

# 兴宾城厢风电场项目

## 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、项目特点

兴宾城厢风电场项目位于来宾市兴宾区城厢镇、正龙乡和凤凰镇，场址中心地理坐标为东经 109°19'11.43"、北纬 23°46'4.54"，风场地形主要为山地，场址内海拔高程在 100~220m 之间。建设单位为广西广投桂中新能源有限公司。

项目总装机容量为 150MW，拟设 36 个机位（其中 6 个为备选机位），拟安装 30 台单机容量为 5000kW 的风力发电机组；预计项目平均年上网电量为 31419.76 万 kW·h，等效满负荷年利用小时数为 2094.65h。项目新建 1 座 220kV 升压站，主变压器规模按 210MVA 设计；新建 1 座储能站，储能系统规模为 30MW/60MWh；集电线路采用直埋电缆+架空混合接线的方式，其中直埋电缆 14km（延场内道路敷设），架空集电线路 44km（单回段为 27.2km，双回段为 16.8km）。项目道路建设不包含进场道路，施工道路共计 84.28km。其中场内道路共计 84.10km（包含改扩建道路 37.33km、新建道路 46.52km 和升压站进站道路 0.25km），弃渣场施工便道 0.13km，表土堆放场施工便道 0.05km。项目总占地面积 109.01hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 4.93hm<sup>2</sup>，临时占地面积 104.08hm<sup>2</sup>。

项目建设不涉及移民拆迁安置，不包括场外输电线工程；项目总投资 119000.0 万元，其中环保投资 917 万元，约占项目总投资的 0.77%；工程预计工期 12 个月。

## 二、环境影响评价工作过程

兴宾城厢风电场项目于 2023 年 7 月由中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制完成了《广西广投兴宾城厢风电场工程项目可行性研究报告》，并于 2023 年 9 月获得广西壮族自治区发展和改革委员会《关于兴宾城厢风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕741 号）。目前，项目水土保持方案已批复，林地调查、地质灾害危险性评估等其他前期工作正在开展中。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号）和《建设项目环境影响评价分类管理目录》有关规定，本项目需开展环境影响评价工作。经分析，项目环境影响范围涉及饮用水水源保护区、沿线村庄等环境敏感区，且装机容量为 15 万千瓦 > 5 万千瓦，因此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，我公司承担该项目环境影响评价的工作。接受委托后，环评工作组成员对项目选址及周边环境敏感目标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，建设单位分别于 2023 年 11 月在网上进行项目环评信息第一次信息公示；2024 年 1 月在项目环评报告征求意见稿编制完成后，在网站、广西日报进行项目环评信息第二次公示，同时到项目沿线现场张贴第二次公示信息。环评工作组依据现状数据和有关资料，结合项目特点，经过深入的调查、分析和预测，并在充分的公众参与调查的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制完成了本项目环境影响报告书送审稿。

### 三、分析判断相关情况

风能是绿色环保新能源之一，建设风电场可充分利用清洁的可再生能源，改善能源结构，节约煤炭资源，减少煤炭燃烧产生的污染排放量，有利于环境保护，符合国家能源产业发展方向。根据国家发改委《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本工程属于名录中的“鼓励类一五、新能源一山区风电场建设与设备生产制造”，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《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。

广西壮族自治区发展和改革委员会已将兴宾城厢风电场项目列入《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023 年调整），本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《关于兴宾城厢风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕741 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）、《广西壮族自治区主体功能区规划》、《广西壮族自治区生态功能区划》、《来宾市生态功能区划》、《广西生态环境保护“十四五”规划》、《广西可再生能源发展“十四五”规划》《来宾市生态环境保护“十四五”规划》、《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）、《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）、《中华人民共和国野生动物保护法》、《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）、广西壮族自治区自然资源厅关于印

发《“三区三线”划定实施方案》的通知（桂自然资发〔2022〕45号）及饮用水水源保护相关法律法规等要求相符。

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，场址范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物古迹等分布。

项目有12台风机（ZX-G22~30和BX-A2~4）和共计3815m道路位于水源保护区汇水范围内。在采取本次评价提出的如永久截（排）水沟、导流沟、沉淀池等措施后，项目施工期、运营期对水源保护区水质影响很小，项目选址对水源保护区影响在可接受范围内。

#### 四、关注的主要环境问题

根据工程的排污特点，需关注的主要环境问题：

（1）工程建设对沿线村庄、饮用水水源保护区等敏感区的影响方式、影响范围及影响程度。

（2）工程施工期及运营期产生的污染情况，以及对周边的水气声环境影响范围和影响程度，是否满足环境功能区要求。

（3）工程施工期及运营期对周边的生态环境的影响范围和影响程度。

（4）工程建设对区域内保护动植物的影响，风机运行对鸟类的影响。

（5）项目是否符合相关法律法规要求；选址是否满足环境功能区要求。

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

#### 五、环境影响评价的主要结论

兴宾城厢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。

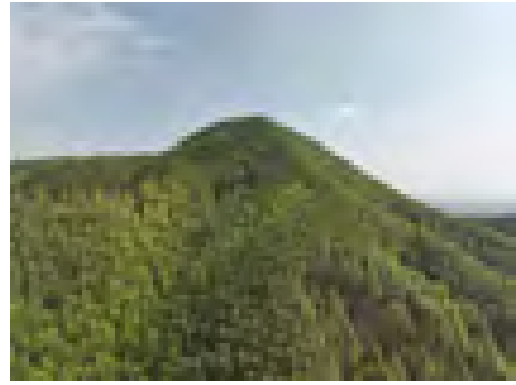
项目建设过程中会不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，电磁场环境及生态环境影响不大，对周围环境的不利影响在可接受范围内。在采取有效措施，杜绝项目建设期和运营期污染物排入饮用水水源保护区的情况下，项目对饮用水水源保护区不利影响很小。

项目在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环

境保护和恢复措施、污染防治措施、风险防范措施，可将本项目对环境的不利影响降到最低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。



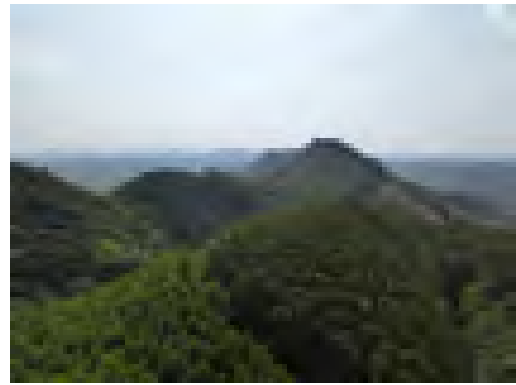
二沟水库坝首



ZX-G28 号风机机位



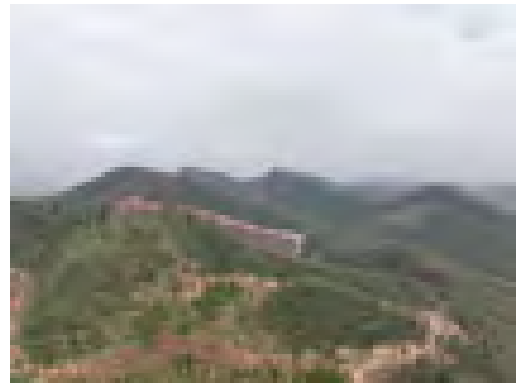
ZX-G26、27 号风机机位



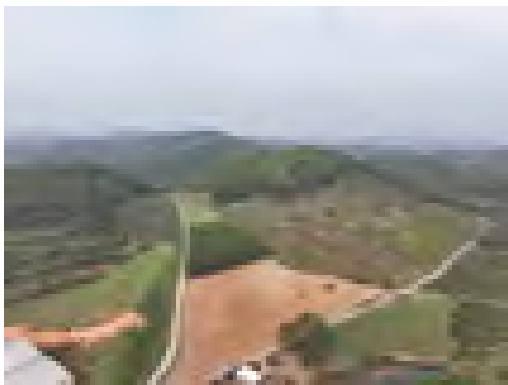
ZX-G29、30 号风机机位



ZX-G24 号风机机位



ZX-G13、14 号风机机位



升压站、储能站选址



储能站南侧 100m 广西德升牧业有限公司



BX-G07、08 号风机机位



BX-G07 风机场内道路旁的建筑材料厂和养殖场



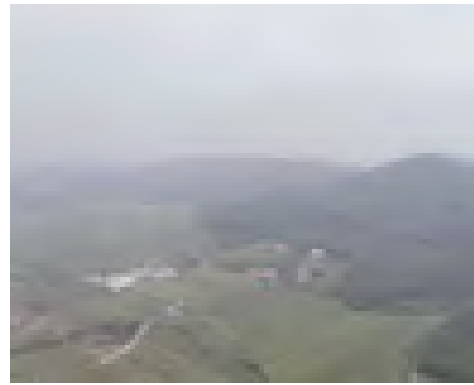
BX-G09-B、ZX-G01 号风机机位



大安村



屯口村（临高速公路侧）



屯口村（ZX-G18 风机西侧 350m 处）



果塘



黄豆塘



编制主持人现场踏勘照

# 目 录

<b>第一章 总则</b> .....	<b>1</b>
1.1 编制依据.....	1
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	6
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.....	15
1.5 相关规划符合性分析.....	19
1.6 环境保护目标.....	36
1.7 项目选址环境合理性分析.....	38
<b>第二章 项目概况及工程分析</b> .....	<b>47</b>
2.1 工程概况.....	47
2.2 用地及土石方工程量情况.....	60
2.3 风能资源情况.....	68
2.4 工程分析.....	69
<b>第三章 环境质量现状调查及评价</b> .....	<b>92</b>
3.1 自然环境概况.....	92
3.2 区域生态调查及评价.....	106
3.3 声环境现状监测及评价.....	136
3.4 空气环境质量现状.....	137
3.5 电磁场现状监测及评价.....	138
3.6 水环境质量现状调查与评价.....	139
3.7 区域污染源情况.....	143
<b>第四章 环境影响预测及评价</b> .....	<b>144</b>
4.1 施工期环境影响分析.....	144
4.2 运营期环境影响预测及评价.....	154
4.3 工程建设生态影响分析.....	167
4.4 工程建设对水源保护区影响分析.....	196
4.5 环境风险分析.....	201
<b>第五章 环境保护措施</b> .....	<b>217</b>

5.1 污染防治措施.....	217
5.2 生态保护措施.....	238
5.3 水土保持措施.....	244
5.4 其他环保措施.....	250
<b>第六章 环保投资及经济损益分析.....</b>	<b>251</b>
6.1 环保投资估算.....	251
6.2 环境效益分析.....	252
6.4 社会效益分析.....	253
6.5 小结.....	253
<b>第七章 环境管理与监测计划.....</b>	<b>254</b>
7.1 环境管理.....	254
7.2 环境监理.....	257
7.3 污染物排放总量控制.....	259
7.4 环境保护竣工验收.....	259
7.5 污染物排放清单.....	261
7.6 环境监测计划.....	263
<b>第八章 结论.....</b>	<b>265</b>
8.1 工程概况.....	265
8.2 区域环境质量现状评价.....	266
8.3 环境影响预测与评价结论.....	268
8.4 环境风险影响评价结论.....	273
8.5 主要环境保护措施.....	273
8.6 公众参与.....	276
8.7 环境经济损益分析结论.....	276
8.8 评价结论.....	277

## 附件、附图、附表、附录

### 附件：

附件 1：委托书

附件 2：关于兴宾城厢风电场核准的批复（桂发改新能〔2023〕741 号）

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：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城厢风电场项目选址审查意见

附件 5：来宾市兴宾区自然资源局关于兴宾城厢风电场的选址意见（兴自然规划〔2023〕4 号）

附件 6：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城厢风电场项目选址意见请示的复函

附件 7：来宾市兴宾生态环境局关于兴宾城厢风电场用地的选址意见

附件 8：来宾市兴宾区水利局关于兴宾城厢风电场的选址意见

附件 9：来宾市兴宾区文化广电和旅游局《关于出具兴宾城厢风电场选址意见的函》的复函

附件 10：环境质量现状监测报告

附件 11：建设项目用地预审与选址意见书

附件 12：来宾市水利局关于兴宾城厢风电场水土保持方案批准予行政许可决定书（来水审批〔2023〕35 号）

附件 13：兴宾城厢风电场项目项目智能研判报告

### 附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目总平面布置和集电线路布置图

附图 3：升压站总平面布置图

附图 4：储能站总平面布置图

附图 5：项目与“三线一单”环境管控单元位置关系图

附图 6-1：项目与饮用水水源保护区位置关系图（汇总）

附图 6-2：项目与来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区位置关系图

附图 6-3：项目与正龙乡红水河水源地位置关系图

附图 6-4：项目与正龙乡屯口村水源地位置关系图

附图 7：项目声环境保护目标分布图

附图 8：项目环境现状监测布点图

附图 9：项目与来宾市水功能区划的位置关系图

附图 10：项目与来宾市生态功能区划的位置关系图

附图 11：项目与广西壮族自治区生态功能区划关系位置图

附图 12：项目与广西壮族自治区主体功能区划关系位置图

附图 13：项目与周边生态敏感区位置关系图

附图 14：调查样方、样线布设图

附图 15：植被类型分布图

附图 16：土地利用现状图

附图 17：生态系统类型图

附图 18：生态保护目标空间分布图

附图 19：鸟调样线样点分布图

附图 20：生态监测布设图

附图 21：生态保护措施平面布置图

附图 22：项目区域水系图

#### **附录：**

附录 1：评价区域动物名录

附录 2：评价区域维管植物名录

附录 3：动物样方调查表

附录 4：植物样方记录表

#### **附表：**

附表 1：生态环境评价自查表

附表 2：大气环境影响评价自查表

附表 3：地表水环境影响评价自查表

附表 4：环境风险评价自查表

附表 5：声环境影响评价自查表

附表 6：建设项目环评审批基础信息表

---

# 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》（2021年7月修订）；
- (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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行修订版）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行修订版）；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，中华人民共和国主席令第3号，2019年12月28日修订，2020年7月1日起实施；
- (12) 《中华人民共和国电力法》，中华人民共和国主席令第24号，2015年4月24日修订并施行；
- (13) 《中华人民共和国可再生能源法》，中华人民共和国主席令第二十三号，2009年12月26日修订；
- (14) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修正并施行）。

### 1.1.2 国家相关部门规章条例

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.6）；
- (2) 《开发建设项目水土保持方案管理办法》（2023年）；
- (3) 《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）；

---

(4) 《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；

(5) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布，2024年2月1日起施行；

(6) 《广西工业产业结构调整指导目录》（2021年本）；

(7) 《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021年版）》；

(8) 《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）；

(9) 《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）；

(10) 《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）；

(11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7修订）；

(12) 《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）；

(13) 《电力设施保护条例》（2011.01.08）；

(14) 《电力设施保护条例实施细则》（2011.6.30）；

(15) 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）；

(16) 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》；

(17) 《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）；

(18) 《环境影响评价公众参与办法》（2019.1.1实施）；

(19) 《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）；

(20) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订）；

(21) 《国家危险废物名录》（2021）；

(22) 《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）；

(23) 自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；

---

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

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

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

### 1.1.3 相关地方法律法规

(1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2019 年修订）；

(2) 《广西壮族自治区水功能区管理办法》（桂政函〔2002〕239 号）；

(3) 《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》（2012 年修正）；

(4) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009 年 2 月 1 号起施行）；

(5) 《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）；

(6) 《广西壮族自治区公益林管理办法》（2012 年 6 月 20 日起施行）；

(7) 《广西壮族自治区生态功能区划》（桂政办发〔2008〕8 号）；

(8) 《广西壮族自治区主体功能区划》（2012.12）；

(9) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017 年 6 月 1 日）；

(10) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017 年 1 月 18 日）；

(11) 《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030 年）》（桂环发〔2014〕12 号）；

(12) 《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）；

(13) 《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）；

(14) 《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）；

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

(16) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020 年 5 月 1 日实施）；

(17) 《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》（2022-07-01 实施）；

---

(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) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2014.7.24 修订并施行）；

(20) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国森林法>办法》（2014.5.30 修改，2014.7.1 起施行）；

(21) 《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023年）；

(22) 《广西生态保护红线监管办法（试行）》，（桂自然资规〔2023〕4号）。

#### 1.1.4 环评技术导则和规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；

(9) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；

(10) 《环境影响评价技术导则输变电工程（HJ24-2014）》；

(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 水生维管植物》（HJ 710.12-2016）；

(21) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；

- 
- (22) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；
  - (23) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；
  - (24) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）；
  - (25) 《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》（HJ710.8-2014）；
  - (26) 《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）；
  - (27) 《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）；
- (8) 《广西植物名录》（2010 年）；
- (9) 《广西植被》（2014 年）；
- (10) 《中国动物地理》（2011 年）；
- (11) 《广西野生动物》；
- (12) 《广西陆生脊椎动物分布名录》（2011 年）；
- (13) 《广西鸟类图鉴》（2021 年）；
- (14) 《广西陆生脊椎动物分布名录》。

### **1.1.6 项目依据**

- (1) 《广西广投兴宾城厢风电场工程项目可行性研究报告》；
- (2) 各部门选址意见；
- (3) 广西壮族自治区发展和改革委员会《关于兴宾城厢风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕741 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

施工期生态环境影响要素主要为风机基础开挖、升压站和储能站场地建设、集电线路敷设、新建/改扩建场内道路、场内道路施工阶段造成的地貌改变、地表植被的破坏、土壤结构扰动、水土流失和土地利用格局变化、农林业损失；弃渣场、吊装平台等临时占用和扰动土地，造成水土流失。

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

#### 1.2.1.2 地表水环境影响

- ①工程建设和运营对周边饮用水水源保护区水质的影响；
- ②施工场地汇水对周边饮用水水源保护区及地表水体的影响；
- ③运营期升压站运行人员生活污水对地表水环境的影响；
- ④施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响。

#### 1.2.1.3 大气环境

- ①施工机械废气和施工扬尘；
- ②运营期升压站运行人员产生极少量厨房油烟废气。

#### 1.2.1.4 声环境

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

#### 1.2.1.5 电磁环境

升压站、储能站、风电机组的电气设备和 35kV 集电线路运行产生的电磁场。

#### 1.2.1.6 固体废弃物污染环境因素

- ①施工期产生的弃土（渣）；
- ②施工垃圾；
- ③运营期生活垃圾、检修废物、废磷酸铁锂电池及少量废油和废铅酸蓄电池等危险废物。

#### 1.2.1.7 光污染

风机叶片运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射。

本工程环境影响表征识别及环境影响要素识别见表 1.2-1。

表1.2-1 工程环境影响识别

时段	环境要素		影响识别	影响特征	
施工期	环境空气	施工机械尾气		短期	
		挖填土方作业中产生扬尘		短期	
		运输车辆扬尘		短期、流动	
	地表水	施工人员生活污水		短期、可控	
		施工生产废水		短期、可控	
	噪声	施工机械噪声		短期	
		运输车辆噪声		短期、流动	
	固废	施工人员生活垃圾		短期、分散	
		施工垃圾（包装物、焊条头等）		短期、分散	
		施工临时弃土		短期、分散	
		永久弃渣		长期、可控	
	生态环境	植被影响	林地段施工造成作业带上植被破坏		短期、可恢复
			风力发电场区、道路等永久占地改变用途		长期、不可恢复
		野生动物	施工活动影响野生动物栖息		短期
		永久征地	升压站、储能站场地，风机、集电线路塔基、道路		长期、不可恢复
临时占地		施工作业带、施工便道、临时堆土场、施工生活区		短期、可恢复	
水土流失		施工扰动土地造成水土流失		短期、可控	
运营期	地表水		生活污水对地表水环境的影响	长期、可控	
	环境空气		运营期少量厨房油烟废气	长期、可控	
	噪声		设备、风机运行噪声	长期、可削减	
	固废		生活垃圾、检修废物、废磷酸铁锂电池及少量废油和废铅酸蓄电池等危险废物	长期、可控	
	光		风机叶片在运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射	长期、分散	
	电磁		升压站和储能站电气设备、风机 35kV 变电箱及 35kV 集电线路运行产生的电磁影响	长期	
	生态环境	兽类	风机噪声对野生动物的驱赶		长期、可控
		鸟类	阴雨或大风等天气条件时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		生活污水、油类危险品在事故情况下对地表水环境的影响	短期、影响水质	

## 1.2.2 环境影响评价因子筛选

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

表 1.2-2 评价因子一览表

阶段	影响类别	评价因子
现状	空气环境	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>
	声环境	等效连续 A 声级
	水环境	水温、pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、氨氮、高锰酸盐指数、溶解氧等
	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度
	生态环境	物种、生境、生物群落、生物多样性、生态系统、自然景观、重要野生动植物分布
施工期	空气环境	TSP
	声环境	施工及运输产生的噪声影响，等效连续 A 声级
	水环境	施工人员生产和生活废水中 COD 及 NH <sub>3</sub> -N、SS、石油类等
	生态环境	植被破坏等
	水土保持	水土流失
运营期	声环境	等效连续 A 声级
	水环境	生活污水中的 COD 及 NH <sub>3</sub> -N
	空气环境	厨房烟气
	光	风机运转产生的频闪阴影和频闪反射
	电磁场	电气设备运行产生的电磁场（工频电场、工频磁场）
	环境风险	变压器事故废油等产生的环境风险
	生态环境	风机运行噪声对鸟兽驱赶和对鸟类迁徙影响，风机运行对周边景观的影响
	固体废物	生活垃圾、检修废物、废磷酸铁锂电池及废油和废铅酸蓄电池等危险废物

**生态评价因子：**施工期生态环境影响要素主要为道路施工、升压站和储能站施工、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、弃渣场等临时占用和扰动土地，造成植被破坏、水土流失；工程施工噪声、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；场内道路造成生境切割，影响陆生动物迁徙、栖息、觅食活动和物种交流。

表 1.2-3 生态影响评价因子筛选表

时段	环境要素	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	生态环境	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	升压站、储能站、风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设、架空线路杆塔等施工建设造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响	长期、不可逆	中
				弃渣场、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	升压站、储能站、风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设及地埋集电线路、架空线路杆塔等施工建设占地破坏植被，改变野生动物栖息生境；直接影响	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使生境质量下降，临时占地特别是施工便道切割原有生境斑块，使生境连通性降低；直接影响	短期、可逆	弱
				施工活动、噪声等影响野生动物的活动栖息生境质量；间接影响	短期、可逆	弱
		生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地植被破坏，将破坏占地区植物群落；直接影响	短期、可逆	弱
				施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数量的减少；间接影响	短期、可逆	弱
		生态系统	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；间接影响	短期、可逆	弱
		生物多样性	物种丰富度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；间接影响	短期、可逆	弱
自然景观	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		

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
运营期	生态环境	物种	分布范围、种群数量、行为等	道路增加了林区的通达程度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性，并使外来物种入侵成为可能；间接影响	长期、可逆	弱
		生境	生境质量、连通性等	风机、集电线路塔基为点状分布，杆塔之间的区域为架空线路，不会对生境造成线性切割，同时场内道路行车速度较慢，不会对迁移两栖爬行及兽类的生境和活动产生明显的阻隔，但不可避免产生一定的影响；间接影响	长期、不可逆	弱
		生物群落	物种组成、群落结构等	入场道路两侧产生廊道生态效应，并使外来物种入侵成为可能；间接影响	长期、不可逆	弱
		生态系统	生态系统功能等	集电线路正常运行时基本无噪声，电磁场的影响也很小，永久占地会导致土地利用格局的改变，但塔基、风机和升压站为点状分布，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	风机的运行可能会使微观层面上鸟类的分布格局产生变化，运行噪音使风机周围的动物分布区域发生改变，使风电场物种多样性降低；间接影响	长期、不可逆	弱
		自然景观	景观多样性、完整性等	项目建成后，风机、升压站和铁塔将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，也加大了整体生态景观的破碎化程度，对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。项目所在地为兴宾区农村地区，环境空气功能为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）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《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区分类，村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。项目所在地位于农村区域，项目评价范围区域为1类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；项目场外道路依托现有X626县道（二级公路标准），因此县道穿越的村庄，在公路边界线40m以内的区域执行《声环境质量标准》4a类标准，公路边界线40m以外的区域（县道穿越的村庄范围内）执行《声环境质量标准》2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红水河、二沟河、二沟水库、盘龙水库。根据来宾市水功能区划，项目所在区域二级水功能区主要为红水河来宾渔业、工业用水区和二沟水库饮用、农业用水区，其中饮用水水源保护区一级保护区水域水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准，其余区域水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

#### 1.3.1.4 地下水环境功能区划

项目所在区域地下水未有相关的环境功能区划，按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准执行。

#### 1.3.1.5 生态环境功能区划

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目区域生态功能区为II<sub>2-1-9</sub>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）II、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、2、4a 类声环境功能区
5	生态环境功能区	II-1 农林产品提供功能区
6	是否涉及自然保护区	否
7	是否涉及水源保护区	来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区、正龙乡红水河水源地的汇水范围
8	是否涉及基本农田保护区	否
9	是否涉及风景名胜区分	否
10	是否重点文物保护单位	否
11	是否水库库区	否
12	是否污水处理厂集水范围	否
13	是否有其它重点保护目标	否

### 1.3.2 评价标准

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

#### 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红水河、二沟河、二沟水库、盘龙水库。根据来宾市水功能区划，项目所在区域二级水功能区主要为红水河来宾渔业、工业用水区和二沟水库饮用、农业用水区，其中饮用水水源保护区一级保护区水域水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准，其余区域水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准。

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	NH <sub>3</sub> -N	溶解氧	BOD <sub>5</sub>	石油类	高锰酸盐指数
II 类	6~9	≤15	≤0.5	≥6	≤3	≤0.05	≤4
III类	6~9	≤20	≤1.0	≥5	≤4	≤0.05	≤6

## (2) 地下水

项目所在区域地下水执行《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 <sub>3</sub> 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，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 <sub>2</sub> ）	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>	《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 <sub>2</sub> ）	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
颗粒物（PM <sub>10</sub> ）	年平均	70		
	24 小时平均	150		
颗粒物（PM <sub>2.5</sub> ）	年平均	35		
	24 小时平均	75		
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>	
	1 小时平均	10		
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200	μg/m <sup>3</sup>	
	24 小时平均	300		
臭氧（O <sub>3</sub> ）	日最大 8 小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>	
	1 小时平均	200		

## 3、声环境质量标准

项目风电场塔基、升压站、储能站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。项目场外道路依托现有 X626 县道（二级公路标准），因此县道穿越的村庄，在公路边界线 40m 以内的区域执行《声环境质量

标准》4a类标准，公路边界线40m以外的区域（县道穿越的村庄范围内）执行《声环境质量标准》2类标准。具体标准见表1.3-5。

1.3-5 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

类别	昼间	夜间
	L <sub>eq</sub> (dB (A))	L <sub>eq</sub> (dB (A))
1类	55	45
2类	60	50
4a	70	55

#### 4、工频电磁场限值

项目评价范围内电磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

表 1.3-6 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

污染物名称	评价标准	标准来源
工频电场	4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
工频磁场	100μT	

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

表 1.3-8 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）（摘录）

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m <sup>3</sup>

表 1.3-9 饮食业油烟排放标准（GB18483-2001）

污染物	规模	基准灶头数	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	净化设备最低去除效率 (%)
油烟	小型	≥1, <3	2.0	60

##### 2、水污染物排放标准

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

运营期，升压站、储能站和风机在运行过程中无生产废水，废水主要来自升压站运行人员产生的生活污水，生活污水经污水一体化处理设施处理满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）相关标准限值，用于站内绿化浇灌，不外排。

表 1.3-10 城市污水再生利用绿地灌溉水质（摘录）

序号	项目	标准限制
1	pH值	6.0~9.0
2	色度	≤30
3	五日生化需氧量/（mg/L）	≤20
4	氨氮/（mg/L）	≤20
5	溶解性总固体/（mg/L）	≤1000

### 3、噪声标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。运营期升压站、储能站场界和风机占地边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）1类标准。

表 1.3-11 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

表 1.3-12 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

功能区类别	标准限值		备注
	昼间	夜间	
1类	55	45	厂界

### 4、固体废弃物污染控制标准

项目产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，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 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中，生态影响评价工作等级划分依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地范围，包括永久占地和临时占地，分级判据见下表。项目生态环境影响评价工作等级为三级。

表 1.4-1 生态环境影响评价工作等级确定表

序号	评价等级确定原则	建设项目情况
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	评价范围内不涉及自然公园。
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	项目评价不涉及生态保护红线。

序号	评价等级确定原则	建设项目情况
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	本工程地下水和土壤都属于 IV 项目，不需开展地下水环境、土壤环境影响评价。
6	当工程占地规模大于 20 km <sup>2</sup> 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	项目总占地面积为 109.01 hm <sup>2</sup> ，其中永久占地面积为 4.93 hm <sup>2</sup> ，临时占地面积为 104.08 hm <sup>2</sup> ，工程占地规模小于 20 km <sup>2</sup> 。
7	上述情况以外，评价等级为三级	上述情况以外，评价等级为三级
项目评价等级评定		生态影响评价等级定为三级。

#### 1.4.1.2 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。风电场运营期无工艺废气产生，运营期废气主要为升压站运行人员产生极少量厨房油烟废气。

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。

#### 1.4.1.3 噪声

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（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。

本工程所在区域主要为山区及农村地区，属于声功能区 1 类区域；进场道路自 X626 县道接入，涉及 2 类、4a 类区域；评价范围内分布有多处村庄声环境敏感目标。因此项目所处声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类、4a 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 3 dB（A），受噪声影响人口主要为周边村庄，但人口数量变化不大，因此声环境影响评价等级定为二级。

#### 1.4.1.4 地表水

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

#### 1.4.1.5 地下水

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

#### 1.4.1.6 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014），220kV~330kV 户外式交流电变电站评价工作等级为二级。本工程新建 220kV 升压站，主变压器采用户外布置，集电线路为 35kV，配套 220kV 送出线路工程不属于工程建设内容。因此，本工程电磁环境影响评价等级定为二级。

#### 1.4.1.7 土壤环境

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

#### 1.4.1.8 环境风险

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

表1.4-2 环境风险评价工作等级划分

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

<sup>a</sup> 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。

本项目各风险物质量与其临界量的比值  $Q < 1$ ，因此项目环境风险潜势为I。根据表 1.4-2 可知，本项目环境风险评价等级为简单分析。

本项目各环境要素评价等级确定汇总见表 1.4-3。

表 1.4-3 本工程各环境要素评价等级汇总一览表

评价内容	工作等级	判 据	拟建项目情况
生态环境	三级	《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的情况以外，评价等级为三级	项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及自然公园和生态保护红线，不属于水文要素型，不需开展地下水环境、土壤环境影响评价，工程占地规模小于 20 km <sup>2</sup> 。生态影响评价等级定为三级。
声环境	二级	依据 HJ2.4-2021，建设项目处于 1 类、2 类声环境功能区，按二级评价。	本工程位于 1、2、4a 类声环境功能区，因此声环境评价等级为二级。

评价内容	工作等级	判 据	拟建项目情况
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018,最大地面质量浓度占标率 $P_i < 1\%$ ,按三级评价。	项目风机运营期无废气产生,仅升压站食堂1个灶头(小型、液化气)产生极少量油烟经油烟净化装置处置后排放,对大气环境的影响很小,大气评价等级为三级。
地表水环境	三级 B	依据 (HJ2.3-2018),建设项目有废水产生,但作为回水利用,不排放到外环境的,评价等级为三级 B。	本工程风机运行过程中无废水排放,仅有升压站值班人员极少量的生活污水,经一体化污水处理设施处理后绿化回用,不外排。因此地表水环境评价等级为三级 B。
地下水环境	/	依据 HJ610-2016 附录 A,本工程属于IV类建设项目,不需要开展地下水环境影响评价。	本工程属于IV类建设项目,不开展地下水环境影响评价。
土壤环境	/	依据 HJ964-2018 附录 A,本工程属于IV类建设项目,不需要开展土壤环境影响评价。	本工程属于IV类建设项目,不开展土壤环境影响评价。
电磁环境	二级	依据 HJ24-2014,电压等级220kV,户外变电站为二级评价。	本工程220kV升压站主变压器采用户外布置,电磁环境评价等级为二级。
环境风险	简单分析	依据 (HJ169-2018)附录 B,危险物质数量与临界量比值(Q) < 1时,项目环境风险潜势为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,危险物质的总量与其临界量的比值 $Q < 1$ 。

## 1.4.2 评价范围

### 1.4.2.1 生态环境

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

陆生生态评价范围:工程建设活动(包括场内道路、风机建设区、升压站、储能站、集电线路区、施工生产生活区等)的直接影响区和间接影响区,即建设区域占地及其周边界外延300m范围,评价范围面积为4154.48hm<sup>2</sup>。

水生生态评价范围:工程建设活动中心线两侧各300m范围内的地表水环境,本项目占地不涉及水生环境,水库和坑塘面积为27.15hm<sup>2</sup>。

### 1.4.2.2 地表水环境

项目征占地(包括场内道路、风机、升压站、储能站、集电线路、施工生产生活区

---

等)及其施工活动可能影响到的水体,主要为工程影响范围内的饮用水水源保护区、红水河和二沟河。

#### 1.4.2.3 声环境

升压站和储能站:升压站、储能站围墙外 200m 的范围内;

风机:根据预测结果,在距风机 320m 外的贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准,因此,本项目风机的声环境评价范围以风机为中心、半径 320m 范围区域内。

道路:道路中心线两侧 200m 范围内。

#### 1.4.2.4 环境空气

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

#### 1.4.2.5 环境风险

本项目环境风险评价等级为简单分析,不需设置环境风险影响评价范围。

#### 1.4.2.6 工频电磁场

升压站:升压站厂界外 40m 范围区域内。

### 1.5 相关规划符合性分析

#### 1.5.1 产业政策相符性分析

根据国家发改委《产业结构调整指导目录》(2024 年本),本工程属于名录中的“鼓励类一五、新能源一山区风电场建设与设备生产制造”,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《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。

广西壮族自治区发展和改革委员会已将兴宾城厢风电场项目列入《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单(2023 年调整),并出具了《关于兴宾城厢风电场核准的批复》(桂发改新能〔2023〕741 号),本项目建设符合广西风电建设规划。工程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,场址范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物古迹等分布。

因此,本工程建设符合国家当前产业政策。

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

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

表 1.5-1 项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》符合性分析表

序号	《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
1	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、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基于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城厢风电场项目选址意见请示的复函》，项目用林不涉及沿海基于林带和消浪林带等区域。	符合
2	严格风电场建设使用林地范围： 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。	根据现场调查及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城厢风电场项目选址意见请示的复函》，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	强化风电场道路建设和临时用地管理： 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。	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、乡村道路进行改建，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），本项目选址位于来宾市兴宾区中的“省级重点开发区域”。

其功能定位：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。

其发展方向：（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，项目不涉及占用自然保护区、国家生态公益林、基本农田等禁止开发区域。本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主体功能区规划的位置关系见附图 12。

---

## 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》，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的前提下，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；本工程建设不占用永久基本农田，占地类型以林地和草地地为主，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，本项目与《广西壮族自治区生态功能区划》的位置关系见附图 11。

### 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10。

本工程风电场属于清洁能源开发，不仅可提供电力能源优化当地能源结构，而且又节约了煤炭等一次能源和水能资源；风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，从源头削减污染物，大大减轻了大气环境和水环境的污染，属于清洁能源、环境友好型项目；本工程用地不占用基本农田，对当地的农业生产无不良影响。因此，本项目与《来

---

来宾市生态功能区划》是相符合的。

## **1.5.5 与“十四五”相符性分析**

### **1.5.5.1 与《广西生态环境保护“十四五”规划》相符性分析**

根据《广西壮族自治区人民政府关于印发广西生态环境保护“十四五”规划的通知》（桂政办发〔2021〕145号），“第三章深化绿色低碳转型，推动高质量发展—第四节调控资源环境合理利用：继续推动能源结构优化。大力发展清洁能源，深度开发水电，安全稳妥发展先进核电，积极开发陆上风电和光伏发电，规模化、集约化发展海上风电，加快推进整县屋顶分布式光伏试点，因地制宜发展生物质能源”。

本工程风电场属于清洁能源项目，风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，对区域节能减排、环境保护有相当的贡献，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、来宾等设区市扩大陆上风电并网规模。”；“加强风电项目建设过程中的水土保持和环境恢复，采取措施降低风电运行噪音和电网电磁辐射等区域性环境影响”。

根据项目区域测风塔数据，本风电场所在区域的风资源具有一定的开发价值。本项目已按要求编制水土保持报告 and 环境影响报告，将按照报告采取水土保持措施和环境保护、恢复措施，项目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开I级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区（保护小区）、重要湿地、生态脆弱区、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（保护小区）、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。	根据现场调查及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城厢风电场项目选址意见请示的复函》，项目用林均为商品林地，项目选址选线不涉及占用公益林。
	项目建设涉及风景名胜区、自治区森林公园时，应做好与旅游总体规划、自治区级森林公园规划、地质公园规划的衔接工作。	本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），来宾市共划分 69 个环境管控单元，包括优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三个类别。其中，优先保护单元 37 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、县级以上饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等生态功能区域；重点管控单元 26 个，主要包括工业园区、县级以上城镇中心城区及规划区、矿产开采区、港

区等开发强度高、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域；一般管控单元 6 个，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。

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、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。	本项目不涉及。
	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。	符合。本项目不属于重点行业建设项目，根据兴宾区自然资源局《关于兴宾城厢风电场的选址意见》（兴自然规划〔2023〕4号），风电场场址不涉及占用“三区三线”等禁止建设风电的区域，拟将项目纳入新一轮国土空间规划中。
	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。	符合。本项目建成后，风机没有工艺废气排放，只有少量的职工生活污水，经地理式一体化污水处理设施处理后，站内

	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。	绿化浇灌，不外排；生活垃圾交由当地环卫单位外运处置；废旧机油等危险废物分类暂存，交由有资质的单位处置。项目在落实相应的环保措施后，运行过程中对环境影 响不大。
	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、氮氧化物和重金属污染物减排要求。	本项目不涉及。
	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。	本项目不涉及。
	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。	本项目不涉及。
	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。本项目不涉及占用饮用水水源保护区，位于水源保护区汇水范围内的风机、平台和道路等设置相应环境风险防范措施；严格落实本报告提出的环境监测计划，持续监控项目对环境的影响；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。	
	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。	
	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。	
	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，重点增加砷渣、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，促进危险废物源头减量与资源化利用。	
资源 开发	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	符合。本项目为风力发电工程，运行过程中的用水主要为升压

利用效率要求	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。	站职工生活用水，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。根据兴宾区自然资源局《关于兴宾城厢风电场的选址意见》（兴自然规划〔2023〕4号），本项目风电场场址不涉及占用“三区三线”等禁止建设风电的区域，拟将项目纳入新一轮国土空间规划中。
	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。	本项目属于风电项目，利用风能发电，属于新能源项目，可助力来宾市“双碳”达标。

根据广西“生态云”平台建设项目智能研判报告查询结果，项目涉及重点管控单元2个，详见表 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 5，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

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	国家标识码
1	ZH45130220004	兴宾区城镇空间重点管控单元	重点管控单元	4830
2	ZH45130220005	兴宾区布局敏感区重点管控单元	重点管控单元	7913

表 1.5-5 “三线一单”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	相符性
<b>一、兴宾区城镇空间重点管控单元（编号：ZH45130220004）</b>			
空间布局约束	<p>1. 在城市建成区内，禁止新建、改建、扩建产生恶臭气体的项目，禁止贮存、加工、制造或者使用产生恶臭气体的物质；公共服务设施垃圾转运站项目可按《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ/T47-2016）实施。</p> <p>2. 城市建成区内的钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、平板玻璃、建筑陶瓷、砖瓦等行业中的高排放、高污染项目，应当逐步进行搬迁、改造或者转型、退出。</p> <p>3. 城市市区、镇和村庄居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域禁止设置畜禽养殖场、养殖小区。</p>	<p>1.本项目风机没有工艺废气排放，不涉及恶臭气体。</p> <p>2.本项目不属于高排放、高污染项目。</p> <p>3.本项目不涉及养殖产业。</p>	符合
污染物排放管控	/	/	/
环境风险管控	/	/	/
资源开发利用效率要求	/	/	/
<b>二、兴宾区布局敏感区重点管控单元（编号：ZH45130220005）</b>			
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。	本项目风机没有工艺废气排放，不属于大规模排放大气污染物的工业项目。	符合
污染物排放管控	/	/	/
环境风险管控	/	/	/
资源开发利用效率要求	/	/	/

### 1.5.8 与《中华人民共和国野生动物保护法》相符性分析

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

表 1.5-6 与《中华人民共和国野生动物保护法》符合性分析

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

### 1.5.9 与饮用水水源保护相关法律法规的相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》要求，在饮用水源一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止网箱养殖、旅游、游泳、垂钓。在饮用水源二级保护区内，禁止设置排污口，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，禁止设置固体废物贮存、堆放场所，禁止设置畜禽养殖场，禁止在水体清洗车辆，禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的容器和包装器材，禁止冲洗船舶甲板及向水体排放船舶洗舱水、压舱水和生活污水，禁止向水体排放其他各类可能污染水体的有毒有害物质。此外，根据《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）“正常运营情况下，运营期公路、铁路、管线等线性工程和风电项目不会向外界排放废水、废渣等污染物，不属于排放污染物的项目。但在施工期和事故状态下，上述工程会产生废水、废渣等污染物，可能对饮用水水源保护区造成污染，因此在确实无法避让的情况下，应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低”。

#### 1、项目与各水源地保护区位置关系情况

根据现场调查和相关资料查阅，结合本工程总平面布置图，项目周边分布有来宾市

---

市区二沟水库饮用水水源保护区、正龙乡红水河水源地和正龙乡屯口村水源地。

项目与各水源地保护区位置关系如下：

(1) 来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区：项目不涉及占用保护区范围，ZX-G22~28 和 BX-A2~4 等 10 台风机及其平台和约 2015m 道路位于水源保护区二级保护区和准保护区汇水范围内。

(2) 正龙乡红水河水源地：项目不涉及占用保护区范围，ZX-G29、ZX-G30 风机及其平台和约 1800m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。

(3) 正龙乡屯口村水源地：项目不涉及占用保护区范围，也不在其汇水范围内，且无水力联系。项目距离保护区最近为 ZX-G18 风机，风机位于保护区边界东侧 450m。项目建设对该水源地无影响。

(4) 集电线路：项目集电线路采用直埋电缆+架空集电线路的形式，除了风机箱变上塔段及升压站终端塔进站段采用电缆外，其余采用架空线路。据调查，项目架空集电线路所有杆塔均不在水源地汇水范围内，集电线路也无跨越水源保护区情况。项目集电线路建设对区域水源地无影响。

## 2、项目拟采取措施

### (1) 施工期

为避免项目风机施工对饮用水水源保护区的影响，风机工程施工期应安排在非雨季进行，风机施工开挖避开雨天；应在吊装平台施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等；施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化；坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；通过在吊装平台施工区域边界合理设置截排水沟，将雨季径流经沿吊装平台设置的环形排水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或水泵抽取排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟。在采取上述措施后，风机基础施工期雨季汇水不会对饮用水水源保护区产生不良影响。

为减少道路施工对水源保护区的影响，场内道路施工应安排在非雨季进行，土石方开挖避开雨天进行；为避免雨水冲刷产生含 SS 较高的雨季径流汇入水源保护区汇水范围内的溪流或冲沟，道路施工开挖的土石方不能在水源保护区汇水范围内的路段内堆存；施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，减少雨水冲刷；道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，过滤后较清澈的雨水尽量引至背向水源保护区一侧的山体林地或溪流冲沟中排放，不得直接流入

---

饮用水水源保护区水体中；道路开挖的坡面采用喷播植草护坡，并及时进行植草绿化；沉淀的泥浆定期清理并运出水源地范围外。采取以上措施后，可将水源保护区汇水范围内连接风机的场内道路施工雨季汇水对饮用水水源保护区的影响降至最低。

本工程 4、5#表土堆放场距离二沟水库饮用水水源保护区距离较近，直线距离分别为 200m、130m。为避免施工期对二沟水库饮用水水源保护区的影响，4、5#表土堆放场工程施工期安排在非雨季进行，施工开挖避开雨天；堆场四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等；边坡坡脚设置挡土（渣）墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化；坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；通过在堆场区域边界合理设置截排水沟，将雨季径流经沿堆场设置的环形排水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或水泵抽取排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟，堆场雨季汇水对二沟水库饮用水水源保护区产生的影响是可控的。且堆场与水源地保护区之间有山体阻隔、茂密植被，对区域汇水可起到阻挡过滤的作用，因雨水冲刷等原因造成保护区水质下降的可能性很小。通过采取上述环保水保措施后，可避免固体废弃物进入到水源保护区水域。

本工程在施工高峰期内场内道路的运输车流量约为 10 辆/h，车速约为 20~40km/h，由于运输的车流量和车速均较小，因此车辆行驶的扬尘对水质的影响很小。而且物料运输时采取遮盖措施，运输车辆物料洒漏基本不会污染保护区内水体。

通过采取措施后，施工期对饮用水源保护区水质影响在可接受范围内。

## （2）运营期

运营期，风机运行过程中没有废气、废水、固废产生；升压站在运行过程中本身不产生生产废水，升压站值班人员生活污水经站外化粪池和地理式一体化污水处理设施（处理能力 2.5m<sup>3</sup>/d）处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值，用于站区内绿化；升压站内设置有事故油池，可满足事故排油需要，变压器和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，定期清运处置。

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。运营期间，定期对风机进行维修产生少量的废旧机油。废旧机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，塔筒基础采用混凝土进行防渗。每台风机的润滑油和液压油用量很少，风机设备自身配有带高效

油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地面，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。且箱式变压器也配套事故油收集装置，可满足事故排油需要，运营期间值班人员加强对风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。本工程风电设备检修将委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，存在的环境风险较小。此外，制定环境风险防范措施和应急预案，可有效减小、减缓事故发生的概率和影响。

由上可知，通过采取相应的环保措施后，风电场施工过程对水源地水质基本无影响；运营期发生的环境风险在采取相应风险防范措施后可控，不会影响水源地水质，不会造成水源地水质污染。在严格落实本环评污染防治措施及风险防范措施的基础上，项目施工期和运行期对饮用水源保护区水环境影响在可接受范围内，符合饮用水源保护相关法律法规要求。

根据上述分析并采取措施后项目建设对水源保护区的影响可控，因此本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》。

### 1.5.10 与《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》相符性分析

为规范陆上风电建设项目环境影响评价文件审批，广西壮族自治区环境保护厅于2018年9月26日下发了《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（桂环函〔2018〕2241号），拟建项目与该通知相符性分析详见表1.5-7，项目与《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》中审批要求相符。

表 1.5-7 项目与《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》符合性分析表

序号	《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》规范要求	拟建风电场设计方案和现状	符合性
1	【适用范围】本原则适用于各类陆上风电建设项目（含分散式风电）环境影响评价文件的审批。	项目属于陆上风电建设项目，符合该审批原则。	符合
2	【产业与环境政策】符合国家环境保护相关法律法规和国家产业政策。	根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本工程属于名录中的“鼓励类—五、新能源—山区风电场建设与设备生产制造”，不属于限制类和淘汰类项目；对	符合

		照自治区工业和信息化厅发布《广西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。	
3	<p>【规划选址】与广西陆上风电场建设规划及年度建设方案、广西主体功能区划、生态环境功能区划、广西国土空间规划、土地利用总体规划等规划相协调。项目选址、施工布置涉及广西生态保护红线范围和相关法律法规保护区域，升压站、办公生活区在饮用水水源保护区内有排放污染物的原则上不予审批；涉及输变电路要优化调整选线、主动避让，确实无法避让的，重点审查相应专题的法律法规相符性和环境影响分析结论,要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。</p>	<p>广西壮族自治区发展和改革委员会已将兴宾城厢风电场项目列入《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023 年调整），并出具了《关于兴宾城厢风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕741 号），本项目建设符合广西风电建设规划。</p> <p>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 农林产品提供功能区。</p> <p>项目风电场场址不涉及占用“三区三线”等禁止建设风电的区域；项目不涉及占用饮用水水源保护区，位于水源保护区汇水范围内的风机、平台和道路等设置相应环境风险防范措施，不在饮用水水源保护区内排放污染物。</p> <p>本风电场布置方案已优化，风机所在区域无输电线路穿越，升压站已避开场址附近输电线路，场内新建道路采取无害化穿越方式穿越输电线路，对输电线路运行无影响。</p>	符合
4	<p>【规划环评】相关风电规划依法开展了环境影响评价，规划环评结论及审查意见应作为项目审批的重要依据。</p>	<p>广西壮族自治区发展和改革委员会已将兴宾城厢风电场项目列入《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023 年调整），项目建设符合广西风电建设规划、《广西可再生能源发展“十四五”规划》。</p> <p>经调查，本项目无相关规划环评；根据《广西可再生能源发展“十四五”规划》中第五章 环境影响分析要求，“加强风电项目建设过程中的水土保持和环境恢复，采取措施降低风电运行噪音和电网电磁辐射等区域性环境影响”，本项目已按要求编制水土保持报告和环境影响报告，将按照报告采取水土保持措施和环境保护、恢复措施。</p>	符合
5	<p>【环境现状调查—生态】给出了评价区的</p>	<p>项目已对评价区域生态进行调查，并</p>	符合

	生态完整性、野生/人工植被、陆生动植物资源等调查内容，并重点调查了生态敏感区、保护物种分布情况。位于广西鸟类主要迁徙通道的项目，开展了鸟类资源专项调查，明确了项目区与鸟类迁徙活动区（包括飞行区、停歇地等）的位置关系。	给出了区域野生/人工植被、陆生动植物资源等调查结果，并重点调查了区域生态敏感区、保护物种分布情况。根据本次环评阶段生态调查结果，项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。	
6	【环境现状调查—水、声、电磁环境】重点调查了风机周边、升压站场区和道路沿线的居民点分布情况，可能受项目建设、运营影响的饮用水水源保护区和水源地，以及升压站排污的受纳水体水环境质量现状。	环评已对项目风机、道路和升压站周边居民点分布展开了细致调查，并对涉及的水源保护区、周边村屯和升压站厂界进行了水环境、声环境和电磁环境现状监测，表明区域环境质量较好。升压站生活污水经处理达标后用于站内绿化浇灌，不外排。	符合
7	【区域综合评价】对区域现有（含已建、在建）风电场进行了回顾性影响调查和评价，明确了环保措施落实情况及实施效果，分析了区域风机群对迁徙鸟类的叠加影响，提出了“以新带老”环保措施。	本工程为新建项目。本评价对区域现有、在建、拟建风电场进行了回顾性影响调查和评价，明确了环保措施落实情况及实施效果，分析了区域风机群对迁徙鸟类的叠加影响，提出了本工程的环保措施。	符合
8	【环保措施-布局和设计优化】根据环境保护目标分布情况、环境现状调查、环境影响预测结果对风电场选址、风机机位布设、道路、输电线路路径、施工生产生活区、弃渣场、取土场等布局进行了优化，提出了工程设计、景观塑造等具体可行的优化措施。涉及鸟类活动区的，提出了相关警示措施以避免鸟类撞击风机。对珍稀濒危等保护植物和高寒、生态脆弱区的植被造成影响的，采取了工程避让、异地移栽等措施；对珍稀濒危等野生保护动物造成影响的，提出了驱离、救助、必要时构建类似生境等措施。	项目可研设计阶段已对风电场选址、风机机位布设、道路、输电线路路径、施工生产生活区、弃渣场等布局进行了优化，并提出了部分环保措施，本评价在设计基础上补充提出环保措施。项目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。施工过程中若发现珍稀濒危等保护植物和高寒、生态脆弱区的植被，必须采取工程避让、异地移栽等措施；对珍稀濒危等野生保护动物造成影响的，提出了驱离、救助等措施。	符合
9	【环保措施-施工期】施工布局方案具有环境合理性，提出了及时进行植被恢复、优先选择当地原生物种、禁止使用外来入侵物种等措施。提出了施工期生产生活废水、大气、噪声、固体废物等防治或处置措施，重点关注场地汇水对水源地、湿地等敏感区的影响及保护措施的针对性。	项目施工布局所选地址合理性，施工结束采取的生态恢复措施中已涵盖植被恢复、并优先选择当地原生物种、禁止使用外来入侵物种等措施。本评价已提出施工期生产生活废水、大气、噪声、固体废物等防治或处置措施，并分析了场地汇水对水源地的影响及保护措施的针对性。	符合
10	【环保措施-固体废物】对运营期产生的废机油、升压站事故油、废铅酸蓄电池等提出的处置措施符合危险废物管理要求。	本评价已对运营期产生的废机油、升压站事故油、废铅酸蓄电池等提出的处置措施进行分析，符合危险废物管理要求。	符合
11	【环境监测】临近鸟类迁徙通道或鸟类栖息地的风电项目，提出在风电场建成后3年内对本区域鸟类活动情况进行持续跟踪观测，并将调查报告报当地环保局备案，同时做好鸟类迁徙期的巡护工作等要求。	本评价已提出在风电场建成后3年内对本区域鸟类活动情况进行持续跟踪观测，并将调查报告报当地生态环境局备案，同时做好鸟类迁徙期的巡护工作等要求。	符合
12	【环境管理】根据需要对涉及敏感区或鸟	项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围	符合

	类迁徙通道的项目提出环境保护设计、施工期环境监理、运营期环境管理（如鸟类迁徙期巡护、及时停运严重影响鸟类生存的风机等）、适时开展环境影响后评价等要求。	内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。	
13	【公众参与】按照相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目于2023年11月在网上进行项目环评信息第一次信息公示；2024年1月在项目环评报告征求意见稿编制完成后，在网站、广西日报进行项目环评信息第二次公示，同时到项目沿线周边村庄张贴现场公示信息。	符合
14	【环评质量】环评文件编制规范，符合资质管理规定和环境影响评价技术导则要求。	本项目按照环评文件编制，符合资质管理规定和环境影响评价技术导则要求。	符合

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

根据《“三区三线”划定实施方案》，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的顺序，在国土空间规划中统筹确定耕地保护目标和划定落实三条控制线，做到现状耕地应保尽保、应划尽划。

本项目为风电项目，项目位于来宾市兴宾区城厢镇、正龙乡和凤凰镇，项目已获得广西壮族自治区自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第450000202300077号）。根据兴宾区自然资源局《关于兴宾城厢风电场的选址意见》（兴自然规划〔2023〕4号），本项目风电场场址不涉及占用“三区三线”等禁止建设风电的区域，并拟将项目纳入新一轮国土空间规划中。因此，项目与《“三区三线”划定实施方案》相符合。

## 1.6 环境保护目标

### 1.6.1 生态环境保护目标

项目生态保护目标见表 1.6-1。

表 1.6-1 项目生态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	评价范围内	国家二级重点保护 野生动物	豹猫、红隼、凤头鹰、蛇雕、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	共 27 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 18 种，分别为池鹭、灰胸竹鸡、四声杜 鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀 鹎、棕背伯劳、黑卷尾、发冠卷尾、八哥、 大嘴乌鸦、乌鸫、红嘴蓝鹳、长尾缝叶莺、 黄眉柳莺、黄腰柳莺、棕颈钩嘴鹛； 哺乳纲 1 种，黄鼬。	
			中国生物 多样性红 色名录	濒危 动物  易危 动物	滑鼠蛇，1 种  豹猫、舟山眼镜蛇、银环蛇，3 种
			特有种	灰胸竹鸡，1 种	
公益林					
3	公益林	评价范围内	自治区级	40.34hm <sup>2</sup> 公益林（项目不涉及占用），主要 植被类型为尾叶桉	

### 1.6.2 水环境保护目标

#### 1、集中式饮用水水源保护区

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意来宾市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕231号）、《来宾市人民政府关于兴宾区农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（来政函〔2017〕161号）、《广西壮族自治区人民

政府关于同意划定来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2022〕32号），并结合本工程总平面布置图，项目周边分布有来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区、正龙乡红水河水源地和正龙乡屯口村水源地。项目与水源保护区位置关系详见表 1.6-2。

**表 1.6-2 项目区域水环境保护目标调查一览表**

环境要素	保护目标	水源保护区与项目位置关系	执行标准
地表水	来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区	项目不涉及占用保护区范围，ZX-G22~28 和 BX-A2~4 等 10 台风机及其平台和约 2015m 道路位于水源保护区二级保护区和准保护区汇水范围内。	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
	正龙乡红水河水源地	项目不涉及占用保护区范围，ZX-G29、ZX-G30 风机及其平台和约 1800m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。	II、III 类水质标准
地下水	正龙乡屯口村水源地	项目不涉及占用保护区范围，也不在其汇水范围内，且无水力联系。项目距离保护区最近为 ZX-G18 风机，风机位于保护区边界东侧 450m。	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
			III类标准

