

广西 500 千伏布山输变电工程

环境影响报告书

(公示本)

建设单位： 广西电网有限责任公司电网建设分公司

评价单位： 湖北君邦环境技术有限责任公司

完成日期： 2025 年 12 月

目录

1 前言	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 环评工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	2
1.4 关注的主要环境问题	4
1.5 主要结论	5
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价因子与评价标准	12
2.3 评价工作等级	16
2.4 评价范围	19
2.5 环境敏感目标	20
2.6 评价重点	22
3 建设项目概况与分析	24
3.1 项目概况	24
3.2 项目占地	38
3.3 施工工艺和方法	39
3.4 主要经济技术指标	45
3.5 选址选线环境合理性分析	45
3.5.10 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析	70
3.6 环境影响因素识别与评价因子筛选	71
3.7 生态影响途径分析	75
3.8 初步设计环境保护措施	76

4 环境现状调查与评价	79
4.1 区域概况	79
4.2 自然环境	83
4.3 电磁环境	88
4.4 声环境	90
4.5 生态	94
4.6 地表水环境	94
4.7 大气环境	96
5 施工期环境影响评价	99
5.1 生态影响预测与评价	99
5.2 声环境影响分析	99
5.3 大气环境分析	103
5.4 固体废物环境影响分析	104
5.5 水环境影响分析	106
6 运行期环境影响评价	111
6.1 电磁环境影响预测与评价	111
6.2 声环境影响预测与评价	130
6.3 地表水环境影响分析	137
6.4 固体废物环境影响分析	137
6.5 环境风险分析	139
7 生态环境影响评价	147
7.1 生态环境现状调查和评价方法	147
7.2 生态环境现状调查与评价	154
7.3 生态环境影响预测与评价	196
7.4 生态环境保护措施	224
7.5 生态环境影响评价结论	239
8 环境保护设施、措施分析与论证	243
8.1 环境保护设施、措施分析	243
8.2 环境保护设施、措施论证	243
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	243

9 环境管理与监测计划	257
9.1 环境管理	257
9.2 环境监理	259
9.3 环境监测及调查	264
10 环境影响评价结论	268
10.1 工程概况	268
10.2 环境现状与主要环境问题	268
10.3 环境影响预测与评价结论	269
10.4 达标排放稳定性	275
10.5 选址选线环境合理性分析	275
10.6 公众意见采纳与否说明	275
10.7 环保措施分析结论	276
10.8 环境管理与监测计划	276
10.9 综合结论	276

1 前言

1.1 建设项目特点

1.1.1 工程建设的必要性

随着钦州、防城港地区规划新增电源装机容量的增长，钦防地区电力外送断面需求也日益增强，与此同时贵港地区电网目前仅有逢宜 1 座 500kV 变电站，随着负荷增长，尤其是贵港西部西江新城负荷的快速发展，对所在区域电网提出更高的要求。500kV 布山变电站建成后作为钦防地区电力外送通道重要枢纽，可为近、远期钦防地区电力输送及电源分组送出创造良好条件，并为贵港地区负荷发展需要提供有力保障，因此，建设广西 500 千伏布山输变电工程是十分必要的。

1.1.2 建设项目概况

广西500千伏布山输变电工程全线位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区境内，项目建设内容主要包括：

(1) 500kV 布山变电站工程：500kV 布山变电站位于贵港市覃塘区五里镇云表村莲塘屯，主变压器本期规模为 $1\times 750\text{MVA}$ ；500kV 本期出线2回、220kV 本期出线6回；本期至久隆站500kV 出线装设1组120Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗，主变低压侧配置2组60Mvar 低压电容器组和2组60Mvar 低压电抗器组。

(2) 线路工程：①500kV 久隆～布山线路工程：新建线路长约149km，其中久隆站出线段1km 及布山站出线段1km 线路按同塔双回路架设（两侧挂线，另一侧挂线预留），新建双回塔7基，其余147km 线路按单回路架设，新建单回塔292基；②500kV 布山～逢宜线路工程：新建线路长约72km，其中布山站出线段1km 及逢宜站出线段1km 线路按同塔双回路架设（两侧挂线，另一侧挂线预留），新建双回塔8基，其余70km 线路按单回路架设，新建单回塔154基。

(3) 间隔扩建工程：500kV 久隆站、逢宜站分别扩建1个至布山站500kV 出线间隔。

1.1.3 工程进展情况及建设计划

2023年8月，中国能源建设集团广东省电力设计院有限公司完成《广西500千伏布山输变电工程可行性研究报告》。2023年11月15日，中国南方电网有限责任公司以《关于广西500千伏布山输变电工程可行性研究报告的批复》（南方电网规划〔2023〕136号）予以批复。

根据广西电网的建设规划和建设周期，工程计划于2027年建成投运。

1.2 环评工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目建设应编制环境影响报告书。2024年6月，广西电网有限责任公司电网建设分公司委托湖北君邦环境技术有限责任公司（以下简称我公司）开展该工程的环境影响评价工作。

我公司接受委托后，对现有设计资料进行了收集及分析，在此基础上制定了工作计划。2024年7月—2025年6月，我公司组织技术人员对本项目进行了现场踏勘调查，并委托湖北君邦检测技术有限公司对工程建设区域进行了电磁环境和声环境质量现状监测。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）等相关法律法规、技术导则的要求，2025年9月编制完成了《广西500千伏布山输变电工程环境影响报告书（送审稿）》，2025年10月项目由广西壮族自治区组织召开了项目技术评审，我公司按照技术评审会上评审专家及参会代表的要求对报告内容进行修改，2025年12月，我单位编制完成《广西500千伏布山输变电工程环境影响报告书（报批稿）》。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 与广西“十四五”电网规划的符合性分析

根据《广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发广西“十四五”110千伏及以上电网规划的通知》（桂发改电力〔2022〕850号），项目属于广西电网“十四五”广西500千伏电网规划新增项目表内开展前期工作的项目，项目的建设符合广西“十四五”电网规划。

1.3.2 与国土空间规划相符性分析

项目已征得南宁市、钦州市、贵港市自然资源部门项目已纳入国土空间总体规划重点建设项目安排表，符合所在区域的国土空间规划要求。

1.3.3 与生态环境保护“十四五”规划符合性分析

本项目为电力基础设施，项目运行期间不涉及生产性废水、废气、固体废物产生，运行期主要环境污染为电磁和噪声，根据预测项目在运行期间对周边电磁和声环境的影响均能满足相应标准限值要求，项目变电站站址评价范围内不涉及生态敏感区，输电线路需进入1处生态保护红线（西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线）、2处饮用水

源保护区（武乐镇石塘水库饮用水源保护区、郁江引水工程饮用水源保护区），由于输电线路为间隔式工程，单个塔基工程量较小，施工时间较短，在采取合理设置施工场地、严格限制施工活动范围，加强施工人员管理、避免雨天开挖、开展表土剥离、对开挖的土石方实施临时防护措施等污染防治和生态环境保护措施的前提下，项目对周边环境影响较小。此外，项目穿越生态保护红线已取得南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许10种有限人为活动的情形，线路穿越饮用水源保护区已取得主管部门原则同意意见。

综上，本项目的建设符合《广西生态环境保护“十四五”规划》及《南宁市生态环境保护“十四五”规划》、《钦州市生态环境保护“十四五”规划》、《贵港市生态环境保护“十四五”规划》相关要求。

1.3.4 与环境敏感区相关法律法规相符性分析

据建设、设计等单位提供资料及现场踏勘，项目评价范围内分布有环境敏感区7处，其中生态敏感区5处，包括西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线（穿越该生态保护红线，位于红线内走线约5.1km，立塔8基），中国重要候鸟迁徙通道西津水库（架空跨越该重要生境11次，共计长度约3km，不占用），广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地、广西横县西津国家湿地公园生态保护红线（该湿地公园、重要湿地、生态保护红线等3处生态敏感区边界范围基本一致，线路与该3处生态敏感区边界最近距离约70m，不占用）；水环境敏感区2处，包括武乐镇石塘水库饮用水源保护区（穿越该饮用水源保护区，位于饮用水源二级保护区内走线约1.2km，立塔4基），郁江引水工程饮用水源保护区（穿越该饮用水源保护区，位于饮用水源二级保护区内走线约1.5km，立塔4基）。

除前述7处环境敏感区外，项目不涉及穿（跨）越《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中提出的其他需保护重要物种、重要生境、生态敏感区、生态保护目标、水环境敏感区、自然保护区、自然保护地等生态敏感区。

（1）与饮用水水源保护相关的法律法规的符合性分析

项目输电线路需进入2处饮用水源地，线路位于饮用水源二级保护区内走线长约2.7km，立塔8基，未在水中立塔，不涉及饮用水源一级保护区范围。输变电线路在运行期间不排放水、固体废物、大气等污染物，不属于排放污染物的建设项目，不属于产生水体污染物的项目，项目在饮用水源二级保护区内施工活动符合饮用水水源保护区的规定。根据线路路径穿（跨）越饮用水源保护区唯一性论证结论，项目穿（跨）越饮用水源保护区段线路路径唯一，拟选线路具备环境合理性。此外，项目取得贵港市人民政府的原则同意意见。

综上所述，项目的建设符合饮用水水源保护相关法律法规的规定。

（2）与生态保护红线相关法律法规的相符性分析

项目输电线路涉及 2 处生态保护红线，其中占用生态保护红线 1 处（西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线），项目位于该红线范围内走线约 5.1km，立塔 8 基；评价范围内涉及 1 处（广西横县西津国家湿地公园生态保护红线），不涉及该生态保护红线永久和临时占用，项目与该生态保护红线边界距离约为 70m。

项目已取得沿线相关政府部门的原则同意意见及南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许的有限人为活动的情形，符合生态保护红线的管控要求。

（3）与湿地保护相关法律法规的相符性分析

项目不涉及广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地的永久和临时占用，与湿地最近距离约为 70m，杆塔塔基与湿地最近距离约为 280m。项目建设符合广西壮族自治区、南宁市湿地保护相关法律法规的规定。

（3）与中国重要候鸟迁徙通道西津水库重要生境保护相关的法律法规符合性分析

项目以南宁市水功能区划中西津水库范围作为中国重要候鸟迁徙通道西津水库的四至范围。项目输电线路架空跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库重要生境的范围，不涉及该重要生境的永久和临时占用，塔基（NA203）与该重要生境的最近距离约 10m。据统计，项目拟建线路采取架空方式跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库重要生境 11 次，跨越长度共计约 3km。

项目未列入《陆生野生动物重要栖息地名录》（第一批），项目架空跨越《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021~2035）》附表 2：中国重要候鸟迁徙通道目录中广西西津水库。

本项目为电力基础设施，不属于野生动物保护相关法律法规规定的不得建设的情况，输电线路为间隔式工程，采取架空的方式，跨越鸟类重要迁徙通道，输电线路在采取安装航空警示球、旋转鸟牌（荧光）等鸟类防护措施的情况下，线路对迁徙候鸟的影响可接受。

1.3.5 与广西壮族自治区、南宁市、钦州市、贵港市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）符合性分析

根据广西“生态云”平台建设项目智能研判报告（广西 500 千伏布山输变电工程），本项目涉及 24 个环境管控单元，其中优先保护类 7 个，重点管控类 11 个，一般管控类 6 个，经对比分析，项目与广西壮族自治区、南宁市、钦州市、贵港市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）相符合。

1.4 关注的主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及输变电项目施工期、运行期

环境影响特性，本项目关注的主要环境问题包括：

- （1）施工期的生态环境影响，扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响；
- （2）运行期产生的工频电场、工频磁场强度、噪声等对周围环境及敏感目标的影响；
- （3）由于本工程评价范围内涉及重要生境、重要湿地/湿地公园、饮用水水源保护区和生态保护红线，与环境敏感区相关法律法规的相符性分析、施工期及运行期对环境敏感区的影响分析及生态环保措施等也是本工程环评关注的主要环境问题。

1.5 主要结论

广西500千伏布山输变电工程的建设提升了钦防地区电源外送能力，满足了贵港地区负荷发展需要，对钦防地区、贵港地区电网具有重要意义。

本项目符合所在区域生态环境分区管控要求，符合当地国土空间规划和电网规划，项目变电站站址及输电线路路径均已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选址、选线的原则同意意见，与沿线地方国土空间规划不相冲突。本项目在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本项目的生态环境保护措施有效可行，在落实工程设计和本工程环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施和水土流失防治措施后，可将工程施工、运行过程中的环境影响控制在国家相关环保规定、标准要求内。

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国基本农田保护条例》，2011年1月8日修订；
- (2) 《电力设施保护条例》，1987年9月15日发布，2011年1月8日第二次修订；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》，1991年6月29日发布，2010年12月25日修正，2011年3月1日起施行；
- (4) 《中华人民共和国农业法》（2013年1月1日施行）；
- (5) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年修正，2013年12月7日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修正，2015年1月1日起施行；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年6月21日公布，2017年10月1日实施；
- (8) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日修订并实施；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正，2018年1月1日起施行；
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修正并施行；
- (11) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日发布，2018年12月29日修正；
- (12) 《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修正，2020年7月1日起施行；
- (13) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2004年12月29日发布，2005年4月1日生效，2020年4月29日修正，2020年9月1日起施行；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日通过，2022年6月1日起施行；
- (15) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022年12月30日修订，2023年5月1日起施行

行；

(17) 《古树名木保护条例》，中华人民共和国国务院令第800号，2025年3月15日起施行。

2.1.2 部委规章

(1) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，1989年7月10日原国家环保局、卫生部、建设部、水利部、地矿部（89）环管字第201号发布，2010年12月22日修正；

(2) 《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，原环境保护部环办辐射〔2016〕84号，2016年8月8日；

(3) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》中共中央办公厅、国务院办公厅，2017年2月7日印发；

(4) 《国家林业局 财政部关于印发<国家级公益林区划界定办法>和<国家级公益林管理办法>的通知》，林资发〔2017〕34号，2017年4月28日；

(5) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，原环境保护部公告2017年第43号，2017年8月29日；

(6) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日；

(7) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》，生态环境部文件环规财〔2018〕86号，2018年8月13日；

(8) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2018年7月16日发布，2019年1月1日起施行；

(9) 《关于进一步深化生态环境监管服务推动经济高质量发展的意见》生态环境部环综合〔2019〕74号，2019年9月8日；

(10) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，2019年11月1日；

(11) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年11月1日印发；

(12) 《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，2020年1月22日；

(13) 《国家林业和草原局关于严厉打击破坏鸟类资源违法犯罪活动压实监督管理责任确保候鸟迁飞安全的紧急通知》，林护发〔2020〕18号，2020年2月27日；

(14) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，2020年11月30日生

态环境部令第 16 号公布，2021 年 1 月 1 日起施行；

（15）《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，2022年8月16日；

（16）《自然资源部关于印发<国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南>的通知》，自然资发〔2023〕234号，2023年11月22日；

（17）《国家林业和草原局关于印发<陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法>的通知》，林护发〔2023〕116号，2023年12月1日；

（18）《产业结构调整指导目录（2024年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日施行；

（19）《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》，环环评〔2024〕41号，2024年7月8日；

（20）《国家林业和草原局关于在全国范围内开展保护鸟类活动的通知》，林护发〔2025〕41号，2025年6月30日。

2.1.3 地方性文件

（1）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（桂政办发〔2008〕8号，2008年2月24日）；

（2）《广西壮族自治区电力设施保护办法》（广西壮族自治区人民政府令第71号，2012年1月1日起施行）；

（3）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》（桂政办发〔2012〕103号，2012年4月13日）；

（4）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号，2012年7月3日）；

（5）《南宁市郁江流域水污染防治条例》（2014年9月1日起施行）；

（6）《广西壮族自治区湿地保护条例》（2015年1月1日起施行）；

（7）《广西壮族自治区文物保护条例》（2016年3月31日第一次修正）；

（8）《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2016年9月26日起施行）；

（9）《南宁市西津国家湿地公园保护条例》（2016年11月1日起施行）；

（10）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知》（桂政办发〔2016〕152号，2016年11月23日）；

（11）《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行建设项目环境影响评价技术导则 总纲的通知》（桂环函〔2016〕2146号，2016年12月23日）；

(12) 《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，2017年1月12日）；

(13) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年5月1日起施行）；

(14) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017年6月1日起施行）；

(15) 《广西壮族自治区辐射环境监测质量管理办法》（桂环规范〔2017〕7号，2017年11月1日起施行）；

(16) 《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号，2018年2月13日）；

(17) 《钦州市饮用水水源保护条例》（2018年7月1日起施行）；

(18) 《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》（2018年9月30日第四次修订）；

(19) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019年1月1日起施行）；

(20) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号，2019年1月3日）；

(21) 《南宁市饮用水水源保护条例》（2019年4月1日起施行）；

(22) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年9月1日起施行，2019年7月25日第三次修正）；

(23) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日起施行）；

(24) 《广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区财政厅 关于广西自治区级以上公益林落界调整成果的批复》（桂林发〔2021〕9号，2021年2月25日）；

(25) 《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，2023年1月31日）；

(26) 《广西壮族自治区林业局办公室关于进一步加强鸟类等野生动物保护管理工作的通知》（桂林办护字〔2023〕11号）；

(27) 《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2023〕4号，2023年6月29日）；

(28) 《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023年5月26日通过，2023年7月1日起施行）；

(29) 《广西壮族自治区林业局关于印发<广西湿地保护规划（2022—2030年）>的通知》（桂林发〔2024〕2号，2024年2月2日）；

(30) 《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施<广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果(2023年)>的通知》(桂环规范〔2024〕3号, 2024年8月2日);

(31) 《贵港市生态环境局关于印发实施<贵港市生态环境分区管控动态更新成果(2023年)>的通知》(贵环〔2024〕13号, 2024年10月16日);

(32) 《南宁市生态环境局关于印发实施<南宁市生态环境分区管控动态更新成果(2023年)>的通知》(南环字〔2024〕55号, 2024年12月12日);

(33) 《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果(2023版)>的通知》(2024年12月5日);

(34) 《自治区生态环境厅等8部门关于印发<广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划(2025~2035年)>的通知》(桂环发〔2025〕6号, 2025年3月21日);

(35) 《广西壮族自治区生态环境厅关于印发<广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法(2025年修订版)>的通知》(桂环规范〔2025〕2号, 2025年4月2日)。

2.1.4 评价技术导则、标准及规范

- (1) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (2) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (4) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (5) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (6) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010);
- (7) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ 624-2011);
- (8) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011);
- (9) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (10) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (11) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012);
- (12) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (14) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013);
- (15) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (16) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014);
- (17) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014);

- (18) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014);
- (19) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014);
- (20) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014);
- (21) 《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);
- (22) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (23) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》(DB45/T1577-2017);
- (24) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (25) 《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018);
- (26) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (27) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019);
- (28) 《陆生野生动物及其栖息地调查技术规程 第1部分:导则》(GB/T37364.1-2019);
- (29) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020);
- (30) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020);
- (31) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (32) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);
- (33) 《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);
- (34) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021);
- (35) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (36) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ1259-2022);
- (37) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- (38) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

2.1.5 国际公约及物种名录

- (1) 《生物多样性公约》(1993年);
- (2) 《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划——极小种群(狭域分布)保护物种》(2011—2015年);
- (3) 《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》(2015年);
- (4) 《中国外来入侵物种名单》(第一批, 2003年; 第二批, 2010年; 第三批, 2014年, (第四批), 2016年);
- (5) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年调整);

- (6) 《国家重点保护野生植物名录》（2021年调整）；
- (7) 《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021~2035）》（2022年12月）；
- (8) 《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》（2022年）；
- (9) 《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》（2023年）；
- (10) 《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（2023年）；
- (11) 《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录（2023年）；
- (12) 《重点管理外来入侵物种名录》（2023年1月1日施行）；
- (13) 《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》（2023年5月19日）；
- (14) 《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》（2023年5月19日）；
- (15) 《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（2024年1月1日起实施）；
- (16) 《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030年）》（2024年6月）；
- (17) 《国家危险废物名录（2025年版）》（2025年1月1日起施行）；
- (18) 《中国生物物种名录》（2025版）。

2.1.6 工程相关资料

(1) 《广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发广西“十四五”110千伏及以上电网规划的通知》，桂发改电力〔2022〕850号，2022年8月6日；

(2) 《广西500千伏布山输变电工程可行性研究报告（收口版）》，中国能源建设集团广东省电力设计院有限公司，2023年8月；

(3) 《关于广西500千伏布山输变电工程可行性研究报告的批复》，南方电网规划〔2023〕136号，2023年11月15日；

(4) 《关于广西500千伏布山输变电工程项目核准的批复》，桂发改电力〔2025〕32号，2025年1月14日。

2.1.7 环评工作委托文件

《关于委托编制广西500千伏布山输变电工程环境影响报告书的函》，广西电网有限责任公司电网建设分公司，2024年6月。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据对项目的工程分析、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的主要环境问题，确定本项目施工期和运行期的评价因子，本项目评价因子详见表2-1、表2-2。

表 2-1 本项目评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq, T}$	dB(A)	昼、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq, T}$	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	/	生态系统及其生物因子、非生物因子	/
	地表水环境	pH、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类	mg/L	pH、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类	mg/L
	固体废物	弃土、弃渣、生活垃圾、施工废料、拆除的废旧材料	/	弃土、弃渣、生活垃圾、施工废料、拆除的废旧材料	/
	大气环境	总悬浮颗粒物 (TSP)、机械尾气 (CO、 NO_2 、THC 等)	/	总悬浮颗粒物 (TSP)、机械尾气 (CO、 NO_2 、THC 等)	/
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq, T}$	dB(A)	昼、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq, T}$	dB(A)
	地表水环境	pH、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类	mg/L	pH、COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、石油类	mg/L
	固体废物	生活垃圾、废铅蓄电池、废矿物油	/	生活垃圾、废铅蓄电池、废矿物油	/

施工期生态环境影响要素主要为变电站站区围墙内、进站道路、围墙外护坡和排水设施、杆塔塔基、间隔扩建开挖阶段造成少量的地貌改变、地表植被的破坏、土地利用格局变化、农林业损失；施工临时占地、施工生活区、线路施工临时占地、线路牵张场、跨越施工场地等临时占地造成植被破坏、水土流失；工程施工噪声、振动对动物栖息和繁殖的干扰的影响。运行期生态环境影响因素主要为线路对生境的阻隔、切割影响，电磁场、电磁噪声对动物的影响，杆塔及架空导地线等对部分鸟类越冬、迁徙停歇活动产生的阻隔影响。

表 2-2 本项目生态影响评价因子筛选表

时段	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	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	塔基开挖、进站道路等永久占地造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响	长期、不可逆	弱
			牵张场、施工临时占地、施工生活区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、机械噪声等会驱赶野生动物，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
	广西西津水库重要生境	鸟类越冬地、迁徙停歇地	塔基开挖占地破坏人工尾叶桉植被，不会改变鸟类越冬地、迁徙停歇地重要栖息环境；间接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等影响鸟类越冬、迁徙停歇重要栖息环境；直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	塔基开挖占地破坏植被，改变野生动物栖息环境；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和栖息生境；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

时段	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
			施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数量的减少；间接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程永久和临时占地造成植被损失，引起局部区域植被覆盖度、生产力、生物量的降低，施工干扰驱使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；间接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；间接影响	短期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，会对区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	中
	生态敏感区/生态红线	主要保护对象，生态功能等	生态敏感区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，对主要保护对象，生态功能等造成影响；直接影响	短期、不可逆	弱
营运期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	工程建设使外来物种入侵成为可能；间接影响	长期、不可逆	弱
	广西西津水库重要生境	鸟类越冬地、迁徙停歇地	电磁场、电磁噪声、杆塔及架空导地线等对部分鸟类越冬、迁徙停歇活动产生阻隔影响；直接影响	长期、不可逆	中
	生境	生境面积、质量、连通性等	电磁场、电磁噪声、杆塔及架空导地线等对部分动物活动产生阻隔影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程建设改变原有土地利用方式，营运期产生的电磁场、电磁噪声，会对动物群落造成一定影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	电磁场、电磁噪声对野生动物栖息造成干扰；塔基架设带来的局部生态系统格局的改变；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	电磁场、电磁噪声对野生动物栖息造成干扰，可能会使动物分布发生改变，对生物多样性造成影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	项目建设造成既有景观斑块被输电线路切割，但整体上对影响区域自然景观多样性、完整性的影响较小；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态敏感区/生态红线	主要保护对象，生态功能等。	项目建成后，可能对生态敏感区保护对象迁移造成一定影响，对主要保护对象、生态功能等造成影响；间接影响	长期、不可逆	弱

2.2.2 评价标准

本项目环境影响评价执行标准如下：

2.2.2.1 环境质量标准

(1) 电磁环境

本项目执行国家标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值标准，详见表2-3。

表 2-3 项目执行的电磁环境标准明细表

评价项目	评价因子	评价标准	标准来源
电磁环境	工频电场	工频电场强度公众曝露限值为 4000V/m	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)
		架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度限值为 10kV/m，且应给出警示和防护标志。	
	工频磁场	工频磁场强度公众曝露限值为 100μT	

注：依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度、磁感应强度公众曝露控制限值与电磁场频率（ f ，单位为 kHz）有关，我国交流输变电工程产生的电磁场频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 $200/f$ （V/m）、 $5/f$ （μT），即 4000V/m 和 100μT。

(2) 声环境

项目所在区域无声环境功能区划，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190—2014），项目声环境评价范围内位于以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需保持安静的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准；位于居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。位于交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a 或4b 类标准，4a 类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；4b 类为铁路干线两侧区域。本项目声环境质量标准见表2-4。

表 2-4 项目执行的声环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1类	等效连续声级 $L_{Aeq, T}$	昼间55dB(A) 夜间45dB(A)	输电线路途经居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公、农村地区等区域
		2类		昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧 200m 范围内的区域；500kV 布山变电站四周 200m 范围内的区域；输电线路途经居民、商业、工业混杂区域，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区域）局部或全部；
		4a 类		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	输电线路位于高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干道、城市次干道、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域走线段
		4b 类		昼间70dB(A) 夜间60dB(A)	输电线路位于铁路干线两侧区域走线段（2011 年 1 月 1 日起新通过审批的项目，含新开廊道的增建铁路）

注：依据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）：将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区。距离的确定方法为：a)相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50m±5m；b)相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35m±5m；c)相邻区域为 3 类声环境功能区，距离为 20m±5m。

2.2.2.2 污染物排放标准

项目污染物排放标准详见表2-5。

表 2-5 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
施工期噪声场界	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	施工场界	噪声	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
运行期厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2类	噪声	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	500kV 布山变电站四侧厂界； 500kV 久隆、逢宜变电站间隔 扩建侧厂界

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定执行输变电工程电磁环境影响评价工作等级，见表2-6。

表 2-6 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	500kV	变电站	户外式	一级
		架空输电线路	边导线地面投影外两侧各20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级
		变电站间隔扩建工程	户外式	一级

2.3.2 声环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中有关声环境影响评价工作等级划分和相关确定原则确定本项目声环境评价工作等级。

本项目所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的1类区、2类区、4a 类区、4b 类区，项目拟建、拟扩建变电站及输电线路沿线评价范围内有多处声环境敏感目标分布，根据预测项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增量在3dB(A)以下，受噪声影响的人口数量变化不大，根据声环境影响评价工作级别划分依据，本次声环境影响评价等级确定为二级。

2.3.3 地表水环境影响评价

根据设计资料，本项目500kV 布山变电站施工期生活污水经化粪池处理后定期清运，施工废水经沉淀后回用，500kV 久隆、逢宜变电站扩建间隔工程量较小，施工人员租住在变电站周边居民房内，产生的生活污水依托当地污水处理设施处理，输电线路单个塔基工程量较少，施工时间较短，施工人员租住在线路沿线居民房内，施工期间产生的施工废水经沉淀后回用，产生的生活污水依托当地污水处理设施处理；运行期500kV 布山变电站生活污水经埋式污水处理设施处理后定期清理，不外排。500kV 久隆、逢宜变电站本期不新增运维人员，久隆站、逢宜站间隔扩建不新增生活污水产生量，久隆站、逢宜站前期建设的生活污水设施运行正常。输电线路运行期无废水产生，线路施工人员租住在沿线居民点内，产生的生活污

水由当地污水处理设施处理。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本报告地表水环境影响评价等级确定为三级 B。

2.3.4 生态影响评价

根据建设、设计单位提供的资料，项目评价范围内涉及5处生态敏感区。其中需占用生态保护红线1处（西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线）、架空跨越1处重要生境（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）、临近3处生态敏感区（广西横县西津国家湿地公园生态保护红线、广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地）。

表 2-7 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	①项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区和世界自然遗产。 ②经调查，项目输电线路架空跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，陆生生态评价等级定为一級。 ③项目建设不会影响鱼类的洄游，不涉及洄游通道。 ④项目水生生态影响不涉及重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场。
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	项目部分线段临近（评价范围内涉及）广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地，线路临近区段陆生生态评价等级不低于二级。
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	项目占用西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，临近（评价范围内涉及）广西横县西津国家湿地公园生态保护红线，线路涉及区域陆生生态评价等级定为二级。
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，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	在地下水和土壤影响方面，项目类别均为IV类，不进行相关的影响评价。
6	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	项目占地规模小于 20km ² （项目总占地面积 0.5115km ² ）。
项目评价等级评定		分段评价，架空跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库段线路陆生生态为一级；穿越西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线；临近广西横县西津国家湿地公园生态保护红线、广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地等生态敏感区线段线路所在区域陆生生态等级设置为二级；其余线段陆生生态为三级；项目水生生态等级为三级。

经现场踏勘，项目需永久及临时占用的生态敏感区为西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线；不涉及广西横县西津国家湿地公园生态保护红线、广西横县西津

国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地的永久及临时占用，项目与前述3处生态敏感区边界最近距离约70m；不涉及中国重要候鸟迁徙通道西津水库的永久和临时占用，据统计项目采取架空跨越的方式11次跨越该重要生境范围，架空跨越水库路径长度共计约3km，如图2-3所示。

根据设计资料，项目永久占地面积 20.25hm^2 、临时占地面积 30.90hm^2 ，共计占地 51.15hm^2 （ 0.5115km^2 ）。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），陆生生态和水生生态可分开评价，线性工程可分段评价。

依据上述判断原则：

（1）对于水生生态，项目未在水中立塔，不涉及水体的占用，不涉及水生生态敏感区的直接影响，项目建设不会导致水文情势、水质、水文等发生明显改变，水生生态评价等级为三级。

（2）对于陆生生态，项目输电线路跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库范围内走线段线路陆生生态等级设置为一级；穿越西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线范围内走线段线路陆生生态等级设置为二级（除一级评价范围外）；其他段线路陆生生态等级设置为三级。

据现场踏勘，西津水库占地面积较大，占地范围内包括平陆运河、高速公路、采矿区、风电场等众多拟建、在建项目或已在运行的项目，《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》并未划定中国重要候鸟迁徙通道西津水库的四至范围，故，本项目以南宁市水功能区划中西津水库的占地范围为中国重要候鸟迁徙通道西津水库的范围，即线路跨越西津水库及其周边总长约10.5km段线路（分为2段，其中NA192~NA205段长约7km，NA210~JA51段约2.5km）。

如图2-1所示。

2.3.5 大气环境影响评价

项目变电站及线路工程施工期间的施工扬尘及施工机械废气影响很小，运行期无大气污染物排放，故本次环评仅以简单的分析说明对大气环境影响进行评价。

2.3.6 环境风险影响评价

项目为输变电工程，由于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）不适用于核与辐射类，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）相关要求，对变压器、高压电抗器等设备在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池设置要求，事故油污水的处置要求。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关内容及规定，确定本项目评价范围。

2.4.1 电磁环境

变电站：500kV 布山变电站四周围墙外50m 范围内；500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧围墙外50m 范围内。

输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各50m 带状区域范围内。

2.4.2 声环境

变电站：500kV 布山变电站四周围墙外200m 范围内；500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧围墙外200m 范围内。

输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各50m 带状区域范围内。

2.4.3 生态环境

项目生态评价范围包括工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。根据建设规模、工程性质与特点以及项目沿线环境特征，确定具体评价范围如下：

（1）陆生生态评价范围

变电站：500kV 布山变电站四周围墙外500m 范围内；500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧围墙外500m 范围内。

输电线路：输电线路位于中国重要候鸟迁徙通道西津水库范围内走线段为线路边导线地面投影外两侧及两端各外延1000m 内的带状区域，位于西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内走线段为线路边导线地面投影外两侧及两端各外延1000m 内的带状区域，其余段评价范围为线路边导线地面投影外两侧及两端各300m 内的带状区域。

本次评价综合考虑中国重要候鸟迁徙通道西津水库范围内走线段及西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内走线段，评价范围为线路跨越西津水库、生态保护红线及其周边总长约10.5km 段线路（分为2段，其中 NA192～NA205段长约7km，NA210～JA51段约2.5km），如图2-1所示。

陆生生态评价范围面积14591.06hm²。

（2）水生生态评价范围

输电线路中心线两侧及两端各300m 范围内的地表水环境，涉及生态敏感区段则以输电线路中心线两侧及两端各1000m 范围区域。

水生生态评价范围1176.40hm²。

综合陆生生态及水生生态评价范围，项目生态评价范围面积共计15767.46hm²。

2.4.4 地表水环境

项目500kV 布山、久隆、逢宜变电站及输电线路运行期均无废水排放，不涉及地表水环境风险，仅进行污水处理设施环境可行性分析。

2.5 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“4.8环境敏感目标”条款要求，输变电工程的环境敏感目标主要为生态敏感区、水环境敏感区、电磁和声环境敏感目标。

项目环境影响评价工作在工程设计前期阶段即启动。考虑到本项目跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，本报告将项目涉及的生态敏感区、水环境敏感区作为优先保护的重点，设计单位按照优先避让环境敏感目标的原则，在前期规划和选址选线阶段，尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境、重点保护野生动植物等生态敏感区，和饮用水水源保护区等水环境敏感区。

经多方案比选和多次优化，500kV 布山变电站站址完全避让了生态敏感区、水环境敏感区；输电线路路径在选线阶段进行了综合比选和多次优化，尽可能避让沿线的生态敏感区、水环境敏感区及电磁和声环境敏感目标，但由于本项目输电线路路径较长，沿线设计区域众多、自然环境复杂，受自然地形地质条件、工程安全稳定性、城镇规划范围、矿区、密集集中居民区等因素的限制，仍无法完全避让各类环境敏感区。对于受自然条件、重要设施等因素限制而确实无法避让中国重要候鸟迁徙通道西津水库、生态保护红线、湿地公园、重要湿地、饮用水源保护区二级保护区等环境敏感区，项目输电线路的建设满足相关法律法规和管理要求，并尽可能采取一档跨越等无害化方式通过。

在线路设计和塔基定位阶段，设计单位进一步落实了优化路径方案、根据地形地质条件尽可能减少穿越敏感区的线路长度、减少在敏感区范围内的立塔数量等生态环境保护要求和生态环境影响减缓措施，最终项目涉及生态环境保护目标和水环境敏感区情况如下。

项目涉及生态敏感区、水环境敏感区、电磁和声环境敏感目标所在位置，详见附图1、附图2。

2.5.1 生态敏感区

（1）重要生境

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》（国家林业和草原局，2022年12月），广西西津水库被列入中国重要候鸟迁徙通道目录，项目以南宁市水功能区划中西

津水库范围作为候鸟迁徙重要生境。项目采取架空跨越的方式跨越西津水库重要生境的范围，跨越西津水库重要生境11次，跨越长度共计约3km，不在该重要生境内设置永久和临时用地，塔基（NA203）与该重要生境的最近距离约10m。详见表2-8，图2-2～图2-7。

（2）湿地公园、重要湿地、生态保护红线

根据建设、设计单位提供的资料，并经现场踏勘，项目评价范围内涉及广西西津国家湿地公园、广西西津国家重要湿地各1处，涉及生态保护红线2处，需永久和临时占用1处。

详见表2-8，图2-2～图2-7。

2.5.2 水环境敏感区

（1）地表水体

根据设计资料，并经现场踏勘，项目全线位于南宁市、贵港市、钦州市境内，所在区域位于北回归线以南，属热带、亚热带季风气候区，雨量充沛，气候温暖，河网密布，项目所在区域为珠江水系和北部湾水系，区域内主要河流为郁江、钦江、大风江，其余河流均为前述主要河流的支流，以及团结水库、沙水塘水库、鱼蛤塘水库等共计 34 处水体。详见表 4-1，项目周边水系图详见附图 5。

（2）饮用水水源保护区及其他涉水水生态敏感区

通过现场踏勘和资料分析，在设计阶段，尽可能避开了 5 处饮用水水源保护区。项目输电线路还需穿 2 处饮用水水源保护区，拟占用区域均为该饮用水水源保护区二级保护区，不涉及饮用水水源保护区水体及一级保护区范围，详见表 2-9、图 2-8～图 2-13。

除此外，项目输电线路生态环境评价范围内还涉及涉水的广西横县西津国家湿地公园生态保护红线、西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地、中国重要候鸟迁徙通道西津水库等 5 处涉水生态敏感区。

根据设计资料，并经现场踏勘，由于本项目输电线路均位于陆地范围建设，不涉及水体的占用，拟建输电线路杆塔塔基与前述生态敏感区水体最近距离为 10m，在落实相应污染防治和生态环境保护措施后，项目施工及运行期间对生态敏感区内水体影响较小，故本报告仅在生态环境保护目标中列出，这里不再计列。

（3）分散式水源保护目标

根据现场调查，本项目输电线路沿线居民点较多，根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西水安全保障“十四五”规划的通知》、《南宁市水安全保障“十四五”规划》、《钦州市水安全保障“十四五”规划》、《贵港市水安全保障“十四五”规划》，项目评价范围内大部分村庄均已覆盖了自来水供水，仅个别村屯采取地下水取水。

项目评价范围内分散水源主要分布在各村民民房附近，供水规模相对较小且分散，主要饮水形式为自打井水。

2.5.3 电磁和声环境敏感目标

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 架空输电线路边导线地面垂直投影外5m 带状区域为工程拆迁范围。根据环办辐射〔2016〕84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（施行）的通知>》“环评阶段，环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价”，因此在线路地面垂直投影外5m 带状区域内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众学习和工作的建筑不列为环境敏感目标，不进行评价。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），电磁环境敏感目标为调查范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物；声环境敏感目标为变电站调查范围内的居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等噪声敏感建筑物或噪声敏感建筑物集中区域。

依据以上原则，本项目电磁环境敏感目标计入居住、办公、商铺、养殖、工厂、木材加工厂、仓库等环境敏感目标，声环境敏感目标在电磁环境敏感目标的基础上，未计入养殖、工厂、木材加工厂等环境敏感目标。

根据设计资料，经现场踏勘，本项目输电线路沿线无与其他330kV 及以上线路的并行走线情况，无包夹的电磁环境敏感目标，本项目评价范围涉及电磁环境敏感目标82处，详见表 2-10。

根据现场踏勘，本项目变电站及线路沿线声环境敏感目标主要为住宅、商铺等。本项目变电站四周及变电站间隔扩建侧评价范围涉及声环境敏感目标 4 处，详见表 2-11，图 2-14、图 2-15，线路沿线评价范围内声环境敏感目标 62 处，详见表 2-11，图 2-14~图 2-87。

2.6 评价重点

本次评价重点是 500kV 输变电工程运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境可能产生的影响，以及工程占地涉及生态扰动等问题。据此特点，本次环境影响评价重点为：

- （1）项目土地占用和生态扰动问题；
- （2）项目施工及运行期间对水环境敏感区、生态环境保护目标、电磁和声环境敏感目标的影响；
- （3）项目运行期工频电场、工频磁场及噪声的环境影响；

（4）从环境保护角度出发，提出合理可行的环保防治措施，最大限度减少本项目建设可能产生的不利影响。

（5）根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价工作等级在二级及以上时，应作为评价重点。本工程电磁环境影响评价工作等级为一级，声环境影响评价工作等级为二级，生态环境影响评价工作等级按一级、二级、三级分段评价，水环境影响评价为三级 B，因此评价工作重点为工程的电磁环境影响评价、声环境影响评价以及生态影响评价（一级、二级评价段）。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

本项目一般特性见表3-1。

表 3-1 项目组成及建设规模一览表

项目名称			广西500千伏布山输变电工程
项目性质			新建
法人单位			广西电网有限责任公司
建设单位			广西电网有限责任公司电网建设分公司
运行单位			广西电网有限责任公司南宁供电局、广西电网有限责任公司钦州供电局、广西电网有 限责任公司贵港供电局
建设地点			广西壮族自治区南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港 南区、港北区
主要建设内容			①500kV 布山变电站工程；②500kV 久隆～布山线路工程；③500kV 布山～逢宜线路 工程；④500kV 久隆变电站间隔扩建工程；⑤500kV 逢宜变电站间隔扩建工程。
主体工程	变电站工程	500kV 布山变 电站工程	①建设规模：主变压器本期建设1×750MVA；500kV 出线本期2回，220kV 本期出线6 回，35kV 无出线，35kV 无功补偿电容器组本期1×（2×60）Mvar，电抗器组本期1× （2×60）Mvar，500kV 高抗本期1×120Mvar，均采取户外布置方式。 ②变电站按终期规模一次征地，总占地面积9.10hm ² ，其中围墙内占地面积5.41hm ² ， 进站道路占地面积0.60hm ² ，其他占地面积3.09hm ² 。变电站站内道路面积9610m ² ，站 内广场面积1600m ² ，站区绿化面积3000m ² ，站内碎石地坪面积38000m ² 。
	线路工程	500kV 久隆～ 布山线路 工程	①线路全长约149km，其中双回线路长2km，单回线路长147km。双回线路本期两侧 挂线，另一侧挂线预留，分别位于久隆站出线侧1km，布山站出线侧1km。 ②导线型号：4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线，4 分裂、分裂间距 500mm；单双 回路导线型号相同；单回路地线型号：一根 JLB40-150，一根 OPGW-150-1-4 复合 光缆；双回路地线型号：两根 OPGW-150-1-4 复合光缆。 ③杆塔及基础：杆塔型式 V3-5F1W4、5F2W1模块；新建杆塔299基（单回塔292基、 双回塔7基）；基础型式：挖孔基础、灌注桩基础、直柱板式基础、斜柱板式基础 等。 ④线路总占地27.03hm ² ，其中永久占地约6.95hm ² ，临时占地约20.08hm ² 。

		500kV 布山~逢宜线路工程	<p>①线路全长约72km，其中双回线路长2km，单回线路长70km。双回线路本期两侧挂线，另一侧挂线预留，分别位于布山站出线侧1km，逢宜站出线侧1km。</p> <p>②导线型号：4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线，4 分裂、分裂间距 500mm；单回路导线型号相同；单回路地线型号：一根 JLB40-150，一根 OPGW-150-1-4 复合光缆；双回路地线型号：两根 OPGW-150-1-4 复合光缆。</p> <p>③杆塔及基础：杆塔型式 V3-5F1W4、V3-5F1W8 和 V3-5F1Wc；新建杆塔162基，（单回塔154基、双回塔8基）；基础型式：挖孔基础、灌注桩基础、直柱板式基础、斜柱板式基础等。</p> <p>④线路总占地13.32hm²，其中永久占地约3.75hm²，临时占地约9.57hm²。</p>
		合计	本项目共新建线路长度约221km，共新建杆塔461基，总占地面积40.35hm ² 。
	间隔扩建工程	500 千伏久隆变电站间隔扩建工程	本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至 500kV 布山变电站，扩建工程在 500kV 久隆变电站站区东北侧，在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。本期扩建 1 回出线与备用出线配串，新建 1 个不完整串，安装 2 台断路器。主要电气设备选型和布置与前期工程相同，500kV 采用瓷柱式 SF ₆ 断路器，采用户外悬吊管母线、断路器三列式布置。扩建相应出线间隔内的设备支架及基础、电缆沟、操作地坪等，结构型式与前期工程相同。
		500 千伏逢宜变电站间隔扩建工程	本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至 500kV 布山变电站，扩建工程在 500kV 逢宜变电站站区东北侧，在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。本期扩建 1 回出线与备用出线配串，新建 1 个不完整串，安装 2 台断路器。主要电气设备选型和布置与前期工程相同，500 千伏采用瓷柱式 SF ₆ 断路器，采用户外悬吊管母线、断路器三列式布置。扩建相应出线间隔内的设备支架及基础、电缆沟、操作地坪等，结构型式与前期工程相同。
	辅助工程		<p>①建筑规模：变电站内共有 7 座主要建（构）筑物，包括主控通信楼、消防水池及泵房、警传室、220kV 二次设备室、主变及 35kV 继电器保护室、380V 中央配电室、500kV1 号二次设备室、500kV2 号二次设备室。变电站内各建筑物均根据《中国南方电网公司 35kV~500kV 变电站标准设计（V3.0）》标准设计模块进行优化设计。站内建筑按终期规模建设，占地面积 1860m²，总建筑面积为 2529m²。</p> <p>②进站道路：新建进站道路长约265m，对已有乡村道路进行改造约150m，路宽6m，路面设计为公路型混凝土路面。占地面积约为5990m²。</p>
环保工程	生态恢复		<p>①变电站站内外植被绿化措施。</p> <p>②输电线路施工扰动区域植被恢复措施。</p>
	污水处理		<p>①500kV 布山变电站站内新建埋地式生活污水处理系统 1 座，生活污水处理系统主要包括污水调节池、污水提升泵和埋地式一体化污水处理设备，经处理后汇入有效容积约 20m³ 的回用水池，回用于站内的植被绿化，不外排。</p> <p>②变电站施工生活区修筑简易化粪池或购买 PE 化粪池，生活污水经化粪池处理后委托环卫部门定期清理。</p> <p>③塔基施工过程中修建排水沟、沉淀池等，经处理后部分回用于拌合等施工工艺部分用于洒水抑制扬尘或周边植物浇灌。</p>
	噪声防治		<p>①500kV 布山变电站采取户外布置的方式，主变、电容器组、电抗器组等主要电气设备均设置于场地中央，充分利用站内已有建筑物阻挡；布山变电站四周修筑有围墙总长 1031m，围墙高 2.5m。</p> <p>②本期布山变电站西南侧围墙上方装设 2.5mm（围墙高 2.5m+声屏障 2.5m），60m 长的声屏障，南侧（高压电抗器出线侧）的围墙上方装设 4m 高（围墙高 2.5m+声屏障 4m），121m 长的声屏障。</p> <p>③本期 500kV 高压电抗器加装 BOX-IN 的降噪措施，降噪量在 15dB(A)以上。</p>

固体废物	①500kV 布山变电站内设主变事故油池 1 座，有效容积约为 60m ³ ，高抗事故油池 1 座，有效容积约为 20m ³ ；主变压器下方修筑有有效容积约为 10.75m ³ 的集油坑，高压电抗器下方修筑有有效容积约为 3.09m ³ 的集油坑。
	②500kV 布山变电站内主变事故油池东北侧设 1 座集装箱式危废暂存间，面积约 10m ³ ，存储容量约 1.5t，危废暂存间需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）相关要求；变电站运行过程中产生的主变事故油、高压电抗器油等矿物油应进行回收处理。废铅酸蓄电池和废矿物油作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。废铅酸蓄电池、废矿物油和含油抹布等含油废物不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次。
	③500kV 布山变电站站内、施工生活区设置有垃圾收集设施。
电磁环境	④线路施工人员租住在沿线村庄内，产生的生活垃圾依托当地垃圾收集设施进行处理，禁止随意丢弃。
	⑤施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；施工人员的生活垃圾由施工人员自行分类收集带出场地，及时交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃；建筑垃圾应及时清运出施工场地；严禁将生活垃圾、建筑垃圾作为土方回填。
环境风险	⑥施工结束后及时做好建筑垃圾清运、场地清理和植被恢复。
	项目新建输电线路经过非居民区时，输电线路对地最低架设高度不应低于 15m，经过居民区时，输电线路对地最低架设高度不应低于 23m。
环境风险	500kV 布山变电站站内设置有主变事故油池及高抗事故油池，并分别修筑有贮油坑，其中主变事故油池有效容积约 60m ³ ，高抗事故油池有效容积约 20m ³ ，均满足对应含油设备组中最大单台设备含油量 100%的油量要求。变电站站内，除事故油池外，每台主变压器（高压电抗器）下方还设置有贮油坑，并通过地下排油管道与事故油池相连。从最大可能发生概率考虑，本项目单台主变压器（高压电抗器）发生事故排油时，可将油箱内所有变压器油完全排出并进入贮油坑及事故油池，从环保上考虑，其容积可满足容纳本期工程单台主变压器（高压电抗器）事故排油的需要，满足环境保护要求。当变压器发生事故或检修发生漏油时，高抗油排入高抗事故油池收集后进行回收利用，不能回收的交由有资质的单位进行安全处置。
依托工程	久隆、逢宜变电站间隔扩建依托站内已有的污水处理装置、垃圾桶等
临时工程	施工生产生活区，牵张场、堆料场、施工临时道路、塔基施工场地、跨越施工场地等
拆迁情况	根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB5054—2010），500 千伏架空输电线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域为工程拆迁范围。根据设计资料，本项目电力走廊工程拆迁范围内拆迁量约 9000m ²
动态总投资	111383 万元
预计投产期	2027 年

3.1.2 500kV 布山变电站工程

3.1.2.1 地理位置

500kV 布山变电站站址位于广西壮族自治区贵港市覃塘区五里镇云表村莲塘屯。变电站站址周围现状见图3-1，工程地理位置见图3-2。布山变电站站址现用地性质为一般农林用地（不涉及永久基本农田）。

