 $1.45\text{m}^3/\text{次}$ 。由于箱式变压器油存在泄露风险，主体工程设计在箱变底部设置一个容积为 2m^3 的集油池。可满足主变事故排油需要，事故油池容量可行。因此，变压器油发生事故泄露进入水体所产生的环境风险相对较小。

变压器事故排油发生废油外溢，遇火源易引发火灾事故，对周边环境空气质量产生一定的影响。由于事故油池废油及其挥发的蒸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。

2、本站依托城厢风电场的监控系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立了事故应急预案。

5.3.2 风机维修与运营期环境风险防范措施

1、运营期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象。

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

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

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

5、危险废物存放于专门的收集容器，暂存于城厢升压站危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2023）贮存。

5.3.3 油品、危废运输过程风险防范措施

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

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

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

4、严格按照制订的运输路线进行运输。

5、加强运输人员教育，使之明确危险品运输安全的重要性。

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

通过采取以上防范措施后，油品运输发生泄漏事故概率极小。

5.3.4 废旧蓄电池处置风险防护措施

废旧蓄电池更换下来后，主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆解处理，不会对周边环境造成影响。

危废暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计危废暂存库，对危废暂存库做好防风防雨、防渗防腐等措施。危险废物需按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行管理，还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单的相关规定：

1) 储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

2) 用以存放装在液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

3) 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

4) 盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。

5) 装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留 100mm 以上空间。

-
- 6) 对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；
 - 7) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。
 - 8) 危险废物最终交由有危险废物处理资质的单位处置。

9) 危险废物的产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向环境主管部门申报，填报危险废物转移五联单，按要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，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，本项目危废暂存于城厢风电场升压站危废暂存间。贮存设施或场所、容器和包装物应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

5.4 其他环保措施

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

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电场方面的环保宣传工作，对施工人员进行文明施工和环保知识培训。

3、施工监理人员中应有环境监理人员，保证施工中的环保措施得到落实。

4、加强运行管理、定期巡检，避免运行维护的风机润滑油对风电场区水体的水质影响。

5、施工招标文件中应明确工程对边坡、风机平台、弃渣场等绿化使用的覆膜在采购时选用可降解保温保湿膜。

5.5 环保投资估算

本工程环保投资为 380 万元，具体列于表 5.5-1：

表 5.5-1 风电场工程环保投资表

工程时段	环保工程	环境保护措施	费用(万元)	备注
施工期	废气	洒水降尘	5	
		临时施工围挡	10	
		施工物料、运输车辆防尘布苫盖	6	
	废水	施工区域内设置沉淀池	6	
		吊装平台、场内道路四周设置排水沟、沉淀池	120	
		施工生产生活区化粪池	3	
	噪声	邻近村屯路段设置施工围挡，大型施工设备减震措施	2	
	固体废物	施工区域设置生活垃圾桶，生活垃圾委托清理	4	
		建筑垃圾及弃渣及时清运	/	纳入主体工程投资
	生态	植被破坏调查、重点保护野生动植物调查	30	
设置警戒线、竖立警示牌		10		
运营期	废水	集油池防渗处理	15	
	固体废物	箱变设置集油池	15	
		危废委托转运至城厢风电场升压站	6	
	环境风险	环境风险应急处理设备	10	
		应急救援物资	10	
	生态	环保宣传费用，设置宣传牌、警示牌等	3	
		吊装平台、道路边坡等临时占地复绿	/	纳入主体工程投资
		野生动物基本救护材料和药品	5	
风机叶片、塔架护套涂抹反射紫外线图层和颜色醒目的警戒色		20		
其他	环保独立费用	施工期环境监理	10	
		施工期环境监测	10	
		运营期环境监测	20	
		竣工环保验收	10	
		鸟类跟踪观测	50	
合计			380	

本项目总投资 47700 万元，其中环保投资 380 万元，约占项目总投资的 0.8%。各项环保措施简单可行，在其他类似工程都已得到运用，效果良好。环保投资主要用于施工期和运营期污水处理措施、生态保护措施和其他环保措施等，能够为污染防治工程打下良好基础。

第六章 环境影响经济损益分析

6.1 环境效益分析

本工程是清洁能源开发利用项目，既不排放生产废水和废气，也不消耗非可再生的化石能源，对于保护环境、节约资源具有积极的作用，不仅具有明显的环境和节能效益，还有一定的经济和社会效益。