## 2、分散式饮用水源

根据现场调查，项目区域分布的村庄饮用水来源于区域集中式饮用水源供水，无分散式饮用水源。

### 1.6.3 声环境保护目标

项目为新建风电场项目，所设风机均架设在海拔较高的山顶上。据现场踏勘，项目设置的风机、升压站、储能站、场内外道路与周边敏感点分布情况详见表 1.6-3。

**表 1.6-3 本工程主要环境保护目标一览表**

序号	工程	保护目标	方位	保护特征	执行标准
1	场内道路侧	黄豆塘	ZX-G24 风机改扩建场内道路南、北侧临路	影响范围内约 175 户 630 人(影响范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准），村庄以 1~3 层砖混结构房屋为主，饮水来源于正龙乡自来水厂，水源为正龙乡红水河水源地。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类标准
2		果塘	ZX-G21 风机改扩建场内道路南、北侧临路	影响范围内约 275 户 840 人(影响范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a、2 类标准，其中 4a 类 40 户 125 人，2 类 235 户 715 人），村庄以 1~3 层砖混结构房屋为主，饮水来源于正龙乡自来水厂，水源为正龙乡红水河水源地。	

3	大安村	ZX-G21 风机改扩建场内道路北侧 170m	影响范围内约 5 户 18 人（影响范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准），村庄以 1~3 层砖混结构房屋为主，饮水来源于正龙乡自来水厂，水源为正龙乡红水河水源地。
4	东阳村	ZX-G20 风机新建场内道路南侧 40m	影响范围内约 10 户 38 人（影响范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a、2 类标准，其中 4a 类 2 户 8 人，2 类 8 户 30 人），村庄以 1~3 层砖混结构房屋为主，饮水来源于正龙乡自来水厂，水源为正龙乡红水河水源地。
5	屯口村	ZX-G16 风机改扩建场内道路东、西侧临路	影响范围内约 120 户 450 人（影响范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a、2 类标准，其中 4a 类 30 户 98 人，2 类 90 户 352 人），村庄以 1~3 层砖混结构房屋为主，饮水来源于正龙乡屯口村水源地集中供水。
风机位	项目风机的声环境评价范围以风机为中心、半径 320m 范围区域内，风机塔位均设在山脊上，与最近的居民点屯口村、东阳村距离约 350m，故项目风机位无声环境敏感保护目标。		
升压站和储能站	压站、储能站围墙外 200m 声环境评价范围内无居民点，故项目升压站和储能站无声环境敏感保护目标。		

## 1.6.4 电磁环境保护目标

电磁环境保护目标为升压站站界外 40m 范围内的村庄居民点，新建升压站位于最近居民点屯口村西侧约 1.4km，故本项目无电磁环境保护目标。

## 1.7 项目选址环境合理性分析

### 1.7.1 项目选址合理性分析

根据《广西广投兴宾城厢风电场工程项目可行性研究报告》中对城厢风电场工程区域内 0679#、2983#测风塔的风能资源计算分析成果，0679#测风塔 80m 高度年平均风速为 4.75m/s，相应风功率密度为 112.5W/m<sup>2</sup>，利用风切变综合推算到 140m 风机轮毂高度处风速为 5.29m/s，相应风功率密度为 154.9W/m<sup>2</sup>；2983#测风塔 150m 高度年平均风速为 5.34m/s，相应风功率密度为 169.9W/m<sup>2</sup>。利用顶层风切变推算到 140m 风机轮毂高度处风速为 5.37m/s，相应风功率密度为 162.5W/m<sup>2</sup>。根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T31147-2018）中风功率密度等级划分标准，本风电场风功率密度等级为 D-1 级，具有一定的开发利用价值。

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 SO<sub>2</sub>、烟尘、NO<sub>x</sub> 等污染物的排放。工程的建设能尽快满足负荷需求，实现区域经济效益、环境效益与社会效益的双赢。

本项目占地范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜区、文物保护单位等敏感目标。在严格执行本环评提出的水源保护区保护措施后，项目施工期和运行期对饮用水源保护区水环境影响在可接受范围内。工程运营期风机无废水、废气产生，220kV 升压站运行时产生的生活污水处理达标后用于站内绿化，厨房油烟气将通过油烟机处理后达标排放；升压站内设置有应急事故油池，风机箱变设置有贮油池，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。根据相关预测结果，升压站、储能站四周厂界噪声贡献预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求；风机运行噪声在东阳村处预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类标准的要求，在屯口村处噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。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

#### （1）风机布置环境合理性原则要求

本工程风机布置主要遵循以下环境原则基础上，综合分析确定。即：

- ①坚决避让自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区的原则。
- ②生态优先原则：尽量减轻对植被的破坏；不将风机布置在鸟类迁徙通道上。
- ③集中连片布置原则：将孤立的，需单独修建支线道路的风机进行调整或取消；同时适当增加部分拟开发脊上的风机机组数量，在减少植被破坏的前提下，充分利用风资源，尽可能维持工程的经济效益。
- ④居民点环境达标原则：尽量使风机远离居民点进行布置，确保受风机建设影响的居民点在风机运行期间不受噪声、光污染等干扰。

## (2) 风机布置环境合理性分析

本工程风电场设置 36 个风机机位（包括 6 个备选机位），均布置于山脊上，远离居民点，风机距离最近居民点（屯口村、东阳村）距离约为 350m，且布机位置与最近居民点有一定的高差，根据预测分析，项目建设完成后，风机运行噪声在东阳村处预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类标准的要求；在屯口村处噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。此外，根据现场调查，风机与村庄海拔高度相差较大，约 90~100m；且区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地，对噪声传播能起到一定的阻隔作用；此外屯口村、东阳村居民点已安装铝合金窗，铝合金窗隔声量在 3dB（A）以上，经过铝合金窗隔声降噪后，可进一步降低风机运行对村庄居民点的影响。

风电场内共 12 台风机（ZX-G22~30 和 BX-A2~4）位于饮用水源保护区外的汇水范围内，施工期及运行期按照本报告提出的环保措施要求，可将风机对水源保护区的影响降至最低，对项目区域饮水安全影响及周边环境影响均较小。

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

工程临时占用及永久占用的土地类型均在最大程度上避开植被发育较好区域，占用的土地类型区域植被都呈现了明显的次生特点，项目施工过程中的施工活动不可避免的造成地表扰动，产生水土流失，对区域地表植被造成破坏，但随着施工期的结束和水土保持工程的实施，区域范围内植被的恢复等措施均可将区域范围内因施工产生的各类不利影响降至最低。拟建项目风机布置无自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区、森林公园、天然林等环境制约因素，不涉及占用重要物种的天然集中分布区和栖息地、保护植物及名木古树、对保护生物多样性具有重要意义的区域。施工活动造成的影响可通过采取相应措施予以减缓。

因此，从环境保护的角度看，拟建项目风机机位选址是合理可行的。

### **1.7.3 升压站、储能站选址合理性分析**

本工程拟建 1 座 220kV 升压站和 1 座储能站（储能系统规模为 30MW/60MWh），升压站和储能站布置于风电场正北部，站址不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、自然公园、生态红线、饮用水水源保护区等环境敏感区；区域内的生态环境受一定程度人类干扰，植被均为当地常见种，站址建设对当地生态多样性影响较小。

经预测，本工程风电场升压站和储能站建成投运后，升压站和储能站各方向厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求，运行期间的噪声影响不会对周边环境造成影响。

在运行期，220kV升压站围墙外的工频电磁场强度较低，影响范围小，根据类比分析，本项目220kV升压站运行后电场强度满足4000V/m、磁感应强度满足100 $\mu$ T的控制限值要求。因此，升压站投运后产生的电磁场对周围环境和敏感点的影响很小。

本风电场升压站、储能站运行时产生的生活污水经一体化污水处理设施处理后用于站内绿化浇灌，厨房油烟气将通过相应的环保措施进行处理后达标排放；主变压器及箱式变压器均配套有应急事故油池，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。

综上所述，本工程升压站、储能站选址基本合理。

## 1.7.4 道路选线合理性分析

### 1、道路布置环境合理性原则要求

本工程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。
- （3）尽量利用原有道路，减少新建道路长度的原则：本工程道路大多位于山区地带，道路建设开挖和弃渣对生态影响的较大，因此在利用原有道路的基础上进行场区道路的修建，可有效减少道路建设的环境影响。
- （4）避免跨越地表水体原则：避免道路跨越地表水体可减少道路建设对地表水水质的影响，也减少了运行期的环境风险。
- （5）对道路沿线居民点环境影响最小化原则。

### 2、道路布置环境合理性分析

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

根据现场调查及资料分析：

- （1）本工程场内道路均不涉及占用自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区、生态保护红线，其中有部分场内道路（合计3815m）位于二沟水库饮用水水源保护

---

区二级保护区和准保护区、正龙乡红水河水源地二级保护区汇水范围内。为了减小道路施工对水源保护区水质产生不利影响，本环评要求建设单位在施工前应做好施工规划设计，工程建设对在水源保护区汇水范围内的场内道路的施工场地四周设置雨水截排设施，并设置永久截水沟、导流沟、沉淀池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤处理并通过导流沟排入山脊另一侧。在严格落实本环评的环保措施后，可大幅降低本工程对水源保护区的影响。同时，环评要求施工期及运营期建设单位应严格按照施工环境保护方案和本报告提出的饮用水源保护区保护措施，降低对水源保护区的影响。

(2) 本工程通过对来宾市兴宾区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优化，场内道路均不涉及占用生态公益林、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环境的影响。

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

(5) 本工程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，本项目有部分场内道路位于二沟水库饮用水水源保护区二级保护区和准保护区、正龙乡红水河水源地二级保护区汇水范围内，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，道路施工对周边饮用水源保护区和沿线居民点的影响较小。

因此，项目道路选线是合理的。

### 1.7.5 施工生产生活区布置环境合理性分析

本工程风电机组布置范围较广，根据风电场风电机组的布置及交通条件，风电场在施工分区中，根据施工交通及施工工艺，施工临时设施、风电机组基础处理、混凝土浇筑等工作应合理安排工序交叉作业。根据风电场分区施工的原则，协调供货与安装的时间，合理安排施工进度。本工程设1处施工生产生活区，布置于升压站西侧、储能站北侧宽缓山坡处。施工生产生活区布置有加工区、设备区、仓库、堆场、生活区、临时设施用地等，施工生产生活区距离周边区域最近居民点屯口村约1.5km。

施工生产生活区占地不涉及水源保护区，周边山体稳定，无滑坡塌方等不良地质现

象。其占地类型均为荒草地和人工林地，均为当地常见种，施工结束后对施工生产生活区进行生态恢复，对区域生态环境影响较小。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工生产生活区的选址是可行的。

## 1.7.6 弃渣场布置合理性分析

### 1、弃渣场选址环境原则要求

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，弃渣场位置应避开地表水体，满足防洪要求。
- ⑥尽量避免占用生态公益林等植被丰富的地区，减少弃渣产生的环境影响。
- ⑦弃渣场对周边居民点环境影响最小化原则。

### 2、弃渣场选址环境合理性分析

①本工程弃方主要来自道路开挖弃土，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 97.69 万 m<sup>3</sup>。根据本工程的施工特点和交通运输条件，共设置 4 个弃渣场，利用线路附近支毛沟布设，周边有一定量汇水，但避开大面积沟道和分水岭坡面径流，不占用水源保护区和其他敏感区。弃渣场占地 8.88hm<sup>2</sup>，为临时用地，占用土地利用类型为旱地、乔木林地、其他草地、农村道路，后期堆放完毕后可恢复为乔木林地或复耕。

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 97.69 万 m<sup>3</sup>。工程共设置 4 个弃渣场，总占地面积约 8.88hm<sup>2</sup>，弃渣容量 120.10 万 m<sup>3</sup>，可满足工程弃渣要求。

④运输可达性和运距合理性：本工程共规划 4 个弃渣场，其中 1#弃渣场位于 ZX-G01 风机西南侧 193m 处的沟道内，紧邻本工程新建场内道路，可利用新建场内道路将弃渣运至 1#弃渣场；2#弃渣场位于 ZX-G03 风机西侧 254m 处的沟道内，靠近本工程改扩建场内道路，可利用改扩建道路弃渣运至 2#弃渣场；3#弃渣场与 4#弃渣场相邻，分别位于 ZX-G05 风机南侧 278m 和 ZX-G06 风机西侧 401m 处的沟道内，紧邻本工程改扩建

场内道路，可利用改扩建道路弃渣运至 3#、4#弃渣场。总体来说，项目工程修建由县道 X626 接壤处开始建设，2#、3#、4#弃渣场均可通过现状道路改扩建接入，可满足项目前期道路工程建设弃渣需求。

⑤工程规划的弃渣场在进行堆渣前，对植被较好的区域进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在弃渣场一角。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。弃渣场地大部分周边无河流，场地上游汇水面积小，且有上游植被具有调节作用，使得上游汇水缓慢，在弃渣场地周围修建排水沟即可消除上游来水的威胁。截排水沟的修建标准采用 5 年一遇的 10min 降雨强度计算，可以满足弃渣场的排水需要。因此，本工程弃渣场地堆放的弃渣不存在对江河行洪的威胁。

⑥植被影响情况：根据现场调查，弃渣场占地均以林地、旱地为主，渣场用地主要为林地（商品经济林），用地不占用生态公益林和永久基本农田。弃渣场占用植被类型均为以人工林为主，均为区域常见类型，不涉及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。

⑦对居民点的影响：规划 4 个渣场周边 800m 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。弃渣场下游不存在民房、厂矿企业等，弃渣不会对基础设施和人民生命财产安全造成威胁。

⑧项目弃渣场施工期严格按照水土保持相关规范的要求，采取“先拦后弃”的原则设置拦挡措施。堆渣结束后，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。

总的来说，项目设置弃渣场为沟道型弃渣场，距离施工道路较近，容量均小于 50 m<sup>3</sup> 万，属于 4 级弃渣场；坡比 1: 1.75，堆土体稳定，做好防护措施后，对下游影响不大；地形为支毛沟，便于堆渣，上游汇水面积小，利于布设水土保持设施，且水土保持工程量较小；弃渣场均有现有道路相连；场地地质稳定，不涉及滑坡区域，无河沟干扰；弃渣场周边均无敏感点，下游均无公共设施、工业企业和居民点；渣场不在河道、湖泊、

水库管理范围内，不影响行洪安全；弃渣场均布设在支毛沟，未布设在流量较大沟道。弃渣场堆渣完成后，恢复为旱地或林地，不会对周边造成影响。

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。此外，《兴宾城厢风电场水土保持方案报告书》已于2023年11月10日获得来宾市水利局出具的《关于兴宾城厢风电场水土保持方案审批准予行政许可决定书》（来水审批〔2023〕35号），因此，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。

表 1.7-1 本工程弃渣场评价一览表

序号	弃渣场堆土量(万m <sup>3</sup> )	最大堆高(m)	下游情况	弃渣场等级	水土流失区	评价结果
1#	22.57	24	上游为施工便道，下游为林地	4	自治区级水土流失重点治理区	下游公共设施、基础设施、工业企业和居民点等重要设施，对施工道路无影响，拦挡，排水和后期整治完成后对挡渣墙下游无影响。
2#	38.33	22	上游为施工便道，下游为林地和乡村道路	4		
3#	23.92	23	上游为施工便道，下游为林地和乡村道路	4		
4#	35.22	21	上游为施工便道，下游为旱地和乡村道路	4		

### 1.7.7 临时堆土场布置环境合理性分析

#### (1) 临时堆土场环境合理性分析

本工程共设置6个临时堆土场，共剥离表土10.52万m<sup>3</sup>，主要是风力发电场区、升压站和储能站建设区、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，施工后期用作绿化覆土。风机塔架具有点分散的特点，拟将各吊装平台开挖的表土集中堆放于各吊装平台的一角，方便于后期植物措施覆土。

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，方便于后期植物措施覆土。风机塔架和杆塔施工区剥离表土2.47万m<sup>3</sup>（松方：2.96万m<sup>3</sup>），平均堆高约1-2.5m，临时堆土总占地面积约2.30hm<sup>2</sup>，占地计入风力发电场区和杆塔施工区。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。

升压站建设区、储能站建设区、道路及电缆建设区、施工生产生活区和弃渣场共开挖表土 8.05 万 m<sup>3</sup>（松方：9.67 万 m<sup>3</sup>），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，表土堆放场沿线布设，共设置 6 个表土堆放场，大部分位于道路边坡下游，场地下游无居民点及其他重要设施，且表土堆放场均已避开基本农田及生态公益林等敏感点。道路沿线表土堆放场表土最大堆高 2-6m，总占地面积约 4.39hm<sup>2</sup>。堆土区域周边山坡稳定性较好，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。

## （2）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，占地以人工林为主，无古树名木及国家与地方重点保护野生植物分布。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或道路沿线，无新增永久占地，且占地不涉及占用自然保护区、生态保护红线、水源保护区等环境敏感区，临时堆土场的布置是合理的。

## 1.7.8 集电线路选线合理性分析

本工程集电线路采用直埋电缆+架空混合接线的方式，其中直埋电缆 14km（延场内道路敷设），架空集电线路 44km（单回段为 27.2km，双回段为 16.8km）。本工程集电线路路径基本沿风机布设方向走线，减少了线路长度从而减少塔基数量，减少因塔基开挖对生态环境的破坏。

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

---

## 第二章 项目概况及工程分析

### 2.1 工程概况

#### 2.1.1 工程概况

**项目名称：**兴宾城厢风电场项目；

**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：**来宾市兴宾区城厢镇、正龙乡和凤凰镇，场址中心地理坐标约为东经109°19'11.43"、北纬23°46'4.54"，风场地形主要为山地，场址内海拔高程在100~220m。

**工程规模：**

①项目总装机容量为150MW，拟设36个机位（其中6个为备选机位），拟安装30台单机容量为5000kW的风力发电机组；预计项目平均年上网电量为31419.76万kW·h，等效满负荷年利用小时数为2094.65h。

②项目新建1座220kV升压站，主变压器规模按210MVA设计；新建1座储能站，储能系统规模为30MW/60MWh；集电线路采用直埋电缆+架空混合接线的方式，其中直埋电缆14km（延场内道路敷设），架空集电线路44km（单回段为27.2km，双回段为16.8km）。

③项目道路建设不包含进场道路，施工道路共计84.28km。其中场内道路共计84.10km（包含改扩建道路37.33km、新建道路46.52km和升压站进站道路0.25km），弃渣场施工便道0.13km，表土堆放场施工便道0.05km。项目总占地面积109.01hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积4.93hm<sup>2</sup>，临时占地面积104.08hm<sup>2</sup>。

本项目建设内容不包括场外输电线工程。

**项目代码：**2305-450000-04-01-716987

**建设工期：**约12个月。

**项目总投资：**工程总投资119000.0万元，其中环保投资917万元，约占项目总投资的0.77%。

#### 2.1.2 工程建设内容和规模

项目建设工区由风力发电场区、集电线路区、升压站区、储能站区、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	<p>风力发电机：设36个机位，其中6个为备选机位，拟安装30台5.0MW风机，采用型号为WTG型风力发电机组，叶轮直径均为200m，轮毂高度均为140m，总装机容量150MW，预计项目年上网电量为31419.76万kW·h，年等效满负荷小时数为2094.65h。</p> <p>风机基础：风机基础拟采用圆形钢筋混凝土扩展基础，基础一次浇筑成型。基础底板直径23m，翼缘高度1.2m；中部台体高1.9m；上部台柱直径7.5m，台柱高度1m；基础埋深4.0m，开挖边坡1:0.5。基底铺150mm厚C20素混凝土垫层，垫层上浇筑主体基础钢筋混凝土，强度等级C40。</p> <p>箱变基础：风电场于每台风电机组旁边布置一台箱变，风电机组和箱变之间采用一机一变单元接线方式。箱变基础按天然地基上的浅基础进行设计，采用现浇钢筋混凝土箱型基础，基础埋深1.7m，平面尺寸为6.0m×5.4m。基础混凝土强度等级C30，基底铺设100mm厚的C15素混凝土垫层。为使箱式变压器不受地表水的影响，工作平台面高出地面0.65m。</p>
		风机平台	每个机位旁设置一个吊装场地，共设30个风机安装平台，单个吊装平台占地面积2400m <sup>2</sup> 。风电机组和箱式变压器占地均位于风机吊装平台占地内。
		升压站	设置1座220kV升压站，主变压器规模按210MVA设计，站址位于风电场正北部。站内分为南北两区，南区布置综合楼、附属用房（含仓库）、生活水箱、一体化消防水箱、危废暂存间及埋地式污水处理系统等，北区布置配电楼、主变场及事故油池、SVG无功补偿装置及构架避雷针（35m高与40m高各一座）等，站区大门位于站区南侧。升压站围墙内占地面积1.00hm <sup>2</sup> ，边坡占地0.78hm <sup>2</sup> （投影面积），总占地面积1.78hm <sup>2</sup> ，均为永久占地。
		储能站	站址位于风电场正北部，升压站西南侧约170m，储能设计规模为30MW/60MWh。储能站主要构建筑物包括辅房、消防小室、一体化消防处理设备等，设置5MWh储能电池舱12座及2.5MW逆变升压舱12座。储能站围墙内占地面积0.51hm <sup>2</sup> ，边坡占地0.06hm <sup>2</sup> （投影面积），总占地面积0.57hm <sup>2</sup> ，均为永久占地。储能站污水处理系统、综合用房依托升压站，不单独设置。
2	配套工程	集电线路	风电场场内集电线路共6回，采用直埋电缆+架空方式，每回带5台风机，每回线路所带容量为25MW。箱变出线高压侧及升压站进线侧采用直埋电缆，长度约为14km；设置架空集电线路44km，其中架空单回线路长度约27.2km，双回线路长度约16.8km。
		场内道路	项目道路建设不包含进场道路，施工道路共计84.28km。其中场内道路共计84.10km（包含改扩建道路37.33km、新建道路46.52km和升压站进站道路0.25km），弃渣场施工便道0.13km，表土堆放场施工便道0.05km。项目总占地面积109.01hm <sup>2</sup> ，其中永久占地面积4.93hm <sup>2</sup> ，临时占地面积104.08hm <sup>2</sup> 。
		砂石料供应	现场不设砂石料加工系统，所有砂石料在附近市场外购。
		施工生产生活区	项目设置1处施工生产生活区，布置于升压站西侧宽缓山坡上，距离约90m。施工生产生活区内设置加工区、设备区、仓库、堆场、生活区、临时设施用地等施工临建生产生活设施，总占地面积0.93hm <sup>2</sup> ，占地类型为林地，场地紧挨场内道路，交通方便，无需修建临时便道。

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
		弃渣场	拟布置4个弃渣场，均属于沟道型，稳定性较好。弃渣场占地8.88hm <sup>2</sup> ，最大堆高21-24m，渣场容量120.10万m <sup>3</sup> ，堆渣97.69万m <sup>3</sup> （松方量117.23万m <sup>3</sup> ），满足工程弃渣要求。
		临时堆土场	拟布置6个临时堆土场，属于沟道型和缓坡型。临时堆土场占地4.39hm <sup>2</sup> ，堆高2-6m，堆土场容量15.98万m <sup>3</sup> ，存放剥离表土8.05万m <sup>3</sup> （松方：9.67万m <sup>3</sup> ），满足工程要求。
4	公用工程	供电系统	施工电源采用架设10kV线路与移动柴油发电机相结合的方式。施工生产生活区用电从附近10kV线路引接，在施工区设立10kV/0.38kV变压器，把10kV电压降到380/220V电压等级，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线送到施工现场的用电设备上。风机机位处采用40kW移动柴油发电机供电，供基础的混凝土泵送、振捣，配合风电机组吊装使用。
		给水系统	根据现场水源调查，风电场场址内冲沟较为发育，沟内常有地表水汇集，水质及水量可以满足施工要求，可作为场址区施工用水，由用水罐车从各施工区临近取水点取水运输至施工点。 运营期升压站用水采用打井取水的方式，井口位于场内南侧停车区附近。
		排水系统	升压站排水系统采用雨污分流制。
5	环保工程	升压站污水处理系统	升压站生活污水系统由化粪池、污水管道、生活污水调节池、一体化污水处理设备组成。升压站内各用水点的生活污水通过污水管道汇集至化粪池，经一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值，用于站内绿化浇灌，不外排。污水一体化污水处理设备处理规模为2.5m <sup>3</sup> /d。
		升压站事故油池	当变压器发生事故时，含油废水排入事故油池进行油水分离，经油水分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。项目设置事故油池有效容积为50m <sup>3</sup> 。
		箱变贮油池	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露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，总容积为2m <sup>3</sup> ，可满足箱变事故排油的需求。
		危废暂存间	危废暂存间拟设置于升压站西南角，消防水箱旁，占地约4.2m <sup>2</sup> 。按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的标准要求建设。
		垃圾桶	升压站内设置垃圾桶若干，分类收集生活垃圾，交由环卫部门清运。

### 2.1.3 风电机组

#### (1) 风机特性

本项目设36个机位，其中6个为备选机位，拟安装30台单机容量为5000kW的风力发电机组，总装机容量150MW，预计项目年上网电量为31419.76万kW·h，等效满负荷年利用小时数为2094.65h。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。

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
<b>1</b>	<b>风电场场址</b>				
1.1	海拔高程		m	100~220	
1.2	经度（东经）			109°19'11.43"E	风电场中心
1.3	纬度（北纬）			23°46'4.54"N	
<b>2</b>	<b>风资源</b>				
2.1	年平均风速				
(1)	0679#测风塔		m/s	4.75	80m 高度
(2)	2983#测风塔		m/s	5.34	150m 高度
2.2	风功率密度		W/m <sup>2</sup>		
(1)	0679#测风塔		W/m <sup>2</sup>	112.5	80m 高度
(2)	2983#测风塔		W/m <sup>2</sup>	169.9	150m 高度
2.3	盛行风向			N	
<b>3</b>	<b>主要设备</b>				
3.1	风电机组				
(1)	台数		台	30	拟额外设置 6 处 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)	扫风面积		m <sup>2</sup>	31416	
(6)	切入风速		m/s	3	
(7)	额定风速		m/s	10.2	
(8)	切出风速		m/s	25	
(9)	安全风速		m/s	52.5	
(10)	轮毂高度		m	140	
(11)	发电机功率因数			0.95	
3.2	箱式变电站				
(1)	数量		台	30	
(2)	型号			5500kVA	
3.3	集电线路				
(1)	电压等级		kV	35	
(2)	回路数		回	6	
(3)	长度		km	直埋电缆 14km； 架空 线路 44km	架空线路中，单回 27.2km， 双回 16.8km
3.4	升压站				
(1)	主变压器	型号		SZ18-210000/230	

(2)		台数	台	1	
(3)		容量	MVA	210	
(4)		额定电压	kV	230	
(5)	出线电压等级		kV	220	
3.5	储能站				
(1)	容量		MWh	60	30MW
(2)	出线电压等级		kV	35	
<b>4</b>	<b>施工</b>				
4.1	土石方				
(1)	挖方		万 m <sup>3</sup>	183.95	剥离表土 10.52
(2)	填方		万 m <sup>3</sup>	86.26	回覆表土 10.52
(3)	弃渣		万 m <sup>3</sup>	97.69	运至弃渣场
4.2	道路				
(1)	改扩建场内道路		km	37.33	
(2)	新建场内道路		km	46.52	
(3)	升压站进站道路		km	0.25	
(4)	施工便道		km	0.18	
4.3	施工期限				
(1)	总工期		月	12	
4.4	建设征地				
(1)	永久征地		hm <sup>2</sup>	4.93	
(2)	临时占地		hm <sup>2</sup>	104.08	

表 2.1-3 风机位坐标

序号	风机编号	风机点位位置		备注
		X	Y	
1	ZX-G01	36629609.92	2635133.557	主选
2	ZX-G02	36630157.99	2634976.192	主选
3	ZX-G03	36630567.85	2634515.367	主选
4	ZX-G04	36631284.66	2633449.279	主选
5	ZX-G05	36631532.46	2633082.897	主选
6	ZX-G06	36632243.51	2632472.083	主选
7	ZX-G07	36632645.33	2632271.421	主选
8	ZX-G08	36633101.66	2632152.059	主选
9	ZX-G09	36633402.84	2631871.581	主选
10	ZX-G10	36633782.31	2631535.976	主选
11	ZX-G11	36636264.44	2631559.31	主选
12	ZX-G12	36634299.18	2631764.571	主选
13	ZX-G13	36634619.60	2632844.412	主选
14	ZX-G14	36635018.53	2633365.415	主选
15	ZX-G15	36635315.88	2634076.342	主选
16	ZX-G16	36635799.89	2633912.434	主选
17	ZX-G17	36636685.79	2632194.97	主选

序号	风机编号	风机点位位置		备注
		X	Y	
18	ZX-G18	36637226.66	2632959.893	主选
19	ZX-G19	36637562.17	2633724.986	主选
20	ZX-G20	36638362.22	2633613.809	主选
21	ZX-G21	36637856.74	2631365.193	主选
22	ZX-G22	36637625.28	2630756.497	主选
23	ZX-G23	36637546.31	2629578.621	主选
24	ZX-G24	36637649.42	2627810.979	主选
25	ZX-G25	36637448.54	2626794.912	主选
26	ZX-G26	36637092.70	2626460.827	主选
27	ZX-G27	36636573.28	2625979.234	主选
28	ZX-G28	36636279.75	2625458.798	主选
29	ZX-G29	36635862.33	2624854.908	主选
30	ZX-G30	36635614.95	2624185.299	主选
31	BX-A2	36632997.33	2630694.342	备选
32	BX-A3	36634546.08	2630726.614	备选
33	BX-A4	36633536.64	2631138.939	备选
34	BX-G07-B	36630912.15	2626435.753	备选
35	BX-G08-B	36630638.66	2625993.763	备选
36	BX-G09-B	36628992.39	2634558.616	备选

## (2) 风机基础及吊装平台

风机基础拟采用圆形钢筋混凝土扩展基础，基础一次浇筑成型。基础底板直径 23m，翼缘高度 1.2m；中部台体高 1.9m；上部台柱直径 7.5m，台柱高度 1m；基础埋深 4.0m，开挖边坡 1:0.5。基底铺 150mm 厚 C20 素混凝土垫层，垫层上浇筑主体基础钢筋混凝土，强度等级 C40。

风机多布置在丘顶及山顶上，每个机位旁设置一个吊装场地，共设 30 个风机安装平台，单个吊装平台占地面积 2400m<sup>2</sup>，且与场内道路相连，用于满足基础施工和设备安装施工需要。风电机组和箱式变压器占地均位于风机吊装平台占地内。

### 2.1.4 箱式变压器

在每台风电机组内部设置 1 台 5500kVA 的箱变作为机组变压器，将发电机电压由 0.95kV 升高至 35kV 后接入升压站主变低压侧母线，风电机组和箱变之间采用一机一变单元接线方案。

箱变基础按天然地基上的浅基础进行设计，采用现浇钢筋混凝土箱型基础，基础埋深 1.7m，平面尺寸为 6.0m×5.4m。基础混凝土强度等级 C30，基底铺设 100mm 厚的 C15 素混凝土垫层。为使箱式变压器不受地表水的影响，工作平台面高出地面 0.65m。箱式变压器主要参数见表 2.1-4，基础结构设计见图 2.2-1。

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

表 2.1-4 箱式变压器技术参数

序号	项目	单位	箱式变压器
1	型号	/	SM11-5500/35 三相双圈干式变压器
2	额定频率	Hz	50
3	额定电压比	kV	37±2×2.5%/0.95
4	额定容量	kVA	5500

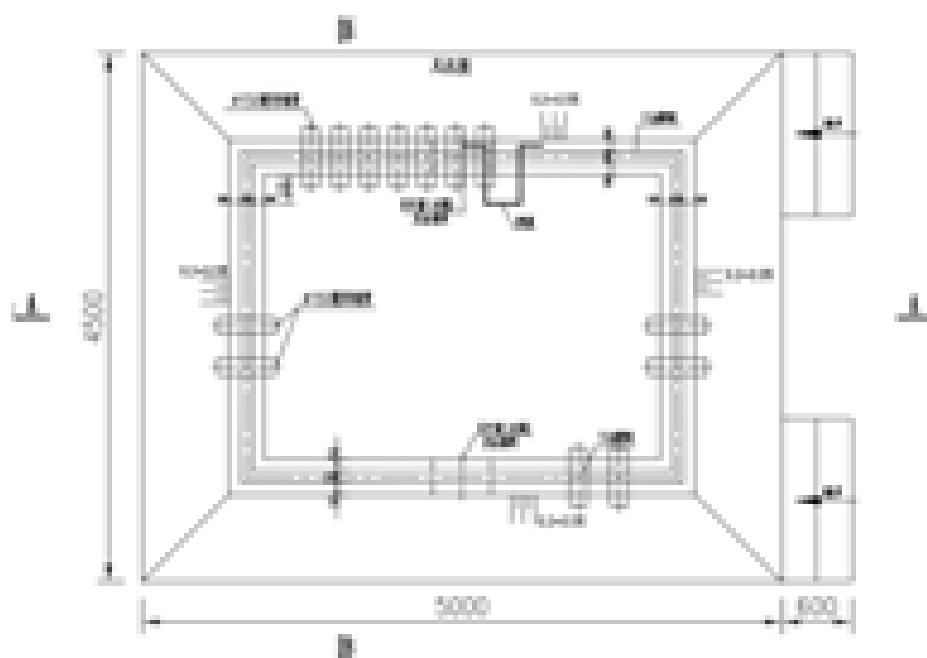


图 2.2-1 箱变基础结构设计图

## 2.1.5 集电线路区

### (1) 网络布置方式

本项目拟安装 30 台风力发电机组，单机容 5000kW，总装机容量为 150MW，采用 6 回集电线路，每回带 5 台风机，每回线路所带容量为 25MW。根据风机布置情况，西部风机 ZX-G01~ZX-G10 共 10 台风机采用单、双回架设，北部 ZX-G12~ZX-G16 共 5 台风机采用单回架设，东部 ZX-G11、ZX-G17~ZX-G20 共 5 台风机采用单回架设，东南部 ZX-G21~ZX-G30 共 10 台风机采用单、双回架设。

### (2) 架设方式

集电线路采用直埋电缆+架空混合接线的方式,风力机组与干变采用一机一变单元接线方式,每台风机干变高压侧经 SF6 环网柜出线后采用电缆上塔架空,根据风机分布依次连接,架空走线到升压站进站附近采用电缆下塔,然后电缆进入升压站。

### (3) 线路规模

工程集电线路总长度为 58km,其中直埋电缆 14km(延场内道路敷设),架空集电线路 44km(单回段为 27.2km,双回段为 16.8km)。本项目除了风机箱变上塔段及升压站终端塔进站段采用电缆外,其余采用架空,线路按单、双回架设,导线均采用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线,地线单回段一根为 24 芯 OPGW-24B1-50 光缆,另外一根为 JLB27-50 铝包钢绞线,地线双回段 2 根均为 24 芯 OPGW-24B1-50 光缆。

## 2.1.6 升压站

### (1) 平面布置

项目新建 1 座 220kV 升压站,主变压器规模按 210MVA 设计,站址位于风电场正北部,中心坐标为经度 109° 19' 12.34"、纬度 23° 46' 33.97"。站内分为南北两区,南区布置综合楼、附属用房(含仓库)、生活水箱、一体化消防水箱、危废暂存间及埋式污水处理系统等,北区布置配电楼、主变场及事故油池、SVG 无功补偿装置及构架避雷针(35m 高与 40m 高各一座)等,站区大门位于站区南侧。总占地面积 1.78hm<sup>2</sup>。

### (2) 建设规模

①主变压器:项目升压站选用 1 台容量为 210MVA 的户外、风冷、有载调压、分裂绕组升压型变压器,其技术参数如下表 2.1-5 所示。

表 2.1-5 主变压器主要技术参数表

序号	项目	参数
1	型式	三相双绕组油浸式升压变压器
2	型号	SZ18-210000/230
3	冷却方式	ONAF
4	额定频率	50Hz
5	额定容量	210MVA
6	额定电压比	230±8×1.25%/37kV
7	调压方式	高压侧有载调压
8	穿越阻抗	14%
9	连接组别	YN, d11

②220kV 电压侧接线方式:拟以 1 回 220kV 架空线路接入 220kV 莆田站,采用单

母线接线型式，线路长度约 23km。本项目建设内容不包括场外输电线工程，不纳入本次评价范围。

③35kV 侧接线方式：主变低压侧电压为 35kV，本期风电场区并联汇总后以 6 回 35kV 集电线路接入升压站，采用扩大单元接线方式。

④无功补偿：拟在 35kV 低压侧两段母线上分别设置 1 套±26.25MVar 容量的 SVG 装置进行无功补偿。

⑤仓库：升压站附属用房内设置油品仓库，用以贮存风机润滑油、液压油等，油品仓库储油规模见下表 2.1-6。

表 2.1-6 仓库储油规模情况

序号	物料	使用位置	用途	数量	备注
1	润滑油	风电机组	主轴齿轮润滑	300kg/a	按 1 年量储备
2	液压油	风电机组液压系统	刹车、偏航系统	600kg/次	约 5 年换 1 次

### (3) 环保设施

①地理式污水处理系统：布置于升压站东南角，配套化粪池。升压站内各用水点的生活污水通过污水管道汇集至化粪池，经一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值，用于站内绿化浇灌，不外排。污水一体化污水处理设备设计处理规模为 2.5m<sup>3</sup>/d。

②主变事故油池：当变压器发生事故时，含油废水排入事故油池进行油水分离，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。事故油池设置于升压站正北侧，设计有效容积 50m<sup>3</sup>。

③危废暂存间：设置于升压站西南角，消防水箱旁，占地约 4.2m<sup>2</sup>。按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的标准要求建设。

## 2.1.7 储能站

储能站站址位于风电场正北部，升压站西南侧约 170m，设计规模为 30MW/60MWh，以 2 回 35kV 集电线路接入升压站储能开关柜，总占地面积 0.57hm<sup>2</sup>。储能站主要构建筑物包括辅房、消防小室、一体化消防处理设备等，同时设置 5MWh 储能电池舱（磷酸铁锂电池）12 座及 2.5MW 逆变升压舱 12 座（配以电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）和继电保护系统等二次设备）。储能站污水处理系统、综合用房依托升压站，不单独设置。

---

## 2.1.8 给排水工程

### (1) 给水系统

风电场升压站用水主要为工作人员生活用水、站内浇洒和绿化用水、消防补给水。由于升压站附近没有可直接利用的供水设施，运营期升压站用水采用打井取水的方式，井口位于场内南侧停车区附近。

1) 升压站定员编制初拟为 12 人，升压站值班员工日常生活污水主要包括厕所污水和洗涤、洗漱用水两部分，生活用水按  $0.2\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$  考虑，则运营期生活用水总量约  $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量共约 876t。

2) 根据设计，项目升压站绿地面积为  $690\text{m}^2$ 、储能站绿地面积为  $350\text{m}^2$ ，参照广西《城镇生活用水定额》(DB45/T679-2017)，取绿化用水  $2.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；则站内浇洒和绿化用水水量约为  $2.08\text{m}^3/\text{d}$ 。

3) 站区消防用水由消防水池储存，平时其需水量主要是消防水池补水，消防水池容积为  $200\text{m}^3$ 。

### (2) 排水系统

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

#### 1) 雨水

雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水及场区外截排水。

建筑物屋面雨水通过雨水斗收集，通过雨水立管引至地面雨水沟，站区场地雨水通过雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排至站外。

#### 2) 生活污水

升压站生活污水系统由化粪池、污水管道、生活污水调节池、污水处理一体化设备(处理污水量为  $2.5\text{m}^3/\text{d}$ )组成。升压站内各用水点的生活污水通过污水管道汇集至化粪池，经污水处理一体化设备处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)相关标准限值，用于站内绿化浇灌，不外排。

#### 3) 含油废水处置

当变压器发生事故时，含油废水排入事故油池进行油水分离，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置，对环境无影响。

## 2.1.9 道路工程

### (1) 对外交通

城厢风电场位于广西省来宾市境内，区域交通发达，对外交通运输采用公路运输。场址北、西侧为 G72 泉南高速，县道 X626 从场址东、南部经过。规划对外交通运输路线为：推荐机型生产地→国家高速公路网→G72 高速凤凰收费站（出口）→县道 X626（35km）→风电场场内新建及改扩建道路，对外交通满足工程要求。

### (2) 场内道路

本项目道路建设不包含进场道路（对外交通），场内施工道路共计 84.28km。其中场内道路共计 84.10km（包含改扩建道路 37.33km、新建道路 46.52km 和升压站进站道路 0.25km），弃渣场施工便道 0.13km，表土堆放场施工便道 0.05km。设计道路路面宽度 5.5m。

#### ①道路设计

本风电场工程场内道路路线控制点为各风机平台，参照道路设计规范中的四级道路设计，设计时速为 20km/h。设计场内道路为泥结碎石路面，采用 15cm 泥结碎石面层+20cm 级配碎石基层，升压站进站道路采用 20cmC30 混凝土面层+25cm 级配碎石基层。路拱采用直线型，中间用 2m 长圆曲线连接，路拱横坡 2.0%。道路的圆曲线一般最小半径 35m（极限最小半径 25m），新建主线道路上坡最大纵坡 15%，下坡最大纵坡 12%；新建支线道路上坡最大纵坡 18%，下坡最大纵坡 15%。

项目场内道路与当地乡村道路相结合，运营期保留作为永久检修道路，与当地居民共用，可以有效改善森林防火条件及当地交通运输条件。

#### ②路基防护及排水

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 16m。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 17m，道路未设置边坡平台。挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，矩形断面，断面尺寸为 50cm×50cm，厚 30cm。

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。道路具体分为挖方路段、填方路段和半挖

半填路段三大类。

表 2.1-7 道路路段分布情况统计表

序号	路段	各类型路段				总长度 (km)
		挖填类型	路段	挖填高度 (m)	长度 (km)	
1	新建道路	挖方路段	ZX-G08 风机北侧、BX-A3 风机南侧	挖高 2~15	2.05	46.77
		填方路段	ZX-G19 风机东南侧、ZX-G28 风机东北侧、ZX-G06 与 ZX-G07 风机之间	填高 1~16	3.26	
		半挖半填路段	除以上路段以外的该路段，升压站进站道路	挖高 1~15 填高 1~16	41.46	
2	改扩建道路	半挖半填路段	整段道路	挖高 1~15 填高 1~10	37.33	37.33
3	弃渣场 施工便道	半挖半填路段	整段道路	挖高 1~7 填高 1~8	0.13	0.13
4	表土堆放场 施工便道	半挖半填路段	整段道路	挖高 1~7 填高 1~8	0.05	0.05
合 计						84.28

### 2.1.10 施工条件

(1) 施工电源：施工电源采用架设 10kV 线路与移动柴油发电机相结合的方式。施工生产生活区用电从附近 10kV 线路引接，在施工区设立 10kV/0.38kV 变压器，把 10kV 电压降到 380/220V 电压等级，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线送到施工现场的用电设备上。风机机位处采用 40kW 移动柴油发电机供电，供基础的混凝土泵送、振捣，配合风电机组吊装使用。

(2) 施工水源：项目风电场工区范围大，施工点多而且分散。根据现场水源调查，风电场场址内冲沟较为发育，沟内常有地表水汇集，水质及水量可以满足施工要求，可作为场址区施工用水，由用水罐车从各施工区临近取水点取水运输至施工点。

(3) 主要建筑材料供应：本项目所需的主要建筑材料砂石料、水泥、钢材、木材和油料等从附近市场购买，火工材料由当地公安部门组织供货管理。

### 2.1.11 进度安排及组织定员

#### 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 2.1-8。

**表 2.1-8 工程施工进度表**

序号	项目	2024 年										2025 年	
		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	升压站建设区	—————											
2.1	土建部分	—————											
2.2	电气安装及调试												—————
3	道路及电缆建设区	—————											
3.1	施工道路	—————											
3.2	电缆直埋												—————
4	杆塔施工区			—————									
5	施工生产生活区	——											
6	弃渣场	——											

**3、组织定员：**按工程总进度安排，本风电场工程施工期的平均人数约 180 人；运营期，本项目风电场定员编制初拟为 12 人，负责项目的运行、维护、管理等。

### 2.1.12 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建项目。

## 2.2 用地及土石方工程量情况

### 2.2.1 建设占地

工程施工占地主要包括风力发电场区、升压站建设区、储能站建设区、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占地等，占地面积共计109.01hm<sup>2</sup>，永久占地面积为4.93hm<sup>2</sup>，临时占地面积为104.08hm<sup>2</sup>。项目占地类型为旱地、乔木林地、果园、其他草地、农村道路。详见表2.2-1。

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7月获得了《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第450000202300077号）。最终在《建设项目用地预审与选址意见书》基础上优化设置，作为本次评价建设内容。因此，项目建设内容中，风力发电场区风机机位数量和永久占地面积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 2.2-1 工程占地面积表 单位：hm<sup>2</sup>

行政区	占地分类	项目区	占用土地类型					合计
			旱地	乔木林地	果园	其他草地	农村道路	
来宾市 兴宾区	永久占地	风力发电场区		1.31				1.31
		升压站建设区		1.70	0.08			1.78
		储能站建设区		0.57				0.57
		杆塔施工区		0.85		0.28		1.13
		道路及电缆建设区		0.14				0.14
		小计		4.57	0.08	0.28		4.93
	临时占地	风力发电场区		5.60		1.86		7.46
		道路及电缆建设区	0.80	36.25		11.27	34.10	82.42
		弃渣场	2.66	6.04		0.05	0.13	8.88
		表土堆放场	0.65	3.74				4.39
		施工生产生活区		0.93				0.93
		小计	4.11	52.56	0	13.18	34.23	104.08
合计			4.11	57.13	0.08	13.46	34.23	109.01

### 2.2.2 施工生产生活区

项目设置1处施工生产生活区，布置于升压站西侧90m宽缓山坡上。施工生产生活区内设置加工区、设备区、仓库、堆场、生活区、临时设施用地等，总占地面积0.93hm<sup>2</sup>，

占地类型为林地，场地紧挨场内道路，交通方便。

表 2.2-2 施工生产生活区一览表

名称	占地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	底部高程 (m)	顶部高程 (m)	设计标高 (m)	汇水面积 (km <sup>2</sup> )	后期规划 方向
施工生产生活区	乔木林地	0.93	136	144	140	0.05	覆土绿化

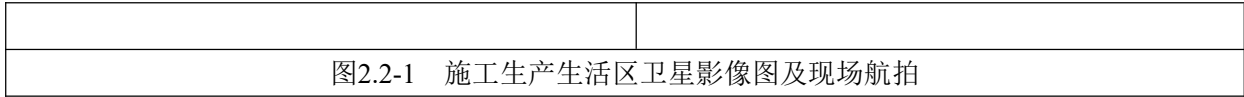


图2.2-1 施工生产生活区卫星影像图及现场航拍

### 2.2.3 弃渣场

本项目设弃渣场均属于沟道型，地质为砂岩和泥岩，占地面积共 8.88hm<sup>2</sup>，用地类型主要为旱地、乔木林地，最大堆高 21-24m，渣场容量 120.10 万 m<sup>3</sup>，堆渣 97.69 万 m<sup>3</sup>（松方量 117.23 万 m<sup>3</sup>），可满足工程弃渣要求。场地交通方便，根据实际情况，需修建施工便道共 127m。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 4 个弃渣场，2#弃渣场容量最大为 38.33 万 m<sup>3</sup>，2#弃渣场占地面积最大为 2.94hm<sup>2</sup>。根据场地原地貌类型和方案设计，弃渣场边坡后期均采用灌草混播绿化防护，并覆盖密目网，平台除 2#弃渣场、3#弃渣场和 4#弃渣场包含复耕面积外，均采用乔灌草绿化。弃渣场均属于低山丘陵地貌，弃渣场内及附近无滑坡、崩塌、岩溶塌陷等不良地质作用，稳定性较好，不涉及河道，区域地下水埋藏较深，不涉及地下水出水口。

各弃渣场的卫星影像图、地形图见图 2.2-2~图 2.2-4。各弃渣场的详细情况见表 2.2-3。弃渣场位置见附图 2。

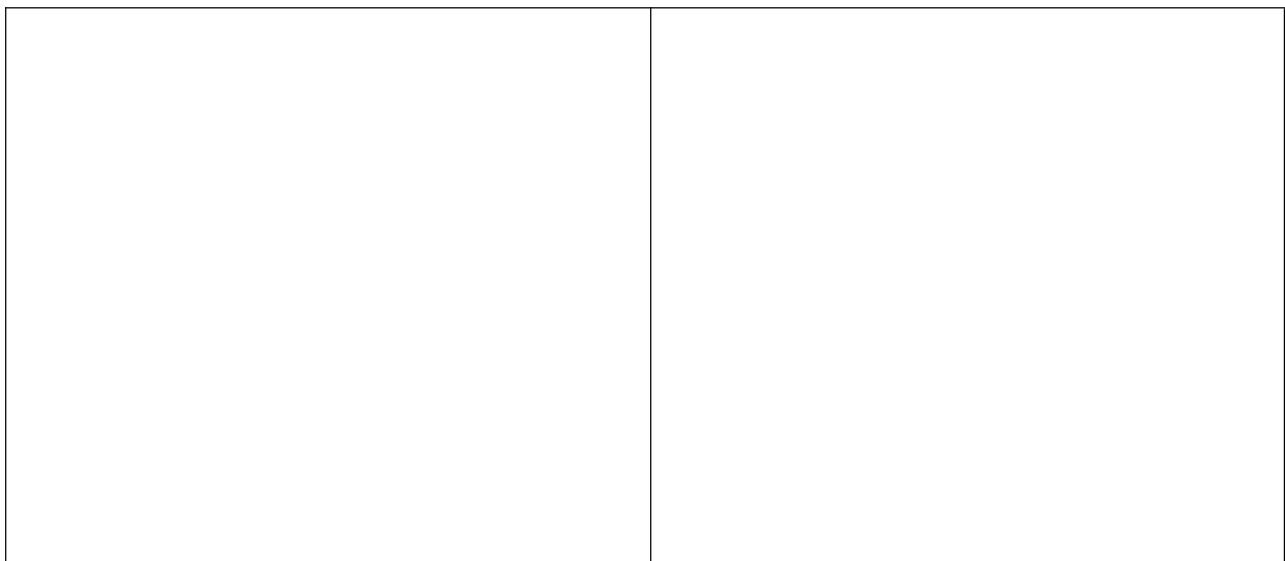


图2.2-2 1#弃渣场地形图及卫星影像图

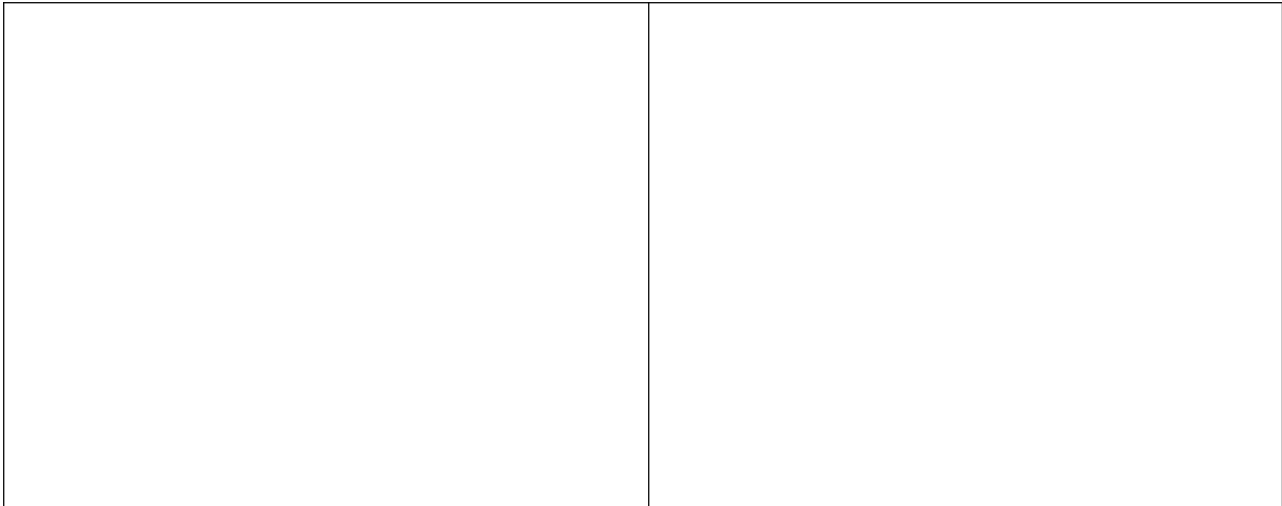


图2.2-3 2#弃渣场地形图及卫星影像图

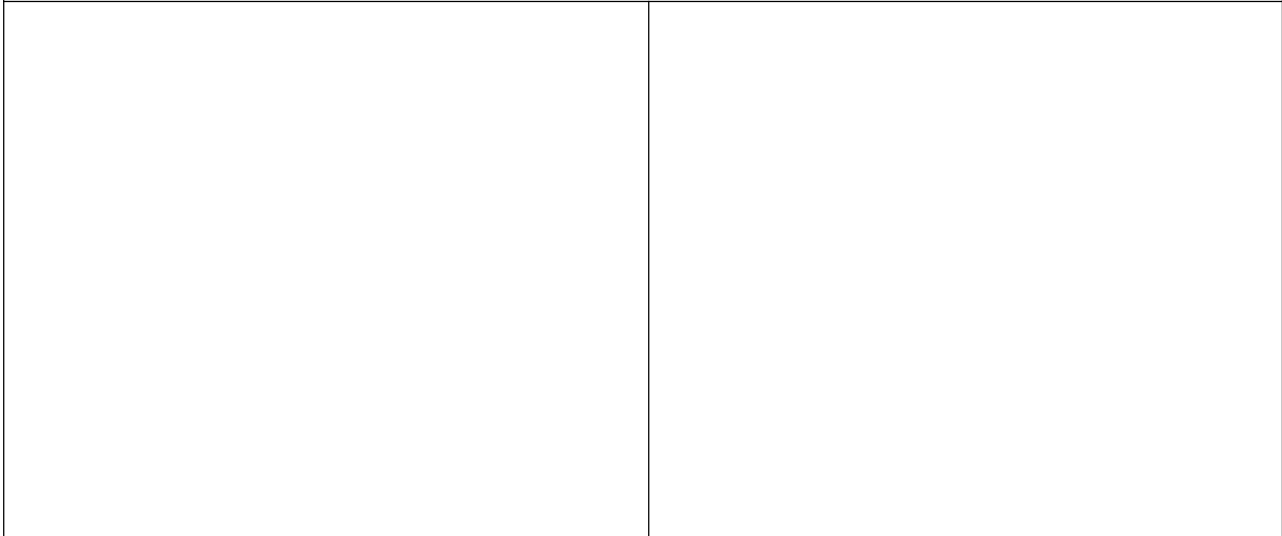


图2.2-4 3#、4#弃渣场地形图及卫星影像图

表 2.2-3 弃渣场特性一览表

序号	位置	弃渣位置		占地面积 hm <sup>2</sup>	上游 汇水 面积 hm <sup>2</sup>	渣场 容量 万 m <sup>3</sup>	松方量 万 m <sup>3</sup>	拟堆 渣量 万 m <sup>3</sup>	起堆点 高程 m	最大 堆高 m	地貌	上游 道路 标高 m	与上游道 路关系	地质情况	下游及周边情况	用地类型				施工 便道 m
		经度	纬度													旱地	乔木 林地	其他 草地	农村 道路	
1	ZX-G01 风 机西南侧 193m			1.68	6.43	22.57	22.16	18.47	180	24	沟道	190	平台低于 道路	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	1.68	0	0	127
2	ZX-G03 风 机西侧 254m			2.94	8.53	38.33	37.60	31.33	148	22	沟道	226	平台低于 道路	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	1.04	1.80	0.05	0.02	0
3	ZX-G05 风 机南侧 278m			1.67	14.35	23.98	22.62	18.85	136	23	沟道	172	平台低于 道路	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	0.32	1.35	0	0.04	0
4	ZX-G06 风 机西侧 401m			2.59	28.13	35.22	34.85	29.04	118	21	沟道	136	平台低于 道路	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	1.30	1.29	0	0.04	0
合计				8.88		120.10	117.23	97.69								2.66	6.04	0.05	0.13	127