3.1.2.2 建设规模

①主变规模：主变户外布置，主变压器本期规模为 $1\times 750\text{MVA}$ ，远期规模为 $4\times 750\text{MVA}$ ，主变压器采用单相、自耦、油浸式无励磁调压电力变压器。额定容量250：250：80MVA，频率：50Hz，额定容量：250：250：80MVA，额定电压： $525/\sqrt{3}$ ： $230/\sqrt{3}\pm 2\times 2.5\%$ /35kV，阻抗电压 $UK_{1-2}=14\%$ ， $UK_{1-3}=55\%$ ， $UK_{2-3}=40\%$ 。

②500kV 出线：采用户外 HGIS 设备，本期出线2回，分别为至久隆站1回、逢宜站1回；远期出线8回，分别为至久隆站2回、逢宜站2回、抽水蓄能电站1回、邕州站2回、向东南备用1回。

③220kV 出线：采用户外常规敞开式设备，本期出线6回，分别为至方竹2回、覃东2回、芙蓉2回；远期14回，分别为至方竹2回、覃东2回、芙蓉2回、谢村2回、石卡2回、向南备用4回。

④35kV 无功补偿装置：采用常规敞开式设备，低压并联电抗器采用干式空心型，单台容量20Mvar，每组容量60Mvar；低压并联电容器组采用框架式，桥差接线，单组容量60Mvar。

⑤500kV 高压并联电抗器：采用户外、单相、油浸式电抗器，单相容量40Mvar，中性点。

⑥建筑规模：变电站内共有7座主要建（构）筑物，包括主控通信楼、消防水池及泵房、警传室、220kV 二次设备室、主变及35kV 继电器保护室、380V 中央配电室、500kV1号二次设备室、500kV2号二次设备室。变电站内各建筑物均根据《中国南方电网公司35kV～500kV 变电站标准设计（V3.0）》标准设计模块进行优化设计。

主控通信楼占地面积 550m^2 ，共计3层，建筑面积 1385m^2 ；消防水池及泵房占地面积 225m^2 ，建筑面积 67m^2 ；警传室占地面积 86m^2 ，单层建筑，建筑面积 76m^2 ；220kV 二次设备室占地面积 243m^2 ，单层建筑，建筑面积 243m^2 ；主变及35kV 继电器保护室占地面积 395m^2 ，单层建筑，建筑面积 395m^2 ；380V 中央配电室占地面积 160m^2 ，单层建筑，建筑面积 160m^2 ；500kV1号二次设备室及500kV2号二次设备室占地面积均为 203m^2 ，均为单层建筑，建筑面积均为 203m^2 。

主控通信楼为三层建筑，二次继保下放布置于配电装置场地。建筑面积为 1385m^2 （包括

电缆竖井），占地面积550m²，建筑高度为11.9m。通信室与计算机室一体化布置。首层布置有门厅及走廊、蓄电池室（共2间）、直流配电室、通信电源室（共2间）、交流配电室、备品备件室、资料室、常用工具间、办公室、卫生间及淋浴间、厨房及餐厅等；二层布置有楼梯间及走廊、交接班室及主控制室、计算机及通信室、站长室、卫生间及淋浴间等；三层布置有休息室、班长业务室、班员业务室、职工小家等。

站内建筑按终期规模建设，占地面积1860m²，总建筑面积为2529m²。

⑦竖向设计：站区自然高程85.0m~145.0m（1985年国家高程基准，下同）。站区场地平整土方根据站址周边规划道路标高，全站场地平整土方以挖方为主，设计标高定为94.00m，满足高于一百年一遇最高潮位52.87m的要求，且不受内涝影响。站区竖向布置采用平坡式布置方案，坡度不小于0.5%。

⑧消防：站区设消防给水系统，设置1座消防水池，有效容积不小于490m³；变电站消防灭火系统以消防给水系统、水喷雾灭火系统、气体灭火系统和移动式灭火器系统为主，依据国家、地方或行业现行有关规范规定进行设计。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的相关规定，本工程需设置室内外消火栓给水系统，站内火灾延续时间按2h考虑。站区消防用水量按同一时间站内火灾次数为一次时最大一次消防用水量计算。

⑨通风设计及空调设计

通风设计：中央配电室、交流配电室、站用变室、电缆间及泵房设置自然进风、机械排风的平时通风系统，其中电缆间通风量按不小于6次/h的换气次数计算，泵房通风量按不小于6次/h的换气次数计算，站用变室、中央配电室、交流配电室通风量按排出室内余热计算，并不小于12次/h的换气次数。平时通风系统兼顾灾后通风；继电器室、二次设备室、主控制室及交接班室设置机械通风用于灾后通风，通风量按换气次数不小于6次/h计算；蓄电池室设置换气次数不少于6次/h的事故排风装置，事故排风装置与室内氢气浓度检测装置联动，事故排风装置兼作平时通风用，排风口应尽量贴近顶棚。蓄电池室设置防爆轴流风机，通风机与电机均为防爆型，并直接连接；其他房间包括接卫生间等，其通风设计以保证换气量，排除余热和有害气体为设计依据，当房间具有良好自然通风条件时，采用自然通风。

空调设计：1）根据工艺和规范要求，继电器室、二次设备室、主控室及绝缘工具间设置单元式分体空调机组，机组具有记忆功能及来电自启动功能；2）蓄电池室采用防爆分体空调；3）办公室、休息室、会议室、站长室、警传室等房间为了灵活利用，节省资金采用分体空调，维持室内舒适环境；4）所有空调采用环保冷媒，能效不小于2级。

消声减振设计：所有通风空调设备要求采用环保低噪声产品、降低噪声源；空调系统室外机、风机等基础均做减振处理，其中空调设置橡胶减震垫，风机采用弹簧减震器。

⑩站用电源：项目站用电源本期建设1个工作电源，1个备用电源。其中1回工作电源接至本期新建主变压器低压侧35kV 母线，站用变采用干式有载调压变压器，容量为1000kVA，1回备用电源拟采用附近的35kV 五里变电站引来的10kV 专线电源。

⑪给排水：站址水源引接自变电站东侧209国道旁的市政给水管网，管道规格为 DN250；站区排水系统主要包括雨水排水系统、生活污水排水系统和事故排油系统，各排水系统采用分流制的排放制度，重力自流排放。站内生活污水经站内生活污水处理设施处理后定期清理，不外排；站内雨水经站内雨水排水系统收集后排至站外；变压器及高压电抗器事故排油接入事故油池，经油水分离后，交由有资质单位处置。

3.1.2.3 进站道路

进站道路引接于站址东侧的209国道，新建进站道路长度约265m，对已有乡村道路进行改造约150m，路宽6.0m，路面设计为公路型混凝土路面。占地面积约为5990m²。

进站道路按轻型交通等级、四级公路进行设计；道路为水泥混凝土道路、安全等级为四级、设计基准期为10年，设计行车速度为20km/h；场地地下水在强透水层中对混凝土结构具微腐蚀性，在弱透水层中对混凝土结构具微腐蚀性地下水对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

进站道路平面布置，如图3-3所示。

3.1.2.4 总平面布置

500kV 布山变电站总平面布置按电压等级分成3列配电装置，站区由南至北依次布置有500kV 配电装置、主变压器及35kV 配电装置、220kV 配电装置。

500kV 配电装置布置在变电站的南侧，站内向西、东、南三个方向出线，采用悬吊式硬管母线 HGIS 分相中型三列式布置。220kV 配电装置布置在变电站的北侧，站内向北出线，采用户外常规敞开式设备。

主变压器及35kV 配电装置布置在500kV 和220kV 配电装置之间，变压器按每组分为三个单相布置，中间用防火墙隔开；35kV 配电装置采用户外敞开式设备瓷柱式断路器双列布置。

主控通信楼/巡检楼、消防水池及泵房、警传室等布置在站区东侧的站前区，变电站进站大门设置于站前区东部，警传室位于进站大门旁。生活污水处理设施位于站前区警传室西侧。

主变事故油池位于主变东侧，高抗事故油池位于高抗东侧，危废暂存间设置于主变施工油池东侧。

变电站总平面布置情况见图3-4。

3.1.2.5 配套环保工程

①水土保持：变电站站内外设置草皮绿化、碎石地坪等措施，设置雨水口、检查井、雨水排水管、消力池等水土保持设施。

②隔声降噪：优选低噪声设备；变电站采取户外布置，站内主变设置于场地中央，尽可能远离四周围墙；高压电抗器采取 BOX-IN 措施；站内通风、空调、风机基础采用减振处理等；南侧、西南侧围墙设置声屏障（如图3-4所示）。

③供排水：站区排水系统主要包括雨水排水系统、生活污水排水系统和事故排油系统，各排水系统采用分流制的排放制度，重力自流排放。

建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排放至建筑散水或通过排尿管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排至站址东侧灌溉渠。

生活污水经站内污水排水管网收集至生活污水处理设施处理后定期清理，不外排。站内新建地埋式生活污水处理系统1座，生活污水处理系统主要包括污水调节池、污水提升泵和地埋式一体化污水处理设备，污水处理设施处理能力按 $1\text{m}^3/\text{h}$ 设计；回用系统主要包括绿化回用水池、绿化给水泵及就地绿化洒水栓，绿化回用水池有效容积约为 20m^3 ；值班值守人员及巡维人员产生的生活污水经地埋式污水处理装置处理后全部用于场地喷洒绿化，不外排。

④事故油应急处理系统：500kV 布山变电站内设主变事故油池、高抗事故油池各一座，其中主变事故油池有效容积约为 60m^3 ，该事故油池位于本期1#主变东侧，高抗事故油池有效容积约为 20m^3 ，该事故油池位于本期高压电抗器东侧。

根据设计单位提供的资料，本期新建事故油池有效容量按最大一台设备全部油量设计（500kV 布山变电站本期单台主变油量在 50m^3 以下，本期120Mvar 高抗油量在 15m^3 以下，故拟建事故油池有效容积能满足要求），事故情况下的油污水经事故油池集中后，委托有资质单位处置。

根据设计单位提供的资料，本期500kV 布山站内主变集油坑有效容积约为 10.75m^3 ，满足20%的主变油量要求（ 10m^3 ）；站内拟建500kV 高压电抗器下方集油坑有效容积约为 3.09m^3 ，满足20%的高抗油量要求（ 3m^3 ）。

⑤本期在500kV 布山变电站内主变事故油池东北侧增设1座集装箱式危废暂存间，面积约 10m^2 ，存储容量约为1.5t，危废暂存间需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的相关要求。变电站运行过程中产生的主变事故油、高压电抗器油等矿物油应进行回收处理。废铅酸蓄电池和废矿物油作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。废铅酸蓄电池、废矿物油和含油抹布等含油废物不能立即回收处理的应暂存

在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次。

3.1.2.6 变电站工程声源调查与分析

根据设计资料，500kV 布山变电站本期工程的主要声源有 750MVA 主变压器，120Mvar 高压电抗器 1 台、低压电容器及低压电抗器各 2 组。

根据设计资料，500kV 布山变电站主变压器设备声功率级取为 96.5dB(A)，500kV 高压电抗器设备声功率级取为 96dB(A)；低压电容器（60Mvar）声功率级取 70dB(A)、低压电抗器（60Mvar）声功率级均取 80dB(A)。本次预测将主变压器及高压电抗器按面声源考虑，低压电容器及低压电抗器按点声源考虑。

3.1.3 线路工程（500kV 久隆～布山线路及 500kV 布山～逢宜线路）

3.1.3.1 地理位置

线路全线位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区境内走线。其中 500kV 久隆～布山线路全线位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区境内；500kV 布山～逢宜线路全线位于贵港市覃塘区、港南区、港北区境内。工程地理位置见图 3-2。

3.1.3.2 建设规模

本项目线路路径全长约 221km，架空架设，其中 500kV 久隆～布山线路路径长约 149km，包括双回线路约 2km，单回线路 147km；500kV 布山～逢宜线路路径长约 72km，包括双回线路约 2km，单回线路 70km。

输电线路建设规模，详见表 3-3。

3.1.3.3 线路路径走向

（1）500kV 久隆～布山线路工程

线路由钦州市钦南区久隆镇新明村丹竹江屯的 500kV 久隆站北侧构架向北出线，跨越 220kV 久垌双回线路，然后平行久垌线西侧向东北走线，于油吒塘东右转向东跨过 220kV 久垌甲乙线和 500kV 美久甲线，然后避让金鸡风电场风机，经金鸡村南，向东跨越 110kV 龙陆线和六钦高速公路，于那河西左转向东北走线，经那明西、新迁安东、高塘西，于八仙西跨越在建钦州北互通高速公路，继续向东北于长脚坪东跨越 210 省道，经黄茅岭东，于苞竹坪北左转再次跨越久垌线和美久甲线，线路进入钦北区。

然后线路左转向东北，平行久垌线西侧走线，经马路坪东、彭良村东，于大坪村东南左转与久垌线分离，向北走线，于大坪村北跨越钦灵公路和光伏送出 110kV 线路，避让光伏区域，继续向北跨越 110kV 龙陆线，线路进入灵山县。

然后线路于黄屋塘西左转跨越六钦高速公路，然后右转向北于旧村东进入钦北区。

然后线路左转向西北方向走线，于上旧村跨越在建平陆运河，经决竹村西、边塘东，至独岭北跨越黎钦铁路，然后右转跨过310省道向北走线，避让光伏、矿区和饮用水源保护地（高峰人饮工程水源地），经立石西，至茂塘东跨越110kV 白马山～陆屋线路，于书房田东进入灵山县。

然后线路继续向北，于华细东跨越清凭高速公路，然后右转与黄屋山东跨越110kV 那学风电场送出线路，然后左转向北，经册塘东、兵马村东、曲马村东、园堂山西、清水村东，翻越马头岭和上耕坳，然后右转向东北走线，避让灵山县饮用水源保护地（位于评价范围之外），于大石坳附近从隧道上方先后跨越在建南湛高速公路、六钦高速公路、黎钦铁路，然后左转避让矿区，经大岭东，至关坪岭东右转，先后跨过平陆运河、规划沙坪-陆屋公路、110kV 垌沙I、II线，然后左转向东北，避让矿区，经木洞东，于井冲东跨越359国道，至双江口右转，然后至大和堂南进入横州市。

然后线路继续向东北走线，经大和堂东、长岭西、铁灵西，向北跨越在建南玉高速公路，然后右转向东北走线，于大岭跨越郁江，经乌石岭，从西津国家湿地公园南侧（米埠口）走线，向东再次跨越郁江，然后左转向东北避让水源保护地（横县县城英地饮用水水源保护区）。然后线路避让莲塘镇规划地块向北走线，经六蓝东，向前跨越110kV 西海良线，至龙田村西跨越500kV 南玉I、II线，然后线路向东北跨越在建上横高速公路，之后翻越云留岭、灯草岭，线路右转避让生态红线（位于评价范围之外），于那利东南从隧道上方跨越在建南玉高速铁路，然后跨越220kV 淳横I、II线，之后继续向东北走向，翻越高江山，至高桥北跨越220kV 横安I、II线，再往前跨越110kV 横露牵线，经王坟岭，避让横州健康产业园，经青山村北，至鸡母山东跨越广昆高速公路继续向东北走线，经蓬塘东、甲俭东，翻越桂百岭，于莲塘西进入覃塘区。之后线路向东北走线约1km，接至布山站南侧500kV 构架。

路径长度约149km，其中单回路约147km，双回路约2km，曲折系数1.20，沿线经过钦州市钦南区、钦北区、灵山县、南宁市横州市、贵港市覃塘区共5个区县。

线路路径如附图1所示。

（2）500kV 布山～逢宜线路工程

线路自位于贵港市覃塘区五里镇云表村莲塘屯北侧的500kV 布山站东侧构架，采用同塔双回架空向东南侧出线，走线约1km后，由双回改为单回路架设，向东跨越 G209国道进入五里镇规划工业园，在渡槽（文物）南侧、规划道路长宁路北侧走线。跨越贵港市在建的西外环高速，然后途经长宁、龙贵、大安村，至洋塘村南侧，穿过规划的风电场风机范围，避开凤凰采石场和定祥山45T 炸药库，至龙湾村南侧。然后左转平行已建输送砂石轨道，跨越贵港市汽车大道（S310），经过卧龙寨北侧，在华润水泥厂南侧、下棍村北侧跨越郁江，进

入港南区。

之后线路自新江村东北右转尽可能避开饮用水源保护区（郁江引水工程饮用水水源保护区、瓦塘镇古兰水源地），跨越110kV 香太线，于湓田水库东北侧跨越广昆高速公路，进入林区向东走线跨越110kV 香江 T 接太桥线，至新旺村西南侧再次跨越广昆高速公路。线路左转东北走线避开村庄跨越贵港市规划道路，于坡头村西南侧跨越220kV 太兴线后线路避开规划桥圩光伏项目，在廖屋村附近跨越三北高速公路，继续向东北方向走线至魁头岭东侧进入桥圩镇城市规划区域。线路沿桥圩镇规划区域的纬十路（东西方向）走线，桥圩村北侧跨越在建国道 S511绕城一级公路，至何村附近跨越黎湛电气化铁路，向东南走线避开贵港已规划通用机场。

之后从贵港已规划通用机场东侧走线，经旺村，钟屋，松子村，新村后左转往北，经木脚岭，新桥，发财桥村，至水井岭南侧 J30-J31跨越已建500kV 逢玉线 N42-N43段，然后转至东津一中西侧 J33-J34耐张段跨越郁江，进入港北区。

之后线路途经武乐镇东侧，跨越二级保护区西侧边缘（武乐镇石塘水库饮用水水源保护区），线路至 J38改为同塔双回架空线路（逢宜站进线段约1km 线路走廊紧张，需兼顾考虑远期线路进站，按同塔双回架设），然后转向西在 J39-J40跨越三北高速公路后从500kV 逢宜站北侧进入逢宜站构架。

路径长度约72km，其中单回路约70km，双回路约2km，曲折系数1.60，沿线经过贵港市覃塘区、港南区、港北区共3个区县。

线路路径如附图2所示。

3.1.3.4 线路导线和地线

输电线路采用的导线型号为4×JL/LB20A-630/45铝包钢芯铝绞线，4分裂，分裂间距为500mm。输电线路单回路线路采用一根 OPGW-150-1-4复合光缆，另一根为 JLB40-150良导体地线，双回线路采用两根 OPGW-150-1-4复合光缆。

导地线型号具体参数见表3-6。

3.1.3.5 基础和杆塔

（1）杆塔

本项目线路共新建杆塔461基，其中500kV久隆～布山线路共新建杆塔299基，500kV久隆～布山线路共新建杆塔162基。

500kV久隆～布山线路共新建杆塔299基，包括单回塔292基，其中直线塔219基、耐张塔73基；双回塔7基，其中直线塔2基、耐张塔5基。根据本工程所在区域的气象条件，本工程单回路设计V3-5F1W4模块，双回路设计5F2W1模块，重要交叉跨越处对应折算条件使用。

500kV布山~逢宜线路共新建杆塔162基，包括单回塔154基，其中直线塔110基、耐张塔44基；双回塔8基，其中直线塔1基、耐张塔7基。根据本工程所在区域的气象条件，本工程单回路按不同风速区设计V3-5F1W4、V3-51W8和V3-5F1Wc模块，双回路设计5F2W1和5F2W5模块，重要交叉跨越处对应折算条件使用。

各模块塔型使用条件见表3-7，本项目采取杆塔塔型一览图见附图3、附图4。

（2）基础

根据本项目沿线的地质和水文条件，结合铁塔型式和施工条件，遵循安全可靠、技术先进、经济适用的原则，本项目拟采用基础形式：挖孔基础、灌注桩基础、直柱板式基础、斜柱板式基础。项目基础一览图见附图3、附图4。

3.1.3.6 导线换位

依照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，在中性点直接接地的电网中，长度超过100km 的线路，导线均应换位，换位循环长度不宜大于200km。本期新建500kV 布山~逢宜线路长度约72km，不超过100km，无需换位。

500kV 久隆~布山线路长度约149km，为提高系统正常运行时线路参数的对称性，利用3基换位塔进行1次循环换位。3基换位塔分别位于钦州市钦北区青塘镇莲塘村、钦州市灵山县沙坪镇根竹坪、南宁市横州市校椅镇横塘村。换位和相序布置情况见下图。

3.1.3.7 线路并行、重要交叉穿越情况

（1）线路并行情况

根据设计单位提供的资料，本期拟建500kV 输电线路不存在与既有330kV 以上线路并行情况。

（2）线路重要交叉跨越情况

根据目前的设计方案，本项目拟建线路与既有线路交叉跨越时，导线与被跨越物之间的垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，交叉跨越情况见表3-8，导线对地距离要求见表3-9、表3-10。

3.1.4 500kV 久隆变电站间隔扩建工程

3.1.4.1 前期工程概况

（1）变电站地理位置

500kV 久隆变电站位于钦州市钦南区久隆镇新明村丹竹江屯，500kV 久隆变电站地理位置图见图3-2。

（2）变电站前期规模

①主变压器：两台主变，容量 2×750MVA；

②电压等级：500kV/220kV/35kV；

③500kV 出线：5 回，分别为海久线、美久线、福久甲线、钦久甲线、钦久乙线；

④220kV 出线：14 回，分别为久垌 I、II 线、久歌 I、II 线、久湾 I、II 线、久亚线、久炼线、久港 II、III 线、久排 I、II 线、久冲线、福隆线；

⑤35kV 无出线，装设电容器组 2 组（2×60Mvar），电抗器 5 组（5×60Mvar），已建 1 号、2 号站用变与 0 号站用变（接外来电源）。

（3）前期工程环评、验收情况

500kV 久隆变电站站内前期工程环境履行情况如下：

2012 年 4 月 20 日，原广西壮族自治区环境保护厅以桂环审〔2012〕76 号文对 500 千伏久隆变电站扩建工程建设项目环境影响报告书予以批复。2015 年 1 月 27 日，原广西壮族自治区环境保护厅以桂环验〔2015〕33 号文对 500kV 久隆变电站扩建工程竣工环境保护验收予以审批。根据《500 千伏久隆变电站扩建工程竣工环境保护验收调查报告》，500kV 久隆变电站扩建工程落实了环评报告表及批复文件的要求，变电站四周及环境敏感目标处电磁及噪声监测结果均满足相应标准限值要求，在设计、施工和环境保护设施调试期均采取了有效措施控制对环境的影响，项目不存在原有环境保护问题。

3.1.4.2 本期扩建规模

本期工程扩建至布山变电站 500kV 出线间隔 1 个，在站区东北侧，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

本期扩建 1 回出线与备用出线配串，新建 1 个不完整串，安装 2 台断路器。主要电气设备选型和布置与前期工程相同，500kV 采用瓷柱式 SF₆ 断路器，采用户外悬吊管母线、断路器三列式布置。扩建相应出线间隔内的设备支架及基础、电缆沟、操作地坪等，结构型式与前期工程相同。详见图 3-6。

3.1.4.3 站区总平面布置

500kV 久隆站区总平面布置由东向西分为三个区域，站区最东侧为 500kV 配电装置区，分别向东北、东南和西南三个方向出线，站区中部为主控楼、1#、2#主变及无功补偿装置区，电抗器组、电容器组、事故油池及化粪池，站区最西侧为 220kV 配电装置区，220kV 向西北方向出线。

进站大门设置在东北侧围墙中部，从北面进站，主控楼位于进站大门南侧，警传室位于进站大门东侧，化粪池设置于主控楼和北侧围墙之间，主变事故油池位于 1#主变南侧。

变电站电气总平面布置见图 3-7。

3.1.4.4 依托工程

(1) 500kV 久隆变电站内现有化粪池1座，位于主控楼北侧。

(2) 500kV 久隆变电站内已设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。

本期扩建工程不改变 500kV 久隆变电站内规划布置，不新增工作人员，不新增用水及排水，不新增或更换蓄电池组，不新增含油设备；因此，本期扩建工程依托 500kV 久隆变电站内前期设施合理可行。

3.1.4.5 公用工程

给水：变电站前期已建有给水系统，本期沿用原有给水系统；

排水：变电站前期已建有雨污分流的排水系统，站内雨水经雨水排水管收集后排入站外，值班值守人员产生的生活污水经前期修建的化粪池处理后，用于站内绿化，不外排。

3.1.4.6 配套环保工程

生态恢复措施：本期扩建工程站内施工扰动区域采取草皮绿化的生态恢复措施。

3.1.5 500kV 逢宜变电站间隔扩建工程

3.1.5.1 前期工程概况

(1) 变电站地理位置

500kV 逢宜变电站位于贵港市港北区武乐镇逢宜村。500kV 逢宜变电站位置图见图3-2。

(2) 变电站前期规模

①主变压器：两台主变，容量 $2 \times 750\text{MVA}$ ；

②电压等级：500kV/220kV/35kV；

③500kV 出线：4 回，分别为至玉林站 1 回、来宾站 1 回、贵港电厂 2 回；

④220kV 出线：10 回，分别为至贵港电厂启备 1 回、芙蓉站 1 回、社步站 1 回、大安站 1 回、启航站 2 回、运通站 2 回、国茂站 2 回；

⑤35kV 不出线，装设电容器组 2 组（ $2 \times 60\text{Mvar}$ ），电抗器 2 组（ $2 \times 60\text{Mvar}$ ）。

(3) 前期工程环评、验收情况

500kV 逢宜变电站站内前期工程环境履行情况如下：

2010 年 2 月，原广西壮族自治区环境保护厅以桂环管字〔2010〕35 号文对 500 千伏逢宜变电站扩建工程建设项目环境影响报告书予以批复；2015 年 6 月，原广西壮族自治区环境保护厅以桂环验〔2015〕86 号文对 500 千伏逢宜变电站扩建工程竣工环境保护验收予以批复。根据《500 千伏逢宜变电站扩建工程竣工环境保护验收调查报告》，500kV 逢宜变电站扩建工程落实了环评报告表及批复文件的要求，变电站四周及环境敏感目标处电磁及噪声

监测结果均满足相应标准限值要求，在设计、施工和环境保护设施调试期均采取了有效措施控制对环境的影响，项目不存在原有环境保护问题。

3.1.5.2 本期扩建规模

本期工程扩建至布山变电站 500kV 出线间隔 1 个，在站区东侧，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

本期扩建 1 回出线与备用出线配串，新建 1 个不完整串，安装 2 台断路器。主要电气设备选型和布置与前期工程相同，500kV 采用瓷柱式 SF₆ 断路器，采用户外悬吊管母线、断路器三列式布置。扩建相应出线间隔内的设备支架及基础、电缆沟、操作地坪等，结构型式与前期工程相同。

详见图3-8。

3.1.5.3 站区总平面布置

500kV 逢宜变电站 500kV 配电装置采用屋外悬吊式母管、断路器三列式布置形式，布置于站区东部，向南、北方向出线；220kV 配电装置采用屋外支持式母管、断路器双列式布置，布置于站区西部，向西出线；主变压器及 35kV 配电室布置于站区中部，位于 500kV 和 220kV 配电装置之间，主变按单相自耦变压器由北向南布置；电抗器布置于 1#主变、2#主变西侧，电容器分别布置于 1#、2#主变及其电抗器的南北两侧；主控楼布置在 1#主变北侧紧靠大门侧；事故油池位于 1#主变和 2#主变之间，化粪池位于主控楼西北角。

变电站电气总平面布置见图 3-9。

3.1.5.4 依托工程

(1) 500kV 逢宜变电站内现有化粪池1座，位于主控楼西北角。

(2) 500kV 逢宜变电站内已设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。

本期扩建工程不改变 500kV 逢宜变电站内规划布置，不新增工作人员，不新增用水及排水，不新增或更换蓄电池组，不新增含油设备；因此，本期扩建工程依托 500kV 逢宜变电站内前期设施合理可行。

3.1.5.5 公用工程

给水：变电站前期已建有给水系统，本期沿用原有给水系统；

排水：变电站前期已建有雨污分流的排水系统，站内雨水经雨水排水管收集后排入站外，值班值守人员产生的生活污水经前期修建的化粪池处理后，用于站内绿化，不外排。

3.1.5.6 配套环保工程

生态恢复措施：本期扩建工程站内施工扰动区域采取草皮绿化的生态恢复措施。

3.2 项目占地

3.2.1 工程占地

据统计,本项目建设区共占地 51.15hm^2 ,其中永久占地 20.25hm^2 ,临时占地 30.90hm^2 。永久占地包括变电站站区围墙内、进站道路、围墙外护坡和排水设施、杆塔塔基、间隔扩建等;临时占地包括变电站施工临时占地、施工生活区、线路施工临时占地、线路牵张场、跨越施工场地等。

项目 500kV 布山变电站工程总占地为 10.35hm^2 ,其中永久占地 9.10hm^2 ,临时占地 1.25hm^2 ;配套线路工程总占地为 40.35hm^2 ,其中永久占地 10.70hm^2 ,临时占地 29.65hm^2 ;间隔扩建工程总占地为 0.45hm^2 ,其中永久占地 0.45hm^2 ,不涉及临时占地。

配套线路工程中 500kV 久隆~布山线路占地 27.03hm^2 ,500kV 布山~逢宜线路占地 13.32hm^2 。

间隔扩建工程中 500kV 久隆变电站间隔扩建占地 0.20hm^2 ,500kV 逢宜变电站间隔扩建占地 0.25hm^2 。

具体占地类型见表 3-11。

3.2.2 土石方平衡

本项目总挖方量为 32.31 万 m^3 ,总填方量为 32.31 万 m^3 ,无弃方,土石方挖填平衡。项目土石方平衡表详见表 3-12。

500kV 布山变电站工程可分为站区建设区、进站道路建设区、施工生产生活区等 3 个分区,工程总挖方量 24.88 万 m^3 ,其中表土开挖量 2.99 万 m^3 ,总填方量为 24.88 万 m^3 ,其中表土回填量 2.99 万 m^3 ,土石方挖填平衡,无弃方。

线路工程可分为久隆~布山线路、布山~逢宜线路等 2 个分区,线路土石方总开挖量为 7.12 万 m^3 ,其中表土开挖量 1.59 万 m^3 ,总填方量为 7.12 万 m^3 ,其中表土回填量 1.59 万 m^3 ,土石方挖填平衡,无弃方。

间隔扩建工程可分为久隆镇扩建区、逢宜站扩建区等 2 个分区,间隔扩建土石方总开挖量为 0.31 万 m^3 ,其中表土开挖量 0.11 万 m^3 ,总填方量为 0.31 万 m^3 ,其中表土回填量 0.11 万 m^3 ,土石方挖填平衡、无弃方产生。

3.2.3 工程物料和资源消耗

输变电工程在运行期仅进行电能电压等级的转换和传送,无相关物料和资源消耗。

3.3 施工工艺和方法

3.3.1 变电站工程施工组织和施工工艺

3.3.1.1 施工组织

各施工区内的规划布置由施工单位自行决定，在“先土建，后安装”的原则下，可交叉使用施工场地。施工生产生活区在站区围墙外临时征用。

3.3.1.2 施工工艺

（1）建筑材料供应

变电站站址位于贵港市覃塘区五里镇境内，站址区域交通较为方便，施工所需要的水泥、黄沙、石料等建筑材料向周边的正规建材单位外购。

（2）施工场地布置

新建500kV 布山变电站工程量相对较大，施工场地尽量布置在站区征地范围内，施工人员的生活用地考虑在变电站施工场地东侧空地内修建临时施工人员生活区（施工营地）。临时施工场地占用之前，应提前做好协调及占地补偿手续。

（3）土石方工程与地基处理方案

该方案包括500kV 和220kV 设备支架基础、主变压器设备基础和主控制楼地基等建筑物、构筑物、电气设备及设施基础的开挖、回填、碾压处理等。

（4）混凝土工程

变电站站址所在区域交通较为便利，混凝土工程采取外购商品混凝土浇筑的方式。为保证混凝土质量，工程开工以前，应掌握近期气候情况，场地平整时宜避开雨天施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

（5）电气工程

电气施工需与土建配合，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

（6）设备安装

500kV 电气设备一般采用25t-150t 吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

3.3.2 输电线路施工组织和施工工艺

3.3.2.1 施工组织

（1）施工生产生活区

各施工区内的规划布置由施工单位自行决定，在“先土建，后安装”的原则下。施工人员租住在线路沿线村庄，不设施工生活区（不设置施工营地）。

（2）施工便道

输电线路工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，利用现有道路的长度约占本工程线路长度的15%~30%。部分杆塔由于距离已有道路较远，不能满足工程设施运输要求，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。山丘区坡度较缓时充分利用部分原有人抬道路，当与山下交通设施没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。

根据地形条件和对当地路网情况现场调查，本项目输电线路沿线交通较为便利，线路沿线低山、丘陵区域主要种植桉树、松树等人工栽培植被，输电线路的建筑和施工材料等可充分利用，线路沿线已有乡村道路及林木、农产品运输的机耕路，汽车运输条件较好，无需开辟新的简易道路，部分线路路段需拓修人抬道才能到达杆塔区，根据本项目沿线地形地貌及地势高差，500kV 久隆~布山线路路径较长沿线丘陵、山地、河网较多，预计需拓修人抬道路长度约占线路长度的25%，500kV 久隆~布山线路沿线较为平坦，预计需拓修人抬道路长度约占线路长度的15%。

经统计500kV 久隆~布山线路需拓修人抬道约35km，按宽1.5m 计，临时占地5.25hm²；500kV 布山~逢宜线路需拓修人抬道约11km，按宽1.5m 计，临时占地1.65hm²。

（3）牵张场

根据设计单位提供资料，线路全线共设置约55处牵张场地，其中500kV 久隆~布山线路需设置35处，500kV 布山~逢宜线路需设置20处。牵张场地尽量利用线路路径所经荒地、荒草地等，以尽量减少牵张设备占压对植被的破坏，平均单处牵张场占地约为500m²。

（4）跨越施工

根据设计单位提供资料，输电线路跨越铁路、国道、省道及以上级别道路，110kV 及以上电压等级的输电线路，通航河流时需要架设跨越架，设置跨越施工场地。据统计，本项目需设置跨越施工场地约85处，其中500kV 久隆~布山线路需设置55处，500kV 布山~逢宜线路需设置30处。根据拟跨越的区域不同，需占地面积不同，平均单处跨越施工场地占地约为400m²。

（5）临时堆土区

项目输电线路塔基较为分散，单个塔基开挖量较小，开挖的少量土方临时堆放在塔基施工区域范围内，施工结束后用于塔基基础回填和绿化覆土。线路沿线不专门设置临时集中堆土区。

3.3.2.2 施工工艺

(1) 新建线路施工

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。

①施工准备

本项目所用砂、石考虑统一外购。根据杆塔位可达性，对于地形平坦、交通条件良好的杆塔采取商品混凝土浇筑的方式，对于地势较高、交通较为困难的区域采取基础混凝土砂石料由运输车运送到塔位附近，再由人抬道路运送到每处塔位，现场搅拌后进行浇筑。现场搅拌不设混凝土搅拌机，采取人工搅拌方式。

②基础施工

在基础施工中按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇筑和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。

在基础施工阶段，基面土方开挖时，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过3m时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙；尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

③铁塔组立

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装方法。

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，待机动绞磨后提升，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。

④架线和附件安装

导线架设采用一牵四张力放线方法，主牵引机一台，二线张力机两台并列，放线段挂五轮放线滑车。地线架设采用一牵一张力放线，耐张段紧线。

导线采用五轮放线滑车，直线塔的滑车直接挂在瓷瓶串下，耐塔采用特制拉棒做挂具。地线放线滑车直线塔的挂载金具串，耐张塔用钢丝套做挂具。

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，搭接施焊长度不小于100mm。

杆塔组立施工流程见图3-11，架线施工流程见图3-12。

（2）穿越饮用水水源保护区的施工组织

本项目线路在饮用水水源保护区内施工时，应采取的施工组织如下：

①塔基施工临时场地和基础施工

优先采用人工掏挖基础，尽量减少塔基临时占地，设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止施工人员随意进入施工场地外的水源保护区范围，减少对水源保护区范围的干扰。塔基施工避开雨季施工，针对大陡坡地势采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化大陡坡塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

②牵张场及架线施工

本项目输电线路在贵港市港南区郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区范围内走线长度约1.5km，立塔4基（NB143、LB143、NB144、NB145）；在贵港市港北区武乐镇石塘水库饮用水水源保护区二级保护区内走线长度约1.2km，立塔4基（NB45、JB12、NB46、NB47）。线路位于饮用水水源保护区范围内走线长度较短，无需在水源保护区范围内设置牵张场，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

线路在经过水源保护区时，设计单位通过增高塔架，以确保线路导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于7m，避免线路导线下方林木的砍伐，杆塔塔基定位时充分利用地形地貌和地势高差，采取长短腿的方式减少杆塔基础占地，以尽可能减少林木砍伐，保护生态环境。

③跨越施工场

本项目输电线路在郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区、武乐镇石塘水库水源二级保护区范围内走线均不涉及重要的交叉跨越，无需设置跨越施工场。

④施工人抬便道及材料运输

根据设计单位提供杆塔定位及现场踏勘情况，本项目输电线路位于郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区范围内塔基位于贵港市港南区瓦塘镇新江村，所在区域地势平坦，地表植被主要为果园（柑橘）和耕地（水田、甘蔗），塔基定位距离周边已有乡村道路均在 50m 以内，施工人员可充分利用已有乡村公路、田埂等已有道路，将施工运至塔基施工处，无需新开辟临时施工道路，减少临时占地面积和对植被的破坏。

与郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区情况类似，项目输电线路位于武乐镇石塘水库饮用水水源保护区二级保护区范围内塔位位于贵港市港北区武乐镇胜岭村，所在区域地势平坦，地表植被主要为果园（柑橘）和耕地（水田、甘蔗），塔基定位距离周边已有乡村道路均在 50m 以内，施工人员可充分利用已有乡村公路、田埂等已有道路，将施工材料运至塔基施工处，无需新开辟临时施工道路，减少临时占地面积和对植被的破坏。

⑤施工生活区和材料站

本项目输电线路施工人员租住在线路沿线村庄中，不在水源保护区范围内设立施工生活区，也不在水源保护区内设置施工营地、材料站、拌和站等临时场地。

⑥施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉砂池处理后循环利用；施工人员临时居住点应设立在饮用水水源保护区外的民房内，产生的生活污水纳入当地现有系统处置，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物再造成污染。

⑦土方处置

禁止在保护区范围内设置取、弃土点等临时场地。对于水源地保护区内塔基基础开挖采取表土剥离措施，开挖的土石方分层堆放，分层回填，施工结束后挖方全部用于基础回填夯实，表土用作施工场地的绿化覆土全部回填，并撒播草籽进行植被恢复。

⑧植被恢复

施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用保护区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护保护区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

(3) 穿（跨）越生态保护红线、重要生境、临近湿地公园及重要湿地等生态敏感区段线路的施工组织

与项目位于饮用水水源保护区内施工组织要求类似，项目在生态敏感区内及临近区域的塔基应优化施工工艺，建设期严格控制生态敏感区内输电线路施工场地范围，除必要的临时用地外，项目不得在生态敏感区内设置弃土场、材料堆场等临时设施，尽量减少塔基临时占地，设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线范围，避开生态敏感区范围内的水土流失易发区、生物多样性丰富区域。塔基基础尽量采用人工开挖，减少开挖面，减少土石方开挖量，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其是针对表土比较松散的塔位，要及时进行加固，缩短施工时间；施工期间加强塔基的水土保持措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

线路在经过生态敏感区时，设计单位通过增高塔架，以确保线路导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 7m，避免线路导线下方林木的砍伐，杆塔塔基定位时充分利用地形地貌和地势高差，采取长短腿的方式减少杆塔基础占地，以尽可能减少林木砍伐，保护生态环境。

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉砂池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水纳入当地现有系统处置，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；施工废水、生活污水、生活垃圾、开挖土方等不排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在生态保护红线范围内造成污染。

施工结束后及时对生态敏感区范围内及邻近区域的临时占地（包含塔基、施工人抬便道、牵张场和跨越场施工临时占地）进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态敏感区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

3.3.3 间隔扩建工程施工组织和施工工艺

3.3.3.1 施工组织

500kV 久隆变电站、500kV 逢宜变电站扩建工程在站区前期预留场地进行，施工场地布置在站内空地，施工人员租住在变电站周边村庄内，不设施工生活区。

3.3.3.2 施工工艺

(1) 建筑材料供应

久隆变电站和逢宜变电站站址所在区域交通均较为便利，施工所需要的水泥、黄沙、石料等建筑材料向周边的正规建材单位外购。

（2）土建工程

①在施工现场用硬质围栏把施工范围围起，与带电局部隔离，留施工通道口，由外向内悬挂“止步、高压危险”标识牌。工作人员只能在施工范围内工作，严禁超出范围。

②使用小型挖掘机开挖根底，将开挖土方集中堆放至临时堆土区域，并采取拦挡覆盖措施。

③砼及砂浆采用商混，在商混车将混凝土运至站内马路上平安地带，用手推车将混凝土运至工作地点。

④施工顺序采取先地下，后地上，先主体，后装修的原则进行施工。

（3）设备安装

扩建间隔设备采用吊车吊装，吊装顺序按由远到近，由下到上方法进行。

吊装完成后，进行一次设备安装调整，连线。二次电缆敷设接线。

（4）调试

一次设备安装完成，进行相关高压试验。

二次接线完成进行保护调试，和原有系统连接，调度数据测试等相关工作。

3.4 主要经济技术指标

根据工程初步设计资料，项目动态总投资为 111383 万元，工程环保投资约 1359.1 万元，占总投资 1.22%。项目计划于 2027 年建成投运。详见表 3-13。

3.5 选址选线环境合理性分析

3.5.1 选址选线环境合理性

本项目主要工程内容为 500kV 布山变电站、500kV 久隆～布山线路、500kV 布山～逢宜线路及 500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建。500kV 久隆、逢宜变电站位于变电站前期预留地内实施不涉及新征用地，无其他可供比选的方案。

本报告根据收集到的资料，经现场踏勘，结合项目所在区域现状、环境敏感区的情况，分别对 500kV 布山变电站、500kV 久隆～布山线路及 500kV 布山～逢宜线路的选址选线方案进行比选。

3.5.1.1 500kV 布山变电站站址选址合理性分析

根据电网系统规划及建站目的，500kV 布山变电站主要供电区域为贵港市西部的工业区，该区域负荷密度较大，负荷增长较快，用电负荷发展仍具备较大潜力，供电可靠性要求较高。同时，由于布山站地理位置位于广西壮族自治区中部，是构建广西壮族自治区中部通道的重

要节点，结合钦州、北海与玉林部分片区的电力外送需要，建议以新增通道的形式接入 500kV 系统。

根据 500kV 和 220kV 接入系统方案，在贵港市西、南侧选取站址符合系统要求，满足接入方案要求，在图上规划选址的基础上，设计单位根据收集到的资料，并经现场踏勘，综合考虑基本农田、生态红线、交通运输、地形条件、进出线便利性，并避开房屋密集区域、生态敏感区等，筛选出莲塘村站址、石卡站址、六贡村站址三个选点作为 500kV 布山变电站备选站址，并就这三个站址进行工程、技术、经济的综合比较。方案对比详见，见表 3-14、表 3-15、图 3-13～图 3-16。

（1）从工程技术经济角度

表 3-14、表 3-15、图 3-13～图 3-16 中对三个站址方案的技术、经济、环境综合比较，三个站址方案在地理位置、地形地貌、工程地质、站址现状、占地类型及土地征用情况、防洪涝及排水、是否涉及生态敏感区、矿产资料、文物古迹及风景名胜区等方面基本相当。

可研报告提出布山变电站备选的三个站址在系统地理位置要求及站址的自然条件上均具备建站条件。技术和经济比较结果如下：

①从系统条件分析：三个站址均能满足系统要求；

②从站址出线条件分析：莲塘村站址出线条件好，石卡村站址南侧出线较为困难，六贡村站址西侧出线较为困难；

③从站址建站条件土建专业分析：莲塘村站址建站条件较为理想，石卡村站址和六贡村站址次之；

④从本期综合变电及线路投资费用分析：由低至高排序分别为石卡村站址—>莲塘村站址—>六贡村站址；石卡村站址较莲塘村站址投资减少 3232 万元，六贡村站址较莲塘村站址投资增加 6487 万元。从本期及远期、综合变电及线路投资费用分析：由低至高排序分别为莲塘村站址—>石卡村站址—>六贡村站址；石卡村站址较莲塘村站址投资增加 3948 万元，六贡村站址较莲塘村站址投资增加 10437 万元；

因此，项目可行性研究报告综合 3 个站址方案的系统条件比、进出线条件、综合投资和站址建站条件等对比分析，推荐采用莲塘站址。

（2）从生态环境保护角度

由上表可知，拟选定的莲塘站址、石卡站址、六贡站址评价范围内均不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区，除饮用水源保护区外，不涉及其他环境制约因素。

石卡站址位于贵港西部西江新城规划区范围内，与所在区域国土空间规划相冲突，莲塘站址及六贡站址不涉及该问题。

莲塘站址土石方总开挖量最小，林木砍伐和拆迁量相对较小，进站道路最短，施工期间产生的施工扬尘、施工噪声，水土流失量，植被破坏及恢复时间、土地占用、生境破坏、动植物影响程度、影响时间均较小。

莲塘站址南侧评价范围内分布有3处电磁和声环境敏感目标，而石卡站址和六贡站址评价范围内无电磁和声环境敏感目标分布，莲塘站址对周边居民点影响较大。莲塘站址评价范围内不涉及饮用水源保护区，而石卡、六贡站址分别在西侧、西北侧分布有饮用水源保护区，与饮用水源保护区之间的距离分别为300m、100m，石卡、六贡站址在施工、运行期间，可能对饮用水水质，饮用水源保护区用水安全，产生一定影响。此外，六贡站址东侧为六贡水库，施工期间施工机械、运输车辆等均需通过站址东侧六贡屯进入，在施工运行期间对六贡水库产生一定影响。

根据设计资料，并经现场踏勘，本期500kV出线2回，采取同塔双回塔出线（另一侧挂线预留）的方式，综合考虑远期出线对莲塘站址南侧居民点的影响。设计单位认为拟建线路与莲塘站址南侧居民点距离满足安全要求，本报告经类比和预测分析，本项目投入运行后，项目的建设对南侧居民点电磁和声环境的影响可满足相应标准限制要求。

通过以上对比分析，本报告认为，从生态环境保护的角度，方案一莲塘站址具备较大优势，推荐使用莲塘站址。

3.5.1.2 500kV 久隆～布山线路路径方案比选

根据久隆站和布山站的相对位置，由于线路路径较长（总长约149km），考虑线路沿线的国家湿地公园、生态保护红线、城镇规划及产业园规划、饮用水源保护区、矿产，并兼顾铁路、高速公路、国道、省道、平陆运河、郁江等因素，将500kV久隆～布山线路分为南段（久隆站～旧村）、中段（旧村～六贺）、北段（六贺～布山站）。3段划分情况，见图3-17、附图1。

500kV久隆～布山线路南段，受制于密集居民点、城镇规划区、矿区等因素影响，主要考虑是否穿越“久隆砂石土允许开采区”拟定了东、中、西三个方案。中段线路沿线受沿线饮用水源保护区、城镇规划区等因素，主要考虑地形地貌、风电场、规划产业园等因素，拟定了东、西2个方案。

北段线路，如图3-17所示，北段线路拟穿越的南宁市横州市境内，分布有多处生态敏感区（中国重要候鸟迁徙通道广西西津水库、生态保护红线、湿地公园、重要湿地等），矿区、西津水利枢纽、西津湖风景名胜区、横州市城市建成区、横州市高铁产业园等众多限制性因素，这些限制性因素组合形成横跨东西约50km的范围，在500kV布山变电站、500kV久隆变电站站址确定的情况下，如线路绕行前述所有限制性因素均会大幅增加线路路径长度，在可

研设计阶段仅拟定1个路径方案，并充分考虑线路对湿地公园、重要湿地的影响。

下面对500kV久隆～布山线路分为南段、中段的线路路径方案进行比选分析。

3.5.1.2.1 拟建 500kV 久隆～布山线路（南段，久隆站～旧村）路径方案比选

根据收集到的资料，500kV久隆～布山线路南段，为500kV久隆～旧州（钦州市钦北区平吉镇永隆村旧村）段，该段线路主要受“永隆砂石土允许开采区”影响，拟定西、中、东方案。3个路径方案工程技术经济比较分析，详见表3-16，图3-18、附图1。

（1）从工程技术经济角度

由上表可知，东、中、西三个路径方案在路径长度、涉及行政区域、交叉跨越、涉及生态保护红线及饮用水源保护区情况等方面基本相当。东方案在拆迁量、评价范围内居民点方面优于中、西方案。中、西方案均需压覆矿产，东方案无需压覆，但施工条件稍差。

项目可行性研究报告从拆迁量、周边居民点数量、压覆矿产角度，将500kV久隆～布山线路（南段）东方案作为500kV久隆～布山线路（南段）推荐的路径方案。

（2）从生态环境保护角度

由上表可知，500kV久隆～布山线路（南段）西、中、东3个方案，均不涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水源地等环境敏感区，无环境制约性因素存在。

从生态环境保护角度，东方案（推荐方案）在房屋拆迁量、沿线电磁和声环境敏感目标方面，均优于中、西方案。东方案具备一定的优势，推荐使用该方案。

3.5.1.2.2 拟建 500kV 久隆～布山线路（中段，旧州～六贺）路径方案比选

根据收集到的资料，500kV久隆～布山线路中段，为旧州（钦州市钦北区平吉镇永隆村旧村）～六贺（南宁市横州市南乡镇五合村六贺）段，该段线路主要受地形地貌、风电场、陆屋镇城镇规划区、灵山县经济产业林园规划区等因素影响，提出东、西两个方案。2个路径方案工程技术经济比较分析，详见表3-18，图3-19、附图1。