本工程投产运行后，与燃煤火电厂相比，每年不仅可节约大量燃煤，还大大减少了SO₂、NO_x、CO、CO₂等污染物的排放。本工程投产运行后，预计代表年的上网电量为12328.82万kW·h。按照广西火电供电标煤耗每千瓦时315g计算，本工程可节约标准煤3.9万t/a，可大大减少SO₂、NO_x、CO、CO₂和灰渣排放量，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益。

6.2 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于风机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，本工程将分别扰动乔木林地52.11hm²，草地2.47hm²。由于目前没有更好的计算方法，在此将恢复该植被所需费用作为该部分损失费。林地恢复费用约为3万元/hm²，草地恢复费用约为0.5万元/hm²，则该部分损失费中，林地约为156.33万元，草地约为1.24万元。因此，本工程所造成的直接经济损失共计约157.57万元。

6.3 社会效益分析

6.3.1 社会效益

(1) “十四五”期间来宾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来宾区域电源点不足、供电紧张局面，满足地区经济增长对电力的需求。

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

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

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

(5) 风机群具有人工景观特征，本风电场建成后，可为当地新增一处人工景点，对区域旅游业的发展有一定的有利影响。

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

6.3.2 社会、经济及环境代价

在社会经济方面，本工程的施工建设，会加重当地公用事业的负担，例如交通拥挤、住宿紧张、占用场地设置堆料场和转运站等临时设施、引接施工电源等；工程施工过程中，会砍伐林木、压占土地，虽然按规定补偿，但不能立即产生效果。在环境方面，工程建设期土方开挖、回填等基础施工会产生水土流失，影响生态环境，施工机械噪声可能对当地居民产生影响；工程运营期的噪声、光污染也可能对当地居民产生影响。本工程在设计过程中采取了切实可行的环保及生态恢复措施，并计列了各项补偿费，可有效减轻工程建设和运行对当地居民的影响，改善区域生态环境。

综合分析，本工程总体上对当地社会、经济产生积极影响，其社会效益、经济效益是十分可观的，通过采取适当的防护措施，工程建设对环境的影响较小。

6.4 小结

综合分析，本工程总体上对当地社会、经济产生积极影响，其社会效益、经济效益是十分可观的。工程建设期土方开挖、回填等基础施工会产生水土流失，影响生态环境，施工机械噪声可能对当地居民产生影响。本工程在设计过程中采取了切实可行的环保及生态恢复措施，并计列了各项补偿费，可有效减轻工程建设和运行对当地居民的影响，改善区域生态环境，工程建设对环境的影响很小。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

第七章 环境管理与监测计划

本工程的建设将会不同程度地对风机、场内道路、集电线路沿线地区的生态环境造成一定的影响。施工期和运营期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握工程建设前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理机构

本工程可不单独设立环境管理机构，但建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

7.1.2 施工期环境管理与职能

本工程的施工均采用招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。

在施工期间应有专人负责环境监理管理工作，对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督检查。

7.1.3 运营期环境管理与职能

根据工程建设地区的环境特点，宜在运行主管单位设立环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少于 2 人为宜。

环境管理的职能为：

- a) 制定和实施各项环境管理计划。
- b) 组织和落实项目运营期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。
- c) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

d) 检查环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

e) 不定期地巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。

f) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

7.1.4 环境管理计划

项目施工期、运营期环境管理计划分别见表 7.1-1、表 7.1-2。

表 7.1-1 施工期环境管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	组织机构
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。	施工单位	广西广投桂中新能源有限公司
2	水环境污染	加强环境管理，开展环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料的倾倒入水体。 施工人员生活污水经化粪池处理后用于作施工生活区附近林地施肥；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。 施工废料、弃渣、垃圾应及时清运或按规定处理。		
3	施工噪声污染	选用低噪声施工机械及施工工艺，加强机械和车辆的维修和保养，保持设备的较低噪声水平。		
4	固体废物	风电机组、箱变、电缆等主要设备及各类建材安装或使用后产生少量的废弃包装箱（袋），统一回收后外给废品收购站综合利用。 施工人员生活垃圾集中收集后，交由环卫部门统一处理。 运营期检修废物废轴承由厂家统一进行回收，包装物由废品收购公司进行综合利用。 运营期废机油、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布暂存于城厢风电场危险废物暂存间，定期交由有资质的单位进行处置。		
5	生态保护	尽量减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑。 筑路与绿化、护坡、排水沟应同时施工、同时交工验收。 妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。 优化施工布置，尽量减少占地面积，施工结束后及时进行平整和植被恢复。 建筑材料、弃方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 尽量避免雨季施工。雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	组织机构
		临时堆土场周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 加强施工管理，强化对施工人员水土保持的教育工作。 场内道路两侧布置临时排水沟。 高陡的挖方边坡坡面采用浆砌石（框格）护坡，高陡的填方边坡坡脚设浆砌石挡土墙，较缓的挖填方边坡坡面和高陡填方边坡坡面播撒灌木和草籽绿化。 挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，坡顶设浆砌石截水沟，截（排）水沟与自然冲沟顺接处设浆砌石排水沟，排水沟末端设消力井。 弃渣场、临时堆土场、道路边坡、风机及箱变场地及时进行绿化。		
6	环境监测	本工程的施工期环境监测工作，委托具有相应资质的环境监测单位完成。环境监测内容详见“7.6 环境监测计划”章节。		