## 2.2.4 临时堆土场

本工程共剥离表土 10.52 万 m<sup>3</sup>，主要是风力发电场区、升压站建设区、储能站建设区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工生产生活区及弃渣场开挖的表土，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在于各杆塔施工区的一角，方便于后期植物措施覆土。风机塔架和杆塔施工区剥离表土 2.47 万 m<sup>3</sup>（松方：2.96 万 m<sup>3</sup>），平均堆高约 1-2.5m，临时堆土总占地面积约 2.30hm<sup>2</sup>，占地计入风力发电场区和杆塔施工区。

升压站建设区、储能站建设区、道路及电缆建设区、施工生产生活区和弃渣场共开挖表土 8.05 万 m<sup>3</sup>（松方：9.67 万 m<sup>3</sup>），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 6 个表土堆放场。道路沿线表土堆放场表土最大堆高 2-6m，总占地面积约 4.39hm<sup>2</sup>。

各堆土场的卫星影像图、地形图见图 2.2-5~图 2.2-10。各堆土场的详细情况见表 2.2-4。堆土场位置见附图 2。

图2.2-5 1#表土堆放场地形图及卫星影像图	
图2.2-6 2#表土堆放场地形图及卫星影像图	
图2.2-7 3#表土堆放场地形图及卫星影像图	
图2.2-8 4#表土堆放场地形图及卫星影像图	
图2.2-9 5#表土堆放场地形图及卫星影像图	
图2.2-10 6#表土堆放场地形图及卫星影像图	

**表2.2-4 表土堆放场特性表**

序号	位置	占地	上游汇	土场	拟堆	起堆点	最大	地貌	用地类型		施工	表土来源	
		面积	水面积	容量					松方量	土量			高程
		hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	m	m			(m)		
1	ZX-G07 北侧 100m	0.84	4.17	4.03	3.04	2.53	162	6	沟道	0	0.84	30	ZX-G01~10、

序号	位置	占地	上游汇	土方	松方量	拟堆	起堆点	最大	地貌	用地类型		施工	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	便道 (m)	
		hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	m	m					
													BX-G09-B 风机
2	ZX-G10 北侧 230m	0.62	9.62	2.98	2.21	1.84	150	6	沟道	0	0.62	0	ZX-G12~16、 BX-A2~4 风机
3	ZX-G20 西侧 260m	1.67	2.57	5.34	1.55	1.29	110	4	沟道	0	1.67	0	ZX-G11、 ZX-G17~20 风机
4	ZX-G23 南侧 460m	0.34	2.24	1.09	0.83	0.69	136	4	沟道	0	0.34	0	ZX-G21~23 风机
5	ZX-G25 北侧 580m	0.67	3.26	2.14	1.68	1.40	168	4	沟道	0.65	0.02	0	ZX-G24~30 风机
6	BX-G07-B 南侧 80m	0.25	1.72	0.40	0.36	0.30	182	2	缓坡	0	0.25	20	BX-G07-B、 BX-G08-B 风机
合计		4.39		15.98	9.67	8.05				0.65	3.74	50	

## 2.2.5 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 34.01 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 2.19 万 m<sup>3</sup>），填方量为 19.81 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 2.19 万 m<sup>3</sup>），产生永久弃渣 14.20 万 m<sup>3</sup>，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) 升压站及储能站建设区

升压站及储能站建设区挖方量为 5.36 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 0.59 万 m<sup>3</sup>），填方量为 2.63 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 0.13 万 m<sup>3</sup>），调出 0.46 万 m<sup>3</sup> 用于弃渣场后期土地整治，产生永久弃渣 2.73 万 m<sup>3</sup>，升压站及储能站建设区施工过程中产生的永久弃渣集中堆放在弃渣场处理。

#### (3) 道路及电缆建设区

道路及电缆建设区挖方量为 139.32 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 5.01 万 m<sup>3</sup>），填方量为 60.11 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 5.01 万 m<sup>3</sup>），产生永久弃渣 79.21 万 m<sup>3</sup>，道路平整过程中产生的永久弃渣集中堆放在弃渣场处理。

#### (4) 杆塔施工区

杆塔施工区挖方量为 0.75 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 0.28 万 m<sup>3</sup>），填方量为 0.75 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 0.28 万 m<sup>3</sup>），不产生永久弃渣。

#### (5) 施工生产生活区

---

施工生产生活区挖方量为 2.20 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 0.14 万 m<sup>3</sup>），填方量为 0.19 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 0.14 万 m<sup>3</sup>），产生永久弃渣 2.01 万 m<sup>3</sup>，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。

#### （6）弃渣场

弃渣场使用前剥离表土 2.31 万 m<sup>3</sup>，堆放至表土堆放场，从升压站调入 0.36 万 m<sup>3</sup>表土和储能站调入 0.10 万 m<sup>3</sup>表土用于后期土地整治，后期表土 2.77 万 m<sup>3</sup>用于覆土绿化或复耕。

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

## 2、土石方平衡

本工程总挖方量为 183.95 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 10.52 万 m<sup>3</sup>），总填方量为 86.26 万 m<sup>3</sup>（含回覆表土 10.52 万 m<sup>3</sup>），弃渣 97.69 万 m<sup>3</sup>运至弃渣场。土石方主要产生的区域为道路及电缆建设区、风力发电场。土石方平衡情况见表 2.2-5，土石方流向平衡框图详见图 2.2-11。



图2.2-11 工程土石方流向平衡框图单位: 万m<sup>3</sup>

表 2.2-5 工程土石方平衡计算表 单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	项目	挖方			填方			调入方		调出方		弃渣	
		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	土石方	去向
1	风力发电场区	31.82	2.19	34.01	17.62	2.19	19.81					14.20	
2	升压站及储能站建设区	4.77	0.59	5.36	2.50	0.13	2.63			0.46	弃渣场	2.73	
3	道路及电缆建设区	134.31	5.01	139.32	55.10	5.01	60.11					79.21	
4	杆塔施工区	0.47	0.28	0.75	0.47	0.28	0.75					0.0	弃渣场
5	施工生产生活区	2.06	0.14	2.20	0.05	0.14	0.19					2.01	
6	弃渣场		2.31	2.31		2.77	2.77	0.46	升压站及储能站建设区			0.0	
7	小计	173.43	10.52	183.95	75.74	10.52	86.26					97.69	

## 2.3 风能资源情况

兴宾城厢风电场项目位于广西壮族自治区来宾市兴宾区城厢镇、正龙乡和凤凰镇，场址区中心地理位置为东经 109°19'11.43"、北纬 23°46'4.54"，风场地形主要为山地，风电场场址内海拔高程在 100~220m 之间。根据项目可行性研究报告，风电场工程的风能资源结论如下：

为了了解本风场测风年在整个长时间序列的情况，本次收集到了城厢风电场 0679#、2983#两座测风塔处顶层高度近 40 年的 ERA5 再分析数据作为本风电场风况分析的主要气象参证数据。通过对城厢风电场工程区域内 0679#、2983#测风塔的风能资源计算分析后，可以得到以下几点结论：

### (1) 风电场风能资源具备开发利用条件

0679#测风塔 80m 高度年平均风速为 4.75m/s，相应风功率密度为 112.5W/m<sup>2</sup>。利用风切变综合推算到 140m 风机轮毂高度处风速为 5.29m/s，相应风功率密度为 154.9W/m<sup>2</sup>；2983#测风塔 150m 高度年平均风速为 5.34m/s，相应风功率密度为 169.9W/m<sup>2</sup>。利用顶层风切变推算到 140m 风机轮毂高度处风速为 5.37m/s，相应风功率密度为 162.5W/m<sup>2</sup>。根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T31147-2018）中风功率密度等级划分标准，本风电场风功率密度等级为 D-1 级，具有一定的开发利用价值。

### (2) 风向稳定，风能分布集中

城厢风电场场区内 0679#、2983#两座测风塔及 3TIER 气象资料风向基本一致，因此，风电场内测风塔处的风为区域风。风电场内风向稳定，风能分布集中，主风向主要集中于 N 和 NNE 扇区，主风能方向主要集中于 N 和 NNE 扇区。

### (3) 风速年内变化幅度不大，日内变化幅度较大

风电场区域风速年内变化主要以 3~9 月份风速较小，其余各月风速较大，风速年内变化幅度不大；从风速日内变化情况来看，白天风速较小，夜间风速较大；风功率密度变化规律与风速变化规律基本一致。

### (4) 风电场区域风切变值变化较大

0679#、2983#测风塔处的综合风切变指数分别为 0.1904、0.2274。受地形及下垫面植被覆盖情况影响，风电场区域风切变普遍较大，而且不同区域风切变值变化较大。

### (5) 湍流强度中等，50 年一遇最大风速较小

0679#、2983#测风塔顶层风速 15m/s 时的代表性湍流强度分别为 0.1267、0.1189，

---

湍流强度中等。风电场 140m 轮毂高度标准空气密度下 50 年一遇最大风速为 25.99m/s，小于 37.5m/s，风电场等级为 III 级。因此，本风电场选择安全等级为 IEC III B 类及以上等级的风电机组。

综上所述，从 0679#、2983# 两座测风塔风能资源分析来看，本风电场风功率密度等级评定为 D-1 级，风能资源具有一定的开发价值。

## 2.4 工程分析

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

### 2.4.1 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) 升压站、电缆建设先期开工

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

---

## 2.4.2 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。

### 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C20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) 箱式变压器基础施工及设备安装

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

每台风电机组旁配有一座箱变，外形尺寸约为5.0m×4.4m（长×宽），其重量约10t；变压器由汽车运至风电机组旁，25t汽车吊吊装就位。

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

发电机组设备分批到货，分台安装，可安装一台调试一台投产一台。

#### (3) 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45×65m。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。

#### (4) 发电机组安装

根据本工程风力发电机组的布局，需新修通至各风机吊装平台本风电场所用风电机组的轮毂高度为140m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，以起重量为1200t汽车吊为主，辅助吊车为1台100t的汽车吊车，当地面风速大于12m/s时，不能进行机组高空安装。风机的安装程序为：塔架吊装→风轮组装→机舱吊装→风轮吊装→高空组装作业。

#### (5) 边坡防护

本工程风机多布置在山顶上，对位于15°以上山顶上的安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°以下山顶上的安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

本项目道路建设不包含进场道路，施工道路共计84.28km。其中场内道路共计84.10km（包含改扩建道路37.33km、新建道路46.52km和升压站进站道路0.25km），弃渣场施工便道0.13km，表土堆放场施工便道0.05km。道路施工工艺如下：

#### (1) 改扩建场内道路

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

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

基底处理工作，将路线内的表土及耕土清理堆放于路基一侧；路基范围内的树木在施工前砍伐或移植，并将树根全部挖除，将坑穴分层夯实填筑至周边高度。路堤用不含腐殖土、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，一律清运到弃渣场；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

#### a.土石方施工原则

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

#### b.土石方开挖方法

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

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

### ②路基填筑

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

### ③排水及防护工程

道路根据挖填情况并结合地形，挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，在坡顶汇水面积较

---

大处设置浆砌石截水沟，施工方法为砂浆砌砖预制块、砌片石及现浇砼。砂浆用砂浆搅拌机现场拌和，砼采用集中拌和，砼运输车运输。预制块采用集中预制，用汽车运至各施工点。

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。挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，矩形断面，断面尺寸为 50cm×50cm，厚 30cm。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

本项目建设 6 回集电线路，采用直埋电缆+架空混合接线的方式，其中直埋电缆 14km（场内道路敷设），架空集电线路 44km（单回段为 27.2km，双回段为 16.8km）。

#### （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。

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

##### ②铁塔组立施工

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

铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线

---

支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

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

### ③架线工程

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

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

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

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

## （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、升压站和储能站施工

### (1) 主要建筑物施工方法

升压站和储能站的建筑施工采用常规方法进行。施工的工序：基础工程→结构工程→屋面以及淋浴、厕所的防水工程→装修工程。在施工过程中，严格按照技术要求进行。

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

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

### (2) 电气设备的施工技术要求

变压器，断路器，互感器电气设备施工按照《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》（GB 50147-2010）、《电力装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》（GB 50148-2010）、《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》（GB 50149-2010）等国家标准进行施工及验收。开关柜，二次回路等参照《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》（GB50171—92）进行施工及验收。

### (3) 站区绿化

场地整理：清理种植范围内的建筑垃圾、石块、杂草、废弃物等。按设计标高翻耕土地深度达到 30cm 以上，平整场地达到排水顺畅，无低洼积水处。地形造型应达到设计标高要求，降坡要自然，制高点，位置要正确。

覆土回填：利用站区施工前剥离的表土进行回填，对回填的表土进行平整。铺草皮：对场地回填表土后进行铺草皮，铺草皮时保证每个草皮拼接整齐。

## 5、机型运输

根据道路勘察及设备运输尺寸和重量，对所承运的车辆进行选择，以确保形成最安全、最优化的运输方案。

### (1) 机舱运输

采用承载能力为 120t 的重型凹型低板车运输，车板底盘距离地面控制在装完车后 200mm 及以上，避免在现场运输过程中托底。

## (2) 叶片运输

本工程风机叶片长约 100m。叶片专用特种运输车辆运输时，可将叶尖向上张起一定角度(30°~45°)，并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。



图 2.4-1 风机叶片运输车示意图

## (3) 轮毂及附件运输

采用承载能力为 60t 的半挂运输车，轮毂摆放的载货平台不高于 1.3 m，车板有效装载长度为 17m，宽度 3m。

## (4) 塔筒运输

第 1-2 节塔筒采用承载能力为框架梁液压轴线板车，框架梁内控宽度在 2.2-2.6m，框架梁内控有效装载长度为 13.5m 及以上；第 3-4 节塔筒采用承载能力为 80t 的 U 型抽拉式低平板车，U 型车架内控在 2.2-2.6m，车板有效装载长度为 13.5m 及以上，宽度 3.2-3.4m。

## 6、施工生产生活区施工

施工生产生活区设施均使用板房。其施工首先进行表土剥离，之后进行土地平整并对周边进行防护，坡脚修建临时挡土墙拦挡，在场地上有来水方向的边缘修建排水沟，截排水沟出口设土质临时沉沙池。之后进行板房的基础开挖、设置板房，开挖的表土先堆存在施工生产生活区周边的临时堆土场，施工结束后即拆除施工生产生活区建筑，并对其占地进行绿化恢复，表土用于绿化覆土。

## 7、弃渣场施工

本工程共规划设置 4 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。

## **8、表土堆放场施工**

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、道路沿线表土堆放场和杆塔施工区内集中堆放。表土堆放场在堆土前先机械清理地表杂物，堆土前修建临时挡土墙、临时截排水沟、临时沉沙池，表土堆放时应从低处分层堆放，经压实后再堆放上一层，边坡坡率不小于 1:1.5。堆土完成后密目网覆盖和撒草籽防护，表土用于绿化覆土后及时对场地进行整治绿化。

## 2.4.3 施工期环境影响分析

### 2.4.3.1 施工期工艺流程

风电场要进行道路的修筑和风机的平整，同时建设临时性工程，然后进行升压站和储能站施工、风机塔基基础及施工平台的土建施工，架空集电线路架设，埋地电缆敷设等，最后是风机安装，工程主体电力、电气设备安装，施工工艺流程如下所示。

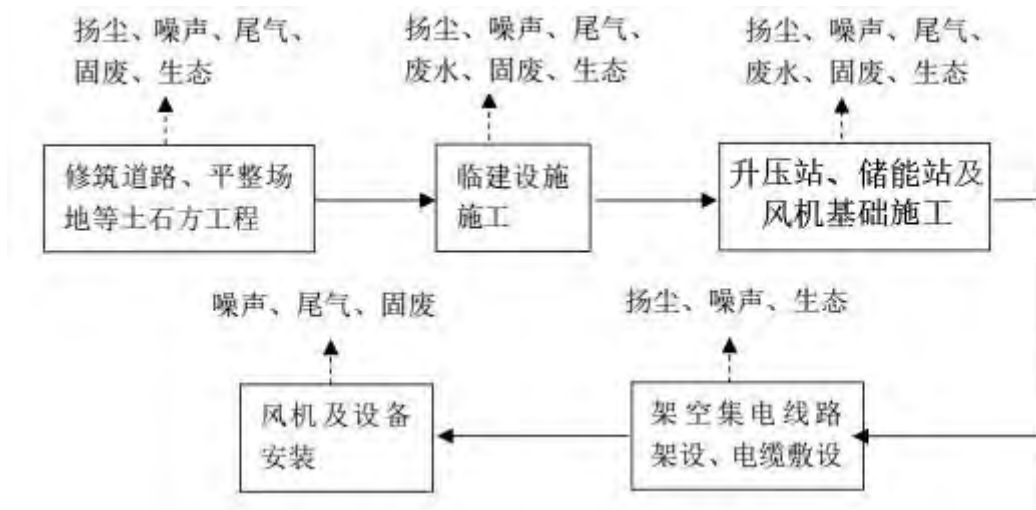


图 2.4-2 项目施工期工艺流程及污染物产生节点示意图

### 2.4.3.2 施工期污染源分析

#### (1) 生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

##### ①对土地利用属性和农林业生产的影响

本工程升压站、储能站、风机塔基、架空线路杆塔和箱变基础等施工以及施工道路及电缆沟建设将占用 109.01hm<sup>2</sup> 土地，包括永久占地 4.93hm<sup>2</sup>、临时占地 104.08hm<sup>2</sup>；占地类型包括林地、草地、农村道路、果园及早地。本工程施工改变了土地的原有用功能，会对农林业生产造成一定的影响。另外，工程施工过程中产生的施工扬尘、运输扬尘也会影响周围林地的生长。

##### ②对区域动、植物的影响

升压站及储能站施工、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区、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。根据后文影响分析章节估算，项目占地共损失植被生物量 4300.72 t。

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

### ③水土流失

施工期间升压站、储能站、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。

总的来说，升压站、储能站、风电机组基础、集电线路塔杆等基础永久占地是不可逆的，但占地面积不大且分散、影响可控；临时占地在项目施工结束后可进行植被恢复，水土流失影响可控制。

**表 2.4-1 项目施工期生态影响指标表**

环境要素	影响类型		影响情况
生态环境	土地利用	永久占地	4.93hm <sup>2</sup>
		临时占地	104.08hm <sup>2</sup>
	农业作物		本工程不占用基本农田，占用其他农用地 4.11 hm <sup>2</sup> ，施工期间妥当保存表土，施工结束后及时回填表土并进行植被恢复，工程建设对农业生态系统影响不大。
	植被影响	生物量损失	4300.72 t
	动物影响	物种组成	本工程建设对动物的活动会产生一定影响，但随着施工的和临时占地植被的恢复而逐渐缓解，部分动物会逐渐适应这一变化而返回。
	水土流失	土壤流失预测总量	7733.51t
	景观影响	香农多样性指数 (SHDI)	+0.011
蔓延度指数 (CONTAG)		-0.0401	

## (2) 大气污染源

### ①扬尘

本工程施工过程中扬尘主要来自运输车辆行驶过程中引起的扬尘，土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆存等施工工序产生的扬尘。

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 2.4-2。

表 2.4-2 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 <sup>2</sup> )					
	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

由上表可见，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短。

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下：

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

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

式中：W<sub>ci</sub>：施工扬尘源中 TSP 总排放量；

E<sub>ci</sub>：施工工地 TSP 的平均排放系数，t/（m<sup>2</sup>·月）；

A<sub>c</sub>：施工区面积，m<sup>2</sup>；

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得措施进行控制，降尘率为 96%。根据表 2.1-8 工程施工进度表，本项目场内道路总长度 84.10km，设计道路路面宽度 5.5m，施工时间按 12 个月计；单个风机平台以 2400m<sup>2</sup> 计，施工时间按 3 个月计；弃渣场总占地面积 88800m<sup>2</sup>，施工时间为 1 个月；施工生产生活区占地面积 9300m<sup>2</sup>，施工时间为 1 个月；升压站、储能站占地面积 23500m<sup>2</sup>，施工时间约为 7 个月。

表 2.4-3 施工扬尘计算结果一览表

序号	分区	施工面积 (m <sup>2</sup> )	施工时间 (月)	扬尘控制效率 (%)	起尘量 (t)	数量	总起尘量 (t)
1	风机施工平台	2400	3	96	0.0077	30	0.232
2	升压站、储能站建设区	23500	7		0.18	1	0.18
3	道路建设区	462550	12		5.97	1	5.97
4	弃渣场区	88800	1		0.096	1	0.096
5	施工生产生活区	9300	1		0.010	1	0.010
合计							6.488

本项目施工期各个施工区通过压实施工场地及及时洒水降尘得措施进行控制，产生的扬尘量约为 6.488t。

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) 堆料场、临时堆土场扬尘

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/m<sup>3</sup>。

### ②燃油机械废气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO<sub>2</sub>、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 2.4-4。

表 2.4-4 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	混凝土搅拌站	HZQ25	87	距声源 5m, 固定稳定源
4	插入式振捣器	ZN70	84	距声源 5m, 不稳定源
5	平板砼振捣器	ZF22	84	距声源 5m, 不稳定源
6	轮胎式挖掘装载机	WY-60	90	距声源 5m, 不稳定源
7	汽车吊	/	65	距声源 5m, 不稳定源
8	运输汽车	/	88	距声源 5m, 流动不稳定源
9	空气压缩机	/	90	距声源 5m, 固定稳定源
10	移动式柴油发电机	/	95	距声源 5m, 固定稳定源

#### (4) 地表水污染源

施工期地表水污染源主要有施工废水、生活污水。

##### ①施工废水

本项目施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行, 没有机械保养等含油废水产生; 工程施工不设置混凝土拌合站, 采用商品混凝土, 各风机基础采用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。项目生产废水包括基础施工产生的泥浆废水、工程车辆冲洗产生的车辆冲洗污水, 主要污染物为 SS, 设置沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘, 对区域地表水体水质影响不大。

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, 特别是临近二沟水库饮用水水源保护区二级保护区和准保护区、正龙乡红水河水源地二级保护区的风机和场内道路。

##### ②生活污水

本项目设有 1 处施工生产生活区, 施工期间生活污水主要为粪便污水和洗漱污水。本风电场平均施工人数 180 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  $5184\text{m}^3$ 。项目生活污水排放情况见表 2.4-5。

表 2.4-5 施工期生活污水和污染物产生情况一览表

废水量	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	悬浮物
-----	-----	------------------	----	-----

(m <sup>3</sup> /d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
14.4	400	5.76	200	2.88	35	0.5	220	3.17

施工生产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，处理后用作施工生产生活区附近区域林草地浇灌，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时清理临时化粪池。

### (5) 固体废弃物

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

#### ① 工程弃渣

本项目剥离的表土于施工后期用作绿化覆土；施工产生的 96.69 万 m<sup>3</sup> 弃渣均运至弃渣场，集中堆放于 4 个弃渣场。

#### ② 生活垃圾

本项目平均施工人数 180 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 90kg/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 32.4t，集中收集后由施工单位定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理。

#### ③ 废弃包装物

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

## 2.4.4 运营期环境影响分析

### 2.4.4.1 运营期工艺流程

项目风力机组发出的电能就地升压后，经集电线路传输至风电场220kV升压站，再通过220kV线路输送至220kV莆田站，并最终纳入地方电网消纳。220kV升压站对外送出线路不属于本工程的建设内容。风电场运行流程及产污环节如下所示。

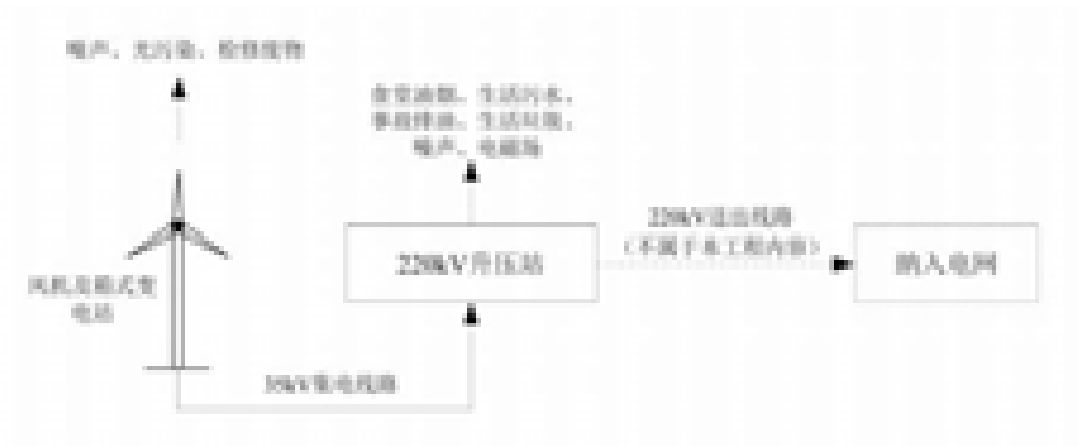


图 2.4-2 运行期风电场运行工艺流程及产污环节示意图

#### 2.4.4.2 运营期污染源分析

##### (1) 生态环境影响

工程运营期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

##### ①对野生动物生境的影响

运营期，本项目永久占地  $4.93\text{hm}^2$ ，其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、升压站和储能站设备运行噪声使野生动物受到惊扰，将导致工程用地区内野生动物活动的减少，对评价区生态环境带来一定不利影响。

##### ③风机运行对鸟类迁徙的影响

运营期，工程评价区域内拟架高 30 台风电机组，压缩了鸟类的觅食空间，而且区域留鸟或迁徙鸟类在飞行过程中可能与风机叶片发生碰撞，对鸟类的飞行、迁徙等将产生一定的不利影响。

##### (2) 大气污染源

风电机组运营期间无废气产生，运营期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟，油烟主要是动植物油过热裂解、挥发与水蒸汽一起挥发出来的烟气。

升压站长期居住定员人员为 12 人，升压站职工食堂就餐人数按 12 人计，灶头数按 1 个计，按《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），属于小型规模，风量按  $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，每天排放时间约 3 个小时，根据类比调查和有关资料显示，每人每天食用油耗量为 30g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，油烟产生浓度约为  $1.8\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，食堂加装油烟净化器，并达到 60%的净化效率，食堂

油烟排放浓度为  $0.72\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（ $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

### （3）水污染源

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

#### ① 生活污水

风电场升压站常驻定员为 12 人，升压站值班员工日常生活污水主要包括厕所污水和洗涤、洗漱用水两部分，生活用水按  $0.2\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$  考虑，生活污水产生系数取 0.8，则运营期生活污水产生总量约  $1.92\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量共约 700.8t。

为保证废水处理设施能够有效的处理废水，一体化污水处理设备设计规模应为排水量的 1.1~1.2 倍，本次取 1.2 倍，设计量为  $1.92 \times 1.2 = 2.304\text{m}^3/\text{d}$ ，升压站建设处理能力为  $2.5\text{m}^3/\text{d}$  的污水处理设施，可以满足生活污水处理需求。生活污水经污水处理设施处理满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值，用于站内绿化浇灌，不外排。

表 2.4-6 运营期升压站生活污水汇总表

废水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	SS
	浓度 mg/L	浓度 mg/L	浓度 mg/L	浓度 mg/L
1.92	400	200	35	220

#### ② 主变压器事故排油

运行期间，变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般只有发生事故时才会排油。根据《变电所给水排水设计规程》（DLT5143-2002），变电所油污水处理方式宜采用事故油池分离方式；事故油池的贮油池容积应按变电所内油量最大的一台变压器的 100%油量统计。本项目拟建设 220kV 升压站，升压站内设置 1 台为 210MVA 三相双绕组油浸式升压变压器，主变压器油重约 40t，变压器油常温下密度约  $0.895\text{t}/\text{m}^3$ ，发生事故时排油体积约  $44.69\text{m}^3/\text{次}$ 。

本工程升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，事故油池位于升压站正北侧中部，有效容积为  $50\text{m}^3$ ，可满足主变事故排油需要。主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，然后经油水分离处理，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。

#### ③ 箱式变压器事故排油

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

---

泄露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，总容积为 2m<sup>3</sup>，可满足箱变事故排油的需求。

#### **(4) 噪声**

运营期噪声源主要包括风机转动产生的噪声和升压站变压器、无功补偿装置、屋外配电装置、SVG 降变压器和空调外机等电气设备、储能站电池单元的逆变升压舱等设备运行产生的机械噪声。风机单机噪声值在 96dB (A) ~103dB (A)，升压站、储能站设备噪声值在 50~70dB (A)。

#### **(5) 电磁场影响**

由于稳定的电压、电流持续存在，输电线路、储能站、升压站电器设备（变电站产生工频电磁场的电器设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体）附近产生工频电磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高压电、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电磁场。在正常运行工况下，风机、输电线路和储能站为 35kV，电磁场影响较低；220kV 升压站内主变压器旁、配电区内的电磁场较大，但由于工频电磁场随距离的衰减很快，在围墙外的电磁场强度已很弱。

#### **(6) 光污染影响**

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

#### **(7) 固体废弃物**

本项目运营期产生固体废弃物分为生活垃圾、一般固体废弃物和危险废物。一般固体废弃物主要是检修废物（废旧玻璃钢材料、废轴承以及包装物）和废磷酸铁锂电池；危险废物为变压器废油、废机油、废弃含油抹布和废铅酸蓄电池等。

##### **1) 生活垃圾**

风电场升压站常驻人员 12 人。以每人每天产生活垃圾 0.5kg 计，日产垃圾共 6kg/d；每年按 365 天计算，年产垃圾 2.19t/a，本工程在升压站内设置垃圾桶集中收集，之后值守人员定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理。

##### **2) 一般固废**

###### **①检修废物**

变电站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。废旧玻璃

---

钢材料、包装物将回收给废品收购公司进行综合利用；废轴承由厂家统一进行回收。

### ②废磷酸铁锂电池

根据设计资料，储能站储能系统的磷酸铁锂电池每 13 年更换一次，由第三方电池回收机构或设备供应商回收上门处理，不在储能站内储存。根据《废电池污染防治技术政策》（环发〔2003〕163 号）和《国家危险废物名录》（2021 版）的规定，同时根据原国家环保部《关于废旧锂电池收集处置有关问题的复函》（环办函〔2014〕1621 号），锂电池未列入《国家危险废物名录》（2021 年版），不属于危险废物，为一般工业固体废物。

但在实际运营过程中，储能站可能会存在部分电池故障损坏需零星更换的情况，这部分电池参照危险废物管理，暂存于危废暂存间，与其他危废分区存放，并联系第三方电池回收机构或设备供应商及时回收处理。根据设计提供资料，按照单舱电池损坏考虑，废磷酸铁锂电池产生量约为 0.5t/次。

## 3) 危险废物

### ①废变压器油

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

根据上文“（3）水污染源”，在事故情况下，事故排油量为 40t/次，升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，经油水分离处理后，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。

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露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，每台箱式变压器储油量约为 1.45 吨/台（折合 1.62m<sup>3</sup>/台），贮油池总容积为 2m<sup>3</sup>，可满足箱变事故排油的需求。箱变事故排油暂存于贮油池内，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。

最不利情况按照主变压器与 1 台风机同时发生事故计，则单次废变压器油产生总量约为 41.45t/次。

### ②废机油

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，本项目废机油的最大产生量约为 0.9t/a。废机油采用专用收集桶收集后放置于升压站危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置。

### 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），升压站主变铅酸蓄电池产生量约为 0.5t/次，则项目废铅酸蓄电产生量约为 3.5t/次。

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

### 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。含油废抹布收集于危废暂存间内，委托有资质单位定期清运处置。

本项目升压站内设置一座独立的危废暂存间。危废暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）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）的相关规定：

- a) 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。
- b) 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。
- c) 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。
- d) 盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。
- e) 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。
- f) 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；
- g) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。
- h) 危险废物最终交由有危险废物处理资质的单位处置。
- i) 危险废物的产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污

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

危险废物的污染防治措施及贮存方式见表 2.4-7 和表 2.4-8。

表2.4-7 项目危险废物汇总表

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	41.45t/次	0.9t/a	3.5t/次	0.1t/a
产生工序及装置	主变、箱变变压器	风力发电机组	升压站，后备电源	设备维修
形态	液态	液态	固态+液态	固态
主要成分	烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物	基础油+添加剂	电解液、元件及盛装它们的容器	废布、矿物油
有害成分	多环芳烃、苯系物、重金属等	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物。	酸、铅及镉、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	主变事故油池或箱变贮油池收集，交有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理

表 2.4-8 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）	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	事故油池	主变废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-220-08	升压站内	50m <sup>3</sup>	池体收集	40t	1 个月
2	贮油池	箱变废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-220-08	风机机位	2m <sup>3</sup>		1.45t	1 个月
3	危险废物暂存间	废机油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-214-08	升压站内	4.2m <sup>2</sup>	油桶灌装	1.0t	1 个月
4		废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			塑料箱暂存	5.0t	1 个月
5		含油抹布	HW49 其他废物	900-041-49			塑料箱暂存	0.2t	1 个月
6		废磷酸铁锂电池	参照危废管理				塑料箱暂存	1.0t	1 个月

## 2.4.5 小结

表 2.4-9 项目主要污染物产生及排放情况汇总表

阶段	要素	产污点	污染物	单位	产生量	消减量	排放量	排放方式
施工期	废气	施工过程	运输扬尘	/	/	/	少量	采取洒水降尘等措施，无组织排放
			施工扬尘	t	6.488	0	6.488	
			堆场扬尘	/	/	/	少量	
		施工机械	燃油机械废气	/	/	/	少量	无组织排放
	废水	施工废水	SS	m <sup>3</sup>	/	/	0	沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘，不外排
		生活污水	废水量	m <sup>3</sup>	5184	/	0	经化粪池处理后用作附近区域林草地浇灌
			CODcr	t	2.07	/	0	
			BOD <sub>5</sub>	t	1.04	/	0	
			NH <sub>3</sub> -N	t	0.18	/	0	
	SS	t	1.14	/	0			
噪声	施工及运输	Leq	dB (A)	65~95			采取降噪措施，无组织排放	
固体废物	施工	弃渣	万 m <sup>3</sup>	96.69	/	0	运至弃渣场	
	施工人员	生活垃圾	t	32.4	/	0	由环卫部门统一处置	
	设备及建材安装、使用	废弃包装物	/	少量	/	0	外卖给废品收购站综合利用	
运营期	废气	食堂厨房	油烟	mg/m <sup>3</sup>	1.8	1.08	0.72	经油烟净化器处理后排放
	废水	生活污水	废水量	m <sup>3</sup> /a	700.8	700.8	0	经污水处理设施处理满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值，用于站内绿化浇灌，不外排
			CODcr	t/a	0.28	0.28	0	
			BOD <sub>5</sub>	t/a	0.14	0.14	0	
			NH <sub>3</sub> -N	t/a	0.025	0.025	0	
SS	t/a	0.15	0.15	0				

阶段	要素	产污点	污染物	单位	产生量	消减量	排放量	排放方式
	噪声	升压站、储能站及风机	Leq	dB (A)	风机单机噪声值在 96~103，升压站、储能站电气设备噪声值在 50~70。			无组织排放
	固体废物	工作人员	生活垃圾	t/a	2.19	2.19	0	由环卫部门统一处置
		检修	检修废物	t/a	少量	少量	0	外售给废品收购公司或由厂家统一进行回收
		储能站	废磷酸铁锂电池	t/次	0.5	0.5	0	暂存于危废暂存间，由第三方电池回收机构或设备供应商回收处理
		升压站、风机组	废变压器油	t/次	41.45	41.45	0	事故油池或贮油池收集，交有资质单位处理
		风机组	废机油	t/a	0.9	0.9	0	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处理
		风机组	废铅酸蓄电池	t/次	3.5	3.5	0	
		升压站	含油废抹布	t/a	0.1	0.1	0	

---

## 第三章 环境质量现状调查及评价

### 3.1 自然环境概况

#### 3.1.1 地理位置

兴宾城厢风电场项目位于来宾市兴宾区城厢镇、正龙乡和凤凰镇，场址区总体呈不规则近南北向多边形展布，场址中心地理坐标约为东经 109°19'11.43"、北纬 23°46'4.54"。

兴宾区隶属广西壮族自治区来宾市，位于广西壮族自治区中部，介于东经 108°44'~109°36'，北纬 23°16'~24°04'，东接梧州市、桂林市，南邻南宁市、贵港市，西连河池市，北靠柳州市，位于泛珠三角地区、西南和东盟经济圈三大经济圈的重叠部。兴宾区距工业重镇柳州市 60 公里，距广西首府南宁市 153 公里，距旅游名城桂林市 220 公里。兴宾区是来宾市政府所在地，是来宾市经济、文化、政治、交通中心，历史悠久，是壮人先祖麒麟山人的发源地，是盘古文化重要发祥地之一，素有“中国糖都”之美称。2021 年，全区总面积 4364.18 平方公里，辖 16 个镇、4 个乡、4 个街道、232 个行政村和 58 个社区，总人口约 115 万。

#### 3.1.2 地形地貌、地质

##### 3.1.2.1 地形地貌

来宾市兴宾区处于莲花山余脉、大明山余脉和凤凰山余脉的交接地带。地势自西北向东南倾斜，中部及东部较低且平坦。

拟建场址区位于来宾市兴宾区，场区山脊走向呈西北~东南及东北~南西向，初拟场址区近南北向多边形展布，南北最长约 13.3km，东西方向最宽约 9.4km，总面积约 57.33km<sup>2</sup>。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。

场区山峦起伏，地势总体呈北西高，南东低。区内最高点在场区西侧边缘 GO1 风机山顶，海拔高程 224.5m，最低点在场区西侧地势较地处，海拔高程 99.5m。场区山脊较宽厚，由浑圆矮小的山包紧紧相连，自然坡度 10°~20°，区内多见冲沟纵横交叉发育。场区覆盖层分布广泛，沿山体斜坡及冲沟连续分布于整个场区，以残坡积层为主，表层植被发育良好。

##### 3.1.2.2 地质构造

场区山峦起伏，总体属侵蚀、溶蚀丘陵地貌。自然边坡整体稳定，山顶及陡峭边坡

基岩零星出露，区内第四系残坡积物覆盖分布较广，土层厚度不均一，但整体厚度不大，下伏基岩面存在一定起伏。地形坡度较缓，天然状态下整体稳定。

场区未见活动构造发育，亦无规模较大的岩溶塌陷、滑坡体、危岩体、采矿区、崩塌堆积体、泥石流等不良地质现象分布，主要不良地质现象为主要为岩体的不均匀风化、覆盖层内部或基岩全、强风化层边坡的局部塌滑及碳酸盐岩区域局部小范围的岩溶塌陷。

综上所述，拟建场地工程地质条件总体较好，不良地质现象对风机影响可通过工程措施予以处理，现状场地基本适宜风电场建设。

### 3.1.2.3 地层岩性

场区风机位置基岩主要为灰岩、白云岩、硅质岩、粉砂岩、页岩、煤层。基础形式建议采用天然地基扩展基础，可选择强风化下部及中风化岩体作为地基持力层。

工程区域出露的地层主要有：第四系（Q）、白垩系下统下组（K<sub>1</sub><sup>a</sup>）；三叠系下统红高岭（T<sub>1h</sub>）、北泗组（T<sub>1b</sub>）、罗楼组（T<sub>1l</sub>）；二叠系上统大隆组（P<sub>3d</sub>）、合山组（P<sub>3h</sub>），中统孤峰组（P<sub>2g</sub>）、栖霞组（P<sub>2q</sub>）；石炭系上统（C<sub>3</sub>）。第四系全新统（Q）与下伏地层之间为角度不整合接触，白垩系下统下组（K<sub>1</sub><sup>a</sup>）与三叠系下统红高岭（T<sub>1h</sub>）为角度不整合接触，三叠系下统罗楼组（T<sub>1l</sub>）与二叠系上统大隆组（P<sub>3d</sub>）为平行不整合接触，二叠系上统合山组（P<sub>3h</sub>）与中统孤峰组（P<sub>2g</sub>）为平行不整合接触。其余地层之间均为整合接触。

场区出露地层由新至老依次为：

#### ①第四系全新统

残坡积层（Qed<sub>1</sub>）：灰黄、黄褐色粘土、砂质粘土夹碎块石，可塑~硬塑状。斜坡地带厚度一般为0.5~2m，局部达3.0m以上，冲沟、洼地厚度一般为3.0~5.0m，局部地段达8.0m以上。沿山体斜坡及冲沟连续分布于整个场区。

#### ②中生界三叠系

下统罗楼组（T<sub>1l</sub>）：灰黄、灰绿色钙质页岩、青灰色泥质灰岩，夹凝灰岩。分布于场区西北部及南部边缘。厚557~855m。

#### ③中生界二叠系

上统大隆组（P<sub>3d</sub>）：页岩、粉砂岩，夹凝灰岩、砂岩和硅质岩，上部夹煤。分布于场区中部。厚100~500m。

上统合山组（P<sub>3h</sub>）：硅质岩、硅质页岩，夹厚1m的煤层，下部泥质灰岩。呈条

---

带分布于北、东部。厚 80~280m。

中统孤峰组 (P2g)：硅质岩、硅质页岩，夹灰岩。呈条带分布于北、东部。厚 30~100m。

中统栖霞组 (P2q)：深灰色燧石灰岩，底部夹深灰色页岩。呈条带分布于北、东部。厚 145~688m。

#### ④古生界石炭系

上统 (C3)：灰白、浅灰色厚层状灰岩夹白云岩。分布于场区北、东部边缘。厚 290~1500m。

### 3.1.2.4 岩溶水文地质条件

根据现场地质测绘，场区及周边出露有第四系 (Q)、白垩系下统下组 (K1a)；三叠系下统红高岭 (T1h)、北泗组 (T1b)、罗楼组 (T1l)；二叠系上统大隆组 (P3d)、合山组 (P3h)，中统孤峰组 (P2g)、栖霞组 (P2q)；石炭系上统 (C3)。

其中，场区内三叠系下统北泗组 (T1b)，二叠系中统栖霞组 (P2q)，石炭系上统 (C3) 为灰岩、燧石灰岩夹页岩、灰岩夹白云岩，岩溶发育中等。发育形态主要以溶沟、溶槽为主，局部偶见落水洞等。其余地层岩性均为碎屑岩、碎屑岩间夹可溶岩或互层分布，岩溶局部弱发育。

场区初拟布的 30 台 (备选 6 台) 风机中：G01#~G05# 风机位于场区北西部山脊上，出露地层为二叠系上统合山组 (P3h)、中统孤峰组 (P2g)：岩性为硅质岩、硅质页岩夹煤层及泥质灰岩、灰岩，岩溶局部弱发育；G06#~G09# 风机位于场区北部山脊上，出露地层为二叠系中统栖霞组 (P2q)、石炭系上统 (C3)：岩性为燧石灰岩夹页岩，灰岩夹白云岩，岩溶发育中等；G10#~G16#、BXA1#~BXA4# 风机位于场区北东部山脊上，出露地层为二叠系上统合山组 (P3h)、中统孤峰组 (P2g)：岩性为硅质岩、硅质页岩夹煤层及泥质灰岩、灰岩，岩溶局部弱发育；G17#~G24# 风机位于场区北东部山脊上，出露地层为二叠系上统合山组 (P3h)、中统孤峰组 (P2g)：岩性为硅质岩、硅质页岩夹煤层及泥质灰岩、灰岩，岩溶局部弱发育；G25#~G30# 风机位于场区北东部山脊上，出露地层为二叠系中统栖霞组 (P2q)，岩性为深灰色燧石灰岩，底部夹深灰色页岩，岩溶发育中等。

### 3.1.2.5 不良地质现象

根据现场地质测绘资料，场区分布碎屑岩及碳酸盐岩。碳酸盐岩主要为灰岩、白云岩，岩溶较发育，局部偶见溶沟、溶槽、岩溶洼地，偶见基岩出露；碎屑岩主要为页岩、

---

粉砂岩、硅质岩、煤层，地层岩性软硬相间，基岩仅在较高山顶或陡坡部位出露，抗风化能力差异较大，存在不均匀风化。

碳酸盐岩分布区域，基岩零星出露，区内未见大型危岩体存在，也无规模较大的崩塌堆积层分布，自然边坡整体稳定。表层以下 5.0~6.0m，溶蚀发育较强烈，场区山峰局部见溶沟、溶槽，低洼处见岩溶洼地、落水洞等发育。从场内道路开挖断面可见，基岩表层溶沟、溶槽较发育且多被残坡积层充填。

碎屑岩间夹碳酸盐岩或呈互层状分布区域，表层多见规模不等的残坡积层分布，下伏地层岩性软硬相间，抗风化能力差异较大，存在不均匀风化。常有厚度不等的全风化层及强风化层，从场区公路开挖断面可见，全风化层厚度一般为 2.0~3.0m；强风化层厚度一般为 6.0~8.0m，局部达 10.0m 以上；地表植被发育良好，未见滑动迹象，自然状态边坡整体稳定。

松散堆积层以残坡积层为主，主要分布于山体斜坡及冲沟附近，灰黄、黄褐色粘土、砂质粘土夹碎块石，稍湿，可塑~硬塑状。斜坡地带厚度一般为 0.5~2.0m，局部达 3.0m 以上，冲沟、洼地厚度一般为 3.0~5.0m，局部地段达 8.0m 以上。表层多为耕植土，地表植被、灌木发育良好，覆盖层内部未见大规模滑动、蠕变等迹象，自然边坡整体稳定，发生大型泥石流的可能性不大。

综上所述，场区内未见规模较大的岩溶塌陷、滑坡体、危岩体、崩塌堆积体、泥石流等存在，不良地质现象主要为岩体的不均匀风化、覆盖层内部或基岩全、强风化层边坡的局部塌滑及碳酸盐岩区域局部小范围的岩溶塌陷。

### 3.1.2.6 地震

场区 25km 半径范围内无地震发生；25~50km 半径范围内发生 1 次 5.0~5.9 级地震。根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度为 VI 度，相应地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震分组属第一组。工程区区域构造稳定性好。

### 3.1.3 气象条件

本项目区域地处低纬地区，属亚热带季风气候区，属亚热带季风气候区，气候温和，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，雨量充足，无霜期长的气候特点。

兴宾区年平均气温 20.7℃，年平均日照时数为 1568.2h，年平均雨量为 1352.9mm，

---

年平均雨日为 156.2 天，其中 4-9 月为雨季，降水量占全年的 75%~79%，10 月-次年 3 月为干季，降水量仅占全年的 25%以下，年平均风速为 2.4m/s，多年极端最高气温 39.6℃，多年极端最低气温-3.3℃，多年平均蒸发量 1698.4mm。

### 3.1.4 水文

#### (1) 地表水

来宾市兴宾区境内河流均属珠江流域西江水系，流域面积 50km<sup>2</sup> 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 543.27km，境内流域面积 4364.18km<sup>2</sup>，其中汇入红水河的河流流域面积 4337.34km<sup>2</sup>，占流域总面积的 99.38%；汇入黔江的河流流域面积 26.84km<sup>2</sup>，占流域总面积的 0.62%。

项目评价区域主要地表水体为红水河、二沟河、二沟水库、盘龙水库。项目区域地表水系见附图 6-1 和附图 9。

红水河是兴宾区境内主要地表径流，属珠江流域西江水系。红水河发源于云贵高原，流域面积 137719km<sup>2</sup>，河长 659km。在兴宾区境内全长 162km，流域面积 4337.34km<sup>2</sup>，经来宾市城区及其它 10 个乡镇。根据迁江水文站资料，红水河多年平均流量为 2370m<sup>3</sup>/s，最枯流量 220m<sup>3</sup>/s，年径流量 30.36 亿 m<sup>3</sup>；平水期河面宽 100~300m，洪水季节一般为每年的 5~8 月，最大洪水多发生在 7~8 月，枯水期一般为每年的 1~2 月，90%保证率最枯月平均流量为 295m<sup>3</sup>/s；河流最大流速 2.1m/s，最小流速 0.9m/s，平均悬移质含沙量为 0.961~0.94kg/m<sup>3</sup>。项目区域红水河整体流向为由东至西。

二沟河系红水河左岸一级支流，发源于兴宾区正龙乡的大点岭，向南流至城厢镇平安村进入二沟水库，出库后继续向南，在正龙乡正龙村的二沟屯附近汇入红水河。二沟河集水面积 24.3km<sup>2</sup>，全长 12.48km，平均比降 4.4‰，其中二沟水库坝址以上集雨面积 15.6km<sup>2</sup>，河长 6.95km。项目区域二沟河整体流向为由北至南。

二沟水库位于来宾市兴宾区城厢镇三香村西面，是兴宾区 8 座中型水库之一，二沟水库流域年平均降雨量 1385.7mm，坝址处多年平均流量为 0.49m<sup>3</sup>/s，年径流量 1557 万 m<sup>3</sup>。水库总库容 2130 万 m<sup>3</sup>，有效库容 1040 万 m<sup>3</sup>，调洪库容 730 万 m<sup>3</sup>，死库容 360 万 m<sup>3</sup>，P=0.1%校核洪水位 94.30m，P=2%设计洪水位 93.18m，正常蓄水位 91.53m，死水位 85.38m。

盘龙水库位于来宾兴宾区城厢镇和正龙乡交界，属城厢镇管辖。盘龙水库坝址以上集雨面积 4.06km<sup>2</sup>，总库容 311.4 万 m<sup>3</sup>，有效库容 294.30 万 m<sup>3</sup>，校核水位 110.69m，设

---

计水位 110.02m，正常水位 108.84m，死水位 95m，水库坝顶高程 111.52m，属于小（一）型水库。正常水位时盘龙水库通过人工引流由灌溉渠引至平安、马上、格兰三个村委的田地灌溉，而水库泄洪时则通过泄洪口排至二沟水库。

## （2）地下水

场区地下水根据含水层介质的性质可分为：孔隙水、裂隙水岩溶水三大类。

孔隙水：分布于场区第四系松散堆积层中，为残坡积层，成分为粘土、砂质粘土夹碎块石，地下水类型为孔隙水，其补给源主要为大气降水及高处基岩裂隙水，最终向低处沟谷、小溪及泉的形式排泄。

裂隙水：碎屑岩以页岩、粉砂岩、硅质岩为主，地下水类型以基岩裂隙水为主，赋藏于风化裂隙和构造破碎带内，其补给源主要为大气降水及上部基岩裂隙水，最终向低处溶岩管道、沟谷及小溪排泄。

岩溶水：碳酸盐岩在场区与碎屑岩相间或呈互层状出现。场区地下水埋藏总体较深，碳酸盐岩与碎屑岩相间分布区局部存在多层含水层。碳酸盐岩与碎屑岩相间分布区碳酸盐岩中地下水以基岩裂隙水和局部岩溶管道水为主；裂隙水可分为风化溶蚀和构造裂隙水两大类，分别赋藏于风化带溶蚀裂隙和构造破碎带内，其补给源主要为大气降水和上部覆盖层内孔隙水，最终向深部管道和低处沟谷排泄；岩溶管道水补给源为上部基岩裂隙水、覆盖层中的孔隙水及大气降水通过落水洞等直接入渗补给，最终向低处沟谷或小溪排泄。

场址内沟谷地带地下水埋藏较浅，埋深一般大于 5m；山顶、山坡地下水埋藏较深，一般大于 20m，对风机基础及其施工无不利影响。

### 3.1.5 土壤

根据土壤普查资料，来宾市主要土壤种类有红壤、赤红壤、硅质土、棕色石灰石、水稻土等。拟建项目区土壤类型以红壤土为主。项目区表土层厚约 10~30cm。本工程拟对占用的耕地、林地、果园和草地进行表土剥离，剥离面积 70.39hm<sup>2</sup>。项目区土壤在天然状态下抗蚀性较好。

### 3.1.6 矿产资源及文物古迹状况

根据项目可行性研究报告，项目风电场风能资源用地范围内无已开发矿产资源分布，未发现重点文物保护单位及古迹遗址分布，不存在压覆矿产资源和压埋文物古迹问题。在后续施工过程中如发现文物，应立即停工，保护好现场并及时报告文物管理所，

按照相关规定进行处理。

### 3.1.7 水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部公告〔2013〕188号）和《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号），项目所经的兴宾区不属于国家级重点治理区和重点预防区，属于桂中低山丘陵自治区级水土流失重点治理区。

按照《中国土壤侵蚀区划》的划分，项目区属水力侵蚀类型区的南方红壤区；按照《全国水土保持区划（试行）》的划分，本项目所在的来宾市兴宾区属于南方红壤区桂中低山丘陵水土保持区；根据《广西壮族自治区水土保持公报（2022年）》的统计数据，拟建项目所经地区水力侵蚀强度分级面积统计见表 3.1-1。

根据表 3.1-1，项目区域水土流失以微度和轻度水力侵蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），项目区容许土壤流失量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。

**表 3.1-1 项目所在地区水力侵蚀强度分级面积统计表 单位：km<sup>2</sup>**

侵蚀类型	水力侵蚀					
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
流失面积 (km <sup>2</sup> )	917.66	257.06	88.84	66.25	45.75	1375.56
比例 (%)	66.71	18.69	6.46	4.82	3.33	100.00

### 3.1.8 区域饮用水水源保护区情况调查

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意来宾市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕231号）、《来宾市人民政府关于兴宾区农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（来政函〔2017〕161号）、《广西壮族自治区人民政府关于同意划定来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2022〕32号），并结合本工程总平面布置，项目周边分布有来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区、正龙乡红水河水源地和正龙乡屯口村水源地。

以上 3 个水源的基本情况如表 3.1-2 所示。

**表 3.1-2 项目周边水源地情况一览表**

序号	名称	级别	类型	使用状态	划分方案
1	来宾市市区二	来宾市市级	水库型	备用	一级保护区： 水域范围：二沟水库取水口半径 300m 范围内多

	沟水库 饮用水 水源保 护区				<p>年平均水位对应的高程线下的水域。水域面积：<b>0.11km<sup>2</sup></b>。</p> <p>陆域范围：一级保护区水域外 200m 范围内的陆域及岛屿，但不超过防洪堤坝和流域分水岭范围。陆域面积：<b>0.2km<sup>2</sup></b>。</p> <p>总面积：<b>0.31km<sup>2</sup></b>。</p>
					<p>二级保护区：</p> <p>水域范围：二沟水库多年平均水位对应的高程线下的水域（一级保护区水域除外）。水域面积：<b>1.65km<sup>2</sup></b>。</p> <p>陆域范围：一级、二级保护区水域向外延伸至防洪堤坝及流域分水岭，但不超过盘龙水库流域分水岭及武宣—来宾—合山—忻城高速公路临水域一侧的陆域范围（一级保护区陆域除外）。陆域面积：<b>14.07km<sup>2</sup></b>。</p> <p>总面积：<b>15.72km<sup>2</sup></b>。</p>
					<p>准保护区：</p> <p>水域范围：盘龙水库多年平均水位对应的高程线下的水域。水域面积：<b>0.14km<sup>2</sup></b>。</p> <p>陆域范围：盘龙水库水域向外延伸至流域分水岭的陆域范围。陆域面积：<b>3.34km<sup>2</sup></b>。</p> <p>总面积：<b>3.48km<sup>2</sup></b>。</p>
2	正龙乡 红水河 水源地	来宾市 乡镇级	河流型	现用	<p>一级保护区：</p> <p>水域范围：长度为取水口上游 1000 m 至下游 100 m 的河段；宽度为航道边界线至取水口侧河岸 5 年一遇洪水淹没线间的距离。水域面积：<b>0.1km<sup>2</sup></b>。</p> <p>陆域范围：一级保护区水域河段取水口侧河岸纵深 50m 的陆域。陆域面积：<b>0.06km<sup>2</sup></b>。</p>
					<p>二级保护区：</p> <p>水域范围：长度为取水口上游 4000m 至下游 300m 的河段，以及该河段右岸入河支流上溯 1750m 的河段；宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。水域面积：<b>0.74km<sup>2</sup></b>。</p> <p>陆域范围：一、二级保护区水域河段两岸各纵深 1000m 的汇水区陆域。一级保护区陆域除外。陆域面积：<b>11.01km<sup>2</sup></b>。</p>
3	正龙乡 屯口村 水源地	兴宾区 农村级	地下水 型	现用	<p>一级保护区：</p> <p>陆域范围：以取水口为中心，50m 为半径的圆形区域。陆域面积：<b>0.0078km<sup>2</sup></b>。</p>
					<p>二级保护区：</p> <p>陆域范围：以取水口为中心，300m 为半径的圆形区域。一级保护区陆域除外。陆域面积：<b>0.2748km<sup>2</sup></b>。</p>