（1）从工程技术经济角度

表3-18、图3-19、附图1中对2个路径方案的技术、经济、环境综合比较，2个路径方案在路径涉及生态保护红线及行政区域等方面基本相当。

可研报告提出，东方案穿越了陆屋镇城镇规划区和灵山县经济林产业园规划区，穿越了横州市新福风电场，对所在区域影响较大，从施工运维难度方面，东方案房屋拆量稍大，且地形相对较差。从减少线路对地方规划发展影响，降低路径实施难度，减少工程后续路径调整风险，便于施工运维等方面考虑，项目可行性研究报告将500kV久隆～布山线路（中段）西方案作为推荐方案。

（2）从生态环境保护角度

500kV久隆～布山线路（南段）西、东2个方案，均不涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，除东方案涉及一处饮用水源保护区，无其他环境制约性因素存在。

西方案线路路径长度较东方案略长，但在房屋拆迁量、评价范围内电磁和声环境敏感目标的数量等方面均较少。此外，东方案需穿越1处饮用水源保护区、陆屋镇城镇规划区、灵山县经济林产业园规划区及横州市新福风电场。详见表3-19。

综合以上分析，本报告认为，从生态环境保护的角度，500kV久隆～布山线路（中段）西方案较优势，推荐使用该方案。

3.5.1.3 500kV 布山～逢宜线路路径方案比选

根据设计资料，在500kV布山变电站站址确定后，本项目拟连接的布山变电站、逢宜变电站分别位于贵港市的西南角和东北角，设计单位在考虑线路沿线实际情况，为避开贵港拟规划建设机场、饮用水源保护区、炸药库、矿区、密集居民点、城镇规划区及风电场规划区等影响因素，提出线路路径方案。

500kV布山～逢宜线路，北、中、南3个路径方案工程技术经济比较分析，详见表3-20，图3-20、附图2。

（1）从工程技术经济角度

表3-20、图3-20、附图2中对三个站址方案的技术、经济、环境综合比较，可研报告提出的中、北和南三个路径方案，在各个方面比较可以得出主要差异如下：

路径长度：中方案和北方案路径较短。

房屋拆迁：中方案拆迁量较少。

施工难度：中方案因线路沿线居民点、林地果园、地形地貌等方面较北方案、南方案有比较大的优势。

与城镇规划及风电场关系：北方案需穿越贵港市西江新城规划区范围，南方案需穿越规划风电场区域，中方案不涉及城镇规划和风电场。

工程投资：综合线路长度、风速分区、污秽等级、拆迁量等方面的影响，中方案和北方案投资较省。

综上所述，项目可行性研究报告推荐中方案作为500kV布山～逢宜站线路的推荐方案。

（2）从生态环境保护角度

北方案线路需穿越贵港市西江新城规划区范围，与所在区域国土空间规划相冲突，该方案可行性较差，同时线路沿线涉及电磁和声环境敏感目标较多。

中方案需穿越1处饮用水源二级保护区1.5km，立塔4基，除饮用水源保护区外，中方案在路径长度、拆迁量、评价范围内电磁和声环境敏感目标数量等方面均较优。

南方案线路路径较长，位于林区和果林区路径较长，增加林木砍伐量，沿线居民点较多，施工期间房屋拆迁量也明显增多，在后续施工、运维的难度也将显著增加，产生纠纷、不稳定因素的可能性也将大大增加。此外，南方案还需穿越规划风电场，不符合《风电场工程微观选址技术规范》（NB/T 10103—2018）中“距离铁路、高速公路、220kV及以上架空输电线路不宜小于风电机组倒塔距离的1.5倍”的避让距离要求。

根据收集到的资料，中方案为避开密集居民点，线路需往东北方向走线，从而进入郁江引水工程饮用水源二级保护区，中方案在该饮用水源二级保护区范围内走线长约1.5km，未在水中立塔，与该饮用水源二级保护区水域最近距离在650m以上，与该饮用水源一级保护区范围最近距离在1.3km以上，在严格限制施工活动范围、避免雨天开挖、对开挖的土石方采取临时防护措施等措施前提下，项目施工对该饮用水源保护区的影响较小，输电线路运行期间，对该饮用水源保护区无影响。此外，项目已取得主管部门原则同意意见。

综合以上分析，本报告认为，从生态环境保护的角度，中方案较优，推荐使用中方案。

3.5.2 线路涉及生态保护红线、中国重要候鸟迁徙通道西津水库等生态敏感区的比选分析

3.5.2.1 线路涉及生态保护红线、中国重要候鸟迁徙通道西津水库等生态敏感区的不可避让性分析

根据收集到的资料，并经现场踏勘，500kV 久隆～布山线路评价范围内涉及生态敏感区 5 处，且该 5 处生态敏感区基本位于同一区域，故本报告根据项目涉及的 5 处环境敏感区，综合考虑项目不可避让性分析内容。

3.5.2.1.1 可供避让方案

500kV 布山输变电工程的建设是为了满足贵港地区负荷增长，尤其是贵港西部西江新城负荷的快速发展，因此 500kV 布山变电站站址的选择应尽可能的靠近负荷中心，红色圈内为变电站拟选站址区域，如图 3-21～图 3-23 所示，500kV 布山变电站拟选定于贵港市覃塘区五里镇云表村莲塘屯。500kV 久隆变电站已建设完成，站址位于钦州市钦南区久隆镇。

在 500kV 布山变电站及 500kV 久隆变电站站址确定的情况，设计单位综合考虑线路沿线环境敏感区、矿区、密集居民区、规划区、饮用水源保护区、高速国道省道、铁路、迁徙鸟类的主要活动范围等限制性因素，在推荐方案的基础上提出 2 个避让方案。

①避让方案一：推荐方案中，线路需穿越或涉及 5 处生态敏感区，为尽可能减少线路路径方案对生态敏感区的影响，避让方案一线路往东整体避让生态敏感区，并在横州市横州镇大岭村附近跨越郁江，500kV 久隆～布山线路 JA34 杆塔为止。

②避让方案二：与避让方案一的思路类似，线路往西整体避让生态敏感区，并在横州市

六景镇陆村新村附近跨越郁江，直至接入 500kV 久隆～布山线路 JA34 杆塔为止。

3.5.2.1.2 避让方案与推荐方案的比选分析

如图3-21～图3-23所示，本报告主要从工程技术经济、生态环境保护、对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响等3个方面，对避让方案与推荐方案进行比选分析。

（1）工程技术经济

避让方案一、避让方案二与推荐方案的对比分析，详见表3-22。

①**避让方案一**采取大范围向东、向横州市城市建成区及发展方向、郁江下游避让，线路路径长度增加较多，相应的线路占地面积、房屋拆迁数量、沿线居民点数量、工程投资等均大幅度增加，尤其房屋拆迁数量，显著大于其他路径方案，这使得项目在后续施工、运行维护和管理难度大幅增加，产生纠纷、不稳定因素可能性也大大增加。避让方案一拟选定的与500kV 南玉I、II线交叉点，位于平地且两条500kV 线路间距约3km，在后续升高改造施工、停电过程中需分别考虑，500kV 南玉I、II线线路为广西电网南宁、玉林地区电网连通的重要通道，升高改造过程中需停电断联，这将对区域电网供电可靠性造成一定影响。除以上因素外，避让方案一还需穿越横州高铁产业园，与所在区域的国土空间规划相冲突。避让方案一在工程建设、施工安全、运行维护和管理等方面存在较大的限制性因素，工程实施可行性较差。从工程技术经济的角度分析，**避让方案一显著劣于推荐方案**。

②**避让方案二**采取大范围向西、向郁江上游绕行，线路路径长度增加较多，需跨越大量集中分布的永久基本农田，相应的线路占地面积、房屋拆迁数量、沿线居民点数量、工程投资等均大幅度增加，这使得项目在后续施工、运行维护和管理难度增加，产生纠纷、不稳定因素可能性也相应增加。避让方案二位于平地与500kV 南玉I、II线交叉，需对已有线路进行升高改造，该线路为广西电网南宁、玉林地区电网连通的重要通道，升高改造过程中需停电断联，这将对区域电网供电可靠性造成一定影响。从工程技术经济的角度分析，**避让方案二显著劣于推荐方案**。

综合以上分析，从工程技术经济的角度分析，推荐方案较优，对比避让方案一、避让方案二具备较大优势。

（2）生态环境保护

避让方案一、避让方案二与推荐方案的对比分析，详见表3-23。

①**避让方案一**远离了生态保护红线、湿地公园、重要湿地等生态敏感区，不再占用生态保护红线。但该方案线路仍需跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，线路路径长度较推荐方案增加较多，相应的线路占地面积、房屋拆迁量、沿线电磁和声环境敏感目标影响的数量等均显著增加，线路施工期间对沿线水、气、声、固体废物、生态等环境要素及所在区域的声

环境敏感目标数量影响均显著增加。

由以上分析，从生态环境保护角度分析，避让方案一略优于推荐方案。

②避让方案二远离了生态保护红线、湿地公园、重要湿地等生态敏感区，不再占用生态保护红线，不再跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，但线路路径长度较推荐方案增加较多，相应的线路占地面积、房屋拆迁量、沿线电磁和声环境敏感目标影响的数量等均显著增加，线路施工期间对沿线水、气、声、固体废物、生态等环境要素及所在区域的声环境敏感目标数量影响均显著增加。

由以上分析，从生态环境保护角度分析，避让方案二优于推荐方案。

综合以上分析，仅从生态环境保护角度分析，避让方案二优于推荐方案，避让方案一略优于推荐方案。

（3）对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响

依据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》，西津水库地处由广西壮族自治区南部往北迁徙鸟类的我国中部鸟类迁徙通道之上，为该行动方案中中国重要候鸟迁徙通道，为迁徙候鸟的重要越冬地、迁徙停歇地。根据《广西500千伏布山输变电工程鸟类调查报告》，在实地调查中，日间调查记录到的候鸟种类和数量较少，且以林鸟为主，未见明显候鸟聚集；夜间调查中，重点调查区记录的候鸟数量较少，飞行离地高度多在300m以上，且飞行区域比较分散。

本项目输电线路杆塔及导线高度均在地面100m以下，远低于候鸟迁徙飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对迁徙飞行过程中的候鸟影响较小。根据《广西500千伏布山输变电工程鸟类调查报告》，2025年10月份和11月份鸟类实地调查和夜间候鸟调查监测过程中，记录到的候鸟种类较少，主要集中在西津水库附近的九汶塘、龙船塘、龙塘、佛子村及圣山。记录鸟类以林鸟为主，其中金腰燕 *Cecropis daurica* 和家燕 *Hirundo rustica* 的数量记录较多，水鸟主要为鹭类，其中白鹭 *Egretta garzetta* 和夜鹭 *Nycticorax nycticorax* 记录的数量较多均为西津湿地的常见留鸟；夜间飞行鸟调查中，记录一定数量的鸟类飞行高度较高，较分散，未记录到明显的鸟类集中通过该区域。

①避让方案一线路向东避让，整体呈东西走向，如图3-24～图3-26所示，途经西津水库的候鸟迁徙总体呈南北走向，线路建成后，形成横亘在鸟类迁徙通道之上的空中线性“障碍墙”，“障碍墙”所在区域，同时也为迁徙鸟类出现频率较高的水深较浅、水流平缓的水库、农田、沟渠等区域，而推荐路径方案拟穿越的区域，对比避让方案，主要为水深较深，水流较急、农田较少的生境，所在区域鸟类出现频率相对要少，且总体呈西南—东北走向，与候鸟迁徙通道呈一定倾斜角度，对迁徙候鸟的影响也相应更小。

避让方案一尽管跨越了中国重要候鸟迁徙通道西津水库，但尽可能远离国家湿地公园（距离为10km），且跨越西津水库长度较短。而推荐方案尽管未进入西津水库国家湿地公园范围，但因距离该国家湿地公园较近（最近约70m），且呈西南—东北走向穿越了西津水库范围，较避让方案一于西津水库走线路径更长。

从对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响角度分析，**避让方案一优于推荐方案。**

②避让方案二与避让方案一类似，避让方案二总体呈东西走向，横穿总体呈南北走向的鸟类迁徙通道，与避让方案一不同的是，避让方案二周边已存有500kV 南宁～玉林I、II线路及多条110kV、220kV 线路，与避让方案一组成高低不同的空中线性“障碍墙”，对迁徙候鸟影响更大，此外，避让方案二拟穿越区域适宜鸟类生境的水深较浅、水流平缓的水库、农田、沟渠等区域更多，影响更大。此外，考虑到避让方案二不再涉及生态敏感区，与湿地公园、重要湿地边界距离也较远（约3km），且不再跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，而推荐方案尽管未进入西津水库国家湿地公园范围，但因距离该国家湿地公园较近（最近约70m），且呈西南—东北走向穿越了西津水库范围，较避让方案一于西津水库走线路径更长。

由以上情况，从对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响角度分析，对比而言，**避让方案二与推荐方案相当。**

综合对比分析，从对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响角度分析，**避让方案一优于推荐方案，避让方案二与推荐方案相当。**

（4）避让方案一、避让方案二与推荐方案综合比选分析

本报告从工程技术经济、生态环境保护及对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响等3个方面，对避让方案与推荐方案的环境影响进行分析，分析结果如下表。

①**避让方案一：**由于工程方案较难实现，且与所在区域的国土空间规划相冲突，工程建设方案可行性较差，尽管在对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响，避让方案一较优，但因其在工程实施较难，产生纠纷、不稳定因素可能性较大，同时与所在区域国土空间规划相冲突，综合考虑，**推荐方案优于避让方案一。**

②**避让方案二：**避让方案二线路路径长度增加较多，从工程技术经济角度，线路占地面积、房屋拆迁数量、沿线居民点数量、工程投资等均大幅度增加，后续施工、运维难度，产生纠纷、不稳定因素可能性也相应增加。此外，线路还存在与500kV 南玉I、II线交叉升级改造，对区域电网供电可靠性造成一定影响，因而**推荐方案显著优于避让方案二；从生态环境保护角度**，尽管避让方案二因线路路径长度增加，线路在施工运行期间对周边环境的影响显著增加，但避让方案二不再占用生态敏感区，远离了生态保护红线、湿地公园、重要湿地、

中国重要候鸟迁徙通道西津水库，故避让方案二优于推荐方案；从对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响方面，避让方案二总体呈东西走向，与已有线路形成横亘在候鸟南北迁徙通道上的高低不同线性“障碍墙”，跨越区域多为鸟类适宜生境，推荐方案呈西南—东北走向，跨越鸟类适宜生境相对较少，但推荐方案需占用生态保护红线、跨越西津水库，且距离湿地公园、重要湿地较近，总体而言，避让方案二与推荐方案相当。

推荐方案未进入湿地公园、重要湿地，穿越生态保护红线已取得南宁市、横州市自然资源局，项目符合所在区域生态保护红线管控要求，在采取相应环保措施的情况下，线路对所在区域生态敏感区及迁徙候鸟的影响可接受。

综合以上情况，推荐方案在工程技术经济显著优于避让方案二，在采取相应措施的情况下，项目对所在区域生态敏感区及迁徙候鸟的影响可接受，综合考虑，推荐方案优于避让方案二。

由以上情况可知，从工程技术经济、生态环境保护及对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响等 3 个方面综合对比分析，推荐方案为可供选择的最优方案。

3.5.2.1.3 推荐方案的环境合理性及不可避让性分析

（1）环境合理性分析

根据设计单位提供的资料，并经现场踏勘，项目线路位于西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线范围内走线长约 5.1km，立塔 8 基，未在水中立塔，在落实相应的环境保护措施的前提下，工程的实施对该生态保护红线的影响可接受。线路跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，未在该水库中立塔，架空跨越该水库范围 11 次，跨越总长约 3km，根据《广西 500 千伏布山输变电工程鸟类调查报告》，项目调查区候鸟活动较少，无明显的候鸟集群活动的现象，项目建设对迁徙候鸟的影响在可接受范围内，在采取航空警示球、旋转荧光吊牌等防护措施的前提下，可进一步减轻迁徙候鸟撞线的风险。此外，项目已取得南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许 10 种有限人为活动的情形。

由以上分析，在采取相应环境保护措施的前提下，推荐线路路径方案对西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线及中国重要候鸟迁徙通道西津水库的影响在可接受的范围内，推荐路径方案具备环境合理性。

（2）不可避让性分析

为尽可能减小项目对生态敏感区的影响，设计单位在推荐线路路径方案的基础上，提出可供选择的避让生态敏感区的 2 个方案，该 2 个方案是在考虑现有变电站站址、朝向等工程建设方案的情况下，可供选择的优选方案。除此外，其他方案因在综合考虑工程技术经济、生态环境保护、施工安全、产业园规划等方面因素，不具备可行性。

从工程技术经济、生态环境保护及对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响等 3 个方面综合比较，推荐方案要优于可供选择的 2 个避让方案。在采取相应环境保护措施的前提下，推荐线路路径方案对生态保护红线、湿地公园、重要湿地及重要生境的影响在可接受的范围内，推荐路径方案具备环境合理性。推荐路径方案也取得了南宁市自然资源局及横州市自然资源局的意见，项目符合所在区域国土空间规划及生态保护红线管控要求。

由以上分析，推荐线路路径方案具备不可避让性。

3.5.2.2 线路涉及生态保护红线、中国重要候鸟迁徙通道西津水库等生态敏感区的局部优化方案比选分析

3.5.2.2.1 可供比选的局部优化方案

在不可避让分析的基础上提出可供选择的减轻对生态敏感区的影响的 2 个局部优化方案。

①局部优化方案一：为尽可能减轻对生态保护红线、中国重要候鸟迁徙通道的影响，在推荐方案的基础上提出局部优化方案一，局部优化方案往西局部绕行湿地公园、重要湿地，减少线路在生态保护红线中穿越长度。

②局部优化方案二：与局部优化方案一类似，局部优化方案二往东局部绕行，减少线路在生态保护红线中穿越长度。

3.5.2.2.2 局部优化方案与推荐方案的比选分析

如图3-27所示，本报告主要从工程技术经济、生态环境保护、对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响等3个方面，对局部优化方案与推荐方案进行比选分析。

（1）工程技术经济

局部优化方案一、局部优化方案二与推荐方案的对比分析，详见表3-25。

①局部优化方案一在小范围进行路径方案调整，相比推荐方案线路路径长度增加约8km，需跨越大量集中分布的永久基本农田，相应的线路占地面积、房屋拆迁数量、沿线居民点数量、工程投资等均增加，项目在后续施工、运行维护和管理难度，产生纠纷、不稳定因素的可能性也相应增加。局部优化方案一同时存在需对500kV 南玉I、II线升高改造的问题。从工程技术经济的角度分析，局部优化方案一劣于推荐方案。

④局部优化方案二线路路径长度较推荐方案增加不多，但需穿越广西横州高山金矿地质普查区，根据建设、设计单位提供的资料，项目在选址选线阶段无法取得主管部门意见，该路径方案不可行。从工程技术经济的角度分析，局部优化方案二显著劣于推荐方案。

综合以上分析，从工程技术经济的角度分析，推荐方案较优。

（2）生态环境保护

局部优化方案一、局部优化方案二与推荐方案的对比分析，详见表3-26。

①**局部优化方案一**减少穿越生态保护红线长度2.5km，与湿地公园、重要湿地的最近距离由70m 增加至100m，但线路路径长度较推荐方案增加，相应的对周边环境影响增加，同样存在仍需占用生态保护红线范围。同时局部优化方案一沿湿地公园、重要湿地西侧走线，对比推荐方案整体更加靠近湿地公园、重要湿地等迁徙鸟类主要活动范围，对所在区域鸟类迁徙影响更大。

由以上分析，从生态环境保护角度分析，**局部优化方案一劣于推荐方案。**

②**局部优化方案二**减少穿越生态保护红线长度3.1km，与湿地公园、重要湿地的最近距离由70m 增加至350m，但线路路径长度较推荐方案增加，相应的对周边环境影响增加，同样存在仍需占用生态保护红线范围。

由以上分析，从生态环境保护角度分析，**局部优化方案二略优于推荐方案。**

综合以上分析，仅从生态环境保护角度分析，**推荐方案优于局部优化方案一，局部优化方案二略优于推荐方案。**

（3）对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响

①**局部优化方案一**总体呈东一走向，与所在区域不同高度的线路形成对迁徙候鸟影响产生影响的高低不同的空中线性“障碍墙”的问题，局部优化方案一相比推荐方案整体更加靠近西津水库国家湿地公园，且靠近区域多为适宜鸟类生存的区域，此外局部优化方案一仍需穿越生态保护红线和跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，对所在区域鸟类迁徙影响更大。

由以上情况，从对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响角度分析，对比而言，**推荐方案优于局部优化方案一。**

②**局部优化方案二**，总体呈东西走向，同样存在形成横亘在鸟类迁徙通道之上的空中线性“障碍墙”的问题，局部优化方案二仍需穿越生态保护红线和跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库。尽管如此，局部优化方案二在生态保护红线走线长度，于中国重要候鸟迁徙通道西津水库内走线长度，与西津水库国家湿地公园边界距离等方面均少于推荐方案。

由以上情况，从对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响角度分析，**局部优化方案二略优于推荐方案。**

综合对比分析，从对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响角度分析，**局部优化方案二略优于推荐方案，推荐方案优于局部优化方案一。**

（4）局部优化方案一、局部优化方案二与推荐方案综合比选分析

本报告从工程技术经济、生态环境保护及对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响等3个方面，对局部优化方案与推荐方案的环境影响进行分析，分析结果如下表。

①**局部优化方案一**：局部优化方案一线路路径长度较推荐方案更长，对周边环境影响范

围更大，尽管线路位于生态保护红线范围内路径长度及立塔数量均有所减少，但仍需占用生态保护红线范围、跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，此外，局部优化方案一整体更靠近湿地公园、重要湿地，且拟穿越区域多为鸟类适宜生境，对鸟类迁徙影响更大。

综合考虑，推荐方案优于局部优化方案一。

②局部优化方案二：局部优化方案二需压覆国家战略性矿产，方案不具备可行性。

由以上情况可知，从工程技术经济、生态环境保护及对候鸟迁徙（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）的影响等 3 个方面综合对比分析，推荐方案优于局部优化方案。

3.5.2.3 线路涉及生态保护红线、中国重要候鸟迁徙通道西津水库等生态敏感区的综合比选分析总结

本报告在推荐方案的基础提出 2 个避让方案，经综合对比分析对比推荐方案由于 2 个避让方案，在此基础上进一步分析，推荐路径方案穿越生态保护红线、跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，根据《广西 500 千伏布山输变电工程鸟类调查报告》，项目调查区候鸟活动较少，无明显的候鸟集群活动的现象，项目建设对迁徙候鸟的影响在可接受范围内，在采取航空警示球、旋转荧光吊牌等防护措施的前提下，可进一步减轻迁徙候鸟撞线的风险。此外，项目已取得南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许 10 种有限人为活动的情形，推荐方案具备环境合理性及不可避让性分析。

在不可避让分析的基础上，本报告从局部优化角度，提出 2 个局部优化方案，拟选局部优化方案位于生态保护红线及中国重要候鸟迁徙通道西津水库的走线长度、立塔数量均较推荐方案有所减少，经综合对比分析，推荐方案优于 2 个局部优化方案。

由以上可知，推荐路径方案不可避让，综合考虑工程技术经济、生态环境保护、对候鸟迁徙的影响等 3 个方面，为途经所在区域最优路径方案。

3.5.3 线路涉及饮用水源地的不可避让及唯一性分析

根据收集到的资料，并经现场踏勘，500kV 布山～逢宜线路需进入 2 处饮用水源保护区（郁江引水工程饮用水源保护区及武乐镇石塘水库饮用水源保护区）。

3.5.3.1 郁江引水工程饮用水源保护区不可避让及唯一性分析

（1）可供绕行方案

如图 3-28 所示，经现场踏勘，本报告从生态环境保护的角度提出 3 种绕行方案。

①绕行方案一

根据设计单位提出的推荐方案，结合周边环境现状，从生态环境保护的角度提出线路自 500kV 布山变电站出线，往东走线至华润水泥厂之前，为绕开郁江引水工程饮用水源保护区，往东北方向往华润水泥厂北侧，穿越规划蛇博园后，继续往东南，避免多处饮用水源保护区、

密集居民点后，跨越郁江后，接入推荐路径方案。

②绕行方案二

自500kV 布山变电站出线，往东走线至华润水泥厂之前，为绕开郁江引水工程饮用水源保护区，往东南方向走线后，折向东跨越郁江后，在饮用水源保护区北侧跨越密集居民区后，接入推荐路径方案。

③绕行方案三

自500kV 布山变电站出线，往东走线至华润水泥厂之前，为绕开郁江引水工程饮用水源保护区，往东南方向走线后，与绕行方案二不同的是，绕行方案三继续往东南方向，连续跨越郁江、武思江后，在饮用水源保护区南侧，避开密集居民点、厂房，穿越规划风电场区域之后，折向西北方向，在饮用水源保护区东侧往东北方向接入推荐路径方案。

(2) 绕行方案的环境合理性分析

①绕行方案一

如图3-28所示，本报告提出的绕行方案一，需穿越西江新城规划区，且方案沿线居民点、饮用水源保护区较多，这对后期施工安全、运行及维护管理都将造成巨大隐患，故该方案不具备环境合理性。

②绕行方案二

如图3-28所示，本报告提出的绕行方案二，需穿越密集居民区，同时还需跨越多处居民房屋，这对后期施工安全、运行及维护管理都将造成巨大的安全隐患，故该方案不具备环境合理性。

③绕行方案三

如图3-28所示，本报告提出的绕行方案三，线路路径长度较推荐路径多出约1.2倍（推荐路径长约7km，而绕行方案长约15km），为避让了另一处饮用水源保护区（瓦塘镇香江村饮用水源地），绕行区域多位于地势较高、林木密集，施工运维难度较大区域，该路径方案需两次跨越河流（武思江和郁江）及已有厂区，施工、维护均较为困难，由于方案较为曲折，地势较高、林木密集，且需穿越规划风电场区域，不符合《风电场工程微观选址技术规范》（NB/T 10103—2018）中“距离铁路、高速公路、220kV 及以上架空输电线路不宜小于风电机组倒塔距离的1.5倍”的避让距离要求，在后续项目建设存在较大不确定因素，给后续施工、运行维护和管理均带来较大影响，故该方案不具备环境合理性。

输变电线路为间隔式工程，线路未在水中立塔，不涉及一级保护区范围，在采取相应环境保护措施的情况下，线路对饮用水源保护区的影响较小。此外，项目已取得郁江引水工程饮用水源保护区主管部门的原则同意意见。

综合以上分析，从环境保护、工程实施、运行维护和管理、经济投资等方面综合考虑，绕行方案不具备环境合理性，推荐线路明显优于绕行方案。

（3）推荐方案的环境合理性及唯一性分析

①环境合理性分析

根据设计单位提供的资料，并经现场踏勘，本项目线路位于郁江引水工程饮用水源二级保护区范围内走线长约1.5km，立塔4基，未在水中立塔，不涉及饮用水源一级保护区范围，与一级保护区最近距离约为1.3km，在严格落实相应的环境保护措施的前提下，工程的实施对饮用水源保护区影响可接受。此外，项目已取得该饮用水源保护区主管部门（贵港市人民政府）的原则同意意见。

由以上分析，在采取相应环境保护措施的前提下，推荐线路路径方案对郁江引水工程饮用水源保护区的影响在可接受的范围内。从生态环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

②唯一性分析

为尽可能减小项目对饮用水源保护区的影响，本报告在推荐线路路径方案的基础上，提出可供选择的绕行饮用水源保护区的3个方案。

经对比分析，拟选定的3个绕行方案，受所在区域的国土空间规划、密集居民点、饮用水源保护区、规划风电场、施工安全等限制性因素影响，可供选择的绕行方案不具备环境合理性，推荐方案明显优于绕行方案。

输电线路为间隔式工程，线路未在水中立塔，不涉及饮用水源一级保护区范围，不在饮用水源水域汇水范围之内，在采取相应环境保护措施的情况下，线路在施工期间不会对所在区域饮用水源保护区产生较大影响，工程施工结束后，影响也随之消失。此外，项目已取得该饮用水源保护区主管部门（贵港市人民政府）的原则同意意见。

由以上分析，推荐线路路径方案具备唯一性。

3.5.3.2 武乐镇石塘水库饮用水源保护区不可避免及唯一性分析

（1）可供绕行方案

如图3-29所示，经现场踏勘，本报告从环境影响的角度提出2种绕行方案。

①绕行方案一

根据设计单位提出的推荐方案，结合周边环境现状，从生态环境保护的角度提出线路自逢宜变电站往东北侧出线后，继续向东北方向走线，在密集居民区北侧折向东南，后向西南、东南方向绕行密集居民区后接入推荐线路路径方案。

由于沿线居民点较多，该绕行方案不可避免的仍需跨越多处居民房屋。该绕行方案不再穿越石塘水库饮用水源保护区。

②绕行方案二

考虑到线路出线后，密集居民区较多，绕行方案二采取继续往东北方向走线，直至整体绕过石塘水库饮用水源保护区后，折向东南方向在东津镇东岭维新片饮用水源保护区（大李村）与石塘水库饮用水源保护区之间走线后，折向南接入推荐线路路径方案。

（2）绕行方案的环境合理性分析

①绕行方案一

如图3-29所示，本报告提出可替代的方案一，在密集居民区之间穿行，同时还需跨越多处居民房屋，这对后期施工安全、运行及维护管理都将造成巨大安全隐患，故该方案不具备环境合理性。

②绕行方案二

如图3-29所示，本报告提出可绕行的方案二，线路路径长度较推荐路径多出约1.6倍（推荐路径长约5km，而绕行方案长约13km），且还需在2处饮用水源地之间穿行，线路较为曲折，对项目后续项目建设影响较大，故该方案不具备环境合理性。

输变电路为间隔式工程，线路未在水中立塔，不涉及一级保护区范围，与该饮用水源一级保护区最近距离约为750m，在采取相应环境保护措施的情况下，线路对饮用水源保护区的影响较小。此外，项目取得石塘水库饮用水源保护区主管部门的原则同意意见。

综合以上分析，从生态环境保护、工程实施、运行维护和管理等方面综合考虑，绕行方案不具备环境合理性，推荐线路明显优于绕行方案。

（3）推荐方案的环境合理性及唯一性分析

①环境合理性分析

根据设计单位提供的资料，并经现场踏勘，本项目线路位于石塘水库饮用水源保护区二级保护区范围内走线长约1.2km，立塔4基，未在水中立塔，不涉及饮用水源一级保护区范围，与一级保护区最近距离约为750m，在落实相应的环境保护措施的前提下，工程的实施对饮用水源保护区的影响可接受。此外，项目已取得石塘水库饮用水源保护区主管部门的原则同意意见。

由以上分析，在采取相应环境保护措施的前提下，推荐线路路径方案对石塘水库饮用水源保护区的影响在可接受的范围内。从生态环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

②唯一性分析

为尽可能减小项目对饮用水源保护区的影响，本报告在推荐线路路径方案的基础上，提出可供选择的绕行饮用水源保护区的2个方案。

经对比分析，拟选定的2个绕行方案，受所在区域的密集居民点、饮用水源保护区、施

工安全及后续运行、维护和管理等限制性因素影响，可供选择的绕行方案不具备环境合理性，推荐方案明显优于绕行方案。

输电线路为间隔式工程，线路未在水中立塔，不涉及饮用水源一级保护区范围，不在饮用水源水域汇水范围之内，在采取相应环境保护措施的情况下，线路在施工期间不会对所在区域饮用水源保护区产生较大影响，工程施工结束后，影响也随之消失。此外，项目已取得该饮用水源保护区主管部门（贵港市人民政府）的原则同意意见。

由以上分析，推荐线路路径方案具备唯一性。

3.5.4 与广西“十四五”电网规划的符合性分析

根据《广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发广西“十四五”110千伏及以上电网规划的通知》（桂发改电力〔2022〕850号），项目属于广西电网“十四五”广西500千伏电网规划新增项目表”内开展前期工作的项目，项目的建设符合广西“十四五”电网规划。

3.5.5 与国土空间规划相符性分析

（1）项目与南宁市、钦州市、贵港市、国土空间规划符合性分析

项目在征求国土空间规划符合性意见中，提供给自然资源部门的线路路径及杆塔塔基坐标，与环评报告中线路路径及塔基一致。本项目已纳入《南宁市国土空间总体规划（2021—2035年）》《钦州市国土空间总体规划（2021—2035年）》《贵港市国土空间总体规划（2021—2035年）》重点建设项目安排表。

广西500千伏布山输变电工程线路路径不涉及钦州市、贵港市境内生态保护红线，线路路径需穿越南宁市横州市境内西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，穿越的生态保护红线不属于自然保护地，属于自然资源部 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）、《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）中明确的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”生态保护红线内允许的有限人为活动的情形，符合生态保护红线管控要求。线路塔位坐标不涉及永久基本农田，符合南宁市、钦州市、贵港市国土空间总体规划和国土空间用途管制要求。在后续实施阶段，项目严格按照《中华人民共和国矿产资源法》的规定，进一步与自然资源部门核对项目杆塔占地区域及范围，确保项目输电线路与沿线矿产互不影响，确保安全距离要求。

（2）项目沿线相关单位答复意见

项目建设单位为广西电网有限责任公司电网建设分公司，属于广西电网有限责任公司下级企业，项目在选址、选线征求意见阶段委托同属广西电网有限责任公司下级企业的广西电网有限责任公司南宁供电局、贵港供电局和钦州供电局分别向项目所在地县（市、区）级人

民政府发文征求站址及线路路径走向的意见。项目在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对变电站站址、输电线路路径进行了优化，尽可能避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划，除生态保护红线、饮用水源二级保护区外，不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区，尽可能减少对所涉地区的环境影响。项目已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选址、选线的原则性同意意见，与工程沿线区域的国土空间规划不相冲突。相关协议文件内容详见表3-28。

3.5.6 与《广西生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

2022年1月，广西壮族自治区人民政府办公厅印发《广西生态环境保护“十四五”规划》（桂政办发〔2021〕145号）。

主要目标：到2025年，生态环境保护建设取得明显成效，美丽广西和生态文明强区建设取得新进展，生态文明建设达到新高度，新时代中国特色社会主义壮美广西的绿色底色更加靓丽。展望2035年，总体形成节约资源和保护环境的产业结构、能源结构，广泛形成绿色生产生活方式，生态经济发展壮大，应对气候变化能力显著提升，突出环境问题得到根本解决，生态系统服务功能显著增强，环境风险降到较低水平，基本实现环境治理体系和治理能力现代化，生态环境质量保持全国领先水平，美丽广西和生态文明强区建设目标基本实现。

本项目为电力基础设施，项目运行期间不涉及生产性废水、废气、固体废物产生，项目运行期主要环境污染为电磁和噪声，根据预测项目在运行期间对周边电磁和声环境的影响均能满足相应标准限值要求，项目变电站站址评价范围内不涉及生态敏感区，由于线路路径较长（221km），输电线路不可避免需进入1处生态保护红线、2处饮用水源地，由于输电线路为间隔式工程，单个塔基工程量较小，施工时间较短，在采取合理设置施工场地、严格限制施工活动范围，加强施工人员管理、避免雨天开挖、开展表土剥离、对开挖的土石方实施临时防护措施等污染防治和生态环境保护措施的前提下，项目对周边环境影响较小。此外，项目穿越生态保护红线已取得南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许10种有限人为活动的情形，线路穿越饮用水源保护区已取得主管部门原则同意意见。

综上，本项目的建设符合《广西生态环境保护“十四五”规划》相关要求。

3.5.7 与《南宁市生态环境保护“十四五”规划》、《钦州市生态环境保护“十四五”规划》、《贵港市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

项目为电力基础设施建设项目，不属于高污染高能耗项目，项目运行期间无废水外排，无废气产生，不会对项目水环境质量和环境空气质量造成影响。项目不涉及重金属污染，运行期对土壤、地下水不产生影响。

项目输电线路路径穿越武乐镇石塘水库饮用水源保护区及郁江引水工程饮用水源保护区，不涉及前述饮用水源保护区一级保护区范围，项目穿越饮用水源保护区路径方案已取得贵港市人民政府原则同意意见。项目在施工期采取本次评价提出的环保措施后，施工活动对水源地产生的影响较小。项目运行期间无废水产生，不会对水源地水质造成影响。

项目输电线路路径穿越了西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，临近广西横县西津国家湿地公园生态保护红线、广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地等共计5处生态敏感区，输电线路采用架空架设的方式，杆塔塔基较为分散，占地面积较小，施工结束后采取绿化措施后对所在区域的生态环境影响较小，不会对沿线自然生态系统及生物多样性造成破坏，不会降低区域水土保持能力。线路运行期，在穿越西津水库约20km长的线路，每隔一段距离（50m，跨越水体路段加密为20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，防鸟倒刺等措施后，线路对迁徙候鸟的影响可接受。

此外，项目拟穿越西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线已征得所在区域相关政府部门（南宁市自然资源局及横州市自然资源局）的原则同意意见。

综上，本项目的建设符合《南宁市生态环境保护“十四五”规划》、《钦州市生态环境保护“十四五”规划》、《贵港市生态环境保护“十四五”规划》相关要求。

3.5.8 与环境敏感区相关法律法规相符性分析

据建设、设计等单位提供资料及现场踏勘，项目位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区，项目变电站站址评价范围内不涉及环境敏感区，由于线路路径较长（221km），输电线路不可避免需进入1处生态保护红线（西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线）、架空跨越1处重要生境（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）、临近3处生态敏感区（广西横县西津国家湿地公园生态保护红线、广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地）、进入2处饮用水源保护区（武乐镇石塘水库饮用水源保护区、郁江引水工程饮用水源保护区）。

除前述7处环境敏感区外，项目不涉及穿（跨）越《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中提出的其他需保护重要物种、重要生境、生态敏感区、生态保护目标、水环境敏感区、自然保护区、自然保护地等环境敏感区。

3.5.8.1 与《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》、《广西壮族自治区水污染防治条例》相符性分析

根据建设、设计单位提供的资料，并经现场踏勘，项目变电站站址评价范围内不涉及饮

用水源保护区，输电线路由于线路路径较长（221km），不可避免需进入2处饮用水源地。项目位于饮用水源二级保护区内走线长约2.7km，立塔8基，未在水中立塔，不涉及饮用水源一级保护区范围。如表2-9、图2-8~2-13所示图所示。

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》、《广西壮族自治区水污染防治条例》中关于水源保护区有关规定，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

本项目不涉及饮用水源一级保护区范围，本项目位于饮用水源二级保护区范围内立塔8基，走线约2.7km。输变电线路在运行期间不排放水、固体废物、大气等污染物，不属于排放污染物的建设项目，不属于产生水体污染物的项目，项目在饮用水源二级保护区内施工活动符合饮用水水源保护区的规定。根据线路路径穿（跨）越饮用水源保护区唯一性论证结论，项目穿（跨）越饮用水源保护区段线路路径唯一，拟选线路具备环境合理性。此外，项目取得贵港市人民政府的原则同意意见。

综上所述，项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》等相关饮用水水源保护法律法规的规定。

3.5.8.2 与生态保护红线相关法律法规的相符性分析

根据南宁市自然资源局提供的资料，项目输电线路涉及2处生态保护红线，其中占用1处（西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线），项目位于该红线范围内走线约5.1km，立塔8基，占用生态保护红线范围面积约0.67hm²，其中永久占地约0.25hm²，临时占地约0.42hm²；评价范围内涉及1处（广西横县西津国家湿地公园生态保护红线），项目与该生态保护红线边界距离约为70m。

（1）与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》相符性分析

《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（生态环境部文件环规财〔2018〕86号）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，

合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，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。”

本项目属于间隔式线性基础设施项目，项目线路运行期间不涉及废水、废气、固体废物排放，线路采取无害化穿（跨）越方式，穿（跨）越生态保护红线范围，在采取相应防护措施的前提下，项目的实施对生态保护红线产生影响较小，因此本项目建设与环规财〔2018〕86 号文的要求相符。

（2）与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析

《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2019 年 11 月印发）中“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线。……生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程”。

输电线路为间隔式工程，线路采取无害化方式穿（跨）越方式，穿越（跨）生态保护红线范围，在采取相应防护措施的前提下，项目的实施对生态保护红线产生影响较小。项目已列入南宁市、贵港市、钦州市 2021—2035 年国土空间总体规划项目清单，符合南宁市、钦州市、贵港市国土空间总体规划。项目已取得沿线相关政府部门的原则同意意见及南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许 10 种有限人为活动的情形，因此，项目的建设符合中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48 号文的要求。

（3）与《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）》及《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区

林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》的相符性分析

根据《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）中第一（一）条：“...生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动...”第一（二）条：“加强有限人为活动管理，上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护区的，应征求林业和草原主管部门或自然保护区管理机构意见。”

本项目为输电类基础设施，不属于开发性、生产性建设活动。项目位于生态保护红线范围内走线段，不涉及自然保护区核心区范围。输电线路为间隔式工程，设计阶段已优化线路路径，尽可能远离生态保护红线范围，线路采取无害化穿（跨）越的方式，穿（跨）越生态保护红线范围约 5.1km，立塔 8 基。

项目已取得沿线相关政府部门的原则同意意见及南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许 10 种有限人为活动的情形，并已根据《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》的要求，办理生态保护红线内用地审批手续。

因此本项目建设符合自然资发〔2022〕142 号及桂自然资规〔2023〕4 号文的要求。

3.5.8.3 与《广西壮族自治区湿地保护条例》、《南宁市西津国家湿地公园保护条例》的相符性分析

根据收集到的资料，并经现场踏勘，项目不涉及广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地的永久及临时占用，项目与该湿地最近距离约为 70m，杆塔塔基与湿地最近距离约为 280m。在落实合理规划施工场地，严格限制施工活动范围，加强施工人员管理，严格避免雨天开挖，对开挖的土石方及裸露地表采取临时防护措施等一系列污染防治和生态保护措施的前提下，项目对广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地的影响可接受。

综上，本项目建设符合广西壮族自治区、南宁市湿地保护相关法律法规的规定。

3.5.8.4 与重要生境、中国重要候鸟迁徙通道西津水库保护相关的法律法规相符性分析

(1) 与《中华人民共和国野生动物保护法》相符性分析

根据《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月修订）规定：“第十三条：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。”

本项目为输变电类电力基础设施，不属于上述法律文本提出的不得建设的项目情况。输电线路为间隔式工程，采取架空的方式，跨越鸟类重要迁徙通道，单个塔基占地面积较小，施工时间较短，此外，所在区域的海拔较低（10m~300m），输电线路杆塔架设高度较低，约为50~100m，导线高度约为20m~85m，而迁徙鸟类的迁徙高度一般在300m以上，在采取安装航空警示球、旋转鸟牌（荧光）等鸟类防护措施的情况下，线路对迁徙鸟类的影响可接受。

本报告对设计单位处的可供比选的绕行方案，从工程技术经济、环境保护及对候鸟迁徙的影响等3个方面进行对比分析，推荐方案优于可供比选的绕行方案。

综上，本项目建设符合野生动物保护法的相关规定。

(2) 与《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》相符性分析

根据国家林业和草原局关于印发《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》的通知（林护发〔2023〕116号），国家林业和草原局根据陆生野生动物资源调查成果及掌握的相关信息，经科学评估论证确认发布了《陆生野生动物重要栖息地名录》，根据《陆生野生动物重要栖息地名录》（第一批），本项目所在区域相对较近的野生动物重要栖息地为广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地、广西钦州茅尾海红树林湿地候鸟重要栖息地，主要保护物种分别为勺嘴鹬*Calidris pygmaea*、黑鹳*Ciconia nigra*和海鸬鹚*Phalacrocorax pelagicus*，均为水鸟，主要栖息于滩涂、河口湿地、近陆岛屿、沿海河口和海湾，本项目与广西合浦西场大风江入海口滩涂勺嘴鹬重要栖息地最近的距离约为20km，与广西钦州茅尾海红树林湿地候鸟重要栖息地最近距离约为18km，距离均较远，本项目杆塔架设高度较低，约为50~100m，导线高度约为20m~85m，且项目位于丘陵地带架线，所在区域地表地形地势、地表植被本身也错综复杂，对相关水鸟的生活习性和迁徙影响较小。

综上，本项目建设对野生动物重要栖息地影响较小。

(3) 与《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》相符性分析

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021~2035）》，本项目所在区域位于中国候

鸟迁徙区中的东部候鸟迁徙区，属于全国候鸟功能区中的华南～西南迁徙和越冬区。根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021～2035）》附表2中：中国重要候鸟迁徙通道目录，本项目周边区域最近的候鸟迁徙通道有北海大风江口（最近距离约20km）、广西茅尾海红树林（最近距离约18km）、广西大容山（最近距离约30km）、广西西津水库（最近距离0m，线路穿越该水库）等4处候鸟迁徙通道。

项目与北海大风江口（约20km）、广西茅尾海红树林（约18km）、广西大容山（约30km）等3处候鸟迁徙通道的距离均在18km以上，项目对该3处候鸟迁徙通道的影响较小，可接受。

依据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》，项目所在的广西西津水库，属于候鸟迁徙重要的越冬地和停歇地。项目拟走线的区域位于广西壮族自治区南部往北迁徙的候鸟迁徙路线之上。根据鸟类迁徙习惯，隼形目迁徙高度在 600m 以上，鹳形目、鸬形目、雁形目等鸟类的迁徙高度在 400m 以上，鹤形目、鸨形目、鸽形目、鹁形目、夜鹰目、雨燕目、鸢形目、雀形目、鸡形目、佛法僧目等鸟类的迁徙高度在 200m 以上，普通鸟类的飞翔高度在 400m 以下。输电线路杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。迁徙鸟类也主要是在该区域内短暂的停歇、觅食后，随即继续往北迁徙，迁徙候鸟不会在该区域长期停留。拟建线路除杆塔塔基所在区域外，不会砍伐线路下方林木。输电线路经过林地时，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离多在 7m～20m 之间，且输电线路不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，输电线路导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。项目杆塔架设高度较低，约为 50～100m，导线高度约为 20m～85m 高，对迁徙鸟类的影响较小。

根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的情况下，鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。分析已有鸟类误撞案例发现，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。拟建项目为 500kV 输电线路，导线较粗（外径为 33.6mm，采取 4 分裂的方式，分裂间距为 500mm），在空中鸟类较容易发现。

项目运行期间，项目在采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施的前提下，将有效降低鸟类误撞概率，项目输电线路对鸟类迁徙通道的影响可接

受。

综上，本项目建设对所在区域的候鸟迁徙通道影响可接受。

3.5.9 与广西壮族自治区、南宁市、钦州市、贵港市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）符合性分析

根据《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施<广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年）>的通知》、《南宁市生态环境局关于印发实施<南宁市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）>的通知》、《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）>的通知》、《贵港市生态环境局关于印发实施<贵港市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）>的通知》及广西“生态云”平台建设项目智能研判报告（广西500千伏布山输变电工程），本项目涉及24个环境管控单元，其中优先保护类7个，重点管控类11个，一般管控类6个，详见表3-29。

对照《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》文件，项目评价范围内涉及西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线及广西横县西津国家湿地公园；项目需占用郁江引水工程饮用水水源保护区、武乐镇石塘水库二级保护区范围，评价范围内还涉及多处地下水、地表水饮用水源保护区；项目所在的西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线同时也属于水源涵养、水土保持及生物多样性维护的重要区域；项目所在地南宁市、钦州市和贵港市分别属于北部湾经济区和西江经济带，因此本报告对照分别与自治区总体生态环境准入及管控要求进行分析，详情见表3-30。

项目与广西壮族自治区及南宁市、钦州市、贵港市环境管控单元分类相对位置关系见图3-31，与广西壮族自治区、南宁市、钦州市、贵港市生态环境准入及管控要求的符合性分析见表3-31、表3-32、表3-33，与南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区生态环境准入及管控要求符合性分析见表3-34～表3-40。

输变电工程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，不产生大气环境和水环境污染；项目需永久及临时占用西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区及武乐镇石塘水库饮用水水源二级保护区，除此外，不涉及自然保护区、自然公园、重要湿地等环境敏感区的占用。

项目已取得南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许 10 种有限人为活动的情形，符合生态保护红线管理相关法律法规的规定，项目建设单位已委托第三方单位开展项目用地手续办理工作。

根据收集到的资料，项目需占用郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区及武乐镇石塘水库饮用水水源二级保护区范围。输电线路为间隔式工程，线路采取无害化穿越的方式，

穿越饮用水源保护区，线路单个塔基占地面积较小，工程量较少，运行期间不涉及废水、废气、固体废物产生，施工期间严格落实本报告提出的污染防治和生态保护措施后，对饮用水源保护区影响较小。此外，项目仅需占用饮用水源二级保护区范围，不占用水体，不涉及一级保护区范围的占用，在采取相应措施的前提下，对饮用水源保护区影响较小，与饮用水源保护相关法律法规相符合。

据现场踏勘，项目评价范围内主要为马尾松 *Pinus massoniana*、桉树、龙眼 *Dimocarpus longan*、荔枝 *Litchi chinensis*、柑橘、竹林及瓜果、蔬菜等人工栽培植被，这些植被类型较为常见，工程占地面积较小，施工时间较短，施工结束后及时进行植被恢复工程，对所在区域植物多样性的影响较小；在变电站站址及线路沿线周边动物的相似栖息地较多，工程建设时采取驱赶等方式，可减少当地动物的扰动，因此，工程建设对评价范围内生物多样性及水土保持的影响较小，未损害区域的生态服务功能和生态产品质量，符合管控意见中的生态环境准入及管控要求。