表 7.1-2 运营期环境管理计划一览表

序号	环保工作	主要工作内容	执行机构
1	生态保护	施工生活区、堆料场、施工道路、道路边坡、风机及箱变场地等临时用地整治，恢复植被。 临时堆土场、弃渣场整治，恢复植被。 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。	广西广投桂中新能源有限公司
3	环境风险	设置足够容量的事故油池，发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置。 运营期维护人员对风机设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对洒落的油要及时进行彻底回收。 运营期定期巡护，排查风电场道路边坡稳定隐患。	
4	生态监测	生态监测以风机点位，监测工程影响区域。 鸟类监测是对项目风电场影响区域进行监测。	
5	环境监测	本工程运营期环境监测工作，委托具有相应资质的环境监测单位完成。环境监测内容详见“7.6 环境监测计划”章节。	
6	鸟类迁徙	风电场建设期间和风电场全周期内。施工期及风电场全周期内，非鸟类迁徙季节监测频次为每季度 1 次；在鸟类迁徙季节监测频次为每月监测 1 次。在风电场建成后对本区域候鸟迁徙情况进行五年持续跟踪观测，同时对当地留鸟种类及生存状况进行调查，并将调查报告报当地生态环境局备案，同时做好候鸟迁徙期的巡护工作。	

7.2 环境监理

项目应开展环境监理工作，环境监理机构应对项目设计文件进行核查，对施工期施工行为进行监理，协助建设单位进行环保验收。

7.2.1 环境监理目标

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

7.2.2 环境监理范围

工程环境监理范围主要包括主体工程建设范围、临时用地范围、环境影响范围。

主体工程建设范围:风机建设工程。

临时用地范围:施工生活营地、施工场地、弃渣场、场内施工道路、集电线路。

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

7.2.3 监理时段

环境监理服务期应包括设计阶段、施工阶段和试运行阶段。时段应从工程环境监理招投标至工程通过竣工环保验收。

7.2.4 环境监理工作内容

环境监理的内容和项目见表 7.2-1。

表 7.2-1 工程环境监理内容一览表

阶段	监理内容
设计期	(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、装机规模及平面布置、场内道路布置、集电线路布置、渣场布置、施工工艺、配套的环保设施及其规模等与环评及批复的符合性; (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,监督“三同时”中“同时施工”制度的有效落实,并对施工单位在施工过程中的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况进行检查,就检查中发现的问题及时通知建设单位,并提出改进措施要求,跟踪直至问题解决。在检查中如发现重大环境

	<p>问题时，向施工方下达《环境监理通知书》，整改完工后，由建设单位、工程监理、环境监理等相关单位检查认可。</p> <p>(2) 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态。重点关注环评及其批复文件所提环保措施是否落实到位。</p> <p>(3) 监督检查施工废水处置情况、施工噪声控制情况、施工人员生活垃圾及生活污水处置情况。</p> <p>(4) 监督检查施工道路排水、护坡修建情况。</p> <p>(5) 监督检查固废的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。</p> <p>(6) 定期主持召开环保专项工程例会，按要求编写环境监理阶段报告，并定期向建设单位报送环境监理阶段报告。</p> <p>(7) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。</p> <p>(8) 监督环评报告及其批复中所提出的运营期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。</p> <p>(9) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。</p> <p>(10) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。</p> <p>(12) 对施工人员做好环境保护方面培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。</p>
试运营	<p>工程竣工后，要监督检查环境恢复落实情况及环保处理设施运行情况。</p> <p>(1) 监督检查施工生活区清理及恢复情况。</p> <p>(2) 监督检查工程生态恢复落实情况。</p> <p>(3) 监督检查生活污水处理及事故油池等环保设施试运营情况。</p> <p>(4) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。</p> <p>(5) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。</p> <p>(6) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。</p> <p>(7) 向建设单位移交工程环境监理资料。</p>