根据项目组现场调查及设计高程资料，本项目大部分风机围绕二沟水库饮用水水源保护区建设，位于其保护区北侧、东侧山脊线顶端处，因此山顶处风机及山坡侧位于二沟水库水源保护区方向的道路处于其汇水范围内。此外，正龙乡红水河水源地位于项目风电场南侧，该方向上山顶处风机及山坡侧位于正龙乡红水河水源地方向的道路处于其汇水范围内。



图 3.1-1 项目典型风机位与二沟水库饮用水水源保护区位置关系示意图



图 3.1-2 项目典型风机位与正龙乡红水河水源地位置关系示意图

据调查，项目风机及道路不涉及占用水源保护区范围，项目与水源保护区位置关系见下表 3.1-3。根据现场调查，项目区域分布的村庄饮用水来源于区域集中式饮用水源供水，无分散式饮用水源。

**表 3.1-3 项目周边水源地理位置关系一览表**

序号	名称	类型	与本项目位置关系	与本项目位置关系（汇总）
1	来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区	水库型	<p>ZX-G28 风机位于水源保护区东南侧 30m，其风机、平台和约 157m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>ZX-G27 风机位于水源保护区东南侧 40m，其风机、平台和约 100m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>ZX-G26 风机位于水源保护区东南侧 35m，其风机、平台和约 545m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>ZX-G25 风机位于水源保护区东南侧 40m，其风机和平台位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>ZX-G24 风机位于水源保护区东侧 42m，其风机和平台位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>ZX-G23 风机位于水源保护区东侧 45m，其风机、平台和约 311m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>ZX-G22 风机位于水源保护区东北侧 400m，其风机、平台和约 400m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>BX-A2 风机位于水源保护区北侧 125m，其风机、平台和约 342m 道路位于水源保护区准保护区汇水范围内。</p> <p>BX-A3 风机位于水源保护区北侧 87m，其风机、平台和约 95m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>BX-A4 风机位于水源保护区北侧 90m，其风机、平台和约 65m 道路位于水源保护区准保护区汇水范围内。</p>	项目不涉及占用保护区范围，ZX-G22~28 和 BX-A2~4 等 10 台风机及其平台和约 2015m 道路位于水源保护区二级保护区和准保护区汇水范围内。
2	正龙乡红水河水源地	河流型	<p>ZX-G29 风机位于水源保护区西北侧 800m，其风机、平台和约 770m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。</p> <p>ZX-G30 风机位于水源保护区北侧 440m，其风机、平台和约 1030m 道路位于水源保护区</p>	项目不涉及占用保护区范围，ZX-G29、ZX-G30 风机及其平台和约 1800m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。

			二级保护区汇水范围内。	
3	正龙乡 屯口村 水源地	地 下 水 型	项目不涉及占用保护区范围，也不在其汇水范围内，且无水力联系。项目距离保护区最近为 ZX-G18 风机，风机位于保护区边界东侧 450m。	/

综上所述，项目与在汇水范围内的水源保护区位置关系图如图 3.1-3 至 3.1-6。



图 3.1-3 ZX-G24~ZX-G28 风机及其平台和道路与二沟水库饮用水水源保护区位置关系示意图



图 3.1-4 ZX-G22、ZX-G23 风机及其平台和道路与二沟水库饮用水水源保护区位置关系示意图



图 3.1-5 BX-A2~BX-A4 风机及其平台和道路与二沟水库饮用水水源保护区位置关系示意图



图 3.1-6 ZX-G29、ZX-G30 风机及其平台和道路与正龙乡红水河水源地位置关系示意图

## 3.2 区域生态调查及评价

### 3.2.1 生态敏感区调查结果

经现场踏勘及影像叠加分析,项目区域 10 km 范围生态敏感区见表 3.2-1 和附图 13。可知,项目占地和评价范围内不涉及生态敏感区。

表 3.2-1 项目沿线生态敏感区分布一览表

序号	生态敏感区	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 ZX-G24 距红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区最近距离约 5.8 km;最近的进场道路为原有道路改扩建,最近距离 4.6 km。	评价范围和占地均不涉及
2	来宾市蓬莱滩二叠系“金钉子”剖面保护区	自治区级	叠系地质剖面	项目风机机位 ZX-G30 距来宾市蓬莱滩二叠系“金钉子”剖面自然保护区最近距离约 2.5 km;风机机位 ZX-G30 最近的进场道路,最近距离 2 km。	评价范围和占地均不涉及
生态红线					
2	柳江-黔江流域水源涵养生态保护红线	\	水源涵养地、森林生态	项目风机机位 ZX-G28,距柳江-黔江流域水源涵养生态保护红线最近距离 632 m;ZX-G28 风机场内道路(新建道路),最近距离 400 m。	评价范围和占地均不涉及

### 3.2.2 生物多样性现状调查与评价

#### 3.2.2.1 调查方案

**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。

**调查范围:** 陆生植物调查范围: 工程建设活动(包括场内道路、风力发电区、升压站、施工营地等)的直接影响区和间接影响区,即场内道路区、施工营地界外 300m 范围,风机其周边界外延 300m 范围。生态调查范围面积为 4154.48 hm<sup>2</sup>。

**陆生动物调查范围:** 风电场区及其周边 5km 范围。

**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。

---

## 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)、《国家重点保护野生植物名录》、《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》、《国家重点保护野生动物名录》、《广西壮族自治区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 300 m 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 1~1.5 km 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, 重点对项目区秋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) 鸟类调查法

### ①样线调查法

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，本次调查样线长设置3.0~5.0km，调查时间为10月13日~15日，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。样线、样点布设详见附图14、19。

**表 3.2-2 调查样线、样点设置表**

样点/样线名称	起点坐标	终点坐标	样线长度(km)	各种生境比例/类型
样线1	109° 10' 47.94" E 23° 45' 2.81" N	109° 10' 7.54" E 23° 43' 16.05" N	3.702	耕地 67.5%；灌木林及采伐迹地 11.3%； 森林地 21.2%。
样线2	109° 9' 53.90" E 23° 44' 2.57" N	109° 9' 19.11" E 23° 42' 21.88" N	3.554	耕地 50.5%；灌木林及采伐迹地 20.5%； 森林地 29%。
样线3	109° 7' 25.83" E 23° 43' 41.95" N	109° 7' 56.32" E 23° 42' 26.69" N	3.14	森林地 63.0%；灌木林及采伐迹地 6.5%； 居民点 5.3%；耕地 25.2%。
样线4	109° 9' 40.44" E 23° 41' 42.69" N	109° 8' 34.49" E 23° 41' 44.98" N	3.657	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（二沟水库）7.5%。
样线5	109° 8' 47.55" E 23° 40' 6.49" N	109° 8' 38.76" E 23° 41' 19.70" N	2.80	森林地 76.1%；灌木林及采伐迹地 6.8%； 耕地 17.1%。
夜间迁徙候 鸟调查点01	109°10'25.99"E 23°43'12.23"N	∖	∖	∖
夜间迁徙候 鸟调查点02	109°20'01.4957"E 23°42'36.3722"N	∖	∖	∖
夜间迁徙候	109°16'34.7597"E	∖	∖	∖

样点/样线名称	起点坐标	终点坐标	样线长度(km)	各种生境比例/类型
鸟调查点 03	23°48'38.3400"N			
样方 1	<u>109.26589966E</u> <u>23.80513550N</u>	∖	∖	∖
样方 2	<u>109.28478241E</u> <u>23.81078943N</u>	∖	∖	∖
样方 3	<u>109.30315058E</u> <u>23.78471648N</u>	∖	∖	∖
样方 4	<u>109.317744139E</u> <u>23.76806475N</u>	∖	∖	∖
样方 5	<u>109.33559418E</u> <u>23.72689757N</u>	∖	∖	∖
样方 6	<u>109.35756687E</u> <u>23.75565312N</u>	∖	∖	∖
样方 7	<u>109.75928345E</u> <u>23.74905404N</u>	∖	∖	∖
样方 8	<u>109.34108734E</u> <u>23.76947866N</u>	∖	∖	∖

## 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。

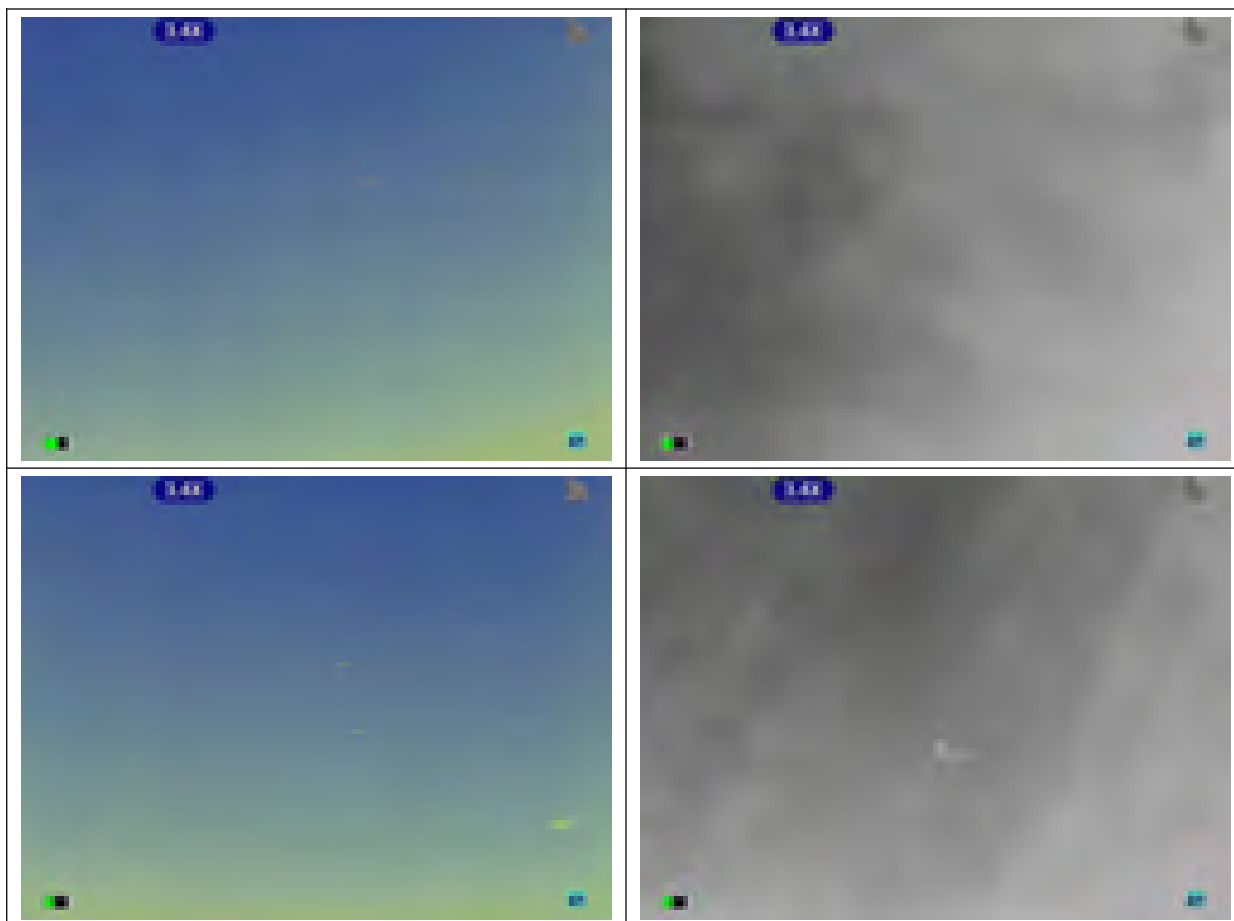


图3.2-1 鸟类调查夜视仪记录

#### 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。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。

**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。

#### **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:

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

B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量 = 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、多样性指数计算方法

(1) Simpson 多样性指数

$$D = 1 - \sum P_i^2$$

式中,  $P_i$  是种类  $i$  的个体数与所有物种总之比。

(2) 物种多样性指数统计

采用 Shannon-Wiener 指数公式:

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i$$

其中  $P_i$  (优势度) 为物种  $i$  的个体数与所有物种总之比。

(3) 均匀性指数的统计

采用 Pielou 指数公式:

$$J = H' / H_{\max}$$

其中  $H_{\max}$  为  $\ln S$ ,  $H'$  同前,  $S$  为物种数。

---

### 3、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：

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

其中 FVC 为植被覆盖度； $NDVI_{soil}$  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。

### 4、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。

### 5、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 15 m，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。

### 6、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，根据项目规划分区时段进行分析。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。

### 3.2.3 植被现状调查结果

项目位于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。

#### 3.2.3.1 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12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5个；栽培植有植被型3个，群系有7个。

表 3.2-3 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 <sup>2</sup> )	占用比 例 (%)
一、灌丛	I、暖性灌丛	(I) 红壤土地区灌丛	1.红背山麻杆	石山	\	\
			2.构树	林缘和村落附近平地		
二、草丛	II、草丛	(II) 禾草	3.五节芒	山坡、山顶广泛分布	13.74	12.60
		(III) 蕨类	4.芒萁	山坡、林下广泛分布		
		(IV) 其他	5.鬼针草	山坡、林下、路缘大面积分布		
三、人工植被	I、木本栽培植物	(I) 用材林	6.马尾松	山坡地带斑块分布	60.77	55.75
			7.尾叶桉	山坡地带分布		
			8.籐竹	分布于村落附近平地及较低海拔坡地		

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 ( <u>hm<sup>2</sup></u> )	占用比 例(%)
		(II) 经济林	9.油茶	平原地带斑块分布	0.16	0.15
			10.柑橘	主要分布于人林工林缘或村落附近山地		
	II、草本栽培植被	(III) 农作物植被	11.玉蜀黍	分布于村落附近平地及较低海拔坡地	4.11	3.77
			12.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

#### I、暖性灌丛

##### 1、红背山麻杆灌丛

多见于石灰岩裸露的无林或路边，高 1~1.5 m，分布较稀疏，灌丛除了由红背山麻杆构成外，常见的灌木有葛、小果微花藤、粗糠柴等藤灌，草本由铺地黍、鬼针草等组成。虽整体盖度不大，但有利于林下树种更新。

##### 2、构树灌丛

以构树为优势的灌丛常见于重点调查区的林缘及村落附近平地，分布特点为块状分布。该种群以构树为优势种独立成群，群落盖度一般 55%，高度约 1.7~2.5 m。群落结构组成单一，伴生种有八角枫、五节芒、肾蕨、鬼针草等。

#### II、草丛

##### 3、五节芒草丛

五节芒草丛在评价区内山坡、山顶广泛分布，群落盖度 85%，高度 1~2 m，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。

##### 4、芒萁草丛

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 70%，高度 0.5~1.2 m，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，常零星分布有盐肤木、白背叶、山鸡椒、粗叶榕等灌木。

##### 5、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

### I、用材林

#### 6、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、楝、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。

#### 7、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 1~3 m，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%，主要种类有华南鳞盖蕨、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。

#### 8、箬竹

本群落常见于低海拔山脚之处，乔木层以箬竹为优势种，盖度 80%，平均高 13 m，平均胸径 6 cm。灌木层 20~50%，有日本五月茶、马缨丹、山鸡椒等。草本层 50-60%，以蔓生莠竹为优势，其他有华南毛蕨、海金沙、三叶鬼针草、半边旗等。

### II、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。

### III、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。

	
红背山麻杆	枸树





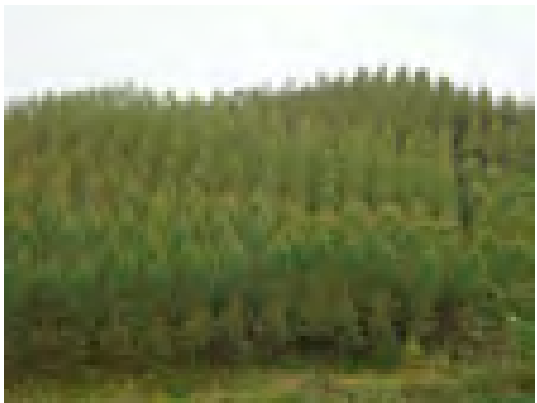
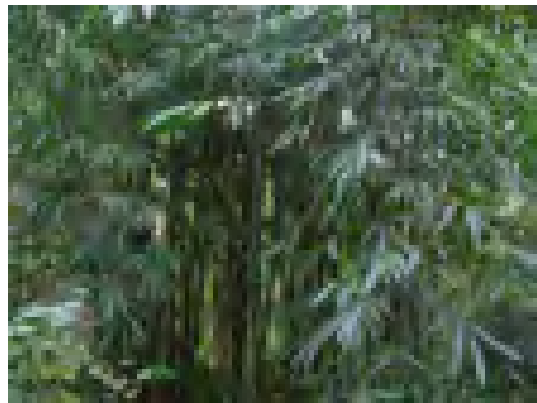
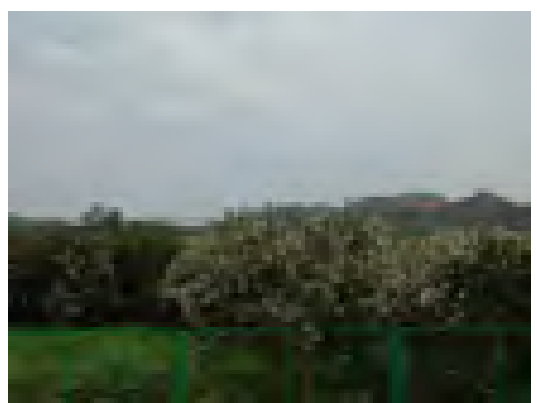
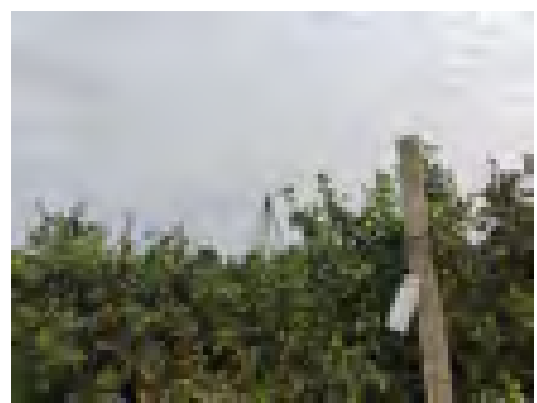
	
<p>芒萁</p>	<p>鬼针草</p>
	
<p>五节芒</p>	<p>马尾松</p>
	
<p>尾叶桉</p>	<p>箬竹</p>
	
<p>油茶</p>	<p>柑橘</p>



图3.2-2 影响评价区域主要植被类型现场照片

### 3.2.3.2 植被分布调查结果

评价范围内主要地貌为低山丘陵，海拔范围为 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，场区山峦起伏，地势总体呈北西高，南东低。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。

### 3.2.3.3 重点施工区生态环境现状

工程拟建风机 30 台，风机区占地主要包括风机和箱变基础区的永久占地和安装场地的临时占地。风机基础、箱式变压器、升压站、储能站等永久占地占地类型主要为有林地，植被为人工桉树林，少数为灌草丛，这些植被类型在评价区范围内较为常见，分布较为广泛。

### 3.2.3.4 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 3.2-4。

表 3.2-4 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 <sup>2</sup> )
1	暖性灌丛	红背山麻杆、构树等	15.21
2	草丛	五节芒、鬼针草等	6.85

3	用材林	尾叶桉、马尾松、簕竹等	68.71
	经济林	油茶等	45.32
4	农作物	甘蔗等	5.80

### 3.2.3.5 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 0.016342~0.570057 之间，集中分布于 0.362479~0.418455 之间，区域植被以森林为主。

表 3.2-5 评价范围区域内 NDVI 植被指数表

NDVI	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例
0.016342~0.211758	225.61	5.40%
0.211758~0.299935	563.29	13.47%
0.299935~0.362479	1077.88	25.78%
0.362479~0.418455	1418.99	33.93%
0.418455~0.570057	895.85	21.42%

#### 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<sub>soil</sub> 为裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值；

NDVI<sub>veg</sub> 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<sub>soil</sub> 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<sub>soil</sub>=0.109375；将 NDVI 95%置信度作为 NDVI<sub>veg</sub> 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<sub>veg</sub>=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。

表 3.2-6 评价范围内植被盖度表

植被覆盖度	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例
极低覆盖	153.04	3.66%
低覆盖	258.02	6.17%
中低覆盖	700.67	16.76%
中覆盖	1598.24	38.22%
高覆盖	1471.66	35.19%

### 3.2.4 评价区植物调查结果

#### 3.2.4.1 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

根据《全国古树名木普查建档技术规定》(全绿字(2001)15号)对古树名木进行界定:名木是指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所种植或具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木;古树指树龄在100年以上的树木。评价范围未发现古树。

##### 3、《中国生物多样性红色名录》易危(VU)等级以上植物

评价范围内未发现《中国生物多样性红色名录》易危以上等级野生植物。

##### 4、特有植物

评价范围内共分布有特有植物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 3.2-7 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	产于湖北西部(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	现场调查	否

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)
						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。		
2	九里香	/	/	是	否	产于台湾、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	产于云南、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	毛萱	/	/	是	否	产于云南、广西等省区,生于山坡阳处。	现场调查	否

### 3.2.4.2 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，其中鬼针草、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；其他外来入侵种在评价范围内呈零星分布。

## 3.2.5 评价区动物调查结果

### 3.2.5.1 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3 km范围区域内进行鸟类实地调查，共记录到鸟类67种，隶属于11目36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 67 种鸟类中，东洋界种类 47 种，占记录鸟类的 70.15%；广布种 14 种，占 20.90%；广布型 6 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 3 km 范围内调查记录的 67 种鸟类中，留鸟种类最多，达 46 种；冬候鸟 15 种；夏候鸟 10 种；旅鸟 6 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。

#### A 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 37 种，生物多样性比较丰富。

#### B 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 56 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。

#### C 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 23 种，有白鹡鸰、白头鹎、棕背伯劳等鸟类。

#### D 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 20 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。

#### E 淡水水域

本工程项目区大多处于低山地带，周边有小型库塘和二沟水库，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 8 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 67 种鸟类中，有候鸟 31 种，其中夏候鸟 10 种，占 14.93%；冬候鸟 15 种，占 22.39%；旅鸟 6 种，占 8.96%，候鸟占调查区分布鸟种数的 46.26%。

#### (2) 夜间调查结果

10 月 13 日~16 日分别在调查区设置 3 个监测点，使用夜视仪记录到鸟类 103 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

#### (1) 中国鸟类迁徙现状

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）。

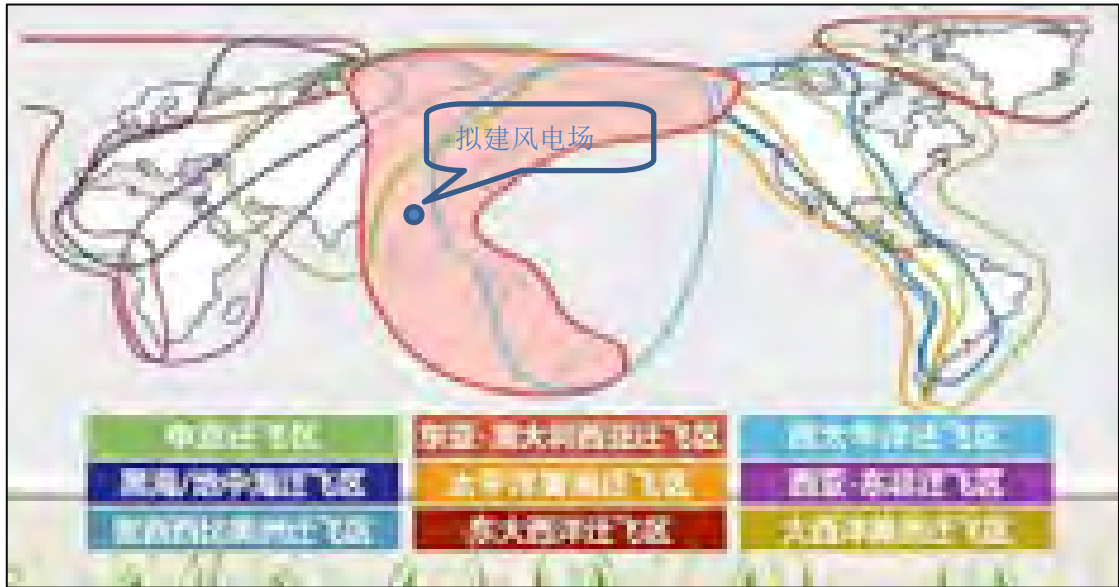


图 3.2-3 风电场在中国鸟类迁徙路线中的位置示意图

## (2) 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），确定34个县（市、区）为我区候鸟迁徙路线重要区域，其中包括来宾市金秀县全境。本项目位于来宾市兴宾区，不在广西壮族自治区34个候鸟迁徙路线重要区域。

## (3) 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，风电场建设区山脉为西北~东南及东北~西南走向，没有明显的南北走向沟谷，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 67 种鸟类中，留鸟 46 种，占 68.7%；夏候鸟 10 种，占 14.93%；冬候鸟 15 种，占 22.39%；旅鸟 6 种，占 8.96%。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。

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低山的坡顶，该区域鸟类栖息生境相对简单，主要以桉树林和马尾松为主，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）。

## 3.2.5.2 二沟水库鸟类调查结果

### 1、位置关系

---

二沟水库不在生态评价范围内，项目风机机位 ZX-G28 距二沟水库最近距离约 686.98m。

## 2、样线调查情况

选取二沟水库取水口周边设置一条样线，生境类型主要为森林地和淡水水域，样线长约 3.657km，以每小时 1~1.5 km 的速度徒步行进行调查。

## 3、生境调查

根据现场调查，二沟水库主要有森林地、灌丛/灌草丛、水域 3 种鸟类栖息生境。

### A 森林地

二沟水库周边植被主要由桉树林、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，生物多样性较丰富。

### B 灌丛

二沟水库灌丛植被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。现场记录鸟类主要有白头鹎、黄眉柳莺、暗绿绣眼鸟、长尾缝叶莺、灰林鸮等鸟类。

### E 淡水水域

现场调查中二沟水库湿地的主要优势种为留鸟，如红耳鹎、暗绿绣眼鸟、白腰文鸟等鸟类。

## 4、种类组成

根据实地调查和资料整理，二沟水库区域内及周边生境进行鸟类实地调查，共记录到鸟类 47 种，隶属于 7 目 28 科。

## 2、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》相关资料及该区域多年野外调查经验确定鸟类居留类型。

二沟水库区域内及周边生境调查记录的 47 种鸟类中，留鸟种类最多，达 35 种；冬候鸟 5 种；夏候鸟 3 种。

## 3、重要野生动物

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 3 种，广西重点保护野生动物 8 种。

### 3.2.5.3 陆生物种组成

评价范围已知有陆生脊椎野生动物 95 种，隶属 4 纲 16 目 52 科。其中两栖类 1 目 5 科 7 种，占广西两栖动物种数 105 种的 6.67%；爬行类 1 目 6 科 12 种，占广西爬行动物种数 177 种的 6.78%；鸟类 11 目 36 科 67 种，占广西鸟类种数 687 种的 9.75%；哺乳类 3 目 5 科 9 种，占广西哺乳动物种数 180 种的 0.50%。

表 3.2-8 评价区陆生脊椎动物资源统计结果

	目	科	种
两栖类	1	5	7
爬行类	1	6	12
鸟类	11	36	67
哺乳类	3	5	9
总计	16	52	95

### 3.2.5.4 陆生物种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黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙、花姬蛙等；爬行类的变色树蜥、中国石龙子、滑鼠蛇等；鸟类中白鹡鸰、白头鹎、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为主，及少量的马尾松林、竹林，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、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；鸟类的八哥、暗绿绣眼鸟、普通翠鸟等。

#### （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。

### 3.2.5.5 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 27 种。其中：①国家二级保护动物 9 种，其中哺乳类 1 种，豹猫；其余均为鸟类，分别为红隼、凤头鹰、蛇雕、黑翅鸢、褐翅鸦鹃、领角鸮、画眉。②广西重点保护动物 27 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 18 种，分别为池鹭、灰胸竹鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、黑卷尾、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、乌鸫、红嘴蓝鹊、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、黄腰柳莺、棕颈钩嘴鹟；哺乳纲 1 种，黄鼬。③《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）。中国特有种灰胸竹鸡 1 种。

### 3.2.5.6 水生生态

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二沟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 3.2-9 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	褐翅鸦鹃 <i>Centropus inensis</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
2	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
3	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	二级	/	/	栖息在 2000m 以下的山地森林和山脚林缘地带,最高可达海拔 2400m。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
4	凤头蜂鹰 <i>Pernis ptilorhynchus</i>	二级	/	/	栖息于不同海拔高度的阔叶林、针叶林和混交林中,尤以疏林和林缘地带较为常见,有时也到林外村庄、农田和果园等小林地内活动。	现场调查	否
5	蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>	二级	/	/	喜在林地及林缘活动,在高空盘旋飞翔。	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
11	银环蛇 <i>Bungarus</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

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>multicinctus</i>						
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。	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>Euphlyctis 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 <i>Ardeola bacchus</i>	广西重点	/	/	栖息于稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域附近的竹林和树上，分布达海拔 280-1300m。	现场调查	否
22	黑卷尾 <i>Dicrurus</i>	广西重点	/	/	栖息活动于城郊区村庄附近和广大农村，尤喜在村民居屋前后	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>macrocerus</i>				高大的椿树上营巢繁殖。		
23	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
24	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 2m 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
25	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	广西重点	/	/	栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。	现场调查	否
26	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</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
27	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
28	乌鸫 <i>Turdus merula</i>	广西重点	/	/	栖息于次生林、阔叶林、针阔叶混交林和针叶林等各种不同类型的森林中。	现场调查	否
29	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
30	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
31	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
32	黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	广西重点	/	/	栖息于针叶林和针阔叶混交林，从山脚平原一直到山上部林缘疏林地带皆有栖息，有时也栖于阔叶林。	现场调查	否
33	白喉红臀鹎	广西重点	/	/	栖息在低山丘陵和平原地带的次生阔叶林、竹林、灌丛以及村	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>Pycnonotus aurigaster</i>				寨、地边和路旁树上或小块丛林中，也见于沟谷、林缘、季雨林和雨林。		
34	棕颈钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	广西重点	/	/	栖息于低山和山脚平地带的阔叶林、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中，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
35	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</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、螻象、蚂蚁、蝼蛄、蝗虫等害虫为食	现场调查	否
36	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	广西重点	/	/	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。	现场调查	否

### 3.2.6 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表 3.2-10。

表 3.2-10 评价范围土地利用现状表

土地利用类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区总面积比例
一级类	二级类		
01 耕地	0103 旱地	1124.47	26.89%
02 园地	0201 果园	39.48	0.94%
	0202 茶园	2.97	0.07%
03 林地	0301 乔木林地	2445.72	58.49%
	0302 竹林地	6.58	0.16%
	0305 灌木林地	83.53	2.00%
	0307 其他林地	342.51	8.19%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	80.50	1.93%
10 交通运输用地	1003 公路用地	28.36	0.68%
11 水域	1103 水库水面	1.11	0.03%
	1104 坑塘水面	26.04	0.62%
12 其他土地	1206 裸土地	0.36	0.01%
总计		<b>4181.63</b>	<b>100.00%</b>

### 3.2.7 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 3.2-11。

#### （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、杉木林和桉树林，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，主要有红背山麻杆、构树群系，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，以与人类伴居的动物为主。

表 3.2-11 项目评价范围区生态系统类型统计

生态系统类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
一级分类	二级分类		
1 森林生态系统	11 阔叶林	2359.25	66.84%
	12 针叶林	93.04	
	14 稀疏林	342.51	
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	83.53	2.00%
4 湿地生态系统	42 湖泊	26.04	0.65%
	43 河流	1.11	
5 农田生态系统	51 耕地	1124.47	27.91%
	52 园地	42.45	
6 城镇生态系统	61 居住地	80.51	2.60%
	63 工矿交通	28.36	
8 其他	82 裸地	0.36	0.01%
合计		4181.63	100%

### 3.2.8 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 4181.63 hm<sup>2</sup>，主要的景观斑块有森林景观（面积约 2794.81 hm<sup>2</sup>）、灌草丛景观（面积约 83.53hm<sup>2</sup>）、湿地从景观（面积约 27.15 hm<sup>2</sup>）、农田景观（面积约 1166.92 hm<sup>2</sup>）、城镇景观（面积约 108.86hm<sup>2</sup>）和其他景观（0.36 hm<sup>2</sup>）。通过 FRAGSTATS 景观格局分析软件计算出评价范围景观格局指数情况如下：

表 3.2-12 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	其他
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。	2794.81	83.53	27.15	1166.92	108.86	0.36
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。	66.8735	1.9537	0.6895	27.9205	2.5513	0.0115
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。	33.3908	0.2873	0.2184	4.6027	0.3735	0.0115
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。	0.8311					
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。	63.0436					
散布与并列指数 (IJI) Interspersion juxtaposition inde	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。	37.6204	25.1684	49.262	32.8184	40.0666	39.5488
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。	88.3174	68.5848	51.3761	72.6665	59.5266	100

### 3.2.9 生态公益林

经调查，项目评价范围内共有重点公益林 40.34hm<sup>2</sup>，为自治区级公益林，生态公益林内的植被主要为尾叶桉。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城厢风电场项目选址意见请示的复函》，项目选址用林均为商品林，不涉及占用公益林。本项目占地不涉及国家和省级公益林林地。

## 3.3 声环境现状监测及评价

### 3.2.1 区域污染源调查

本项目属于新建项目，区域噪声污染源主要来自项目北侧正在建设中的武宣-来宾-合山-忻城高速公路施工、储能站南侧 100m 处广西德升牧业有限公司养殖（养牛）以及 BX-G08 风机场内道路两侧的建筑材料厂（主要为砖厂）和养殖场（主要为养鸡）产生的噪声。其余区域以乡村地区为主，周边噪声污染源主要为居民的社会生活噪声以及附近公路来往车辆噪声。

### 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~5 日对风电场工程选址区域进行了声环境监测，使用仪器为 HS6288E 多功能噪声分析仪。

#### (1) 监测布点

本次监测在风电场分别选取代表性敏感点 3 处及升压站、储能站和 ZX-G18 风机站址 3 处，共设置 6 个声环境现状监测点进行监测，详见表 3.3-1 及附图 8。

表 3.3-1 噪声监测点一览表

序号	监测点	位置	执行标准
N1	升压站	升压站场址	1 类
N2	储能站	储能站场址	1 类
N3-1	屯口村	临在建高速公路侧，场内道路东侧 128m	1 类
N3-2		ZX-G18 风机西侧 350m	1 类
N4	东阳村	场内道路南侧 40m，ZX-G20 风机东侧 350m	4a 类
		临县道第一排建筑 临县道 40m 外第一排建筑	2 类
N5	黄豆塘	临 ZX-G24 风机场内道路	1 类
N6	ZX-G18 风机	ZX-G18 风机站点处，屯口村东侧	1 类

## (2) 监测频率和时间

本次监测监测于 2024 年 1 月 4 日~5 日进行，每个监测点连续监测 2 天，分昼间和夜间两个时段。

## (3) 监测及评价结果

噪声监测结果详见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目声环境现状监测及评价结果

序号	监测点名称	1 月 4 日		1 月 5 日		标准限值	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	升压站					55	45
N2	储能站					55	45
N3-1	屯口村					55	45
N3-2						55	45
N4	东阳村					70	55
						60	50
N5	黄豆塘					55	45
N6	ZX-G18 风机					55	45

根据现场监测结果显示，本工程各监测点声环境现状监测结果昼夜均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准限值要求。

## 3.4 空气环境质量现状

### 3.4.1 区域污染源调查

本项目属于新建项目，区域大气污染源主要来自项目北侧正在建设中的武宣-来宾-合山-忻城高速公路施工、储能站南侧 100m 处广西德升牧业有限公司养殖（养牛）以及 BX-G08 风机场内道路两侧的建筑材料厂（主要为砖厂）和养殖场（主要为养鸡）产生的废气。其余区域以乡村地区为主，周边污染源主要为少量居民生活排放的油烟废气以及附近公路来往车辆尾气和扬尘。

### 3.4.2 空气质量达标区判定

根据《2023 年第三季度来宾市生态环境质量状况》，2023 年第三季度，来宾市环境空气质量日报总共报出 92 天，环境空气质量优良天数比例为 100%，同比上升 10.9 个百分点。其中环境空气质量达到优的天数为 70 天，占总天数的 76.1%，达到良的天数为 22 天，占总天数的 23.9%。环境空气质量综合指数为 2.13。来宾市环境空气质量中各项污染物日均浓度均达到或优于国家二级标准，达标率均为 100%。

本次评价基本污染物环境质量现状数据采用《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)中来宾市环境质量,2022年,来宾市环境空气中二氧化硫、二氧化氮的年均浓度、一氧化碳日均95%百分位数浓度、臭氧日最大8小时90%百分位数浓度范围、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)、细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)年均浓度达到二级标准。

来宾市环境空气质量区域空气质量现状评价见表3.4-1。

表 3.4-1 来宾市环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度				达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度				达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度				达标
CO	95百分位数日均浓度				达标
O <sub>3</sub>	90百分位数8小时平均质量浓度				达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度				达标

由上表可知,项目区域SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准浓度限值,项目所在区域环境空气质量为达标区。

### 3.5 电磁场现状监测及评价

为了解项目升压站选址周边区域电磁感应环境现状情况,本次项目电磁场现状监测委托广西利华检测评价有限公司于2024年1月4日对升压站选址四周开展电磁场补充监测,使用仪器为BHYTE2010A手持式场强仪。

#### (1) 监测因子

①工频电场:地面1.5m高度处的工频电场强度。

②工频磁场:地面1.5m高度处工频磁感应强度。

#### (2) 监测点位

在220kV升压站场址处布设1个监测点进行工频电场和工频磁场监测。

#### (3) 监测时间和频次

于2024年1月4日对项目升压站进行电磁辐射监测。工频电场、工频磁场各监测一天。

#### (4) 监测结果

升压站周围电磁辐射现状监测结果见 3.5-1。

表 3.5-1 升压站工频电场检测结果

检测点位	检测项目	单位	检测结果	限值标准
D1 升压站场址	工频电场	V/m		
	工频磁场	$\mu\text{T}$		

注：电磁环境参照《电磁环境控制限值》GB 8702-2014 4000V/m 和 100 $\mu\text{T}$  标准值。

根据监测结果可知，本工程拟建升压站处的工频电场强度和磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中输变电频率为 0.05kHz 时的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 $\mu\text{T}$ 。说明本工程建设区域的电磁环境质量良好。

### 3.6 水环境质量现状调查与评价

#### 3.6.1 环境主管部门发布的地表水环境质量概况

项目评价区域主要地表水体为红水河、二沟河、二沟水库、盘龙水库，其中二沟河系红水河左岸一级支流，在正龙乡正龙村的二沟屯附近汇入红水河。

根据来宾市生态环境局公布的监测结果，2023 年 11 月，国控断面红水河车渡断面水质符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的II类标准，市控断面红水河桥巩和迁江大桥断面水质符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的II类标准，区域水环境质量良好。

#### 3.6.2 补充监测

##### (1) 监测断面设置

本次评价共设 2 个地表水监测断面，详见表 3.6-1 和附图 8。

表 3.6-1 地表水环境监测断面一览表

编号	地表水体名称	监测断面（点）	评价标准	监测因子
W1	红水河	正龙乡红水河水源地取水口	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II 类标准	水温、pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、氨氮、高锰酸盐指数、溶解氧等 9 项
W2	二沟水库	来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区取水口		

##### (2) 监测项目

地表水监测因子：水温、pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、

氨氮、高锰酸盐指数、溶解氧等 9 项。

### (3) 监测频率及方法

#### ①监测频率

于 2024 年 1 月 4 日~1 月 6 日连续监测 3 天，每天采样一次。

#### ②监测及分析方法

根据国家环保总局编制的《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）和《水和废水监测分析方法》（第四版）规定的方法进行监测采样和分析。

表 3.6-2 地表水环境监测因子分析方法

分析项目	分析及来源	检出限	使用仪器	仪器编号
水温	《水质 水温的测定 温度计法或颠倒温度计测定法》（GB 13195-1991）	—	8682 笔式酸度计	YHK-124
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》（HJ 1147-2020）	0.01 (无量纲)		
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB11901-1989）	4mg/L	FA2204B 电子天平	LH-YQ-A-008
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》（HJ 506-2009）	0.01 mg/L	JPB-607A 便携式溶解氧测定仪	YHK-134
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB 11892-1989）	0.5mg/L	25.00mL 酸式滴定管	D0025-01
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》（HJ 828-2017）	4 mg/L	50.00mL 酸式滴定管	D0050-01
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法》（HJ 505-2009）	0.5mg/L	JPSJ-605F 溶解氧测定仪	LH-YQ-A-253
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）	0.025 mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》（HJ 970-2018）	0.01mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315

### (4) 评价方法

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

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

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

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

$C_{s,i}$ ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②对于 pH 值的指数计算公式为：

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

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

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

$\text{pH}_j$ ——pH 值实测统计代表值；

$\text{pH}_{\text{sd}}$ ——评价标准中 pH 值的下限值；

$\text{pH}_{\text{su}}$ ——评价标准中 pH 值的上限值。

③DO 的标准指数计算公式为：

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

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

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

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

$DO_s$ ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

$DO_j$ ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，°C。

水质参数的标准指数  $> 1$ ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，说明水体受污染的程度越轻。

### (5) 监测及评价结果

各监测断面地表水监测结果及评价结果见表 3.6-3。

表 3.6-3 地表水环境监测结果及评价结果一览表

监测断面	评价项目	水温	pH 值	五日生化需氧量	化学需氧量	石油类	氨氮	悬浮物	高锰酸盐指数	溶解氧
W1	监测日期	1月4日								
		1月5日								
		1月6日								
	评价标准									
	超标率%									
	最大超标倍数									
	Si,j 范围									
监测断面	评价项目	水温	pH 值	五日生化需氧量	化学需氧量	石油类	氨氮	悬浮物	高锰酸盐指数	溶解氧
W2	监测日期	1月4日								
		1月5日								
		1月6日								
	评价标准									
	超标率%									
	最大超标倍数									
	Si,j 范围									

注：未检出项目以检出限的一半核算标准指数。

由表 3.6-3 可知，W1 二沟水库饮用水水源保护区取水口断面和 W2 正龙乡红水河水源地取水口断面各项水质指标现状监测结果均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

---

### 3.7 区域污染源情况

本项目属于新建项目，区域污染源主要来自项目北侧正在建设中的武宣-来宾-合山-忻城高速公路施工、储能站南侧 100m 处广西德升牧业有限公司养殖(养牛)以及 BX-G08 风机场内道路两侧的建筑材料厂（主要为砖厂）和养殖场（主要为养鸡）产生的废气、噪声和废水。其余区域以乡村地区为主，周边污染源主要为少量居民生活排放的油烟废气、生活污水以及附近公路来往车辆尾气、扬尘和噪声。

## 第四章 环境影响预测及评价

### 4.1 施工期环境影响分析

本工程施工期主要由于升压站和储能站场地施工、新建和改扩建场内道路施工、风机场地平整与基础开挖等造成水土流失对周围生态环境产生影响，施工机械噪声、施工扬尘和施工区排水对周围环境也产生一定影响。本工程主要以机械和人工施工为主，不存在爆破施工，施工期间无因爆破施工产生的振动影响。

#### 4.1.1 施工期环境空气影响分析

本工程施工期对大气环境的影响主要来自运输车辆行驶过程中引起的扬尘，土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆存等施工工序产生的扬尘。此外还有施工机械、车辆排放的废气。

##### 4.1.1.1 施工扬尘影响分析

###### (1) 施工扬尘

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

为调查区域风电场施工扬尘的实际影响程度，本项目类比殿堂升压站（位于兴安县石板岭风电场）施工期间 TSP 实测数据进行影响分析，详见表 4.1-1。

表4.1-1 风电场施工场地TSP 监测布点及监测结果

采样日期	监测点位	监测项目	气象参数				
		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	气温 (°C)	湿度 (%)	风向 (方位)	风速 (m/s)	气压 (kPa)
2014. 8.2	1#升压站东南侧 30 米处（上风向对照）	0.100	30.0	55	SE	2.10	94.30
	2#升压站施工区西北侧距基础 30 米处	0.260	30.0	55	SE	2.10	94.30
	3#升压站施工区西北侧距基础 60 米处	0.180	30.0	55	SE	2.10	94.30
	4#升压站施工区西北侧距基础 90 米处	0.160	30.0	55	SE	2.10	94.30
	5#升压站施工区西北侧距基础 120 米处	0.140	30.0	55	SE	2.10	94.30
2014. 8.3	1#升压站东南侧 30 米处（上风向对照）	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25
	2#升压站施工区西北侧距基础 30 米处	0.220	30.2	58	SE	2.03	94.25
	3#升压站施工区西北侧距基础 60 米处	0.160	30.2	58	SE	2.03	94.25
	4#升压站施工区西北侧距基础 90 米处	0.140	30.2	58	SE	2.03	94.25
	5#升压站施工区西北侧距基础 120 米处	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25

---

根据殿堂风电场施工现场监测结果类比，施工场地内下风向 TSP 浓度可达到上风向对照点的 1.2~2.6 倍，但均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。本工程施工期间施工扬尘的影响范围与殿堂升压站的影响类似，类比监测结果也可反映施工扬尘对周边环境的影响程度。项目升压站与储能站选址相近，其与周边最近居民点为东侧的屯口村（距离约 1.4km），由于升压站、储能站与屯口村有山体阻隔，且站址周边林草灌丛茂密，可有效降低扬尘影响，在采取洒水降尘等措施后，升压站、储能站施工产生的扬尘对周边居民点环境空气影响较小。

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，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。由类比监测可知，施工场地风向约 120m 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，与项目风机位直线距离 400m 内的居民点有屯口村（距 ZX-G18 风机 350m）和东阳村（距 ZX-G20 风机 350m），其他风机位距离居民点直线距离均达 400m 以上，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，再加上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，在加强施工管理，采取洒水降尘、围墙围挡、加盖篷布等扬尘防治措施后，可大大降低空气中扬尘量，从而有效的控制风机施工扬尘对周围空气的影响，对当地大气环境影响较小。

本工程建设的施工道路沿线分布有部分村庄，本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为黄豆塘屯、果塘屯、大安村、东阳村和屯口村。项目道路工程建设及改扩建分段进行，各段施工量较小，施工周期较短，且项目施工过程中按照施工进度安排分段施工，同时采取施工边界设置围挡、基础施工作业配以洒水降尘、砂石料临时堆放加盖篷布等多项防治措施；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。

## （2）堆料场、临时堆土场扬尘

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/m<sup>3</sup>。通过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、搅拌过程中的粉尘外逸，可有效降低工程堆料场、临时堆土场扬尘对当地的空气污染，影响较小。

#### 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/m<sup>2</sup>。

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

表 4.1-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

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

由表 4.1-2 可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据相关类比调查可知，如运输车辆附近道路未经清洗或洒水抑尘，在风力较大、气候较干燥的情况下，运输车辆所经道路下风向距离 50m、100m、150m 的 TSP 浓度分别为：0.45~0.50mg/m<sup>3</sup>，0.35~0.38mg/m<sup>3</sup>，0.31~0.34mg/m<sup>3</sup>，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。

本工程建设的施工道路沿线分布有部分村庄，本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为黄豆塘屯、果塘屯、大安村、东阳村和屯口村。物料运输过程中产生的运输扬尘对上述沿线敏感点的空气质量会造成一定的影响。

本工程运输的物料主要为风机部件以及水泥、钢筋、石料和砂料等施工材料，施工单位应针对实际情况，对水泥、石料和砂料等运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载，可避免运输过程产生物料遗撒；物料运输过程中加强路面洒水降尘；运输车辆应注意控制车速，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、搅拌机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO<sub>2</sub>、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

本项目施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，没有机械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；工程施工不设置混凝土拌合站，采用商品混凝土，各风机基础采用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。项目生产废水包括基础施工产生的泥浆废水、工程车辆冲洗产生的车辆冲洗污水，主要污染物为 SS，设置沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘，对区域地表水体水质影响不大。

#### 4.1.2.2 施工场地汇水影响分析

本工程风机、箱变和升压站及储能站基础、道路、风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近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，设置截排水沟，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。

**施工汇水对水源保护区的影响详见 4.4 章节。**

#### 4.1.2.3 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 180 人。根据工程分析，施工生活区施工期生活污水总量约为 5184m<sup>3</sup>，生活污水的主要污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-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、搅拌机、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 4.1-3。

表 4.1-3 施工设备噪声源强 单位: dB (A)

序号	机械名称	距离 5m 处的等效声压级	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	混凝土搅拌站	85~90	87
4	插入式振捣器	80~88	84
5	平板砼振捣器	80~88	84
6	轮胎式挖掘装载机	90~95	90
7	汽车吊	65~70	65
8	运输汽车	82~90	88
9	空气压缩机	88~92	90
10	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

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

- 式中： $L_p(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；  
 $L_p(r_0)$ ——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；  
 $\Delta L$ ——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

$$L_{\text{eq}} = 10\lg\left(\sum 10^{L_i/10}\right)$$

- 式中： $L_{\text{eq}}$ ——预测点的总等效声级，dB(A)；  
 $L_i$ ——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 4.1-4。

表 4.1-4 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	混凝土搅拌站	87.0	81.0	75.0	68.9	67.0	62.9	61.0	57.5	55.0	53.0	51.4	
4	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	
5	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	
6	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	
7	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	
8	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	
9	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	
10	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	
11	多台机械同时施工	升压站、储能站	100	87.1	81.2	75.1	73.5	71.0	67.1	64.9	60.1	58.5	57.6
		施工道路	98	86.3	79.5	74.3	72	68.2	66.3	64.2	61.9	57.1	56.8
		风机平台	99	86.4	79.9	74.4	72.2	67.8	66.4	63.2	59.1	58	56.9

---

本工程主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。由表 4.1-4 预测结果可知，以《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）评价，距主要设备噪声 90m 处的昼间噪声可以达到 70dB（A）的要求；若夜间施工，250m 以内除空压机、柴油发电机外基本能满足 55dB（A）的夜间标准值。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

### （3）对敏感点的影响分析

#### ①升压站、储能站、施工生产生活区和风机塔基施工噪声影响分析

本工程敏感点与风电场设施的海拔高度相差较大，风机与周边最近居民点（屯口村、东阳村）的水平距离约 350m，由于高差较大、山体阻隔，区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，风机平台施工产生的噪声对屯口村、东阳村影响很小。

项目升压站、储能站和施工生产生活区相互邻近，其与周边最近居民点（屯口村）的水平距离约 1.4km，场地与居民点之间距离较远，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，升压站、储能站和施工生产生活区施工产生的噪声对屯口村影响很小。

#### ②道路建设噪声影响分析

经调查，本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为黄豆塘屯、果塘屯、大安村、东阳村和屯口村。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，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。

### 4.1.3.3 交通运输噪声影响预测分析

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

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

(HJ2.4-2021) 推荐的交通噪声预测模式。参考《环境影响评价技术手册水利水电工程》一书，采用其推荐的运输车辆噪声模式进行计算，预测公式如下：

$$L_{eq} = L_0 + 10 \lg N - 10 \lg 2r + F + 25.4 + 5\Delta$$

式中：

$L_{eq}$ ：距声源  $r$ (m) 处的声压级，dB；

$L_0$ ：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  $L_0=62$ dB(A)，轻型车  $L_0=73$ dB(A)；

$N$ ：车流量，辆/h，根据施工强度取 20 辆/h；

$V$ ：车速，m/h，根据当地路况取 20 km/h；

$r_0$ ：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：

$$L_{eq(7.5)} = 61 + 10 \lg N - 10 \lg r$$

$$L_{eq(7.5)} = 71 + 10 \lg N - 10 \lg r$$

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 4.1-5。

表 4.1-5 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位：dB (A)

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

由表 4.1-5 预测结果可知，运输车辆约在 50m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准昼间限值 55dB (A)，15m 外可低于 2 类标准昼间限值 60dB (A)。项目建设道路沿线敏感点均会受到运输噪声影响，但由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续的，施工结束后影响随即消除。在施工单位采取优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛等管理措施后，施工期间交通运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

#### 4.1.4 施工固体废物影响分析

##### 4.1.4.1 废弃土石方

---

风电场施工过程中土石方主要来自风机基础、吊装平台、施工道路及电缆沟开挖以及升压站、储能站修建等施工过程。本工程建设时按照地貌单元及不同施工工段分别进行了平衡，根据工程分析，本工程总挖方量为 183.95 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 10.52 万 m<sup>3</sup>），总填方量为 86.26 万 m<sup>3</sup>（含回覆表土 10.52 万 m<sup>3</sup>），弃渣 97.69 万 m<sup>3</sup> 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、主变、电缆等主要设备及各类建材安装或使用后产生少量的废弃包装箱（袋），统一回收后外卖给废品收购站综合利用，对周围环境影响不大。

#### 4.1.4.3 生活垃圾

本风电场平均施工人数 180 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 32.4t，集中收集后由施工单位定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理，对周围环境影响不大。

### 4.1.5 道路建设环境影响分析

本项目道路建设不包含进场道路（对外交通），场内施工道路共计 84.28km。其中场内道路共计 84.10km（包含改扩建道路 37.33km、新建道路 46.52km 和升压站进站道路 0.25km），弃渣场施工便道 0.13km，表土堆放场施工便道 0.05km。场内道路建设产生的环境影响主要表现为引发水土流失、地表植被破坏和景观影响。

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

为减缓道路建设对环境的破坏，项目拟采取：①施工前进行表土剥离；②道路两侧

---

布置临时排水沟；③浆砌石护坡、砌石挡土墙；④挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，坡顶设浆砌石截水沟，排水沟末端设消力井；⑤施工结束后对道路两侧施工裸地全面进行覆土绿化等多项水土保持防治措施。采取措施后场内道路建设可能造成水土流失量可得到有效控制。

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

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

综上，本项目道路的建设对环境影响较小。

#### 4.1.6 集电线路建设环境影响分析

本项目建设6回集电线路，采用直埋电缆+架空混合接线的方式，其中直埋电缆14km（延场内道路敷设），架空集电线路44km（单回段为27.2km，双回段为16.8km）。

本项目集电线路为架空形式和地埋敷设形式；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；地埋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，同时在在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段设明显方位标桩，直线段适当加设标桩。在施工中，集电线路架设过程中基础施工导致土方开挖、临时堆土和回填等扰动了原地表植被，形成较长距离扰动地表，尤其是施工开挖的土方，若不采取临时防护措施，极易产生水土流失。

本项目在设计阶段经过反复核实与饮用水水源保护区的位置关系，将集电线路的杆塔施工的临时占地及长久用地均设置在饮用水水源保护区范围外并尽可能远离，以减少对饮用水水源保护区的影响。架空集电线路采用一档跨越，不在饮用水水源保护区范围内立塔，工程通过加强塔基的水土保持工作，进一步减小架空线路施工对饮用水水源保护区的影响。此外，本工程埋地集电线路在施工道路上施工，施工分段进行，施工强度小、时间短，施工场地地表径流在采取上述污染防治措施处理后，对饮用水水源保护区的影响在可接受范围内。本集电线路路径方案对环境影响较小。

#### 4.1.7 升压站、储能站环境影响分析

升压站、储能站施工对生态环境影响主要体现在场地平整期间地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生改变，地表裸露极易产生水土流失，水土流失状况是生态环境状况的重要指标。升压站、储能站的施工建设将会大量扰动地表、破坏植被，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。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，将会使周边区域环境水土流失产生较大不利影响。

经调查，升压站、储能站周边有山体阻隔，且采取如：浆砌石护坡、砌石挡土墙、设浆砌石排水沟、沉淀池、施工结束后对施工裸地全面进行覆土绿化等多项水土保持防治措施。正常情况下，站址施工不会对区域环境产生不利影响。

### 4.2 运营期环境影响预测及评价

#### 4.2.1 运营期环境空气影响分析

风电机组运营期间无废气产生；风电场运行后，升压站的常驻定员编制为 12 人，统一安排进行风电场的运行、维护管理等。升压站内食堂使用液化气作为燃料，液化气属清洁能源，燃烧产生的污染物主要为水和二氧化碳，对大气环境影响很小。

运营期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟。根据工程分析，灶头数按 1 个计，按《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），属于小型规模，风量按 2000m<sup>3</sup>/h，每天排放时间约 3 个小时，根据类比调查和有关资料显示，每人每天食用油耗量为 30g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，油烟产生浓度约为 1.8mg/m<sup>3</sup>。根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，食堂加装油烟净化器，并达到 60% 的净化效率，食堂油烟排放浓度 0.72mg/m<sup>3</sup>，能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（≤2mg/m<sup>3</sup>）。油烟废气引至升压站综合楼顶排放，对周围大气环境影响很小。