综上分析，本项目与《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施<广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）>的通知》、《南宁市生态环境局关于印发实施<南宁市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）>的通知》、《钦州市生态环境局关于印发<钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）>的通知》、《贵港市生态环境局关于印发实施<贵港市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）>的通知》是相符合的。

3.5.10 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析

本报告就《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）选址、设计方面提出的相关要求与项目的符合性进行对比分析，详见下表。

经对比分析，本项目500kV布山变电站为户外布置，输电线路出线侧1km采取双回路同塔架设方式，变电站拟建站址南侧有多处居民聚居点分布，由于线路路径较长不可避免需占用密集林区，项目建设单位应严格按照林地使用相关法律法规规定的规定，办理林地使用和补偿工作。

项目输电线路不可避免需占用西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区及武乐镇饮用水水源二级保护区范围。由于线路路径较长，经对比分析，项目拟穿越前述生态保护红线及饮用水源二级保护区路径唯一。

输电线路为间隔式工程，线路采取无害化穿越的方式，穿越生态保护红线及饮用水源保护区，线路单个塔基占地面积较小，工程量较少，运行期间不涉及废水、废气、固体废物产生，施工期间严格落实本报告提出的污染防治和生态保护措施后，对生态保护红线及饮用水源保护区影响较小。

项目已取得南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许10种有

限人为活动的情形，符合生态保护红线管理相关法律法规的规定，项目建设单位已委托第三方单位开展项目用地手续办理工作。

项目仅需占用饮用水源二级保护区范围，不占用水体，不涉及一级保护区范围的占用，在采取相应措施的前提下，对饮用水源保护区影响较小，与饮用水源保护相关法律法规相符合。

综合上述分析，总体来看项目在选址选线以及设计阶段所采取的环境保护措施与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求相符。

3.6 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.6.1 环境影响因素识别

3.6.1.1 施工期环境影响因素分析

施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响等。

（1）施工噪声

施工期的噪声主要是由各种施工机械设备和运输车辆产生的噪声，可能会对周围居民生活产生影响。布山变电站工程施工噪声主要由场地平整、基础施工、结构施工、设备安装和室内装修五个阶段产生；变电站间隔扩建工程施工噪声主要由基础施工、设备安装期间施工机械设备和运输车辆产生；工程输电线路施工噪声主要由塔基施工以及张力放线时各种机械设备和运输车辆产生主要施工机械设备包括牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机和运输车辆等。

（2）施工扬尘

施工开挖造成土地裸露，可能引起的二次扬尘对周围环境产生暂时性、局部性影响。变电站场地平整、基础开挖，变电站间隔扩建及输电线路施工中土石方的开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

（3）施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若处理不当，可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。施工期废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水和施工人员生活污水等，如不经处理随意排放，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响，施工废水主要含有油类污染物和大量 SS，生活污水主要污染物有 SS、COD、BOD₅ 和氨氮等。

（4）施工固体废物

施工期间所产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、变电站场地平整、变电站、

间隔扩建工程、线路杆塔基础开挖产生的弃土弃渣、建筑施工时产生的建筑垃圾及设备施工时产生的废旧设备包装物及材料等，如不妥善处理可能会对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工占地导致物种分布格局发生变化，导致生境丧失和破坏，植被覆盖度降低、生物多样性、生物量、生产力降低；施工噪声、施工扬尘、施工废水、水土流失对生物生境产生不良影响；施工建设造成景观面积变化；施工活动对生态敏感区内重要生境、重要物种、动物生境的占用和对动物的惊扰等不良影响。

（6）其他影响

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

3.6.1.2 运行期环境影响因素分析

运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、固体废物、环境风险等。

（1）工频电场、工频磁场

500kV 变电站内的工频电场、工频磁场强度主要产生于配电装置的母线下及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括电力变压器、高压电抗器、断路器、电流互感器、电压互感器、避雷器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，继而产生电磁场，对周围环境产生一定的电磁影响。

（2）噪声

根据设计资料，500kV 布山变电站本期工程的主要声源有 750MVA 主变压器，120Mvar 高压电抗器 1 台、低压电容器及低压电抗器各 2 组。

根据设计资料，500kV 布山变电站主变压器设备声功率级取为 96.5dB(A)，500kV 高压电抗器设备声功率级取为 95dB(A)；低压电容器（60Mvar）声功率级取 70dB(A)、低压电抗器（60Mvar）声功率级均取 80dB(A)。本次预测将主变压器及高压电抗器按面声源考虑，低压电容器及低压电抗器按点声源考虑。

运行中的输电线路导线表面，由于孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺、小昆虫）附近的空气电离，在所有气候条件下，均会产生电晕。雨滴、雾、雪花和凝结物增加了孤立电晕源，因而，在恶劣气候下，交流线路的电晕活动会显著增加，并由此产生可听噪声。输电线路附近的噪声水平取决于环境噪声水平和导线表面的电场强度（与导线的几何结构和运行电压相关），以及天气情况。

（3）废水

根据设计资料，变电站运行期间工作人员设定为 24 人。变电站工程运行期废水主要为值班人员产生的生活污水，日排生活污水量最大约 $4.572\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。少量生活污水经污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排，不会对外界水环境产生影响。

输电线路运行期间无废水产生。

（4）固体废物

变电站运行期固体废物主要为值班人员产生的生活垃圾和变电站废旧蓄电池、废矿物油。输电线路运行期间无固体废物产生。

①生活垃圾：布山变电站运行期值班人员生活垃圾产生量最大约 $25\text{kg}/\text{d}$ ，站内将设置固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。

②废旧铅酸蓄电池及废矿物油：布山变电站主变压器采用单相、自耦、自然油循环自冷，低损耗，低噪声有载调压电力变压器，布山站内高压电抗器为 120Mvar 单相、油浸式电抗器；主变或高抗发生漏油事故时，会产生废矿物油。站内直流系统运行期会产生废旧铅酸蓄电池，根据同类型已运行工程情况可知， 500kV 变电站内一般配备有 2 组铅酸蓄电池（每组 104 个），铅酸蓄电池的使用寿命一般为（8~10）年，每个铅酸蓄电池重量约为 30kg ，本项目 500kV 布山变电站内铅酸蓄电池总质量约为 6.24t 。

● 废矿物油：变电站主变压器、高压电抗器等含油设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有一定量的油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895 ，凝固点 $<-45^\circ\text{C}$ ，闪点 $\geq 135^\circ\text{C}$ 。

变电站的用油电气设备（主变、高压电抗器等）发生事故时，变压器油将排入事故油池，会有少量废矿物油产生，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部等部门令第 36 号），废矿物油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为毒性（T）和易燃性（I），废物代码 900-220-08。如若处置不当，可能引发废矿物油环境污染风险。

● 废旧蓄电池：变电站内设备使用的蓄电池主要为免维护型阀控式密封铅酸蓄电池，电池中的正负两极，由铅制成格栅，正极表面涂有二氧化铅，负极表面涂有多孔具有可渗透性的金属铅。通常还含有锑、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质，以及硫酸钡、炭黑和木质素等膨胀材料。阀控式铅酸蓄电池主要作为事故停电电源，使用寿命较长，可达近 8~10 年，待达到寿命周期后需进行更换。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部等部门令第 15 号），废旧蓄电

池属于 HW31 含铅废物，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C），废物代码 900-052-31。贮存风险主要发生在工作人员装卸过程中导致电池外壳损坏破裂导致电解液泄漏，造成环境危害；运输风险主要来自人工转运或交通事故造成车辆倾覆、废旧电池包装破损，继而使电池及其电解液散落到环境中，进入水体、土壤，从而对环境造成危害。

（5）环境风险

变电站内变压器（高压电抗器）为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油。变压器油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895kg/m^3 ，凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 135^{\circ}\text{C}$ 。

变电站正常运行状态下无油外泄，只有在变压器（高压电抗器）出现故障时才会有少量含油废水产生。

变电站主变压器及高压电抗器下方均设置有事故油坑和事故油收集管网，通向事故油池，事故油池的容积应满足事故状态下的容量要求，确保变压器油不外溢。进入事故油池的变压器油可进行回收利用处理，同时产生少量不能回收的含油废物。不能回收的交由有资质的第三方单位处理。

在严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程前提下，本项目产生的环境风险处于可控状态，产生的风险影响较小。

3.6.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本工程的特点，筛选出的评价因子。

3.6.2.1 施工期

大气环境：总悬浮颗粒物（TSP）、机械尾气（CO、NO₂、THC 等）。

地表水环境：pH、COD、NH₃-N、BOD₅、SS、石油类。

固体废物：建筑垃圾、施工废料、生活垃圾。

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级， $L_{Aeq, T}$ 。

生态环境：分布范围、种群数量、种群结构、行为、生境面积、质量、连通性、物种组成、群落结构、植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能、物种丰富度、均匀度、优势度、主要保护对象、生态功能、景观多样性、完整性等。

3.6.2.2 运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场。

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级， $L_{Aeq, T}$ 。

地表水环境：pH、COD、NH₃-N、BOD₅、SS、石油类。

固体废物：生活垃圾、废铅蓄电池、废矿物油。

生态环境：分布范围、种群数量、种群结构、连通性、植被覆盖度、生产力、生物量、主要保护对象、生态功能等。

3.7 生态影响途径分析

本项目属于500kV 输变电工程，对项目周边生态环境的影响主要在于施工期，项目运行期对生态环境影响较小。因此，项目对生态环境的影响途径主要与工程选址选线、施工组织、施工方式等方面相关。

（1）施工期

①变电站、变电站间隔扩建、线路施工需进行挖方、填方、取（弃）土、浇筑等活动，会对附近的原生地貌、植被及微生态环境造成破坏，降低植被覆盖度，生物量、生产力降低，可能形成裸露疏松表土，如管理不当可能引发扬尘、水土流失等其他环境问题。

②施工期导线和铁塔的架设等过程中工程车辆进出，土建工程中产生的噪声、扬尘以及固体废弃物等会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

③新建变电站站址、变电站间隔扩建、线路所征用的土地为永久性占用，占用的土地资源将改变其原有的地貌和生态功能，地表植被和土壤水分的改变，会导致当地野生动物的原生环境破碎化，缩小了其捕食空间。

④线路架设过程中占用的林地、耕地、园地等，破坏了原有的地表植被，增大了地表裸露面积，导致水蚀、风蚀影响。

⑤施工噪声、施工扬尘、施工废水、水土流失对生物生境产生不良影响；施工建设造成景观面积变化。

（2）运行期

工程建成运行后，施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。变电站、间隔扩建及输电线路运行期间客观上对鸟类产生一定程度上的阻隔作用；西津水库为中国重要候鸟迁徙的越冬地、停歇地，候鸟在降落和起飞时的飞行高度较低，容易与输电线路发生碰撞，对候鸟通道迁徙候鸟迁飞产生误撞、触电影响。输电线路运行期运行维护活动主要为线路例行安全巡检，会一定程度上影响植被恢复，巡检人员主要在已有道路活动，对交通不便的地段，采用步行方式到达，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境影响较小。输电线路运行期间对线路下方高大乔木的修剪，会造成植被生产力、生物量的下降。此外，变电站及输电线路的建设和运行，改变了变电站站址及输电线路沿线原有自然景观。

3.8 初步设计环境保护措施

3.8.1 规划设计阶段采取的环保措施

(1) 生态环境影响

①在变电站选址、输电线路路径选择阶段充分听取所在区域政府、管委会、环保等相关部门的意见，尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。

②本线路工程经过林地时，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 7m。

③因地制宜逐基做好基础设计，尽可能使四个塔腿同原始地形吻合，使位于斜陡坡的塔位尽量不开施工平台或少开施工小平台，减少塔位处自然环境的破坏，保护好塔位范围的自然环境。

④尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线和饮用水水源保护区等环境敏感区及居民集中区，线路尽量远离居民点；尽量避让集中林区、少占耕地，线路经过林区时尽量采用高跨方式。

(2) 污染影响

1) 电磁环境

①变电站运行期间可能对周围环境造成的影响，在变电站的设计中，对产生大功率电磁振荡的设备采取必要的屏蔽措施，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

②线路交叉跨越：本线路工程在交叉跨越公路、其它输电线路时，分别按有关设计规程、规定的要求，在交叉跨越段留出充裕的净高，以控制地面最大场强，使线路运行时产生的电场强度对交叉跨越对象的影响降至最小。

③保证导线及配件加工精良：本线路在设备订货时要求导线、均压环和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和电晕，合理选择导线截面及其分裂间距。

2) 声环境

①主变压器设备订货时选用低噪声设备。

②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的隔、挡作用，各主变压器间采用防火墙隔开。

③高压电抗器所在区域围墙加高，并采取 BOX-IN 措施。

3) 事故油排蓄系统

变电站内主变压器及高压电抗器下方均修建有事故油坑，并与事故油池相连，事故情况下废油暂存在事故油池中，并由具备资质的专业单位回收利用，不外排。

500kV 布山变电站本期新建有效容积约为 60m^3 的主变事故油池一座，有效容积约为 20m^3 的高抗事故油池一座。主变事故油池及高压电抗器事故油池的有效容量均可容纳最大一台主变（高压电抗器）100%的油量（站内本期单台主变油量在 50m^3 以下，本期 120Mvar 高抗油量在 15m^3 以下，故拟建事故油池有效容积能满足要求）。

根据设计单位提供的资料，本期 500kV 布山站内主变集油坑有效容积约为 10.75m^3 ，满足 20%的主变油量要求（ 10m^3 ）；站内拟建 500kV 高压电抗器下方集油坑有效容积约为 3.09m^3 ，满足 20%的高抗油量要求（ 3m^3 ）。

3.8.2 施工期采取的环保措施

（1）生态环境影响

①对位于陡峭、高边坡的塔位，不允许爆破施工，采用人工开挖。

②对塔腿的施工小平台及基坑开挖的土石方根据塔位的具体情况指定位置堆放或在塔位处修筑堡坎进行堆放，严禁施工弃土随意堆放，影响塔位的安全和环境。

③加强塔位的排水措施。位于斜坡的塔位基面应做成斜面，恢复自然排水。对可能出现汇水面、积水面的塔位要求开挖排水沟，并接入自然排水系统。排水沟均采用浆砌石排水沟。

④在施工完毕后应对被破坏的植被进行恢复，防止雨水冲刷造成水土流失，破坏自然环境。

（2）污染影响

1) 施工噪声

选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行，尽量避免夜间施工。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

（2）施工扬尘

加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取覆盖措施。进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

（3）施工废水

加强施工过程施工废水临时措施管理，防止无组织漫排。施工期设置沉砂池、废水沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。施工生活区修筑简易化粪池或购买 PE 化粪池，施工场地设置移动厕所、施工人员的生活污水通过施工生产生活区的简易化粪池或 PE 化粪池、施工场地内的移动厕所进行收集处理，由当地环卫部门定期清运。

（4）施工固体废物

在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，施工场地设施垃圾箱（桶）等垃圾暂存设施，明确要求施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾应分类、分开收集，并安排专人专车及时清运，或定期运至环卫部门指定的地点处置。

（5）水土流失

合理组织施工，减少临时施工占地；开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放，弃土回填至站区或综合利用；施工完成后对施工扰动面进行恢复。

3.8.3 运行期采取的环保措施

（1）变电站四周、输电线路铁塔座架上在醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，以使居民尤其是儿童避免发生意外。加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释工作。

（2）当突发事故时，设备废油排入事故油池，经隔油处理后，事故油由具备相应处理资质的单位回收，形成的油泥等危险废物由具有相应资质的单位处置，不外排。

（3）对当地群众进行有关高压交流工程和相关设备方面的环境宣传工作。

（4）依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

（5）500kV 布山变电站部分围墙上方加装声屏障，500kV 高压电抗器加装 BOX-IN。

（6）本期在 500kV 布山变电站内主变事故油池东北侧增设 1 座集装箱式危废暂存间，存储容量约为 1.5t，危废暂存间需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的相关要求。变电站运行过程中产生的主变事故油、高压电抗器油等矿物油应进行回收处理。废铅酸蓄电池和废矿物油作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。废铅酸蓄电池、废矿物油和含油抹布等含油废物不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目所在地为南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区，现简要介绍本项目所经地区环境概况。

(1) 横州市

横州市，隶属于广西壮族自治区南宁市，位于广西壮族自治区东南部，南宁市东部，东连贵港市覃塘区、港南区，南接钦州市灵山县、浦北县，西界邕宁区、青秀区，北壤宾阳县。介于北纬 $22^{\circ}08' \sim 23^{\circ}30'$ ，东经 $108^{\circ}48' \sim 109^{\circ}37'$ 之间，北回归线以南，总面积约 3464km^2 。

湘桂铁路、黎钦铁路穿越境内，设有六景、横州、沙江 3 个火车站；泉南、广昆、六钦、六宾、南横高速公路，209、324 国道，210、310 省道贯通东西南北。黄金水道郁江流经境内 12 个乡镇，上达南宁、百色，下达广州、香港、澳门，全线可通行 3000 吨级船舶。有横州港、六景港两个港口。

截至 2023 年年末，横州市户籍人口 1262273 人，常住人口 91.04 万人，其中城镇常住人口 39.93 万人，城镇化率 43.86%。境内居住有汉、壮、瑶、苗、侗、仫佬等 12 个民族，少数民族户籍人口 50.5187 万人。横州市辖 16 个镇 1 个乡：横州镇、峦城镇、南乡镇、六景镇、百合镇、那阳镇、莲塘镇、平马镇、新福镇、石塘镇、陶圩镇、校椅镇、云表镇、马岭镇、平朗镇、马山镇、镇龙乡。

横州市四面环山，中部平缓开阔，北部高山峻岭，西南丘陵，东北部间有石灰石孤峰，地形略似盆地。地势由西向东倾斜，北部镇龙山脉为横州市最高峰，主峰大圣山海拔 1140.5m。地理轮廓形态完整，分布近似梯形，北窄南宽。地貌主要分为平原、丘陵，山地三大类型。平原海拔在 100m 以下，主要分布在横州镇，那阳镇、百合镇、莲塘镇、平马镇、石塘镇、陶圩镇、校椅镇、云表镇、马岭镇等镇。有起伏外，其余大部分高低差在 10m 内。

(2) 钦南区

钦南区，隶属广西壮族自治区钦州市，地处广西壮族自治区南部沿海中段，位于钦州市

西南部，位于广西壮族自治区北部湾经济区的中心位置，北距首府南宁市 100km，濒临北部湾，东连北海市，西接防城港市，南拥钦州港。介于北纬 $21^{\circ}36'$ ~ $22^{\circ}07'$ 与东经 $108^{\circ}24'$ ~ $109^{\circ}08'$ 之间，北回归线以南，总面积约 2329km^2 ，海岸线 562km。

南防（南宁—防城港）普通及高速铁路、南海（南宁—北海）普通及高速铁路和兰海（兰州—海口）高速公路、钦防（钦州—防城港）高速公路、六钦（六景—钦州港）高速公路、钦崇（钦州—崇左）高速公路，325 国道等多条铁路干线和高等级公路过境，拥有沙井港、康熙港等一批沿海、沿江码头。

截至 2023 年年末，钦南区户籍人口 67.76 万人（含自贸区钦州港片区），常住人口 68.49 万人（含自贸区钦州港片区），其中城镇人口 43.57 万人，城镇化率 63.62%。钦南区辖 5 个街道 11 镇：水东街道、文峰街道、南珠街道、向阳街道、尖山街道，沙埠镇、康熙岭镇、犀牛脚镇、黄屋屯镇、大番坡镇、久隆镇、那丽镇、东场镇、那彭镇、那思镇、龙门港镇。

钦南区主要属低丘地貌类型，东部属低丘陵区；南部属岗地、平原、滨海滩涂区，有境内最大的冲积平原——钦江三角洲。北部和西部属丘陵区；中部属低丘、台地、盆地和河谷冲积平原区，以河谷冲积平原区为主，土地稍平坦。全境地势为西北及东北高，自北向南倾斜，南部地势明显下降，由北向南倾斜形成低丘、台地、阶地、平原区、岛屿及沿海滩涂的地形地貌。境内最高峰为百龙岭，海拔 428.7m。境内最低点为茅岭江入海处，海拔 0.6m。南北高差约 400m。

（3）钦北区

钦北区，隶属广西壮族自治区钦州市，位于广西壮族自治区南部，北部湾沿岸，钦州市北部，是钦州市的北大门，扼大西南出海通道之要冲，背靠大西南，面向东南亚，临近北部湾，是大西南出海的关键地段，介于北纬 $21^{\circ}54'$ ~ $22^{\circ}27'$ 、东经 $108^{\circ}10'$ ~ $108^{\circ}56'$ 之间，北回归线以南，总面积约 2240km^2 。

南（宁）防（城港）铁路（高铁）、南（宁）北（海）铁路（高铁）、黎（塘）钦（州）铁路、桂海高速公路、钦（州）崇（左）高速公路、南北二级公路、上（思）大（寺）二级公路和国道 325 线、省道 218、311、310 线过境。距南宁市 106km、北海市 108km、钦州保税港区 28km、玉林市 200km、防城港市 64km、越南芒街 110km。

截至 2023 年年末，钦北区户籍总人口 88.20 万人，常住人口 72.41 万人，其中城镇人口 37.19 万，城镇化率 51.36%。钦北区辖 3 个街道、11 个镇：长田街道、鸿亭街道、子材街道、大垌镇、平吉镇、青塘镇、小董镇、板城镇、那蒙镇、长滩镇、新棠镇、大直镇、大寺镇、贵台镇。

钦北区属丘陵地区，地势北高南低，境内山峦起伏延绵交错。地貌类型以山地、丘陵和山间盆地为主。地貌为十万大山山脉的余脉，低山丘陵占全区总面积的 70% 左右，属于丘陵地貌类型。

（4）灵山县

灵山县，隶属广西壮族自治区钦州市，地处广西壮族自治区南部、钦江上游、钦州市东北部，濒临北部湾，北临南宁市横州市，南接北海市合浦县，东邻浦北县，西连钦南、钦北区。介于北纬 $21^{\circ}51' \sim 22^{\circ}38'$ ，东经 $108^{\circ}44' \sim 109^{\circ}35'$ 之间，总面积约 3558km^2 。

钦江及黎钦铁路、清凭高速公路、宾钦高速公路、在建的西部陆海新通道平陆运河、在建的南湛高速公路、在建的鹿钦高速公路、209 国道、359 国道过境。灵山县地处广西壮族自治区东南面。

截至 2023 年年末，灵山县户籍总人口 169.21 万人，常住人口 122.27 万人，其中城镇人口 42.25 万人，城镇化率 34.55%。灵山县辖 2 个街道 17 个镇：灵城街道、三海街道、新圩镇、佛子镇、平山镇、石塘镇、丰塘镇、平南镇、烟墩镇、檀圩镇、那隆镇、三隆镇、陆屋镇、旧州镇、太平镇、沙坪镇、武利镇、文利镇、伯劳镇。

灵山县境地貌以丘陵为主，属六万大山和十万大山余脉。东北部属高丘陵区（即低山），西北部属中丘陵区，中部低丘盆地相间，南部属低丘陵地区。

（5）覃塘区

覃塘区，隶属广西壮族自治区贵港，位于贵港市西北部，西靠全市的西南通道，北至古樟乡的元金村，南抵大岭乡的古平村，东与港北区和港南区接壤，南与横州市相连，西与宾阳县毗邻，北面与来宾市兴宾区、武宣县为邻，介于东经 $108^{\circ}58' \sim 109^{\circ}18'$ ，北纬 $22^{\circ}48' \sim 23^{\circ}25'$ 之间，北回归线以南，总面积约 1352km^2 。

国道 209 线和 324 线在覃塘城区交汇，广昆高速公路、贵港至隆安高速公路穿境而过，在建覃塘城区至贵港市产业园石卡园区一级路，黎湛铁路复线、南广高速铁路横穿全境，西江流域郁江流经辖区。

截至 2023 年年末，横州市常住人口 40.96 万人，户籍人口 60.30 万人，城镇常住人口 19.68 万人，城镇化率 48.05%。覃塘区辖 1 个街道 7 个镇 2 个乡：覃塘街道、东龙镇、三里镇、黄练镇、石卡镇、五里镇、樟木镇、蒙公镇、山北乡、大岭乡。

覃塘区境内大地构造属华夏构造体系和广西壮族自治区山字形构造的前面孤顶区，以平原、台地和山丘地形为主，东部有莲花山脉，主峰平天山海拔 1158m，西部有镇龙山脉，主峰镇龙山海拔 1170m，形成东西高，中间低，东西窄，南北长的石灰石岩溶孤峰平原，南北长 67km，东西宽 24km。

（6）港南区

港南区，隶属广西壮族自治区贵港市，位于黄金水道西江流域郁河畔，贵港市东南部，郁江南岸，东邻兴业县，南接浦北县，西连横州市，北与港北区、桂平市交界。介于北纬 $22^{\circ}39' \sim 23^{\circ}06'$ ，东经 $109^{\circ}11' \sim 109^{\circ}53'$ 之间，北回归线以南，总面积约 1099km^2 。

全辖区地处浔郁平原，有黎湛铁路复线和国道 324 线、南宁至广州高速公路贯穿全境，黄金水道西江流经区内 5 个镇、街道，常年可通行 2000 吨级以上货轮，直达粤港澳地区。

截至 2023 年年末，港南区常住人口 50.33 万人，户籍人口 68.98 万人，城镇常住人口 21.84 万人，城镇化率 43.39%。港南区辖 2 个街道、7 个镇，有江南街道，八塘街道，桥圩镇，木格镇，木梓镇，湛江镇，东津镇，新塘镇，瓦塘镇。

港南区境内浔、郁江河段自西向东贯穿全市，南北面为丘陵和山区，中部为广西壮族自治区最大的平原浔郁江平原，地形地貌上以喀斯特地貌为典型，北面为山区地带，南面为丘陵，地形上总体呈现北高南低。

（7）港北区

港北区，隶属广西壮族自治区贵港市，位于广西壮族自治区浔郁平原中部，西临覃塘区，东与桂平市相接，南与港南区接壤，北与武宣县相邻。介于北纬 $23^{\circ}02' \sim 23^{\circ}25'$ ，东经 $109^{\circ}25' \sim 109^{\circ}51'$ 之间，北回归线以南，总面积约 1097km^2 。

港北区区位优势，交通便捷，处于珠江三角洲和大西南之间的过渡带与南宁、柳州、北海、梧州四大城市的几何中心，距 4 个城市均在 200km 左右，黎湛铁路复线、358 国道、梧贵高速公路、贵隆高速公路、南广高速铁路、西江亿吨级黄金水道交汇于辖区，西南、华南地区最大的内河港口贵港港坐落城东。

截至 2023 年年末，港北区户籍人口 76.86 万人，常住人口 76.80 万人，城镇常住人口 54.10 万人，城镇化率 70.44%。港北区辖 2 个街道 4 个镇 2 个乡：贵城街道、港城街道、大圩镇、庆丰镇、根竹镇、武乐镇、中里乡、奇石乡。

港北区地处广西壮族自治区弧形山脉前拗陷，境内地形主要为低山和平原，地势西北高东南低，西北有群峰叠起的莲花山脉拱卫，主峰大平天山海拔 1157.8m，为境内最高点。东南部平原沿河流发育，呈宽长带状，一般海拔在 100m 以下，属广西壮族自治区最大的平原“浔郁平原”，土壤肥沃，适宜农业生产。境内最大河流郁江自西向东流经境域南部，长约 38km。

本项目地理位置见图 3-2。

4.2 自然环境

4.2.1 区域地形、地貌、地质

(1) 500kV 布山变电站

拟建站址属丘陵地貌，由两座丘包的半坡面围合而成。站址范围地面高程为 85m~145m，高差约 60m，丘坡自然坡度为 10°~20°。地面现状大部分为桉树林。山丘植被覆盖密集，水土保持状况良好。

经现场地质测绘，站址及其附近未见有崩塌、滑坡及泥石流等不良地质作用分布。站址及附近区域地表未见发育地裂缝，低矮砖房建筑物未见发育“X”型裂缝等胀缩土的工程地质特征。

根据《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》（1: 50 万），站址区位于华南板块、南华活动带、桂中—桂东褶皱系（Ⅱ₁）、大瑶山隆起（Ⅱ₄），如图 4-1 所示。区域褶皱、断裂构造较为发育。区域上出露地层主要有寒武系、泥盆系、石炭系、白垩系和第四系等。

根据广西壮族自治区全新活动断裂带分布图，站址区及附近没有全新活动断裂带经过，站址距西北巴马~博白断裂带④约 14km，距南侧防城—灵山断裂带⑥约 33km，距站址北侧大黎断裂带约 30km，具体位置如下图所示。

据《广西地震志》等地震资料记载，站址区位于桂东南强震地震构造区北部，站址区距离区域构造断裂较远，历史上站址区附近发生的地震活动较少，从收集近场历史地震资料来看，站址区周边发生的均为弱地震，发生大地震可能性较小。

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）及国家地震局 2015 年出版的《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）（如下图），Ⅱ类场地条件下，站址区基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应的地震基本烈度为 7 度，设计地震分组为第一组，基本地震动反应谱特征周期为 0.35s。场地类别为Ⅲ类时，基本地震动峰值加速度调整为 0.125g，基本地震动加速度反应谱特征周期调整为 0.45s。

根据地质勘测结果及地质调查，站址场地及附近未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空区、溶洞、土洞等不良地质作用。

(2) 500kV 久隆~布山线路

500kV 久隆~布山线路沿线地貌类型主要为丘陵地貌，局部为丘间洼地和冲积平原地貌，海拔高程一般介于 13.00~296.0m 之间。线路在横州市南乡镇西北跨越郁江，在横州市云表镇西面跨越镇龙江。

1) 丘陵地貌：丘陵地貌占全线绝大部分区域，约占拟建线路总长的 85%，主要分布于

钦州市久隆镇、灵山县青塘镇、沙坪镇等地；地形相对较陡，地形坡度一般为 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，地表高程为 $26.0\sim 296.0\text{m}$ ，相对高差约 250m 。沿线地表植被发育，以桉树、杂树为主。

2) 丘间洼地和冲积平原地貌：约占拟建线路总长的 15%，主要分布于钦州市钦南区久隆镇、横州市莲塘镇、校椅镇、云表镇等地；地形相对较平缓，地形坡度一般为 $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，地表高程为 $13.0\sim 64.0\text{m}$ ，相对高差约 50m 。地表现状为农田、河流和鱼塘等。

500kV 久隆～布山线路区域上处于大瑶山隆起和钦州残余地槽两个构造单元内。线路总体上为由西南向东北走线，大部分构造形迹与线路走向呈大角度相交关系，个别呈斜交关系，线路跨越灵山—藤县断裂（编号⑨）、垌中—小董断裂（编号⑩）、南屏—新棠断裂（编号⑪）、南丹—昆仑关断裂（编号⑫），详见图 4-4 所示。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），线路沿线区域位于南宁市横州市新福镇境内：在Ⅱ类场地条件下，500kV 久隆～布山线路沿线区域基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，对应的地震基本烈度为Ⅵ度，地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ 。

由地震记录统计发现该区地震活动次数较少且强度不高，根据大地构造、断裂活动及历史地震影响等方面的分析研究认为：500kV 久隆～布山处于相对稳定地块中。预测未来一段时间的线路存续期内，沿线的地震活动频率和强度将一直处于一个相对较低的阶段。

500kV 久隆～布山线路沿线区域位于钦州市钦南区久隆镇，钦州市钦北区平吉镇、青塘镇，钦州市灵山县陆屋镇、旧州镇、太平镇、沙坪镇，南宁市横州市南乡镇、莲塘镇、陶圩镇、马岭镇、校椅镇、云表镇，贵港市覃塘区五里镇境内：在Ⅱ类场地条件下，线路沿线区域基本地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ 。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），设计地震分组与场地地震动加速度反应谱特征周期的对应关系，线路沿线塔基场地属设计地震分组为第一组。综合构造单元、构造地质、断裂活动、地震活动等特征，线路沿线区域以小震为主，大的破坏性地震较少，地震活动强度不高，地壳相对稳定。

500kV 久隆～布山线路大致由西南向东北走线，线路路径与构造线呈斜交关系，一般交角较大，根据《建筑抗震设计规范》（2016 年版）（GB50011-2010）第 4.1.7 条，线路所在区域的抗震设防烈度小于 8 度，可以忽略发震断裂错动对地面建筑的影响。

因此，沿线断裂带对本线路工程建设无重大颠覆性影响。拟建 500kV 久隆～布山线路沿线区域适宜本线路工程建设。

（3）500kV 布山～逢宜线路

500kV 布山～逢宜线路沿线地貌类型主要为丘间凹地、溶蚀平原、冲积平原地貌，部分

为丘陵、剥蚀残丘地貌，海拔高程一般介于 40~90m 之间。线路分别在新塘乡西南和东津镇两次跨越郁江。郁江和镇龙江两岸地貌为河流冲积平原。

丘陵、剥蚀残丘地貌：约占拟建线路总长的 35%，主要分布于瓦塘镇西南侧至桥圩镇东北侧等地，地形起伏相对稍大。地表植被发育。丘间凹地、溶蚀平原及冲积平原地段：约占拟建线路总长的 65%，地形相对较平缓。地表现状为农田、旱地、河流和鱼塘等。

根据收集的区域地质资料，线路沿线近区域的断裂带主要有巴马—博白断裂带④、防城—灵山断裂带⑥、大黎断裂带①，详见广西壮族自治区全新活动断裂示意图 4-5（截图）。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），线路沿线塔基的地震动参数如下：

1）覃塘区五里镇、石卡镇、大岭乡和港南区瓦塘乡、桥圩镇境内：在Ⅱ类场地条件下，线路沿线区域基本地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

2）港南区八塘镇、东津镇和港北区武乐镇境内：在Ⅱ类场地条件下，线路沿线区域基本地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度为Ⅵ度，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），设计地震分组与场地基本地震动加速度反应谱特征周期的对应关系，线路沿线塔基所在位置属设计地震分组为第一组。

500kV 布山~逢宜线路大致由西南向东北走线，线路沿线场地与区域性断裂带的直线距离 $\geq 20\text{km}$ ，区域地壳相对稳定。

因此，沿线断裂带对本线路工程建设无重大颠覆性影响。拟建 500kV 布山~逢宜线路沿线区域适宜本线路工程建设。

（4）间隔扩建工程

500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程均位于变电站内预留地内实施，不涉及新征用地，拟建区域在变电站前期工程已实施场地平整，拟扩建区域现状主要为人工铺设草皮。

4.2.2 水文

（1）500kV 布山变电站

500kV 布山变电站位于贵港市覃塘区五里镇莲塘屯，据现场踏勘，项目评价范围内不涉及水体。根据设计资料，拟建站址占地地势较高，周边地势较低，自然地形排水顺畅，无内涝影响。站址自然标高在 90m 以上，所在区域百年一遇洪水位为 52.87m。

（2）配套线路工程（500kV 久隆~布山线路及 500kV 布山~逢宜线路）

项目配套线路工程全线位于南宁市、贵港市、钦州市境内，所在区域位于北回归线以南，属热带、亚热带季风气候区，阳光充足，雨量充沛，霜少无雪，气候温暖，河网密布，项目

所在区域为珠江水系和北部湾水系，区域内主要河流为郁江、钦江、大风江，其余河流均为前述主要河流的支流，此外，据现场踏勘，项目评价范围内还有团结水库、沙水塘水库、鱼蛤塘水库等共计 19 处水库。项目评价范围内地表水体情况一览见表 4-1。

郁江属珠江流域西江水系最大支流，位于广西壮族自治区南部。北源右江为正源，发源于云南省广南县境内的杨梅山；南源左江源于越南境内。左、右江在南宁市西乡塘区宋村汇合后始称郁江。自宋村经南宁至邕宁蒲庙段，习惯上亦称邕江，东流至桂平汇黔江后称浔江。流域四周有高山环绕，东有萌诸岭与北江分界；西北和北面有乌蒙山、梁王山、苗岭山脉与长江流域分界；西南面有白云山与元江分隔；南屏云雾、云开、六万大山、十万大山等山脉与桂粤沿海诸河分界。流域上游处于云贵高原东翼，地面高程 200~1500m。流域中游处于云贵高原与两广丘陵的过渡地带区，地面高程为 1500~800m。河道穿流于高山、峡谷和山地、丘陵之中。河道出大藤峡后即进入两广丘陵、盆地区。两岸阶地、台地发育。整个流域地势呈西北高、东南低。上、下游地面高差极为悬殊。

郁江长 1052km，流域面积 86800km²，整个流域是西北高东南低。瓦村~百色河段为中山峡谷区，坡陡流急，平均坡降 0.84‰；百色~宋村河段为丘陵与广阔的盆地平原相间，河道弯曲，险滩较多，平均坡降 0.166‰；宋村~桂平河段多为丘陵和平原地区，平均坡降 0.10‰，河面宽约 300~400m，河道整齐，洪枯水位变幅 15~23m。

钦江，北部湾水系河流，主源发源于广西壮族自治区灵山县平山镇白牛岭，未来人工运河源头则是横县平塘江口。由东北向西南横穿灵山境内，至钦州市尖山镇入茅尾海，全长 179km（不包括人工运河），流域面积 2457km²。是钦州第一长河，钦江流经钦南区、钦北区、灵山县的 19 个镇。习惯上，灵山县陆屋镇以上河段称为鸣珂江（也有称陆屋江），陆屋以下河段称为钦江。

钦江水量丰富，据钦江青年水闸的观测，钦江多年平均流量为 64.37m³/s，多年平均年径流量 20.3 亿 m³，年径流深为 900mm。因受降水变化不均的影响，流量的年内变化较大，在汛期（4 月~9 月），其流量占全年流量的 83%，其中以 8 月份流量最大，占年流量的 22%；枯季（10 月~次年 3 月）流量仅占全年流量的 17%，最小流量出现在 12 月~次年 2 月，三个月的流量只占全年流量的 6%。

根据收集到的资料，并经现场踏勘，项目涉及饮用水源保护区 7 处，其中本项目需永久及临时占用的饮用水源保护区共计 2 处。拟占用区域均为饮用水源保护区二级保护区，不涉及饮用水源保护区水体及一级保护区范围，详见表 2-9、图 2-8~图 2-13。

（3）间隔扩建工程

500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程均位于变电站内预留地内实施，不涉及新征用地，

拟建区域在变电站前期工程已实施场地平整，拟扩建区域现状主要为人工铺设草皮。

据现场踏勘，500kV 久隆变电站评价范围内水体主要为白鹤江，其它水体均为低洼水塘、沟渠、养殖水面等，不涉及饮用水源保护区等水环境敏感区。白鹤江与 500kV 久隆变电站围墙最近距离约为 400m。

白鹤江又称那庆河，发源于广西壮族自治区钦州市钦南区那彭镇与久隆镇交界处的白马岭，流经久隆镇，于沙埠镇江口村汇入大风河。白鹤江流域面积 210km²，全长 50.8km，总落差 22.1m，河道平均坡降为 4.4‰，弯曲系数为 1.44。河流年径流深为 1100mm，最大流量 772m³/s，最小流量 0.05m³/s，多年平均流量 6.8m³/s，年径流量为 2.14 亿 m³。

据现场踏勘，500kV 逢宜变电站评价范围内水体主要为低洼水塘、沟渠、养殖水面等，不涉及饮用水源保护区等水环境敏感区。

4.2.3 气象

(1) 500kV 布山变电站

站址贵港市平塘区境内。贵港市地处低纬区，属南亚热带、亚热带季风气候，因山脉河流的分布，地势南北高，中间低，形成该区域的气候特点，季风明显，夏季多东南风，带来海洋暖湿气流，高湿多雨。其气候特点是春暖秋凉，夏长而炎热，冬短且寒冷，四季分明。

站址处无长期的气象观测站，贵港市境内有贵港气象站，该站距离站址东面约 25km，贵港气象站建于 20 世纪 50 年代，观测项目有气温、降雨、蒸发、湿度、气压、风等，建站至今已累计有 50 年以上的气象观测资料。站址场地平均高程与气象站观测场高程相差不大。

(2) 配套线路工程（500kV 久隆～布山线路及 500kV 布山～逢宜线路）

项目配套线路全线位于贵港市、南宁市和钦州市境内。地处北回归线以南，坐落在四面环山的小盆地内，属湿润的热带、亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，霜少无雪，气候温暖，夏长冬短。南宁的气温较高，年平均温度在 22℃左右，冬季中的 1 月温度最低，平均温度近 13℃，平均最低温度也有 10℃左右，因而并不感到冷；夏季中的 7、8 月最热，平均温度在 29℃左右，平均最高气温 33℃左右，也不算太高。特点是高温的时间比较长，从 2 月到 10 月均有极端最高气温达到或超过 35℃的记录。南宁降水充沛，年均降雨量达 1300 毫米以上，平均相对湿度为 79%，因而常使人感到炎热潮湿。相对而言，一般是夏季潮湿，而冬季稍显干燥，干湿季节分明。夏天比冬天长得多。春秋两季气候温和，集中的降雨是在夏天。

根据线路路径分布，距离线路较近的有贵港气象站，灵山气象站和钦州气象站，在地理及气候条件上和线路具有相同之处，对线路的气象条件代表性较好，故选上述气象站作为线路的参证站。

以上观测项目有气温、气压、相对湿度、绝对湿度、风速和风向、降水量、日照、蒸发量等，仪器设备和资料整理等均符合国家规范。

根据贵港站、灵山站、钦州站实测气象资料统计，得出其气象特征值见表 4-2。

（4）间隔扩建工程

500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程均位于变电站内预留地内实施，不涉及新征用地。拟扩建久隆站、逢宜站，分别位于钦州市钦南区久隆镇、贵港市港北区武乐镇境内，所在区域气象特征与配套线路工程类似。

4.3 电磁环境

为全面了解广西 500 千伏布山输变电工程所在区域及评价范围内敏感点的电磁环境现状，湖北君邦检测技术有限公司于 2024 年 8 月 8 日～8 月 20 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测。

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场

4.3.2 监测点位、布点原则及代表性分析

4.3.2.1 监测依据

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

4.3.2.2 布点原则

项目电磁环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线电磁环境敏感目标的基础上确定，具体布点原则如下：

（1）对变电站拟建站址、变电站间隔扩建侧、输电线路沿线及周边电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

（2）拟建 500kV 布山变电站为新建变电站，在站址中心及站界四周均匀布设监测点位。拟扩建的 500kV 久隆、逢宜变电站本期仅在变电站站区前期预留地内扩建 1 个 500kV 出线间隔，间隔扩建布置在变电站间隔扩建侧进行监测。500kV 久隆、逢宜变电站已有竣工环境保护验收监测数据，故本报告仅对 500kV 久隆、逢宜变电站今个扩建侧进行布点监测。

（3）对于变电站、变电站间隔扩建侧及输电线路沿线评价范围内，选择具代表性的电磁环境敏感目标进行监测，在满足监测条件的前提下，选择距离项目最近的建筑物，在建筑物外靠近本项目侧进行监测。

（4）若输电线路沿线环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的平台（以下简称“平台”，平台为输电线路沿线环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的平台，该平台

应为不需借助梯子等工具或采取攀爬等特殊方式可到达，下同），且阳台或平台具备工频电场、工频磁场监测条件（不借助梯子等工具或采取攀爬等特殊方式可到达，且监测区域距离墙壁或护栏等其他固定物体不小于 1m），则对环境敏感目标阳台或平台进行工频电场、工频磁场监测。

4.3.2.3 监测布点及代表性分析

变电站：500kV 布山变电站拟建站址处于丘陵地带，主要植被为桉树，本次评价在 500kV 布山变电站站址四周（林间道路上）各设置 1 个监测点位，分别测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁场强度。变电站拟建站址及四周所在区域现状无其他工频电磁场辐射源分布，所在区域工频电磁场均为环境背景值，故本次变电站拟建站址处监测所选监测点位具备代表性。

输电线路：项目输电线路评价范围内电磁环境敏感目标较多，且覆盖拟建线路涉及的全部区县，本报告对输电线路沿线评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标进行监测。根据现场踏勘，拟建线路与 500kV 南玉 I、II 线及 500kV 逢玉线交叉点处，位于丘陵或山地地带，受地形条件及地表植被影响，无监测条件，故，未设置交叉点监测点位。

变电站间隔扩建：500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程本期位于变电站站内前期预留地内实施，本次评价在变电站间隔扩建侧围墙外 5m 处设置 1 个监测点位，分别测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁场强度。据现场踏勘 500kV 逢宜变电站本期拟扩建侧，现状为甘蔗地，无监测条件，故选取该扩建侧侧面作为本期现状监测点位。

500kV 久隆、逢宜变电站本期监测点位避开了地表植被的影响，测点距离出线地面投影在 20m 以上，故本次 500kV 久隆、逢宜变电站监测所选监测点位具备代表性。

电磁环境敏感目标：根据距离远近、兼顾各类地形分布、重要平行交叉跨越等原则，在每一个电磁环境敏感目标处选择拟建线路跨越或距离拟建线路相对较近的有代表性的点位进行电磁环境现状监测。现状监测点位尽量选择在敏感点靠近拟建线路一侧的居民房屋外 2m 处测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁场强度。此外，本报告对输电线路沿线 6 处有阳台或用于居住、工作或学习的平台，且阳台或平台具备工频电场、工频磁场监测条件的电磁环境敏感目标，设置阳台或楼顶平台电磁环境监测点位。

在项目周围电磁环境敏感目标处共设置 96 个监测点位。其中 500kV 布山变电站、500kV 久隆变电站、500kV 逢宜变电站评价范围内均为 0 个，500kV 久隆～布山线路评价范围内 62 个，500kV 布山～逢宜线路评价范围内 34 个。

4.3.2.4 监测点位

本次具体现状监测点位见表 4-3，拟建变电站站址四周、输电线路及电磁环境敏感目标

监测点位示意图见图4-7～图4-80。

4.3.3 质量保证与控制措施

- (1) 本次检测人员均持有相关检测项目上岗资格证书；
- (2) 本次检测工作涉及的设备均在校准/检定有效期内，且所使用仪器在检测过程中运行正常；
- (3) 本次检测活动所涉及的方法标准、技术规范均现行有效；
- (4) 本检测报告实行三级审核。

4.3.4 监测频次

昼间，各监测点位监测一次。

4.3.5 监测环境条件

监测时间及监测条件见表4-4。

4.3.6 监测仪器

监测仪器情况见表 4-5。

4.3.7 监测结果

工频电场强度、工频磁场强度监测结果见表 4-6～表 4-7。

4.3.8 电磁环境现状评价

500kV 布山变电站：站址四周监测点位处工频电场强度在 1.04V/m～4.35V/m 之间，工频磁场强度在 0.008 μ T～0.012 μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

久隆站、逢宜站间隔扩建：久隆站、逢宜站间隔扩建侧监测点位工频电场强度在 68.7V/m～398V/m 之间，工频磁场强度在 0.101 μ T～5.535 μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

电磁环境敏感目标：输电线路电磁环境敏感目标处工频电场强度在 0.32V/m～43.6V/m 之间，工频磁场强度在 0.001 μ T～0.038 μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.4 声环境

为全面了解广西 500 千伏布山输变电工程所在区域及评价范围内敏感点的声环境现状，湖北君邦检测技术有限公司于 2024 年 8 月 8 日～8 月 20 日对项目所在地声环境进行了监测。

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级

4.4.2 监测点位、布点方法及代表性分析

4.4.2.1 监测依据

《声环境质量标准》（GB3096-2008），《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

4.4.2.2 布点原则

本项目声环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线声环境敏感目标的基础上确定，具体布点原则如下：

（1）对变电站拟建站址、变电站间隔扩建侧、输电线路沿线及周边声环境敏感目标分别进行布点监测。

（2）拟建 500kV 布山变电站为新建变电站，在站址中心及站界四周均匀布设监测点位。拟扩建的 500kV 久隆、逢宜变电站本期仅在变电站站区前期预留地内扩建 1 个 500kV 出线间隔，间隔扩建布置在变电站间隔扩建侧进行监测。500kV 久隆、逢宜变电站已有竣工环境保护验收监测数据，故本报告仅对 500kV 久隆、逢宜变电站今个扩建侧进行布点监测。

（3）对于变电站、变电站间隔扩建侧及输电线路沿线评价范围内，选择具代表性的声环境敏感目标进行监测，布点原则为在满足监测条件的前提下，选择距离项目最近的建筑物进行监测，在建筑物外靠近本项目侧进行监测。对于声环境敏感目标为 3 层或 3 层以上的建筑物时，还应根据建筑物朝向，噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选择具代表性的楼层进行监测。

（4）当输电线路邻近交通干线、声环境敏感目标位于 4a 类、4b 类声环境功能区内时，选择在声环境敏感目标邻近交通干线一侧布设点位。监测时间不少于 20 分钟，并统计车流量

4.4.2.3 监测布点及代表性分析

变电站：500kV 布山变电站拟建站址处于丘陵地带，主要植被为桉树，本次评价在 500kV 布山变电站站址四周（林间道路上）各设置 1 个噪声监测点位，分别测量距地面 1.2m 高处的噪声。

变电站拟建站址及四周所在区域声环境主要受站址东侧 209 国道（与拟建站址东侧围墙间距约 350m）影响，由于拟建 500kV 布山变电站站址所在区域均为桉树林覆盖，本期噪声监测点位均位于林间道路上，受地表茂密林木植被影响，站址东侧 G209 国道对拟选噪声监测点位影响很小，此外，根据设计资料，500kV 布山变电站建设完成后，站址四周仍将被四周茂密的桉树林所环绕，受站址东侧 209 国道影响（与拟建站址东侧围墙间距约 350m）也有限，故本次变电站拟建站址处监测所选监测点位具备代表性。