7.3 污染物排放总量控制

本项目运营期不产生废水，因此不需要申请废水污染物总量控制指标。没有废气污染物排放，因此不需要申请废弃污染物总量控制指标。

7.4 环境保护竣工验收

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关规定，为核实工程施工建设过程中对设计文件和环境影响报告书所提出环保措施及建议的落实情况，调查施工及试运营期已产生的实际环境影响以及潜在环境影响，给工程竣工环保验收提供依据，以便采取有效的补救和减缓措施，需在本工程正式投产前进行竣工环境保护验收调查，编制竣工环境保护验收调查报告。根据本工程的特点，其验收调查的主要内容见表 7.4-1。

表 7.4-1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容	
1	相关批复文件	工程的可研、初设批复以及环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比有何变化,例如风机布置、建设规模、系统接入方式、场内道路长度宽度、集电线路敷设型式、工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等。	
3	环保措施落实情况	调查设计文件、环评文件和环评审批文件中所提出的环保措施的落实情况,分析落实效果及未能落实的原因,主要包括:	
		大气环境保护措施	施工期洒水降尘措施; 弃渣场清运情况,临时堆土和堆料场扬尘防治情况。
		水环境保护措施	施工期生活污水和生产废水处理措施。
		噪声防治措施	施工期采用符合标准的设备和车辆,加强维护保养。
		固废处置措施	施工期垃圾收集设施及清运处置情况; 工程弃渣场的数量、位置及相应防护措施; 临时堆土场恢复措施。
		生态环保措施	林地占用的法律手续和补偿落实情况; 道路、风机吊装平台、杆塔、弃渣场、施工营地、临时堆土区等临时占地植被恢复情况; 施工人员环境保护宣传情况鸟类监测、救护的建立及落实情况。
		风险防范及应急措施	箱变集油池设置情况; 风机维修与运营危废去向以及事故应急预案和管理措施。
4	环境影响	污染影响	环境空气:敏感点附近施工时段扬尘对居民点的影响程度、时长等; 声环境:敏感点附近施工时段是否存在施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等;结合施工期噪声监测,分析施工期噪声影响情况。
		生态影响	工程永久占地、临时占地情况; 工程土石方平衡情况,弃渣场数量、位置、面积和水土流失情况; 林地占用情况及恢复补偿情况; 通过走访调查是否存在鸟类撞击风机的情况; 工程建设对区域动植物、农业和林业生产造成的影响。
		环境敏感点影响	核实工程与环境敏感点的相对位置关系、调查是否有新增敏感点。通过监测说明工程运行对环境敏感点的实际影响,特别注意在验收阶段新增的和有变化的敏感点、公众意见较大的敏感点。
5	公众意见调查	通过走访、发放问卷等形式广泛收集受工程影响人群意见,主要调查施工期污水噪声扬尘影响、占地补偿和拆迁安置、运营期噪声和光污染影响等方面的情况,并了解被调查者对工程环保措施是否满意。同时向当地环保部门了解工程建设过程中的环境管理情况,以及是否有投诉等。	
6	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境监测工作的开展情况。	
		环境管理	环境管理机构及人员设置情况;

序号	验收对象	验收内容	
			环境管理计划落实情况； 环境保护宣传教育落实情况。
		环境监理	环境监理工作的实施情况。
		环境监测	施工期环境监测情况。

7.5 环境监测计划

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

本工程的环境监测工作，应委托具有相应资质的环境监测单位完成，并及时将各时期监测结果上报生态环境部门备案。

7.5.1 常规因子监测

表 7.5-1 项目施工期、运营期常规环境因子监测计划

阶段	项目	监测点	监测指标	监测频率	执行标准
施工期	环境空气	筒仓废气排放口	TSP	验收时监测一次；每 2 年监测 1 次	
	声环境	牛角村	等效连续 A 声级	施工期在施工高峰期对上述敏感目标附近各监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
运营期	声环境	F1 风机	等效连续 A 声级	设置衰减断面，在运行期第一年监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)

7.5.2 生态环境监测

本工程的建设将会不同程度地对周边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，减少工程建设对环境带来的负面影响，特别是在运行期要尽可能降低工程对鸟类的影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