#### 4.2.2 运营期水环境影响预测及评价

##### 4.2.2.1 升压站生活污水影响分析

风机运行无废水产生，运营期升压站废水主要为值班人员产生的生活污水。

风电场升压站常驻定员为 12 人。根据工程分析，值班人员生活污水产生量约 1.92m<sup>3</sup>/d，年产生量共约 700.8t。

升压站内拟建设一套地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 2.5m<sup>3</sup>/d，能满

---

足本工程污水处理的要求，值班人员生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值后用于站内绿化浇灌，不外排，对区域水环境影响不大。

#### 4.2.2.2 事故排油

主变压器事故排油：升压站设置有事故油池，主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池。升压站内设置 1 台为 210MVA 三相双绕组油浸式升压变压器，主变压器油重约 40t，变压器油常温下密度约 0.895t/m<sup>3</sup>，发生事故时排油体积约 44.69m<sup>3</sup>/次。本工程升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，事故油池位于升压站正北侧中部，有效容积为 50m<sup>3</sup>，可满足主变事故排油需要。主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，然后经油水分离处理，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。

箱式变压器：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露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池并联通箱变外的贮油池，总容积为 2m<sup>3</sup>，可满足箱变事故排油的需求。

事故油池设计具有油水分离功能（目前常见的事故油池构造见图 4.2-1 所示），它由两个室组成，中间下部用开孔的隔墙分开，相当于一个连通器，在大气压作用下，两室原有水面相平。发生泄油事故时油先排至 A 室，因为油的比重比水轻，油会在上层，实现油水一次分离，下层的水在油自重和大气压的作用下会流向 B 室，实现油水二次分离，B 室的原有水面也会升高，当其高度超过排水管标高时，就会有水被排出（排出水为事故油池平时储存的雨水），而泄油会留在 A 室，不会排出外环境，不会对周边地表水体产生影响。

同时，建设单位建立环境安全管理制度，对值班人员进行安全环保的教育和培训，制定环境风险防范措施和应急预案，加强设备的维护保养，严防升压站事故排油影响区域地表水水质。

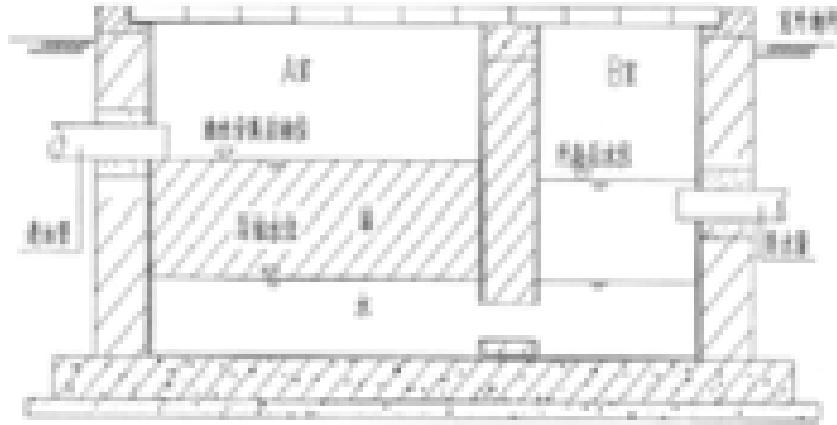


图 4.2-1 事故油池构造图

## 4.2.3 运营期光污染和电磁场影响分析

### 4.2.3.1 光影响分析

本风电场拟安装 30 台单机容量 5.0MW 的风力发电机组，项目风机轮毂中心高度 140m，加上叶片后的高度为 240m。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°19′11.43″、北纬 23°46′4.54″，则风电场的太阳高度角为 42.73465172°。经计算，项目风机阴影长度为 259.8m。据调查，与项目风机位直线距离较近的居民点有屯口村（距 ZX-G18 风机 350m）和东阳村（距 ZX-G20 风机 350m），距离均大于风机阴影长度，项目产生的光污染不会影响到居民区。

### 4.2.3.2 电磁影响分析

风机生产厂家已对风机轮毂、塔筒等采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压

较低，其电磁场对周围环境影响很小。本工程风机和储能站 35kV 配电箱为全封闭式设计，35kV 线路电压等级较低，产生的电磁场对周围环境影响很小。

本工程电磁场影响主要来源于本风电场所接入的 220kV 升压站，升压站产生工频电磁场的电气设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体。在正常运行情况下，升压站内主变压器旁以及配电区内产生的电磁场强度较大，但电磁场随距离增加而衰减得很快，在围墙外的电磁场强度已很弱。

由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，升压站内的电磁场空间分布难以通过数学模式进行理论计算，所以，本环评以贵州省凯里市 220kV 富兴变电站作类比进行电磁场环境影响预测及评价。本工程升压站与 220kV 富兴变电站主要指标对比情况见表 4.2-1。

**表 4.2-1 本工程 220kV 升压站与 220kV 富兴变电站主要技术指标对照表**

主要技术指标	本项目升压站	220kV 富兴变电站
电压等级	220kv	220kv
布置方式	全户外	全户外
主变规模	1×210MVA	1×240MVA

由表 4.2-1 可知，本工程投运后 220kV 升压站与 220kV 富兴变电站的电压等级相同，主变压器和 220kV 配电装置均为户外布置，且项目升压站主变容量与富兴变相比较小，因此 220kV 富兴变电站外的电磁环境监测值应略大于项目 220kV 升压站投运后实际的电磁影响，故以 220kV 富兴变电站实测结果进行类比分析本工程投运后的 220kV 升压站的电磁环境影响是可行的。

由类比监测结果可知，220kV 富兴变电站围墙外的电场强度最大值为 81.9V/m，磁感应强度最大值为 0.023 $\mu$ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度 4000V/m 和磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

本工程投运后 220kV 升压站主变容量略低于 220kV 富兴变电站主变容量，根据实测结果类比分析可知，富兴 220kV 升压站运行后电场强度低于 4000V/m、磁感应强度低于 100 $\mu$ T 的控制限值要求。根据本风电场总体布置，升压站周边 200m 范围内无村庄、学校、医院等敏感点分布，因此，升压站产生的电磁场对周围环境影响很小。

## 4.2.4 运营期声环境影响分析

### 4.2.4.1 升压站、储能站噪声影响预测及评价

#### (1) 噪声源

升压站、储能站运营期噪声源主要包括升压站变压器、无功补偿装置、屋外配电装置、SVG 降变压器和空调外机等电气设备、储能站电池单元的逆变升压舱等设备运行产生的机械噪声。升压站、储能站建成后噪声源及源强见表 4.2-2。

**表 4.2-2 升压站、储能站建成后噪声源情况（距离 1m 处）**

场地	性质	主要污染源名称	数量	声级 dB (A)
升压站	新建	210MVA 主变压器	1 台	65
		220kV 配电装置	2 组	60
		SVG 无功补偿设备	2 组	65
		SVG 降变压器	2 组	50
		空调外机	2 组	70
储能站	新建	逆变升压舱	12 组	50

表 4.2-3 噪声源强调查清单（室外声源）

场地	序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z	(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)		
升压站	1	210MVA主变压器	点源	17.4	102.67	1	65/1	选用低噪声设备，基础减振、加强日常维护，场内绿化吸声。	24h/d，连续
	2	1#220kV配电装置	点源	-18.96	101.52	1	60/1		24h/d，连续
	3	2#220kV配电装置	点源	-21.2	88.1	1	60/1		24h/d，连续
	4	1#SVG无功补偿设备	点源	67.42	48.96	1	65/1		24h/d，连续
	5	2#SVG无功补偿设备	点源	63.35	23.04	1	65/1		24h/d，连续
	6	1#SVG降变压器	点源	68.3	53.29	1	50/1		24h/d，连续
	7	2#SVG降变压器	点源	63.92	26.86	1	50/1		24h/d，连续
	8	1#空调外机（综合楼）	点源	22.23	27.32	1	70/1		24h/d，连续
	9	2#空调外机（配电房）	点源	-17.28	133.7	1	70/1		24h/d，连续
储能站	1	1#逆变升压舱	点源	-171.3	-146.73	1	50/1		24h/d，连续
	2	2#逆变升压舱	点源	-177.82	-143.66	1	50/1		24h/d，连续
	3	3#逆变升压舱	点源	-184.22	-140.79	1	50/1		24h/d，连续
	4	4#逆变升压舱	点源	-190.42	-137.66	1	50/1	24h/d，连续	
	5	5#逆变升压舱	点源	-196.85	-134.47	1	50/1	24h/d，连续	
	6	6#逆变升压舱	点源	-203.53	-131.65	1	50/1	24h/d，连续	
	7	7#逆变升压舱	点源	-209.92	-128.22	1	50/1	24h/d，连续	
	8	8#逆变升压舱	点源	-215.96	-125.26	1	50/1	24h/d，连续	
	9	9#逆变升压舱	点源	-222.23	-122.3	1	50/1	24h/d，连续	
	10	10#逆变升压舱	点源	-228.74	-119.11	1	50/1	24h/d，连续	
	11	11#逆变升压舱	点源	-235.48	-115.79	1	50/1	24h/d，连续	
	12	12#逆变升压舱	点源	-241.46	-113.24	1	50/1	24h/d，连续	

(2) 噪声环境影响预测模式

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

1) 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

式中：

$L_A(r)$ ——点声源在预测点产生的 A 声压级，dB；

$L_A(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的 A 声压级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离，m；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离，m；

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

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

$A_{div}$ ——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

$A_{atm}$ ——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

$A_{bar}$ ——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

$A_{misc}$ ——其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

2) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 计算公式

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

①建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 计算公式：

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

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

$L_{Ai}$ ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB (A)；

$T$ ——预测计算的时间段，s；

$t_i$ ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级（Leq）计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{\frac{L_{eqg}}{10}} + 10^{\frac{L_{eqb}}{10}})$$

式中：L<sub>eqg</sub>——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L<sub>eqb</sub>——预测点的背景值，dB（A）。

（3）噪声环境影响预测模型及参数选取

本工程采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）推荐的预测模型进行预测。以升压站南大门中心定义为坐标原点（0，0，0），向东平行线为X轴，向北垂线为Y轴建立坐标系，预测过程不考虑站区内建筑和绿化树木的阻挡衰减，预测范围为升压站、储能站厂界噪声。项目噪声环境影响预测基础数据见表4.2-4。

**表 4.2-4 项目噪声环境影响预测基础数据**

序号	类别	数值
1	年平均风速	2.4m/s
2	主导风向	N、NNE
3	年平均气温	20.7°C
4	年平均相对湿度	76%
5	大气压强	101325Pa
6	地形	平地
7	地面	水泥地面

（4）预测结果

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

**表 4.2-5 升压站、储能站边界噪声排放预测结果表 单位：dB（A）**

位 置		厂界噪声（贡献值）
升压站	北侧场界最大值	41.59
	东侧场界最大值	44.15
	南侧场界最大值	37.88
	西侧场界最大值	44.42
储能站	北侧场界最大值	24.40
	东侧场界最大值	25.98
	南侧场界最大值	30.21
	西侧场界最大值	23.92



**图 4.2-2 噪声预测等值声线图**

由表 4.2-5 预测结果可知，风电场升压站运营后对四周围墙外的噪声贡献值最大为 37.88~44.42dB (A)，储能站运营后对四周围墙外的噪声贡献值最大为 23.92~30.21dB (A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求。

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

#### 4.2.4.2 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)，噪声预测时可不予考虑。

## 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 350m，因此本次评价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。

## 3、噪声衰减预测

对距离风机塔基 200m 范围外的噪声采用处于半自由空间的点声源衰减公式进行预测。根据风力发电机组的平面布置方案，本项目风机均布置在山梁上，每个风机距离均超过 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 4.2-8 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	310	320	330	350
等效A声级dB (A)	49.0	47.0	45.5	45.2	44.9	44.6	44.1

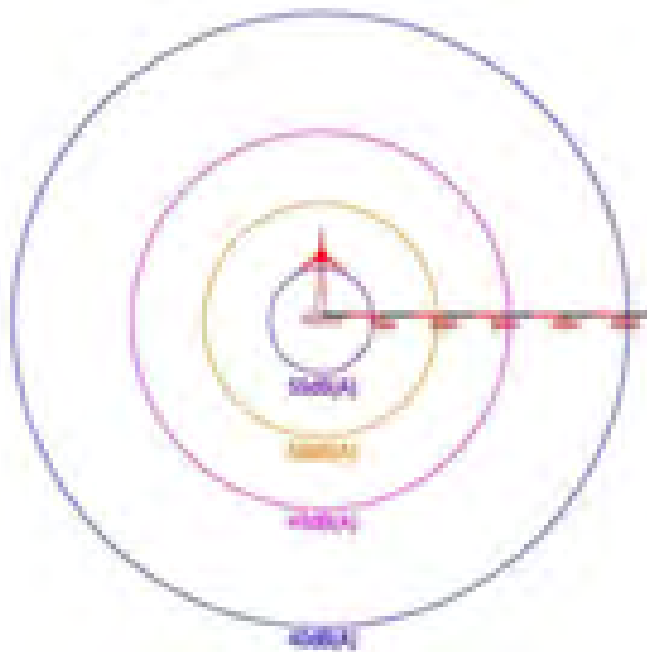


图 4.2-3 单台风机噪声贡献值等声级线图

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。

#### 5、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，本工程距离风机最近敏感点为屯口村（距 ZX-G18 风机 350m）和东阳村（距 ZX-G20 风机 350m），虽然屯口村与东阳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，本次评价将上述两个居民点作为典型环境下的代表（分别位于 1 类声环境功能区和 4a、2 类声环境功能区），预测风机运行对居民点的噪声影响。

本次评价采用《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，与敏感点存在海拔高度差，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敏感点的相对距离。根据现状监测结果，从最不利角度考虑，本次预测各敏感点声环境质量背景值取监测期间最大值。

表 4.2-10 项目风机与居民点位置关系表

敏感点	功能区划	相邻风机	高程差 (m)	水平直线距 离 (m)	风机轮毂高 度 (m)	声源与敏感点的 相对距离 (m)
屯口村	1 类	ZX-G18	100	350	140	424.4
东阳村	2 类	ZX-G20	90	350	140	418.8
	4a 类	ZX-G20	94	420	140	480.8

表 4.2-11 运营期风机运行对居民点噪声预测值 单位: dB (A)

敏感点	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	标准值	判定	预测值	标准值	判定
屯口村	42.4	42.6	41.5	45.51	55	达标	44.98	45	达标
东阳村	41.4	52.6	46.6	52.92	70	达标	47.75	55	达标
	42.6	45.1	41.9	47.04	60	达标	45.27	50	达标

根据上表噪声预测结果,项目建设完成后,风机运行噪声在东阳村处预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类、4a类标准的要求;在屯口村处噪声预测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求。

此外,根据现场调查,风机与村庄海拔高度相差较大,约90~100m;且区域植被覆盖情况较好,分布有较大面积的林地,对噪声传播能起到一定的阻隔作用;此外屯口村、东阳村居民点已安装铝合金窗,铝合金窗隔声量在3dB(A)以上,经过铝合金窗隔声降噪后,可进一步降低风机运行对村庄居民点的影响。

总体来看,项目风电场风机运行噪声对当地居民的影响处在可接受范围内。

#### 4.2.5 固体废弃物对环境的影响

本项目运营期产生固体废弃物分为生活垃圾、一般固体废弃物和危险废物。一般固体废弃物主要是检修废物(废旧玻璃钢材料、废轴承以及包装物)和废磷酸铁锂电池;危险废物为变压器废油、废机油、废弃含油抹布和废铅酸蓄电池等。

##### 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、含油废抹布以及升压站退役的废铅酸蓄电池。

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。

升压站内已按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求设置4.2m<sup>2</sup>危废暂存间对废机油、废铅酸蓄电池、含油废抹布等危险废物进行临时贮存;废变压器油暂存于事故油池或箱变贮油池中;此外,废磷酸铁锂电池也暂存于危废暂存间中。

废变压器油产生量为41.45t/次,由主变事故油池或箱变贮油池收集,满足储存要求;含油废抹布产生量为0.1t/a,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0.9t/a,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3.5t/次,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；废磷酸铁锂电池参照危废管理，产生量为 0.5t/次，在危废暂存间的贮存方式为塑料箱暂存，贮存能力为 1.0t，满足储存要求。

同时，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

危险废物集中运送必须严格执照《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。在危险废物的转移运输途中应保证其结构的完整，避免危险废物的破坏，防止危险废物中有害物质的泄漏。危险废物暂存间所配备专职管理人员，对危险废物的转移交接做好记录，防止危险废物的遗失以及自然或者人为破损。

因此，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：运营期，本工程有 12 名值班人员生活在升压站内。根据工程分析，生活垃圾产生量为 2.19t/a，本工程在升压站内设置垃圾桶集中收集，之后值守人员定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理。

（2）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。废旧玻璃钢材料、包装物将回收给废品收购公司进行综合利用；废轴承由厂家统一进行回收。

（3）废磷酸铁锂电池：根据设计资料，储能站储能系统的磷酸铁锂电池每 13 年更换一次，由第三方电池回收机构或设备供应商回收上门处理，不在储能站内储存。但在实际运营过程中，储能站可能会存在部分电池故障损坏需零星更换的情况，这部分电池参照危险废物管理，暂存于危废暂存间，与其他危废分区存放，并联系第三方电池回收机构或设备供应商及时回收处理。根据设计提供资料，按照单舱电池损坏考虑，废磷酸铁锂电池产生量约为 0.5t/次。

综上所述，本工程产生的固体废弃物均得到妥善处理，对环境的影响很小。

#### 4.2.6 风机维修对环境的影响分析

风机运营期维修和保养使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油、主轴承润滑脂、液压油等，风机润滑油、液压油用量均较少。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。

风机自身的防范措施有：

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

(2) 采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面；

(3) 润滑油采用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油；

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

(5) 由于维修为间歇性操作，只有风机发生故障时才会去维修，而润滑剂更换期也较长，只要加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象，可以最大程度减少运营期润滑油对环境的影响。运维人员须对风机维护过程中塔筒内可能产生的极少量落地油（均落在风机塔筒内）及时进行彻底清理收集，以免污染土壤和地下水；

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

## 4.3 工程建设生态影响分析

### 4.3.1 施工期生态影响分析

#### 4.3.1.1 对二沟水库的生态影响分析

二沟水库不在本项目的建设及评价范围内，项目风机机位 ZX-G28 距二沟水库最近距离约 686.98m，不会对二沟水库植被造成直接影响，本次评价主要是分析对项目建设对二沟水库迁徙候鸟类的影响。

##### (1) 施工期噪音影响分析

项目施工期产生的机械噪声和人员活动噪声对鸟类有一定的影响。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、振捣棒等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。但二沟水库不在评价范围内，项目选址距二沟水库最近距离有 600 多米，根据 4.1.3 施工噪音影响分析可知，本工程主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。由表 4.1-4 预

---

测结果可知，以《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）评价，距主要设备噪声 90m 处的昼间噪声可以达到 70dB（A）的要求；若夜间施工，250m 以内除空压机、柴油发电机外基本能满足 55dB（A）的夜间标准值。因此，本项目施工期产生的噪音对二沟水库的鸟类影响较小。

#### （2）对迁徙鸟类的影响分析

二沟水库人工湿地，多数以留鸟为主，候鸟很少。现场调查，留鸟常在二沟水库周边森林地觅食昆虫、林木种子等。二沟水库不在项目选址和评价范围内，因此项目建设未破坏二沟水库周边的林木和灌丛，其鸟类食源植物和生境未改变，对其影响不大。

### 4.3.1.2 对陆生植物及植被影响分析

#### 1、永久占地对植被的影响

施工过程中扰动土地，风机基础、箱变、升压站、储能站工程永久占用土地，永久占地上的植被基本完全损失。本项目永久占地面积约 4.93hm<sup>2</sup>，永久占地区土地利用类型为林地、灌草地类型，永久占地使生长其上的植被基本完全损失，导致评价范围内生物量损失。永久占地区主要为风机基础及升压站，多位于山顶区域，不占用周边山沟地带的次生阔叶林地，根据现场调查永久占地以人工林和灌草地为主，人工林主要为马尾松、尾叶桉和箬竹；灌草地主要为五节芒、芒萁等，受工程永久占地影响的植物均为常见种，因此，本工程永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。

#### 2、临时占地对植被的影响

临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的，但应该根据地形地貌和植被分布情况，尽量缩小和控制临时占地范围。项目区属于丘陵地貌地区，项目用地范围位于山体上部，山体上部及山顶区域多为灌草丛，结合工程布置情况，本工程临时占地区土地类型以人工林地、灌草地为主。结合现场调查，本工程临时占地区占地植被多以人工林和灌草丛为主，常见的群系有桉树林、盐肤木灌丛、五节芒草丛、芒草丛等，受工程临时占地影响的植物均为常见种，受工程临时占地影响的植被均为常见类型，因此本工程临时占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、植被恢复，可使得临时占地区植物种类多样性、植被类型均有所增加。

---

### 3、对植物的影响

评价区内受工程施工影响面积大为乔木林地，本工程风机塔施工点分散，单基塔占地较小，其永久占地损坏的植被面积较小。吊装平台、集电线路、弃土场等临时占地主要选用人工林和灌草丛，并尽量保持其原有植被，施工结束后及时清理。风机塔位于山岭上，需设置施工道路，为便于维护管理，需建设通向风机塔的场内道路，道路占地、施工人员过往及材料运输均会破坏道上的植被，施工道路及场内道路尽量利用原有的通道。本区的自然植被受人为干扰和破坏，其林分质量、生物多样性程度以及生态价值已经有所降低，工程区域受影响植被类型为主要为人工用材林（包括桉树林）和灌草地，且受影响的植被类型在工程直接影响区之外的大部分地区还广泛分布。由上可知，根据风电场的工程特点及施工特性，其施工活动对工程区域植被的扰动较大，特别是场内道路的建设影响范围较大，但也无特别敏感或脆弱的生态系统，受本工程影响的植被主要为该地区的常见人工类型和灌草丛，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、对植物群落演替的影响

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

项目为陆上风电项目，项目的建设不会引起地表沉陷或改变地表径流、地下水水位、土壤理化性质等不良影响方式进而对植被产生影响，项目区域由于人为活动的影响，广泛种植桉树，森林不断遭到砍伐，森林覆盖率较低，林中多为中幼龄林，森林群落结构简单，郁闭度低。

类比合山洛山风电场建设、运营情况：合山洛山风电场于 2021 年 5 月开工建设，2022 年 1 月建设完成全部风机开始调试、并网发电，目前风机运行状态良好。该风电场所在区域森林植被与本项目区域相似，主要种植桉树，根据合山洛山风电场验收调查，该工程建设需要在林区中砍伐一些乔灌树种，使森林群落的垂直结构发生改变，但由于砍伐面积不大，且多为桉树林，群落结构单一，未造成森林群落演替发生改变。因此，

类比合山洛山风电场，项目施工期对森林群落结构影响不大，在及时采取人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响植被群落结构的稳定。

#### 5、外来物种对当地生态系统的影响

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

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

#### 4.3.1.3 植被生物量损失影响分析

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 4300.72 t。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。

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 <sup>2</sup> )	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	损失生物量 (t/hm <sup>2</sup> )
1	暖性灌丛	红背山麻杆、构树等	15.21	\	0.00
2	草丛	五节芒、芒萁等	6.85	13.74	94.12
3	用材林	尾叶桉、马尾松等	68.71	60.77	4175.50
	经济林	油茶等	45.32	0.16	7.25
4	农作物	甘蔗等	5.8	4.11	23.83
<b>共计</b>					<b>4300.72</b>

#### 4.3.1.4 对土地利用的影响分析

本工程建设将会占用土地，占用土地类型主要为林地和灌草地。本项目永久占地4.93 hm<sup>2</sup>，主要为风力发电机组、升压站、储能站等基础建设用地，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104.08 hm<sup>2</sup>，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。

#### 4.3.1.5 对生态系统的影响分析

##### 1、生境影响分析

项目施工占地导致部分陆生植被损失，使陆生动物生境面积缩小，栖息地片段化、破碎化。由于项目周边区域分布有大量同类型的生境，野生动物在受到影响后一般能在周边找到适宜生境。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。路线建设对评价区人工林生境占用比例较大，但由于人工林生境受人类活动干扰较为频繁，其内分布的野生动物种类和数量有限，影响较小。

##### 2、对森林生态系统的影响

评价区森林生态系统面积为 2794.8 hm<sup>2</sup>，风电场永久征用林地面积为 60.77 hm<sup>2</sup>，对评价区森林生态系统面积的占用较少，项目建设完成后森林生态系统植被的生物量损失为 4175.50 t，工程建成后造成的生物量较少。总体而言，本项目的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。

除永久征用林地使评价区森林生态系统面积减少外，临时占地及施工人员的活动等也将干扰周围的林草地，占用林地的临时工程主要为施工道路，工程施工期，施工道路车辆的运输将直接导致植被的丧失和破坏。但临时占地对占用林地的影响是暂时的，仅限于施工期和恢复期，待施工结束后即进行植被恢复临时占地将逐渐恢复其原有功能。

风电场道路修建以后将产生“廊道效应”，道路的分割使景观破碎，将自然景观切割成孤立的块状。由于风电场道路的这种效应，分割了土地生物的活动领地和范围，影响生物的生存环境，使得该地域的生物与外界缺乏物质和遗传信息的交流。破碎的森林对干扰的抵抗性低下，受影响后植物种群数量减少，恢复能力差。林区因道路的开通而增加了光透度，减少了湿度，进而改变了植被的结构，特别是林下植被的组成。风电场

---

建设使森林生态系统面积减少，改变了动物的生存环境，这将会影响到一些动物的分布和数量。本工程影响区域植被类型以人工植被为主，人为干扰严重，森林生态系统较为单一，受本工程施工影响的物种均为当地常见物种，本工程建设对森林生态系统切割作用在可接受范围内。

### **3、对灌草丛生态系统的影响**

评价区内灌草丛生态系统面积为为 83.53 hm<sup>2</sup>，风电场永久征用灌草丛生态系统面积为 13.74 hm<sup>2</sup>，对评价区灌草丛生态系统面积的占用不大。本项目施工期，施工占地和施工活动将造成区域内部分植物资源的破坏，进而产生的生境的变化、施工噪声、灯光和人为干扰将对灌丛生态系统中的动物造成惊扰和驱赶。灌草丛生态系统中，禾本科植物占据优势，不仅分布广，而且数量众多，对环境改变有较强的适应力。而动物迁移能力较强，附近符合生存的生境较大。因此，本工程建设对灌丛生态系统的影响是极小的。

### **4、对农田生态系统的影响**

农业植被进场道路沿线有较多的分布，评价区农业生态系统面积为 1166.92 hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 4.79%，本工程不占用基本农田，占用其他农用地 4.11 hm<sup>2</sup>，施工期间妥当保存表土，施工结束后及时回填表土并进行植被恢复，工程建设对农业生态系统影响不大。评价区农业植被主要为种植水稻、玉米等农作物，施工期汽车排放的废气及带动的灰尘，将使它们受到一定程度的污染，特别是灰尘沉积在植物的叶子表面，会对植物的光合及呼吸作用产生明显的影响，但施工期结束后影响可消除。

### **5、对湿地生态系统的影响**

评价区内湿地生态系统面积为 27.15 hm<sup>2</sup>，主要为项目风电场区的水库、溪沟以及周边村庄坑塘等。施工期，施工过程中产生的污水如直接排放将影响附近溪沟的水质，降低湿地生态系统的生物多样性。本项目施工污水主要为生活废水和生产废水，生活废水经化粪池处理后用于周边林地施肥，生产废水经沉淀池沉淀后回用于施工生产区内洒水降尘；运营期污水主要为升压站值守人员生活废水，生活废水经污水一体化处理设备处理后回用于用于站内绿化浇灌，不外排。因此，项目产生的废水对湿地生态系统基本无影响。

### **6、对城镇/村落生态系统的影响**

村落于进场道路两侧沿线分布，评价区村落生态系统面积为 28.72 hm<sup>2</sup>，本工程不

---

占用村落生态系统，工程建设对村落生态系统无直接影响。但项目施工期汽车排放的废气及带动的灰尘，以及施工所产生的噪声和扬尘，会对村落生态系统中的居民产生一定的影响，但本项目施工期较短，噪声和扬尘废气随着施工期的结束可消除，故项目建设对生态系统的影响不大。

#### 4.3.1.6 对野生动物影响分析

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 7 种，大部分为地区性常见种类，如沼水蛙、饰纹姬蛙和斑腿泛树蛙等。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。

工程施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在三个方面：

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

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

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

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

⑤对鸟类迁徙的影响。在阴天和雾天夜间，鸟类在迁徙过程中常表现出较强的趋光性，通过调查，项目区及其5 km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，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，同时随着施工结束和临时占地植被的恢复而逐渐缓解，从总体上看风电场建设对鸟类的影响不大。

#### 4.3.1.7 对重点保护野生动、植物的影响分析

##### (1) 对重点保护植物和名木古树的影响分析

项目评价区的植物种类较丰富，但评价区域内地带性原生典型植被保存不多，大面积的为次生植被和人工植被，区域内植物区系具有明显的次生性质。经调查，未发现评价区内有重点保护植物，在现场调查中评价范围内未发现古树名木，工程施工对古树名木无影响。

##### (2) 对重点保护野生动物的影响分析

经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为雀形目、有鳞目、无尾目等种类，区域内野生动物种类种群数量较小。评价区域有国家二级重点保护野生动物有9种：其中哺乳类1种，豹猫；其余均为鸟类，分别为红隼、凤头鹰、凤头鹰、蛇雕、黑翅鸢、褐翅鸦鹃、领角鸮、画眉。广西壮族自治区重点保护野生动物27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18种，分别为池鹭、灰胸竹鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、黑卷尾、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、乌鸫、红嘴蓝鹊、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、黄腰柳莺、棕颈钩嘴鹛；哺乳纲1种，黄鼬。

在国家和广西区重点保护野生动物中以鸟类居多，主要由善于飞行的猛禽和灌草丛活动的鸟类组成。工程施工对保护物种的主要影响一方面是生境破坏，另一方面是噪声影响。生境丧失和噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所，

---

待施工结束采取植被恢复和步入运营期后，部分动物会逐渐适应这一变化而重返。

具体分析如下：

#### ①鹰隼类猛禽

国家二级重点保护鸟类，属鹰隼类猛禽有 5 种，鹰隼类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大，这些猛禽种群数量虽不多，但活动范围广，分布于工程区内各处。偶尔可见红隼在森林或开阔林区上空盘旋，有时也到农田地带或河边活动。红隼适应能力较强，食性也较杂，主要活动于农田耕地区和居民区，是广西最常见的猛禽之一。由于鹰隼类猛禽活动范围一般都比较广，工程对其影响甚微。

#### ②褐翅鸦鹃

国家二级重点保护动物褐翅鸦鹃栖息活动在疏林灌丛生境，也见于林缘和农耕区边缘的灌丛地带。捕食各种昆虫、蛙、蜥蜴、蚯蚓和小蛇。它们的适应能力很强，反应敏捷，稍感威胁即钻入密灌丛中躲匿。施工带来的影响主要是人类捕捉的风险；施工对褐翅鸦鹃喜好的灌丛疏林生境有一定的破坏，使其活动空间有一定压缩，但由于这种鸟的活动能力和适应能力都较强，工程完工逐渐恢复后又重新回来。因此，对于整个褐翅鸦鹃种群而言，这种影响很轻微。

#### ③画眉

画眉为国家二级重点保护动物，主要栖息于海拔 1500m 以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内。画眉属于留鸟，画眉终年较固定地生活在一个区域内，一般不会往远处迁徙。由于画眉鸣声悠扬婉转，悦耳动听，因此常用人为捕捉作为宠物进行饲养。施工带来的影响也主要是人类捕捉的风险，同时施工造成生境的破坏，也导致其活动空间有一定的压缩。但画眉分布范围广、杂食性，评价区周边适应画眉的生境比较多，因此项目的施工不会对其种群带来大的影响。

总体来看，调查区内分布的国家二级重点保护鸟类有红隼、凤头鹰、蛇雕、黑翅鸢、褐翅鸦鹃、领角鸮、画眉。鹰隼类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大，能较好的适应周边的环境变化；褐翅鸦鹃等为攀禽，主要栖息主要分布在山丘中下部的居民区、水塘及其附近的人工林地，工程的实施对其影响不大。画眉等为鸣禽，在当地为留鸟，数量相对较少，主要分布在山丘中下部的森林和灌丛，拟建风电场占地、噪音、电磁等因素可能会对其造成一定影响，但是风机基础等占地区域周围存在大量相似生

---

境，对其影响有限。

### （3）其他保护鸟类

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

### （4）对两栖类保护动物的影响

评价范围内分布有广西壮族自治区重点保护野生两栖类 4 种，评价范围内的两栖类动物种群数量较少，主要分布于评价区进行道路两侧的沟边、溪流及山谷林地内，其食性广，对环境的适应性、活动能力较强。项目施工影响主要是道路施工对其栖息地的破坏、分割和扰动作用以及施工废水排放对其栖息地的破坏。

由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，并且在施工场地的设置废水沉淀池和雨水汇流处应设置沉淀池，经沉淀后用以道路降尘或排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。降低工程施工对其生境的影响。工程建成营运后，随着施工区生境的修复，对两栖类的影响还会进一步降低，两栖类的种群和数量将逐渐得到恢复。

### （5）对爬行类保护动物的影响

项目评价范围内分布有广西壮族自治区重点保护野生爬行类 4 种，保护动物主要栖息于林下、山坡灌丛、草丛、林地近水处等。此类生境在区域内有广泛的分布，工程实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小；影响较大的主要是爬行动物闯入施工现场被施工人员误杀，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免；施工活动和运行期车辆产生的噪声影响会降低项目周边受保护的两栖类的种群数量，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，但施工结束后其影响逐渐消除，对区域种群数量基本不会造成影响。

### （6）对哺乳类保护动物的影响

---

项目评价区内有国家级重点保护野生动物 1 种（豹猫），广西自治区级保护野生动物有 1 种（黄鼬），主要栖息在山地森林、灌丛、草地。虽在广西广泛分布，较为常见，但就全国范围而言，仅分布于西南少数几个省区，仍算是分布区较小的。目前数量不多，偶有发现。肉食性，昼伏夜出，捕食各种小动物，有时也吃一些昆虫。其食性广，对环境的适应性、活动能力都较强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方。

项目所在区域内无哺乳类保护动物集中分布区域，但由于项目的建设，人为活动的强度和密度明显增加，施工噪声可能会对附近哺乳类保护动物产生一定惊吓、干扰，它们会远离施工区域重新寻找栖息场所，由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，因此工程施工对其影响较小，不会造成其物种的大量减少和灭绝。工程建成营运后，上述保护动物的种群和数量将逐渐得到恢复。

#### （7）小结

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

#### 4.3.1.8 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环境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。

##### （1）基础开挖施工

根据项目区水文地质条件的不同，对水生态环境的影响程度将不同。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。

##### （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废污水，如果产生的废污水不经处理直

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。

### (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。

#### 4.3.1.9 外来物种影响分析

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

表 4.3-2 评价区外来入侵植物生态危害评估表

评估指标 物种	对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
落葵薯	无	否	无	无	无	否	弱
马缨丹	无	否	无	无	无	否	弱
喜旱莲子草	无	否	无	无	无	否	弱
刺苋	无	否	无	无	无	否	弱
光荚含羞草	无	否	无	无	无	否	弱

评价范围内分布有鬼针草、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。其中，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；其他外来入侵种在评价范围内呈零星分布。

#### 4.3.1.10 施工期景观影响分析

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，增添不和谐的色彩。因施工活动均在风力最大的山脊地带，在风力最大的山脊地带施工容易产生扬尘，在施工期间形成视觉污染等。

本工程风电场评价范围内景观主要以林地和耕地为主。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 4.3-3 评价范围景观格局指数变化情况

项目	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	2734.04	41.79	27.15	1162.65	108.86	79.14
斑块所占景观面积比例 (PLAND) Percent of landscape	66.8745	1.9530	0.6825	27.9200	2.5513	0.0123
最大斑块指数 (LPI) Largest patch index	33.3888	0.2840	0.2106	4.6000	0.3735	0.0123
香农多样性指数 (SHDI) Shannon's diversity index	0.8421					
蔓延度指数 (CONTAG) Contagion index	63.0035					
散布与并列指数 (IJI) Interspersion juxtaposition index	37.6200	24.46	49.260	32.78521	40.066	39.5568
聚集度指数 (AI)	88.3121	68.5840	51.3760	72.6654	59.5266	100

<u>Aggregation index</u>						
------------------------------	--	--	--	--	--	--

#### 4.3.1.11 场内道路施工生态影响分析

##### 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，本风电场共需场内道路总长约 84.28 km，总占地面积约 82.56 hm<sup>2</sup>，影响面积大多为人工林地。

##### 2、挖填方统计及影响分析

建设区挖方量为 139.32 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 5.01 万 m<sup>3</sup>），填方量为 60.11 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 5.01 万 m<sup>3</sup>），产生永久弃渣 79.21 万 m<sup>3</sup>。无高填深挖路段。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。

##### 3、对陆生植物的影响分析

###### （1）植被生物量损失

施工道路建设区总占地 82.56 hm<sup>2</sup>，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、对野生动物的影响

###### （1）对两栖动物的影响分析

评价区的两栖类迁徙能力较差，受场内道路施工影响相对较大。由于施工道路为永临结合道路，且工程影响区域内两栖类爬行数量较少，因此，施工期虽然会使项目占地区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。

---

随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。总体而言，场内道路的建设对两栖动物影响不大。

### （2）对爬行动物的影响分析

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

### （3）对鸟类的影响分析

比较常见、活动于改扩建场内道路和新建场内道路沿线生境中的鸟类种类有如白鹡鸰、红耳鹎、白头鹎、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、多种鸫类等。这些常见鸟种食性杂，善飞翔，适应性较强，随着施工机械、施工人员陆续进场，工程开工后施工占地和施工噪声等将破坏和改变施工区原有鸟类的栖息环境，使受影响鸟类往后退缩或迁移到其它适宜的生境中去。

工程施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在 5 个方面：

①栖息地环境：施工期间，风机的布设、电缆沟的开挖，都将直接破坏地表植被，造成建设区域内的水土流失，降低生境质量。鸟类的栖息地遭到破坏后，正常的觅食、生长、繁殖等活动会受到影响，施工区域的鸟类将往后退缩或迁移到其他适宜的生境中去。但风电场风机施工点分散，每座基塔的基础占地面积及施工工程量较小，在施工过程中采取对弃渣临时挡护、及时恢复植被等水土保持措施，可将鸟类栖息地环境的影响降到最低。

②声环境：工程施工采用的施工机械大部分为高噪声机械，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，场内道路和风机平台等施工场发出的噪声对距离施工场地一定范围内的鸟类产生干扰。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。本工程风机塔占地分散，两风机塔间最小距离在 350 m 以上，本工程风机塔主要位于山坡顶

---

部或山脊上，规划的各施工点施工周期较短，仅在昼间施工，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。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。施工期选用噪声级较低的机械设备以及采取围挡等降噪措施，可降低噪声对周边鸟类的影响。

③人为活动：施工期间，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。如果施工人员保护意识浅薄，或者施工管理不到位，则可能发生对鸟类进行捕杀的现象，对这种影响，虽说是可控的，但一定要落实严格的管控措施。其他人为活动，如日常生活噪音，夜晚照明的灯光等，将对附近分布的鸟类产生一定干扰影响。

以上3方面受影响的鸟类主要为繁殖鸟类（包括留鸟、冬候鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。现场调查该区域鸟类多为林地灌丛鸟类。风机建设区域位于山岭上部及山脊山包区域，生态系统简单。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空气环境：在基础施工、场地平整、废弃土石方堆放、建筑材料运输等施工过程中会产生扬尘和少量机械、车辆废气，如未采取防尘、降尘措施，将会加重扬尘覆盖到周边的植被表面，使得植物光合作用受阻，影响植物生长；各种施工机械和运输车辆排放的尾气，施工和生活产生的废水和固体废弃物如果处理不当，则会造成环境污染。这些都会对鸟类的栖息产生直接或间接影响。

⑤对鸟类迁徙的影响：迁徙季节本工程所在地山与山之间的坳口可能有少量候鸟经过，如果在鸟类迁徙季节里安排夜间施工的话，夜间施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害，夜间迁徙的鸟类，在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，容易被光源吸引，向着光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上，干扰鸟类的迁徙飞行由于鸟类迁徙过程中。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》，本项目不在广西壮族自治区34个候鸟迁徙路线重要区域，在严格规范施工时间、加强施工管理的前提下，施工活动对鸟类迁徙的影响是可以得到有效避免的。

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，项目建设对鸟类的影响逐渐消除。

#### (4) 对哺乳类的影响分析

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

#### 4.3.1.12 集电线路生态影响分析

道路及电缆建设区占地包括路基、排水、边坡防护和集电线路用地。直埋电缆主要沿着场内道路铺设，施工结束后会及时恢复，因此集电线路对生态环境的影响主要为架空线路杆塔塔基占地及施工作业对陆生植被的破坏和对野生动物的影响。

本工程线路杆塔施工区占地面积约为 1.13 hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 0.85 hm<sup>2</sup>，占用其他草地 0.28 hm<sup>2</sup>，多以占用桉树人工林为主，均为当地常见种，对区域生态系统物种的丰度和生态完整性影响很小。

本工程集电线路对野生动物的影响主要为架空线路杆塔架设与电缆沟挖掘施工作业产生的噪声、废气影响和占地影响。施工期间，集电线路对环境的主要影响为塔基和电缆沟开挖时产生将会对地表造成一定的扰动，有一定的可能性会造成水土流失，以及会造成对一定植被的破坏。施工作业噪声、废气和扬尘会对周围野生动物造成驱赶效应，使附近野生动物会迁离原有的栖息环境；但本工程架空线路部分工程量较小，单个塔基永久占地面积较小，且施工较为分散；直埋电缆主要沿着场内道路施工，影响范围不超出场内道路施工影响范围，且杆塔和直埋电缆均为临时占地，对野生动物的影响是暂时的。

施工结束后，立刻对塔基周围进行生态恢复，对电缆沟及时回填并恢复植被，将对环境生态的影响降至最低。线路经过林区时采用高塔跨越保护方式，只砍伐塔基附近的树，被砍伐的植物亦为当地常见种，对塔基范围外施工时必须砍伐的树木，进行植被恢

---

复。部分土地因挂线、塔基基础开挖和塔体安装等施工而受到一定的影响，但在工程投入运行后，则很快恢复其原有性质，因此杆塔与直埋电缆占地的生态环境影响不大。

#### 4.3.1.13 弃渣场、表土堆放场的影响分析

##### (1) 弃渣场

本工程共设 4 个临时弃渣场，弃渣场总占地面积 8.88 hm<sup>2</sup>，渣场容量 120.1 万 m<sup>3</sup>，堆渣 97.69 万 m<sup>3</sup>。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 10.52 万 m<sup>3</sup>，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，道路沿线共设置 6 个表土堆放场，总占地面积约 4.39 hm<sup>2</sup>。

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。

#### 4.3.1.14 对生态公益林影响分析

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城厢风电场项目选址意见请示的复函》（见附件6），本项目不涉及国家和省级公益林林地，项目用林均为商品林。经调查，项目评价范围内共有自治区级公益林40.3hm<sup>2</sup>，公益林中植被主要为尾叶桉人工林，项目工程施工及占地不涉及占用生态公益林。项目有930m集电线路架空跨越自治区级公益林，无占地，建设单位需严格按照《广西壮族自治区公益林管理办法》办理相关手续；同时，该段架空线路需采用加高塔身架设，确保严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求的线路跨越距离以及设计施工。综上，项目施工和运营不会损害生态公益林主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大，区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化。

### 4.3.2 运营期生态影响分析

#### 4.3.2.1 运营期对二沟水库的生态影响分析

二沟水库不在本项目的建设及评价范围内，项目风机机位ZX-G28距二沟水库最近距离约686.98m，项目运营过程中会对其迁徙候鸟类存在一定的影响，但影响较小。

##### （1）留鸟影响

风电建设对留鸟的影响表现在两方面，一是干扰影响，二是碰撞影响。风机运行对鸟类的干扰影响范围一般是800m（繁殖鸟是300m）。二沟水库无鸟类聚集栖息地，鸟类多为暗绿绣眼鸟、普通翠鸟等一般鸟类，数量众多，同类生境易于寻找，受风机影响的鸟类将迁徙至附近同类生境。留鸟的活动时间一般在白天，其视力较好，易发现并躲避障碍物。即使作短途、低空迁飞，也不会与风机发生碰撞。因此，风电场对二沟水库留鸟的影响相对较小。

##### （2）候鸟影响

风机对候鸟的影响主要为碰撞影响。工程区域内主要的过境候鸟为雀形目鸟类，其飞行高度为350~12000m远远超过风机140m的高度。雀形目的迁徙一般在晴好的白天，与风机发生碰撞的可能性较小。项目所在地不是候鸟的主要迁徙通道，也不是候鸟的主要栖息地、觅食地，因此，风电场运行期对二沟水库候鸟的影响较小。

##### （3）风机运行噪音影响分析

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250.0m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。二沟水库不在本项目的建设及评价范围内，项目风机机位ZX-G28距二沟水库最近距离约686.98m，对鸟类的直接影响较少。

#### 4.3.2.2 运营期对植物与植被的生态影响分析

本工程在建设期结束后的运营期，对植物植被的影响主要有以下方面：

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

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

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

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

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

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

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

(5) 风电场运行期间利用风力发电，基本无污染物产生；但场内道路建成后增加了当地居民利用的可能性，经过车辆会有所增加，汽车尾气及扬尘可能会造成道路边坡

---

附近植物叶子表面灰尘堆积明显，对道路沿线植物的生长发育可能会产生一定不利影响，但这种影响随着距离的增加而降低，影响范围一般为道路边界外两侧 50 m 内。

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。

#### 4.3.2.3 运营期对动物的生态影响分析

##### 1、对野生动物的一般影响分析

##### (1) 道路建设对动物的影响

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。本故项目道路建设对动物的阻隔影响较小。

##### (2) 低频噪声对动物的影响

风机、变压器等设备运行过程中产生的噪声主要为低频噪声，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

运营期产生废水地点主要为升压站，废水类型主要为生活污水、主变事故含油废水，后者发生概率极低。本项目运营期产生的生活污水经升压站内埋地式一体化污水处理设施处理后回用，事故含油废水委托有危险废物处置资质的单位回收处置，不外排，做到废水零排放，故本项目产生废水不会污染周围水环境和野生动物。综合考虑工程建设对野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，项目建设对区域内的野生动物种群结构及资源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。

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

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。由于大多数鸟类对噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境条件下，大多数鸟类会选择回避，减少活动范围。风机叶片的高速旋转和风机的噪声会迫使鸟类选择回避，由此将减小鸟类的活动范围，导

---

致其栖息地和觅食地的减少。另外，项目拟布置的 30 台风机点位均以线型或零散布置在山脊和山顶上，非成片布置在一块区域内，从而使风机噪声的叠加影响减小。因此，拟建风电场风机运转产生的噪音对调查区鸟类的影响是有限的。

### (3) 风机和集电线路对鸟类活动的影响

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

#### ① 易引起撞击的因素

有研究表明，风机排列越短，对鸟类的屏障作用越小。鸟类经过风机场区时有撞到风机叶片的可能，不到 10% 的鸟类穿越风机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。撞击概率随时间、光线、天气等不同而不同。如：夜间飞行的鸟类的撞击率比白天高；在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，以避开风机分布区；在阴雨天和雾天，撞击的几率会大大增加。

本工程风电机组共计 30 台、风机轮毂高 140 m，拟建设在山脊及山包而非半山腰或拗口处，而且风机间比较分散，至少相距 350m 以上，这种布设方式可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会。架空线路和塔基对野生动物的生境和活动会起着一定分离和阻隔的作用，一般认为，风电场内的架空集电线路导线及塔杆可能会导致鸟类飞行撞击，但从各地架设的通讯线路和输电线路的情况看，这种影响并不明显，常见喜停息于高处的红隼、发冠卷尾停栖于已有的输电线路。鸟类自身活动能力强，飞行高度不受塔杆高度的限制，不会造成对鸟类生境的切割；鸟类在线路导线上栖息时无触电危险，但部分鸟类可能会在杆塔或线路上垒窝，因此将有可能造成短路等潜在威胁，只要线路维护管理人员加强对线路的维护管理，可最大程度的降低线路运行对鸟类的影响的可能性。鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200 m 的距离下避让，因此，在天气晴好的情况下，迁徙鸟类误撞输电线路的几率很小。此外，鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200 m 的距离下避让。

#### 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。

评价区内的 64 种鸟类中，有留鸟 43 种、夏候鸟 12 种、冬候鸟 6 种、旅鸟 3 种，候鸟占比 28.12%。

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，未发现有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的迁徙鸟种，在整个调查过程中未发现有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。

### 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 1000 m 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 900 m，鹤类在 400~500 m，多数鸟类飞行离地高度在 400 m 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 100 m 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。

---

根据现状调查，项目区迁徙鸟类较少，大多为雀形目鸟类，种群数量不大，迁飞高度相对较低，大多在 400 m 以下。本工程 30 台风电机组拟建设在山顶而非半山腰或拗口处，而且风机间比较分散，至少相距 350 m 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。

#### 4.3.2.4 景观影响分析

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。

#### 4.3.2.5 土壤侵蚀影响分析

在各项工程施工结束后，除被构筑物占压和硬化的区域外，其它区域在不采取措施的情况下，自然恢复或表土形成相对稳定的结构仍需要一定时期，在自然恢复期内的水土流失较大，因此必须采取有效的水土保持措施。根据项目水土保持方案中的分析，自然恢复期约为 1 年。根据项目区的自然环境状况，以及各单元土地利用方向，项目区域发生水土流失区域平均土壤侵蚀模数在 1755~20188t/(km<sup>2</sup>·a) 之间。

### 4.3.3 区域现有（含已建、在建）风电场回顾性影响调查和评价

据调查，项目区域范围内现有如下 4 个风电场：来宾象州象武风电项目离拟建项目最近距离约为 41km，武宣合群风电场项目离拟建项目最近距离约为 53km，武宣平鼓山风电场项目离拟建项目最近距离约为 80km，象州百丈风电场项目离拟建项目最近距离约为 58km。

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

1、风电场拟建区内及周边，在春季和秋季候鸟迁徙高峰时间段内，在昼间进行的鸟类样线、样点调查过程中，均未发现大量成群候鸟迁徙过境现象，也未发现大批鸟类在调查区域内滞留停歇。

2、在夜间进行的灯光引诱法候鸟迁徙调查过程中，在风电场拟建区范围内，均未见到候鸟迁徙经过，且未听到候鸟鸣叫。

3、农村居民区进行的访问调查中，当地居民均表示在风电拟建区与内不存在大量候鸟迁徙过境的现象，且在区域内没有夜间灯诱捕鸟的情况，附近水库常年仅见有白鹡鸰、叉尾太阳鸟等鸟类。

4、根据实地调查，结果表明在区域个风电场之间的区域内植被类型主要为桉树林和马尾松林，天然林和灌丛较少，因此栖息其中的鸟类种类、数量、密度和多样性均较低。通过风电场之间的多个水库调查结果也表明，水库中主要以留鸟为主，如池鹭、白鹭等，冬春季节未发现大量雁鸭类水鸟在项目附近水体中越冬。从地理位置上来看，上述 4 个风电场位置海拔较高，且风电场南北、东西走向之间缺少明显低洼的山坳，可以看出区域山脉地貌对候鸟迁徙影响呈扇形分布，无集中分布的主要迁徙通道，对候鸟迁徙影响较小，不位于主要候鸟迁徙通道上。

#### 5、撞击鸟类调查

收集既有的风电场监测数据，例如广西师范大学在 2021 年 5 月至 2022 年 4 月对资源县马家风电场进行生态监测，发现风机撞击致死共 8 种 11 个个体，有 3 台撞鸟两次，5 台撞鸟 1 次，27 台未见撞击鸟类；广西涪金生态科技有限公司 2021 年 5 月至 2022 年 5 月对全州青山口风电场生态监测，发现风机撞击致死共 4 种 5 个个体，有 2 台撞鸟 1 次，其余未见撞击鸟类。鸟类撞击需要长期跟踪监测，从既有的监测结果表明，鸟类撞击风机致死频次较低，数量较少，但仍需通过长期监测以做出研判，因此本评价要求业

---

主在营运初期需开展全寿命周期的鸟类生态监测。

#### 6、区域现有（含已建、在建）风电场对迁徙鸟类的叠加影响

项目区域范围内现有如下4个风电场：来宾象州象武风电项目离拟建项目最近距离约为41km，武宣合群风电场项目离拟建项目最近距离约为53km，武宣平鼓山风电场项目离拟建项目最近距离约为80km，象州百丈风电场项目离拟建项目最近距离约为58km。根据这4个风电场的鸟类调查和报道情况，风电场施工期间或运行期间未发现明显候鸟迁徙过境的现象，也未发现大批鸟类在风电场区域内滞留停歇的情况。

本项目及以上周边风电场所在区域内土地利用类型主要为人工林桉树林和马尾松林，天然林和灌丛的数量相对较少，栖息于其中的鸟类数量、种类、密度和多样性较低；从地理位置上看，本工程风电场和以上周边风电场均属于山地丘陵风电场，风机均矗立于山脊处，风电场周边无明显低洼的山坳分布，对鸟类迁徙会造成一定的地理屏障阻碍作用，同时将本项目、以上周边风电场位置和广西主要候鸟迁徙通道图件对比发现，本项目及以上周边风电场均不位于广西主要候鸟迁徙通道上，迁徙鸟类经过的概率较低，本项目风电场与以上周边风电场之间距离较远，最近距离直线距离约41km，风电场之间的建设不会明显增加区域鸟类迁徙的拦截面因此区域风电建设对鸟类迁徙的叠加影响有限，不会形成连片截网对区域鸟类迁徙形成大范围跨度拦截。

综上，从鸟类分布种类和数量、项目区地理位置、项目区之间距离等多角度分析，本项目及周边风电场均不位于广西主要候鸟迁徙通道上，本项目风机群和以上周边风电场风机群的建设不会形成明显的区域鸟类迁徙的拦截面，项目的建设对迁徙鸟类的影响较小。虽然候鸟迁徙过程中发生撞机事件可能性较小，但由于候鸟保护工作的重要性，项目运营过程中仍采取相应的保护措施，如：加强管理、设立候鸟救护站点并派专人巡视风电场、与周边风电场加强联动交流，发现候鸟撞机事件及时救治等。在采取相应措施后，本工程风电场及周边现有风电场对候鸟的影响在可接受范围内。

#### **4.3.4 区域拟建风电场对鸟类迁徙的叠加影响分析**

根据建设单位计划，除本项目建设外，还拟在兴宾区投资建设凤凰风电场和岜王山风电场项目。本项目位于拟建的凤凰风电场南面，最近风机距离约7.2km；项目位于拟建的岜王山风电场的北面，最近距离9.6km，三个拟建风电场形成了一个连续的大风电场。

根据调查，本项目及凤凰风电场和岜王山风电场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，且本项目位于两风电场中间，风机机位 ZX-G15 距凤凰风电场（位于本项目北侧）风机机位 F11 最近风机距离约 7.2km，风机机位 ZX-G30 距岜王山风电场（位于本项目南侧）风机机位 JW34#最近风机距离约 9.6km；从区域来看，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，拟建三个风电场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，能一定程度上减小因风电场范围扩大而对鸟类产生的阻隔影响。

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；仅在每年迁徙季节有一些零星迁飞的候鸟经过。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。

自 2011 年开始，国家电投集团广西兴安风电有限公司已陆续在桂林市兴安县的兴安镇投资兴建了严关一期、西坑、平岭、殿堂、道坪、源江、唐家冲和石板岭等八个风电场。以上风电场均位于兴安镇源江村周边山顶及山脊，为密集布设的山地风电群组，以上兴安县风电场群组在中观尺度上均位于北部湾沿海地区向桂北南岭山地迁飞的中部候鸟迁徙通道地带。根据《国家电投集团广西兴安风电有限公司风电场工程跟踪性鸟类专题调查报告》（2017 年 10 月）成果，国家电投集团广西兴安风电有限公司兴安风电场工程厂址区域内有明显集群迁徙的候鸟，且迁徙通道明显并相对固定。迁徙通道主要涉及严关一期、西坑、平岭、殿堂、源江和石板岭（在建）等六个风电场，每年春季 3 月底-5 月初，秋季 9 月-10 月当遇到大雾等强对流天气时，会有一定概率在上述风电场发生鸟类撞机事件。广西师范大学生命科学学院于 2017 年 9 月第 3 次对国家电投集团广西兴安风电有限公司风电场已运行的风机调查期间，在鸟类迁徙通道上随机抽样调查 54 台风机，发现的鸟撞风机死亡现象的有 5 台风机。