输电线路：项目输电线路评价范围内声环境敏感目标较多，且覆盖拟建线路涉及的全部区县，本报告对输电线路沿线评价范围内具有代表性的声环境敏感目标进行监测。根据现场踏勘，拟建线路与 500kV 南玉I、II线及 500kV 逢玉线交叉点处，位于丘陵和山地，受地形条件及地表植被影响，无监测条件，故，未设置交叉点监测点位。

变电站间隔扩建：500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程本期位于变电站站内前期预留地内实施，本次评价在变电站间隔扩建侧围墙外 1m 处分布设置 1 个监测点位，分别测量距地面 1.2m（久隆站）/2.5m（逢宜站）高处的噪声。据现场踏勘 500kV 逢宜变电站本期拟扩建侧，现状为甘蔗地，无监测条件，故选取该扩建侧侧面作为本期现状监测点位。

据现场踏勘，500kV 久隆站间隔扩建侧无声环境敏感目标分布，故监测点位位于地面 1.2m 高处，500kV 逢宜变电站间隔扩建侧声环境敏感目标较多，故监测点位位于地面 2.5m 高处（围墙上方 0.5m 高处）。

500kV 久隆、逢宜变电站本期监测点位避开了地表植被的影响，并考虑到扩建侧声环境敏感目标分布情况，故本次 500kV 久隆、逢宜变电站监测所选监测点位具备代表性。

声环境敏感目标：据现场踏勘，500kV 久隆变电站评价范围内无声环境敏感目标分布。本报告在拟建 500kV 布山站四周及 500kV 逢宜站间隔扩建侧声环境敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 高处设置噪声监测点位，并对评价范围内距离变电站站址最近的 3 层以上声环境敏感目标，选取几处监测具代表性楼层（阳台或者楼顶平台）的声环境现状值。

输电线路评价范围的声环境敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 高处，并对评价范围内距离线路最近的 3 层以上声环境敏感建筑物，选取几处监测具代表性楼层（阳台或者楼顶平台）的声环境现状值。

根据上述监测布点原则以及项目实际情况，本次对拟建 500kV 布山站四周、500kV 逢宜变电站间隔扩建侧及输电线路沿线声环境敏感建筑物进行监测，并对评价范围内与输电线路最近的 3 层以上声环境敏感建筑物，选取具有代表性楼层，作为声环境敏感目标代表点位进行监测，故本次布山变电站、逢宜变电站间隔扩建侧及输电线路沿线监测所选监测点位具备代表性。

在项目周围声环境敏感目标处共设置 77 个监测点位，其中 500kV 布山变电站评价范围内 3 个，500kV 久隆变电站评价范围内 0 个，500kV 逢宜变电站评价范围内 3 个，500kV 久隆～布山线路评价范围内 48 个，500kV 布山～逢宜线路评价范围内 23 个。

4.4.2.4 监测点位

本次具体现状监测点位见表 4-8、表 4-9，拟建变电站站址四周、逢宜变电站间隔扩建

侧、输电线路及声环境敏感目标监测点位示意图见图 4-7~图 4-80。

4.4.3 质量保证与控制措施

(1) 本次检测人员均持有相关检测项目上岗资格证书；

(2) 本次检测工作涉及的设备均在校准/检定有效期内，且所使用仪器在检测过程中运行正常；

(3) 本次检测活动所涉及的方法标准、技术规范均现行有效；

(4) 本检测报告实行三级审核。

4.4.4 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

4.4.5 监测环境条件

监测时间及监测条件见表4-10。

4.4.6 监测仪器

监测仪器情况见表 4-11。

4.4.7 监测结果

项目所在区域声环境现状监测结果见表 4-12~表 4-14。

4.4.8 声环境现状评价

500kV 布山变电站：拟建 500kV 布山变电站站址四周测点噪声监测值昼间在 44dB(A)~47dB(A)之间，夜间在 42dB(A)~44dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

久隆站、逢宜站间隔扩建：500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧厂界测点噪声监测值昼间在 47dB(A)~49dB(A)之间，夜间在 45dB(A)~46dB(A)之间，监测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

声环境敏感目标：拟建 500kV 布山变电站四周声环境敏感目标处测点噪声监测值昼间在 45dB(A)~47dB(A)之间，夜间为 42dB(A)~43dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；逢宜站间隔扩建侧声环境敏感目标处测点噪声监测值昼间在 48dB(A)~51dB(A)之间，夜间为 43dB(A)~45dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；输电线路沿线声环境敏感目标处测点噪声监测值昼间在 44dB(A)~60dB(A)之间，夜间为 41dB(A)~47dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类、4b 类标准限值要求。

4.5 生态

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

4.6 地表水环境

4.6.1 一般水体

本项目线路路径较长，沿线涉及地表水体较多，详见表 4-1。项目也同时涉及多处饮用水源保护区，详见表 4-15。

根据《广西壮族自治区生态环境状况公报》，2024 年，全区 112 个国家地表水考核断面水质优良比例（Ⅰ~Ⅲ类水质）为 99.1%，总体水质状况为优，其中，Ⅰ类水质断面 19 个，占 17.0%；Ⅱ类水质断面 78 个，占 69.6%；Ⅲ类水质断面 14 个，占 12.5%；Ⅳ类水质断面 1 个，占 0.9%；无Ⅴ类和劣Ⅴ类水质断面。

按流域评价，珠江流域的西江干流、桂江支流、柳江支流、郁江支流和长江流域、粤桂沿海诸河流域、红河流域水质状况均为“优”。

漓江、南流江、九洲江、钦江等 4 个重点流域 14 个国家地表水考核断面，除钦江流域高速公路西桥断面水质为Ⅳ类外，其他 13 个断面水质均达到或优于Ⅲ类标准。4 个重点流域干流的水质达标率均为 100%，与 2023 年持平。

2024 年，全区监测 4 座水库的水质均达到或优于Ⅲ类水质标准，水质优良比例为 100%，水质总体为优，与 2023 年持平。其中，龙滩水库水质从Ⅱ类变为Ⅰ类，其他 3 座水库水质保持为Ⅱ类。龙滩水库营养状态为贫营养状态，其他 3 座水库为中营养状态。与 2023 年相比，龙滩水库由中营养状态变为贫营养状态，其他 3 座水库维持中营养状态。

2024 年，全区 14 个城市 32 个在用地级城市集中式生活饮用水水源地水源达标率为 100%，与 2023 年持平；水量达标率为 100%，与 2023 年持平。

全区 73 个县（市、区）96 个县级城镇集中式生活饮用水水源地水源达标率为 100%，与 2023 年持平；水量达标率为 100%，与 2023 年持平。

项目评价范围内涉及涉水的重要湿地、生态保护红线等 3 处涉水生态敏感区。根据设计资料，并经现场踏勘，由于本项目输电线路均位于陆地范围建设，不涉及水体的占用，拟建输电线路杆塔塔基与前述生态敏感区水体最近距离均在 40m 以上，在落实相应污染防治和生态环境保护措施后，项目施工及运行期间对生态敏感区内水体影响很小，故本报告仅在生态敏感区部分列出，这里不再重复说明。

项目涉及共计 7 处饮用水源保护区，详见表 4-15。

根据收集到的资料，并经现场踏勘，本项目拟 2 次跨越建设中的平陆运河，一处位于钦

北区平吉镇永隆村旧村，另一处位于灵山县沙坪镇七里村水榕派。

项目设计单位已就项目与平陆运河相对位置关系，征求平陆运河集团有限公司意见，相关意见将在后续设计阶段落实。

4.6.2 饮用水水源保护区

本项目线路沿线涉及7处饮用水水源保护区，其中穿越的水源保护区2处（郁江引水工程饮用水水源保护区、武乐镇石塘水库饮用水水源保护区），如表2-9、表4-15、图2-8~图2-13。

（1）郁江引水工程饮用水水源保护区水质现状

根据《西江航运干线南宁（龙湾）至贵港3000吨级航道工程环境影响报告书》中广西恒沁检测科技有限公司于2024年10月17日至10月19日，于郁江引水工程饮用水源一级保护区内（测点坐标为109° 37'35.79" 22° 55'19.70"）监测水环境质量现状调查数据。

监测结果显示：pH值、高锰酸盐指数、化学需氧量、溶解氧、五日生化需量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、挥发酚、氰化物、氟化物、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、硒、水温、硫酸盐、硝酸盐、氯化物、铁、锰等均能满足I类水质标准的要求。

（2）武乐镇石塘水库饮用水水源保护区水质现状

为了解项目拟穿越武乐镇石塘水库饮用水水源保护区水环境质量现状，我单位委托广西水电科学研究院有限公司特立资源与环境检测分公司于2025年9月15日至9月17日对武乐镇石塘水库饮用水水源保护区水质进行了监测。

1) 监测点位设置

在武乐镇石塘水库饮用水水源保护区取水口处设置取样点位（W1）。

2) 监测项目

pH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、石油类、粪大肠菌群。

3) 监测单位、监测时间、监测频次、分析及仪器设备

监测单位：广西水电科学研究院有限公司特立资源与环境检测分公司；

监测时间：2025年9月15日至9月17日；

监测频次：监测3天，每天采样1次；

分析及仪器设备：监测分析方法见表4-16。

4) 监测结果

武乐镇石塘水库饮用水水源保护区水质现状监测统计结果见表 4-17。

5) 现状评价

①评价标准

水质取样点为武乐镇石塘水库饮用水水源一级保护区，该区域水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。

②评价方法

采用标准指数法对水源保护区水环境质量现状进行单因子评价。

单项水质参数的标准指数按下式计算： $S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$

式中： $S_{i,j}$ ——水质参数*i*在*j*点的标准指数；

$C_{i,j}$ ——水质参数*i*在*j*点的现状监测结果；

C_{si} ——水质参数*i*的地表水环境质量标准值。

pH 值的标准指数的计算公式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_j \leq 7.0) \quad S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_j > 7.0)$$

式中： pH_j ——*j*点的 pH 值现状监测结果；

pH_{sd} ——地表水环境质量标准中 pH 值的下限；

pH_{su} ——地表水环境质量标准中 pH 值的上限。

③评价结果

武乐镇石塘水库饮用水水源保护区水环境质量现状监测评价结果见表 4-18。

由表 4-18 评价结果可知，武乐镇石塘水库饮用水水源一级保护区水质现状监测因子 pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类、粪大肠杆菌等指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求，溶解氧未达到标准限值要求，但满足Ⅲ类标准要求。

6) 超标分析

项目取样时间点位于炎热的夏季（9 月 15-17 日），气温较高，水温升高会导致水中溶解氧含量降低，进而影响水体中的氧气平衡。本项目监测期间水温较高，故监测值超出饮用水源Ⅱ类标准限值，但满足Ⅲ类标准要求。

4.7 大气环境

依据《2024年广西壮族自治区生态环境状况公报》，2024年，全区14个城市环境空气质量均达标，达标城市比例为100%，比2023年上升7.1个百分点。14个城市环境空气质量优良天数比例范围为93.4%~98.9%，平均比例为97.1%，比2023年下降0.8个百分点。

14个城市环境空气质量综合指数范围为2.64~3.11，全区综合指数为2.88，比2023年下降2.4%。14个城市环境空气质量按照综合指数进行排名，河池、北海和崇左排名前3位。

2024年，全区二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒

物（PM_{2.5}）、臭氧（O₃）、一氧化碳（CO）年均浓度分别为8μg/m³、16μg/m³、42μg/m³、25μg/m³、127μg/m³、1.0mg/m³。与2023年相比，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别下降11.1%、5.9%、4.6%、3.8%，O₃年均浓度上升4.1%，CO 年均浓度持平。

14个城市 SO₂年均浓度范围为6~11μg/m³。按照 SO₂年均二级标准限值（60μg/m³）评价，SO₂年均浓度达标城市比例为100%。按照 SO₂日均二级标准限值（150μg/m³）评价，14个城市 SO₂日均浓度达标率均为100%。

14个城市 NO₂年均浓度范围为11~22μg/m³。按照 NO₂年均二级限值（40μg/m³）评价，NO₂年均浓度达标城市比例为100%。按照 NO₂日均二级限值（80μg/m³）评价，14个城市 NO₂日均浓度达标率均为100%。

14个城市 PM₁₀年均浓度范围为35~47μg/m³。按照 PM₁₀年均二级标准限值（70μg/m³）评价，PM₁₀年均浓度达标城市比例为100%。按照 PM₁₀日均二级标准限值（150μg/m³）评价，14个城市 PM₁₀日均浓度达标率范围为99.7%~100%，全区平均达标率为100%。

14个城市 PM_{2.5}年均浓度范围为22~28μg/m³。按照 PM_{2.5}年均二级标准限值（35μg/m³）评价，PM_{2.5}年均浓度达标城市比例为100%。按照 PM_{2.5}日均二级标准限值（75μg/m³）评价，14个城市 PM_{2.5}日均浓度达标率范围为94.0%~99.7%，全区平均达标率为97.9%。

14个城市 O₃年均浓度范围为114~138μg/m³。按照 O₃日均浓度二级标准限值（160μg/m³）评价，O₃年均浓度达标城市比例为100%，14个城市 O₃日均浓度达标率范围为97.8%~100%，全区平均达标率为99.2%。

14个城市 CO 年均浓度范围为0.8~1.2mg/m³。按照 CO 日均浓度二级标准限值（4mg/m³）评价，CO 年均浓度达标城市比例为100%；14个城市 CO 日均浓度达标率均为100%。

根据《2024年南宁市生态环境状况公报》，2024年南宁市环境空气质量有效监测天数为366天，优良天为354天，空气质量达标天数比例达到96.7%，市区大气六项主要污染物继续达到国家二级标准。2024年，南宁市 CO 日均第95百分位浓度为1.0mg/m³，SO₂年平均浓度为7μg/m³，NO₂年平均浓度为20μg/m³，O₃日最大8小时第90百分位浓度为134μg/m³，PM_{2.5}平均浓度为25μg/m³，PM₁₀年平均浓度为40μg/m³。

根据《2024年12月贵港市生态环境质量状况》，2024年1~12月，贵港市有效监测天数366天（其中：优200天、良145天、轻度污染21天），环境空气质量优良天数比例为94.3%。PM_{2.5}平均浓度为27μg/m³，PM₁₀平均浓度为46μg/m³，O₃日最大8小时平均值第90百分位数浓度为136μg/m³，SO₂年平均浓度为10μg/m³，NO₂年平均浓度为17μg/m³，CO 日均第95百分位数浓度为1.0mg/m³。

根据钦州市1月~12月城市空气质量月报，各月环境空气质量综合指数在1.58-4.89之间，

其中12月份环境空气质量综合指数最高；2024年，钦州市环境空气质量优良天数比率为97.5%，同比下降1.4个百分点；轻度污染9天，占2.5%。环境空气质量综合指数为3.05，同比上升3.0%。环境空气六项主要污染物中，可吸入颗粒物、细颗粒物、臭氧的平均浓度均为同比上升，其他三项污染物的平均浓度均为同比持平。

综上所述，项目拟建区域空气质量状况良好，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电站工程

5.2.1.1 噪声影响分析

本次新建变电站施工场界噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的模式开展。

（1）声源概况

变电站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ （ H_{\max} 为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），并结合工程特点，变电站施工常见施工设备噪声源声压级见表 5-1。

（2）噪声影响预测

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源几何发散衰减模型，预测本项目施工期声环境影响。

1) 点声源衰减模式

只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \left[\frac{r}{r_0} \right]$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置的声级, dB(A);

r ——预测点与点声源之间的距离, m;

r_0 ——参考位置与点声源之间的距离, m。

2) 等效声级贡献值计算公式

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

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, 本次评价取夜间 8h, 昼间 16h;

t_i —— i 声源在 T 时间段内的运行时间, t_i 按夜间 8h, 昼间 16h 计算。

(3) 施工机械噪声影响分析

依据前述噪声影响预测公式, 可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果 (见图 5-1)。为考虑多种设备同时施工时的声环境影响, 图 5-2 给出了每个施工阶段的施工设备的声环境综合影响预测结果, 例如施工场地四通一平阶段就是考虑液压挖掘机、重型运输机和推土机的叠加影响。

变电站施工一般仅在昼间 (6:00~22:00) 进行, 对周围环境影响也主要分布在这个时段。由图 5-1 可看出, 液压挖掘机、重型运输机和推土机的声源最大, 当变电站内单台声源设备影响区域声压级削减至 70dB(A) 时, 最大影响范围半径不超过 32m。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声。

变电站采取围墙等围挡措施后, 施工活动对场界噪声贡献值可降低 10dB (A), 多台设备施工噪声在距离施工设备外 20m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准限值要求, 但不满足夜间标准限值要求。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声。施工前, 先建好的围墙可进一步降低施工噪声。因此, 高噪声施工设备昼间与施工场界距离应大于 20m, 禁止在夜间 (22:00~次日 6:00) 进行施工, 变电站施工场界处噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的要求, 若施工工序中因特殊需要必须连续施工作业的, 应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。此外为进一步降低变电站施工期间噪声影响范围, 施工单位在施工中应优选《低噪声施工设备指导名录 (2024 年版)》中所列低噪声施工设备或对施工设备采取带隔声、消声和减震的措施, 控制噪声源强。

变电站施工是暂时的, 随着施工的结束, 施工噪声的影响也随之结束。总体而言, 在采取优先修筑施工围墙、设置施工围挡、优化场地布置和禁止夜间施工等噪声污染防治措施的

情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

（4）施工期噪声对声环境敏感目标的影响分析

据现场踏勘，拟建站址周边声环境敏感目标位于站址南侧和西南侧，其中最近处为西南侧约 120m 处居民点（覃塘区五里镇云表村莲塘屯 1），本报告选取该处居民点具有代表性的最近 2 处声环境敏感目标进行现状值监测。

变电站施工期间施工机械设备靠近声环境敏感目标处施工时，对声环境敏感目标会产生一定影响。因此，变电站施工期间应采取：

①基础开挖施工前，变电站施工应设置硬质围挡，并优先修建围墙。

②优化施工布局，高噪声施工设备在靠近声环境敏感目标区域时应该分阶段施工，避免多台设备同时运行。

③项目施工时，应充分利用拟建站址所在区域的地形、地表植被，合理布置施工场地，尽可能将高噪声机械及施工运输车辆布置于远离站址东侧和南侧。

④变电站施工期间应禁止夜间（22：00～次日 6：00）使用车辆运输及高噪声机械施工，如确因生产工艺（如混凝土浇筑）须夜间连续作业的，施工前应先经环境保护行政主管部门批准，按规定申领夜间施工许可，同时在施工现场设置公告牌，发布公告及投诉电话，最大限度地争取受影响民众支持和谅解，并提供施工噪声投诉与监督渠道。

500kV 布山变电站工程施工期声环境敏感目标噪声预测情况，详见表 5-3。

由表 5-3 可知，在采取相应措施后，变电站施工期间产生的噪声，对变电站站址周边声环境敏感目标的影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

变电站施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取优先修筑施工围墙、设置施工围挡、优化场地布置和禁止夜间施工等噪声污染防治措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

5.2.1.2 噪声影响评价

在采取上述声环境影响保护措施后，可将变电站施工期噪声对周边声环境的影响降至最低。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

综上所述，本项目变电站施工期间的噪声影响可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

5.2.2 线路

输电线路工程在施工期的挖土填方、钢结构、设备安装及导线拆除等几个阶段中，主要噪声源有电锯、交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，新建线路

工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声压级水平一般小于70dB（A）。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内，且主要噪声设备每天运行时间不超过6h，施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本项目输电线路杆塔塔基基础施工可采取人力施工和机械施工的施工方式，其中人力施工产生的噪声影响较小，可忽略不计，本次采用施工噪声影响较大的机械施工方式来预测线路施工对沿线声环境保护目标的影响。

输电线路施工期间各阶段常见施工设备声源情况如表5-4所示，各施工阶段的噪声影响距离如表5-5所示。

根据现阶段输电线路杆塔位置定位位置及声环境保护目标的分布情况，本项目沿线声环境保护目标所在声环境功能区主要为1类区、4a类区和4b类区，本项目选取各声环境功能区中距离杆塔最近的声环境保护目标作为代表进行预测分析线路工程施工期声环境保护目标处噪声达标情况。

本次预测分别选择横州市南乡镇五合村六贺作为声环境功能区的1类区的代表，距离塔基施工区最近距离约20m；选择钦北区平吉镇朱林村7队作为声环境功能区的4a类区的代表，距离塔基施工区最近距离约50m；选择灵山县沙坪镇磬璞村大岭作为4b类区的代表，距离塔基施工区最近距离约180m。线路施工期间声环境保护目标施工期间噪声影响进行预测，预测结果如下：

根据表5-6的预测结果可知，线路杆塔施工过程中，在不采取任何噪声防治措施时，杆塔施工期间的施工噪声对横州市南乡镇五合村六贺处的影响较大，噪声预测值不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值要求；在采取施工期施工设备选取《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备的措施后，横州市南乡镇五合村六贺处的昼间噪声预测值在61.0dB(A)，夜间不进行高噪声设备施工，也不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值要求，需在施工设备靠近声环境保护目标侧增设临时声屏障设施，并对施工机械采取隔声减震措施进一步减少施工噪声影响。

根据表5-6可知，在采取施工期施工设备选取《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备的措施后，线路架线阶段施工噪声影响更大，施工区域外30m处噪声贡献值为54dB(A)，故沿线其它位于声环境功能区1类区的声环境保护目标与架线机械施工区距离在30m以内的，均需在施工设备靠近声环境保护目标侧增设临时声屏障措施或对施工机械采取隔声减震措施，施工期间声环境保护目标处的噪声方能满足相应的标准限值要求。

5.2.3 变电站间隔扩建

久隆、逢宜变电站间隔扩建，位于变电站内前期预留地内实施，不涉及新征用地。间隔扩建工程量较小，施工内容简单，施工时间较短，使用的机械设备、开挖量以及设备材料运输量均较小，产生的噪声也相对较小。施工期间产生的施工噪声通过围墙隔挡和距离衰减后，对变电站周边居民点影响很小。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

综上所述，久隆、逢宜变电站间隔扩建施工期间的噪声影响可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，间隔扩建侧声环境敏感目标可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

5.3 大气环境分析

5.3.1 主要污染源分析

项目变电站工程施工期间大气污染物主要来自 500kV 布山变电站工程及 500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程施工过程中基础开挖及物料运输和使用、施工现场内车辆行驶产生施工扬尘造成的总悬浮颗粒物（TSP）污染；输电线路塔基在施工中的土方挖掘、填方的运输、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘污染造成的总悬浮颗粒物（TSP）污染；500kV 布山变电站内施工扰动区域路面恢复工程中沥青摊铺过程中挥发的沥青烟造成的污染；施工期间液压挖掘机、静力压桩机和重型运输机等燃油机械设备运行过程中排放的含 CO、NO₂、THC 等废气。

5.3.2 大气环境影响分析

（1）施工扬尘污染分析

500kV 布山变电站和 500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程场地平整、基础开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，容易造成扬尘，由于扬尘源多且分散，属无组织排放，可能对周围 200m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，通过采取现场拦挡，苫盖和洒水等措施，可降低施工期间的扬尘影响范围，此外施工扬尘影响在土建工程结束后即可恢复。

线路工程材料进场、杆塔基础开挖、土石方回填转运过程中产生的扬尘对线路沿线、塔基周围及途经道路局部空气质量造成影响，影响范围主要为施工区域周边 50m 范围内。本项目单个线路塔基施工时间较短，施工点较为分散且土石方开挖量小，大部分塔基施工区域周边林木茂盛，可有效降低施工扬尘的污染；部分杆塔塔基距离周边居民点较近，但施工期间通过采取拦挡、苫盖、洒水等施工管理措施可以有效减少线路施工产生的扬尘对居民点影

响；此外施工扬尘影响在土建工程结束后即可恢复。对周围大气环境影响不大。

线路工程拆迁房屋为砖混结构房等，在机械拆迁过程中，产生扬尘污染，但是大部分扬尘粒径较大，很快沉降，根据类似工程现场测定，拆迁施工时在距源强 1m 处、20m 处、50m 处的扬尘浓度分别为 $11.03\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.89\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。拆迁过程中产生的扬尘浓度较大，应采取拦挡墙，洒水喷雾，尤其是紧邻非拆迁居民区的位置增加拦挡墙的高度，并尽量避免在大风天气施工。减少扬尘对周围空气环境及居民区等敏感点的影响。本项目拆迁房屋较少，拆迁总面积约 6800m^2 ，且拆除点较为分散，单个拆迁点施工时间约为 8 小时，拆除作业施工时间较短，对周围环境的影响较小。

（2）沥青烟污染分析

沥青混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。本项目沥青摊铺位于 500kV 布山变电站围墙内的道路，摊铺面积较小，经过优先修筑的围墙阻挡之后，对周边居民区影响不大，为进一步降低沥青烟的影响，因此建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面摊铺应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

（3）施工机械废气污染分析

项目施工机械主要有液压挖掘机、推土机、混凝土振捣器、静力压桩机和重型运输机等燃油机械，项目施工点较为分散，采用机械设备数量较少，其污染程度较轻，距离施工机械 50m 外能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，施工机械作业废气对评价范围内大气环境不利影响较小。为进一步降低施工机械废气的影响，因此建议施工单位应优先使用新能源电力机械设备或在施工期间加强对施工设备的维护保养，保证设备使用期间运行良好稳定。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 主要污染源分析

施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自变电站、变电站间隔扩建及线路施工过程中产生的土石方，本项目变电站间隔扩建及线路工程量较小，开挖的土石方量也较少，变电站工程开挖的土石方为项目建设中主要的固体废物发生源；另一部分来自施工垃圾及生活垃圾，包括工程施工过程中产生废弃的建筑材料、包装材料、食物残余等，这些固体废物往往存在于临时土石方堆场、施工生产生活区、搅拌站、塔基施工区等附近。施工期间所产生的固体废物主要有工程弃土、弃渣、施工废料、建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾等。

5.4.2 环境影响分析

(1) 工程弃土弃渣

根据设计资料,项目变电站、变电站间隔扩建、线路施工过程中产生的土石方挖填平衡,不涉及弃土弃渣的产生。

对扰动地表区域表土资源进行收集并保存,是保障工程施工结束后扰动地表植被恢复及土地利用的关键因素。

变电站工程、变电站间隔扩建工程、输电线路施工之前,对需永久占用区域采取表土剥离措施,并将剥离的表土采取临时拦挡、临时覆盖、开挖临时排水沟等临时防护措施,待施工结束后,用于扰动区域的绿化覆土和植被绿化措施,为后续植被恢复创造良好条件。

(2) 施工垃圾及生活垃圾

①施工垃圾

施工垃圾主要包含 500kV 布山变电站基础施工、主体工程施工和装修工程施工产生的施工废料,输电线路塔基施工区域水泥硬化施工废料和杆塔塔基拆除破碎产生产生的施工废料。施工废料主要包括混凝土、砂浆、砂石、包装材料、废建筑材料等,施工废料处置不当,将严重影响变电站和线路工程周边环境,占用土地。项目施工期间产生垃圾总量为 1102t。

500kV 布山变电站站址区域施工期间产生的施工建筑垃圾总量约 1010t,其中变电站站址区域产生的施工建筑垃圾约 1000t,进站道路区域产生的施工建筑垃圾约 10t,施工建筑垃圾及时清运政府指定部门或站址周边商业消纳场进行处理,不在变电站建设区域及周边存放。

输电线路塔基施工区域多余的砂石、混凝土残渣应集中堆放,线路工程单个塔基产生的施工垃圾总量约 200kg,线路施工产生的施工垃圾总量约 92t;施工过程中产生的不可回收利用废建筑材料与砂石、混凝土残渣由施工单位运送至周边商业消纳场进行处理;施工过程中产生的废弃包装材料应由施工单位集中收集后,清运至周边村庄垃圾收集点,交由环卫部门清运处理。

②生活垃圾

生活垃圾是由于施工作业人员在日常生活中所产生的废弃物,主要包括煤灰、砖渣、玻璃、塑料、木草、废纸、果皮等,以煤灰、砖渣等无机物为主,食堂垃圾、塑料、纸屑等有机物只占次要部分。根据工程分析,变电站施工人员约为 30~50 人,生活垃圾量按 1.0kg/人·d 计,则生活垃圾量为 30kg/d~50kg/d,施工期间产生的生活垃圾总量约 18t。这些固体废物集中收集后,委托环卫部门进行清运处理,不会影响周边环境。

输电线路施工属移动式施工,平均单个塔基施工人员约为 10 人,生活垃圾量按 1.0kg/人·d 计,则生活垃圾量为 10kg/d,单个塔基累计施工时长约为 2 个月,单个塔基施工人员

产生的生活垃圾总量约 600kg；项目共新建杆塔 461 基，施工期间产生生活垃圾总量 275t。施工人员在施工现场产生的生活垃圾由施工单位集中堆放，施工结束后带离施工现场，清运至附近村庄的垃圾收集点，交由环卫部门进行处理。施工人员租住在线路沿线村庄，生活中产生的垃圾由当地垃圾处理系统统一收集处理。

5.5 水环境影响分析

5.5.1 主要污染源分析

施工污水包括施工废水和施工人员生活污水。施工废水包括场地平整、机械设备冲洗和混凝土搅拌系统冲洗以及施工场地清理等产生的废水。施工期施工废水主要污染物为 SS、石油类。

生活污水为施工人员的生活污水，包括粪便污水、洗涤污水等，主要含有 COD、BOD₅ 和 NH₃-N 等污染物。

5.5.2 水环境影响分析

(1) 生活污水环境影响分析

变电站工程施工期间在临时搭建的施工生产生活区中，需修建简易化粪池或购买 PE 化粪池，施工人员约为 30 人~50 人，每天产生的生活污水约为 6.0m³/d~10.0m³/d（按 0.2m³/d·人），施工场地内需设置 3 个有效容积为 20m³ 简易化粪池或 PE 化粪池，施工人员产生的生活污水经化粪池处理后委托环卫部门定期清理，不外排。

根据之前施工的经验，变电站工程施工人员较少，施工期间施工人员产生的施工废水排入临时修筑的简易化粪池或 PE 化粪池后，经吸粪车定期抽吸后，可确保施工期间生活污水不外排。

500kV 久隆变电站、500kV 逢宜变电站间隔扩建工程量较少，施工时间短，施工人员租住在项目周边居民房内，产生的生活污水由当地污水处理设施处理。

输电线路为间隔式工程，单个塔基施工量较少，施工时间较短，施工人员租住在线路沿线的居民房内，施工期间产生的生活污水由当地污水处理设施处理。久隆，逢宜变电站间隔扩建工程量较少，施工时间短，且周边居民点较多，施工人员租住在项目周边居民房内，产生的生活污水由当地污水处理设施处理。输电线路及变电站间隔扩建，均不再另外单独设置施工生产生活区。

(2) 施工废水环境影响分析

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水

进行处理。变电站工程（包含进站道路）及变电站间隔扩建工程主要采用购买商品混凝土进行浇筑，少量施工活动需要采取现场小型搅拌机搅拌，产生的废水量较少；施工期间施工废水主要为场地冲洗废水，具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点；可以通过在施工现场适当位置设置简易沉淀池对施工废水进行澄清处理，经沉淀后上清液部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。此外，线路工程杆塔基础施工中使用钻孔灌注桩基础时，产生的泥浆如不经处理直接排放，会影响周边水体。为避免泥浆进入水体需设置临时简易沉淀池，泥浆废水经沉淀处理后，上清液回用于场地喷洒和周边植物浇灌，不得随意排放；采取上述措施后，施工期间泥浆废水中的 SS 得到去除，不会造成施工场地周边收纳水体的污染。

施工机械跑、冒、滴油将导致水体中石油类含量的增加，若不采取措施，会导致施工机械废油污染土壤和施工现场周边的水体；施工单位应做好施工机械的保养，施工过程中采取在施工机械下方设置隔油防渗层，做好对漏油收集的防范措施，避免废油渗透污染周边水体和土壤；采取上述措施后，不会出现废油污染区域水环境和土壤等情况。

5.5.3 施工期对饮用水水源保护区的影响分析

（1）输电线路与水源地保护区的位置关系

①与郁江引水工程饮用水水源保护区相对位置关系

500kV 布山～逢宜线路位于郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区范围内走线长度约 1.5km，立塔 4 基（NB143、LB143、NB144、NB145）。

②与武乐镇石塘水库饮用水水源保护区相对位置关系

500kV 布山～逢宜线路位于武乐镇石塘水库饮用水水源保护区二级保护区范围内走线长度约 1.2km，立塔 4 基（NB45、JB12、NB46、NB47）。

项目输电线路与水源地保护区相对位置关系见图 2-11、图 2-13。

（2）对水源地保护区的环境影响分析

①施工方案布置及影响分析

根据设计单位提供的资料，500kV 布山～逢宜线路穿越郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区及武乐镇石塘水库饮用水水源保护区二级保护区处，所在区域地势均较为平坦，地表植被主要为果园（柑橘）和耕地（水田、甘蔗），施工人员可充分利用已有乡村公路、田埂等已有道路，将施工运至塔基施工处，无需新开辟临时施工道路，减少临时占地面积和对植被的破坏。

根据设计资料，位于水源地内杆塔基础采用人工挖孔桩基础，不进行大面积开挖，基础浇灌使用的混凝土采用小型搅拌机人工现场搅拌，以尽可能减少施工活动对饮用水水源保护区

护区内的环境造成破坏。

②对水体的影响

根据设计资料，并经现场踏勘，500kV布山～逢宜线路穿越郁江引水工程饮用水水源保护区二级保护区及武乐镇石塘水库饮用水水源保护区二级保护区处，与水体距离均在650m以上，所在区域地势较为平台，线路位于饮用水源保护区内塔基基础采用人工挖孔桩基础，不进行大面积开挖，在不采用灌注桩基础的情况下，项目施工活动对饮用水源保护区的水质影响较小。

项目线路塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的基础填土不及时导致的水土流失等都会对评价区的地表水水体产生影响，如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向周边地表水体输入了大量泥沙、氮、磷等物质，造成水体污染，改变水生生物栖息环境，影响其生存。为避免施工活动造成的地表水污染下渗，造成地下水水质影响，项目建设时应切实做好饮用水源保护工作，确保饮用水源和水环境安全。建设期严格控制输电线路施工场地范围，尽量避免在保护区内设置牵张场、施工营地。为尽可能减轻项目施工对饮用水环境的影响，项目施工应避开雨天，同时在施工区域内设置临时排水沟、沉砂池等临时措施，塔基裸露区下坡侧设置排水沟和无砟衬砌沉淀池，施工场地雨水经临时排水沟收集进入沉淀池，经沉淀池沉淀后排入周边自然冲沟；项目位于水源地保护区范围内塔基较少，施工产生的施工废水较少，施工废水经沉淀池沉淀后，用于施工场地洒水降尘。线路土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复，做好水环境保护工作。线路工程施工人员租住在水源保护区范围外的村庄，产生的生活污水利用沿线居民房屋的化粪池处理，禁止在饮用水源保护区内直接排放。

在采取上述适当的生态保护措施后对周围水环境影响的间接影响也很小并且能够很快恢复，因此工程施工对水源保护区水体的影响能够控制在可接受的范围。

③对植被的影响

由于施工临时占地在施工结束后可进行生态恢复，因此临时占地对植被的影响是短暂和可逆的，其主要影响为工程永久占地的影响。

本项目输电线路占用饮用水水源保护区的二级区的陆域范围，所占植被类型主要为园地和耕地，主要植被为柑橘及水稻、甘蔗等。因此，本项目建设对水源保护区区域的植被面积、林草覆盖率、物种多样性以及水土流失的影响较小。

5.5.4 水环境防治措施

(1) 变电站施工生产生活区内修筑简易化粪池或购买 PE 化粪池，变电站施工人员产生的生活污水经简易化粪池或 PE 化粪池处理后委托环卫部门进行清运处理，不外排。

(2) 500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程施工期间，施工人员租住在站址周边居民房内，产生的生活污水依托当地污水处理系统处理。

(3) 输电线路施工人员租住在沿线村庄内，产生的生活污水依托当地污水处理设施进行处理。

(4) 施工期间开挖简易沉淀池对施工期间产生的施工废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。

(5) 施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

(6) 严禁漏油施工车辆和机械在沿线水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。

(7) 灌注桩基础施工优先采用干作业钻孔灌注桩施工工艺。若采用湿式作业，灌注桩基础泥浆池结合现场实际进行防渗处理，避免污染周边土壤；泥浆池四周地面设置防护栏，做好警示标志的设置。废泥浆应运输至当地政府指定的堆放点处置，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，避免污染周边环境。

为了最大限度减低施工对饮用水源保护区的影响，线路在临近或位于饮用水源保护区二级保护区范围内走线时，应加强施工管理，采取相应的防护措施，尽量减小对饮用水源水质及水生生态的影响，具体要求如下：

①水源保护区内塔位选择、临时施工道路选择时，避开一级保护区陆域及水域，尽量减少在二级保护区范围内走线长度。

②线路采取一档跨越水体，不在水中立塔。

③加强施工管理，合理设置施工场地，不在保护区内设置弃渣场、牵张场、堆料场、跨越施工场等临时施工场地。

④在饮用水水源二级保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围护，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

⑤塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、临时苫盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施，并做到先防护后施工。

⑥禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在水库进行捕鱼、游泳等活动。

⑦施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地消”，对塔基区、临时施工区域等施工扰动范围，采取土地整治、植乔灌草或撒播草籽的方式进行植被恢复，所

选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。

⑧遵守水源保护区的相关管理规定，不破坏水源保护设施。

⑨线路运行维护部门应将工程运行维护过程中产生的生活垃圾等废物及时带出保护区妥善处理，及时消除由此带来的环境风险影响。

⑩设立警示牌，制定相关管理制度，加强施工管理，规范施工行为，严禁在水体周边区域乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾。施工道路应尽量利用已有道路和机耕路，材料运输应采取车辆运输和骡马运输相结合的方式，减少开辟新施工道路对水源保护区内植被的破坏。

综上，输电线路单个塔基施工规模很小、时间短，基本无施工废水排放，且通过采取上述环保措施后，线路施工基本不会影响上述地表水饮用水源保护区的水质及饮用水源的功能。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 变电站工程电磁环境影响预测与评价

6.1.1.1 评价方法

本报告采用类比方式，选取 500kV 邕州变电站作为类比对象，对新建 500kV 布山变电站电磁环境影响进行预测分析及评价。

6.1.1.2 500kV 布山变电站电磁预测评价

(1) 选择类比对象

布山变电站本期安装 1×750MVA 主变，户外布置。500kV 高压并联电抗器，容量 1×120Mvar，户外布置。

本次评价根据变电站的电压等级、主变容量、出线数量、布置方式、环境条件等因素，选取本项目 500kV 变电站条件相似的 500kV 邕州变电站，以类比新建 500kV 布山变电站电磁环境影响。500kV 布山变电站与 500kV 邕州变电站情况对比分析见表 6-1 和图 6-1。

(2) 类比变电站可比性分析

由表6-1和图6-1可以看出，布山变电站和邕州变电站相同或相似地方在于：电压等级相同、地理位置及周边环境条件相近（两站址较近，所处的气候条件、周边环境等基本相同）、总平面布置方式相似（均为三列式户外布置形式）、出线方式一致（均为架空出线）、无功补偿布置方式及容量相同、高压电抗器布置方式及容量相同。

不同地方在于：类比邕州变电站主变容量，较本期拟新建变电站更大，500kV 及220kV 现状出线线回数，较拟建布山变电站要多，占地面积邕州变电站围墙内占地6.15hm²，而拟建布山变电站围墙内占地5.41hm²，类比变电站更大，主要是邕州变电站500kV、220kV 出线数量较布山站多（包括本期和远期），其500kV、220kV 配电装置区的占地面积也相应更大，此外邕州变电站主变距离围墙距离，较拟建布山变电站略远。

对比而言，邕州变电站主变容量更大，500kV 及220kV 现状出线回数更多，对周边电磁环境影响较布山站更大，但邕州变电站围墙内占地面积更大，主变压器距离变电站围墙更近，这主要是邕州变电站500kV、220kV 出线数量更多的缘故，综合来看，500kV 邕州变电站对站址周边电磁环境的影响较500kV 布山变电站要更大，保守考虑，用500kV 邕州变电站作为500kV 布山变电站的电磁环境影响类比分析对象，具有可比性。

由上述分析表明，采用500kV 邕州变电站作为500kV 布山变电站的电磁环境影响类比站是可行的，可以比较保守的反映500kV 布山变电站建成投运后对站外的电磁环境影响程度。

（3）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（4）监测方法及仪器

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；

监测所用仪器具体情况见表 6-2。

（5）监测条件及运行工况

2020年4月20日，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司对500kV 邕州变电站的电磁环境进行了监测。监测条件见表6-3，运行工况见表6-4。

（6）监测布点

在邕州变电站四周围墙外共设置8处站界监测点位，并选择进站道路进行衰减断面测量：以500kV 邕州变电站围墙为起点，沿垂直于变电站围墙西南侧监测，测点间距5m、测量距地面高1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，由于断面监测时受到旁边500kV 线路影响，数据衰减异常，故测至80m 处。具体监测点位布设情况见图6-2。

（7）类比结果分析

500kV 邕州变电站四周厂界及衰减断面处工频电、磁场监测结果见表6-5。

500kV 邕州变电站工频电场强度在 $95.3\text{V/m} \sim 2.91 \times 10^3\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $0.044\mu\text{T} \sim 6.770\mu\text{T}$ 之间。500kV 邕州变电站正常运行时围墙外工频电场、工频磁感应强度均分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

根据邕州变电站的类比监测结果，预测 500kV 布山变电站按本期规模建成后，四周厂界处工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

（8）电磁环境敏感目标类比结果分析

由表 6-5 可知，500kV 邕州变电站进站道路侧衰减断面随着逐渐远离变电站，工频电磁

场监测数值均呈逐渐减小的趋势，且所有监测点位数值均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众暴露限值要求。

由 500kV 邕州变电站类比分析结果，在 500kV 布山变电站建成后，变电站评价范围内电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众暴露限值要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 评价方法

输电线路电磁环境影响以类比分析及理论计算结果为依据来分析、预测和评价工程投运后产生的电磁环境影响。

6.1.2.2 输电线路类比评价

6.1.2.2.1 单回线路类比评价

（1）选择类比对象

本项目拟建线路采取单、双回路架设。本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择福成～美林 500kV 单回线路作为类比监测对象。本项目线路与类比线路的可比性分析见表 6-6。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的福成～美林 500kV 线路与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线型号、导线分裂数等方面都是相同或相似的，类比线路对地高度与本项目线路经过非居民区最低设计线高相近（根据设计单位提供的资料，线路经过非居民区导线对地最低线高 15m，线路经过居民区导线对地最低线高 23m），对周围的电磁环境影响与本工程新建线路相似，类比可行性较好。此外，类比线路选择监测位置位于农田内，周边较为开阔，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，福成～美林 500kV 线路作为类比对象具备可类比性。

（3）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（4）监测方法、监测单位及测量仪器

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司，监测所用仪器具体情况见表 6-7。

（5）监测条件及工况

类比线路监测时的环境条件见表 6-8，运行工况见表 6-9。

（6）监测布点

福成～美林 500kV 线路：以线路中心为起点，沿垂直于线路方向向西北方向监测，测点间距 5m、测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁场强度，测至 65m 处为止，最大值两侧加密监测。

(7) 类比结果分析

类比监测结果见表 6-10。

由上表可知，福成～美林 500kV 线路 320#～321#塔段线路工频电场强度在 175V/m ～ $4.68\times 10^3\text{V/m}$ 之间，最大工频电场强度 $4.68\times 10^3\text{V/m}$ 出现在距线路中心线外 15m 处；工频磁场强度为 $0.597\mu\text{T}$ ～ $5.831\mu\text{T}$ 之间，最大磁感应强度出现在线路中心线外 5m 处，满足耕地等场所对线下工频电场限值 10kV/m 的要求。

根据福成～美林 500kV 线路的类比监测数据可知，本项目输电线路投入运行后，单回线路下方工频电场强度可满足 10kV/m 的限值要求。

(8) 电磁环境敏感目标类比结果分析

根据表 6-10 的数据，福成～美林 500kV 线路沿线不同距离电磁环境敏感目标的工频电场强度在 15.4V/m ～ $2.15\times 10^3\text{V/m}$ 之间，工频磁场强度在 $0.112\mu\text{T}$ ～ $2.044\mu\text{T}$ 之间，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

类比福成～美林 500kV 单回线路电磁环境敏感目标监测结果可知，在本项目线路建成后，输电线路周边电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

6.1.2.2.2 双回线路类比评价

(1) 选择类比对象

本项目拟建线路全线采取单、双回路架设。本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择 500kV 南宁～邕州甲、乙线路（简称：500kV 南邕甲、乙线）作为双回路类比监测对象。本项目新建 500kV 双回线路与类比线路的可比性分析见表 6-11。

(2) 线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 南邕甲、乙线路与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数、导线型号等方面都是相同或相似，导线架设高度与本期拟建线路相当，线路监测断面所在区域位于居民区村道上，所在区域较为平坦，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告选择 500kV 南邕甲、乙线路作为类比对象具有较好可比性。

(3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(4) 监测方法、监测单位及测量仪器

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司，监测所用仪器具体情况见表 6-12。

(5) 监测条件及工况

类比线路监测时的环境条件见表6-13，运行工况见表6-14。

(6) 监测布点

500kV 南邕甲、乙线：线路对地投影连线中心为起点，沿垂直于线路方向向东北方向监测，测点间距 5m、测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁场强度，测至 65m 处为止，在测量最大值时，相邻两侧监测点距离不大于 1m。

(7) 类比结果分析

类比监测结果见表 6-15。

由上表可知，500kV 南邕甲、乙线 39#~40#双回线路塔间电磁环境衰减断面工频电场强度在 $108\text{V/m} \sim 3.57 \times 10^3\text{V/m}$ 之间，工频磁场强度为 $0.822\mu\text{T} \sim 2.075\mu\text{T}$ 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的道路等场所 10kV/m 的控制限值。

根据 500kV 南邕甲、乙线双回线路的类比监测数据可知，本项目输电线路投入运行后，双回线路下方工频电场强度可满足 10kV/m 的限值要求。

(8) 电磁环境敏感目标类比结果分析

根据 500kV 南邕甲、乙双回线路断面监测结果，据 500kV 南邕甲、乙双回线路工频电场强度、工频磁场强度均呈先增大后逐步减小趋势，线路线下工频电场强度、工频磁场强度均满足 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 架空输电线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域为工程拆迁范围。根据设计单位提供的资料，输电线路位于居民区走线时，线路对地高度为 23m。据现场踏勘，项目双回路段输电线路周边电磁环境敏感目标与线路边导线最近距离约 10m（中心线外 25m）。

本项目双回路段线路与电磁环境敏感目标的最近距离约为 25m，且线路对地高度在 23m 以上。类比 500kV 南邕甲、乙双回线路的监测结果可知，在本项目线路建成后，双回路段线路周边电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

6.1.2.3 架空线路工程模式预测及评价

6.1.2.3.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.2.3.2 预测模式

本项目 500kV 输电线路的工频电场、工频磁场影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

a.单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中：〔 U_i 〕——各导线上电压的单列矩阵；

〔 Q_i 〕——各导线上等效电荷的单列矩阵；

〔 λ_{ij} 〕——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

〔 U 〕矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

〔 λ 〕矩阵由镜像原理求得。

b.计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中： x_i 、 y_i ——导线 i 的坐标（ $i=1、2、\dots、m$ ）；

m ——导线数目；

Li 、 Li' ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 500kV 线路排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

② 高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算（附录 D）

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁场强度。

500kV 导线下方 A 点处的磁场强度（见图 6-3）：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中： I ——导线 i 中的电流值；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度；

L ——计算 A 点距导线的水平距离。

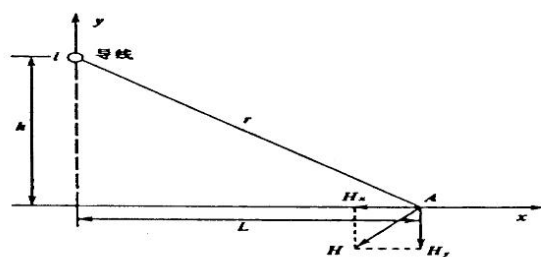


图 6-3 磁场向量图

本项目为三相线路，水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

式中： H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度（mT）（一般也简称磁场强度），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉用下列公式：

$$B = \mu_0 H$$

式中： B ——磁感应强度（T）；

H ——磁场强度（H）；

μ_0 ——常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ）。

6.1.2.3.3 预测参数的选取

500kV 输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。主要计算参数确定过程如下：

①架设形式的选取

本项目输电线路采取单回路架设、双回路架设。本报告分别对单回路架设，双回路架设方式开展预测。

②典型杆塔的选取

输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁场强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和运行工况等因素决定。导线型式、导线对地高度和运行工况等相同时，相间距离大的塔型，工频电场强度和工频磁场强度更大，电磁环境影响范围和程度更大。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）8.1.2.3 章节，“塔型选择时，可主要考虑线路经过公众曝露区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”。

根据设计单位提供的资料，如表 3-7 及附图 3、附图 4，本项目单回线路使用最多的塔型为 V3-5F1W4-Z4（49 基），双回线路使用最多的塔型为 5F2W1-JG3（3 基），根据设计资料，V3-5F1W4-Z4 杆塔导线与线路中心距离为 13.5m，5F2W1-JG3 杆塔导线与线路中心最大距离为 11.8m。根据验算可知，对于单回路，架设杆塔水平相间距越大，电磁环境影响越大，对于双回线路，采取逆相序布设时，架设杆塔的水平相间距越大，电磁环境影响越大。