7.5.2.1 监测范围

生态监测以风机点位，监测工程影响区域。鸟类监测是对项目风电场影响区域进行监测。

7.5.2.2 监测时间

鸟类观测：风电场建设期间和风电场全周期内。施工期及风电场全周期内，非鸟类迁徙季节监测频次为每季度 1 次；在鸟类迁徙季节监测频次为每月监测 1 次。在风电场建成后对本区域候鸟迁徙情况进行五年持续跟踪观测，同时对当地留鸟种类及生存状况进行调查，并将调查报告报当地生态环境局备案，同时做好候鸟迁徙期的巡护工作。项目建成后对候鸟监测频率、内容见表 6.1-3。

其他生态环境：每季度 1 次。

7.5.2.3 监测内容

植物监测：种类及组成、典型群落、种群密度、覆盖度、外来种、重点保护种等；

动物监测：种类、分布、密度和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。动物监测的重点放在鸟类，一是观测鸟类撞击死亡率，以验证迁徙、通道的有无。如在场内发现受伤的鸟类，送交当地林业站统一管理或放生，并研究鸟撞的原因，记录发生撞击的鸟类种类，进行存档，并采取相应的保护措施。二是监测其迁徙路线、高度、觅食、停歇等活动特征。

7.5.2.4 监测方法

1、植物监测

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

2、动物监测

两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等。

鸟类监测：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

兽类监测：采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。

7.5.2.5 实施单位

建设单位须委托有相应能力的第三方单位进行植物监测和鸟类监测两项生态环境监测，并及时将各时期监测结果上报环保部门备案。

表 7.5-2 施工期生态监测计划

监测地点	监测项目、频率及要求		
	植被与自然景观	保护植物	保护动物（重点是鸟类）
原地重要野生植物分布点	每季度监测 1 次	每季度监测 1 次	—
野生动物主要分布路段	—	—	每季度监测 1 次（鸟类迁徙季节鸟类监测为 1 个月 1 次）

表 7.5-3 运营期生态监测计划

监测范围和内容		监测项目、频率及要求				
监测类型	主要监测内容	植被	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化
植物与植被	评价范围重要野生植物分布	营运初期 5 年；4 次/年	—	—	—	—
保护动物	鸟类迁徙监测，鸟类撞击风机监测。	—	—	营运初期 5 年；4 次/年（鸟类迁徙季节为鸟类监测 1 个月 1 次）	—	—
生态入侵	外来入侵物种监测	—	—	—	营运初期 5 年；4 次/年	—

表 7.5-3 项目竣工环境保护验收一览表

序号	监测内容	监测频率
1	对本区域候鸟迁徙情况进行 5 年持续跟踪观测，同时对当地留鸟种类及生存状况进行调查	风电场建成 5 年内，每年迁徙季节高峰期（4 月至 5 月上旬，9 月下旬至 10 月）进行，持续 3 年，每次调查时间不少于 3 天

现场拍摄迁徙鸟类照片。如若发现受伤鸟类及时送往来宾市林业相关职能部门进行救护，与兴宾区林业局建立候鸟观测、救护、联动机制。

第八章 环境影响评价结论

8.1 工程概况

兴宾凤凰风电场项目位于来宾市兴宾区凤凰镇、大湾镇、城厢镇。地理坐标介于东经 109°18'47.80"~109°23'41.96"，北纬 23°51'19.95"~23°56'38.04"之间，场区南北方向约 9km，东西方向约 7km，呈不规则分布，总面积约 40km²。场址区属丘陵地貌，海拔高度在 144m~270m 之间，整体地形相对平坦、地势较开阔。

本工程拟安装12台单机容量为5000kW，轮毂高度为140m，叶轮直径为200m的风力发电机组，备选4台风机机位，总装机容量为60MW，工程建成后供电广西电网，预计年上网电量为12328.82万kWh/年，年等效满小时数为2054.8h，电力通过35kV电压等级线路接入兴宾城厢风电场升压站送出。为满足施工及运营维护的需要，风电场需修建场内道路和进场道路。场内道路总长度约28.17km，其中新建道路20.901km，改扩建道路7.269km。工程总用地面积61.21hm²，其中永久性用地面积为1.12hm²，临时性用地面积60.09hm²。