---

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

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，本项目与凤凰风电场和岵王山风电场的建设，会使区域风电场范围扩大，但对鸟类的叠加影响不大，对候鸟影响在可接受范围内。

## 4.4 工程建设对水源保护区影响分析

### 4.4.1 项目与饮用水水源保护区关系说明

根据现场调查和相关资料查阅，结合本工程总平面布置图，项目周边分布有来宾市区二沟水库饮用水水源保护区、正龙乡红水河水源地和正龙乡屯口村水源地。

项目与各水源地保护区位置关系如下：

（1）来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区：项目不涉及占用保护区范围，ZX-G22~28 和 BX-A2~4 等 10 台风机及其平台和约 2015m 道路位于水源保护区二级保护区和准保护区汇水范围内。

（2）正龙乡红水河水源地：项目不涉及占用保护区范围，ZX-G29、ZX-G30 风机及其平台和约 1800m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。

（3）正龙乡屯口村水源地：项目不涉及占用保护区范围，也不在其汇水范围内，且无水力联系。项目距离保护区最近为 ZX-G18 风机，风机位于保护区边界东侧 450m。项目建设对该水源地无影响。

（4）集电线路：项目集电线路采用直埋电缆+架空集电线路的形式，除了风机箱变上塔段及升压站终端塔进站段采用电缆外，其余采用架空线路。据调查，项目架空集电线路所有杆塔均不在水源地汇水范围内，集电线路也无跨越水源保护区情况。项目集电线路建设对区域水源地无影响。

## 4.4.2 施工期对饮用水源保护区影响分析

### 4.4.2.1 施工期对水质的影响分析

#### 1、风机位施工对保护区水质影响分析

风机基础开挖及混凝土浇筑本身不产生生产废水，位于水源保护区汇水范围内风机的风机基础和配套箱式变基础在混凝土浇筑完成后采用塑料薄膜的养护方式，不产生混凝土养护废水。整个风机施工过程中不产生施工废水，风机施工过程中对水源保护区的影响主要为施工期裸露地面受雨水冲刷形成含悬浮物较高的地表径流可能经场区地势向水源保护区排泄，对水源保护区水质造成一定程度的影响。

#### (1) 对二沟水库饮用水水源保护区的影响

项目 ZX-G22~28 和 BX-A2~4 等 10 台风机及其平台位于二沟水库饮用水水源保护区二级保护区和准保护区汇水范围内。施工期施工范围内部分区域汇水方向由分水岭向二沟水库饮用水水源保护区内排泄。施工范围内裸露地面受雨水冲刷形成的含悬浮物较高的地表径流可能经场区地势向水源保护区排泄，对水源保护区水质造成一定程度的影响。

为避免项目风机施工对二沟水库饮用水水源保护区的影响，上述 10 台风机工程施工期应安排在非雨季进行，风机施工开挖避开雨天；应在吊装平台施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等；施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化；坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；通过在吊装平台施工区域边界合理设置截排水沟，将雨季径流经沿吊装平台设置的环形排水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或水泵抽取排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟。在采取上述措施后，风机基础施工期雨季汇水不会对二沟水库饮用水水源保护区产生不良影响。

#### (2) 对正龙乡红水河水源地保护区的影响

项目 ZX-G29 和 ZX-G30 号风机及其平台位于正龙乡红水河水源地保护区二级保护区汇水范围内。施工期施工范围内部分区域汇水方向由分水岭向正龙乡红水河水源地保护区内排泄。施工范围内裸露地面受雨水冲刷形成的含悬浮物较高的地表径流可能经场区地势向水源保护区排泄，对水源保护区水质造成一定程度的影响。

为避免项目风机施工对正龙乡红水河水源地保护区的影响，上述 2 台风机工程施工期应安排在非雨季进行，风机施工开挖避开雨天；应在吊装平台施工区域边界设置截水

沟、导流沟、沉淀池等；施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化；坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；通过在吊装平台施工区域边界合理设置截排水沟，将雨季径流经沿吊装平台设置的环形排水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或水泵抽取排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟。在采取上述措施后，风机基础施工期雨季汇水不会对正龙乡红水河水源地保护区产生不良影响。

## **2、道路施工对保护区水质影响分析**

本工程部分路段道路位于水源保护区汇水范围内，不涉及河流、沟渠等地表水体的穿越，因此道路施工对水源保护区的影响主要表现为道路施工时裸露地面受雨水冲刷形成的含悬浮物较高的地表径流可能经场区地势向水源保护区排泄，对水源保护区水质造成一定程度的影响。

### **(1) 对二沟水库饮用水水源保护区的影响**

项目场内道路有约 2015m 道路位于水源保护区二级保护区和准保护区汇水范围内，施工期因土石方开挖造成裸露地面受雨水冲刷后形成含悬浮物较高的地表径流沿场区地势向二沟水库饮用水水源保护区一侧排泄，对水源保护区水质造成一定程度的影响。

为减少道路施工对水源保护区的影响，场内道路施工应安排在非雨季进行，土石方开挖避开雨天进行；为避免雨水冲刷产生含 SS 较高的雨季径流汇入水源保护区汇水范围内的溪流或冲沟，道路施工开挖的土石方不能在水源保护区汇水范围内的路段内堆存；施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，减少雨水冲刷；道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，过滤后较清澈的雨水尽量引至背向水源保护区一侧的山体林地或溪流冲沟中排放，不得直接流入饮用水水源保护区水体中；道路开挖的坡面采用喷播植草护坡，并及时进行植草绿化；沉淀的泥浆定期清理并运出水源地范围外。采取以上措施后，可将水源保护区汇水范围内连接风机的场内道路施工雨季汇水对二沟水库饮用水水源保护区的影响降至最低。

### **(2) 对正龙乡红水河水源地保护区的影响**

项目场内道路有约 1800m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内，施工期因土石方开挖造成裸露地面受雨水冲刷后形成含悬浮物较高的地表径流沿场区地势向正龙乡红水河水源地保护区一侧排泄，对水源保护区水质造成一定程度的影响。

为减少道路施工对水源保护区的影响，场内道路施工应安排在非雨季进行，土石方

---

开挖避开雨天进行；为避免雨水冲刷产生含 SS 较高的雨季径流汇入水源保护区汇水范围内的溪流或冲沟，道路施工开挖的土石方不能在水源保护区汇水范围内的路段内堆存；施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，减少雨水冲刷；道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置土质沉淀池，过滤后较清澈的雨水尽量引至背向水源保护区一侧的山体林地或溪流冲沟中排放，不得直接流入饮用水水源保护区水体中；道路开挖的坡面采用喷播植草护坡，并及时进行植草绿化；沉淀的泥浆定期清理并运出水源地范围外。采取以上措施后，可将水源保护区汇水范围内连接风机的场内道路施工雨季汇水对正龙乡红水河水源地保护区的影响降至最低。

### 3、施工运输影响

本工程在施工高峰期内场内道路的运输车流量约为 10 辆/h，车速约为 20~40km/h，由于运输的车流量和车速均较小，因此车辆行驶的扬尘对水质的影响很小。而且物料运输时采取遮盖措施，运输车辆物料洒漏基本不会污染保护区内水体。

#### 4.4.1.2 施工人员生活污水对水质的影响分析

本工程拟设 1 处施工生活区，施工期生活污水总量约为 5184m<sup>3</sup>。施工期在施工生活区设置临时化粪池，施工人员生活污水统一收集、排放至临时化粪池内，处理收集后用于饮用水水源保护区汇水范围外林木施肥，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溪沟、沟渠等地表水体，不得与雨水混合后外排。风机，场内道路等施工区域施工人员生活污水量很小，由施工人员自带收集桶收集后统一带回施工生活区处置。施工生产生活区远离饮用水水源保护区，而且与周边饮用水水源保护区之间有山体阻隔，区域林木植被丰富。通过采取上述措施后，施工人员生活污水不会饮用水水源保护区水质产生不良影响。

#### 4.4.1.3 固体废物对水质的影响分析

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

##### （1）废弃包装箱（袋）和生活垃圾

施工人员生活垃圾在施工生活区内设置垃圾桶集中收集，然后由施工单位定期清运至风电场附近的村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理；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，不会对饮用水水源保护区水质产生影响。

##### （2）施工弃渣

风机基础、吊装平台等施工将产生部分临时弃土和永久弃渣，临时弃土堆放在吊装平台一角的临时堆土场，采用装土麻袋拦挡，雨天及大风天气用彩条布进行遮盖，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；永久弃渣统一运往弃渣场集中处置。为了避免雨季冲刷弃渣场而造成水土流失，本评价要求工程施工严格落实水土保持方案提出的水土保持措施，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；为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在弃渣场四周设置梯形浆砌石截（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，兼有沉淀、过滤作用；施工结束后平整渣场场地进行覆土绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

本工程共规划 4 个弃渣场、6 个表土场，其中 4、5#表土堆放场距离二沟水库饮用水水源保护区距离较近，直线距离分别为 200m、130m。为避免施工期对二沟水库饮用水水源保护区的影响，4、5#表土堆放场工程施工期安排在非雨季进行，施工开挖避开雨天；堆场四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等；边坡坡脚设置挡土（渣）墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化；坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；通过在堆场区域边界合理设置截排水沟，将雨季径流经沿堆场设置的环形排水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或水泵抽取排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟，堆场雨季汇水对二沟水库饮用水水源保护区产生的影响是可控的。且堆场与水源地保护区之间有山体阻隔、茂密植被，对区域汇水可起到阻挡过滤的作用，因雨水冲刷等原因造成保护区水质下降的可能性很小。通过采取上述环保水保措施后，可避免固体废弃物进入到水源保护区水域，因此，本工程施工期固体废弃物不会对周边饮用水源地保护区水质造成影响。

#### 4.4.3 运营期对饮用水水源保护区的影响分析

项目道路及风机运营期间无废气、废水、固废产生，运营期对地表水体水质存在潜在风险的污染源主要为升压站内值班人员生活污水、主变事故排油以及风机定期维修产生的废旧机油。

##### 4.4.3.1 升压站运行对水质的影响分析

升压站在运行过程中本身不产生生产废水，值班人员生活污水经站内埋地式一体化污水处理设施（处理能力 2.5m<sup>3</sup>/d）处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值后，用于绿化；升压站内设置有一座事故油池，有效

---

容积为 50m<sup>3</sup>，主变和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运至附近村屯垃圾集中点交由环卫部门处理，不会对饮用水水源保护区水质产生影响。

升压站选址远离水源地保护区，位于水源保护区的汇水范围以外，且有多处山体阻隔，在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对饮用水水源保护区水质产生影响。

#### 4.4.3.2 风机运行对水质的影响分析

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。运营期间，定期对风机进行维修产生少量的废旧机油。废旧机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，塔筒基础采用混凝土进行防渗。每台风机的润滑油和液压油用量很少，风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地面，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。运营期间值班人员加强对风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。

本工程风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，并配备有泄漏监测、油液过量警报、自动关停等操作系统，有效的防止溢油及污染环境。风机维修和保养产生的废旧机油属于《国家危险废物名录（2016）》HW08 危废范畴，由有危险废物处置资质的单位统一带走并负责进行处置。项目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露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，总容积为 2m<sup>3</sup>，可满足箱变事故排油的需求。

通过采取上述防治措施，加强运行管理和制定定期检查方案后，可有效避免运行维护产生的废旧机油对周边地表水体水质的影响，正常情况下不会对饮用水水源保护区水质产生影响，在可接受范围内。

## 4.5 环境风险分析

### 4.5.1 评价依据

#### 1、风险调查

该项目在生产过程中使用的主要危险、有害物质有废机油、废变压器油、废铅酸蓄

电池、六氟化硫等。根据《危险化学品名录（2015版）》，六氟化硫为危险化学品，规号/UN号为22021/1080。根据《国家危险废物名录》，检修或者事故情况下产生的废机油以及废变压器油属于危险废物，类别为HW08。

## 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：

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

矿物油的临界量为2500t，SF<sub>6</sub>的临界量为200t。据调查和业主咨询，升压站内柴油发电机房储存柴油约2吨（其中约1吨在柴油发电机本体，约1吨备用在柴油发电机房）；油品库主要储存润滑油、液压油分别为0.3、0.6吨；主变压器内储存变压器油约40吨，此外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30台风机，则变压器油最大总量为83.5吨；项目废机油的最大产生量约为0.9t/a；六氟化硫于电气设备内暂存，其总量为0.003t。项目所存在的最大环境风险物质如下表。

表 4.5-1 项目环境风险物质一览表

序号	物料	存在位置	用途	最大存在总量 $q_n/t$	临界量 $Q_n/t$	危险物质 Q 值
1	润滑油	油品库、风机组	主轴齿轮润滑	0.3	2500	0.00012
2	液压油	油品库、风机组	刹车、偏航系统	0.6	2500	0.00024
3	变压器油	主变+箱变	冷却	83.5	2500	0.0334
4	废机油	危废暂存间	/	0.9	2500	0.00036
5	柴油	柴油发电机房	备用电源	2	2500	0.0008
6	六氟化硫	室外高压断路器	灭弧	0.003	200	0.000015
Q 值总计						0.035

由上表可知，本项目各风险物质与其临界量的比值  $Q=0.035 < 1$ ，因此项目环境风险潜势为I。

### 3、风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），按照表 4.5-2 确定评价等级。

表 4.5-2 建设项目环境风险评价等级划分

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

<sup>a</sup> 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。

### 4.5.2 环境敏感目标概况

本评价项目的工程占地范围（包括永久占地和临时占地）均不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境等，也不涉及森林公园、地质公园、风景名胜区、天然乔木林。本项目的环境敏感目标主要为项目位于其汇水范围

内的饮用水水源保护区。

### 4.5.3 环境风险识别

本报告环境风险评价的对象为非自然因素引起的、可能影响环境质量和生态环境的环境风险。项目环境风险主要为运输事故、变压器油事故排放泄漏污染周边环境进而对水源保护区及村庄的影响，其他可能产生的环境风险事故有：SF<sub>6</sub>体的泄露、风机维修与运营期机油的泄露带来的环境风险等。

### 4.5.4 环境风险分析

#### 1、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）风险分析

SF<sub>6</sub>气体具有优异的绝缘性能和灭弧能力，具有无毒无害、不易燃等特性，在我国中高压、超高压等各电压等级电气设备的应用已相当普遍，尤其是城市电网建设，为了节约土地资源，大量安装 SF<sub>6</sub>全封闭组合电器（GIS），把母线、隔离开关、电流互感器、电压互感器、断路器、接地开关和高压套管等全部封闭在一个接地的金属外壳中的若干个气隔内，气隔内充以一定压力的 SF<sub>6</sub>，用以绝缘或灭弧。

本工程 SF<sub>6</sub>主要在升压站中使用，其理化性质和危险性见表 4.5-3。

表 4.5-3 SF<sub>6</sub>的理化性质

1、物理和化学特性							
化学成分	外观	熔点	沸点	燃点	临界压力	溶解性	稳定性
纯 SF <sub>6</sub>	无色无臭气体	-50.8°C	45.6°C	不可燃	3.37Mpa	微溶于水、乙醇、乙醚	稳定，避免接触高温
2、危险性概述（包括危害类别、侵入途径、健康危害、环境危害、燃爆信息等）： 侵入途径：吸入； 健康危害：纯品基本无毒。但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢特别是十氟化硫时，则毒性增强。因为 SF <sub>6</sub> 密度是空气的 5.1 倍，一旦发生泄漏，泄露气体将在电缆层（隧道）等低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险。 环境危害：在 1997 年防止全球变暖的京都议定书中，将包括 SF <sub>6</sub> 气体在内的 6 种气体列为温室效应气体，它们对温室效应的影响依次为 CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, PFC, HFC, SF <sub>6</sub> 。其中 CO <sub>2</sub> 气体对温室效应的影响最大，占 64%，而 SF <sub>6</sub> 气体的影响为最小，仅占 0.07%。 燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。							

我国电力行业对 SF<sub>6</sub>电气设备运行有明确规定，要求其气体年泄漏率不得超过 1%，充入设备中气体质量要符合《工业六氟化硫》（GB/T12022-2006）标准的要求，并要求生产家在供货时提供生物试验无毒证明书。随着技术的发展，SF<sub>6</sub>电气设备的充气量、充气压力将得到减少，密封性提高，同时可在设备中添加性能优异的吸附剂，去除 SF<sub>6</sub>中的水分和杂质。通过各种技术手段，SF<sub>6</sub>使用的安全性得到了更好的保证。

目前对 SF<sub>6</sub>泄漏已具有完备而灵敏的监控手段，在设备制造中和现场安装后，必须

---

进行 SF<sub>6</sub> 气体检漏，利用灵敏度极高的定性或定量检测仪检测有无泄漏。本工程升压站运行时，对电气设备中的 SF<sub>6</sub> 气体有压力表计、氧量仪、SF<sub>6</sub> 气体泄漏报警仪等装置进行监视，每日至少巡视一次。SF<sub>6</sub> 设备间设有排风装置，可使泄漏的 SF<sub>6</sub> 气体迅速排放，不易聚集。升压站内制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出现泄漏时及时采取有效措施。

根据电力行业相关规定，SF<sub>6</sub> 设备解体或检修时，有严格的操作程序，使用过的 SF<sub>6</sub> 气体要进行回收，不得向大气中直接排放。SF<sub>6</sub> 气体用专门的设备回收，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。我国电力部门于 2007 年在多个省网公司开展 SF<sub>6</sub> 回收、再利用工作，相应的处理技术和管理机制日趋成熟。电力行业有比较完善的 SF<sub>6</sub> 风险防范措施，而且本工程电力设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，升压站 SF<sub>6</sub> 环境风险很小。

## 2、变压器油风险分析

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

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

**升压站主变油：**事故油池的贮油池容积应按变电所内油量最大的一台变压器的 100% 油量统计。本项目拟建设 220kV 升压站，升压站内设置 1 台为 210MVA 三相双绕组油浸式升压变压器，主变压器油重约 40t，变压器油常温下密度约 0.895t/m<sup>3</sup>，发生事故时排油体积约 44.69m<sup>3</sup>/次。本工程升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，事故油池位于升压站正北侧中部，有效容积为 50m<sup>3</sup>，可满足主变事故排油需要。主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，然后经油水分离处理，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。因此，升压站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。

**箱式变压器油：**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

---

情况下不会发生泄露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，总容积为 2m<sup>3</sup>，可满足箱变事故排油的需求。因此，风机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。

项目运营期有严格的检修操作规程，同时主变都配备有油压监控设备和主变保护装置，在发生事故排油时会发出警告声，通知站内值守人员及时进行应急处理；根据以往风电场升压站、变电站主变运行管理的经验，主变发生事故排油的情况极少出现，在配备建设有事故油池时发生废油渗漏事故概率非常小，因此在做好严格的监控、防范措施的前提下，升压站主变油品泄露造成环境污染的风险极小。

### 3、风机维修与运营期润滑油风险分析

风机运营期维修和保养使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，项目风机润滑油、液压油用量较少。

风机润滑油统一储存于升压站内油品仓库，油品仓库地面进行硬化处理，并在仓库四周设置截排水沟，截排水沟采取防渗处理。因此，风机润滑油若发生泄漏不会渗入地下，亦不会污染周边水体。同时，本工程风机润滑油的临时储存量较小，风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废机油采用专用收集桶收集后放置于升压站危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置，存在的环境风险也较小。

### 4、运输环境风险分析

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

---

风机机油统一储存于升压站内油品仓库，更换的废机油短暂存放在升压站内的危废暂存间，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。

此外，施工期对风机机叶等的运输过程中可能会产生风险，特别是经过沿线村屯且村道公路指标较差时，可能会产生安全事故等，项目业主应严格选择运输道路，并做好安全事故的应急措施，委托专业运输公司及专业团队开展运输工作。

### 5、废旧蓄电池处置风险影响分析

蓄电池作为直流电源设备在升压站、风机 35kV 变电箱安全运行中起着重要的作用，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表和事故照明等提供能源。升压站、35kV 变电箱蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，可达近约为 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。

### 6、磷酸铁锂电池爆炸风险分析

项目储能站设置 5MWh 储能电池舱，采用磷酸铁锂电池。磷酸铁锂电池具有多项优点，如：分解温度约在 600°C，具有良好的安全性；循环寿命达到 2000 次以上，标准充电（0.2°C，5 小时）使用可达到 2000 次；工作温度范围宽广（-20°C~+75°C），电热峰值可达 350°C~500°C，高温性能好。因此正常使用时磷酸铁锂电池的安全性较高，不会出现爆炸起火。但在一些极端情况下仍会发生危险，这和厂家的材料选择、配比、工艺过程以及后期的使用有很大关系。爆炸的诱因主要是水分含量过高、内部短路、上部胶、过充、外部短路等。通过采取正确的使用方式，可有效地降低锂电池爆炸的几率。储能电站爆炸引起的环境风险主要是电解液的泄漏和消防废水。电解液有挥发性气味，其中，对人体危害最大的是六氟磷酸锂，这种锂盐具有很强的毒性。

### 7、弃渣场崩塌、滑坡等灾害风险影响分析

项目施工期场区可能发生的地质灾害主要有边坡崩塌、滑坡地质灾害，会对工程建

---

设或施工人员安全造成威胁。

#### 4.5.5 环境风险防范措施

##### 1、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）环境风险防范措施

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

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

（3）远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

（4）配备泄漏应急处理设备。

（5）远离火种、热源，库温不宜超过 30℃。

（6）配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF<sub>6</sub> 污染事故，应配备 SF<sub>6</sub> 气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。

##### 2、变压器油环境风险防范措施

（1）变压器建在集油坑上方，冷却油只在事故时排放。含油废水汇入集油坑后通过排油管道排入事故油池，经过油水分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。危险废物应由具有《危险废物经营许可证》并可以处置该类废物的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

（2）项目事故油池的容量完全能保证事故排油不外排，且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。升压站事故油池有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。

（3）站区设置了监控系统，对站内的电气设备及运行环境进行监视，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。

##### 3、风机维修与运营期环境风险防范措施

（1）运营期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象。

---

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

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

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

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

(6) 危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站已建危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）贮存，且在厂区内的贮存时间不得超过 6 个月。

#### **4、油品、危废运输过程中采取的防范措施**

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

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

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

(4) 严格按照制订的运输路线进行运输。

(5) 加强运输人员教育，使之明确危险品运输安全的重要性。

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

#### **5、废旧蓄电池处置风险防护措施**

升压站废旧蓄电池更换下来后，主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆解处理，不会对周边环境造成影响。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号）的规定，本工程中危险废物的收集、运输、转移及储存应满足以下要求：（1）危险废物必须装入符合标准的容器内；（2）装危险废物的容器内必须留足够的空间，容器顶部与危废表面之间保留100mm以上的空间；（3）盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录A所示的标签；（4）危险废物贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物；（5）必须作好危险废物记录，记录上须注明名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，危险废物的记录和货单在应继续保留三年；（6）危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》进行运输和处理处置在转移危险废物前，建设单位须按照规定报批危险废物转移计划；经批准后，应当申领联单，并在危险废物转移前三日内将报告当地环境主管部门，并同时预期到达时间报告接受地环境主管部门。（7）联单保存期限为五年。

本工程升压站采用阀控式密封铅酸蓄电池。按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，升压站内已按《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。

## **6、磷酸铁锂电池爆炸风险防护措施**

储能站发生储能电池爆炸事故，引起电解液泄漏时，应迅速撤离泄漏污染区的人员至安全区，并进行隔离，严格限制人员出入，切断火源；应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服；切断泄漏源，防止进入下水道、排水沟等限制性空间。

少量泄漏：用惰性材料吸收，也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。

大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

储能站发生储能电池爆炸引起火灾时，使用灭火器平息火焰，并用大量的水冷却电池，避免二次燃烧；同时，考虑到火灾事故后现场有部分洒落的电解液，还应考虑火灾事故后对火灾痕迹的清洗废水的收集。以上两部分废水排入储能站一体化消防处理设备储存池，不得直接外排。消防时，人工操作切换井，通过雨水管网将含电解液的消防排

水排入消防废水储存池暂存，待消防后外运至有处理条件的单位处。

#### 7、弃渣场崩塌、滑坡等灾害风险防护措施

(1) 堆渣前先对场地范围内可剥离表土的地块进行表土剥离，剥离厚度 10-30cm，并堆置在表土堆放场。弃渣完毕后回覆表土，对土地进行整治。

(2) 工程弃渣场修筑挡土墙。

(3) 为引走冲沟汇水，避免山坡地表径流灌入堆渣体内，弃渣之前环绕弃渣场边缘修筑浆砌石排水沟，以拦截和引导地表水径流，水流经沉沙池沉沙后，顺接至弃渣场旁沟道排放。

(4) 坡面植草及灌木是人为地一次栽种，以促使坡面迅速覆盖植物；优良的水土保持植物有大叶栎、马尾松、紫穗槐、木榄、胡枝子、山毛豆、猪屎豆、百喜草、狗牙根等等。根据场地实际情况，植物推荐选用大叶栎、马尾松、山毛豆、狗牙根。

(5) 崩塌：1) 在工程建设前及时清除崩塌堆积物和崩塌顶部危岩体，防止雨水入渗、车辆及工程施工震动加重灾情。2) 建议在坡脚或半坡上挂网或修建挡石墙以拦坠石，做好坡顶、坡面的截排水措施并形成完整的排水系统，将地表水引排至场地影响范围之外，防止雨水对边坡进行冲刷，降低边坡稳定性，从而影响建设场地本身、坡下道路和过往的行人、车辆。3) 在工程建设中和建成后开展巡查监测工作。

(6) 滑坡：1) 在工程建设前及时清除滑坡堆积物，并填补（封堵）滑坡后缘的拉张裂缝，防止雨水入渗、车辆及工程施工震动加重灾情。2) 建议在坡面进行挂网支护，平台及坡面做好简单的截排水措施，防止雨水对边坡进行冲刷，降低边坡稳定性，从而影响坡下道路和过往的行人、车辆。3) 在工程建设中开展巡查监测工作。

#### 4.5.6 环境风险应急要求

本项目可能发生的环境风险事故为：SF<sub>6</sub>泄漏事故，主变压器事故排油泄漏事故，风机维修与运营期润滑油的滴漏跑冒，油品、危废运输在进场或场内道路发生泄漏，废旧蓄电池污染环境，磷酸铁锂电池爆炸和弃渣场崩塌、滑坡等灾害事故等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中应急预案要求，本项目应急预案内容具体见表 4.5-4。

表 4.5-4 环境污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：风险源所在区
2	应急组织机构、人员	升压站内运行维护人员

3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施、清除泄漏措施和器材	严格规定事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员
8	人员救助及疏散组织计划	事故现场、受事故影响的区域人员救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	环境恢复措施	制定有关的环境恢复措施（包括生态环境、土壤、水体等），组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价
11	应急培训及巡视计划	应急计划制定后，定期安排有关人员进行培训与演练，定期安排人员对风险源进行巡视

### （1）应急处理组织机构及职责分工

站长是突发环境事件上报主要负责人，当升压站出现突发环境事件时，升压站运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内人员采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导。

### （2）应急保障及物资

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

除此之外，升压站还应配备一些常规检修器具及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。如应对油污染事故，应配备一些溢油防治设备，如围油栏，吸油毡和收油机。此外储存临时漏油的一些容器。应对SF<sub>6</sub>污染事故，配备泄漏应急处理设备及排风装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。

### （3）预案分级相应条件及响应处理方案

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

### （4）预案响应措施及程序

1) 站长是突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，风电场运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内抢险、救援人员赶赴事故现场，采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导；上级分管领导根据事态发展、可能造

---

成的后果对事件做出判断，及时与当地市、县政府相关部门（如消防、公安、环保、救护、抢险等）联系，迅速取得援助。

2) 在事故抢险、救援人员到达现场前，现场人员在保证自身安全的同时，应尽可能采取应急措施，并及时设立隔离区。

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

4) 为避免事故应急响应的滞后风险，本工程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) 应急救援预案**

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

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

2) 中毒急救：因六氟化硫不含氧气，吸入少量会感觉身体不适，吸入量大会导致头晕、胸闷气紧，甚至窒息。应迅速将中毒者转移到脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。呼吸困难时给予输氧，呼吸及心跳停止的，应立即进行人工呼吸和心脏复苏按摩，并立即就医。

3) 环境处理：建议应急人员戴防尘口罩，除堵漏外，泄漏气体、油类物质收集后，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。

### **(6) 事故应急救援预案**

1) 发生油污染事故时，首先应找到油污染源头，如变压器本体、油池漏油，能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集；如漏油随水体排放到外环境，应立即在排放口溢油现场布放围油栏，包围水面溢油，防止溢油扩散，减少污染面积；当溢油被密封圈聚拢后，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) 发生 SF<sub>6</sub> 气体泄漏事故时，密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，

---

严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。SF<sub>6</sub>气体用专门的设备回收，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。

3) 运营期维护人员对设备进行定期检查。

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

5) 泄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) 值班人员须每天对变电站事故油池进行巡视，对电气设备中的 SF<sub>6</sub> 气体在线监测设备进行监视，定期对风机设备进行维护，做好记录，发现问题及时上报；

3) 巡视主要内容包括：事故油池场地无摆放杂物，油池地面及附近绿化保持完好，入口盖板无塌陷，无损坏；事故油池密封良好，入口盖板无缝隙；SF<sub>6</sub> 气体压力表计、氧量仪、SF<sub>6</sub> 气体泄漏报警仪等装置的运行情况正常；风机设备是否存在滑油滑油、废液压油跑冒滴漏等。

### **4.5.7 结论**

本项目评价重点为分析和防护事故引起的对厂界外人群的伤害和环境质量的恶化影响。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），项目无重大危险源。经分析，本项目可能发生的环境风险事故为：SF<sub>6</sub> 泄漏事故，主变压器事故排油泄漏事故，风机维修与运营期润滑油的滴漏跑冒，油品、危废运输在进场或场内道路发生泄漏，废旧蓄电池污染环境，磷酸铁锂电池爆炸和弃渣场崩塌、滑坡等灾害事故等。采取一定的防范措施，可以使事故发生的概率降低，减少损失，因此采取切实可行的防范措施和建立有效的风险应急预案是降低风险和减轻风险后果的有效途径。

通过采取本次评价提出的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，项目环境风险在可接受范围内。

表 4.5-5 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	兴宾城厢风电场项目			
建设地点	(广西)省	(来宾)市	(兴宾)区	城厢镇, 正龙乡
地理坐标	经度	109° 19' 11.43"	纬度	23° 46' 4.54"
主要危险物质及分布	<p>(1) 变压器油, 贮存于升压站主变。</p> <p>(2) SF<sub>6</sub>气体存在于 SF<sub>6</sub>全封闭组合电器 (GIS) 内</p> <p>(3) 风机风机维修与运行期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱 (增速箱) 油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑油脂、液压油等。</p>			
环境影响途经及危害后果	<p>(1) 变压器检修可能导致油品渗漏, 存在污染环境的风险。</p> <p>(2) SF<sub>6</sub>气体的泄露可能会危及对人身健康。</p> <p>(3) 风机维修与运行期机油的泄露存在污染环境的风险。</p>			
风险防范措施要求	<p>(1) 变压器油风险防范措施</p> <p>变压器建在集油坑上方, 冷却油只在事故时排放。升压站内设置 1 座故油池, 用于存放事故废油, 含油废水汇入集油坑后通过排油管道排入事故油池, 经过油水分离后由有危险废物处置资质的单位处置。</p> <p>(2) SF<sub>6</sub>风险防范措施</p> <p>①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解, 防止有害分解物质的危害, 拆解现场应强制通风。</p> <p>②密闭操作, 局部排风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧; 在封闭或狭小空间工作, 现场必须有人监护并定时通风, 操作人员必须佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。</p> <p>③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。</p> <p>④配备泄漏应急处理设备。</p> <p>⑤远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。</p> <p>⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件, 应对 SF<sub>6</sub>污染事故, 应配备 SF<sub>6</sub>气体回收充放装置, 存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置, 便于救援。</p> <p>(3) 风机维修与运行期机油的泄露风险防范措施</p> <p>①运行期维护人员对设备进行定期检查, 防止发生滴、漏现象;</p> <p>②风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统, 能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏, 从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。</p> <p>③工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行, 检修期间产生的少量废旧机油 (主要滴落在风机塔筒内) 由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。</p> <p>④风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境, 因此若巡检发现箱式变压器故障时, 由变压器厂家上门整机运走返厂修理, 禁止废油在风电场区域内长期贮存。</p> <p>⑤危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、</p>			

	<p>场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。</p> <p>⑥危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。</p>
填表说明	<p>本项目各风险物质量与其临界量的比值 <math>Q &lt; 1</math>，项目环境风险潜势为I，故本环境环境风险评价等级为简单分析。</p>

---

## 第五章 环境保护措施

### 5.1 污染防治措施

#### 5.1.1 施工期污染防治措施

##### 5.1.1.1 施工噪声防治措施

本项目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。

###### (1) 施工噪声防治措施

###### ①合理安排施工作业时间

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

###### ②合理选择施工机械设备

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

###### ③做好宣传沟通工作

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

###### ④加强噪声控制环境管理

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

###### ⑤敏感点噪声污染防治

本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为黄豆塘屯、果塘屯、大安村、东阳村和屯口村，施工时在靠近敏感点一侧设置移动声屏障或隔声挡

---

板，以降低高噪声机械施工时的噪声影响；上述路段禁止夜间进行机械施工。加强施工组织管理，优化施工工艺，尽量缩短敏感点附近路段施工单元的施工时间。

## （2）交通运输噪声防治措施

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

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

③加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

### 5.1.1.2 空气影响防治措施

施工期大气污染源主要是施工扬尘和施工机械废气排放。其污染防治措施包括：

#### （1）施工扬尘

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、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

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

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

⑥对出入工地和施工生活区且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染道路路面。

⑦运输车辆行驶经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，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。

⑧施工时在靠近敏感点一侧设置防风抑尘网。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。

⑨项目施工生产生活区布置于布置于升压站西侧、储能站北侧，东侧为屯口村（距离约1.5km），屯口村不处于区域常年风向下风向。项目施工临建四周建设围，且有山体阻隔，可大大减少扬尘污染。原料堆场产生的粉尘以无组织形式排放，环评要求应四面围挡并设置顶棚，呈封闭式堆场，同时定期进行洒水抑尘。

## （2）机械废气

①运输车辆严禁超载运输，避免超过车载负荷而使尾气排放量上升。

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

### 5.1.1.3 地表水环境影响防治措施

#### （1）施工废水、施工人员生活污水污染防治措施

①本项目施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，没有机械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；工程施工不设置混凝土拌合站，采用商品混凝土，各风机基础采用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。项目生产废水包括基础施工产生的泥浆废水、工程车辆冲洗产生的车辆冲洗污水，主要污染物为SS，设置沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘，对区域地表水体水质影响不大。

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，处理后用作施工生活区附近区域林地浇灌，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，在排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实。

②升压站、储能站的场地四周设临时截排水沟，并在排水沟末端设置临时沉砂池。

---

③场内道路施工时分段施工，施工期间加强施工管理，严格限制施工范围；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。

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

⑤弃渣场、堆土场在弃渣（堆土）之前根据需要修建浆砌石挡渣墙、装土编织袋拦挡；弃渣（堆土）分层堆放、分层夯实；在渣场（堆场）顶部依山势开挖环状排水沟，在排水沟末端设置沉砂池。

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

⑦优化施工组织，升压站、风机塔台及场内道路等设施，其表土开挖等施工安排在非雨天进行。

#### **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风机基础、杆塔基础、场内道路开挖、升压站、储能站施工产生的废弃土石方，设备及各类建材安装或使用后产生的废弃包装箱（袋），以及施工人员产生的生活垃圾。

（1）针对不同施工工段开挖产生的土石方采取相应的措施，尽量就地平衡土石方，减少弃土方的产生。

（2）临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统；施工后期表土用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。

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

（4）废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

（5）施工生活区内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理。

（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、务实的健康环境保护管理体系

建议建设单位临时成立本项目健康安全环保管理机构，制定相应的环境管理办法。委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

#### (2) 加强工程的环境保护监理工作

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

### 5.1.2 运营期污染防治措施

风电机组运营期间无废气、废水、固体废物产生，运营期“三废”和噪声主要产生于风电场内的升压站和储能站。

#### 5.1.2.1 升压站和储能站

##### (1) 水污染防治措施

运营期废水主要为升压站内值班人员产生的生活污水、变压器发生故障时排出的变压器油。储能站污水处理系统、综合用房等设施依托升压站，不单独设置。

##### ① 生活污水

升压站生活污水采用一体化污水处理装置对升压站值班人员生活污水进行处理，拟在站区建设一套地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 2.5m<sup>3</sup>/d，能满足本工程污水处理的要求。值班人员生活污水经化粪池初步处理后进入调节池调节，再经站内一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值后用于站内绿化浇灌，生活污水不得与雨水混合后外排。

生活污水处理设备处理工艺流程见图 5.1-1。



图 5.1-1 生活污水处理设备工艺流程图

具体工艺流程说明：

---

A、调节池：由于废水量及排入废水中杂质的不均匀性，使废水的流量或浓度在昼间有剧烈的变化，为使处理构筑物正常工作，不受废水高峰流量或浓度变化的影响，设调节池以调节水量和浓度。

B、初沉池：初沉池为竖流式沉淀池，污水在深沉池的上升流速为 0.6~0.7mm/s。

C、接触氧化池：初沉后水自流至接触池进行生化处理，接触池分三级，总停留时间为 1h 以上。填料为新颖填料，易结膜，不堵塞。填料比表面积为 160m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>，接触池气水比在 12:1 左右。

D、二沉池：污水虽然经过水解和微氧处理，大部分的有机物和无机颗粒得以去除，但污水中仍有悬浮颗粒以及脱落的生物膜，为了出水能达标排放，必须采用沉淀分离将这些悬浮物去除。二沉池采用二个竖流式沉淀池，并联运行。上升流速为 0.3~0.4mm/s。排泥采用空气提升至污泥池。

E、消毒池及消毒装置：消毒池按《室外排水设计规范》（TJ14-74）标准为 40min，消毒采用固体氯片接触溶解的消毒方式。

F、污泥池：初沉池、二沉池的污泥均用空气提至污泥池内进行好氧消化，污泥池的上清液回流至接触氧化池内进行再处理，消化后剩余污泥很少，一般 1~2 年清理一次，清理方法为用吸粪车从污泥池的检查孔伸入污泥池底部进行抽吸并用作农田肥料。

G、风机房、风机：风机房设在消毒池的上方，风机房进口采用双层隔音，进风口有消音器、风机过滤器，因此运行时噪音较低。

生物接触氧化池是由传统的生物膜和活性污泥法结合而成，兼具两种方法的优点，对废水中的有机污染物成份有较高的降解能力。同时，生物接触氧化池中填料里的微生物不易流失，挂膜迅速，可以间歇运行，使其运行管理较简单。“生物接触氧化”处理工艺作为一项成熟的生活污水处理技术，具有耐冲击负荷、出水水质稳定、运行管理方便、处理成本较低的优点，已在国内各地区广泛应用，同时可设计为地理式，节约占地。

为了解地理式一体化污水处理设施处理升压站内生活污水的能力，本环评类比已通过自主环保验收的国家电投集团广西资源县马家风电场工程升压站地理式一体化污水处理设施污水进水口水样和污水出水口水样水质数据。110kV 马家升压站定员 20 人，均居住在升压站内，人数较本工程升压站定员多 8 人，污水量更大；设置化粪池、调节池和地理式一体化污水处理设施，其处理工艺与本工程地理式一体化污水处理设施一致，故 110kV 马家升压站实测结果进行类比分析本工程投运后的 110kV 升压站的生活

污水处理情况是可行的。

表 5.1-4 类比项目升压站调节池、排放口监测结果表

监测点位	监测项目				
	pH 值（无量纲）	BOD <sub>5</sub> （mg/L）	NH <sub>3</sub> -N（mg/L）	SS（mg/L）	动植物油类（mg/L）
处理前	6.54	61.2	0.88	256	2.0
处理后	6.86	8.6	0.019	9.9	1.1
标准值	6.0~9.0	≤20	≤20	/	/

由上表监测结果类比，本项目的生活污水经一体化污水处理设施处理后出水可达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值要求，措施可行。

### ②事故排油

根据工程分析，主变压器一次事故排油量约为 40t，约 44.69m<sup>3</sup>/次。本工程在升压站设置有一座专用事故油池，有效容积为 50m<sup>3</sup>，可满足主变事故排油需要。当主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，经过油水分离，去除水分和杂质，分离后的废油暂存于事故油池。

每台风机配套安装一台箱变，箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池。每台箱式变压器储油量约为 1.45 吨/台（折合 1.62m<sup>3</sup>/台），贮油池总容积为 2m<sup>3</sup>，可满足箱变事故排油的需求。

事故排油经收集后均交由有危险废弃物处置资质的单位进行回收处置。

事故油池设计具有油水分离功能。目前常见的事故油池构造如图 5.1-2 所示，它由两个室组成，中间用下部开孔的隔墙分开，相当于一个连通器，在大气压作用下，两室原有水面相平。发生泄油事故时油先排至 A 室，因为油的比重比水轻，油会在上层，实现油水一次分离，下层的水在油自重和大气压的作用下会流向 B 室，实现油水二次分离，B 室的原有水面也会升高，当其高度超过排水管标高时，就会有水被排出。

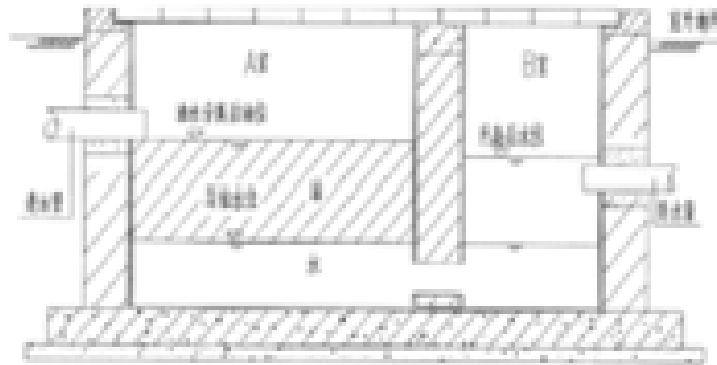


图 5.1-2 事故油池构造图

---

## （2）废气污染防治措施

运营期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟。食堂厨房安装油烟净化处理装置进行处理，能满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，然后引至综合控制楼顶高空排放。

## （3）防噪措施

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

②加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

## （4）固体废物

### ①一般固废

运营期间，项目在升压站内设置垃圾桶集中收集，之后值守人员定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理；变电站产生的检修废物中，废旧玻璃钢材料、包装物将回收给废品收购公司进行综合利用，废轴承由厂家统一进行回收；储能站储能系统的废弃磷酸铁锂电池参照危废管理，暂存于危废暂存间，集中收集后由第三方电池回收机构或设备供应商回收处理。

### ②危险废物

废变压器油：升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池，经油水分离处理，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置。

废机油和含油废抹布：废机油采用专用收集桶收集后放置于升压站危废暂存间内，含油废抹布收集于危废暂存间内，油桶、存放废弃含油抹布的容器和暂存间须设置明显标志，定期交由有资质单位清运处置。

废铅酸蓄电池：项目退役铅酸蓄电池由有资质的单位统一回收，建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定对变压器废油和退役的铅酸蓄电池进行转移、处置，从而确保全部退役的铅酸蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

### ③危废暂存间防治措施

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，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）设计危废暂存间，对危废暂存间做好防风防雨、防渗、防腐等措施。危废暂存间防渗层为至少 1m 粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。暂存

---

间内危险废物须有专门容器进行贮存，设置收集槽等措施，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。

- a) 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。
- b) 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。
- c) 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。
- d) 盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。
- e) 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。
- f) 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；
- g) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。
- h) 危险废物最终交由有危险废物处理资质的单位处置。
- i) 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。

综上所述，本项目固废处理后能实现无害化要求，从处置途径和处置方式上看可行。

#### (7) 电磁场影响防治措施

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

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

#### 5.1.2.2 风机维修与运行润滑油对环境影响防范措施

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

(2) 采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面。

(3) 使用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油。

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

### 5.1.2.3 油品储存与运输防范措施

#### ①油品储存

润滑油油品库必须设置危险废物识别标志，必须按照国家有关规定申报登记。必须有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；底部必须高于地下水最高水位；具有必要的防风、防雨、防晒措施；要有隔离设施或其它防护栅栏。在升压站内的贮存时间不得超过1年。

#### ②油品运输

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，中途不得在水源保护区路段停留。夏季应早上和下午运输，防止日光暴晒。油品运输罐车应有良好的接地装置，防止静电电荷聚集引发事故。

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

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

4) 严格按照制订的运输路线进行运输。

5) 加强运输人员教育，使之明确危险品运输安全的重要性。

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

通过采取以上防范措施后，油品储存及运输发生泄漏事故概率极小。

### 5.1.2.4 其他措施

（1）加强日常巡查工作，避免附近居民在风机附近或出线区域选址建房。

（2）制定风险事故应急制度，最大限度减缓对环境造成污染。

（3）加强运行管理，制定定期检查方案。运行维护人员应严格遵守周边水库的有关管理规定。

---

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

(5) 转移危险废物的单位，应当通过国家固废信息系统填写、运行危险废物电子转移联单。

### 5.1.3 饮用水水源保护区保护措施

#### 5.1.3.1 风机及场内道路施工污染防治措施

根据现场调查和相关资料查阅，结合本工程总平面布置图，项目周边分布有来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区、正龙乡红水河水源地和正龙乡屯口村水源地。项目与各水源地保护区位置关系如下：

(1) 来宾市市区二沟水库饮用水水源保护区：项目不涉及占用保护区范围，ZX-G22~28 和 BX-A2~4 等 10 台风机及其平台和约 2015m 道路位于水源保护区二级保护区和准保护区汇水范围内。

(2) 正龙乡红水河水源地：项目不涉及占用保护区范围，ZX-G29、ZX-G30 风机及其平台和约 1800m 道路位于水源保护区二级保护区汇水范围内。

(3) 正龙乡屯口村水源地：项目不涉及占用保护区范围，也不在其汇水范围内，且无水力联系。项目距离保护区最近为 ZX-G18 风机，风机位于保护区边界东侧 450m。项目建设对该水源地无影响。

(4) 集电线路：项目集电线路采用直埋电缆+架空集电线路的形式，除了风机箱变上塔段及升压站终端塔进站段采用电缆外，其余采用架空线路。据调查，项目架空集电线路所有杆塔均不在水源地汇水范围内，集电线路也无跨越水源保护区情况。项目集电线路建设对区域水源地无影响。

施工单位应采取以下措施降低施工过程中对饮用水源保护区的影响：

(1) 施工前会同水源保护区主管部门对水源保护区分区范围进行准确界定，工程设施和施工场地应布置在保护区范围之外，严格划定施工范围，合理安排施工场地，控制临时占地和施工便道数量。

(2) 对位于水源保护区汇水范围内风机平台、场内道路施工区域设置警示牌。

(3) 优化施工组织，水源保护区汇水范围内风机平台、场内道路施工表土、基础开挖安排在非雨季、非下午天气进行；分段（个）施工，边挖边采取防护措施，不能大面积开挖后再进行防护，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮

---

盖。

(4) 不得在饮用水源保护区汇水范围内设置临时场地，不得在保护区范围内挖沙、取土。

(5) 加强对物料、土石方运输车辆的管理，运输车辆经过水源保护区汇水范围内路段时需减速慢行，表土等注意遮盖，避免物料洒落水体及路面，尽量避免雨天进行运输；注意监控场内道路路面情况，控制运输强度，避免压坏路面。

(6) 运输车辆、施工机械设备冲洗一律在水源保护区汇水范围外进行。

(7) 加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在保护区水体进行捕鱼、游泳等活动，不得损坏保护区内警示标志、界限牌等水源保护设施。

(8) 在水源保护区汇水范围内的风机平台施工应按照以下要求进行：

①基础施工前，应在吊装平台施工区域边界设置截（排）水沟、导流沟、沉淀池等；永久截（排）水沟进行硬化防渗处理，将雨季径流经沿吊装平台设置的环形排水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或抽水泵收取排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟；

②风机施工开挖避开雨季、雨天；

③风机基础开挖表土运输至水源地汇水范围外表土堆放或暂存，表土堆放场采用装土麻袋拦挡，雨天及大风天气用塑料布进行遮盖；

④施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化。坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；

⑤风机基础混凝土浇筑后采用塑料薄膜的方式进行养护，不得采用洒水的养护方式。

(9) 在水源保护区汇水范围内场内道路施工应按照以下措施进行：

①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排水沟，在汇水处设置沉淀池；

②道路基础施工开挖避开雨季、雨天，道路基础开挖表土运输至水源地汇水范围外表土堆放或暂存，表土堆放场采用装土麻袋拦挡，雨天及大风天气用塑料布进行遮盖；

③施工用混凝土采用混凝土搅拌车运送道路后直接浇筑，采用塑料薄膜的方式进行养护；

④为避免收集的路面径流水水量过大，排水边沟在满足设计要求的前提下尽量采用

加宽加深的形式，并在边沟内设置混凝土分隔栏，分为并行的两个边沟，分别用以收集路面径流和坡面径流；

⑤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。

⑥道路使用初期，由于道路两侧坡面植被未得以完全恢复，坡面径流和路面径流经边沟收集后排入沉淀池沉淀处理后再排放；待坡面植被恢复后，坡面径流沿着地势就近排放，路面径流经边沟收集后排入沉淀池沉淀处理后再排放。同时，在道路半路堤一侧，在路肩外侧设置防护栏。路面径流收集系统示意图见图 5.1.3-1。

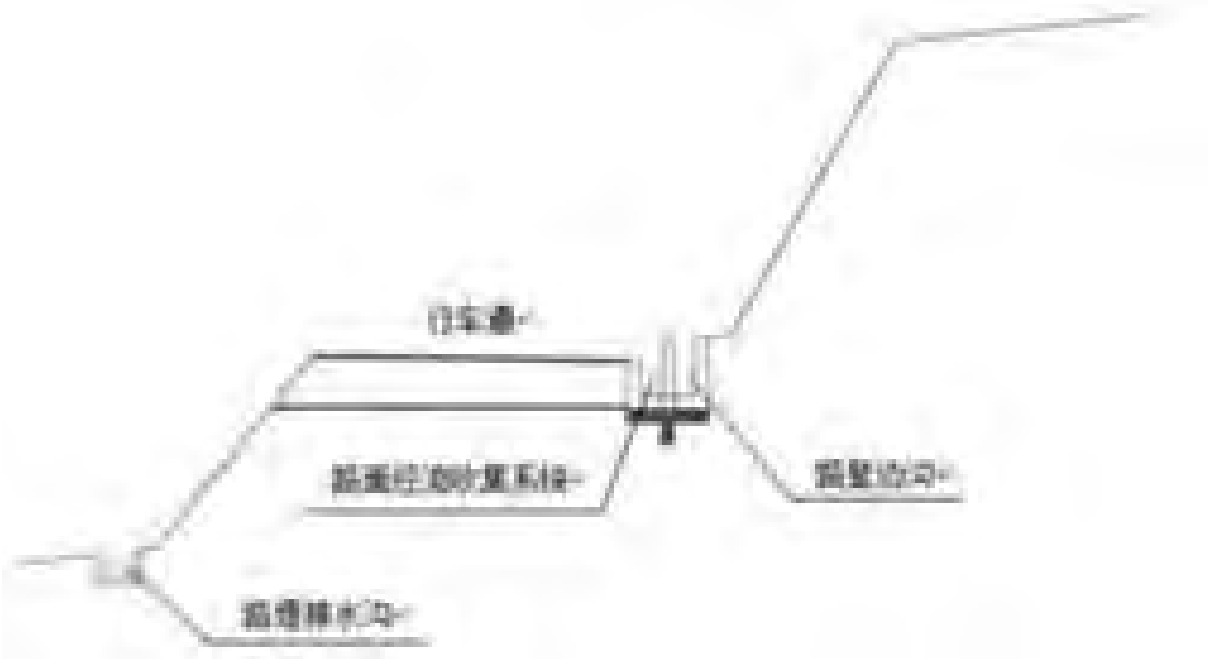


图 5.3-1 路面径流系统示意图

⑦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。

(10) 其余处于水源保护区及汇水范围外的风机、场内道路施工场地根据地形设排水沟、沉砂池，施工期雨季地表径流经截留、沉淀、过滤处理后向背向水源地分水岭一侧山体林地排放，地表径流中悬浮物含量已大大降低，而且施工场地与附近冲沟之间种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用，对水源保护区水质影响较小。

### 5.1.3.2 临时场地防护措施

施工期，在表土堆放场、弃渣场四周修建截（排）水沟。使雨季地表径流被截留后随施工场地地表径流一起汇入沉淀池，经沉淀池初步沉淀、过滤后，施工汇水回用于场地喷洒降尘。不能回用的部分通过重力或水泵抽取排向分水岭山体背向保护区一侧的溪

---

流及冲沟。

### 5.1.3.3 运营期风机运行防护措施

风电机组正常运转时无废气、废水、固体废物产生，定期检修时产生少量的废机油，对水源保护区水质存在潜在风险影响。

(1) 风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，防止油洒落在地面。

(2) 值班人员对风机设备进行定期检查，有效防止滴、漏现象发生。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。

(3) 风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废机油属于《国家危险废物名录》（2021年版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物危险废物范畴，应交由有危险废弃物处置资质的单位进行回收处置。

(4) 风机箱变安装在远离水源地集水范围的一侧，由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，禁止废油在风电场区域内长期贮存。

(5) 位于水源保护区汇水范围内风机（ZX-G22~30 和 BX-A2~4 号）风机基础四周设置永久截（排）水沟，并进行硬化处理，排水口设置在保护区汇水范围之外。

### 5.1.3.4 运营期场内道路间雨污水防护措施

运营期场内道路主要作为风机检修道路、风机所需油品、风机检修危险废物运输道路使用，风机运行所需油品、风机检修危险废物均暂存于升压站内。根据项目周边道路规划情况，风机所需油品和检修危险固废主要通过场内道路往返与升压站与风电场之间。在油品、危化品运输过程中，若不慎发生漏油事故，根据项目区域地形数据，若道路截排水沟可将汇水引致背向水源保护区的山脊一侧（保护区汇水范围外）排放，则可利用排水边沟存截泄漏的油品、危化品；若截排水沟排口朝向保护区及汇水范围，需在排水口处设置并联结构的沉淀池和事故应急池，事故情况下，及时打开事故应急池闸门，事故污水经收集后汇入事故应急池，使用专业吸污车抽取欲走运走委托有资质单位处置。项目施工期在路段沿线设置有浆砌石排水沟、沉淀池收集路面径流和坡面径流，道路运营期间可继续使用，不需再重复建设。

并联的沉淀池和事故应急池示意图见图 5.1.3-2，水源保护区汇水范围内风机及场内道路环保措施设计方案见下图 5.1.3-3。

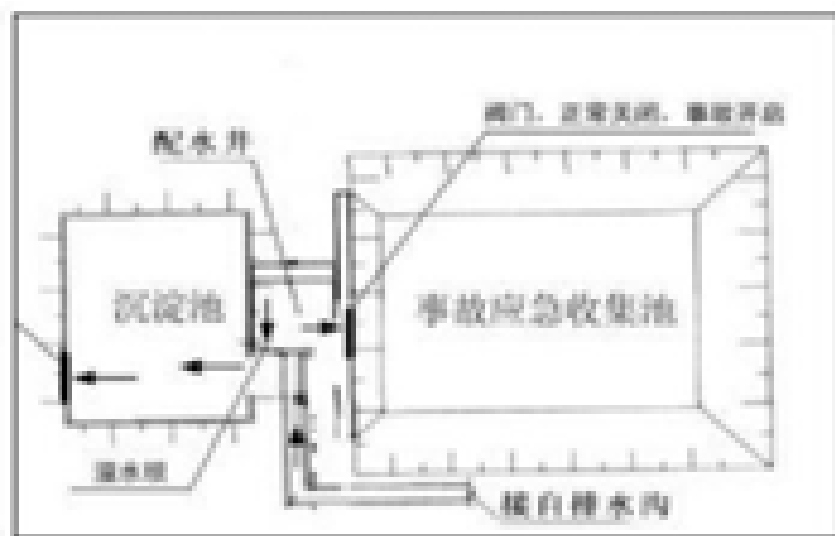


图 5.1.3-2 并联的沉淀池和事故应急池示意图



**二沟水库饮用水水源保护区相关措施：**

- (1) BX-A2、A3、A4 风机平台及连接风机道路根据区域地形设置道路排水沟、风机平台四周环状排水沟，汇水经排水沟排往背向水源保护区的低洼处一侧，不会汇入水源保护区范围。
- (2) 该区域设置排水沟长 1.8km，设置水源保护区警示标志 3 个。