本项目单回线路采取的 V3-5F1Wc-Z5 塔型导线与线路中心距离为 15.35m，双回线路采取的 5F2W5-JDG 塔型导线与线路中心最大距离为 12.0m，使用数量分别为 27 基，2 基。

本次评价考虑敏感目标附近杆塔使用情况及杆塔建成后对周边环境影响程度，选择计算结果最保守的塔型，计算出的数据是最不利的电磁场分布情况，可代表全线其他塔型的电磁场分布。

故，本项目单回路选取横担最大即电磁环境影响最大的塔型 V3-5F1Wc-Z5 作为计算塔型；双回线路选取横担最大即电磁环境影响最大的塔型 5F2W5-JDG 作为计算塔型。

③导线型号

本项目线路单、双回线路导线均采用 4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线，本次评价选择 4×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线进行单、双回线路预测计算。

④导线对地距离

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，500kV 导线与居民区地面的距离不小于 14m，与非居民区（“非居民区”指耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路场所等，下同）

的地面距离不小于 11m。

根据设计单位提供资料，本项目线路经过非居民区时，全线最低对地线高不低于 15m。线路经过居民区时，线路最低对地线高不低于 23m。

本项目线路电磁预测参数选取、预测塔型图见表6-16。

⑤导线相序

单回路线路预测不存在同相序、异相序、逆相序的情况。根据设计资料，本期线路工程，自 500kV 布山、久隆、逢宜变电站出线侧约 1km 线路采取双回路出线的方式，本期两侧挂线，另一侧预留，在远期阶段为尽可能降低对周边电磁环境的影响，将采取逆相序布置的方式，如图 3-5 所示。

本次预测，对双回路线路，经仅开展导线逆相序布置方式的预测工作。

⑥导线电流

依据设计资料，本工程输电线路输送额定电流为 4055A，因此本环评电磁预测的电流按照 4055A 进行计算。

⑦预测高度

地面1.5m高处工频电场强度、工频磁场强度。

6.1.2.3.4 单回线路预测结果及分析

（1）依据输电线路设计规范线路对地面高度预测

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外两侧 70m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频电磁场强度。预测结果见表 6-17 和图 6-5、图 6-6。

① 计算结果

② 工频电场强度

由表 6-17 和图 6-5、图 6-6 可知，单回线路在经过非居民区时，导线对地高度为 11m 时，地面 1.5m 高处，单回线路线下工频电场强度最大为 10.719kV/m，超出《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求，需提高导线对地高度，以满足标准限值要求。

单回线路在经过非居民区时，导线对地高度提高到 12m 时，地面 1.5m 高处，工频电场强度最大值为 9.391kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影外 16m 处（边导线外 0.65m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

单回线路在经过居民区时，导线对地高度为 14m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频电场强度最大值为 7.414kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 17m 处（边导线外 1.65m 处），超出 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。线路走廊中心地面投影外 29m 处（边导线外 13.65m），线路线下工频电场强度在 3.982kV/m，满足 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

在不抬高导线对地最低高度的情况下，单回线路经过居民区，导线对地最低高度为 14m 时，为确保地面 1.5m 高处工频电场满足相应标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 29m（边导线外 13.65m）。即在不抬高导线的情况下，应拆除输电线路中心线两侧 29m（边导线外 14m）范围内电磁环境敏感目标。

单回线路在经过居民区时，导线对地高度提高到 21m 时，地面 1.5m 高处，工频电场强度最大值为 3.876kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影外 19m 处（边导线外 3.65m 处），满足 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

③ 工频磁场强度

由表 6-17 和图 6-5、图 6-6 可知，单回线路在经过非居民区时，导线对地高度为 11m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 90.488 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

单回线路在经过非居民区时，导线对地高度抬高为 12m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 81.578 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

单回线路在经过居民区时，导线对地高度为 14m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 67.449 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

单回线路在经过居民区时，导线对地高度为 21m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 38.457 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

（2）依据设计单位提出导线对地面最低高度预测

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外两侧 70m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频电磁场强度。预测结果见表 6-18 和图 6-8、图 6-9。

① 计算结果

根据预测结果，在线路导线型号、分裂间距、导线外径、线路电压、导线排列方式、线路计算电流、计算塔型确定后，导线对地不同高度时，线路工频电磁场在空间分布情况一致，故本报告仅列出 V3-5F1Wc-Z5 塔型、导线型 4×JL/LB20A-630/45，在居民区，导线对地 23m 时，工频电磁场空间分布见图，详见图 6-10。

图 6-10 中水平方向为与线路中心两侧的距离（-60m~60m 之间）；垂直方向为距离地面高度（1.5m~60m 之间）。

② 工频电场强度

由表 6-18 和图 6-8、图 6-9 可知，单回线路在经过非居民区时，导线对地高度为 15m 时，地面 1.5m 高处，单回线路线下工频电场强度最大为 6.662kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影外 17m 处（边导线外 1.65m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

单回线路在经过居民区时，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频电场强度最大值为 3.328kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 19m 处（边导线外 3.65m 处），满足 4000V/m 的公众暴露控制限值要求。

③ 工频磁场强度

由表 6-18 和图 6-8、图 6-9 可知，单回线路在经过非居民区时，导线对地高度为 15m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 61.725 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

单回线路在经过居民区时，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 33.419 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

6.1.2.3.5 双回线路预测结果及分析

（1）依据输电线路设计规范线路对地面高度预测

以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外两侧 65m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频电磁场强度。预测结果见表 6-19 和图 6-12、图 6-13。

① 计算结果

② 工频电场强度

由表 6-19 和图 6-12、图 6-13 可知，双回线路在经过非居民区时，导线对地高度为 11m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频电场强度最大为 9.674kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影外 11m 处（边导线外 0.2m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

线路在经过居民区时，导线对地高度为 14m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频电场强度最大值为 6.511kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 13m 处（边导线外 1m 处），超出 4000V/m 的公众暴露控制限值要求。线路走廊中心地面投影外 22m 处（边导线外 10m），线路线下工频电场强度在 3.749kV/m，满足 4000V/m 的公众暴露控制限值要求。

在不抬高导线对地最低高度的情况下，经过居民区，导线对地最低高度为 14m 时，为确保地面 1.5m 高处工频电场满足相应标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 22m（边导线外 10m）。即在不抬高导线的情况下，应拆除输电线路中心线两侧 22m（边导线外 10m）范围内电磁环境敏感目标。

线路在经过居民区时，导线对地高度提高到 19m 时，地面 1.5m 高处，工频电场强度最大值为 3.813kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影外 14m 处（边导线外 2m 处），满足 4000V/m 的公众曝露控制限值要求。

③ 工频磁场强度

由表 6-19 和图 6-12、图 6-13 可知，线路在经过非居民区时，导线对地高度为 11m 时，地面 1.5m 高处，线路下工频磁场强度最大为 64.032 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

线路在经过居民区时，导线对地高度为 14m 时，地面 1.5m 高处，线路下工频磁场强度最大为 46.165 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

线路在经过居民区时，导线对地高度为 19m 时，地面 1.5m 高处，线路下工频磁场强度最大为 29.136 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

（2）依据设计单位提出导线对地面最低高度预测

以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外两侧 65m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频电磁场强度。预测结果见表 6-20 和图 6-15、图 6-16。

① 计算结果

根据预测结果，在线路导线型号、分裂间距、导线外径、线路电压、导线排列方式、线路计算电流、计算塔型确定后，导线对地不同高度时，线路工频电磁场在空间分布情况一致，故本报告仅列出 5F2W5-JDG 塔型、导线型 4 \times JL/LB20A-630/45，在居民区，导线对地 23m 时，工频电磁场空间分布见图，详见图 6-17。

图 6-17 中水平方向为与线路中心两侧的距离（-60m~60m 之间）；垂直方向为距离地面高度（1.5m~61m 之间）。

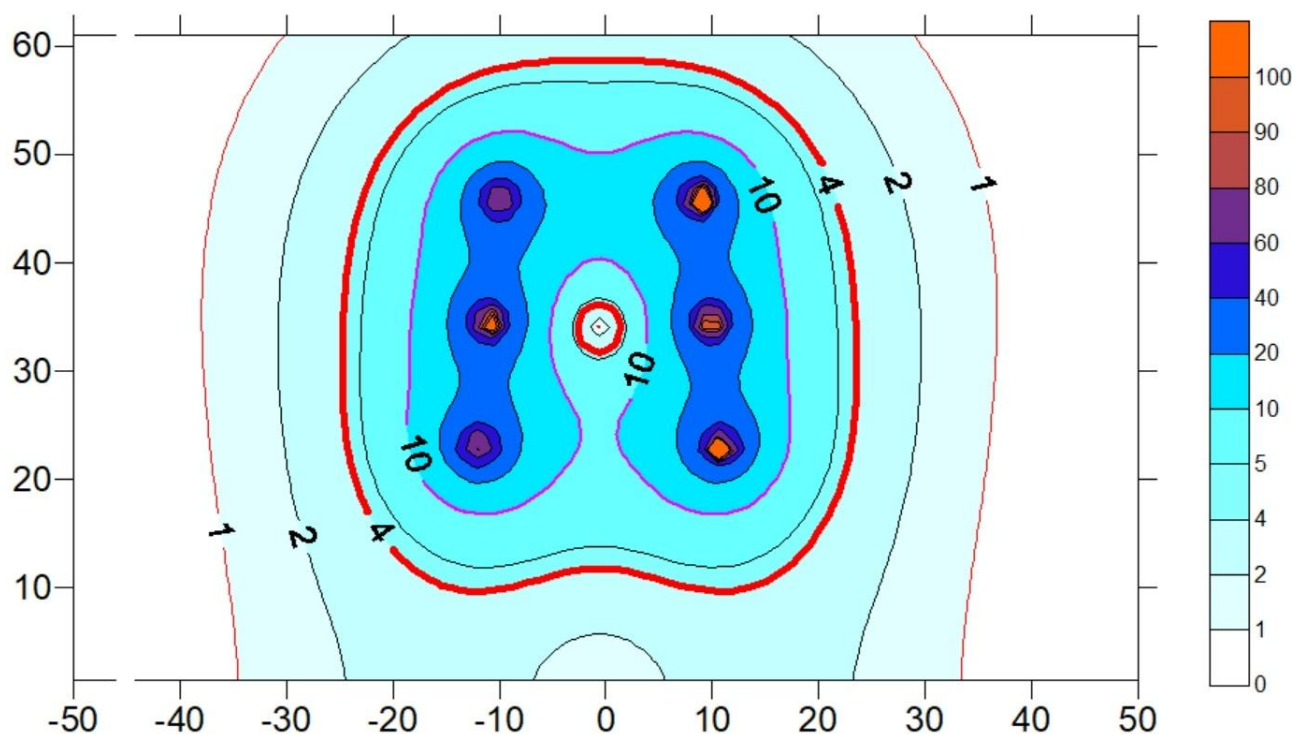


图 6-17 双回线路，居民区，导线对地 23m 时，工频电场强度空间分布等值线图 (kV/m)

② 工频电场强度

由表 6-20 和图 6-15、图 6-16 可知，双回线路在经过非居民区时，导线对地高度为 15m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频电场强度最大为 5.791kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影外 13m 处（边导线外 1m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

线路在经过居民区时，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频电场强度最大值为 2.673kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 15m 处（边导线外 3m 处），超出 4000V/m 的公众暴露控制限值要求。

③ 工频磁场强度

由表 6-20 和图 6-15、图 6-16 可知，线路在经过非居民区时，导线对地高度为 15m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 41.999μT，小于 100μT 控制限值。

线路在经过居民区时，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高处，线路线下工频磁场强度最大为 20.769μT，小于 100μT 控制限值。

6.1.2.3.6 预测小结

(1) 根据预测结果，单回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 12m；单回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点工频电场强度、工频磁场强度达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 29m；单回线

路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 21m。

(2) 根据预测结果，双回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 11m；双回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点工频电场强度、工频磁场强度，达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 22m；双回线路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 19m。

(3) 根据预测结果，根据设计单位提供的导线对地非居民区最低高度 15m，居民区最低高度 23m，地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，均能满足相应标准限值要求。

6.1.3 变电站间隔扩建电磁环境影响预测预评价

6.1.3.1 评价方法

本报告采用类比方式，选取 500kV 海港变电站作为类比对象，对拟扩建 500kV 久隆、逢宜变电站电磁环境影响进行预测分析及评价。

6.1.3.2 500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建电磁预测评价

(1) 选择类比对象

久隆变电站现状主变规模 $2 \times 750\text{MVA}$ 主变，户外布置；电压等级 500kV/220kV/35kV；500kV 出线 5 回。本期扩建至 500kV 布山变电站 500kV 出线间隔 1 个。

逢宜变电站现状主变规模 $2 \times 750\text{MVA}$ 主变，户外布置；电压等级 500kV/220kV/35kV；500kV 出线 4 回。本期扩建至 500kV 布山变电站 500kV 出线间隔 1 个。

本次评价根据变电站的电压等级、主变容量、出线数量、布置方式、环境条件等因素，选取与拟扩建变电站条件相似的 500kV 海港变电站，以类比 500kV 久隆、逢宜变电站电磁环境影响。500kV 久隆、逢宜变电站与 500kV 邕州变电站情况对比分析见表 6-21 和图 6-17。

(2) 类比变电站可比性分析

1) 500kV 久隆变电站

由表 6-21 和图 6-17 可以看出，久隆变电站和海港变电站相同或相似地方在于：电压等级相同、地理位置及周边环境条件相近（两站址较近，所处的气候条件、周边环境等基本相同）、总平面布置方式相似（均为三列式户外布置形式）、出线方式一致（均为架空出线）、500kV 出线回数（久隆变电站扩建后）。

不同地方在于：类比海港变电站主变容量，较本期拟新建变电站更大，占地面积海港变电站围墙内占地 7.82hm^2 ，而拟建扩建久隆变电站围墙内占地 6.45hm^2 ，类比变电站更大，主

要原因为海港变电站500kV 出线数量更多，占地面积也相应更大。

对比而言，海港变电站主变容量更大，对周边电磁环境影响较久隆站更大，但海港变电站围墙内占地面积更大，这主要是海港变电站500kV 终期出线数量更多的缘故，综合来看，500kV 海港变电站对站址周边电磁环境的影响较500kV 久隆变电站要更大，保守考虑，用500kV 海港变电站作为500kV 久隆变电站的500kV 出线间隔扩建工程电磁环境影响类比分析对象，具有可比性。

2) 500kV 逢宜变电站

由表6-21和图6-17可以看出，逢宜变电站和海港变电站相同或相似地方在于：电压等级相同、地理位置及周边环境条件相近（两站址较近，所处的气候条件、周边环境等基本相同）、总平面布置方式相似（均为三列式户外布置形式）、出线方式一致（均为架空出线）。

不同地方在于：类比海港变电站主变容量，较本期拟新建变电站更大，500kV 出线回数（逢宜变电站扩建后5回，海港变电站现状6回）更多，占地面积海港变电站围墙内占地7.82hm²，而拟建扩建逢宜变电站围墙内占地8.55hm²，类比变电站更小。

对比而言，海港变电站主变容量更大、500kV 出线回数更多，对周边电磁环境影响较逢宜站更大，此外，海港变电站围墙内占地面积较逢宜变电站更小，两个变电站500kV 的出线回数相同，海港变电站站内电气设备布置更加紧凑，对外环境的电磁环境影响相比较而言更大，保守考虑，用500kV 海港变电站作为500kV 逢宜变电站的500kV 出线间隔扩建工程电磁环境影响类比分析对象，具有可比性。

（3）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（4）监测方法及仪器

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；

监测所用仪器具体情况见表 6-22。

（5）监测条件及运行工况

2021年8月2日，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司对500kV 海港变电站的电磁环境进行了监测。监测条件见表6-23，运行工况见表6-24。

（6）监测布点

500kV 海港变电站厂界测点布点原则为在变电站无进出线或远离出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的四周围墙外且距离围墙 5m 处布点。监测点位布设在变电站厂界外 5m 距地面 1.5 高处，分别在变电站西南、东北侧各布设 3 个点，西北侧、东南各布设 2 个点。测量工频电场强度及工频磁感应强度值。

根据 500kV 海港变电站总平面布置，在变电站厂界外布设 10 个工频电场强度、工频磁感应强度监测点位，已避开进出线。以西南侧围墙为起点，垂直于围墙方向进行布点测量，测点间距在 20m 内为 1m，20m 以外为 5m，测量距地面 1.5m 高处工频电场强度及磁感应强度，测至 50m，若监测值未出现明显衰减趋势则延加测 10m 或出现明显衰减趋势为止（避开进出线）。

变电站衰减断面并未设置在变电站围墙外工频电磁场强度最大值处，变电站东北侧、东南侧、西北侧受地形条件限制，无衰减断面监测条件，故衰减断面设置在变电站西南侧。

具体监测点位布置情况见图6-18。

（7）类比结果分析

500kV 海港变电站厂界及衰减断面处工频电、磁场监测结果见表6-25。

500kV 海港变电站工频电场强度在 $6.41\text{V/m} \sim 2.96 \times 10^3\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $0.018\mu\text{T} \sim 2.44\mu\text{T}$ 之间，500kV 出线侧工频电场强度在 $402\text{V/m} \sim 2.96 \times 10^3\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $0.675\mu\text{T} \sim 2.44\mu\text{T}$ 之间，500kV 海港变电站正常运行时围墙四周厂界处及 500kV 出线侧评价范围内工频电场、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

由表 6-25 可知，500kV 海港变电站进站道路侧衰减断面随着逐渐远离变电站，工频电磁场监测数值均呈先增大而后逐渐减小的趋势。

根据海港变电站的类比监测结果，预测 500kV 久隆、500kV 逢宜变电站间隔扩建工程按本期规模建成后，500kV 出线间隔侧、评价范围内工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

（8）电磁环境敏感目标类比结果分析

由表 6-25 可知，500kV 海港变电站进站道路侧衰减断面随着逐渐远离变电站，工频电磁场监测数值均呈先增大而后逐渐减小的趋势，且所有监测点位数值均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

由以上分析可知，在 500kV 久隆、逢宜变电站建成后，变电站间隔扩建侧电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

6.1.4 交叉跨越和并行线路环境影响分析

6.1.4.1 输电线路交叉跨越环境影响分析

根据设计资料，并经现场踏勘，拟建线路不涉及直流线路的交叉与跨越。根据收集到的资料，并经现场踏勘，本项目拟建 500kV 与拟交叉跨越的均为 500kV 单回路线路，不涉及

双回路交叉跨越的情况。

拟建线路与交流线路的交叉跨越情况：拟建 500kV 久隆～布山线共交叉跨越 3 次，分别为与 500kV 美林～久隆单回线路交叉跨越 2 处，500kV 南宁～玉林I单回线 1 次、500kV 南宁～玉林II单回线 1 次；拟建 500kV 布山～逢宜线共交叉跨越 1 次，为与 500kV 逢宜～玉林单回线路交叉跨越。

根据现场踏勘，拟交叉跨越地点均位于农田或丘陵、低山地带，拟交叉跨越点评价范围内无居民点，不涉及电磁和声环境敏感目标。对线路与跨越 500kV 交流输电线路，本报告采取类比分析的方法进行评价。

（1）类比对象和类比可行性分析

根据收集到的资料，并经现场踏勘，本项目拟建 500kV 与拟交叉跨越的均为 500kV 单回路线路。本报告选择 500kV 民邕甲线 23#～24#跨越 500kV 南玉 I 线 89#～90#线路交叉跨越处作为类比对象进行类比预测评价。

与类比线路的可比性分析见表 6-26。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 民邕甲线 23#～24#跨越 500kV 南玉 I 线 89#～90#线路与本工程单回线路跨越 500kV 美久甲线、500kV 南玉I、II线或 500kV 逢玉线交叉跨越情况的电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数、导线分裂间距方面都是相同或相似的，线路交叉跨越衰减断面所在区域位于农田，周边较为开阔，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

因此，本报告引用与本项目拟建线路具有相同电压等级、导线排列、塔型、导线型式等因素的 500kV 民邕甲线 23#～24#跨越 500kV 南玉 I 线 89#～90#线路作为类比对象。

（3）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（4）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（5）监测单位及测量仪器

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司，监测所用仪器具体情况见表 6-27。

（6）监测条件及工况

类比线路监测时的环境条件见表6-28，运行工况见表6-29。

（7）监测布点

500kV 民邕甲线（23#～24#）跨越 500kV 南玉 I 线（89#～90#）线路交叉跨越点连接线

对地投影为起点，沿交叉线路夹角平分线方向监测。

类比监测布点示意图见图 6-19。

（8）类比结果分析

类比监测结果见表 6-30。

由上表可知，500kV 民邕甲线（23#~24#）跨越 500kV 南玉 I 线（89#~90#）线路断面监测结果工频电场强度在 $192\text{V/m} \sim 2.02 \times 10^3\text{V/m}$ 之间，工频磁场强度为 $0.104\mu\text{T} \sim 0.745\mu\text{T}$ 之间，衰减断面随着与交叉跨越点中心距离的增加。所有监测点位工频电场强度和工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 标准限值要求，同时也满足架空输电线路下的耕地等场所 10kV/m 控制限值要求。

（9）类比预测结论

根据 500kV 民邕甲线（23#~24#）跨越 500kV 南玉 I 线（89#~90#）线路断面监测结果可以预测本工程拟建输电线路建成投运后，在交叉跨越点处周围环境的工频电场强度和工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 标准限值要求，同时也满足架空输电线路下的耕地等场所 10kV/m 控制限值要求。

6.1.4.2 输电线路并行架设环境影响分析

根据设计单位提供的资料，并经现场踏勘，项目拟建线路不存在与既有 330kV 以上架空输电线路并行的情况。故本报告未开展输电线路并行架设环境影响分析。

6.1.4.3 环境敏感目标的电磁环境影响预测

为了减少输电线路对人居环境的影响，本项目在线路路径选择时已尽量避开了居民区和主要城镇规划区，线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。

根据设计资料及预测结果，项目输电线路采取单回、双回路架设的方式，本报告根据电磁环境敏感目标所处线路架设情况，对评价范围内典型电磁敏感目标进行定量的分析。预测计算结果见表 6-31。

根据表 6-31，本项目建成投运后，在各环境敏感目标与本项目维持现有相对位置关系的前提下，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度预测值在 $0.218\text{kV/m} \sim 3.810\text{kV/m}$ 之间、工频磁场强度预测值在 $2.638\mu\text{T} \sim 35.108\mu\text{T}$ 之间，预测值分别满足 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

6.1.5 电磁环境影响评价结论

6.1.5.1 变电站工程电磁环境影响评价结论

根据 500kV 邕州变电站的类比监测结果，类比变电站厂界及衰减断面处各测点工频电

场强度、工频磁场强度监测值，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求。由类比分析可知，本项目 500kV 布山变电站按本期规模建成投运后，在正常运行工况下变电站四周厂界、评价范围内电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

6.1.5.2 线路工程电磁环境影响评价结论

（1）根据类比分析结果可知，本项目输电线路建成投运后，在正常运行工况下线路周边、评价范围内及电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能够满足相应标准限值要求。

（2）根据预测结果，单回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 12m；单回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点工频电场强度、工频磁场强度达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 29m；单回线路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 21m。

（3）根据预测结果，双回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 11m；双回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点工频电场强度、工频磁场强度达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 22m；双回线路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 19m。

（4）根据预测结果，根据设计单位提供的导线对地非居民区最低高度 15m，居民区最低高度 23m，地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，均能满足相应标准限值要求。

（5）根据类比分析结果可知，项目拟建输电线路建成投运后，在交叉跨越点处周围环境的工频电场强度和工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值 4000V/m、100 μ T 标准限值要求，同时也满足架空输电线路下的耕地等场所 10kV/m 控制限值要求。

（6）根据设计单位提供的资料，并经现场踏勘，项目拟建线路不存在与既有 330kV 以上架空输电线路并行的情况。故本报告未开展输电线路并行架设环境影响分析。

（7）根据预测结果，在各环境敏感目标与本项目维持现有相对位置关系的前提下，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度预测值，均能满足 4000V/m、

100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

6.1.5.3 500kV 久隆、逢宜间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

根据 500kV 海港变电站的类比监测结果，类比变电站 500kV 出线侧、厂界处及衰减断面处各测点工频电场强度、工频磁场强度监测值，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求。由类比分析可知，本项目 500kV 久隆、逢宜变电站按本期规模建成投运后，在正常运行工况下变电站 500kV 间隔扩建侧、评价范围内及电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 500kV 布山变电站模式预测及评价

500kV 布山变电站声环境影响按本期规模进行评价。

6.2.1.1 预测模式

（1）噪声源强分析

根据设计资料，500kV 变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、电抗器组等电气设备所产生的电磁噪声及机械噪声。

500kV 布山变电站本期新建主变、高压电抗器，低压电抗器、低压电容器等在运行期间产生噪声的主要电气设备，本期声源有 1 \times 750MVA 主变压器，1 \times 120Mvar 高压电抗器，2 \times 60Mvar 低压电抗器，2 \times 60Mvar 低压电容器。根据设计单位提供的资料，500kV 布山变电站主变压器设备声功率级取为 96.5dB(A)，变压器 A、B、C 三相每相按面声源考虑，高压电抗器设备声功率级取为 95dB(A)，变压器 A、B、C 三相每相按面声源考虑，站内每组低压电容器（60Mvar）声功率级取 70dB(A)、低压电抗器（60Mvar）声功率级均取 80dB(A)。低压电容器、低压电抗器均按点声源考虑。

根据设计资料，本期 500kV 布山变电站西南侧围墙上方装设 2.5m 高（围墙高 2.5m+声屏障高 2.5m），60m 长的声屏障，南侧（高压电抗器出线侧）的围墙上方装设 4m 高（围墙高 2.5m+声屏障高 4m），121m 长的声屏障。本期 500kV 高压电抗器加装 BOX-IN 的降噪措施，降噪量在 15dB(A)以上。具体设置情况，详见图 6-20。

500kV 布山变电站内主要设备声源调查清单见表 6-32，500kV 布山变电站各主要噪声源分布及噪声防治措施平面布置情况见图 6-13，500kV 布山变电站周边声环境敏感目标分布情况见图 6-14，声环境影响预测模型见图 6-15。

（2）隔声减振设施

本项目变电站内隔声设施主要有主控通信楼、500kV1、2 号二次设备室、220kV 二次设备室、主变及 35kV 继电器保护室、380V 中央配电室、泵房及消防水池、警传室、围墙等。尺寸高度见表 6-33。

(3) 计算模式

本次环评采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的室外工业噪声预测模式。

① 计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

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

式中： L_w ——倍频带声功率级，dB；

D_c ——指向性校正，dB，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 D_i 加上计到小于 4π 球面度（sr）立体角内的声传播指数 D_Ω 。对辐射到自由空间的全向点声源， $D_c=0$ dB。

A ——倍频带衰减，dB；

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} ——其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

本项目预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时考虑了几何发散（ A_{div} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）引起的衰减，而未考虑地面效应（ A_{gr} ）、大气吸收（ A_{atm} ）和其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

② 点声源的几何发散衰减

已知点声源 A 声功率级，且声源处于半自由声场（考虑到声源位于地面上方，因此视为半自由声场），无指向性点声源几何发散衰减量 A_{div} 为：

$$A_{div} = 20 \lg(r) + 8$$

式中： r ——预测点距离声源的距离，m。

③ 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。详见图 6-23。

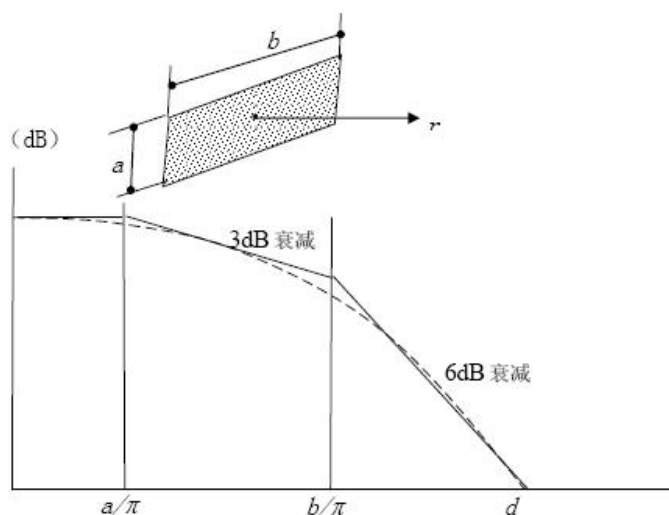


图 6-23 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

上图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$)；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

具体计算公式如下：

当 $r < a/\pi$ 时， $L_A(r) \approx L_A(r_0)$ ；

当 $a/\pi < r < b/\pi$ 时，此时 r 处 A 声级：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 10 \lg \frac{r - \frac{a}{\pi}}{\frac{a}{\pi}};$$

当 $r > b/\pi$ 时，此时 r 处 A 声级：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 10 \lg \frac{r - \frac{a}{\pi}}{\frac{a}{\pi}} - 20 \lg \frac{r - \frac{b}{\pi}}{\frac{b}{\pi}}。$$

④ 预测点的预测等效声级

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

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_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)；

⑤ 噪声贡献值计算

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

式中： t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

(4) 预测软件

采用德国 Cadna/A 噪声预测软件进行预测。

(5) 预测时段

变电站为 24h 连续运行，噪声源稳定，昼、夜间对周围环境的贡献值基本一致。

(6) 预测点位

厂界噪声：以变电站围墙为厂界，厂界噪声预测点位为厂界外 1m、高度为地面以上 1.2m 高处，其中变电站南侧、西南侧最近约 120m 处有声环境敏感目标存在，故该站址南侧、西南侧厂界噪声预测点位高度为围墙上方 0.5m 高处（即地面 3m 高处）。

声环境敏感目标：变电站西北侧声环境敏感目标旁 1m、高度为地面 1.2m 高处；具有代表性楼层处。

(7) 预测内容

按变电站本期建设规模，预测变电站建成后产生的厂界噪声值（在厂界处的噪声贡献值）。本次噪声预测参数见表 6-34。

6.2.1.2 预测结果及分析

根据 500kV 布山变电站的主要声源和总平面布置，预测计算了工程建成后的噪声贡献值，500kV 布山变电站厂界噪声贡献值预测结果见表 6-35，声环境敏感目标处噪声预测结果见表 6-36。噪声预测等值线见图 6-24、图 6-25。

由表 6-35、表 6-36 预测结果可知，500kV 布山变电站按本期规模建成后地面 1.2m 高处厂界四周噪声贡献值在 21dB(A)~48dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值。

500kV 布山变电站按本期规模建成后，南侧（偏西）厂界处地面 3m 高处噪声贡献值为 41dB(A)~49dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值。

500kV 布山变电站按本期规模建成后，变电站四周声环境敏感目标预测值昼间为 45dB(A)~47dB(A)之间，夜间在 42dB(A)~43dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准值。

6.2.2 线路声环境影响类比分析

6.2.2.1 单回线路类比分析

(1) 选择类比对象

本项目拟建线路全线采取单、双回路架设。本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择福成～美林 500kV 单回线路作为类比监测对象。本工程线路与类比线路的可比性分析见表 6-37。

（2）线路类比可比性分析

本报告选取的类比线路福成～美林 500kV 线路与本工程拟建线路在电压等级、运行回数、导线型号、杆塔型式、导线分裂数、沿线地形条件等相同或相似，沿线周围环境条件一致性较好，符合声环境衰减断面监测的条件。

类比线路导线对地高度与本工程输电线路存在一定差异（表中类比线路导线高度为监测处的实际架设高度，本工程线路高度为设计阶段导线经过居民区对地最小高度），类比线路的类比监测结果不能完全反映本工程线路可能产生的最大环境影响，但可以反映出输电线路下方噪声的分布规律。

因此，本报告选取与本工程拟建线路具有相同电压等级、线路运行回数、导线排列、塔型、杆塔型式等，相似的导线型号的福成～美林 500kV 线路作为类比对象是可行的。

（3）监测方法及仪器

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司。监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求进行。

（4）监测仪器

类比监测仪器见表 6-38。

（5）监测布点

福成～美林 500kV 线路：线路中心为起点，沿垂直于线路方向向西北方向监测，测点间距 5m、测量距地面 1.2m 高处的连续等效 A 声级，测至中心 65m 处为止。

（6）监测时间及工况

类比线路监测时的环境条件见表 6-39，监测期间运行工况见表 6-40。

（7）类比分析评价结论

输电线路噪声类比监测结果见表 6-41。

由表 6-41 类比监测结果可知，福成～美林 500kV 线路噪声昼间监测值在 44dB(A)～48dB(A)之间，昼间监测值在 41dB(A)～44dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

根据前述类比监测和分析结果可知，500kV 单回线路运行期噪声衰减断面无明显的变化趋势，对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。

现状监测结果表明，本工程线路沿线各环境敏感点处的噪声水平满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中各类标准限值要求。因此可以预测：本工程线路建成后，线路沿线及附近声环境敏感保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准限值要求。

6.2.2.2 双回线路类比分析

（1）选择类比对象

本项目拟建线路全线采取单、双回路架设。本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择 500kV 南邕甲、乙线路作为本项目双回线路类比监测对象。本工程线路与类比线路的可比性分析见表 6-42。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 南邕甲、乙双回线路与本项目拟建线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数、导线型号等方面都是相同或相似，导线架设高度相当，衰减断面周围环境条件一致性较好，符合声环境衰减断面监测的条件。

类比线路导线对地高度与本工程输电线路存在一定差异（表中类比线路导线高度为监测处的实际架设高度，本工程线路高度为设计阶段导线经过居民区对地最小高度），类比线路的类比监测结果不能完全反映本工程线路可能产生的最大环境影响，但可以反映出输电线路下方噪声的分布规律。

因此，本报告选择 500kV 南邕甲、乙双回线路作为类比对象是可行的。

（3）监测方法及仪器

监测单位为湖北君邦检测技术有限公司。监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求进行。

（4）监测仪器

类比监测仪器见表 6-43。

（5）监测布点

500kV 南邕甲、乙双回线路：线路对地投影连线中心为起点，沿垂直于线路方向向东北方向监测，测点间距 5m、测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁场强度，测至 65m 处为止。

（6）监测时间及工况

类比线路监测时的环境条件见表 6-44，监测期间运行工况见表 6-45。

（7）类比分析评价结论

输电线路噪声类比监测结果见表 6-46。

由表 6-46 类比监测结果可知，500kV 南邕甲、乙线路噪声昼间监测值在 46dB(A)~48dB(A)之间，昼间监测值在 40dB(A)~42dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

根据前述类比监测和分析结果可知，500kV 双回线路运行期噪声衰减断面无明显的变化趋势，对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。

现状监测结果表明，本工程线路沿线各环境敏感点处的噪声水平满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中各类标准限值要求。因此可以预测：本工程线路建成后，线路沿线及附近声环境敏感保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准限值要求。

6.2.2.3 声环境敏感目标预测结果分析

根据以上内容分析可知，输电线路所在区域的噪声主要受背景噪声值的影响，输电线路投入运行后，线路自身发出的噪声对所在区域的声环境噪声的贡献很小，与项目所在区域的环境背景值相当。

在无其他新增声源影响的情况下，本工程输电线路终期建成后线路所经过区域的环境噪声仍能维持原有水平，本报告对输电线路沿线声环境敏感目标的噪声现状监测数值，与输电线路投入运行后线路沿线声环境敏感目标处噪声值基本相当，即本报告对输电线路沿线声环境敏感目标现状监测数值可用来类比分析预测，输电线路投入运行后线路沿线声环境敏感目标处噪声值。

由表6-47可知，本项目输电线路投入运行后输电线路沿线声环境质量值昼间类比预测值在44dB(A)~60dB(A)之间，夜间类比预测值在41dB(A)~47dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的1类、2类、4a、4b 类标准限值要求。

声环境敏感目标处预测结果见表6-47。

6.2.3 变电站间隔扩建模式预测及评价

500kV 久隆、逢宜变电站本期仅分布扩建 500kV 出线间隔 1 个，不新增主要电气设备，间隔扩建工程产生噪声的主要为开关在打开或者闭合时，产生的较大的瞬时电磁噪声，间隔扩建工程投产运行后，仅在检修情况下，才会打开或者闭合开关，声环境影响是暂时的，影响范围也仅局限于扩建间隔附近区域，变电站站界外评价范围内噪声水平基本上不会发生变化，本期扩建后不会增加站区周围噪声水平，其厂界及附近敏感点处的噪声将维持在现状水平。现状监测结果表明，500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧厂界噪声水平满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。

因此，可以预测 500kV 久隆、逢宜变电站本期间隔扩建完成后，间隔扩建侧厂界及声环境敏感目标处噪声仍能满足相应标准限值要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

(1) 500kV 布山变电站

由噪声预测结果可知，按本期规模建成后厂界四周噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值要求；布山变电站周边声环境敏感目标处噪声预测值《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

(2) 线路

根据类比监测结果分析可知，项目建设完成后输电线路评价范围内声环境敏感目标处仍能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

(3) 久隆、逢宜间隔扩建

根据类比分析，500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程建成后间隔扩建侧噪声预测能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值要求，声环境敏感目标处噪声预测值《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

(1) 500kV 布山变电站工程

变电站工程运行期对水环境的影响主要是运行期站内工作人员产生的生活污水。变电站内设置生活污水处理设施，位于警传室西侧，生活污水经污水管网收集后进入生活污水处理设施，经处理后，定期清理不外排。

(2) 线路

输电线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。运行期巡视检修人员的固体废弃物应妥善收集，禁止随意丢弃至水体中。巡视人员应合理规划巡视路线，尽量减少在保护范围内穿行长度，避免开辟新的车行巡视道路，尽量利用现有的农耕路、步行道，降低巡视活动对湿地公园、生态保护红线内地表植被的践踏、破坏。

(3) 变电站间隔扩建

500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程，不新增运维人员，运行期间不新增生活污水产生量，站内运维人员产生的生活污水依托站内前期修筑的化粪池处理后，定期清理，不外排。

6.4 固体废物环境影响分析

(1) 变电站工程

本项目运行期主要固体废物为变电站值班人员产生的生活垃圾、废矿物油和废旧铅酸蓄

电池。

①生活垃圾

500kV 布山变电站每天生活垃圾量约 10kg（最大时），站内将设置固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。

②废铅酸蓄电池

变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源，一般设置有容量为 500Ah 的蓄电池组两组。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部等部门令第 36 号），废旧铅酸蓄电池为含铅废物，属于危险废物，废物类别为 HW31，行业来源为非特定行业，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C）。

蓄电池作为直流电源设备在变电站电力系统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。变电站蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长（一般为 8~10 年）。寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池暂存在本期站内拟建的危废暂存间内，委托具有危险废物处置资质的单位进站回收处置，不随意丢弃，不会对当地环境产生影响。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

③含油废弃物

在正常运行状态下，变电站内主变压器（高压电抗器）无油外排。主变压器（高压电抗器）一般情况下 2~3 年检修一次，在检修过程中，变压器油（高压电抗器油）由专用工具收集，存放在事先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将变压器油（高压电抗器油）注入用油设备，无变压器油（高压电抗器油）外排，但检修过程中可能会产生少量含油纱布、含油手套等含油废弃物。

变电站主变压器及高压电抗器在事故并失控状态下会产生废矿物油，形成油泥和油水混合物。变电站站内修筑有主变事故油池及高抗事故油池，并分别修筑有贮油坑，其中主变事故油池有效容积约 60m³，高抗事故油池有效容积约 20m³，均满足对应含油设备组中最大单台设备含油量 100% 的油量要求（根据设计单位提供资料，本期单台主变油量在 50m³ 以下，本期 120Mvar 高抗油量在 150m³ 以下，故拟建事故油池有效容积能满足要求）经油水分离后产生的含油废水、油泥等为危险废物（废物代码 900-220-08），需交由有资质单位处置，不得随意处置。

建设单位应按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）的要求制定废铅酸蓄电池和废矿物油等危险废物的管理计划，并按照相关法律法规进行提交。危险废物的管理计划至少应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信

息。

本期在 500kV 布山变电站内主变事故油池东北侧增设 1 座集装箱式危废暂存间，面积约 10m²，存储容量约为 1.5t，危废暂存间需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的相关要求。变电站运行过程中产生的主变事故油、高压电抗器油等矿物油应进行回收处理。废铅酸蓄电池和废矿物油作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。废铅酸蓄电池、废矿物油和含油抹布等含油废物不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次。

（2）线路

线路运行期间无固体废物产生。

（3）变电站间隔扩建

久隆、逢宜站间隔扩建位于变电站内前期预留地内实施，本期不涉及含油设备的装设，不涉及铅酸蓄电池组或废矿物油的产生，间隔扩建工程运行期间主要固体废物为变电站值班人员产生的生活垃圾。

500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建不新增运维人员，运维人员产生的生活垃圾依托变电站前期生活垃圾处理设施处理。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险调查及风险源识别

变电站在运行期间可能引发环境风险事故的主要隐患为主变压器、高压电抗器绝缘油外泄。当变电站的用油电气设备（主要为主变压器、高压电抗器等）发生事故时，变压器（高压电抗器）油将排入事故油池，会有少量废矿物油产生。

随着技术的进步和管理的科学化，变电站主变压器、高压电抗器或高压电抗器发生故障的可能性越来越小，为了避免发生此类事故可能对环境造成的危害，变电站运行单位应建立变电站事故应急处理预案，要求变电站发生事故时，变压器油排入事故油池，再由有相应危废处理资质的单位回收处置，严禁变压器油在事故后排出站外。变电站发生环境风险事故的概率很小，在采取严格的管控措施后，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

6.5.2 环境风险潜势判断

变电站内变压器（高压电抗器）为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油。变压器油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度0.895kg/m³，凝固点<-45℃，闪点≥135℃。

根据《国家危险废物名录（2025年版）》（生态环境部等部门令第36号），变压器（高

压电抗器)在维护、更换和拆解过程中产生的废矿物油属危险废物,废物类别为HW08。正常运行工况条件下,不会发生电气设备漏油的现象,事故漏油一般在主变压器(高压电抗器)出现事故时产生,若不能够得到及时、合适处理,将对环境产生严重的影响,存在环境污染隐患。

在严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程前提下,本项目产生的环境风险处于可控状态,产生的风险影响较小。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),本项目运行期涉及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)“附录B 重点关注的危险物质及临界量”中的危险物质为矿物油,本项目使用量低于临界量值,环境风险潜势为I级。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录C,本项目 $Q=0.216<1$,风险潜势为I。

6.5.3 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),环境风险潜势为I,环境风险评价可做简单分析。

6.5.4 环境风险影响分析

在正常运行状态下,变电站内主变压器(高压电抗器)无油外排。主变压器(高压电抗器)一般情况下2~3年检修一次,在检修过程中,变压器油(高压电抗器油)由专用工具收集,存放在事先准备好的容器内,在检修工作完毕后,再将变压器油(高压电抗器油)注入用油设备,无变压器油(高压电抗器油)外排。

变电站主变压器(高压电抗器)在事故并失控状态下会产生废矿物油,形成油泥和油水混合物。废矿物油属于《国家危险废物名录(2025年版)》(生态环境部等部门令第36号)中的HW08废矿物油与含矿物油废物,危险特性为(T、I),废物代码900-220-08。变电站内主变事故油池及高压电抗器事故油池具备油水分离功能,排入事故油池的废矿物油经油水分离后产生的含油废水属于《国家危险废物名录(2025年版)》(生态环境部等部门令第36号)中的HW08废矿物油与含矿物油废物,危险特性为(T、I),废物代码900-052-31。如若处置不当,可能引发废矿物油环境污染风险。

(1) 运行维护及检测

变压器油注入变压器(高压电抗器)后,不用更新,使用寿命与设备同步。而变压器(高压电抗器)的维护是在设备的整个服役期间经常需要进行的工作,其主要目的是保证用油电气设备运行条件良好,绝缘不过热,不受潮。一般情况下,由专业人员按相关规定定期对电气设备内的变压器油(高压电抗器油)抽样检测。根据检测结果,再决定是否需做过滤或增补变压器油(高压电抗器油),整个过程无漏油、跑油现象,亦无废弃油产生。

(2) 事故变压器油（高压电抗器油）环境风险分析

从上述分析可知，变电站主变压器、高压电抗器等电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对环境的危害。但在设备发生事故时，有可能造成变压器油（高压电抗器油）泄漏，如果泄漏到外环境则可能造成污染。

变压器（高压电抗器）事故油形成的油泥、油水混合物为危险废物，根据国家相关技术规范，为防止事故时造成事故油污染，变电站内应设置事故油排蓄系统。即根据最大一台设备的油量，设置事故油池有效容积，用油电气设备下方设置贮油坑（铺设一卵石层），四周设有排油管道并与事故油池相连。一旦设备事故时排油或漏油，泄漏的变压器油将渗过下方贮油坑内的卵石层并通过排油管道到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，然后废矿物油委托有资质的单位处理。变压器油（高压电抗器油）收集处置流程为：事故状态下变压器油（高压电抗器油）外泄→进入设备下方贮油坑卵石层冷却→进入排油管道→进入事故油池→油水分离→废油和杂质委托有相应危废处理资质的单位处置。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中规定“屋外单台油量为1000kg以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”

500kV布山变电站站内设置有主变事故油池及高抗事故油池，并分别修筑有贮油坑，其中主变事故油池有效容积约60m³，高抗事故油池有效容积约20m³，均满足对应含油设备组中最大单台设备含油量100%的油量要求（根据设计单位提供资料，500kV布山变电站内本期单台主变油量在50m³以下，本期50Mvar高抗油量在15m³以下）。变电站站内，除事故油池外，每台主变压器（高压电抗器）下方还设置有贮油坑，并通过地下排油管道与事故油池相连。从最大可能发生概率考虑，本项目单台主变压器（高压电抗器）发生事故排油时，可将油箱内所有变压器油完全排出并进入贮油坑及事故油池，从环保上考虑，其容积可满足容纳本期工程单台主变压器（高压电抗器）事故排油的需要，满足环境保护要求。

6.5.5 环境风险防范措施

(1) 施工期风险防范措施

对于施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统。

(2) 运行期风险防范措施

1) 事故油池及贮油坑防渗措施。本期500kV布山变电站内新建事故油池、贮油坑及排油管道拟采用抗渗等级为P6的混凝土浇筑(渗透系数 $\leq 10^{-9}\text{cm/s}$),并分别在其下方基础层铺设防渗层,防渗层为至少1m厚的粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$),或2mm厚高密度聚乙烯,或至少2mm厚的其它人工材料,渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$,防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求。

2) 500kV布山变电站主变压器(高压电抗器)建在贮油坑上方,变压器油(高压电抗器油)只在事故时排放。事故油池的有效容积完全能保证主变事故排油不外排,且事故油池不与雨水排水系统相通,不会对周边水环境产生不良影响。变电站贮油坑及事故油池需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。同时加强变电站场地内用油管理,制定环境风险防范措施和应急预案,严防变电站漏油事故影响区域水体。

3) 运行期维护人员对设备进行定期检查,防止发生滴、漏现象;对事故油池的完好情况进行检查,确保无渗漏、无溢流。

4) 主变(高压电抗器)若发生事故漏油,可经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离,大部分绝缘油回用,少部分废油和形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置,不外排。变电站产生的废矿物油等危险废物将由有资质的单位回收、处置。

5) 对转移危险废物,必须按照国家有关规定申报登记,严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定。

6) 危险废物严格按照制定的运输路线进行运输。在运输过程中严格按照《危险化学品安全管理条例》(2002年1月9日国务院令第344号公布,2013年12月7日国务院令第645号修正)和《工作场所安全使用化学品规定》(劳部发〔1996〕423号)等法规的相应规定。

综上,变电站内设置的事故油池有效容积可以满足相应最大一台设备含油量的100%要求,可保证事故情况下事故漏油全部贮存于事故油池内,满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)“户外单台油量为1000kg以上的电气设备,应设置贮油或挡油设施,其容积宜按设备油量的20%设计,并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定,并设置油水分离装置”的要求。亦满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)以及《输变电建设项目环境保护技术要求》

(HJ1113-2020)“变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏,应能及时进行拦截和处理,确保油及油水混合物全部收集、不外排”的要求。此外,事故油池采用抗渗等级较高的混凝土建造,一旦设备发生事故时排油或漏油,

事故油进入油池后，应短时间内便由具备资质的单位进行回收处置，确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。

6.5.6 环境风险应急预案

本项目建成后，500kV 布山变电站运行单位为广西电网有限责任公司贵港供电局。广西电网有限责任公司贵港供电局发布并实施了《贵港供电局突发环境事件应急预案》（已向国家能源局南方监管局备案），用于规范和指导相关部门和各县级单位开展与相关突发环境事件的应急处置、危害物资处置、生态影响恢复、维护社会稳定及其他各项处置工作。

应急预案主要评估的风险包括有：

- （1）工程施工阶段产生的噪声、扬尘、废水、废弃物未及时处理，可能引发群体性事件；
- （2）工程施工阶段复绿不及时或不到位，可能导致附近区域生态功能的部分丧失；
- （3）电气设备中六氟化硫发生重大气体泄漏，可能导致人身伤亡事故；
- （4）电气设备中油发生大量泄漏，一方面可能导致附近区域水源或土壤受到污染，另一方面可能引起爆炸，导致人身伤亡事故；
- （5）废铅蓄电池组发生漏液或其他各类危险化学品发生泄漏，一方面可能会对水源或土壤造成污染，另一方面可能发生爆炸，导致人身伤亡事故；
- （6）厂站及线路运行时可能因电磁环境、噪声超标等问题引发群体性事件。