工程总投资47700万元，其中环保投资380万元，约占项目总投资的0.8%。

规划相符性分析：

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属清洁能源开发，不属于限制类和淘汰类项目；对照自治区工业和信息化厅发布的《广西工业产业结构调整指导目录（2021 年本）》中的规定，本项目不属于“鼓励类”、“限制类”、“改造类”和“禁止类”，为允许类项目；本项目不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》及《禁止用地项目目录（2012 年本）》中涉及的行业及项目。

根据自治区发展改革委印发的《<广西陆上风电中长期发展规划>项目清单（2023 年调整）》，兴宾凤凰风电场项目已列入《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单，项目建设符合广西风电建设规划，且已取得《广西壮族自治区发展和改革委员会关于兴宾凤凰风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕649 号）。项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号）要求相符。

8.2 区域环境质量现状评价

8.2.1 水环境质量现状评价结论

项目评价区域内地表水体主要为那谷水库、龙团水库、四月八水库，水库功能为灌

溉。

根据 2023 年 11 月来宾市地表水水质信息公开数据，来宾市设有国控地表水环境质量监测断面 4 个，即红水河车渡断面、柳江石龙断面、黔江勒马断面、北之江昌林花园断面；市控地表水环境质量监测断面 2 个，即红水河桥巩和迁江大桥断面。

距离项目最近的地表水为红水河，位于项目东侧 8km。2023 年 11 月监测结果显示，4 个国控断面水质均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的Ⅱ类标准，水质优良比例为 100%。市控断面水质优良比例为 100%，其中红水河桥巩和迁江大桥断面均为Ⅱ类水质。

8.2.2 声环境现状评价结论

根据现状监测结果可知，本工程区域代表性村庄声环境现状监测结果昼夜均达到 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准限值要求。

8.2.3 大气环境质量现状评价结论

项目场址内山顶及山坡地段主要为林地和灌草丛等，工程影响区范围内无工业企业污染源分布，村庄分布点均远离项目选址区，区域大气环境质量较好。

根据广西壮族自治区生态环境厅公布的《关于通报 2022 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2023〕13 号）中 2022 年来宾市环境质量。2022 年，来宾市环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准的要求。故该区域为环境空气质量达标区域。

8.2.4 生态质量现状评价结论

8.2.4.1 植物与植被

参照《中国植被》及《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明）中植被类型分类系统，评价区陆地植被共划分 2 级，有植被型组 3 个，植被型 4 个，主要群系有 9 个；其中自然植被有植被型组 2 个，植被型 2 个，植被亚型 4 个，群系有 4 个；栽培植有植被型 3 个，群系有 6 个。

根据现场调查结合区域历史资料得知，评价范围未发现国家重要野生植物、广西重点保护野生植物、古树名木和《中国生物多样性红色名录》易危等级以上植物；发现特有植物 4 种，分别为小冻绿树、九里香、密花山矾、毛萼。

8.2.4.2 野生动物调查

评价区分布有国家二级保护野生动物 9 种，广西重点保护野生动物 23 种。

国家二级保护动物 9 种，其中两栖类 1 种，虎纹蛙；哺乳类 1 种，豹猫；其余均为鸟类，分别为红隼、凤头鹰、赤腹鹰、黑翅鸢、褐翅鸦鹃、领角鸮、画眉。

广西重点保护动物 23 种，其中两栖类 4 种，分别为黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙；爬行类 4 种，变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 14 种，分别为池鹭、灰胸竹鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、棕背伯劳、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹟、大山雀；哺乳纲 1 种，黄鼬。

《中国生物多样性红色名录》易危等级以上动物 4 种，其中濒危 1 种，即滑鼠蛇（EN）；易危 3 种，即豹猫（VU）、舟山眼镜蛇（VU）、银环蛇（VU）。

特有种灰胸竹鸡 1 种。

8.3 环境影响预测与评价结论

8.3.1 施工期环境影响评价结论

8.3.1.1 空气环境影响分析

施工过程中，对大气环境的影响主要来自土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆放产生的扬尘，运输车辆行驶过程中引起的扬尘。

1、风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，距离风机位（F1）最近的居民点为新村，直线距离约 430m，且居民点一般均位于山脚，居民点与风机的海拔高度相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的杉树等林木及灌草丛，可有效降低扬尘影响；且风机施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，在采取以上扬尘防治措施后，施工扬尘对当地大气环境影响较小。