**二沟水库饮用水水源保护区相关措施：**

(1) ZX-G22、G23 风机平台及连接风机道路根据区域地形设置道路排水沟、风机平台四周环状排水沟，汇水经排水沟排往背向水源保护区的山脊一侧，不会汇入水源保护区范围。

(2) ZX-G23 南侧有部分新建道路及改扩建道路，由于汇水流向的原因，排水无法引至水源保护区另一侧，拟在道路旁设置排水沟，在排水沟汇水口处置沉淀一事故应急池，汇水经沉淀后排放。

(3) 该区域设置排水沟长 1.7km，设置水源保护区警示标志 4 个，设置沉淀一事故应急池 2 套。



**二沟水库饮用水水源保护区相关措施：**

- (1) ZX-G25~G28 风机平台及连接风机道路根据区域地形设置道路排水沟、风机平台四周环状排水沟，汇水经排水沟排往背向水源保护区的山脊一侧，不会汇入水源保护区范围。
- (2) ZX-G24 风机平台四周环状排水沟，汇水经排水沟排往背向水源保护区的山脊一侧，不会汇入水源保护区范围。
- (3) 该区域设置排水沟长 1.7km，设置水源保护区警示标志 5 个。



图 5.1.3-3 水源保护区汇水范围内风机、场内道路排水沟、沉淀池及事故应急池设施示意图

路段内排水沟及沉淀池、事故应急池等设计要求：

①沉淀池、事故应急池：构筑物设置处应位于洪水水位线之上。

②排水边沟：对邻近水源保护区较长且不设排水口的路段，在设计许可情况下，应尽量放大排水边沟尺寸，在发生危险运输品事故情况下，可利用排水边沟存截泄漏的危化品。

③防渗设计：排水边沟、沉淀池及事故应急池需做好防渗设计，对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于  $10^{-10}\text{cm/s}$ 。

④防撞护栏及警示标志：对临近水源保护区水域段场内道路设置防撞护栏，同时在相应路段显眼处设置水源地警示标志。

⑤应急物资：就近配备专用应急设备物资，在升压站备配应急物资，如吸油毡、围油栏、石灰、沙袋、灭火器等，用于发生危险品事故后的应急处置。

根据项目地形图及设计方案：

(1) 位于水源保护区范围外但属于水源保护区汇水范围内的风机平台周边的排水沟可根据设计方案，排水沟采取水源地汇水范围外的排水沟加深、沟底高程低于水源地汇水范围内沟底高程，实现施工区域汇水以重力流形式排出水源地汇水范围，引至水源保护区外排放。

(2) 位于饮用水源保护区二级陆域范围外、汇水范围内的场内道路基本沿地形高程线由低处向风机平台高处修建，完全利用重力流形式将路面径流收集，往背对水源地方向排放。

以上措施设置无技术难度，可实现。因此，本评价建议项目在饮用水水源保护区汇水范围内路段、风机平台设置的排水沟、沉淀池、应急池等径流收集系统，利用重力实现分段排水在技术层面是可行的。

表 5.1-5 项目饮用水源保护设施投资一览表

序号	项目	数量	投资(万元)	备注
1	并联的沉淀池、事故应急池	2套	10	采用混凝土结构物形式，并做防渗处理；每个并联的沉淀池和事故应急池按5万元计。
2	路面径流收集系统	7.5km	75	采用双排水系统、扩大浆砌块石排水边沟等，按10万元/km计
3	水源保护区警示标志	16个	8	平均按0.5万元/个计
4	应急物资设备库及应急物资	1个	20	吸油毡、围油栏、石灰、沙袋、处理设备，设置于升压站内
合计			113	

---

根据表 5.1-4，因项目风机、场内道路位于水源保护区汇水范围内，建设单位需增加水源保护区污染防治投资 113 万元。为缓解项目建设对饮用水源保护区安全的影响，建设单位同意增加以上水源保护区防护投资，本报告提出的饮用水水源保护区汇水范围内路段、风机平台设置径流收集系统从经济层面上可行。

综上，本报告提出的饮用水源保护区防护措施可行。

#### **5.1.3.5 场内道路危险固废运输污染防治措施**

(1) 运营期风电机组检修产生的含油抹布、变压器事故废油等危险固废应由专业危险品运输单位负责，运输按规定路线行驶，GPS 定位，中途不得在位于水源保护区周边的场内道路停留。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) 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。

#### **5.1.3.6 管理要求**

(1) 建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对临近通渠的施工区域的土方工程的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

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

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

---

## 5.2 生态保护措施

### 5.2.1 野生植物、植被保护措施

#### 5.2.1.1 避让措施

##### 1、道路设计优化

优化施工道路的布设，尽可能减短施工道路长度，施工道路不要从成片的植被较好的区域穿过；必须穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

拟建工程位于海拔 100~220 m 之间的山丘，相对高差为 120 m，总体属侵蚀、溶蚀丘陵地貌，修建施工道路时，尽量利用原有的道路，施工道路的修建永临结合，减少通道的开辟。道路具体设计中应尽量收缩道路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地，降低对森林植被的破坏。

##### 2、优化施工布置

施工活动要保证在征地红线范围内进行，在不影响交通运输的前提下，吊装平台、临时施工占地应尽量选择在场内道路区，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用。工程临时占地应当尽量选在选在植被较好的林地之外，最好选择植被覆盖较少的灌丛或荒地，以减少对林地的破坏。

3、鉴于项目占地区可能还会有重要野生植物未调查到，本评价建议在工程地表清除前，建设单位应委托第三方单位对工程占地区（主要是场内道路经过林地区）的重要野生植物分布情况进行详细调查，根据调查结果采取相应措施。

#### 5.2.1.2 减缓措施

##### 1、边坡防护

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

##### (1) 岩质边坡

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

---

易生、耐旱的小灌木或草本植物进行绿色覆盖（对于比较稳定的岩质坡面也可直接进行凿眼客土栽植）。

### （2）类土质边坡

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

### （3）土质边坡

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

### （4）施工滚石

工程新建场内道路施工、风机平台开挖等施工过程中，由于开挖对地质产生了一定的扰动，导致施工地段地质发生松动，开挖过程将有可能产生施工滚石沿边坡滚落。因此，工程施工期间，应在各施工路段及风机平台边坡设置挡墙，并采用分级拦挡的方式，减小边坡受到扰动带来的影响，并在施工结束后，立刻开展生态恢复措施，恢复地质的稳定。

## 2、弃渣处置

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

由于本工程挖方量较大，且挖方量主要集中在风机建设区和道路建设区。风机和道路弃方的处理尤为关键。根据本工程水土保持设计方案，本工程弃渣将运至规划建设的4个弃渣场进行堆存；弃渣场将建设相应的截排水和拦挡措施，以减少弃渣产生的水土流失。

此外，由于道路建设开挖具有线性分布特点，可结合目前国内山区道路施工弃方，更新设计理念，遵循开发性填垦处置弃方的设计原理：即将弃方就近分级填筑于沟头，

---

平整为梯地，并恢复土壤创造复垦条件，扩大宜林面积，恢复植被。本工程所在区域山间冲沟发育，道路沿线沟头地形分布较多，此弃渣处置方法具有较强的可操作性。沟头开发性填垦的步骤如下：

(1) 就近选定建填垦场的沟头部位，测定占用土地面积，将占用土地的土壤层先期推置于场地周边待复垦之用。

(2) 分级填筑弃方，逐级修建全高的浆砌或干砌堡坎，以不出现弃方边坡及其水平流失。各级高差应较小，以有利于堡坎的稳定。

(3) 平整弃方表面，形成梯地状。填垦场底部一般不设排水工程，可只设简易盲沟排除弃方中地下水以利稳定。

(4) 将推于周边的土壤层推覆于弃方面上，在地方政府和村民的配合下，恢复成林地。

### 5.2.1.3 恢复与补偿措施

#### 1、表土保存及原生植被保护利用措施

在工程施工开挖及弃渣前，需注意剥离并妥善保存施工占地区的表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复垦。

本风电场建设征占地类型以林地、灌草丛为主，施工过程中需砍伐一定的乔灌木。为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，除不易移植的高大乔木外，其它乔灌木均可进行移植，而不进行砍伐，即在剥离表土施工时，可将征占地内需砍伐的乔灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待施工完成生态恢复时作为定植苗木使用。这一做法不仅可合理保护与利用风电场征占地范围内的植被，还符合生态恢复中“以乡土物种为主”的原则，降低了生态恢复过程中苗木购置费用。

由于本工程道路采取分段施工、风机采取点状施工的方式进行，单段道路和单个点状风机开挖平整施工时段较短，如在其施工结束后即使进行植被恢复，原有立地植被移栽假植于临时表土堆放处的时间也相对较短，只要后期加强养护，可确保移植乔灌木具有较高的成活率。

#### 2、林地补偿措施

建设单位依法办理林地征用手续，缴纳相应的林地征用补偿费。对被工程占用的林地，建议林业部门根据当地林业发展规划，在本行政区域内进行造林补偿，保证现有林地面积不减少。

### 3、植被恢复措施

在施工结束后，建设单位应委托资质单位编制生态修复方案，并按照方案开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复应以恢复至施工前原貌为远期目标，且应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。场内道路和临时用地植被恢复应采用项目区内常见乔、灌、草物种，参照修复区域周边群落结构特征进行植被群落重建。植被恢复时，注意避免选取单一植物进行植被恢复，应选择本地适生的树、草种，注意“乔灌草”结合。根据工程特点，各施工场地的主要恢复补偿措施如下：

(1) 道路建设区：场内道路临时占地在施工结束后必须进行植被恢复，采用播撒灌木籽和草籽防护，道路高陡边坡采用格梁灌草绿化护坡进行防护，护坡框格间混播灌草；对较缓的边坡采用喷播植草护坡防护；施工结束后对道裸露地撒播草籽绿化。

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

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

(4) 施工生活区：施工结束后清理恢复施工迹地、平整土地，根据立地条件，种植林木，采用多树种行间混交方式，林间撒播草籽绿化。

(5) 弃渣场：坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

### 4、景观恢复与绿化环保措施

对于道路施工形成的裸露坡面，需采取以下景观恢复措施：分段施工，施工结束后及时以当地物种复绿，尽量减少施工迹地裸露时间；骨架植草护坡。施工前先清刷坡面浮土，填补坑凹，使坡面大体平整；了解施工部位或现场环境条件，对具备植树的坡面应栽种乔木，并落实苗木种植过程中所需的土基、设备和材料等工作；种植前对土壤肥力、pH 值等指标进行检测，以指导土壤改良，确保植物生长。

#### 5.2.1.4 生态管控措施

(1) 道路施工时，环境监理应进行严格管控，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，要及时将弃渣运至弃渣场；分段道路施工结束后，督促建设单位和施工单位及时进行边坡的整治和恢复。

(2) 建设单位和施工单位应及时上报工程施工方案 and 环境保护实施方案，严格按照施工方案进行施工。禁止超计划占用土地和破坏植被，土石方开挖料及时回填，弃渣

---

必须运到指定的位置进行堆放，严禁沿道路及风机机位两侧山坡倾倒。

(3) 采取有效措施预防森林火灾，在工程建设期，更应加强防护。在施工区、施工营地及新建道路旁等竖立防火警示牌，严格控制用火；设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生。由于新建道路的设置增加了林区的通达程度，因此风电场巡视人员应注意林区火灾等安全隐患。

(4) 由于本工程新建道路在运营期仅作为定期巡检道路，利用率较低，大多数时间将主要作为地方交通道路供周边村民出行、林场木材运输和工业旅游开发使用，因此建议建设单位在工程施工结束投运后，将场区道路移交地方政府，由其对道路进行相关的运行和维护。道路运行管理部门应对道路进行定期巡检，对不稳定的道路边坡进行维护和加固，排除滑坡和塌方隐患。

## 5.2.2 野生动物资源保护措施

### 5.2.2.1 避让措施

- 1、施工场地设置避让茂密或具有一定原生性的林木或灌木区域。
- 2、施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。
- 3、拟建工程位于海拔较高的丘陵，修建施工道路时，应尽量利用原有的道路，减少新通道的开辟，以减少对植被的破坏。
- 4、场内道路穿越林地时，选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。
- 5、项目尽量减少架空线路的布设，尽量使用地理电缆代替，以减少对鸟类造成影响。
- 6、项目风机扇叶的朝向应尽可能避免和鸟类迁徙方向垂直。

### 5.2.2.2 减缓措施

1、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。

2、夜间灯光容易吸引鸟类撞击，施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

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

4、鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时

---

间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，晨、昏和正午避免高噪声作业，禁止夜间施工。

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

6、在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月）应停止夜间施工，减少对迁徙鸟类的可能伤害。

7、施工期间，夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应控制光源使用量，对光源进行遮蔽。

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

9、在风机的叶片的绝缘子上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色，避免白天鸟类撞击风机。

10、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，应停止启用风机，有效减少风机对迁徙鸟类造成撞击伤害的几率。本风电场场址不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年鸟类迁徙季节，风电场区仅有零星迁徙鸟类经过或作短暂停歇。

#### **5.2.2.3 补偿与恢复措施**

1、工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机塔施工完成后，对其临时占地合理绿化，对场内道路进行植被恢复，仅留出巡检道路宽度，尽快恢复动物生境。

2、目前，由于缺乏风机与鸟类碰撞概率数据、缺乏长时期风电场周围鸟类生活习性（栖息、觅食、迁飞）以及接近风机的回避等行为的监测数据，风电场对生活在其周围的鸟类影响大小还有待进一步探索。因此，在风电场建成后对本区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观测，并将调查报告报当地生态环境局备案，同时做好候鸟迁徙期的巡护工作。根据跟踪观测结果对风机运行时间进行调整，如在鸟类迁徙季节如发现风机运行严重影响到鸟类的生存，则须及时采取风机停运等调整措施。

#### **5.2.2.4 管理措施**

制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。

1、加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，以便

提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。严禁施工人员捕猎野生动物。

2、树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物。

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

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

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

6、风电场内设立野生动物救护设施，配备基本救护材料和药品，如若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往当地林业局野生动物保护站进行救护。

### 5.2.3 外来物种入侵防治措施

（1）项目绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使用本地物种。

（2）新开挖边坡要采取工程防护与绿化相结合的方法，边开挖边绿化，避免长时间大面积裸露给外来物种侵入提供条件。

（3）绿化结构上尽量按照乔灌草结构进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高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	<u>（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。</u> <u>（2）化学防治在荒地、山坡等非作物田每 667 米<sup>2</sup>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。</u>
藿香蓟	采用化学防治，用绿海灵喷施

据调查，评价范围内主要外来入侵物种为鬼针草、假臭草和藿香蓟，其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，本次评价以其为例，说明其控制方案。总体来看，评价范围所涉及的外来入侵物种中，均有较好的控制方法，人为控制可

---

操作性强，只要做好施工期和运营期防护措施，因工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

### 5.3 水土保持措施

根据《兴宾城厢风电场水土保持方案报告书》，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失防治分区、风电主体工程建设的已有的防治措施和特点。以本项目的二级分区为基础，对各个分区布设适合的水土保持措施。以风力发电场、道路及电缆建设区、弃渣场、表土堆放场区为重点治理单元，合理、全面、系统地规划，提出各种工程地形单元的水土保持措施，使之形成一个完整的以工程措施为先导，以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效的控制项目建设区内的水土流失，保护项目区的生态环境，又能保证风电工程的建设和运营的安全。

《兴宾城厢风电场水土保持方案报告书》已于2023年11月10日获得来宾市水利局出具的《关于兴宾城厢风电场水土保持方案审批准予行政许可决定书》（来水审批〔2023〕35号）。

#### 1、本工程各分区采取的水土保持措施布局为：

##### （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；下游有保护区的风机安装平台坡脚修建拦挡和排水工程，导流汇水至场内道路排水沟。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）升压站、储能站建设区

施工前期进行表土剥离；施工期间场地周边设置截（排）水沟，排水沟末端设置消力井；挖方边坡采用浆砌石框格骨架植草护坡防护，未采取植物措施前的裸露边坡采取密目网苫盖；填方区域采取挡土墙拦挡，未形成填方边坡；施工结束后站区覆土绿化。

##### （3）道路及电缆建设区

施工前期进行表土剥离，堆放在场地内一角；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，高陡边坡或下游存在保护区的路段坡脚使用浆砌石挡土墙拦挡防护；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。

#### （4）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，将上游水导流至保护区外的下游区域，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。

#### （5）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。

#### （6）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。

#### （7）表土堆放场

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见下图 5.3-1。

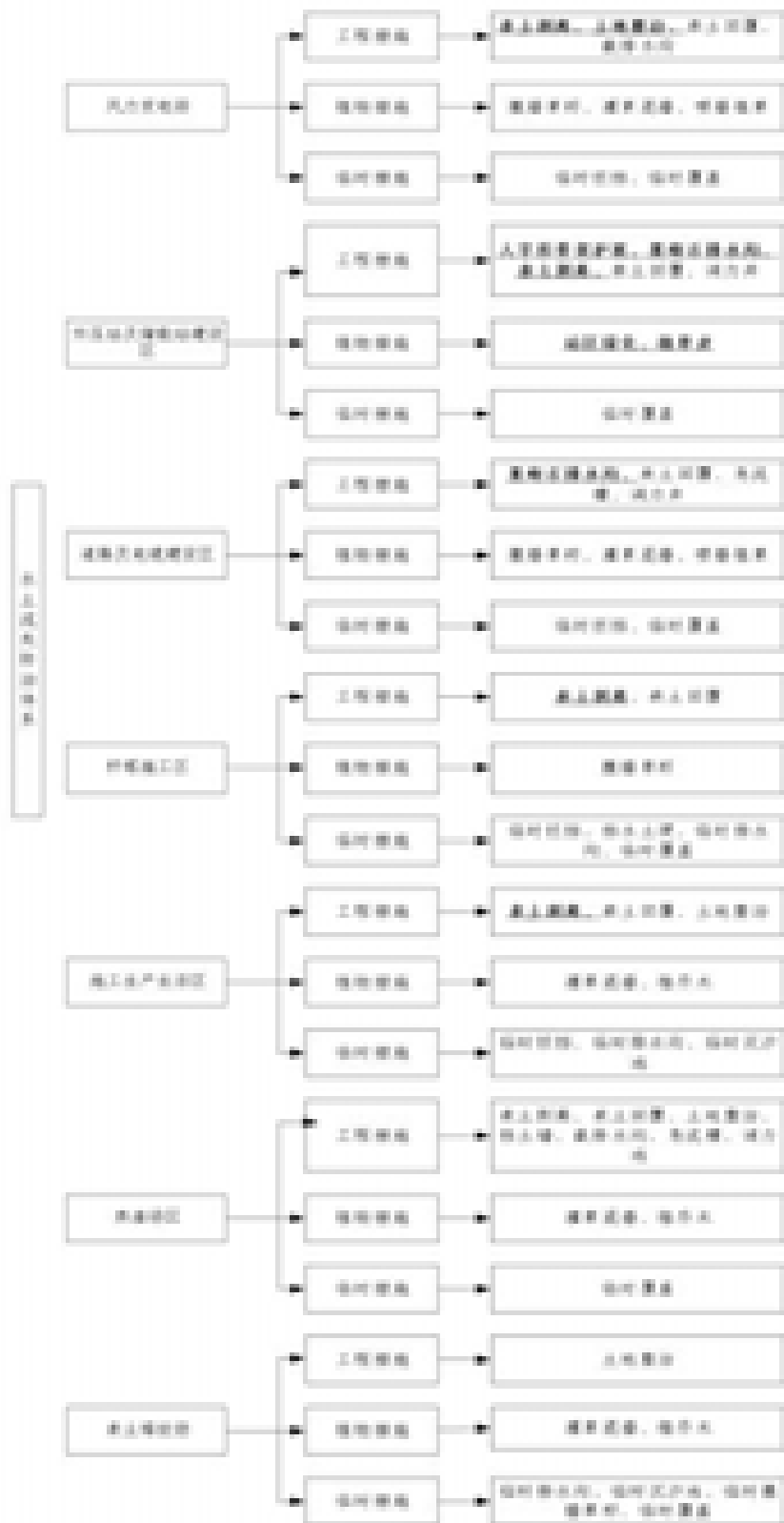


表 5.3-1 项目水土流失防治措施体系图

## 2、水土保持措施

根据《兴宾城厢风电场水土保持方案报告书》，确定本项目风力发电场区、升压站及储能站建设区、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 7 个水土流失防治分区的拦挡工程、排洪工程、林草工程等水土保持措施的工程级别。主体设计的截排水均达到 2 级标准，满足水土保持要求。弃渣场均为 4 级渣场。项目所在地兴宾区属于桂中低山丘陵自治区级水土流失重点治理区，在兴宾区境内相应的拦挡工程的等级为 4 级，防洪等级为 3 级，截排水工程应为 2 级。本项目在兴宾区境内相应的拦挡工程的等级为 5 级，防洪等级为 4 级，截排水工程应为 2 级。项目水土保持方案中提出的水土保持措施如下表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 兴宾城厢风电场水土保持方案特性表

项目名称		兴宾城厢风电场		流域管理机构			珠江水利委员会
涉及省(市、区)		广西壮族自治区		来宾市	涉及县或个数		兴宾区
土石方量(万m <sup>3</sup> )		挖方	填方	借方	综合利用	余(弃)方	
		183.95	86.26	0	0	97.69	
重点防治区名称		桂中低山丘陵自治区级水土流失重点治理区					
地貌类型		低山丘陵地貌	水土保持区划	南方红壤区			
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度			
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		109.01	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]			500	
土壤流失预测总量(t)		7733.51	新增土壤流失量(t)			7092.79	
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区水土流失一级防治标准					
防治目标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比		1.0		
	渣土防护率(%)	97	表土保护率(%)		92		
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)		27		
防治措施及工程量		工程措施	植物措施		临时措施		
风力发电场区	表土剥离 8.77hm <sup>2</sup> ，表土剥离 2.19 万 m <sup>3</sup> ，土地整治		喷播植草 0.80hm <sup>2</sup> ，灌草混		临时挡土墙 3500m，临时覆盖 8.06hm <sup>2</sup> 。		

	7.31hm <sup>2</sup> 。浆砌石排水沟 800m, 土质排水沟 2300m, 覆土 2.19 万 m <sup>3</sup> 。	播 2.12hm <sup>2</sup> , 撒草籽 4.39hm <sup>2</sup> 。	
升压站及储能站建设区	浆砌石框格骨架植草护坡 8400m <sup>2</sup> , 排水沟 270m, 表土剥离 2.35hm <sup>2</sup> , 表土剥离 0.59 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 0.13 万 m <sup>3</sup> , 消力池 6 座。	站内绿化 1040m <sup>2</sup> , 植草皮 6750m <sup>2</sup> 。	临时苫盖 0.32hm <sup>2</sup> 。
道路及电缆建设区	表土剥离 48.46hm <sup>2</sup> , 表土剥离 5.01 万 m <sup>3</sup> , 排水沟 40166m, 土地整治 16.69hm <sup>2</sup> , 急流槽 1000m, 消力井 32 座, 表土回覆 5.01 万 m <sup>3</sup> 。	喷播植草 4.89hm <sup>2</sup> , 灌草混播 10.24hm <sup>2</sup> , 撒草籽 1.56hm <sup>2</sup> 。	临时挡土墙 6000m, 临时覆盖 4.50hm <sup>2</sup> 。
杆塔施工区	表土剥离 1.13hm <sup>2</sup> , 表土剥离 0.28 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 0.94hm <sup>2</sup> , 表土回覆 0.28 万 m <sup>3</sup> 。	撒草籽 0.94hm <sup>2</sup> 。	站内绿化 1040m <sup>2</sup> , 植草皮 6750m <sup>2</sup> , 临时挡水土埂 800m, 临时排水沟 160m, 临时挡土墙 2500m, 临时覆盖 1.00hm <sup>2</sup> 。
施工生产生活区	表土剥离 0.14 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 0.14 万 m <sup>3</sup> 。	灌草混播 0.93hm <sup>2</sup> , 植乔木 1896 株。	临时挡土墙 100m, 临时排水沟 300m, 临时沉沙池 1 座, 临时苫盖 0.25hm <sup>2</sup> 。
弃渣场	表土剥离 8.75hm <sup>2</sup> , 挡渣墙 132m, 排水工程 2322m, 消力池 8 座, 土地整治 6.16hm <sup>2</sup> , 表土剥离 2.31 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 2.77 万 m <sup>3</sup> 。	灌草混播 7.94hm <sup>2</sup> , 植乔木 8400 株。	临时覆盖面积为 3.78hm <sup>2</sup> 。
表土堆放场	土地整治 4.39hm <sup>2</sup> 。	灌草混播 4.39hm <sup>2</sup> , 植乔木 10975 株。	临时挡土墙 830m, 临时截排水沟 1850m, 临时沉沙池 12 座, 撒播草籽 4.39hm <sup>2</sup> , 临时苫盖 4.39hm <sup>2</sup> 。
总计	表土剥离 70.39hm <sup>2</sup> , 剥离及覆土 10.52 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 42.64hm <sup>2</sup> , 挡渣墙 132m, 排水工程 46818m, 急流槽 1360m, 消力池 8 座, 消力井 38 座。	人字形骨架护坡 8400m <sup>2</sup> , 站内绿化 1040m <sup>2</sup> , 植草皮 6750hm <sup>2</sup> , 喷播植草 5.69hm <sup>2</sup> , 撒草籽 6.89hm <sup>2</sup> , 灌草混播 25.62hm <sup>2</sup> , 植乔木 21271 株。	临时挡土墙 12930m, 临时挡水土埂 800m, 临时截排水沟 2310m, 临时沉沙池 13 座, 临时苫盖 22.39hm <sup>2</sup> , 临时撒草籽 4.39hm <sup>2</sup> 。

---

## 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，排查山体滑坡、塌方等隐患，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) 严格划定施工用地，加强施工管理，不得占用水源保护区范围。

## 第六章 环保投资及经济损益分析

### 6.1 环保投资估算

**表 6.1-1 风电场工程环保投资表**

工程时段	环保工程	环境保护措施	费用（万元）	备注
施工期	废气	洒水降尘，场地喷淋	10	
		设置施工围挡	30	
		施工物料、运输车辆防尘布苫盖	10	
	废水	施工区域内设置沉淀池	10	
		吊装平台、场内道路四周设置排水沟、沉淀池	190	
		水源保护区废水防治措施	113	
		施工生产生活区化粪池、沉淀池	10	
	噪声	邻近村屯路段设置施工围挡，大型施工设备减震措施	30	
	固体废物	生活垃圾、建筑垃圾清运	15	
		设置 4 个弃渣场，弃渣清运	/	纳入主体工程投资
	生态环境	宣传教育、警示标志及手册	5	
		饮用水水源保护区边界设置警戒线、竖立警示牌	5	
		林业、生态调查及修复方案	30	
		林地调查，林地征用补偿费	/	纳入主体工程投资
		边坡防护及植被恢复	/	纳入主体工程投资
运营期	废气	食堂油烟净化处理装置	2	
	废水	一体化污水处理设备及污水管网	30	
	噪声	升压站、储能站围墙	/	纳入主体工程投资
		降噪、减震装置	10	
	固体废物	危废暂存间	30	
		生活垃圾桶	2	
		事故油池及管道	25	
		风机组贮油池	60	
	环境风险	升压站内设置环境风险应急处理设备、材料	20	
		升压站内配置应急救援物资	10	
	生态环境	升压站、储能站、吊装平台、道路边坡等临时占地绿化	/	纳入主体工程投资
		鸟类、野生动物救护	10	
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涂料		60		

其他	环保独立费用	施工期环境监理	20	
		施工期环境监测	20	
		运营期环境监测	40	
		竣工环保验收	20	
		鸟类跟踪观测	100	
合计			917	

本项目总投资 119000.0 万元，其中环保投资 917 万元，约占项目总投资的 0.77%。各项环保措施简单可行，在其他类似工程都已得到运用，效果良好。环保投资主要用于施工期和运营期污水处理措施、生态保护措施和其他环保措施等，能够为污染防治工程打下良好基础。

## 6.2 环境效益分析

本工程是清洁能源开发利用项目，既不排放生产废水和废气，也不消耗非可再生的化石能源，对于保护环境、节约资源具有积极的作用，不仅具有明显的环境和节能效益，还有一定的经济和社会效益。

本工程投产运行后，与燃煤火电厂相比，每年不仅可节约大量燃煤，还大大减少了 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、CO<sub>2</sub> 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 31419.76 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约 9.9 万 t/a，可大大减少 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、CO<sub>2</sub> 和灰渣排放量，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益。

## 6.3 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于风机、升压站和场内道路等建设需要临时和永久占用大面积的土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，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，本工程将分别占用林地 57.13hm<sup>2</sup>，草地 13.46hm<sup>2</sup>。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/hm<sup>2</sup>，草地恢复费用约为 0.5 万元/hm<sup>2</sup>，则该部分损失费中，林地约为 171.39 万元，

---

草地约为 6.73 万元。因此，本工程所造成的直接经济损失共计约 178.12 万元。

## 6.4 社会效益分析

(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。

## 6.5 小结

综合分析，本工程总体上对当地社会、经济产生积极影响，其社会效益、经济效益是十分可观的。本工程将在设计、施工和运营过程中采取切实可行的环保及生态恢复措施，并计列了各项补偿费，可有效减轻工程建设和运行对当地居民的影响，改善区域生态环境，工程建设对环境的影响很小。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

---

## 第七章 环境管理与监测计划

本工程的建设将会不同程度地对风机、升压站周围和场内道路、集电线路沿线地区的自然环境和社会环境造成一定的影响。施工期和运营期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握工程建设前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

### 7.1 环境管理

#### 7.1.1 环境管理机构

本工程可不单独设立环境管理机构，但建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

#### 7.1.2 施工期环境管理与职能

本工程的施工均采用招投标制，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	监督管理部门
1	施工扬尘污染	<ul style="list-style-type: none"><li>·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。</li><li>·加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸。</li><li>·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。</li><li>·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。</li></ul>	建设单位和施工单位	建设单位	建设单位、来宾市生态环境局、来宾市兴宾生态环境局
2	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"><li>·加强环境管理，开展环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料的倾倒进入水体。</li><li>·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，化粪池定时清掏；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。</li><li>·施工废料、弃渣、垃圾应及时清运或按规定处理。</li><li>·靠近饮用水水源保护区的风机塔及其连接的场内道路，施工期环保设计应做好截排水沟和沉淀池设计，施工安排应在非雨季进行。</li><li>·邻近水源保护区施工时，应设立警示牌，提醒施工人员注意保护水源地环境；工程施工占用区域应避免开饮用水水源保护区，保护水源保护区水质；加强对临近水源保护区施工区的施工防护和监察。</li></ul>			
3	施工噪声污染	<ul style="list-style-type: none"><li>·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，合理安排施工时间。</li></ul>			
4	固体废物	<ul style="list-style-type: none"><li>·施工废料、弃渣、生活垃圾分类收集处置。</li><li>·生活垃圾集中收集后由施工单位定期清运，或定期由环卫部门处理。</li></ul>			
5	生态环境保护	<ul style="list-style-type: none"><li>·优化施工布置，尽量减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑，施工结束后及时进行平整和植被恢复。</li><li>·筑路与绿化、护坡、排水沟应同时施工、同时交工验收。</li><li>·妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。</li><li>·严格临时场地选址，禁止设置在饮用水水源保护区汇水区范围。</li></ul>			

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	组织机构	监督管理部门
6	环境监测	本工程的施工期环境监测工作，应委托具有相应资质的环境监测单位完成。	建设单位和施工单位	建设单位	建设单位、来宾市生态环境局、来宾市兴宾生态环境局、来宾市水利局、来宾市林业局
7	水土流失	<ul style="list-style-type: none"> <li>·建筑材料、弃方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。</li> <li>·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。</li> <li>·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。</li> <li>·加强施工管理，强化对施工人员水土保持的教育工作。</li> <li>·场内道路两侧布置临时排水沟。</li> <li>·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。</li> <li>·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。</li> <li>·加强对临近水源地施工区的施工防护和监察。</li> </ul>			
8	景观保护	·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。			
9	文物保护	<ul style="list-style-type: none"> <li>·工程开工前，要对施工人员进行文物保护知识的宣传教育，禁止施工人员出现破坏文物的行为。</li> <li>·按照《中华人民共和国文物保护法》的有关规定，工程建设前，建设单位要事先会同文物行政部门在场区范围内有可能埋藏文物的地方进行考古调查、勘探。考古调查、勘探中发现文物，应当共同商定处理办法。在施工过程中，任何单位或者个人发现文物，应立即停工，应当保护现场，并立即报告当地文物行政部门，得到复工通知后方可继续施工；不得哄抢、私分、藏匿文物。</li> </ul>			
10	施工安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>·施工区设安全监督员，设明显警戒标志及夜间标志灯。</li> <li>·道路交通高峰时间停止或减少建筑材料运输车辆，减少道路拥挤度，防止交通事故。</li> </ul>			
11	道路交通	<ul style="list-style-type: none"> <li>·制订合适的物料运输计划，避开现有道路交通高峰，尽量避免影响现有的交通设施，减少扬尘和噪声污染。</li> <li>·运输车辆设篷盖，禁止沿途散落污染周边道路；施工期损坏的道路，施工结束及时修复。</li> </ul>			
12	动物保护	<ul style="list-style-type: none"> <li>·加强对宣传教育，提高施工人员生态环境保护意识。</li> <li>·树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员捕猎野生动物。</li> <li>·对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给相关部门的专业人员处理，不得擅自处理。</li> </ul>			

表 7.1-2 运营期环境管理计划一览表

序号	环保工作	主要工作内容	执行机构	监督管理部门
1	水土保持	·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。	建设单位	来宾市生态环境局、来宾市水利局
2	景观保护	·路基和边坡的绿化防护。 ·风机及箱变场地按结合当地植被进行绿化。		来宾市生态环境局、来宾市兴宾生态环境局
3	环境风险	· <u>升压站员工生活污水经过处理后回用于升压站站内绿化。</u> · <u>设置足够容量的事故油池，主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，经过油水分离后交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置。</u> ·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。 ·临近饮用水水源保护区的风机、场内道路按设计要求设置警示标志、永久截排水沟、导流沟、沉淀池、事故应急池等工程措施。		
4	鸟类迁徙	·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林业部门野生动物保护站进行救护。 ·在项目运营期开展针对候鸟迁徙情况的跟踪观察。		来宾市林业局、来宾市生态环境局

## 7.2 环境监理

项目应开展环境监理工作，环境监理机构应对项目设计文件进行核查，对施工期施工行为进行监理，协助建设单位进行环保验收。

### 7.2.1 环境监理目标

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

### 7.2.2 环境监理范围

工程环境监理范围主要包括主体工程建设范围、临时用地范围、环境影响范围。

主体工程建设范围：风机建设工程、升压站和储能站建设工程。

临时用地范围：施工生活营地、施工场地、弃渣场、场内施工道路、集电线路。

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

### 7.2.3 监理时段

环境监理服务期应包括设计阶段、施工阶段和试运行阶段。时段应从工程环境监理招投标至工程通过竣工环保验收。

### 7.2.4 环境监理工作内容

环境监理的内容和项目见表 7.2-1。

表 7.2-1 工程环境监理内容一览表

阶段	监理内容
设计期	<p>(1) 收集环评及其批复文件、初步设计文件、施工图设计文件，以此为依据重点关注工程建设的变化情况，环评及其批复文件、初步设计文件和施工图设计文件中对于环保措施的要求。</p> <p>(2) 核查设计中风电场总平面布置、装机规模、升压站位置及平面布置、场内道路布置、集电线路布置、渣场布置、施工工艺、配套的环保设施及其规模等与环评及批复的符合性；</p> <p>(3) 根据建设项目有关设计的规定，审查设计图纸签章、审查（批）手续是否齐全。</p> <p>(4) 重点针对工程与环境敏感区的位置关系是否发生重大变化，涉及环境敏感区的施工方案及环保措施是否合理，设计文件所提环保措施和设计的环境保护设施是否针对建设项目的工程环境、施工管理模式、现场实际情况，是否具备可操作性，同时对设计不满足环境影响报告及批复文件要求的环保治理措施，提出修改或增加建议；</p> <p>(5) 编制环境监理工作规划和实施细则。</p>
施工期	<p>施工期间，监督施工过程中环境保护措施的落实，以及为项目营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况。</p> <p>(1) 环境监理不定期对施工工地进行环境保护巡查，监督“三同时”中“同时施工”制度的有效落实，并对施工单位在施工过程中的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况等进行检查，就检查中发现的问题及时通知建设单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。在检查中如发现重大环境问题时，向施工方下达《环境监理通知书》，整改完工后，由建设单位、工程监理、环境监理等相关单位检查认可。</p> <p>(2) 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态。</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施工期、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>

	(10) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 (12) 对施工人员做好环境保护方面培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。
试运营	工程竣工后，要监督检查环境恢复落实情况及环保处理设施运行情况。 (1) 监督检查施工生活区清理及恢复情况。 (2) 监督检查工程生态恢复落实情况。 (3) 监督检查升压站生活污水处理系统及事故油池等环保设施试运营情况。 (4) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。 (5) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。 (6) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。 (7) 向建设单位移交工程环境监理资料。

### 7.3 污染物排放总量控制

根据国家总量控制指标体系要求，结合本项目的污染物排放特点和本报告提出的环保对策，建议项目污染物排放总量控制指标如下：

本项目生产废水经过污水处理一体化设备处理达标后用于站内绿化，因此不需要申请废水污染物总量控制指标。废气污染物排放主要是油烟，并无二氧化硫和氮氧化物排放，因此不需要申请废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、初设批复以及环评报告书的批复等。
2	工程建设情况	查阅施工图、竣工图等资料，调查工程实际建设内容与环评阶段相比有何变化，例如风机布置、建设规模、系统接入方式、场内道路长度宽度、集电线路敷设型式、工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等。 特别是要关注是否涉及占用水源保护区范围，是否涉及重大变更。
3	环保措施落实情况	调查设计文件、环评文件和环评审批文件中所提出的环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因，主要包括：施工期生活污水和生产废水处理措施、施工期噪声防治措施；场内道路、风机及箱变基础护坡、挡土墙和排水沟等工程措施，垃圾、表土和弃土清运等固废处理措施，场内绿化及施工临时占地恢复等水保植物措

序号	验收对象	验收内容
		<p>施，土方处置及建筑垃圾清运等施工管理措施；升压站生活污水处理设施情况及事故油池、危废暂存间设置等，涉及生态、水、噪声、空气、固废、风险等环境的多方面措施落实情况。</p> <p>核实堆土场、弃渣场、施工生活区、集电线路、风机及施工道路用地是否涉及饮用水水源保护区，核实与饮用水水源保护区距离较近的施工点施工时是否设置警示牌等环保措施，分析措施效果或未能落实的原因</p>
4	实际污染影响	主要是对升压站及风机的运行产生的噪声影响进行监测。监测内容包括升压站厂界及风机厂界，以及周边环境敏感点。
5	环境敏感点影响	核实工程与环境敏感点的相对位置关系、调查是否有新增敏感点。通过监测说明工程运行对环境敏感点的实际影响，特别注意在验收阶段新增的和有变化的敏感点、公众意见较大的敏感点。
6	生态影响	主要调查占地、土石方平衡、林木砍伐等工程指标；工程建设对区域动植物的影响；临时占地恢复情况；水土流失及水保措施实施情况；工程建设对农业生产的影响。在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月、10月）进行巡护，观测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片
7	风险防范及应急措施	主要是升压站污水处理设施贮存池容积、事故排油去向、主变事故排油量及事故油池容积及事故应急预案和管理措施。
8	公众意见调查	通过走访、发放问卷等形式广泛收集受工程影响人群意见，主要调查施工期污水噪声扬尘影响、占地补偿和拆迁安置、运营期噪声和光污染影响等方面的情况，并了解被调查者对工程环保措施是否满意。同时向当地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。

## 7.5 污染物排放清单

项目施工期及运营期主要污染物排放清单见表 7.5-1。

表 7.5-1 项目污染物排放清单

序号	类别	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准
1	大气污染物	施工期	TSP、CO、NO <sub>2</sub> 、THC	少量	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。
		运营期	油烟	1.8mg/m <sup>3</sup>	0.72mg/m <sup>3</sup>		《饮食业油烟排放标准》(GB18438-2001)。
2	水污染物	施工期	废水量	5184m <sup>3</sup>	0	0	经化粪池处理后用作附近区域林草地浇灌。
			CODcr	2.07t	0	0	
			BOD <sub>5</sub>	1.04t	0	0	
			NH <sub>3</sub> -N	0.18t	0	0	
			SS	1.14t	0	0	
		运营期	废水量	700.8m <sup>3</sup> /a	0	0	生活污水经污水一体化处理设施处理满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)相关标准限值，用于站内绿化，不外排。
			CODcr	0.28t/a	0	0	
			BOD <sub>5</sub>	0.14t/a	0	0	
			NH <sub>3</sub> -N	0.025t/a	0	0	
			SS	0.15t/a	0	0	
3	噪声	施工期	Leq	65~95dB (A)	65~95dB (A)		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。
		运营期	Leq	风机单机噪声值在 96~103dB (A)，升压站、储能站电气设备噪声值在 50~70dB (A)。	风机单机噪声值在 96~103dB (A)，升压站、储能站电气设备噪声值在 50~70dB (A)。		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 1 类标准。
4	固体废物	施工期	弃渣	96.69 万 m <sup>3</sup>	0		运至弃渣场。
			生活垃圾	32.4t	0		由环卫部门统一处置。
			废弃包装物	少量	0		外卖给废品收购站综合利用。

序号	类别	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准
		运营期	生活垃圾	2.19t/a	0		由环卫部门统一处置。
			检修废物	少量	0		外售给废品收购公司或由厂家统一进行回收。
			废磷酸铁锂电池	0.5t/次	0		暂存于危废暂存间,由第三方电池回收机构或设备供应商回收处理。
			废变压器油	41.45t/次	0		事故油池或贮油池收集,交有资质单位处理。
			废机油	0.9t/a	0		危废暂存间分类临时贮存,交有资质单位处理。
			废铅酸蓄电池	3.5t/次	0		
			含油废抹布	0.1t/a	0		

## 7.6 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。

### 7.6.1 常规因子监测

表 7.6-1 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	升压站场界四周	TSP、PM <sub>10</sub>	施工高峰期监测 1 次，连续监测 7 天	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准
	地表水环境	正龙乡红水河水源 地取水口	水温、pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、氨氮、高锰酸盐指数、溶解氧	在施工高峰期监测 1 次，连续 3 天采样，每天采样 1 次	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准
		二沟水库饮用水水源保护区取水口			
声环境	黄豆塘屯、果塘屯、大安村、东阳村和屯口村	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	废水	升压站地理式污水处理设施出水口	pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、氨氮、溶解氧	在运行期第一年监测 1 次，连续 3 天采样，每天采样 1 次。	《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）
	声环境	升压站场界四周	等效连续 A 声级	在运行期第一年监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准、《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		ZX-G18 风机和 ZX-G20 风机		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	
电磁环境	升压站场界四周	工频电场、工频磁场	升压站运行后监测 1 次	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	

## 7.6.2 生态环境监测

### 1、监测范围

生态监测以风机点位为重点，监测工程影响区域。

### 2、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。

表 7.6-2 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 7.6-3 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	—

7.6-4 项目运营期鸟类跟踪监测计划表

序号	监测内容	监测频率
1	对本区域候鸟迁徙情况进行 3 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	风电场建成后 3 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 结论

### 8.1 工程概况

兴宾城厢风电场项目位于来宾市兴宾区城厢镇、正龙乡和凤凰镇，场址中心地理坐标约为东经 109°19'11.43"、北纬 23°46'4.54"，风场地形主要为山地，风电场场址内海拔高程在 100~220m 之间。建设单位为广西广投桂中新能源有限公司。

项目总装机容量为 150MW，拟设 36 个机位（其中 6 个为备选机位），拟安装 30 台单机容量为 5000kW 的风力发电机组；预计项目平均年上网电量为 31419.76 万 kW·h，等效满负荷年利用小时数为 2094.65h。项目新建 1 座 220kV 升压站，主变压器规模按 210MVA 设计；新建 1 座储能站，储能系统规模为 30MW/60MWh；集电线路采用直埋电缆+架空混合接线的方式，其中直埋电缆 14km（延场内道路敷设），架空集电线路 44km（单回段为 27.2km，双回段为 16.8km）。项目道路建设不包含进场道路，施工道路共计 84.28km。其中场内道路共计 84.10km（包含改扩建道路 37.33km、新建道路 46.52km 和升压站进站道路 0.25km），弃渣场施工便道 0.13km，表土堆放场施工便道 0.05km。项目总占地面积 109.01hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 4.93hm<sup>2</sup>，临时占地面积 104.08hm<sup>2</sup>。

项目建设不涉及移民拆迁安置，不包括场外输电线工程；项目总投资 119000.0 万元，其中环保投资 917 万元，约占项目总投资的 0.77%；工程预计工期 12 个月。

#### 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），本工程属于名录中的“鼓励类一五、新能源—山区风电场建设与设备生产制造”，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《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。

广西壮族自治区发展和改革委员会已将兴宾城厢风电场项目列入《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023 年调整），并出具了《关于兴宾城厢风电场核准的批复》（桂发改新能〔2023〕741 号），本项目建设符合广西风电建设规划。

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，场址范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物古迹等分布，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）、《广西

---

壮族自治区主体功能区规划》、《广西壮族自治区生态功能区划》、《来宾市生态功能区划》、《广西生态环境保护“十四五”规划》、《广西可再生能源发展“十四五”规划》《来宾市生态环境保护“十四五”规划》、《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）、《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）、《中华人民共和国野生动物保护法》、《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）、广西壮族自治区自然资源厅关于印发《“三区三线”划定实施方案》的通知（桂自然资发〔2022〕45号）及饮用水水源保护相关法律法规等要求相符。

## 8.2 区域环境质量现状评价

### 8.2.1 水环境质量现状评价结论

根据来宾市生态环境局公布的监测结果，2023年11月，国控断面红水河车渡断面水质符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的II类标准，市控断面红水河桥巩和迁江大桥断面水质符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的II类标准，区域水环境质量良好。

由监测结果可知，W1二沟水库饮用水水源保护区取水口断面和W2正龙乡红水河水源地取水口断面各项水质指标现状监测结果均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

### 8.2.2 声环境和电磁场环境现状评价结论

根据现状监测结果可知，本工程升压站和储能站场址、代表性风机位和区域代表性村庄声环境现状监测结果昼夜均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准限值要求。

根据监测结果可知，本工程拟建升压站处的工频电场强度和磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中输变电频率为0.05kHz时的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度4000V/m，磁感应强度100 $\mu$ T。说明本工程建设区域的电磁环境质量良好。

### 8.2.3 大气环境质量现状评价结论

根据《2023年第三季度来宾市生态环境质量状况》，2023年第三季度，来宾市环

境空气质量日报总共报出 92 天，环境空气质量优良天数比例为 100%，同比上升 10.9 个百分点。其中环境空气质量达到优的天数为 70 天，占总天数的 76.1%，达到良的天数为 22 天，占总天数的 23.9%。环境空气质量综合指数为 2.13。来宾市环境空气质量中各项污染物日均浓度均达到或优于国家二级标准，达标率均为 100%。

根据《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）中来宾市环境质量，2022 年，来宾市环境空气中二氧化硫、二氧化氮的年均浓度、一氧化碳日均 95%百分位数浓度、臭氧日最大 8 小时 90%百分位数浓度范围、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年均浓度达到二级标准。

综上，项目所在区域环境空气质量为达标区。

## 8.2.4 生态环境质量现状评价结论

### 1、植物与植被

参照《中国植被》及《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明）中植被类型分类系统，评价区陆地植被共划分 2 级，有植被型组 3 个，植被型 4 个，主要群系有 12 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 5 个；栽培植有植被型 3 个，群系有 7 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和广西重点保护野生植物；无《中国生物多样性红色名录》易危等级以上植物；特有植物 4 种，小冻绿树、九里香、密花山矾、毛萼，均为中国特有植物。

评价范围植被以人工植物为主体，栽培物种或归化物种在个体数量上明显，与同区域原生植被相比，植物区系构成发生明显变化。自然植被多为次生起源，以暖性阔叶落叶林、常绿阔叶林为主。

### 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 27 种。

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

广西重点保护动物 27 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 18 种，分别为池鹭、灰胸竹鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、黑卷尾、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、乌鸫、红嘴蓝鹊、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、黄腰

---

柳莺、棕颈钩嘴鹛；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

项目施工期对大气环境的影响主要来自运输车辆行驶过程中引起的扬尘，土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆存等施工工序产生的扬尘。此外还有施工机械、车辆排放的废气。

（1）项目升压站与储能站选址相近，其与周边最近居民点为东侧的屯口村（距离约 1.4km），由于升压站、储能站与屯口村有山体阻隔，且站址周边林草灌丛茂密，可有效降低扬尘影响，在采取洒水降尘等措施后，升压站、储能站施工产生的扬尘对周边居民点环境空气影响较小。

（2）风机塔在场区内分布较为零散，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。从风机布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，与项目风机位直线距离 400m 内的居民点有屯口村（距 ZX-G18 风机 350m）和东阳村（距 ZX-G20 风机 350m），其他风机位距离居民点直线距离均达 400m 以上，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，再加上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，在加强施工管理，采取洒水降尘、围墙围挡、加盖篷布等扬尘防治措施后，可大大降低空气中扬尘量，从而有效的控制风机施工扬尘对周围空气的影响，对当地大气环境影响较小。

（3）本工程建设的施工道路沿线分布有部分村庄，本工程新建和改扩建场内道路段沿线 200m 范围内的敏感点有 5 处，为黄豆塘屯、果塘屯、大安村、东阳村和屯口村。项目道路工程建设及改扩建分段进行，各段施工量较小，施工周期较短，且项目施工过程中按照施工进度安排分段施工，同时采取施工边界设置围挡、基础施工作业配以洒水降尘、砂石料临时堆放加盖篷布等多项防治措施；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) 施工生产生活区东侧为屯口村（距离约 1.5km），屯口村不处于区域常年风向向下风向，项目施工生产生活区四周建设围挡，且有山体阻隔，可大大减少扬尘污染，施工扬尘对周边环境敏感点不会造成污染影响。

(5) 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。通过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、搅拌过程中的粉尘外逸，可有效降低工程堆料场、临时堆土场扬尘对当地的空气污染，影响较小。

(6) 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

(7) 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) 本项目施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，没有机械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；工程施工不设置混凝土拌合站，采用商品混凝土，各风机基础采用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。项目生产废水包括基础施工产生的泥浆废水、工程车辆冲洗产生的车辆冲洗污水，主要污染物为 SS，设置沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘，对区域地表水体水质影响不大。

(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后用作附近林地施肥，施工结束后及时对化粪池进行清理并掩埋。

(3) 本工程风机、箱变和升压站及储能站基础、道路、风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近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，设置截排水沟，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) 位于水源保护区汇水范围内的风机、平台、道路，应采取针对性措施，如：安排在非雨季进行，施工开挖避开雨天；在施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等，过滤后较清澈的雨水尽量引至背向水源保护区一侧的山体林地或溪流冲沟中排放，不得直接流入饮用水水源保护区水体中；施工区域采取防护措施，并及时进行植草绿化；坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；土石方不能在水源保护区汇水范围内的路段内堆存；施工开挖面土层及时夯实，沉淀的泥浆定期清理并运出水源地区域外等措施。在此前提下，本工程施工期不会对周边饮用水源地保护区水质造成影响。

### 8.3.1.3 声环境影响评价结论

项目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（屯口村、东阳村）的水平距离约 350m，由于高差较大、山体阻隔，区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，风机平台施工产生的噪声对村庄影响很小。

项目升压站、储能站和施工生产生活区相互邻近，其与周边最近居民点（屯口村）的水平距离约 1.4km，场地与居民点之间距离较远，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的林地等，对噪声传播起到一定的阻隔作用，且门窗也起到一定降噪效果，升压站、储能站和施工生产生活区施工产生的噪声对屯口村影响很小。

本工程建设的场内道路分布有部分村庄，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。

### 8.3.1.4 施工固体废物影响分析

施工开挖的表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由施

---

工单位至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理。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；升压站内极少量的食堂油烟废气经油烟净化处理装置处理达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）后引至综合楼顶排放，不会降低区域环境质量。

#### **8.3.2.2 水环境影响预测及评价结论**

风机运行过程中无废水产生；升压站在运行的过程中本身不产生生产废水，值班人员生活污水经站内埋地式一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值后用于站内绿化，不外排。

升压站内设置有事故油池，可满足事故排油需要，变压器和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运处置。

风电机组为密闭系统，正常运转时无固体废物产生。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露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池并联通箱变外的贮油池，可满足箱变事故排油的需求。

同时，建设单位建立环境安全管理制度，对值班人员进行安全环保的教育和培训，制定环境风险防范措施和应急预案，加强设备的维护保养，严防事故排油影响区域地表水水质。

#### **8.3.2.3 光污染和电磁场影响预测评价结论**

风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感。经预测，项目风机阴影长度为 259.8m。据调查，与项目风机位直线距离较近的居民点有屯口村（距 ZX-G18 风机 350m）和东阳村（距 ZX-G20 风机 350m），距离均大于风机阴影长度，项目产生的光污染不会影响到居民区。

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

---

析，升压站产生的电磁场能满足规定的 4kV/m、0.1mT 标准限值要求。

#### 8.3.2.4 噪声影响分析预测评价结论

根据预测分析，风电场升压站运营后对四周围墙外的噪声贡献值最大为 37.88~44.42dB（A），储能站运营后对四周围墙外的噪声贡献值最大为 23.92~30.21dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

本工程风机叶片直径 200m，根据计算结果，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 类标准的要求；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》（GB3096-2008）1 类标准要求。

本工程风机塔位均设在山脊上，风机 320m 范围内没有居民点，距离最近的居民点为屯口村（距 ZX-G18 风机 350m）和东阳村（距 ZX-G20 风机 350m）。经计算，风机运行噪声在东阳村处预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类标准的要求；在屯口村处噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

#### 8.3.2.5 固体废弃物对环境的影响

升压站主变、风机组箱变事故排油设置有专用事故油池收集，分离后的废油暂存于事故油池，最后交由有危险废物处置资质的单位处置；废机油、废含油抹布采用专用收集桶收集后放置于升压站危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置；退役铅酸蓄电池放置于升压站危废暂存间内，由有资质的单位统一回收。

升压站值班人员生活垃圾设置垃圾桶集中收集，然后值守人员定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理；废旧玻璃钢材料、包装物将回收给废品收购公司进行综合利用；废轴承由厂家统一进行回收；废磷酸铁锂电池参照危废管理，暂存于危废暂存间，集中收集后由第三方电池回收机构或设备供应商回收处理。

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 风机维修对环境的影响

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 生态影响分析

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，不在候鸟主要迁徙通道和迁徙地上，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，本项目可能发生的环境风险事故为：SF<sub>6</sub>泄漏事故，主变压器事故排油泄漏事故，风机维修与运营期润滑油的滴漏跑冒，油品、危废运输在进场或场内道路发生泄漏，废旧蓄电池污染环境，磷酸铁锂电池爆炸和弃渣场崩塌、滑坡等灾害事故等。采取一定的防范措施，可以使事故发生的概率降低，减少损失，因此采取切实可行的防范措施和建立有效的风险应急预案是降低风险和减轻风险后果的有效途径。

通过采取本次评价提出的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，项目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浇灌，施工结束后及时对临时化粪池进行清理。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

(3) 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。施工单位选用低噪施工设备，合理安排施工时间。

(4) 加强运输车辆的交通管理，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

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

(7) 施工生活区内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运。

(8) 对人工边坡、挡墙等水土保持措施进行日常监测及维护。

(9) 工程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，防止施工对周边区域环境的破坏，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。