6.5.6.1 监测与预警

（1）预警分级

突发环境事件分为特别重大、重大、较大、一般四个等级。

（2）预警监测

计划发展部牵头开展环境污染事件预报信息的监测：通过生态环境管理部门等获取环境监测数据；密切与生技部进行沟通，及时通过文件、电视、电台、网站、电话、传真等渠道获取最新突发环境事件信息，并通过电话、EMS/SCADA 系统获取即时电网运行信息，监测重点包括：

- ①施工阶段产生噪声、扬尘、废水、废弃物排放处理信息。
- ②六氟化硫气体、变压器油、蓄电池泄漏信息。
- ③运行阶段电磁环境、噪声超标数据信息。
- ④环境污染新闻信息。
- ⑤政府部门通报突发环境事件及环境行政处罚信息。
- ⑥最新突发环境事件预警信息。

⑦即时电网运行信息。

⑧现场实时环境监测信息。

计划发展部在获取预警支持信息后及时进行汇总分析，必要时组织相关部门、专业技术人员、专家进行会商，对突发环境事件突发事故发生的可能性及其可能造成的影响进行评估，并将评估结果报送应急办。

（3）预警发布

①参考政府防止突发环境事件部门发布的预警信息，或收到基层单位上报突发环境事件即将或已经发生的信息时，计划发展部综合分析评估，提出预警等级建议，提请应急办或应急指挥中心审核并签发。

②预警通过应急指挥信息管理系统发布，并通过公文、传真、电话、短信、电子邮件等多种方式，将预警尽快传达到相关部门及人员，如涉及政府部门或涉及民生重要部门的，将预警信息转达到政府应急办。各单位预警信息的发布、调整解除信息均应上报上级应急办备案。

③预警发布、调整、解除按照各单位调管范围，分级管理。当预警支持信息的分析、评估结果达到黄色或蓝色预警时，局应急指挥中心授权局应急办负责人签发《突发环境事件预警发布（调整）单》；达到橙色或红色预警时，由应急办报应急指挥中心总指挥或副总指挥批准后发布“突发环境事件预警发布（调整）单”。

④在发布预警时，应明确预警的类型、级别、开始时间、可能影响范围和警示事项、工作要求及措施。

（4）预警行动

任何层级一旦发布预警后，本级应急办、规划发展管理部门均应将预警行动信息报表通过应急指挥信息管理系统报上一级应急办（或总值班室）和规划发展管理部门。公司各部门根据预警级别按照部门预案开展有效防范措施，并指导各所下属单位开展专业预警行动。

（5）预警调整

预警发布后，计划发展部应密切跟踪气象信息和分析灾情发展趋势，及时提出预警级别与范围调整相关建议。当事态发展情况与当前预警等级不符时，应按照相应预警需求适时调整预警级别，并及时通过《突发环境事件预警发布通知（调整）单》发布调整预警级别和预警响应范围，并报至上级单位。其中，涉及红色、橙色预警的调整应由公司应急指挥中心总指挥或授权副总指挥签发批准，黄色和蓝色预警之间的调整由公司应急办主任或授权副主任签发批准。

6.5.6.2 应急响应与先期处置

(1) 响应分级

突发环境事件应急响应根据事件发生等级相应分为四级，即Ⅰ级响应、Ⅱ级响应、Ⅲ级响应、Ⅳ级响应。

(2) 先期处置

①当发生一般及以上突发事件后，事发单位应立即上报并组织应急救援队伍和工作人员，采取有效措施营救受害人员，解散、撤离、安置受威胁的人员，采取有效措施防止人员伤亡，减少环境污染，降低社会影响，减少经济损失。同时迅速开展现场调查，查明事故发生的时间、地点、初步原因、污染物种类、性质、数量、已造成污染范围、影响程度及事发地地理概况等。计划发展部应密切关注环境污染发展趋势，负责应急信息收集、整理、评估，必要时与事发地环保部门沟通，对事发单位提出指导性意见和建议。

②各级生产部门应首先保障各生产现场值守员工的人身安全，做好危害物资的隔离与标识。

③系统部应第一时间按照现场处置方案开展先期处置工作，做好方式调整，隔离故障，最大限度地控制事态发展。

(3) 应急响应启动

①当计划发展部初判本网区发生达到突发环境事件启动条件，将事件信息和启动建议报局应急办，局应急办按照应急响应启动流程发布应急响应。

②事发单位环境污染事件超出应急处置能力时，及时上报公司及政府请求支援，与公司内部单位以及政府、社会相关部门和单位启动协调联动机制，共同应对环境污染事件。

③当发生突发环境事件时，由应急办组织相关部门会商，确定启动Ⅰ级或Ⅱ级响应的，报应急指挥中心总指挥或副总指挥批准后发布通知单；达到启动Ⅲ级或Ⅳ级响应时，应急指挥中心授权应急办负责人签发批准启动响应。

④在发布应急响应时，应明确应急响应的级别、开始时间、影响范围、工作要求及措施。

⑤应急办通过应急指挥信息管理系统发布应急响应，并通过公文、传真、电话、短信、电子邮件等多种方式，将应急响应信息尽快传达到相关部门及人员，并向市政府环保部门、公司计划发展部报告。

⑥启动环境污染事故Ⅰ、Ⅱ级应急响应后，应急指挥中心统一协调指挥事发单位开展应急响应相关处置工作，并根据需要设立现场指挥部或派出现场工作组；启动环境污染事故Ⅲ、Ⅳ级应急响应后，局应急办协调指挥事发单位开展应急响应相关处置工作，并根据需要成立应急工作组或派出现场工作组。

⑦物流中心负责应急抢救装备、物资供应，确保物资配送及时到位；系统部组织相关部门开展通信、信息设备的抢修恢复工作，做好应急通信保障。

⑧办公室配合地方政府做好社会维稳工作。

（4）应急响应调整

当事件发展情况与当前应急响应需求不对应时，应急办应根据突发环境事件初始信息，从事故级别、应急资源匹配程度、社会影响、政府关注程度四方面综合判断，提出响应级别变更建议提请公司应急指挥中心批准应急响应级别的变更。并通过《应急响应启动（调整）通知单》向响应范围内的各部门发布响应信息，并及时向公司应急办、市政府相关部门报告。调整响应发布后，原响应自动终止。

（5）应急响应结束

在突发环境事件处置结束及周边环境威胁解除后，或接收到上级突发环境事件应急指挥机构的结束指令，应急办应结合具体情况，及时发布《应急响应解除通知单》，向响应范围内的各部门（单位）发布响应结束信息，解除流程。

6.5.6.3 应急保障

（1）应急队伍保障

①启动应急响应后，事发单位、部门应积极组织应急队伍进行处置，必要时向应急办或应急指挥中心提出申请，由应急指挥中心协调内外力量给予支援。应急队伍管理和使用按照《广西电网公司应急队伍管理办法》的规定执行。

②基建、运行、维护、物资等部门在应急期间服从应急指挥中心的统一调度，必要时请与局有长期合作的各工程施工、检修、维护等单位参与抢险救灾工作。

（2）应急物资与装备保障

①在I、II级应急响应期间，由应急指挥中心协调内外的物资部门和厂家给予支持；物流中心应及时调查电力设施受损和抢险救灾所需物资情况，制定救灾物资供应计划，按有关规定采购救灾物资；在III、IV级应急响应期间，必要时向应急指挥办汇报，由应急办落实协调，物流中心按有关规定协调网内外的物资部门和厂家给予支持。

②应急发电车在突发环境事件应急期应服从应急指挥中心的指令调用。各单位、部门应做好抢修物资储备，并将物资的类型、数量、存放位置、管理人员及联系电话报物流中心，并服从调度安排。

7 生态环境影响评价

7.1 生态环境现状调查和评价方法

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），在工程沿线开展生态敏感区、生物资源等资料的收集、调查工作。利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比法、景观生态方法等方法进行评价。

7.1.1 调查内容

在现场调查中，以评价范围内的重要生境、生态敏感区、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、入侵植物和水生生物现状等。

7.1.2 调查范围

与生态影响评价范围一致。

（1）陆生生态评价范围

变电站：500kV 布山变电站四周围墙外500m 范围内；500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧围墙外500m 范围内。

输电线路：输电线路位于中国重要候鸟迁徙通道西津水库范围内走线段为线路边导线地面投影外两侧及两端各外延1000m 内的带状区域，位于西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内走线段为线路边导线地面投影外两侧及两端各外延1000m 内的带状区域，其余段评价范围为线路边导线地面投影外两侧及两端各300m 内的带状区域。

陆生生态评价范围面积14591.06hm²。

（2）水生生态评价范围

输电线路中心线两侧及两端各300m 范围内的地表水环境，涉及生态敏感区段则以输电线路中心线两侧及两端各1000m 范围区域。

水生生态评价范围1176.40hm²。

综合陆生生态及水生生态评价范围，项目生态评价范围面积共计15767.46hm²。

7.1.3 调查时间

2024 年 7 月~2025 年 6 月，评价组专业技术人员通过实地踏勘对变电站站址及线路沿线区域生态环境现状进行了实地调查。同时，通过访问当地林业部门管理人员、护林员和当地村民，了解到获取了最近完整年度重要物种的大致分布情况。

此外，广西涪金生态科技有限公司、中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司、广西厚谷农业发展有限公司自 2024 年 3 月~2025 年 6 月，在西津水库周边开展超过 1 年的鸟类专项调查，编制《横州圣山风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》《横州盆椅岭风电场工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》《横州马安山风电场一期工程项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系专题论证报告》，本评价报告鸟类调查也引用上述部分调查成果。

为进一步补充和了解 9~11 月份迁徙季节重要生境鸟类的情况，本司委托广西涪金生态科技有限公司于 2025 年 10 月~11 月进行了 2 次鸟类专项调查，其中在 195.3km² 调查区内进行累计日间调查 30 次，夜间调查累计 40 次的样线样点调查，形成《广西 500 千伏布山输变电工程鸟类调查报告》，本评价报告也引用上述调查成果。主要调查时间和安排见表 7-1~表 7-4。

7.1.4 调查方法

（1）资料收集法

本次调查查阅的资料有《广西植物名录》（覃海宁、刘演，2010 年）、《广西植被》（苏宗明、李先琨等，2014 年）、《国家重点保护植物名录》《广西重点保护植物名录》《国家重点保护野生动物名录》《广西重点保护野生动物名录》《中国动物地理》（张荣祖，2011 年）、《广西野生动物》（吴名川编著）、工程线路地形图、卫星影像图、土地利用总体规划等资料，基于以上资料，对评价范围生态敏感区、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) 动物调查方法

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。为评估项目对野生动物的影响，在项目两侧 300~1000m 范围内设置调查样线。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、河流等区域设置调查样线，以每小时 1~1.5km 的速度徒步进行调查，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。

参照《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4-2014）进行鸟类样线调查，调查样线按照科学性、代表性、随机性，并考虑交通便利性和可行性原则布设，调查样线长设置 2~3km。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 1.5~2km/h 的速度进行。每条样线 2~3 人一组，观察人员负责寻找、观察和识别鸟类，记录人员负责记录发现鸟类时记录物种的名称、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 瓦强光灯诱法进行，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 19:30~次日 2:00 之间。实际调查时长视天气和鸟类飞行情况决定，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。

由于鸟类飞行速度较快，而夜视仪的观察幅度有限，鸟群在夜视仪屏幕可视范围内停留时间较短，个体数量较少或飞行较分散的鸟类可以直接较准确的记录鸟群数量，而飞行高度较高、飞行速度较快且鸟群飞行较集中的鸟类在夜视仪中无法准确识别其具体个体数，仅能通过估算识别其个体数

本次动物调查共设置 5 条样线，其中 4 条日间动物样线，1 条夜间动物样线，动物样线结合植物调查点位，涵盖评价范围不同生境、不同区域，详见表 7-5 和图 7-1、图 7-2。

样线布设位于架设路线 1km 范围内，主要临近西津水库，所在区域主要是桉树、马尾松等人工林，以及耕地、灌丛、草丛、河流、水域为主。其中，1#样线位于横州市长古平村附近，主要生境为农田、农村居住区、灌草丛、人工林、湿地，该样线临近西津水库，水域面积较大；1#样线位于横州市长古平村附近，主要生境为农村居住区、灌草丛、人工林、湿地，该样线临近西津水库，水域面积较大；2#样线位于横州市双豆村附近，主要生境为农田、农村居住区、灌草丛、人工林、湿地，该样线临近西津水库，水域面积较大；3#样线位于横州市小湓村附近，主要生境为农田、农村居住区、灌草丛、人工林、湿地，水域面积较大；

4#样线位于横州市汶井塘屯附近，主要生境为农田、农村居住区、灌草丛、人工林、湿地，附近有西津水库和汶井塘水库，水域面积较大；5#样线位于横州市三合塘村附近，主要生境为农田、农村居住区、灌草丛、人工林、湿地。

此外引用《横州圣山风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》《横州盆椅岭风电场工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》《横州马安山风电场一期工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系专题论证报告》《广西 500 千伏布山输变电工程鸟类调查报告》两季鸟类调查结果。

圣山风电场项目鸟类调查样线位置分布情况，见表 7-6、图 7-3 所示；盆椅岭风电场项目鸟类调查样线位置分布情况，见表 7-7、图 7-4 所示；马安山风电场项目鸟类调查样线位置分布情况，见表 7-8、图 7-5 所示；广西 500 千伏布山输变电工程鸟类调查报告调查样线位置分布情况，见表 7-9、图 7-6 所示。

2) 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。

① 植被调查

项目线路路径较长，途经南宁市横州市，钦州市钦北区、钦南区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区等 7 个区县，评价范围位于北回归线以南，属热带、亚热带季风气候区域，属湿润的热带、亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，霜少无雪，气候温暖，夏长冬短。沿线地貌类型主要为丘陵地貌，局部为丘间洼地和冲积平原地貌，海拔高程介于 13~296m 之间，线路沿线雨量充沛、河网密集，受剧烈的人类活动影响，所在区域地表植被差异较小，项目样方首要考虑设置在一级生态评价范围内。

由于时间和人力的限制，本次植被调查主要采用样线调查法，在一级、二级、三级生态评价范围结合记名样方法，记录评价范围内出现的所有植被类型。

对于记数样方，阔叶林类型的样方面积一般为 400m²（20×20m），若物种组成较简单可减小至面积 100m²（10×10m）；灌木林类型的样方面积为 25m²（5×5m）；草丛类型的样方面积为 1m²（1×1m）。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。

本次调查样方根据植物群落类型典型性设置，包括阔叶林、灌丛、草丛 3 大植被型组，每种群落类型在生态一级、二级评价范围内设置 5 个重复样方，共计 40 个样方，另外在三级评价范围内设置样方 8 个。由于线路路径较长，本次评价最终根据样地及调查点内植被情况，设置了 48 个植物样方调查点，各样方位置图详见图 7-1、图 7-2 和表 7-10。

②植物调查

评价范围的植物资源现状和外来入侵物种分布和危害程度的调查采用样线调查法。

样线调查法是在评价范围设置若干条调查线路徒步行走，规划的线路包括林区道路、溯溪及山体。记录途中分布的所有维管植物种类，对未知物种拍照和采集标本进行鉴定。重点对国家级和自治区级重点保护植物和特有植物（狭域分布植物）进行调查，记录其名称、分布地点（地理坐标）、种群数量和保护级别等。

在一级、二级、三级生态评价范围，采用样方法和样线法相结合的调查方法进行，选择典型植被类型设置样方，记录样方内物种组成、郁闭度和盖度等。根据外业调查的结果，对评价范围的植物物种进行编目。

根据国家和广西壮族自治区重点保护野生植物物种名录及保护物种的分布概况，对分布于评价范围内的保护物种及其生境概况进行重点调查，包括珍稀濒危野生动植物、古树名木、特有物种等重要动植物，并且以评价范围涉及的生态敏感区作为评价范围域。

3) 水生生物调查方法

鱼类资源调查采用现场捕捞、访问和查阅文献的方法进行调查。首先参考周边区域的环境影响评价的调查成果，而后重点对路线跨越的河流段的保护鱼类、洄游鱼类以及鱼类“三场”（产卵场、越冬场和索饵场）进行重点调查，对现场捕捞的渔获物进行种类鉴定和数量统计，难以确认的种类采样保存，并使用数码相机进行拍摄后期请鱼类专家进行鉴定。

（3）公众咨询法

访问调查法是一种重要的生态学调查方法，许多野生动植物行迹隐蔽，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，对野生动植物的种类和数量，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植物信息的了解。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，最后提供相关动植物影像、图鉴、录像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。

（4）遥感调查法

评价范围植被特征属于宏观调查，主要采用“GNSS”技术，并结合无人机航拍和实地考察进行调查。采用地理信息系统软件对进行判读，按照植被进行斑块区划，通过无人机航拍和现场调查勾绘结果对判读数据进行修正，经统计后与基础数据进行对比分析。

（5）资料收集法

1) 文献数据收集法，即通过查阅在本次调查范围内生物多样性资源调查的相关文献，收集鸟类物种数据。

2) 引用历史和既有数据法，本报告参考和引用了周边区域的环境影响评价的调查成果。水生生态数据参考和引用《西江航运干线南宁（牛湾）至贵港 3000 吨级航道工程环境影响报告书》《平塘江口至六景航道碍航设施黎钦铁路飞龙郁江特大桥改造工程环境影响报告书》《横州圣山风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》《横州盆椅岭风电场工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》《横州马安山风电场一期工程项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系专题论证报告》《广西 500 千伏布山输变电工程鸟类调查报告》等资料。

7.1.5 主要评价方法

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范围生态环境现状进行定量和定性评价。

7.1.6 数据统计

（1）生物量调查方法

参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区植被类型的生物量。由于本项目新建线路评价范围窄、长，评价区范围大，在短时间内不可能对每一种植被类型都进行实际测定，且根据生态环境保护相关法律法规的要求，禁止随意砍伐树木、损毁植被造成生态破坏，因此，本项目生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999 年）等相关资料，并根据项目所在地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

（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。

采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法如下:

$$FVC = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)}$$

式中: FVC ——所计算像元的植被覆盖度;

$NDVI$ ——所计算像元的 NDVI 值;

$NDVI_v$ ——纯植物像元的 NDVI 值;

$NDVI_s$ ——裸土或完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

4) 生物生产力法

生产力是生态系统的生物生产能力, 反映生产有机质或积累能量的速率。群落 (或生态系统) 初级生产力是单位面积、单位时间群落 (或生态系统) 中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。净初级生产力 (NPP) 是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量, 直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力, 表征陆地生态系统的质量状况。NPP 可利用光能利用率模型 (如 CASA 模型) 进行计算。通过 CASA 模型计算净初级生产力的公式如下:

$$NPP(x, t) = APAR(x, t) \times \epsilon(x, t)$$

式中: NPP ——净初级生产力;

$APAR$ ——植被所吸收的光合有效辐射;

ϵ ——光能转化率;

t ——时间;

x——空间位置。

（5）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。

（6）生态制图

采用“GNSS”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。

遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine 9.1，制图、空间分析软件采用 ArcGIS 10.2、CorelDraw X6。

遥感解译使用的信息源主要为欧空局的地球观测卫星 Sentinel2 遥感影像，空间分辨率 10m。数据获取时间为 2024 年 10 月 11 日，选取这一时间段遥感数据，主要考虑到这一时期的地表类型差异在一年中最为明显，该时间段具有植被发育好、地表信息丰富等特点，有利于对各生态环境因子的读判。

7.2 生态环境现状调查与评价

7.2.1 生态敏感区调查

根据收集到的资料，并经现场踏勘，项目输电线路需进入西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线范围，架空跨越西津水库重要生境，临近广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地、广西横县西津国家湿地公园生态保护红线，项目与生态敏感区的相对位置关系详见表 7-11，图 2-2～图 2-7。

7.2.1.1 中国重要候鸟迁徙通道西津水库

（1）西津水库概况

西津水库是南宁最大的水库，总库容 14 亿 m^3 ，也是广西壮族自治区第 8 大水库，是珠江流域西江支流郁江上的大（一）型水库。该水库位于南宁市代管的横州市境内，于 1958 年动工兴建，1964 年建成启用，是一座以发电为主，兼顾航运、防洪、灌溉等功能的水利工程。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“重要生境包括……迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地及野生动物通道等”。根据国家林业和草原局 2022 年发布的《全国鸟类迁徙通道保护行动方案 2021-2035 年》，广西西津水库内涉及鸟类越冬地、迁徙停歇地，并列入中国重要候鸟迁徙通道。因此，西津水库属于生态敏感区中的重要生境。

（2）项目与西津水库位置关系

项目输电线路不占用中国重要候鸟迁徙通道西津水库范围，共计 11 次跨越西津水库，跨越总长约 3km，塔基（NA203）与该水库最近距离约 10m，详见图 2-3。

项目跨越西津水库线路路段，实地调查植被为尾叶桉林为主，常见植物有尾叶桉 *Eucalyptus urophylla*、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa*、粗叶榕 *Ficus hirta*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、阔叶丰花草 *Borreria latifolia* 等，动物方面主要以常见鸟类为主，有白头鹎 *Pycnonotus sinensis*、红耳鹎 *Pycnonotus jocosus*、大山雀 *Parus minor*、暗绿绣眼鸟 *Zosterops simplex* 等。

7.2.1.2 广西横县西津国家湿地公园

（1）湿地公园概况

广西横县西津国家湿地公园位于横州市西津水库的米埠坑库区，范围为：东起横州市莲塘镇杨彭村汶井塘，西到横州市平马镇苏光村木麻屯，南抵米埠口，北达平马镇五权村利垌屯。外围保护地带范围为：湿地公园以外北起横州市甘乐电灌站，往东南方向沿 S101 省道经莲塘社区环村北路至郁江沙埠口码头，接米埠口一带与湿地公园水域相连的山体可视一面坡的山脊线；再往西北方向沿岑江村经流坡村、十五岭至五权小学路口村道，接往东北方向至甘乐电灌站道路的围合区域。

西津国家湿地公园总面积 1855.69hm²，其中湿地面积 1619.93hm²，湿地率达 87.30%。山水环抱的湿地公园冬暖夏凉，动植物种类众多，湖水、沼泽、小岛成了鸟儿的乐园，是黑鹇、黄胸鹀 *Emberiza aureola*、海南鵲 *Gorsachius magnificus* 等重点保护动物生存和停歇的重要保护区，也是迁徙候鸟停歇、觅食、越冬的重要栖息地。

（2）动植物资源

广西横县西津国家湿地公园的生物多样性丰富，已知脊椎动物 5 纲 38 目 128 科 460 种，维管束植物 141 科 392 属 515 种，植被类型 30 个群系。为珍稀濒危物种提供栖息地，已知 IUCN 物种红色名录极危（CR）物种 7 种、濒危（EN）物种 6 种、易危（VU）物种 10 种，分布有中国特有种 29 种（其中鱼类 24 种）、中国特有植物 15 种。

湿地公园常见鸟类主要为鹭类（牛背鹭 *Bubulcus coromandus*、池鹭 *Ardeola bacchus*、白鹭等），冬季有较多的雁鸭类水鸟在此停歇或越冬，曾记录过青头潜鸭 *Aythya baeri*、黑

鸬、黄嘴白鹭 *Egretta eulophotes*、海南鵙、黄胸鵙等珍稀濒危物种。

(3) 项目与广西横县西津国家湿地公园位置关系

根据收集到的资料，并经现场踏勘，项目不占用广西横县西津国家湿地公园，输电线路与该湿地公园最近距离 70m，最近杆塔塔基（NA213）与湿地公园最近距离 280m，如图 2-3 所示。本工程采用架空架设的方式，杆塔塔基不占用湿地公园，线路不穿越湿地公园，项目对湿地公园的土地利用影响较小。项目临近公园建设时破坏了地表植被与原有的土壤结构，可能造成水土流失和区域的生物多样性改变，动植物空间分布格局变化。

项目输电线路在广西横县西津国家湿地公园米埠口附近穿越（与湿地公园最近距离约 70m），该路段为湿地公园与郁江入口，水流较缓，水域面积较大，周边绝大部分为人工桉树林，另有少量的人工马尾松、杉木林，有一定数量的鹭鸟在此栖息。为防止湿地公园的湿地鸟类在输电线的塔杆处筑巢，塔杆均会采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施，以起到警示防护作用，尽可能减轻对鸟类影响。

项目临近西津重要湿地线路路段，实地调查主要植被为尾叶桉林为主，常见植物有尾叶桉、光荚含羞草 *Mimosa invisa*、毛桐 *Mallotus barbatus*、五节芒、白花鬼针草 *Bidens alba* 等，动物方面主要以常见鸟类为主，有白鹭、大白鹭 *Ardea alba*、苍鹭 *Ardea cinerea*、白头鹎、红耳鹎等。

7.2.1.3 广西横州市西津国家重要湿地

(1) 重要湿地概况

审批情况：2023 年 11 月 2 日，《国家林业和草原局关于发布新一批国家重要湿地名录的通知》（林湿发〔2023〕102 号）发布，广西横县西津国家湿地公园列为国家重要湿地。

位置和湿地地类：该湿地位于横州市西津水库，湿地面积合计 1211.04hm²，是广西壮族自治区典型的库塘湿地，历经近 60 年的保护，生态系统趋于稳定，具备典型的湖泊湿地生态系统特征。湿地内岛屿、半岛、库湾众多，水面宽阔，湿地演替系列完整；湿地与两侧森林组成的复合生态系统，在我国亚热带向热带过渡带上具有典型性和代表性。

广西横州市西津国家重要湿地由人工湿地和沼泽湿地两类湿地类型组成，其中以人工湿地为主，呈全域性分布；而沼泽湿地零散分布于重要湿地西北部区域及邕江河口邻近区域。

(2) 重要湿地动植物资源

重要湿地内湿地生物多样性丰富，已知脊椎动物 5 纲 38 目 128 科 460 种，维管束植物 141 科 392 属 515 种，植被类型 30 个群系。

(3) 项目与广西横州市西津国家重要湿地位置关系

广西横州市西津国家重要湿地与广西横县西津国家湿地公园范围基本一致。项目不占用

广西横州市西津国家重要湿地，输电线路与该重要湿地最近距离 70m，最近杆塔塔基（编号：NA213）与重要湿地最近距离 280m。

7.2.1.4 生态保护红线

（1）广西横县西津国家湿地公园生态保护红线

①林地属性

广西横县西津国家湿地公园生态保护红线内有国家二级公益林。根据核查，项目不占用广西横县西津国家湿地公园生态保护红线，不涉及该生态保护红线内的公益林。

②生态现状

a) 植被植物现状

评价范围广西横县西津国家湿地公园生态保护红线植被主要以尾叶桉、马尾松群系为主，评价范围常见的蕨类植物有乌毛蕨 *Blechnum orientale*、蜈蚣凤尾蕨 *Pteris vittata* 和凤尾蕨 *Pteris cretica* 等，被子植物以双子叶植物种类最多，常见被子植物有尾叶桉、马尾松、楝 *Melia azedarach*、构树 *Broussonetia papyrifera*、对叶榕 *Ficus hispida*、野牡丹 *Melastoma malabathricum*、光荚含羞草、芒 *Miscanthus sinensis*、白茅 *Imperata cylindrica*、鬼针草、牛筋草 *Eleusine indica*、马唐 *Digitaria sanguinalis*、马鞭草 *Verbena officinalis*、柔枝莠竹 *Microstegium vimineum* 等。

b) 野生动物现状

项目临近广西横县西津国家湿地公园生态保护红线评价范围动物群落以鸟类为主，常见白鹭、池鹭、牛背鹭等。

③主导功能

广西横县西津国家湿地公园生态保护红线主导功能为水源涵养与生物多样性维护。

④保护要求

生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动；1. 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序办理用地审批。2. 允许的有限人为活动按照《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）《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2023〕4号）和自治区级环境管控及准入要求清单进行管理。3. 湿地公园、重要湿地、生态公益林、天然林还需执行

国家、自治区以及市县相关法律法规要求。4. 到 2025 年，西津水库区控断面水质执行Ⅲ类标准，最终以国家下达的目标为准。5. 平陆运河港口码头、航运枢纽梯级、航道工程等设施以及其他永久建设用地和弃土场、堆料场、施工道路等临时用地禁止占用生态保护红线、自治区重要湿地。确需占用的，须按照有关规定及程序严格报批。

⑤项目与广西横县西津国家湿地公园生态保护红线位置关系

广西横县西津国家湿地公园生态保护红线与广西横县西津国家湿地公园范围基本一致。项目不占用西津水库，输电线路与西津水库最近距离 70m，最近杆塔塔基（编号：NA213）与西津水库最近距离 280m。

（2）西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线

①林地属性

西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内有国家二级公益林和天然林。项目占用该生态保护红线 0.67hm²，其中永久占地 0.25hm²，临时占地 0.42hm²。经核查，项目需占用生态保护红线范围内部分国家二级公益林及天然林。

②生态现状

a) 植被植物现状

评价范围内西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线植被主要以尾叶桉、马尾松、荔枝群系为主，少量分布有枫香树 *Liquidambar formosana* 和红锥 *Castanopsis hystrix*，评价范围常见的蕨类植物有乌毛蕨、蜈蚣凤尾蕨和凤尾蕨等，被子植物以双子叶植物种类最多，常见被子植物有尾叶桉、马尾松、荔枝、黄杞 *Engelhardia roxburghiana*、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、楝、构树、假苹婆 *Sterculia lanceolata*、山乌桕 *Sapium discolor*、白楸 *Mallotus paniculatus*、野牡丹、野漆 *Toxicodendron succedaneum var. succedaneum*、桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa*、盐麸木 *Rhus chinensis var. chinensis*、光荚含羞草、芒、白茅、鬼针草、牛筋草、马唐、柔枝莠竹等。

b) 野生动物现状

项目临近西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线评价范围动物群落以鸟类为主，常见白鹭、池鹭、牛背鹭等。

③主导功能

西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线主导功能为水源涵养与生物多样性维护。

④保护要求

1. 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合

法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线划定后，未经批准，严禁擅自调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序办理用地审批。2. 允许的有限人为活动按照《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）《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2023〕4号）和自治区级环境管控及准入要求清单进行管理。3. 饮用水水源保护区、重要湿地、生态公益林、天然林还需执行国家、自治区以及市县相关法律法规要求。4. 平陆运河港口码头、航运枢纽梯级、航道工程等设施以及其他永久建设用地和弃土场、堆料场、施工道路等临时用地禁止占用生态保护红线、自治区重要湿地。确需占用的，须按照有关规定及程序严格报批。

⑤项目与西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线位置关系

项目线路穿越西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线长 5.1km，架设塔基 8 基（NA195、NA197、NA199、NA200、NA211、JA49、JA50、JA215），总占地 0.67hm²，其中永久占地 0.25hm²，此外项目还在该生态保护红线内设置临时占地 0.42hm²。

7.2.2 公益林土地利用现状

评价范围内公益林主要分布于横州市、覃塘区、港南区周边，项目占用国家二级公益林 0.65hm²、占用天然林 0.42hm²。评价范围内有公益林 538.18hm²，有天然林 359.36hm²，公益林内植被以马尾松林、尾叶桉林为主，少量分布有红锥林、枫香树林、粉单竹林及荔枝林等。公益林和天然林分布情况见附图 17。

7.2.3 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法（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，且由于卫片解译精度问题，将《土地利用现状分类》中水田、水浇地、旱地等这些土地利用类型纳入耕地。

因此本报告将土地利用格局的拼块类型分为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等 10 种一级类型。工程设计阶段已对工程占地类型进行优化，尽量减少对林地的占用。评价范围内土地利用以林地、耕地为主，分别占评价范围总面积的 57.58%、25.66%。项目评价范围内土地利用现状见表 7-12。

7.2.4 功能区划及主要生态问题

7.2.4.1 与《广西壮族自治区生态功能区划》相符性分析

本项目所在区域为南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区。《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（桂政办发〔2008〕8号），项目涉及产品提供功能区——农林产品提供功能区——桂南丘陵农林产品提供功能区（2-1-18）、生态调节功能区——水源涵养与生物多样性保护功能区——西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性保护功能区（1-1-13）、生态调节功能区——水源涵养功能区——镇龙山水源涵养与林产品提供功能区（1-2-8）、产品提供功能区——农林产品提供功能区——郁江平原—浔江平原农林产品提供功能区（2-1-10）。项目与广西壮族自治区生态功能区划相对位置关系见图 7-12。

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 $8.26 \times 10^4 \text{km}^2$ ，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；矿产开采造成的植被破坏、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。

水源涵养与生物多样性保护功能区：全区有水源涵养与生物多样性保护生态功能三级区 14 个，面积 $6.45 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全区土地面积的 27.22%。分布在桂北、桂东北、桂西北和桂西南的中低山区域，主要是九万山、大苗山、大南山、天平山、猫儿山、越城岭、海洋山、都庞岭、花山、驾桥岭、大瑶山、金钟山、岑王老山、六韶山、大王岭、大明山、西大明山、十万大山等山脉。**主要生态问题：**天然阔叶林面积减少，森林质量降低，水源涵养功能减弱，特别是旱季江河水量锐减；雨季局部区域山洪、泥石流、滑坡等灾害多发；坡耕地面积大，水土流失较严重。**生态保护主要方向与措施：**规划建立重要生态功能保护区，重点强化水源涵养和生物多样性保护生态功能。加强生态公益林建设，恢复与重建自然生态系统，加强自然保护区建设和管理，保持生物多样性，适度发展商品林；合理利用生态景观优势和生物资源优势，积极发展生态农业、有机农业和生态旅游等生态产业；控制森林资源开发利用强度；严格限制发展导致水体污染的产业；积极防治地质灾害。

水源涵养功能区：全区有水源涵养生态功能三级区 16 个，面积 $4.03 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全区土地面积的 17.04%。分布在桂东、桂东南、桂西北和桂北的山地丘陵，主要是大桂山、云开大山、大容山、镇龙山、莲花山、六万大山、罗阳山、四方岭、大青山和桂江、蒙江、盘阳河、灵歧河、大环江、小环江等流域山地以及罗贤、六陈、平合、洪潮江、小江、凤亭河、大王滩、澄碧河、百东河、达洪江等水库库区。这些区域生态公益林与商品林交错分布，森林植被保持相对完好，水源涵养服务功能极为重要。**主要生态问题：**人类活动干扰强度大；人工纯林面积比重较大，森林结构单一，涵养水源、保持水土等生态服务功能下降，生物物种减少；部分库区坡耕地面积大，水土流失严重；城镇生活污染物、工业污染物排放及规模水产养殖影响了部分水库水质。**生态保护主要方向与措施：**加强生态公益林的改造与建设，通过封育恢复自然植被，促使其逐步向常绿阔叶林演化，提高水源涵养的功能；林产业向合理利用与保护建设相结合的生态型林业方向发展，保持森林生长与采伐利用的动态平衡，兼顾生态效益和经济效益，逐步恢复和改善地力；加强水土保持；严格限制发展导致水体污染的产业。

本项目为输变电类项目基础设施建设工程，根据资料收集及现场踏勘，项目评价范围内自然植被分布较少，多为桉树、马尾松等人工栽培植被为主，受人为活动影响，区域内无重点保护野生动植物集中分布区域；项目变电站站址已取得用地预审文件，符合所在区域的国土空间规划；线路工程塔基占地较为分散，单个塔基占地面积较小，不会对沿线生态功能造成破坏；此外项目需占用的耕地面积较小，不涉及占用永久基本农田，项目不属于高污染、高能耗项目，在施工期间采取相应措施的情况下，对项目周边生态环境影响较小，不会对区域水源涵养、生物多样性保护和农林产品提供功能造成破坏，在运行期间不涉及废污水、大气等污染物的排放，项目的建设对所在区域的农林产品、水源涵养及生物多样性保护产生影响较小。

因此，项目的建设符合《广西壮族自治区生态功能区划》。

7.2.4.2 与《南宁市生态功能区划》、《钦州市生态功能区划》、《贵港市生态功能区划》相符性分析

项目拟建线路途经南宁市境内横州市。经比对《南宁市生态功能区划图》，本项目所在位置位于II-3生态调节功能区——水源涵养与生物多样性保护功能区——西津水库库区水源涵养与生物多样性保护功能区及III-12产品功能提供区——农林产品提供功能区——郁江平原农产品提供功能区。

项目拟建线路途经钦州市境内钦南区、钦北区、灵山县。经比对《钦州市生态功能区划图》，本项目所在位置位于II2-2大风江—钦江—茅岭江流域丘陵盆地林农业产品提供功能区及I2-3郁江调水区水源涵养与水土保持生态功能区。

项目拟建线路途经贵港市境内覃塘区、港南区、港北区。经比对《贵港市生态功能区划图》，本项目所在位置位于2-2-1产品提供功能区——农产品提供功能区——郁江平原农产品提供功能区、2-2-4产品提供功能区——林产品提供功能区——凤凰林场林产品提供功能区及2-2-5产品提供功能区——林产品提供功能区——港南西部丘陵林产品提供功能区。

项目为输变电类项目基础设施建设工程，根据资料收集及现场踏勘，项目评价范围内自然植被分布较少，多为桉树、马尾松等人工栽培植被，符合所在区域的国土空间规划；输电线路为间隔式工程，单个塔基占地面积较小，施工时间较短，仅需砍伐塔基占地范围内的少量林木，不会对所在地整体的林农业产品提供功能造成破坏。

项目与南宁市、钦州市、贵港市生态功能区划图相对位置见图7-13～图7-15。

项目不涉及自然保护区、风景名胜区等区域的占用，临近（评价范围内涉及）广西横县西津国家湿地公园生态保护红线及广西横县西津国家湿地公园，线路位于（进入）西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内路径长度约5.1km，立塔8基，总占地面积约0.67hm²，其中永久占地约0.25hm²，临时占地约0.42hm²，永久及临时占用面积较小。在落实好本报告提出的严格限制施工活动范围，充分利用所在区域的地形地貌，采取高低腿减少土石方的开挖量，对开挖的表土采取临时防护，施工结束后及时反序回填，加强施工人员管理及环境保护工作培训，不得随意超出施工活动范围后，项目对所在区域生态敏感区影响可接受。

此外，依据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》，项目所在的西津水库，属于候鸟迁徙重要的越冬地和停歇地，属于鸟类迁徙的重要生境，线路未占用该重要生境范围，采取架空跨越的方式，共计11次跨越该水库，跨越水库总长约3km，塔基（NA203）与该水库最近距离约10m。项目拟走线的区域位于广西壮族自治区南部往北迁徙的候鸟迁徙路线之上。根据鸟类迁徙习惯，隼形目迁徙高度在600m以上，鹳形目、鸬形目、雁形目等鸟类的迁徙高度在400m以上，鹤形目、鹄形目、鸽形目、鸚形目、夜鹰目、雨燕目、鸺形目、雀形目、鸡形目、佛法僧目等鸟类的迁徙高度在200m以上，普通鸟类的飞翔高度在400m以下。输电线路杆塔及导线的高度一般在100m以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。

迁徙鸟类也主要是在该区域内短暂的停歇、觅食后，随即继续往北或南迁徙，迁徙候鸟不会在该区域长期停留。输电线路经过林地时，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离多在7m～20m之间，且输电线路不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，输电线路导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

项目运行期间，项目在采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施的前提下，将有效降低鸟类误撞概率，项目输电线路对鸟类迁徙通道的影响可接受。

因此，项目建设符合《南宁市生态功能区划》、《钦州市生态功能区划》及《贵港市生态功能区划》。

7.2.5 评价范围植物现状

7.2.5.1 评价范围植物组成

评价范围共记录到维管植物共 111 科、291 属、390 种，其中蕨类植物 17 科 20 属 32 种，占广西壮族自治区蕨类植物总科、属、种的 30.63%、12.9%、3.84%。裸子植物 4 科 5 属 6 种，占广西壮族自治区裸子植物总科、属、种的 40%、16.67%和 6.82%。被子植物 90 科 266 属 352 种，广西壮族自治区被子植物总科、属、种的 37.04%、14.57%和 4.27%。项目评价范围内维管植物分类统计和种类组成见表 7-13 和附录 1。

种子植物中，裸子植物种类极少，共计有 6 种，常见的有马尾松、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、小叶买麻藤 *Gnetum parvifolium* 等 3 种。

评价范围内蕨类植物有 32 种，常见的蕨类植物有乌毛蕨、芒萁 *Dicranopteris pedata*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、半边旗 *Pteris semipinnata*、肾蕨 *Nephrolepis cordifolia*、深绿卷柏 *Selaginella doederleinii*、海金沙 *Lygodium japonicum* 等。

7.2.5.2 评价范围内植物区系

植物区系组成与立地条件和经纬度气候带关系密切，立地条件决定植物的营养基质，气候带是植物生长空间环境的外部限制因子，气候带主要影响温度、湿度环境，从而影响植物的生长而形成不同雨热环境下的植物区系分区。对于全球而言，气候带在纬度方向上受太阳光照度影响，在经度方向上受洋流湿度影响。但对于某一区域而言，植物的区系分区不仅受不同区域经纬度气候带的影响，同时还受本地地形与海拔等多方因素的共同影响。

对某一区域原生植物的区系进行分析可以了解植物的亲缘关系，科和属是常用的两个分析单位，它们反映了物种在不同演化水平上的亲缘关系。科作为较高级分类单位反映了物种间广泛的亲缘关系和演替进程，而属能更好地划清不同物种单元的彼此界限，它们的差异特点在历史上是较古老的，因此统计某一区系的属数，指出其分布区类型，对于阐明该区系的性质和特点有重要的意义。

(1) 科的分布区类型分析

根据吴征镒《中国种子植物区系地理》划分系统，除栽培种和引入种外，评价范围野生种子植物共 77 科，可划分为 8 个类型 4 个变型。其中 8 个类型的区划系统包括世界分布科、

泛热带分布科、热带亚洲和热带美洲间断分布、旧世界热带分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、热带亚洲至热带非洲分布、北温带分布、东亚—北美间断分布、东亚分布；4 个变型的区划系统包括热带亚洲，大洋洲（至新西南）和中南美（或墨西哥）间断分布、热带亚洲—热带非洲—热带美洲（南美洲）、以南半球为主的泛热带、北温带和南温带间断分布（全温带）。

评价范围世界分布科有 24 科，占总科数的 31.17%，主要包括毛茛科、堇菜科、蓼科、苋科、酢浆草科、柳叶菜科、蔷薇科、蝶形花科、桑科、伞形科、木犀科、茜草科、菊科、报春花科、车前科、半边莲科、紫草科、茄科、唇形科、莎草科、禾亚科等。

泛热带分布科有 29 科，占总科数的 37.66%，主要包括番荔枝科、樟科、防己科、金粟兰科、葫芦科、秋海棠科、山茶科、野牡丹科、梧桐科、锦葵科、大戟科、含羞草科、荨麻科、茶茱萸科、葡萄科、芸香科、楝科、漆树科、牛栓藤科、紫金牛科、马钱科、夹竹桃科、萝藦科、爵床科、鸭跖草科菝葜科、天南星科、薯蓣科、棕榈科。

热带亚洲，大洋洲（至新西南）和中南美（或墨西哥）间断分布有 2 科，占总科数的 2.6%，有五桠果科、山矾科。

热带亚洲——热带非洲——热带美洲（南美洲）有 3 科，占总科数的 3.9%，主要包括买麻藤科、椴树科、苏木科。

以南半球为主的泛热带 1 科，占总科数的 1.3%，即桑寄生科。

热带亚洲和热带美洲间断分布有 4 科，占总科数的 5.19%，主要包括冬青科、五加科、安息香科、马鞭草科。

旧世界热带分布有 1 科，占总科数的 1.04%，主要包括八角枫科。

热带亚洲至热带大洋洲分布有 3 科，占总科数的 3.13%，主要包括虎皮楠科、姜科、百部科。

热带亚洲至热带非洲分布有 1 科，占总科数的 1.3%，主要包括山矾科。

北温带分布有 5 科，占总科数的 6.49%，主要包括金丝桃科、乌饭树科、忍冬科、百合科。

北温带和南温带间断分布（全温带）有 2 科，占总科数的 2.6%，主要包括金缕梅科、壳斗科。

东亚—北美间断分布有 2 科，占总科数的 2.6%，主要包括三白草科、鼠刺科。

（2）属的分布区类型

根据吴征镒《中国种子植物区系地理》划分系统,结合调查统计结果,除栽培种和引入种外,评价范围野生种子植物共 202 属,可划分为 13 个类型 10 个变型。以泛热带分布、热带亚洲分布、热带亚洲分布和北温带分布的属数居多。

(3) 区系组成特点

根据对评价范围植物区系的分析,植物在科一级的区系分区中,泛热带分布类型最多;在属一级的区系分区中,具有热带性质分布类型的属占整个分布区的 75.43%,热带性质分布属类型占绝大多数的比例;具有温带性质分布类型的属占整个分布区的 24.57%,温带性质分布属带有一定比例。因此评价范围的植物区系具有明显的热带性质为主导,温带性质分布属带有一定地位。

7.2.5.3 主要植被类型

(1) 评价范围植被类型

本次评价在现场调查及样方调查的基础上,参考现有的资料和文献,根据各植物群落的特征,通过比较它们之间的异同点,按照吴征镒等《中国植被》、苏宗明等《广西植被》、宋永昌《植物生态学》、温远光等《广西植被类型及其分类系统》中对中国、广西壮族自治区自然、人工植被的分类系统,划分出项目评价范围内不同的植被类型。评价范围内的自然植被共划分为 4 个植被型组、8 个植被型、6 个植被亚型、15 个群系。人工植被划分为 2 个类型,即人工林和农业植被。主要植被群落分类见表 7-16。

(2) 评价范围主要植被类型概述

◆ 自然植被

1) 暖性落叶阔叶林

① 枫香树群系

沿线山地、丘陵沟谷地带枫香树林覆盖度约 90%,群落结构分层明显,乔木层均高 10m~15m,平均胸径 10cm,以枫香树为主,伴生有马尾松、山乌柏、白楸等;灌木层种类较多,覆盖度约 65%,高度 0.5m~2m,种类有野漆、桃金娘、盐麸木、黄牛木 *Cratoxylum cochinchinense*、罗伞树 *Ardisia affinis* 等;草本层覆盖度约 40%,主要有狗脊蕨、芒萁、乌毛蕨、深绿卷柏、五节芒、荇草 *Arthraxon hispidus* 等。

2) 常绿阔叶林

① 红椎林群系

红椎林是南亚热带的地带性植被,也是当地季节性植被季节性雨林破坏后形成的次生林,因为群落组成成分的特点明显体现了季节性雨林的的代表种,如假苹婆、鹅掌柴 *Schefflera heptaphylla* 等。由于当地居民采摘红菇,为利于长出优质红菇又利于红菇的发现和采摘,许

多演替水平较高的成熟群落林下灌草层均被当地居民清除。

根据现场调查,该类型森林群落的林木一般较高,群落林相不整齐,高低不一,密度不同。群落结构都较简单,一般只有 1 层,群落平均郁闭度约 0.8。对调查样地的统计,样地内乔木层组成种类不多,一般有 10 种左右的树种组成,林木高 9~13m,树冠一般较为稀疏,层覆盖度约 70~80%。群落中其他的常绿阔叶树一般以假苹婆、米楮 *Castanopsis carlesii* var. *carlesii*、华润楠 *Machilus chinensis*、木荷 *Schima superba*、鹅掌柴居多。偶见的其他树种有黄杞、假柿木姜子等。

灌木层一般生长稀疏,灌木植株高约 1m 左右,层覆盖度 50~60%。灌木种类不多,常见的有九节 *Psychotria rubra*、罗伞树、岗桉 *Eurya groffii*、红鳞蒲桃、三桠苦 *Evodia lepta*、黄牛木、草珊瑚 *Sarcandra glabra* subsp. *Glabra*、华南毛柃等。

草本层植物较稀少,植株高一般 0.5m 以下,覆盖度约 10%。一般以蕨类植物或禾草植物为主,常见半边旗、扇叶铁线蕨 *Adiantum flabellulatum*、乌毛蕨、狗脊蕨、高秆珍珠茅 *Scleria terrestris* 等。层间植物相不多有山蒟 *Piper hancei*、山莓 *Rubus corchorifolius*、锈毛莓、乌莓 *Cayratia japonica* var. *japonica*、三叶崖爬藤等。

3) 热性竹林

①粉单竹群系

粉单竹群系群落结构简单,分层明显,乔木层郁闭度 0.8,平均胸径 8cm,均高约 10m~18m,盖度约 60%,粉单竹 *Bambusa chungii* 在乔木层占绝对优势;灌木层盖度约 15%,高约 1m~2m,主要种类有三桠苦、大青 *Clerodendrum cyrtophyllum*、九节、梅叶冬青 *Ilex asprella* 等;草本层盖度约 50%,主要种类有飞机草 *Chromolaena odoratum*、白茅、鬼针草、柔枝莠竹、乌毛蕨等。

②簕竹群系

簕竹群系为单优势种群落,均高 11m,群落一般仅有乔木层 1 层,灌草丛不发达,群落内偶有黑面神 *Breynia fruticosa*、地桃花 *Urena lobata*、玉叶金花等灌木分布,草本植物常见有淡竹叶 *Lophatherum gracile*、柔枝莠竹、乌毛蕨等。

4) 暖性灌丛

①光荚含羞草群系

光荚含羞草灌丛主要分布在路边、林缘,连片面积较小,也较为零碎,盖度 70%~90%,群落以光荚含羞草为主,伴生有大青、马缨丹 *Lantana camara* 等;草本层常见种类有芒萁、芒、柔枝莠竹等。