2、本项目施工生产生活区四周建设围挡，且施工生产生活区周边 1km 范围内没有居民点，对周边环境造成的污染影响较小。

3、本工程建设的施工道路沿线分布有部分村庄，本工程改扩建场内道路段 200m 范围内分布有村庄居民点 1 处，为牛角村，最近距离约 50m。本工程道路建设及改扩建分段进行，各段施工量较小，施工周期较短。且施工时通过对施工场地洒水、砂石料临时堆放加盖篷布等措施，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气影响很小，对周边环境空气的影响在可接受范围内。

4、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，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；运输车辆应注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘。在采取以上防尘降尘措施后，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

5、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，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。

8.3.1.2 水环境影响分析

1、本工程施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，因此没有机械冲洗、保养等含油废水产生。

2、本工程施工生产生活区风机基础采用商品混凝土直接浇筑，不在现场搅拌，因此风机施工场地生产废水产生量很小，极少量的混凝土养护废水自然蒸发后对区域地表水体水质没有影响。

3、本工程风机、箱变基础、道路、风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

4、施工生活区生活污水统一收集、排放至营地内的临时化粪池，处理后用作施工生活区附近区域林地施肥，施工结束后及时对化粪池进行清理并掩埋。

8.3.1.3 声环境影响评价结论

1、本工程敏感点与风电场设施的海拔高度相差较大，风机与周边最近居民点新村的水平距离约 430m，由于高差较大、山体阻隔，区域植被覆盖情况较好，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，风机平台施工产生的噪声对新村影响很小。风机塔基施工噪声对周边敏感点影响较小。

2、架空集电线路与周边最近居民点（新马）的水平距离约 10m，集电线路塔基避开与集电线路距离较近的居民点，且集电线路塔基分布较少，塔基施工噪声对沿线居民点影响较小。

3、本工程建设的场内道路分布有村庄，其中场内道路侧分布最近的村庄约 50m。距离进场扩建道路较近的敏感点在施工期噪声影响较大。但由于施工工期短，且施工噪声影响特点为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。靠近村庄场内道路扩建施工应做好施工期运输车辆的运输管理，从村庄前经过时应采取减少鸣笛、降低车速等管理措施。

4、本工程设置 1 处施工生产生活区，周边 1km 范围内没有居民点分布。施工生产生活区所在区域植被覆盖情况较好，且有山体阻隔，对噪声传播起到一定的阻隔作用，施工生产生活区的施工噪声和生活噪声对周边环境的影响很小。

8.3.1.4 施工固体废物影响分析

施工开挖的临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，采用装土生态袋挡护、施工后期用作回填和绿化覆土；永久弃渣统一运往弃渣场集中处置；废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用；施工人员生活垃圾集中收集后，交由环卫部门统一处理，对周围环境影响不大。各类建材包装箱、袋以及设备安装包装物等统一给废品收购站回收利用。施工期间产生的固体废弃物均能得到妥善处置，对环境影响不大。

8.3.2 运营期环境影响评价结论

8.3.2.1 大气环境影响预测评价结论

风电机组运营期间无废气产生。本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生餐饮油烟。

8.3.2.2 水环境影响预测及评价结论

本项目依托城厢风电场管理，项目区域内不产生生活污水。

8.3.2.3 光污染影响预测评价结论

风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感。经预测，风电场的太阳高度角为 42.6° ，计算得阴影长度约为 300m。本工程风机与周边居民点（新村）的最近距离为 430m，项目产生的光污染不会影响到居民区。

8.3.2.4 噪声影响分析预测评价结论

本工程距离风机最近居民点为新村，位于 F11 风机东南侧 430m 处。根据现状监测结果。根据预测结果，项目建设完成后，风机运行噪声在居民点的噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求。总体来看，风机运行噪声对居民的影响可接受。

8.3.2.5 固体废弃物对环境的影响

项目运营期产生的固体废物主要为：风力发电机组因维护、更换产生的废机油，箱变事故排放产生的废变压器油，检修产生的废轴承、包装物、废抹布、废铅酸蓄电池等。

废轴承由厂家统一进行回收；包装物由废品收购公司进行综合利用；废变压器油、废机油、废铅酸蓄电池、废含油抹布：暂存于城厢风电场危险废物暂存间，定期交由有资质的单位进行处置。

综上所述，项目运营期产生的固废废弃物和危险废物均能得到妥善处置，对环境的影响很小。

8.3.2.6 风机维修与运营期润滑油环境影响

风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，风机维修产生的少量废旧机油（废润滑油、废液压油等）及含油废抹布，在城厢风电场升压站内的危险废物暂存间对分类暂存，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求做好危险废物贮存工作，最后交由有危险废物处置资质的单位进行处置，对周边环境影响较小。