(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) 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，升压站值班人员生活污水经站外化粪池和地理式一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相关标准限值后，用于站区绿化；升压站和风机箱变设置有事故油池，可满足事故排油需要；升压站内设

---

置危废暂存间，对危险废物进行临时储存；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。

### 8.5.3 饮用水源保护区主要环境保护措施

#### 1、施工期

(1) 施工前会同水源保护区主管部门对水源保护区分区范围进行准确界定，工程设施和施工场地应布置在保护区范围之外，严格划定施工范围，合理安排施工场地，控制临时占地和施工便道数量。

(2) 对位于水源保护区汇水范围内风机平台、场内道路施工区域设置警示牌。

(3) 优化施工组织，水源保护区汇水范围内风机平台、场内道路施工表土、基础开挖安排在非雨季、非下午天气进行；分段（个）施工，边挖边采取防护措施，不能大面积开挖后再进行防护，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖。

(4) 不得在饮用水源保护区汇水范围内设置临时场地，不得在保护区范围内挖沙、取土。

(5) 加强对物料、土石方运输车辆的管理，运输车辆经过水源保护区汇水范围内路段时需减速慢行，表土等注意遮盖，避免物料洒落水体及路面，尽量避免雨天进行运输；

(6) 运输车辆、施工机械设备冲洗一律在水源保护区汇水范围外进行。

(7) 加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在保护区水体进行捕鱼、游泳等活动，不得损坏保护区内警示标志、界限牌等水源保护设施。

---

(8) 在水源保护区汇水范围内的风机、平台和道路施工应按照本次评价提出的要求进行，开展必要的防护措施。

## 2、运营期

(1) 风机设备自身配备强制稀油润滑系统，防止油洒落在地面。

(2) 值班人员对风机设备进行定期检查，有效防止滴、漏现象发生。

(3) 风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行。

(4) 风机箱变安装在远离水源地集水范围的一侧，禁止废油在风电场区域内长期贮存。

(5) 位于水源保护区汇水范围内的风机（ZX-G22~30 和 BX-A2~4 号）基础四周设置永久截（排）水沟，并进行硬化处理，排水口设置在保护区汇水范围之外。

(6) 后续设计及施工应根据实际地形数据情况，在道路合理设置截排水沟、沉淀池和事故应急池。

(7) 危险废物运输应由专业危险品运输单位负责，运输按规定路线行驶，中途不得在位于水源保护区周边的场内道路停留。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。

## 8.6 公众参与

建设单位分别通过网络平台、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，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 119000.0 万元，其中环保投资 917 万元，约占项目总投资的 0.77%。本工程运行后代表年上网电量约为 31419.76 万 kW·h，等效满负荷年利用小时数为 2094.65h，可节约大量燃煤，还大大减少了 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、CO<sub>2</sub> 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。

---

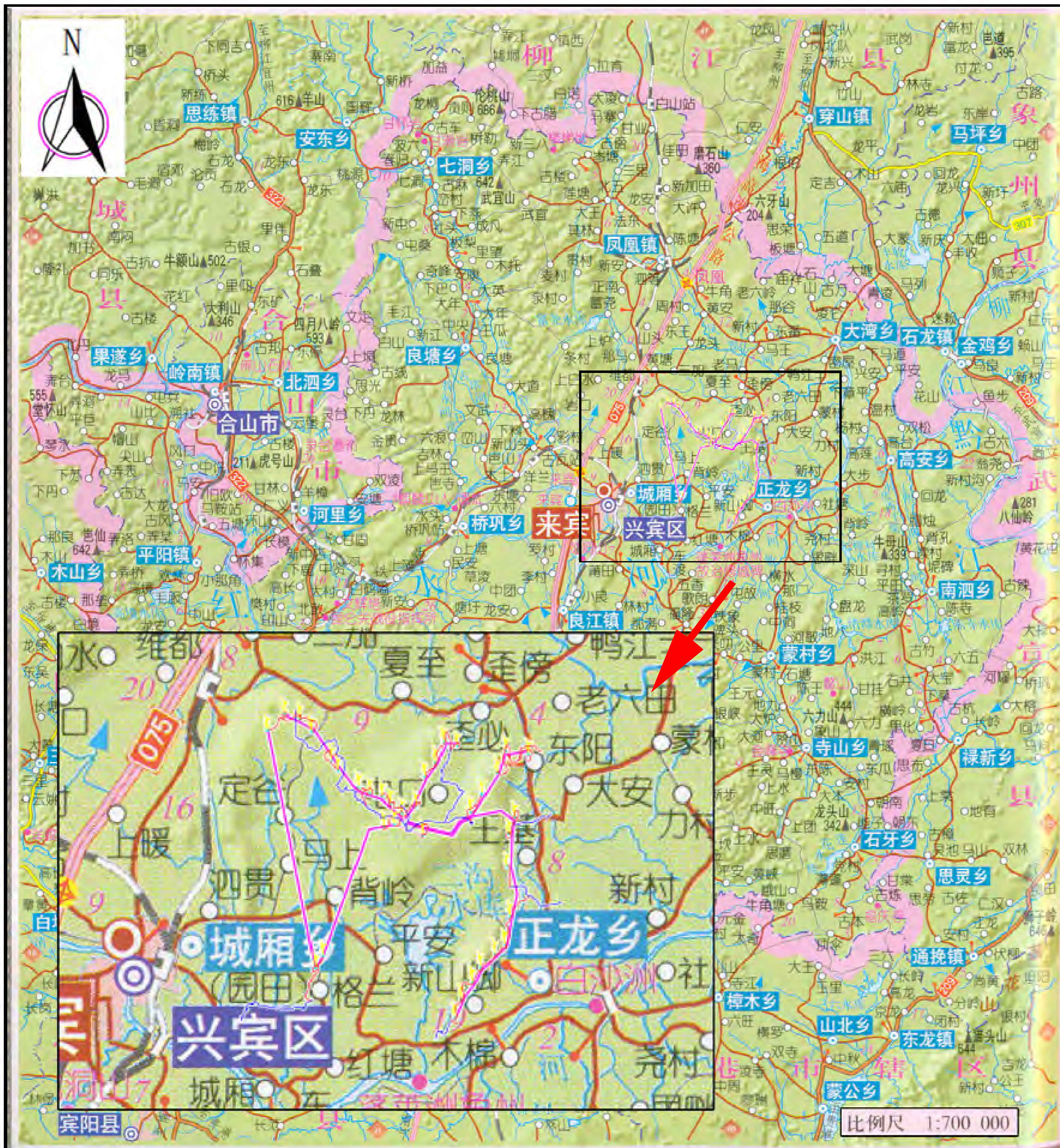
因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

## 8.8 评价结论

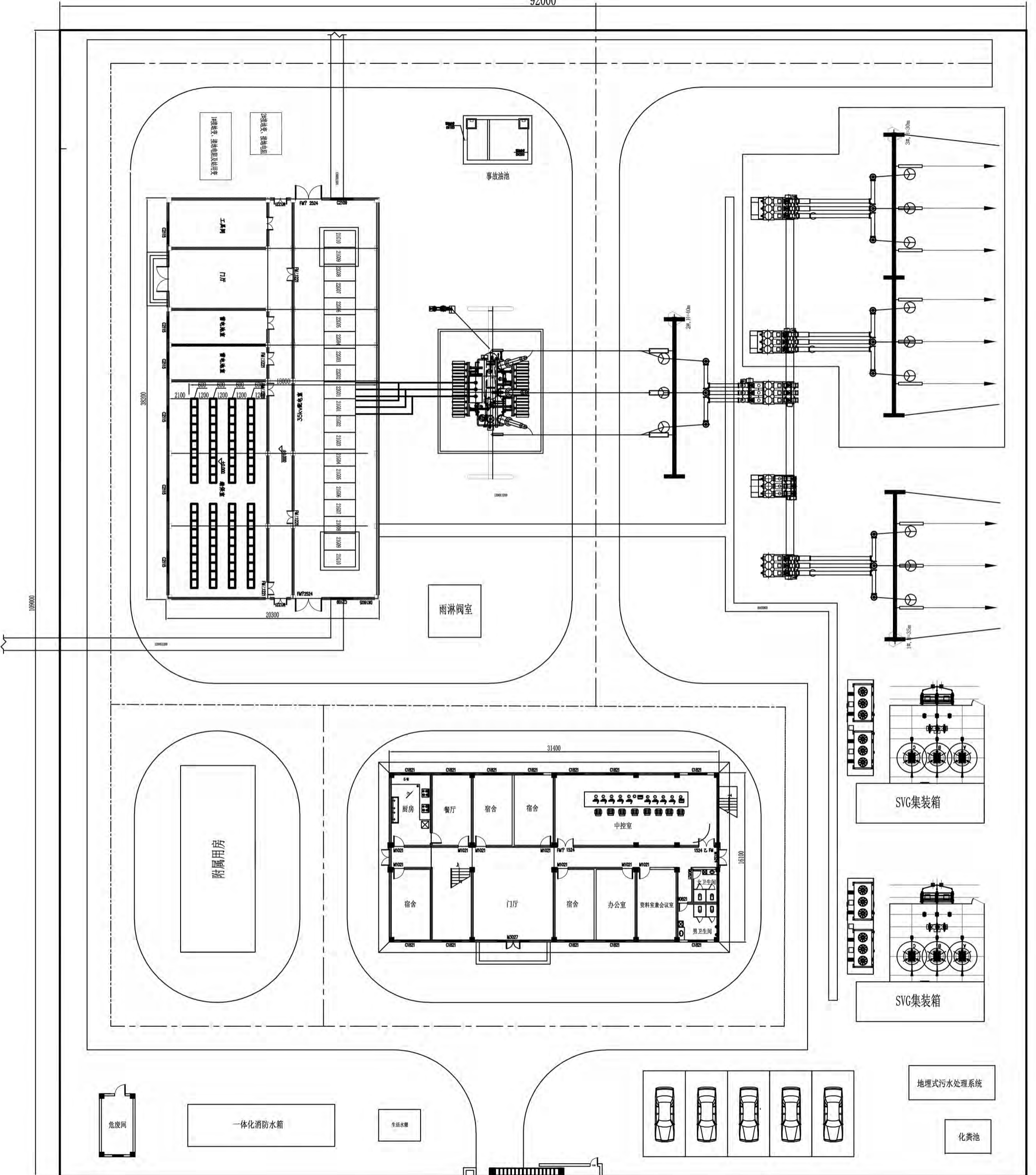
兴宾城厢风电场项目的建设符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

项目建设过程中会不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，电磁场环境及生态环境影响不大，对周围环境的不利影响在可接受范围内。在采取有效措施，杜绝项目建设期和运营期污染物排入饮用水水源保护区的情况下，项目对饮用水水源保护区不利影响很小。

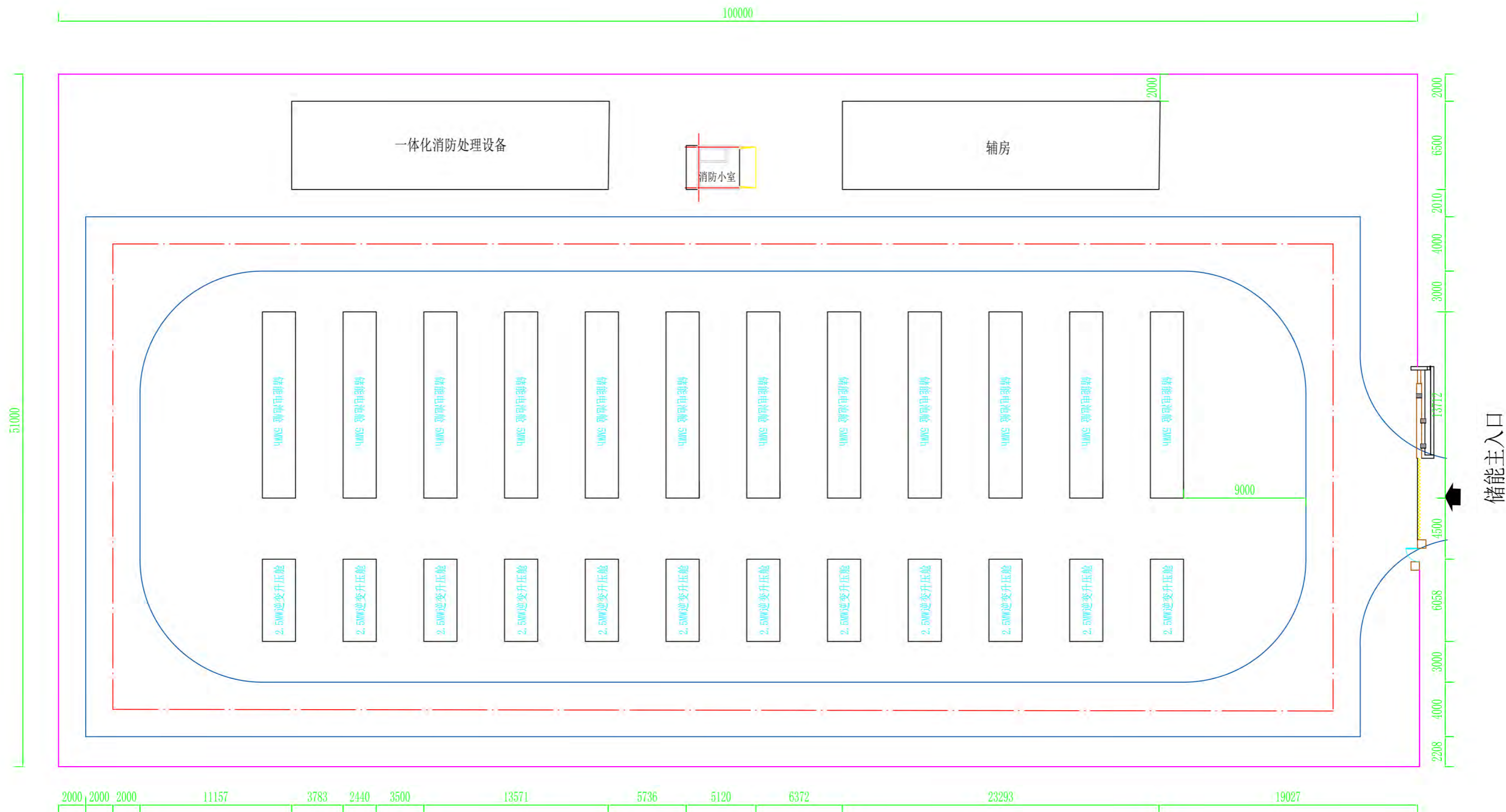
项目在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环境保护和恢复措施、污染防治措施、风险防范措施，可将本项目对环境的不利影响降到最低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。



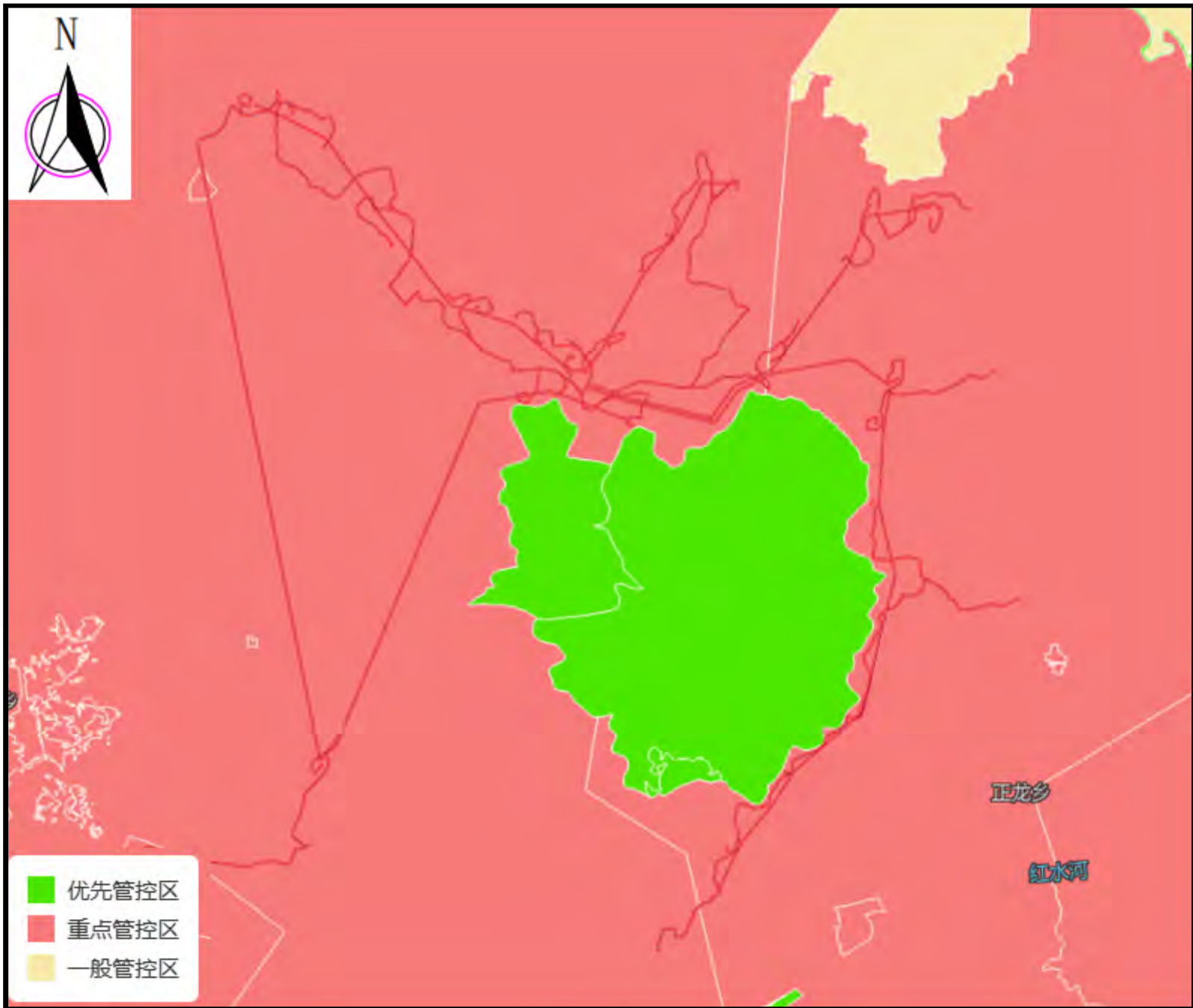
附图1：项目地理位置图



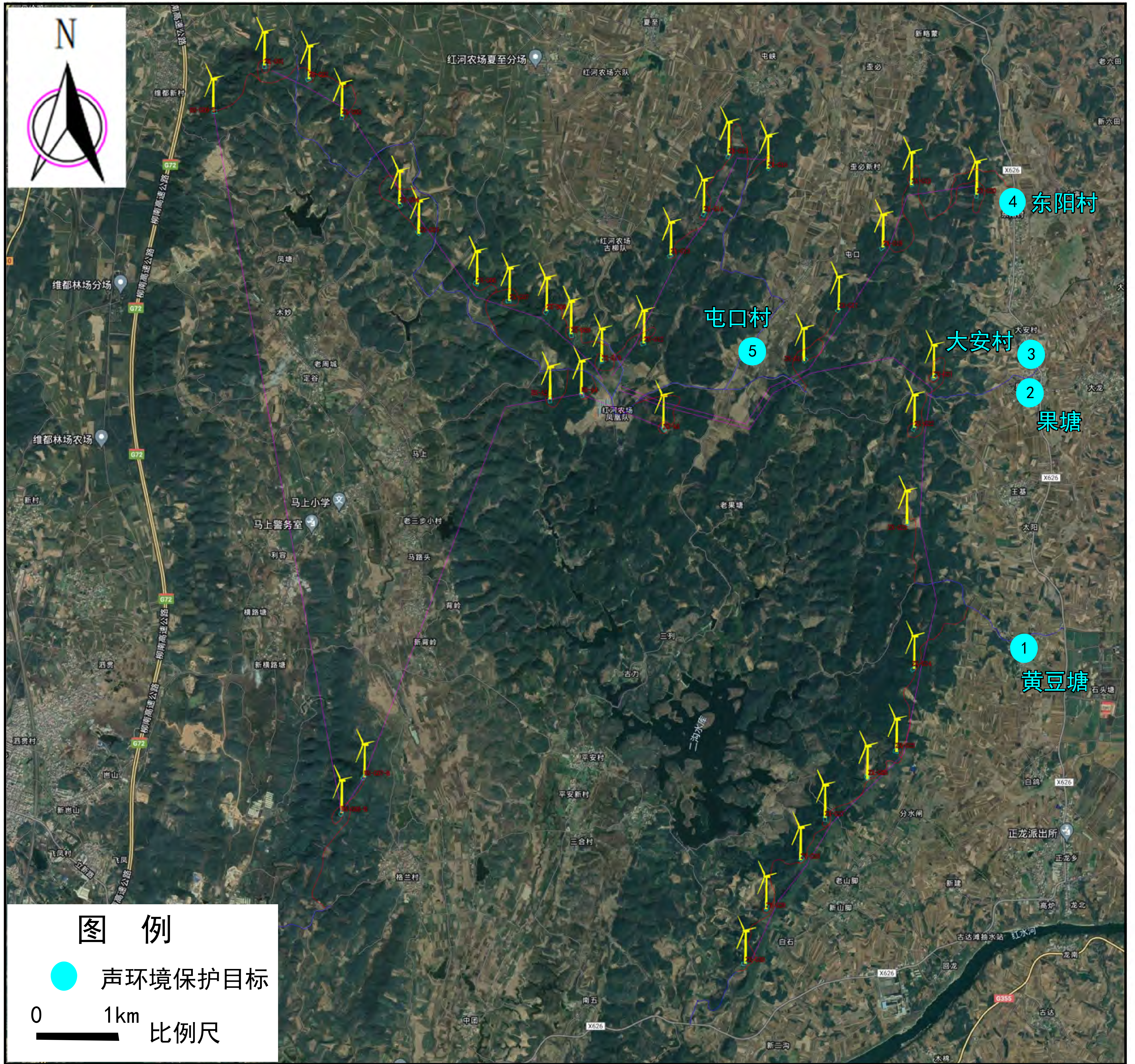
附图3：升压站总平面布置图



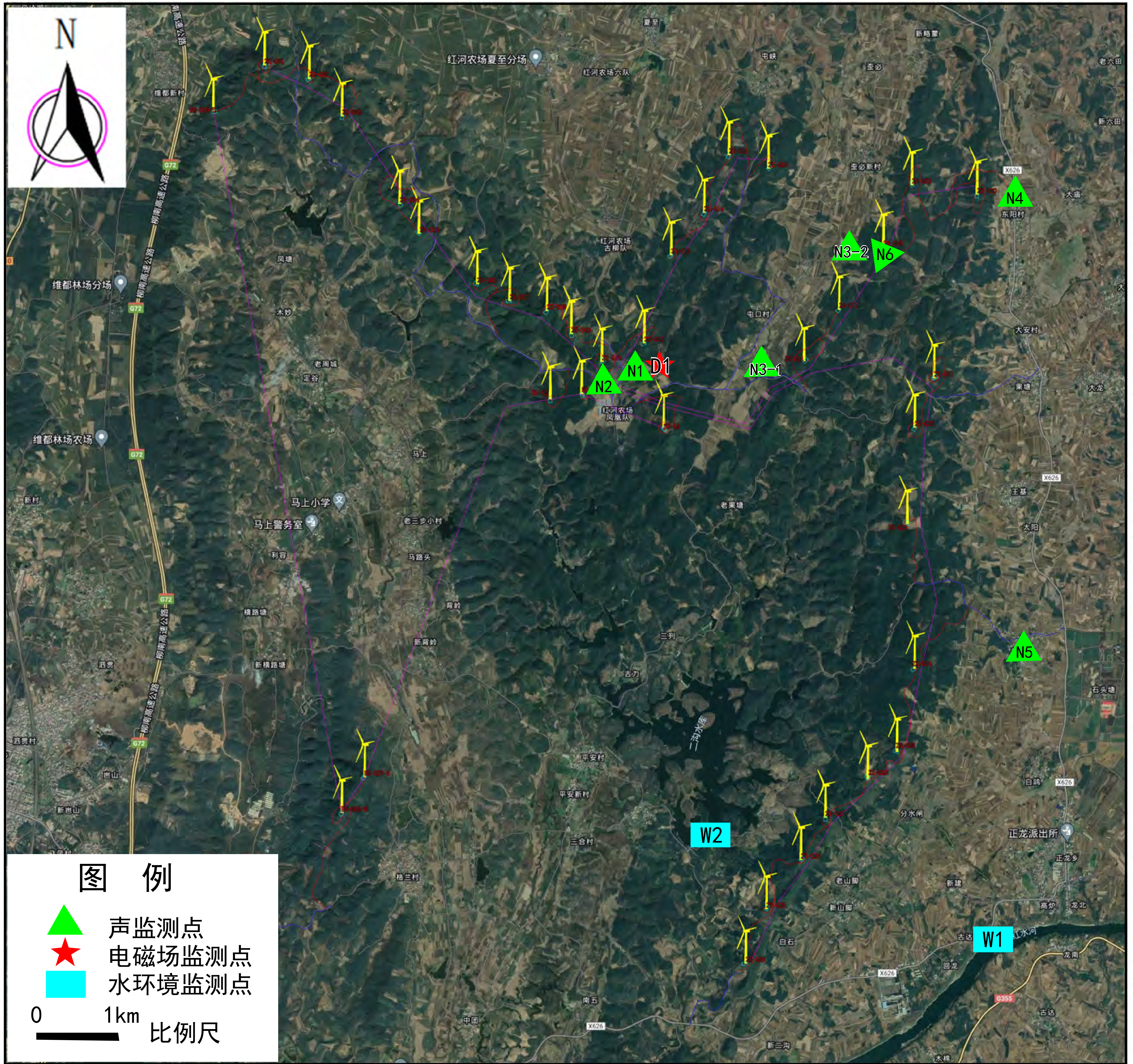
附图4：储能站总平面布置图



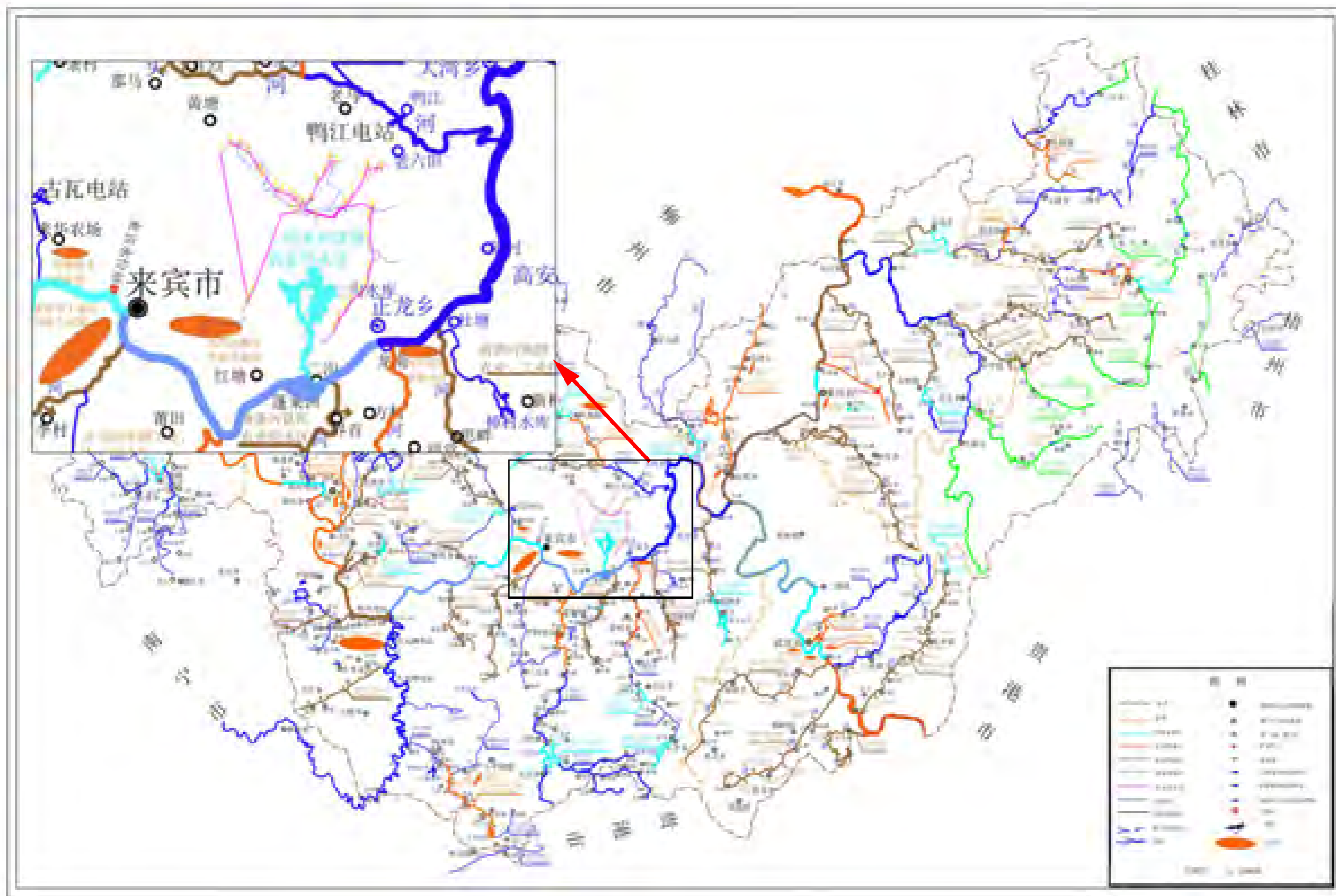
附图5：项目与“三线一单”环境管控单元位置关系图



附图7：项目声环境保护目标分布图

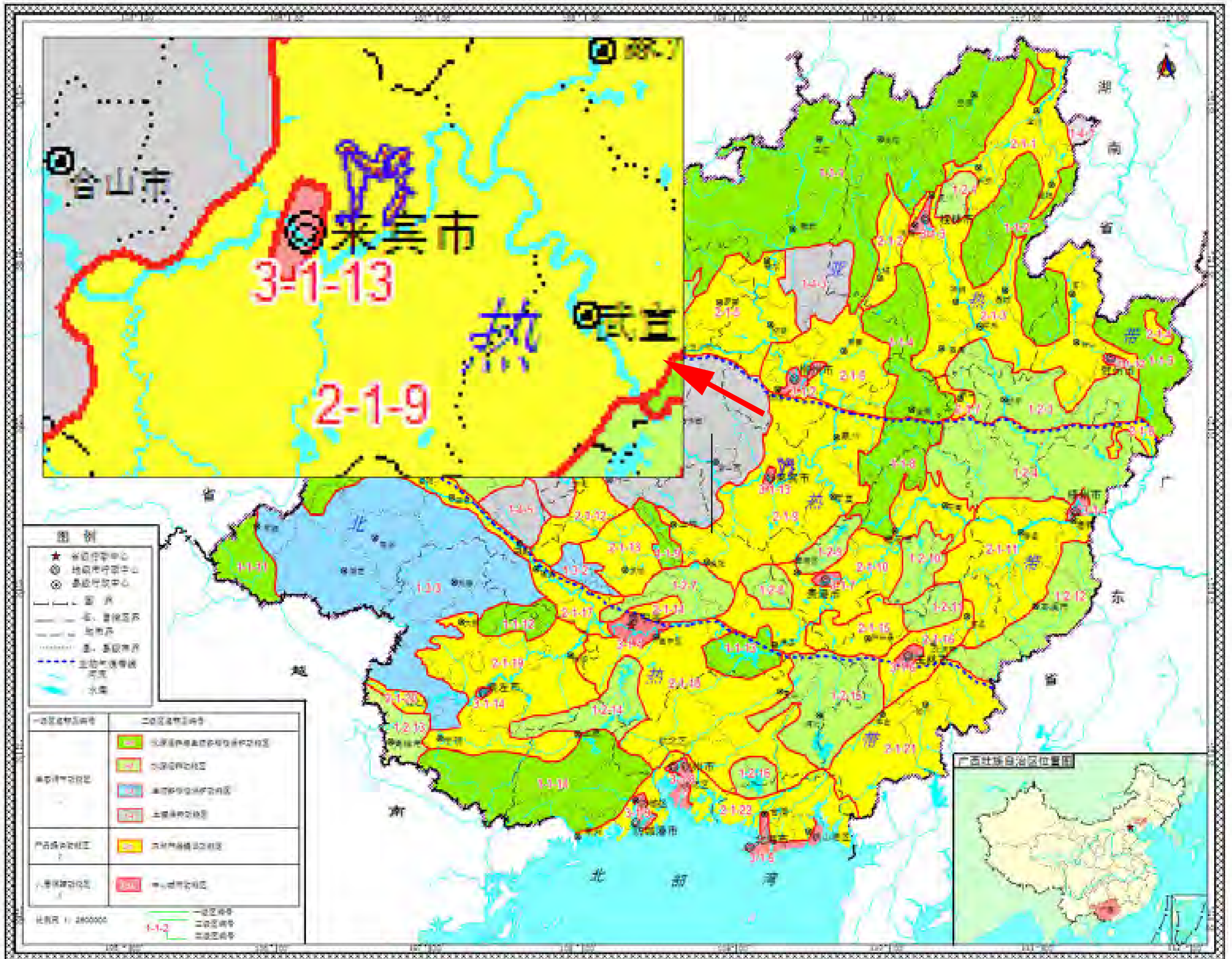


附图8：项目环境现状监测布点图



附图9：项目与来宾市水功能区划的位置关系图

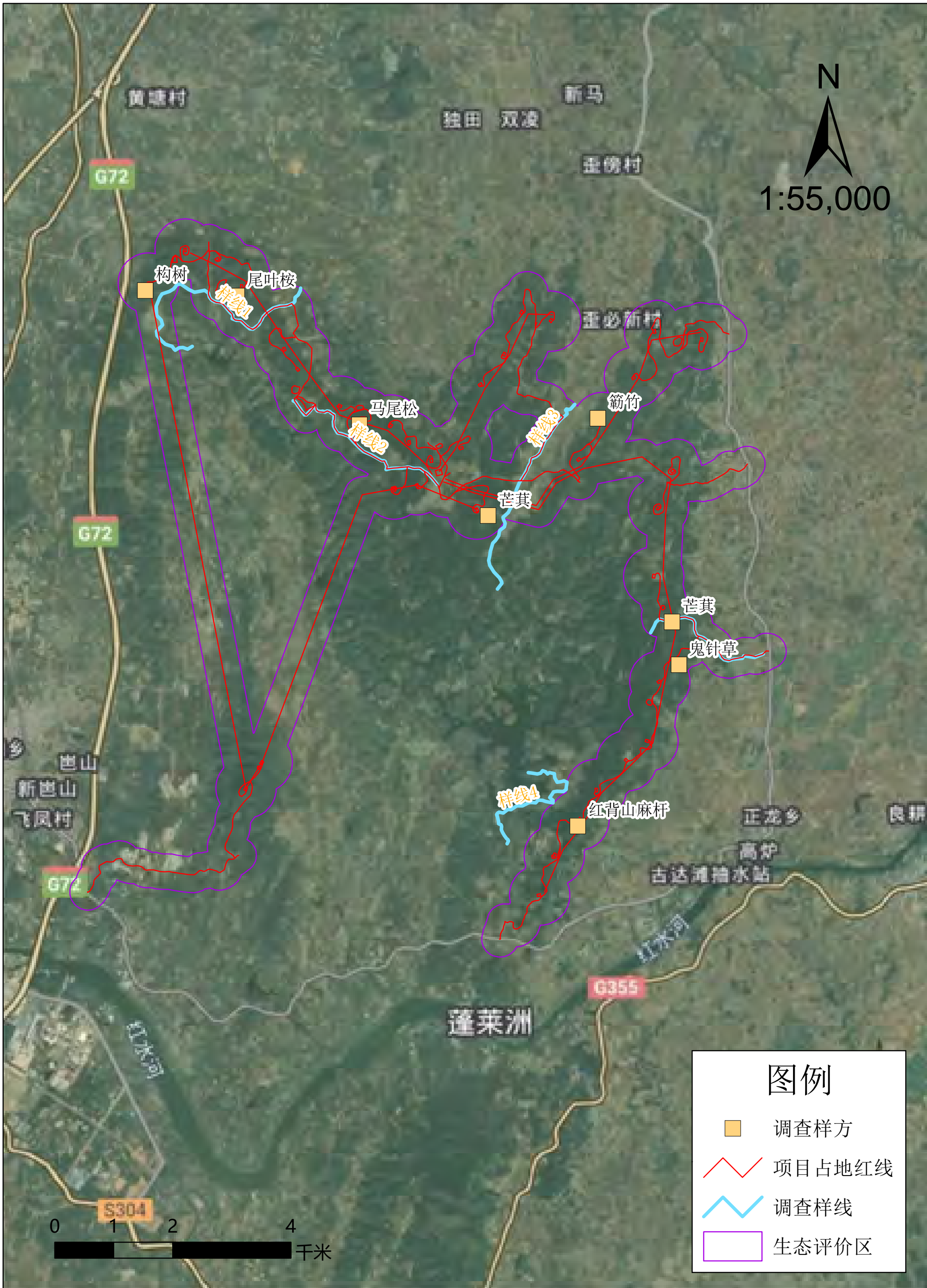




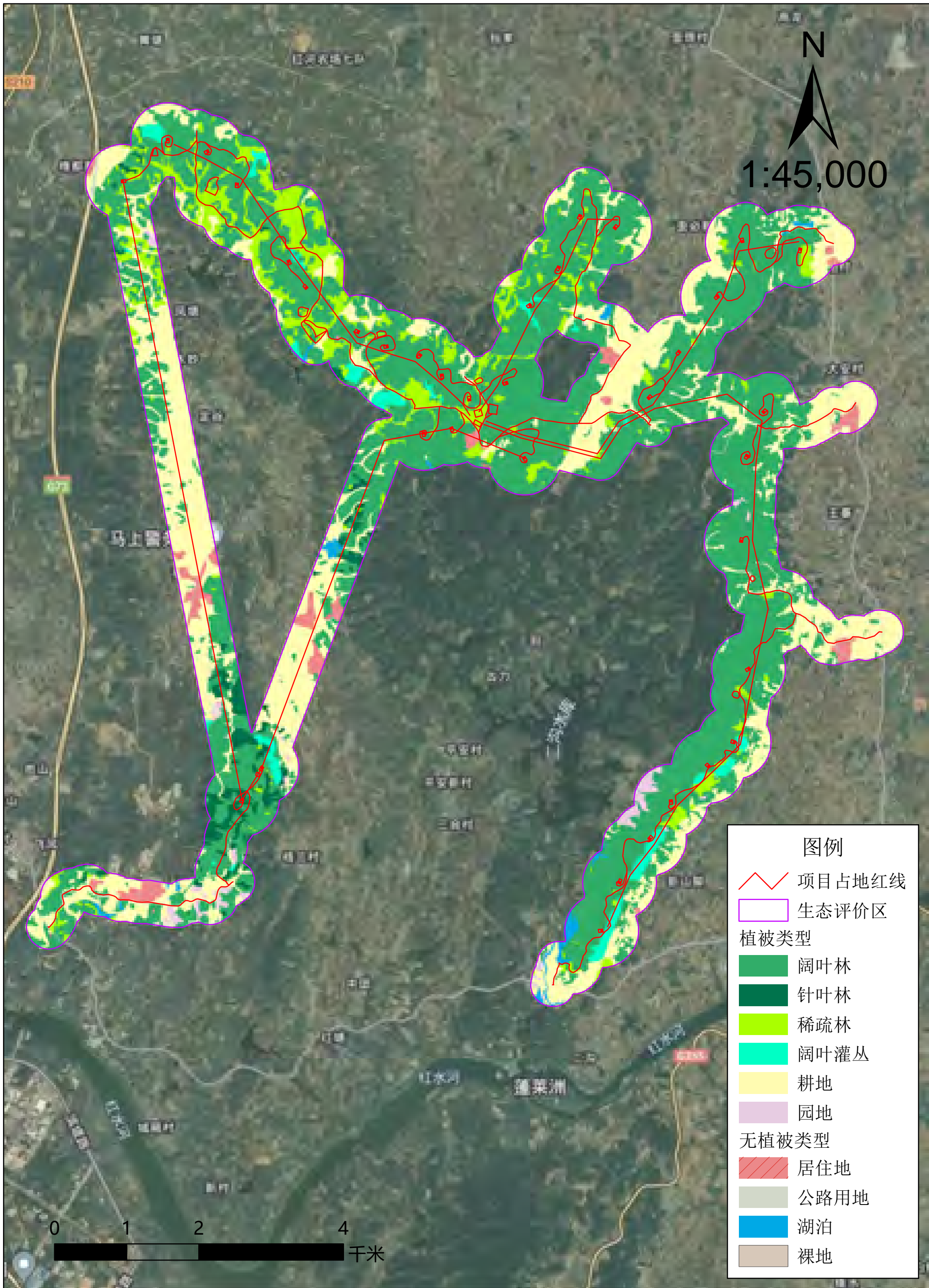
附图11：项目与广西壮族自治区生态功能区划关系位置图



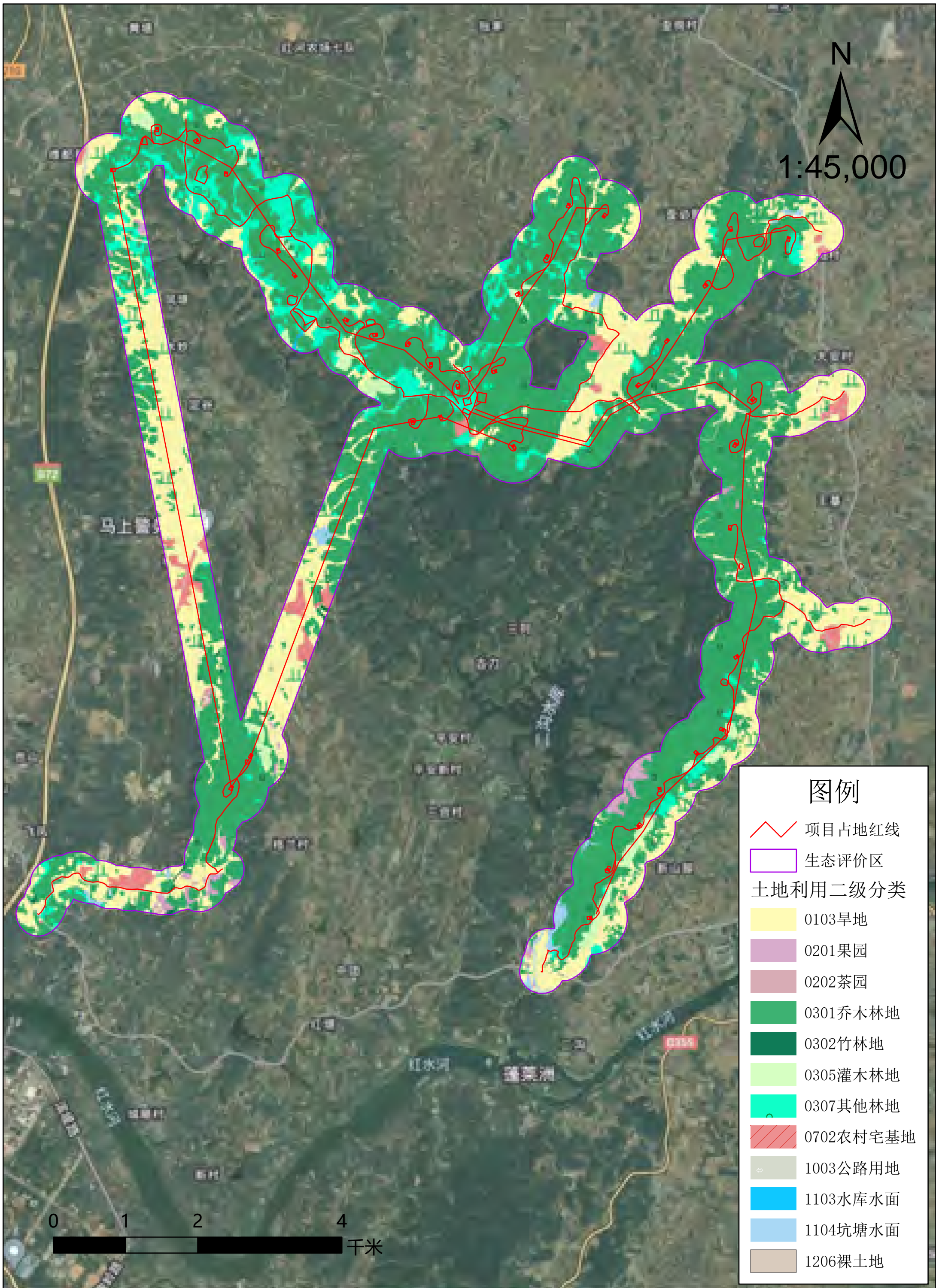
附图12：项目与广西壮族自治区主体功能区划关系位置图



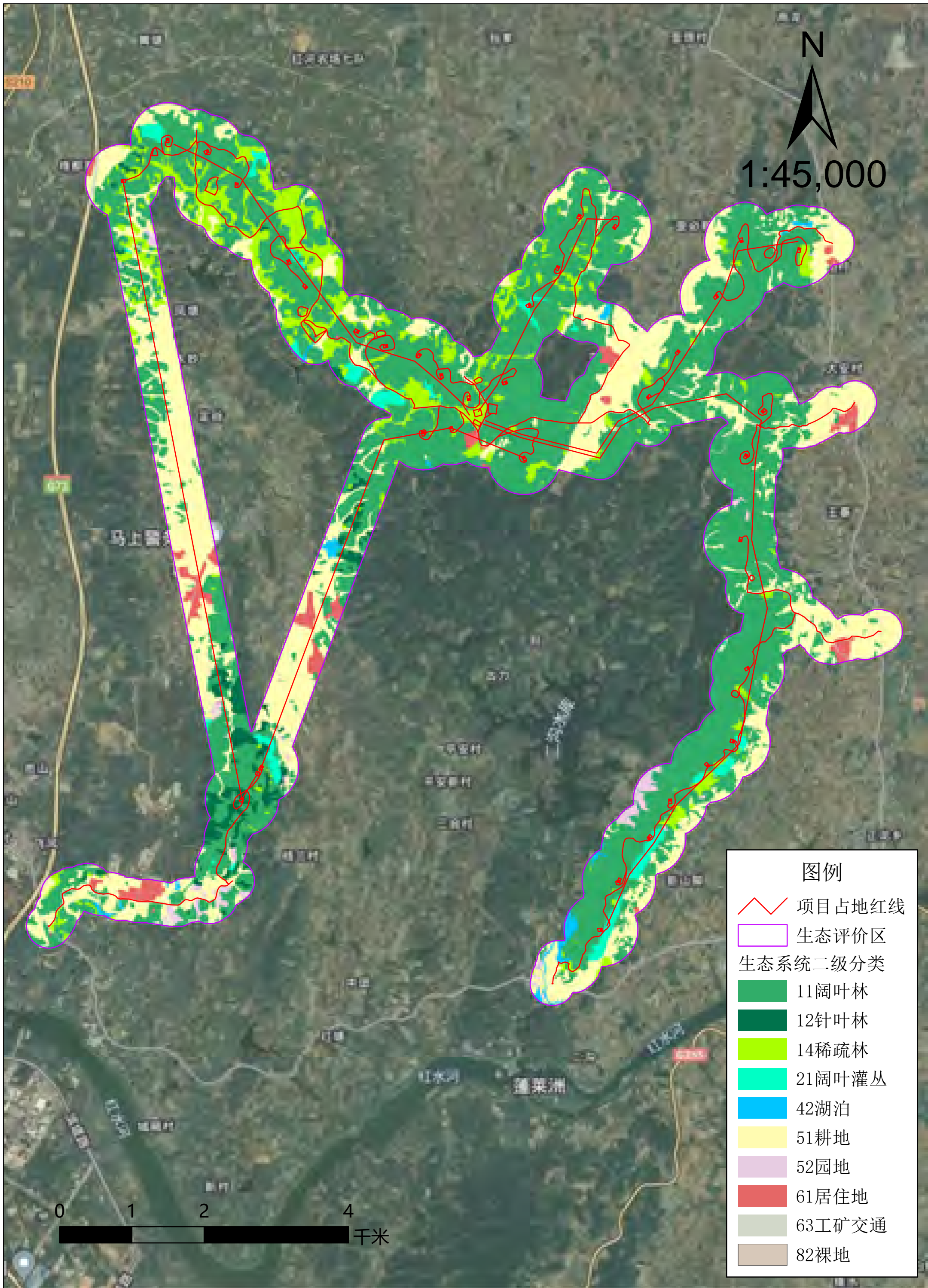
附图14 调查样方、样线布设图



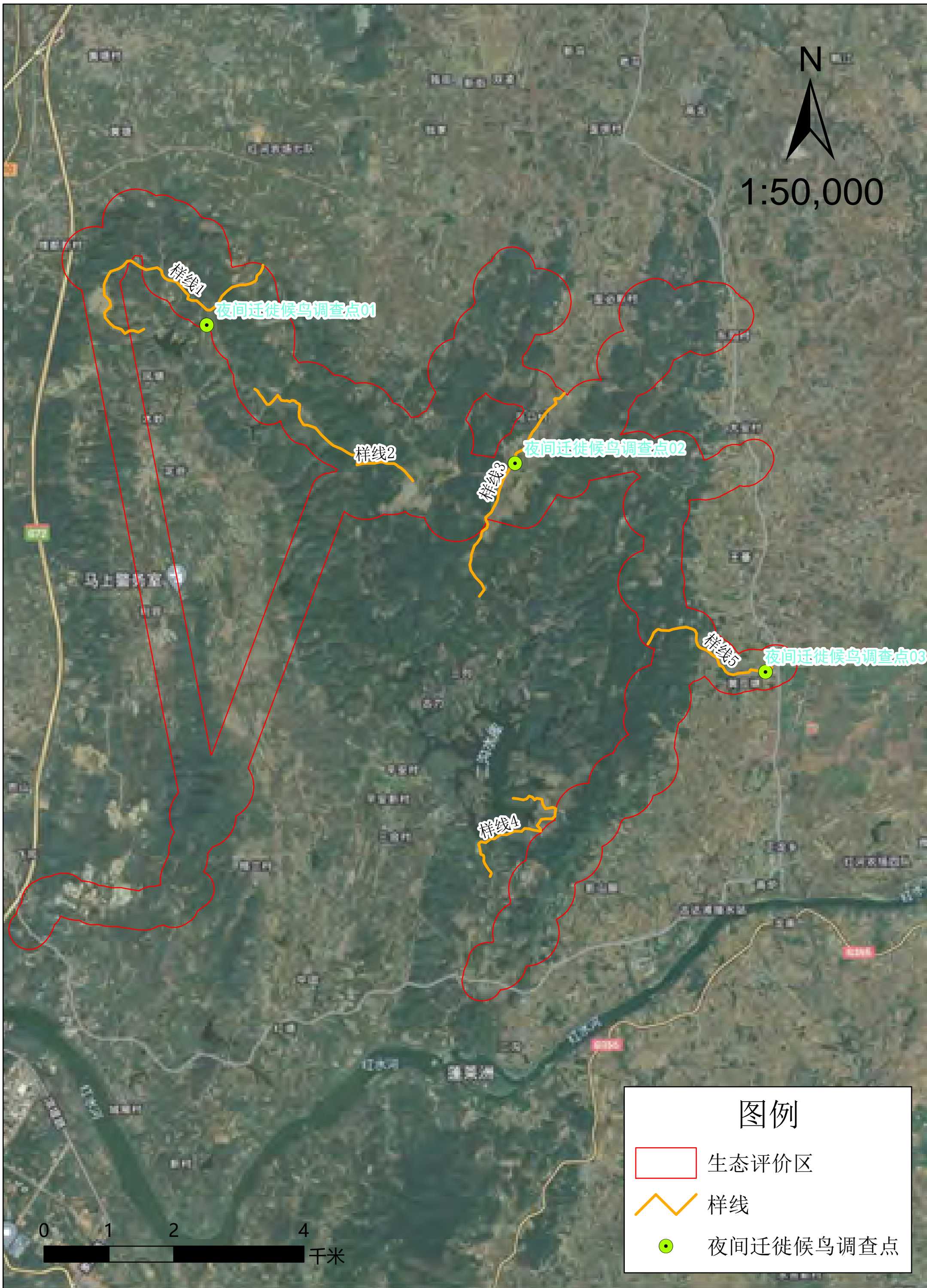
附图15 植被类型分布图



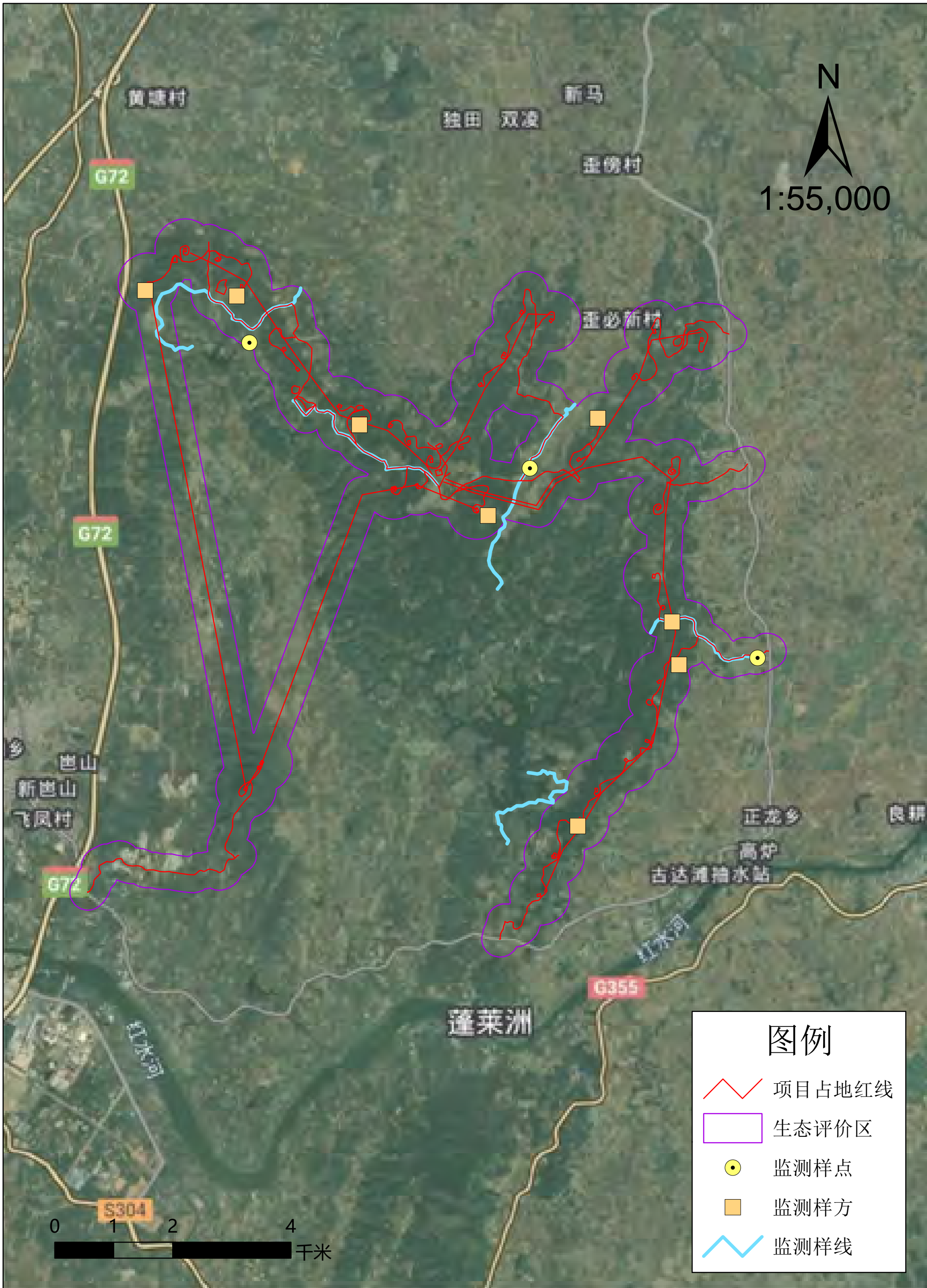
附图16 土地利用现状图



附图17 生态系统类型图



附图19 鸟调样线样点分布图



附图20 生态监测布设图



附图22 项目区域水系图