8.3.3 生态影响评价结论

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

工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。微观角度上，本工程风电场周围无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年仅有零星一些迁徙鸟类经过或作短暂停歇，风电场的建设对候鸟的影响较小。风电场开发可能造成候鸟撞机风险、障碍物效应等，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则在候鸟迁徙季节（每年的 4 月、5 月、9 月和 10 月）

采取局部风机停运等运行调整措施。在严格落实相应的减缓措施、避让措施后，对鸟类的影响较小。

综上所述，在采取有效环保及管理措施的情况下，工程建设造成的生态影响是可接受的。

8.4 环境风险影响评价结论

项目无重大危险源。经分析，项目环境风险主要为运营期箱式变压器油事故排放泄漏，储存于城厢风电场升压站油品仓库的润滑油、液压油泄漏，油品、危废运输在运输过程中泄漏，废铅酸蓄电池的不当处置对附近周边水环境和附近村屯的影响。采取切实可行的防范措施和建立有效的风险应急预案是降低风险和减轻风险后果的有效途径。通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可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。

8.5 主要环境保护措施

8.5.1 施工期主要环境保护措施

- 1、施工场地定期洒水，防止产生大量扬尘，在大风日加大洒水量及洒水频次。
- 2、施工人员生活污水统一收集、排放至施工生活区内的临时化粪池内处理，处理后用于施工生活区附近的林木施肥，施工结束后及时对临时化粪池进行清理。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。
- 3、靠近敏感点一侧设置移动声屏障或隔声挡板，以降低高噪声机械施工时的噪声影响。
- 4、加强运输车辆的交通管理，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。
- 5、临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。
- 6、施工生活区内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，集中收集后，交由环卫部门统一处理。
- 7、对人工边坡、挡墙等水土保持措施进行日常监测及维护。
- 8、工程施工前应开展重点保护野生植物详查工作，进一步明确工程影响范围内重点保护野生植物的分布情况。施工期间采取严格控制施工范围，防止施工对周边山沟阔

叶林地的破坏，若发现受施工影响的重点保护野生植物，应采取避让的保护措施，如确实无法避让，需采取移栽保护措施。

9、建设单位需开展全周期的鸟类跟踪监测。

10、风机和道路需依法办理用地审核、林木采伐审批手续，并按相关规定予以补偿。

11、施工结束后迅速开展植被恢复工作。绿化与植被恢复工程应与主体工程同时设计；绿化树种应注意选择符合区域景观的乡土树种，禁止引入外来物种。

12、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。

13、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。

14、建设单位在工程施工前组织编制生态修复方案并严格落实方案中的要求。

8.5.2 运营期主要环境保护措施

1、运营期，风电机组运营期间无废气、废水产生。风机箱变设置有事故油池，可满足事故排油需要；设置垃圾桶集中收集生活垃圾，定期清运处置。

2、编制应急预案，制定风险事故应急制度，最大限度预防、减缓环境风险事故对环境造成污染。

3、加强运行管理，制定定期检查方案。

4、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，避免鸟类撞击风机；风机群边缘风机上涂哑光涂料，防止鸟类看到转动的风叶的光亮而追逐风叶，造成撞击。

5、在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月），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。

6、开展生态监测和巡护工作，根据监测和巡护的结果采取相关措施。

8.6 公众参与

建设单位分别通过在网络平台、所在地公众易于接触的报纸和所在地公众易于知悉的场所张贴公告三种方式同步公开建设项目环评和征询意见的公示信息，但在公示信息持续公开期间，并未收到任何形式的公众意见及填写的征求表。而建设单位亦表态在项目施工过程中，对项目建设期间可能产生的扬尘、噪声和污水等问题将严格按环评要求

落实好污染控制措施，同时重视营运过程中的环保问题和安全生产问题，加强管理，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

8.7 环境经济损益分析结论

本项目总投资 47700 万元，其中环保投资 380 万元，约占项目总投资的 0.8%。本工程运行后代表年上网电量约为 12328.82 万 kW·h，平均单机上网电量为 1027kW·h，年等效满负荷利用小时 2054.8h，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。

8.8 评价结论

拟建兴宾凤凰风电场项目的建设符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

本工程在施工阶段不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，主要表现为对生态环境和声环境影响；运营期主要环境影响来源于风机的噪声，以及风机运行对鸟类的影响。工程在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，可将本工程对环境的不利影响降到最低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言，本工程的建设是可行的。