②野牡丹群系

野牡丹群系群落结构简单，灌木层除野牡丹外，还有盐麸木、三桠苦；草本层多见五节芒、白茅、荩草等。

③毛桐群系

毛桐群系广泛分布在评价范围林缘和山谷地带，盖度约为 50%，以毛桐为优势种，伴生有粗叶悬钩子 *Rubus alceifolius*、九节、狗骨柴 *Diplospora dubia*、醉鱼草等；草本层盖度约为 40%，有五节芒、鬼针草、牛筋草、蕨 *Pteridium aquilinum* 等。

④盐麸木群系

盐麸木群系分布于土山区域，是在森林破坏后恢复起来的，但由于人为活动的经常性采伐或采薪，许多植物无法生长起来，以致长期停留在灌丛阶段。灌丛高 1.5m 左右，覆盖度 60%~70%，种类组成简单，除优势种盐麸木外，伴生有印度血桐 *Macaranga indica*、三桠苦等；草本植物种以芒萁、芒、柔枝莠竹、乌毛蕨等。

5) 热性灌丛

①桃金娘群系

桃金娘灌丛分布较广，多分布于红土壤地区的土坡上，群落长势极好，群落盖度在 85%~90%之间，平均高度约 1.2m，部分区域平均高度可达 1.5m。群落灌木层大多数以桃金娘、野牡丹组成，草本层则以铁芒萁 *Dicranopteris linearis* 为单优物种组成，伴生有五节芒和乌毛蕨等。

6) 禾草草丛

①五节芒群系

五节芒群系在本工程范围山坡、路旁有广泛分布，群系群落盖度 60%~90%，高度 0.5m~2m，以五节芒、芒为优势种，伴生种主要有白茅、乌毛蕨等。

②芒群系

芒群系在本工程范围山坡、路旁有广泛分布，群落高 40cm~50cm，总盖度 60%~90%，以芒占主要优势，伴生有狗牙根 *Cynodon dactylon*、地桃花、荩草、芒萁等。

③柔枝莠竹群系

评价范围蔓生莠竹分布广泛，部分区域分布面积较大，在阴湿环境中生长旺盛，尤其在人工林林缘、果园地周边或溪流附近生长得最多。群落以柔枝莠竹形成单一优势种，群盖度在 80%以上，高度 1m 左右。群落内常见生长灌木类植物有飞机草、五节芒、鬼针草等。

7) 蕨类草丛

①芒萁群系

芒萁群系分布较广，主要在人工林林下、林缘，在部分荒坡也大量生长，群落以芒萁为

绝对优势物种，盖度 80%~90%，平均高度约 1.2m，部分区域平均高度可达 1.5m，伴生有白茅、乌毛蕨、五节芒等。

8) 其他草丛

其他草草丛主要群系有鬼针草草丛、飞机草草丛，均为单一物种灌草丛，在群落占据绝对优势，其余物种生长空间受限，群落盖度可达 80%~100%。

◆ 人工植被

1) 用材林

人工用材林主要有马尾松、尾叶桉和杉木，森林群落结构都较为单一。这些人工用材林在山坡区域大面积分布，形成地表植被景观重要的组成部分。这些用材林树种多数树干通直、高大，是评价范围森林林层最高的树种。林下及林缘零星分布一些其他的伴生树种，如楝、构树、樟 *Cinnamomum camphora*、枫香树等，林下灌木种类主要有大青、榕树 *Ficus microcarpa*、对叶榕、野牡丹等，林下常见草本植物有飞机草、鬼针草、乌毛蕨、凤尾蕨、五节芒、芒萁等种类。

2) 经济林

项目评价范围经济林种类主要有柑橘、龙眼、荔枝、黄皮等。群落高度一般都比较矮，多数在 2m 左右，郁闭度一般为 0.6。由于长期受人为耕作干扰，林间无伴生树种生长，林下偶尔有少量小灌木长出，如野牡丹幼树、桃金娘幼树、地桃花、黄花稔 *Sida acuta* 等。草本植物以禾本科种类、菊科种类和蕨类种类等为主，如牛筋草、马唐、马鞭草、苎草、五节芒、白茅、山菅 *Dianella ensifolia*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、扇叶铁线蕨、华南毛蕨 *Cyclosorus parasiticus*、凤尾蕨、乌毛蕨等。

3) 农作物

评价范围农作物分水田农作物和旱地农作物，其中水田分布面积较大，以水稻最为常见。甘蔗、玉米、豆类、蔬菜类等种类既在水田有种植，在旱地也有种植。木薯、花生、马铃薯、甘蔗等主要种植在旱地中。农田中除有人工种植的农作物，其他草本植物和小灌木也蔓生其中，如马唐、牛筋草、千里光 *Senecio scandens*、鬼针草、苎草、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、藿香蓟、乌蕨 *Sphenomeris chinensis*、翠云草 *Selaginella uncinata*、卷柏 *Selaginella tamariscina*、凤尾蕨、华南毛蕨等。

(3) 评价范围内植被分布特征

1) 植被垂直分布特征

项目沿线为典型的热带、亚热带低山丘陵地貌，整个评价范围内海拔介于 10m~300m 之间，海拔落差不大，山坡区域垂直方向上各部分获得的热量和水分差别非常小，植被受水

热条件影响不明显。项目评价范围内原生植被基本不存在，现状植被多以人工植被为主。

项目整个评价范围植被从平地到山顶、从缓坡至陡坡均受到不同程度的人工干扰，丘陵坡地被人工种植的尾叶桉林、马尾松林等用材林大面积覆盖。人工林广泛分布于评价范围内地势平缓的丘陵地带，从平地至山顶进行了大面积的营林工程，主要以开垦种植尾叶桉、马尾松为主；红锥、枫香等次生林仅分布于局部陡坡、山坡、沟谷地带呈斑块或带状分布，以及人工用材林采伐后未更替新人工植被的山坡少量残存，呈斑块状分布。村落附近平地区域分布有水稻、甘蔗、木薯等农作物。由于受人类活动的影响，区域人工植被在垂直方向上的分布呈现出人工选择的特点，原生植被已基本没有踪迹，次生植被的垂直分布特征不甚明显，评价范围主要为次生亚热带阔叶林。

2) 植被水平分布特征

整个项目范围主要位于热带、亚热带地区，从全球气温带来看，项目为西南—东北走向，跨度范围不大，无论在东西方向还是南北方向上，都处于同一个温度带中，项目评价范围的植被受全球气候温差影响小，从而在温度带上形成的植被水平分布分化不明显。项目评价范围植被水平分布同样受人类和地形两个因素的重要影响。整个评价范围都被人类开发利用，在山坡区域主要种植有人工林森林，在平地区域主要为农田，种植农作物和经济林。整个评价范围植被水平分布主要分化为山坡森林植被和平地农田植被两个大类。在项目沿线不同区域，主要以森林和农田两个植被类型交替出现。

项目区域植被类型为热带、亚热带植被，由于人工干扰，区域植被变化规律在水平分布上差异不明显。

7.2.5.4 重要植物及古树名木

(1) 重要植物

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）及以上等级物种、特有种、国家和地方极小种群物种和古树名木。

评价范围内发现有国家二级保护植物 1 种，为金毛狗，共计发现 2 处 3 丛；发现广西壮族自治区重点保护野生植物 1 种，为槲蕨 *Drynaria roosii*，共计 1 丛，附生于古树上；评价范围共分布有《中国生物多样性红色名录》特有植物 13 种，分别是翠云草、贯众 *Cyrtomium fortunei*、贴生石韦 *Pyrrosia adnascens*、秋海棠 *Begonia grandis*、华南毛茛 *Eurya ciliata*、红鳞蒲桃 *Syzygium hancei*、风车子 *Combretum alfredii*、臀果木 *Pygeum topengii*、锈毛莓 *Rubus reflexus*、三叶崖爬藤 *Tetrastigma hemsleyanum*、醉鱼草 *Buddleja lindleyana*、玉叶金花 *Mussaenda pubescens*、南方荚蒾 *Viburnum fordiae*，均为中国特有植物。

①金毛狗生态学特征：

根：根状茎卧生，粗大，顶端生出一丛大叶；叶：柄长达 120cm，粗约 2-3cm，棕褐色，基部被有一大丛垫状的金黄色茸毛，长逾 10cm，有光泽，上部光滑；叶片大，长达 180cm，宽约相等，广卵状三角形，三回羽状分裂；下部羽片为长圆形，长达 80cm，宽 20-30cm，有柄（长 3-4cm），互生，远离；一回小羽片长约 15cm，宽 2.5cm，互生，开展，接近，有小柄（长 2-3mm），线状披针形，长渐尖，基部圆截形，羽状深裂几达小羽轴；末回裂片线形略呈镰刀形，长 1-1.4cm，宽 3mm，尖头，开展，上部的向上斜出，边缘有浅锯齿，向先端较尖，中脉两面凸出，侧脉两面隆起，斜出，单一，但在不育羽片上分为二叉。叶几为革质或厚纸质，干后上面褐色，有光泽，下面为灰白或灰蓝色，两面光滑，或小羽轴上下两面略有短褐毛疏生；果：孢子囊群在每一末回能育裂片 1-5 对，生于下部的小脉顶端，囊群盖坚硬，棕褐色，横长圆形，两瓣状，内瓣较外瓣小，成熟时张开如蚌壳，露出孢子囊群；孢子为三角状的四面形，透明。

国内产地包括云南、贵州、四川南部、两广、福建、台湾、海南岛、浙江、江西和湖南南部（江华县）。生于山麓沟边及林下阴处酸性土上。国外产地包括印度、缅甸、泰国、印度支那、马来亚、琉球及印度尼西亚等。

②槲蕨生态学特征：

通常附生岩石上，匍匐生长，或附生树干上，螺旋状攀缘。根状茎直径 1-2cm，密被鳞片；鳞片斜升，盾状着生，长 7-12mm，宽 0.8-1.5mm，边缘有齿。叶二型，基生不育叶圆形，长 5-9cm，宽 3-7cm，基部心形，浅裂至叶片宽度的 1/3，边缘全缘，黄绿色或枯棕色，厚干膜质，下面有疏短毛。正常能育叶叶柄长 4-7cm，具明显的狭翅；叶片长 20-45cm，宽 10-15(-20)cm，深羽裂到距叶轴 2-5mm 处，裂片 7-13 对，互生，稍斜向上，披针形，长 6-10cm，宽（1.5-）2-3cm，边缘有不明显的疏钝齿，顶端急尖或钝；叶脉两面均明显；叶干后纸质，仅上面中肋略有短毛。孢子囊群圆形，椭圆形，叶片下面全部分布，沿裂片中肋两侧各排列成 2-4 行，成熟时相邻 2 侧脉间有圆形孢子囊群 1 行，或幼时成 1 行长形的孢子囊群，混生有大量腺毛。

产江苏、安徽、江西、浙江、福建、台湾、海南、湖北、湖南、广东、广西、四川、重庆、贵州、云南。附生树干或石上，偶生于墙缝，海拔 100-1800m。越南、老挝、柬埔寨、泰国北部、印度也有分布。

项目不涉及占用重要植物及特有植物，重要植物分布情况具体见表 7-17、表 7-12，分布位置详见附图 1、附图 12、附图 13。

(2) 古树名木

根据收集到的资料，并经现场踏勘，评价范围内共分布有 35 株古树，位于 18 处点位，其中榕树古树 11 株、龙眼古树 8 株、荔枝古树 13 株、马尾松古树 3 株。评价范围内未发现名木分布，分布情况具体见表 7-19 及附图 1、附图 2、附图 13。

7.2.5.5 外来入侵植物

根据《中国入侵植物名录》《中国外来入侵物种名单（第一批）》《中国外来入侵物种名单（第二批）》《中国外来入侵物种名单（第三批）》《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》，评价范围内共有外来入侵物种 13 种，分别为光荚含羞草、五爪金龙 *Ipomoea cairica*、刺苋 *Amaranthus spinosus*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、凤眼莲 *Eichhornia crassipes*、飞机草、鬼针草、小蓬草 *Conyza canadensis*、马缨丹、藿香蓟、银胶菊 *Parthenium hysterophorus*、土荆芥 *Dysphania ambrosioides*、一年蓬 *Erigeron annuus*。评价范围内的 13 种外来入侵植物中，鬼针草、光荚含羞草在部分陆域区域形成优势群落，其他入侵物种均为小面积分布，没有蔓延发展的趋势，入侵危害程度较低。

7.2.5.6 评价范围植被覆盖度

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 2024 年 10 月 Landsat8-9OLI/TIRSCL2 数据栅格模块计算植被指数，结果表示，项目 NDVI 值在 -0.131398~0.453212 之间，以自然间断点分级法对其进行分类，集中分布于 0.227132~0.453212 之间，区域植被以稀疏林为主。项目评价范围 NDVI 植被指数统计分布见下表。

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：

$$FVC = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)}$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——裸土或完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次依据评价范围内影像特征选取 5%、95% 的置信度；将 NDVI5% 置信度作为 NDVI_s 代表裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，即纯植被像元的 NDVI 值，本次取评价范围域影像中的 NDVI_s = -0.126769；将 NDVI95% 置信度作为 NDVI_v 代表完全被植被所覆盖的像元的

NDVI 值，本次取评价范围域影像中的 $NDVI_v=0.403435$ 。

评价范围内植被覆盖度如下表所示，项目评价范围内植被盖度详见附图 9。

7.2.5.7 生物量调查

本次评价根据评价范围内植被样方调查结果，结合《中国森林生态系统的生物量 and 生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量 and 净生产量》（方精云等，1996）等资料，得到各植被类型的平均生物量；再根据各植被类型的面积，计算得出评价范围植被总生物量。

经计算，评价范围内植被总生物量 835835.44t。评价范围植被总生物量最多的为林地，其次是乔木林地。评价范围各植被类型生物量详见表 7-22。项目评价范围内生物量分布图详见附图 10。

7.2.5.8 生物多样性现状指数

项目样方生物多样性指数如下表。

7.2.5.9 植被生产力调查

参考《广西西江流域植被净初级生产力时空分布特征及其影响因素》利用 MODIS NDVI 遥感数据，基于 CASA 模型计算出常绿阔叶林、针叶林、混交林、灌丛、草丛、农作物的 NPP 平均值分别为 $788.45\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 、 $701.64\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 、 $597.8\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 、 $513.6\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 、 $435.16\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 、 $385.7\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ，据此评价范围年均 NPP 总量为 $76842488359\text{gC}\cdot\text{a}^{-1}$ 。

7.2.6 评价范围陆生野生动物现状

根据现场踏勘及查阅相关资料，进行综合判断，对评价范围内陆生动物种类、数量及分布现状描述如下：

7.2.6.1 陆生野生动物类群统计

根据现场调查及查阅相关资料，评价范围内陆生脊椎动物有 214 种，隶属 23 目 75 科，其中两栖类 12 种，占广西壮族自治区两栖动物种数 105 种的 11.43%；爬行类 16 种，占广西壮族自治区爬行类种数 177 种的 9.04%；鸟类 172 种，占广西壮族自治区鸟类种数 744 种的 23.11%；哺乳类 14 种，占广西壮族自治区哺乳类种数的 180 种的 7.78%。详见表 7-25。

（1）两栖类

1) 种类

评价范围内野生两栖动物种类有 1 目 6 科 12 种。其中姬蛙科和树蛙科种类最多，均为 3 种，其次为浮蛙科、叉舌蛙科、蛙科、蟾蜍科。

2) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价范围内的 12 种两栖动物分为以下 3 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中活动觅食）：包括沼蛙 *Hylarana guentheri*，虎纹蛙 *Hoplobatrachus chinensis*、花狭口蛙 *Kaloula pulchra* 3 种，其主要分布在评价范围内的水库、溪流、池塘及稻田中生活。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：包括泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*、粗皮姬蛙 *Microhyla bulteri*、饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*、尖舌浮蛙 *Occidozyga lima*、圆蟾舌蛙 *Phrynoglossus martensii*、黑眶蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus* 6 种，主要是在评价范围内离水库不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林下）：包括斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*、侧条跳树蛙 *Chirixalus vittatus*、锯腿水树蛙 *Aquixalus odontotarsus* 3 种，其主要在评价范围内离水源不远的树上生活。

（2）爬行类

1) 种类

评价范围内野生爬行类共有 1 目 7 科 16 种。以游蛇科类为主。

2) 生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，评价范围内的 16 种野生爬行动物可分为以下 5 种生态类型。

灌丛石隙型（经常活动在森林灌丛底部，石壁或路边石缝中的爬行类）：包括中国石龙子 *Eumeces chinensis*、铜蜓蜥 *Sphemonorphus indicus*、南草蜥 *Takydromus sexlineatus* 3 种，其主要在评价范围内的山林灌丛中活动。

林栖傍水型（在山谷、田间有溪流的山地上活动）：包括舟山眼镜蛇 *Naja atra*、福建竹叶青 *Trimeresurus stejnegeri*、原矛头蝮 *Protobothrops mucrosquamatus*、草腹链蛇 *Amphiesma stolata*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*、翠青蛇 *Cyclophiops major*、赤链蛇 *Dinodon rufozonatum*、中国小头蛇 *Oligodon chinensis*、红脖颈槽蛇 *Rhabdophis subminiatus* 9 种，其主要在评价范围内有溪流的山谷间、水田、森林林地间活动。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：包括渔游蛇 *Xenochrophis flavipunctatus*、铅色水蛇 *Enhydris plumbea* 2 种，其主要在评价范围内的山溪水体中活动。

树栖型：（在树上活动觅食，离水源较近的森林）：包括变色树蜥 *Calotes versicolor* 1 种，主要在评价区丘陵地带的乔木林中生活

住宅型：（在居民区附近活动、觅食）：包括原尾蜥虎 *Hemidactylus bowringii* 1 种，主要在评价区的村落、房屋、农田等区域活动。

（3）鸟类

1) 种类

评价范围内共记录到鸟类 17 目 56 科 172 种，其中以雀形目鸟类种数占优势，有 32 科 100 种，占鸟类总种数的 58.14%；其次为鹰形目，有 2 科 12 种，占鸟类总种数的 6.98%；其余依次为鸽形目、鸛形目、鹤形目、鸱形目、鸠形目、鹁形目、佛法僧目、隼形目、雁形目、鸨形目、啄木鸟目、夜鹰目、鹼鸟目、鸛鹑目。详见表 7-26。

2) 生态类型

按照各种鸟类生活习性的不同，上述 172 种野生鸟类可分为以下 6 种生态类型：

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰科的黑翅鸢、凤头蜂鹰、蛇雕 *Spilornis cheela*、凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*、隼科的红隼 *Falco tinnunculus* 等 15 种日行性猛禽，以及领鸛鹑 *Glaucidium brodiei*、斑头鸛鹑 *Glaucidium cuculoides*、仓鸛 *Tyto javanica*、领角鸛 *Otus lettia* 等 4 种夜行性猛禽。猛禽在评价范围内偶见在天空盘旋，活动范围较广。

涉禽（嘴长、颈长、后肢长，适合在浅水中涉水捕食）：包括鹭科的白鹭、牛背鹭、池鹭等 9 种，秧鸡科白胸苦恶鸟、红脚田鸡 *Zapornia akool*、黑水鸡等 7 种，鸛科的金眶鸛 *Charadrius dubius*，鹬科的鹤鹬 *Tringa erythropus*、白腰草鹬 *Tringa ochropus*、青脚鹬 *Tringa nebularia* 等 10 种，其在评价范围内主要分布于沿线湿地、内陆滩涂、水田、水面等生境。

游禽类（生活在水上，食鱼、虾、贝类或水生植物）：包括鸭科的栗树鸭 *Dendrocygna javanica*、罗纹鸭 *Mareca falcata* 等 3 种，鸛鹑科的小鸛鹑 *Tachybaptus ruficollis*，鸛鹑科的普通鸛鹑 *Phalacrocorax carbo*，其主要在评价范围内的水面活动。

陆禽类（翅短圆，后肢强劲，善奔走，喙弓形）：包括雉科的中华鸛鹑 *Francolinus pintadeanus*、环颈雉 *Phasianus colchicus* 等 3 种，鸛鹑科的山斑鸛 *Streptopelia orientalis*、珠颈斑鸛 *Spilopelia chinensis* 3 种，主要分布于评价范围内的林下、灌丛、旱地或草丛。

攀禽类（足趾发生多样化，善于攀登）：包括夜鹰科的普通夜鹰 *Caprimulgus jotaka* 1 种，杜鹃科的褐翅鸛鹑 *Centropus sinensis*、大鸛鹑 *Hierococcyx sparveroides*、噪鸛 *Eudynamis scolopaceus* 等 6 种，啄木鸟科的大斑啄木鸟 *Dendrocopos major* 等 2 种、拟啄木鸟 1 种，翠鸟科的普通翠鸟 *Alcedo atthis*、斑鱼狗 *Ceryle rudis* 等 2 种，主要分布于项目评价范围内的林地、灌丛、水域边。

鸣禽类（种类繁多，一般体形较小，体态轻捷，活动范围较广）：包括雀形目的鸟类均是鸣禽，如燕科的金腰燕、家燕，鸛科的白头鸛、红耳鸛，鸛科的鸛鹑 *Copsychus saularis*、北红尾鸛 *Phoenicurus aureus* 等，本次调查共计 100 种鸣禽。它们在评价范围内广泛分布，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。野外实地调查目击到的种类中，大多数为雀形目

种类。其中目击到次数较多的有白头鹎、红耳鹎、白腰文鸟 *Lonchura striata*、暗绿绣眼鸟等。

3) 居留型

从居留类型看，统计的 172 种鸟类中，留鸟为 102 种，占比 59.30%；候鸟 70 种，占比 40.70%，其中夏候鸟 21 种，占 12.21%；冬候鸟 44 种，占 25.58%；旅鸟 5 种，占 2.91%。候鸟种类详见下表。

4) 鸟类迁徙通道

A 中国鸟类迁徙现状（宏观尺度）：

根据《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023），我国的现有鸟类有 1505 种，鸟类种数约占世界六分之一，隶属于 26 目 115 科 506 属，具有迁徙习性的鸟类超过 800 种，每年在特定的时节，由于生存和繁殖的需要，都在有规律地迁徙。

根据《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030 年）》，全球共有 9 个主要的候鸟迁徙通道，其中西亚—东非迁徙通道、中亚迁徙通道、东亚—澳大利西亚迁徙通道和西太平洋迁徙通道 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，广西壮族自治区位于东部候鸟迁徙区，包括 2 个主要迁徙通道，分别为：东亚—澳大利西亚迁徙通道和西太平洋迁徙通道。广西壮族自治区东部的大部分地区处于我国的中部鸟类迁徙区的通道上。项目位于广西壮族自治区南部，位于东亚—澳大利西亚候鸟迁徙路线和云贵高原进出广西壮族自治区的通道的交界区域。

B 广西壮族自治区鸟类迁徙现状（中观尺度）：

中观尺度主要从广西壮族自治区及相邻省份（包括某一省及其周边区域）这一尺度上分析。

广西壮族自治区动物学家自 20 世纪 80 年代初以来，经过多年的野外调查及环志研究，描述候鸟迁徙入广西壮族自治区的三条主要路线：一是沿我国海岸线南下或北上的鸟类迁徙路线，广西壮族自治区境内北部湾沿海一带是停歇地和越冬地，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广西壮族自治区西部的百色和北部的柳州、河池山区，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、都庞岭海洋山等穿越广西壮族自治区的线路，第二条和第三条路线于大瑶山和大明山弧形山脉汇合后继续朝十万大山以及沿海南迁，同时，广西壮族自治区最大的一条候鸟迁徙路线是从北部湾沿海地区向大陆迁飞的中部路线，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州市西津水库一带向北、再经大瑶山向桂北南岭山地、通过湘桂走廊和南岭山脉的一些山坳口进入华中区。

在中观尺度上，调查区所在的横州地区整体位于云贵高原进出广西壮族自治区的鸟类迁

徙区。

C 项目区周边候鸟的迁徙（微观尺度）：

实际上，在一个局部区域，候鸟的具体迁徙路线往往与迁徙通道上的地形地貌、中途停歇地情况、植被和湿地分布的状况以及不同鸟类各自不同的迁飞习性和生理功能有关，这也是我们常说的微观尺度上候鸟的具体迁徙情况和迁飞路径。在局部区域，往往由于地形地貌、植被和湿地分布以及不同鸟类各自不同的迁飞习性和生理功能的差异，造成在微观尺度上候鸟的具体迁徙情况和迁飞路径有一定的区别（周放等，2015）。因此，环境评价时需要进行深入的调查和研究才能在微观尺度上弄清楚区域内的候鸟具体迁飞路径。

每年春（3~5月）、秋（9~11月）两季，种类和数量众多的迁徙候鸟路过郁江及西津水库周边，并停歇，群集主要在清明和中秋前后。春季以鹰类为多，秋季以鹰、隼及火斑鸠 *Streptopelia tranquebarica* 为最多。

每年春季，北上迁飞已经消耗了大量体能的候鸟，在北部湾及沿海岛屿歇息一段时间并补充食物后，体能得到恢复。它们之中一部分会进入内陆，以扇形扩散的方式继续北上，途经凤亭水库、大王滩水库、屯六水库、洪潮江水库、西津水库、大明山、大瑶山等广阔区域，飞抵华中、华北、中西伯利亚以及中亚地区。秋季，大部分候鸟则反方向往回迁徙。

根据现场踏勘，项目需跨越广西横县西津国家湿地公园生态保护红线、广西横县西津国家湿地公园、中国重要候鸟迁徙通道西津水库，该区域位于广西壮族自治区境内鸟类迁徙通道上，为迁徙鸟类的重要越冬地、停歇地。

i) 水鸟

项目位于由北部湾沿海至西津水库、大明山东侧—云贵高原的广西壮族自治区中部候鸟迁徙通道之上。根据多年来的监测数据并结合地理分析，沿桂中候鸟迁徙通道南北迁徙的鸟类，在翻越大明山进入南宁盆地后，除少部分留在当地越冬，大部分候鸟仍会继续向南、西南迁徙。其中部分候鸟由南宁盆地南下进入桂南近海平原（包括南流江冲积平原、钦江冲积平原等）。在这条迁徙通道上地势相对平坦，地势起伏不大，最高峰那雾岭海拔也仅约420m，且山体规模相对较小，没有连片的大型山脉，因此候鸟呈分散、宽面、非集中的模式进入广西壮族自治区沿海各地的滨海湿地。

根据《广西灵山八一茶场风电场二期工程鸟类影响专项调查报告》（庾太林，2015）、《广西灵山白马山风电场工程鸟类现状调查与影响预测评价报告》（华中师范大学，2016）等对该区域附近鸟类迁徙情况的研究成果，此区域迁徙鸟类主要在西津水库停歇进行补充后，从西津水库湿地向北部湾沿海方向迁飞时，一部分经灵山县西边至钦州、防城沿海或更南至越南；一部分经灵山县东侧至北海沿海或更南地带，其中的北海冠头岭一带是一些鸟类进出

广西壮族自治区的重要通道；一部分经小江水库一带进入湛江即广东沿海。同时根据广西林业勘测设计院 2020~2022 年开展的广西壮族自治区候鸟迁徙通道调查成果之卫星跟踪器的数据显示，在钦北区活动、迁飞的鸟类以水鸟为主，主要为白鹭、铁嘴沙鸨 *Charadrius leschenaultii* 和红脚鹬 *Tringa totanus* 等，其中，春季的白鹭部分个体呈东北往西南方向迁飞，也有部分个体呈西北-东南方向迁飞，铁嘴沙鸨呈北-南方向迁飞，这些水鸟迁飞都主要经过平原地带（引自《钦北区五宁风电场一期项目鸟类调查及其主要迁徙通道论证报告》）。

同时鸟类集群迁徙通道（“打鸟坳”）的形成往往需要以下因素：①海拔较高，基本都应在 1000m 以上；②有南北走向的峡谷；③位于鸟类迁徙的通道；④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。因此鸟类在集群通道集群迁徙是在当它们飞行中突然遇到高大山体，沿山坡向上飞行，试图越过地理障碍，同时宽阔的平坝或沟谷对鸟类起到了引导作用，来自不同方向的鸟类因为坝和沟谷的地形限制和引导而集中到了山坡丫口附近，因此才会形成鸟类迁飞的特殊集群通道。

项目所在区域海拔较低在 10~300m 之间，地势较为平缓，无南北走向峡谷，因此本项目从地形地貌上项目所在区域无明显的鸟类集群迁徙通道，总体呈分散、宽面、非集中的方式迁徙。

现有一些迁徙猛禽相关的研究表明，经北部湾的风头蜂鹰，可能从日本经江苏、安徽、湖南与广东间的山岭飞抵广西壮族自治区，沿海西行一段，再南下去印尼一带。1990 年一项环志发现，在青岛浮山环志的雀鹰 *Accipiter nisus*、在烟台大黑山岛环志的红角鸮 *Otus sunia* 也会经过北部湾。冠头岭国家森林公园，2015 到 2019 年 10-11 月份的猛禽监测中，共记录到了 42891 只、多达 30 种日行性的猛禽。2020 年记录到 15008 只，2021 年记录到 17913 只。监测数据发现，部分猛禽并非直接从正北方飞到冠头岭，而是从东南边的湛江纪家附近过来，经防城港后往西南方向继续迁徙（数据来自美境自然冠头岭国家森林公园 2015-2021 猛禽监测数据）。

根据以上资料，并经现场踏勘，项目输电线路整体呈东北——西南走线，与海岸线最近距离约 18km（茅尾海），与北海冠头岭距离约 75km，项目所在区域的迁徙鸟类主要为体型较小的水鸟，大型鸟类及猛禽数量较少。

D 候鸟迁徙重要区域

2023 年 1 月 31 日，广西壮族自治区林业局下发《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），确定钦州钦北区、钦南区，防城港市防城区等 34 个县（市、区）为我区候鸟迁徙路线重要区域。对在鸟类主要迁徙通道和迁徙地进行的有关活动和行为严格管控，加强鸟类及其重要栖息地保护，促进人与自然和谐发展。

项目线路南段经过钦州市钦北区、钦南区和灵山县，南宁横州市，贵港市港北区、港南区、覃塘区，部分路线位于候鸟迁徙重要区域上。

在中国动物地理区划上，广西壮族自治区被列入东洋界的华中区和华南区。其中广西壮族自治区南部和广东及福建的南部属于华南区的闽广沿海亚区，广西壮族自治区北部的丘陵地带则属于华中区的东部丘陵平原亚区。华南区和华中区在广西壮族自治区的界线大致沿红水河延伸至大瑶山一带。广西壮族自治区地形地貌变化较大，各地鸟类组成不同，可以根据鸟类组成和地形差异，大致将广西壮族自治区分成 6 个地理单元：华南区闽广沿海亚区的桂西南低山丘陵小区、桂西北中山丘陵小区、桂南沿海丘陵小区、桂东南低山丘陵小区、华中区东部丘陵平原亚区的桂中岩溶平原小区、桂北中山丘陵小区。

E 项目周边鸟类迁徙地

2023 年 2 月 24 日，国家林业和草原局印发《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）》，明确北京昌平区十三陵水库、江西鄱阳湖、宁夏平罗县黄河湿地等 1140 处为候鸟重要繁殖地、越冬地和迁徙停歇地。项目线路涉及《行动方案》中的候鸟重要繁殖地、越冬地和迁徙停歇地为广西西津水库，项目线路穿越广西西津水库的部分库区。

5) 评价范围迁徙鸟类现状

评价范围内统计鸟类隶属 17 目 56 科 172 种，调查统计的 172 种鸟类中，留鸟为 102 种，占比 59.30%；候鸟 70 种，占比 40.70%，其中夏候鸟 21 种，占 12.21%；冬候鸟 44 种，占 25.58%；旅鸟 5 种，占 2.91%。评价范围内候鸟主要分为猛禽、水鸟、林鸟 3 个类群

①猛禽

猛禽活动能力较强，在生态系统中处于顶极群落的地位，是环境监测的指示动物。同时猛禽也是目前最易受到威胁的物种之一，已全部列为国家重点保护物种，猛禽是我国候鸟迁徙的重点类群。

通过实地调查并结合相关资料统计，调查区共记录有猛禽包括鹰形目 11 种，鸮科 1 种，隼形目 3 种，鸱形目鸱鸃科 3 种，草鸱科 1 种，共 19 种，占调查鸟类种数的 11.05%；其中候鸟有 6 种，分别为凤头蜂鹰、黑冠鸢隼 *Aviceda leuphotes*、白腹鸢、灰脸鵟鹰、燕隼 *Falco subbuteo* 和游隼，日行性猛禽大部分具有地区迁徙的习性。猛禽的活动范围较广，在水库、林缘或村庄附近均有出现，黑翅鸢、凤头蜂鹰、灰脸鵟鹰 *Butastur indicus* 等分别在几处不同调查样线上观察并记录。总体上，分布有一定数量的猛禽，但数量不多，项目建设对猛禽影响较小。迁徙猛禽详见下表。

②水鸟

评价范围内的水域类型有水库、水田、溪沟等，其中大面积分布的水域主要为西津水库。

评价范围内记录的水鸟种类和数量较少，常见的水鸟种类为小鸊鷉、牛背鹭、池鹭和白鹭，主要活动在西津水库及周边水域。项目线路经过西津水库库区，调查到的水鸟有鸭科、鸊鷉科、秧鸡科、鹄科、鹬科、鸬鹚科、鹭科、翠鸟科等 32 种鸟类，占调查到鸟类种数的 18.6%，大部分水鸟都有部分地区迁徙的习性。迁徙水鸟详见表 7-29。

③林鸟

评价范围共记录到林鸟 118 种，主要为鸽形目、鹃形目、夜鹰目、佛法僧目和雀形目，其中，共记录 46 种迁徙林鸟，其中以雀形目为主，雀形目鸟类 35 种，其次为鹃形目 6 种，夜鹰目 2 种，鸽形目、佛法僧目、佛法僧目各 1 种。评价范围主要集群的鸟类为夏候鸟中的金腰燕、家燕、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus* 和发冠卷尾 *Dicrurus hottentottus*，其中金腰燕和家燕主要在居民区筑巢繁殖；黑卷尾和发冠卷尾主要在人工林区域繁殖，由于项目距离居民区较远，且高度较高，迁徙林鸟受到项目建设和运营影响较小。迁徙林鸟详见下表。

6) 鸟类区系组成

根据《中国动物地理》（张荣祖 2011）对动物区系的划分，调查区分布的 172 种鸟类中，留鸟和夏候鸟共有 123 种，分布在东洋型 W 的鸟类共 76 种，占调查区繁殖鸟类种数的 61.79%，东洋界鸟类种类占比较大。南中国型 S 的鸟类 12 种，占调查区繁殖鸟类种数的 9.76%；不易归类型 O 为 18 种，占调查区繁殖鸟类种数的 14.63%；古北型 U 为 9 种，占调查区繁殖鸟类种数的 9.68%；季风区型 E 为 3 种，占调查区繁殖鸟类种数的 2.44%；全北型 C 为 3 种，占调查区繁殖鸟类种数的 2.44%；东北型 M 为 2 种，占调查区繁殖鸟类种数的 1.63%。

7) 广西 500 千伏布山输变电工程鸟类调查报告情况

广西涑金生态科技有限公司在 2025 年 10 月~11 月对迁徙季节鸟类进行专题调查，对主选和比选方案附近及西津国家湿地公园生态敏感区进行专题分析，情况如下：

①日间调查结果

2025 年 10 月 20 日~30 日，样线实地调查记录到鸟类 75 种，共计 1013 只；2025 年 11 月 1 日~10 日，对样线进行实地调查记录到鸟类 65 种，共计 1429 只；样线调查记录鸟类合计 14 目 39 科 90 种 2442 只。在西津国家湿地公园设置了 6 条样线进行调查，其中 10 月份共有 3 条样线，各调查 1 次，共记录 50 种 364 只鸟类；11 月份共有 3 条样线，各调查 1 次，共记录 46 种 704 只鸟类。累计记录 71 种 1068 只鸟类。从调查结果上看，比选方案路线（L4、L5）记录到鸟类的种类和数量多于主选方案路线（L1-L4）。

鸟类实地样线调查统计的 90 种鸟类中，以雀形目鸟类种数占优势，有 23 科 51 种，占鸟类总种数的 57.14%；其次为鸊鷉形目，为 1 科 8 种，占鸟类总种数的 8.79%；其余依次为

鸺形目、鹰形目、鸽形目、鹤形目、鹃形目、佛法僧目、隼形目、雁形目、鹈鹕目、鲑鸟目、鸨形目、鸮形目、啄木鸟目。

从居留类型看，专题调查区统计的 90 种鸟类中，留鸟为 55 种，占比 61.11%；候鸟 35 种，占比 38.89%，其中夏候鸟 7 种，占 7.78%；冬候鸟 27 种，占 30.00%；旅鸟 1 种，占 1.11%。其中 2025 年 10 月共记录留鸟 47 种，夏候鸟 6 种，冬候鸟 21 种，旅鸟 1 种；2025 年 11 月共记录留鸟 44 种，夏候鸟 5 种，冬候鸟 15 种。

调查统计的 90 种鸟类中，共记录候鸟 35 种共计 1039 只，占日间调查鸟类总数量 2442 只的 42.55%，其中夏候鸟记录 7 种 876 只，占日间调查鸟类总数量的 35.87%，数量记录最多的为金腰燕，记录到 606 只；冬候鸟记录 27 种 161 只，占日间调查鸟类总数量的 6.59%；旅鸟记录 1 种 2 只，占日间调查鸟类总数量的 0.08%。2025 年 10 月调查共记录鸟类 1013 只，其中留鸟 806 只，夏候鸟 120 只，冬候鸟 85 只，旅鸟 2 只；2025 年 11 月调查共记录鸟类 1429 只，其中留鸟 597 只，夏候鸟 756 只，冬候鸟 76 只。

根据《中国动物地理》（张荣祖 2011）对动物区系的划分，调查区分布的 90 种鸟类中，留鸟和夏候鸟共有 62 种，分布在东洋型 W 的鸟类共 35 种，占调查区繁殖鸟类种数的 56.45%，东洋界鸟类种类占比较大。其次是南中国型 S 的鸟类 6 种，占调查区繁殖鸟类种数的 9.68%；不易归类型 O 为 10 种，占调查区繁殖鸟类种数的 16.13%；古北型 U 为 6 种，占调查区繁殖鸟类种数的 9.68%；季风区型 E 为 1 种，占调查区繁殖鸟类种数的 1.61%；全北型 C 为 2 种，占调查区繁殖鸟类种数的 3.23%；东北型 M 为 2 种，占调查区繁殖鸟类种数的 3.23%。

根据调查记录到的数据统计计算 Berger—Parker 优势度指数，结果表明，本次调查统计到的 90 种鸟类中，优势种共 4 种；常见种共 26 种；少见种记录共计 33 种；偶见种共 27 种。

根据调查记录到的数据统计计算 Berger—Parker 优势度指数，结果表明，本次调查统计到的 90 种鸟类中，优势种共 4 种；常见种共 26 种；少见种记录共计 33 种；偶见种共 27 种。

调查统计到国家重点保护鸟类共 12 种，分别是：褐翅鸦鹃、斑头鸺鹠、黑翅鸢、凤头蜂鹰、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、白腹鸮 *Circus spilonotus*、红隼、游隼 *Falco peregrinus*、画眉 *Garrulax canorus*、黑喉噪鹛 *Pterorhinus chinensis*。其中有 5 种为广布种，7 种为西南、华南及华中地区的广布种；从居留类型来看，留鸟有 9 种，冬候鸟 2 种，旅鸟有 1 种；其中列入 CITES 附录II 的物种共有斑头鸺鹠、黑翅鸢、凤头蜂鹰、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、白腹鸮、红隼、游隼、画眉共 10 种。

②夜间调查结果

夜间监测使用夜视仪对夜间迁徙鸟类进行记录，2025 年 10 月 20 日—10 月 30 日期间，

20 个夜间调查点共记录鸟类 347 只；2025 年 11 月 1 日—11 月 10 日期间，20 个夜间调查点共记录鸟类 513 只。40 次夜间调查共记录鸟类 860 只。从调查结果来看，11 月份记录的飞行鸟类多于 10 月份记录的飞行鸟类。从结果上看，比选方案的附近夜间记录鸟类的数量比主选方案各样点鸟类数量多，但是两地样点鸟类数量差异不显著。

10 月份夜间迁徙经过专题调查区上空的鸟类飞行高度低于 300m 的数量共计 146 只，飞行高度在 400-600m 之间的数量为 93 只，700m 以上的数量为 108 只；11 月份夜间迁徙经过专题调查区上空的鸟类迁飞高度低于 300m 的数量为 222 只，飞行高度在 400-600m 之间的数量为 183 只，700m 以上的数量为 108 只。不同样点的鸟类飞行高度没有明显差异，在调查区附近水域较大，飞行高度低于 300m 的鸟类较多，可以推测在西津水库停留觅食的鹭类不少，也有部分为长距离迁徙的鸟类。

③与西津国家湿地公园生态敏感区的关系

广西横州市西津国家湿地公园位于广西壮族自治区南宁市横州市西津水库的米埠坑库区，总面积 1855.69hm²，其中湿地面积 1619.93hm²。湿地类型以河流湿地、沼泽湿地、人工湿地为主体。湿地公园划分为湿地保育区、恢复修复区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等五个功能区。湿地公园内已知有维管植物 442 种，其中国家级珍稀保护植物 2 种；有脊椎动物 353 种，其中国家重点保护动物 27 种，广西壮族自治区重点保护动物 66 种。

根据《广西横县西津国家湿地公园总体规划（2013—2020 年）》，西津国家湿地公园是迁徙鸟类在西津湿地的主要活动区域，目前湿地公园受人类干扰依然较多，开垦半岛和岛屿、围网库湾养殖或围库造塘、外来物种入侵等现象长期存在。根据《西津国家湿地公园本底资源调查报告》（2017 年）以及 2023、2024 年西津国家重要湿地本底资源调查数据，西津湿地鸟类从原来的 206 种增加到 260 种。其中水鸟包括鹈鹕科、鸬鹚科、鹭科、鹳科、鸊鷉科、鸭科、鹤科、秧鸡科、水雉科、彩鹬科、反嘴鹬科、鵞科、鸕鹚科和翠鸟科的种类共 57 种，占鸟类总种数的 31.5%，其中鹭科有 13 种，占西津湿地水鸟种数的 22.8%，鸭科、秧鸡科和鸕鹚科各有 8 种，各占西津湿地水鸟总数的 14%，西津国家湿地公园迁徙候鸟有苍鹭、大白鹭、黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus*、灰头麦鸡 *Vanellus cinereus*、金眶鸪、扇尾沙锥 *Gallinago gallinago*、矶鹬 *Actitis hypoleucos*、白腰草鹬、鹤鹬、青脚鹬等冬候鸟，小鸦鹛 *Centropus bengalensis*、噪鹛、八声杜鹃 *Cacomantis merulinus*、大鹰鹛、黄斑苇鹀 *Ixobrychus sinensis* 等夏候鸟。

在本次西津国家湿地公园鸟类敏感区的调查中，记录到水鸟共 20 种 541 只，包括栗树鸭 *Dendrocygna javanica*、罗纹鸭、小鸕鹚、红脚田鸡、白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*、黑水鸡 *Gallinula chloropus*、白骨顶 *Fulica atra*、夜鹭、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、普通

鸬鹚、金眶鸬、扇尾沙锥、矶鹬、白腰草鹬、普通燕鹬 *Glareola maldivarum*、普通翠鸟、斑鱼狗；从现场调查的情况分析，西津国家湿地公园附近的鸟类以集群鸟类为主，调查中记录到栗树鸭记录到 62 只，普通鸬鹚 46 只，白鹭 151 只；专题调查区调查到的水鸟多为单只记录，无明显的集群现象。项目建设对西津国家湿地公园等生态敏感区的水鸟影响较小。

8) 其它项目鸟类调查情况

为了进一步了解项目及西津国家湿地公园周边鸟类的组成和分布情况，项目组参考《横州盆椅岭风电场工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》的调查结果进行对比分析，该项目位于西津国家湿地公园西侧，位于邕江和湿地公园之间，其鸟类组成和分布对本项目的分析具有一定的指导意义。该报告的调查结果情况如下：

1. 《横州盆椅岭风电场工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》

① 鸟类物种组成

该区域的鸟类物种组成为：2025 年春季调查样线内记录鸟类共 73 种，2025 年秋季调查现场记录鸟类共计 71 种，四次调查共记录鸟类 109 种，隶属于 15 目 42 科。其中雀形目鸟类 60 种，占所调查鸟类的 55.05%。2023 年 11 月 3 日-11 月 11 日秋季调查到 10 目 26 科 57 种，其中雀形目 33 种，占所调查鸟类的 57.89%；2025 年冬季调查 12 目 22 科 35 种，其中雀形目 14 种，占所调查鸟类的 40%。

② 鸟类居留情况

鸟类的居留情况如下：调查记录的 109 种鸟类种，留鸟共记录了 68 种，占到所有鸟类的 62.39%；冬候鸟共记录 24 种，占比 22.02%；夏候鸟记录 14 种，占 12.84%；旅鸟记录 3 种，仅占 2.75%。综合所述，该项目区的鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）共有 82 种，占 75.23%，迁徙鸟类（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）有 41 种，占 37.61%。

③ 重点保护鸟类

该项目现场调查中共记录到国家重点保护鸟类 18 种，分别为栗树鸭、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑冠鵙 *Gorsachius melanolophus*、鵙 *Pandion haliaetus*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、凤头蜂鹰 *Pernis ptilorhynchus*、黑冠鹃隼、蛇雕、林雕 *Ictinaetus malaiensis*、凤头鹰、黑鸢 *Milvus migrans*、灰脸鵟鹰、普通鵟 *Buteo japonicus*、红隼、游隼、燕隼和画眉，占项目调查区记录鸟类总数的 16.51%。调查记录到广西壮族自治区重点保护鸟类 29 种，占调查区记录鸟类的 26.61%。根据《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，调查区记录的鸟类有易危（VU）物种 2 种，为中华鹳和栗树鸭；近危（NT）物种 12 种，分别为黑冠鵙、鵙、黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、林雕、凤头鹰、灰脸鵟鹰、冠鱼狗、游隼和画眉，其余均为无危物种（LC）。根据 2023 年发布的《濒危野生动植物国际贸易公约》（CITES）

附录，调查区有 18 种被列入了附录II，分别为栗树鸭、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑冠鵙、鸮、黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、林雕、凤头鹰、黑鸢、灰脸鵟鹰、普通鵟、红隼、燕隼、游隼和画眉。

④迁徙鸟类情况

该项目共记录迁徙鸟类有 41 种，隶属于 8 目 19 科，其中夜鹰目 1 种、鸮形目 4 种、鹈形目 3 种、鲑鸟目 1 种、鵠形目 6 种、鹰形目 5 种、隼形目 2 种、雀形目有 19 种。雀形目的数量最多，占有迁徙鸟类的 46.34%。

⑤夜调结果

该项目在 2023 年 11 月秋季、2024 年 3-5 月春季、9-11 月秋季调查组使用热成像夜视仪对调查区及西津水库进行了 18 次夜间观测，共记录到迁飞鸟群 47 次，数量 144 只。其中记录到 1 只的鸟群次数占有记录的 57.45%，记录到 2-10 只的鸟群次数占有记录的 34.04%，记录到 10 只以上的鸟群次数占有记录的 8.51%。

⑥对西津水库的调查结果

该项目对西津水库区域鸟类进行了现场调查，调查到的水鸟有栗树鸭、小鸕鷀、白胸苦恶鸟、黑水鸡、栗苇鵟 *Ixobrychus cinnamomeus*、夜鹭、苍鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、池鹭、普通鸬鹚、黑翅长脚鹬、灰头麦鸡、矶鹬、鹤鹬、青脚鹬、普通翠鸟、斑鱼狗共 19 种，除苍鹭、大白鹭、黑翅长脚鹬、灰头麦鸡、矶鹬、鹤鹬、青脚鹬共 7 种鸟类为冬候鸟外，其余 12 种均为留鸟，占调查到水鸟种数的 63.16%，说明了西津水库水鸟的鸟类组成同样以留鸟为主。

2. 《横州马安山风电场工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》

①鸟类物种组成

该区域的鸟类物种组成为：该项目于春季（2024 年 4、5 月）、冬季（2024 年 12 月）和春季（2025 年 3、4 月）进行，调查记录到鸟类 114 种。通过对该区域本次实地调查进行统计，横州马安山风电场项目鸟类资源调查区范围内分布有鸟类 16 目 44 科 114 种。其中以雀形目鸟类种数占优势，有 28 科，占鸟类总种数的 71.05%，其次是鹰形目 1 科 7 种，占鸟类总种数的 6.14%和鸮形目 1 科 6 种，占鸟类总种数的 5.26%。

②鸟类居留情况

鸟类的居留情况如下：调查记录的 114 种鸟类中，有留鸟 80 种，占调查区鸟类总种数的 70.2%；有候鸟 34 种，占鸟类总种数的 29.8%，其中夏候鸟 14 种、冬候鸟 18 种、旅鸟 2 种。综合所述，该项目区的鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）共有 94 种，占 82.45%，迁徙鸟类（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）有 34 种，占 29.82%。

③重点保护鸟类

该项目现场调查中共记录到国家重点保护鸟类 16 种，分别为栗树鸭、褐翅鸦鹃、领鸺鹠、斑头鸺鹠、黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰和松雀鹰，占项目调查区记录鸟类总数的 14.03%。调查记录到广西壮族自治区重点保护鸟类 26 种，占调查区记录鸟类的 22.8%。根据《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（2020），调查区记录的鸟类有易危（VU）物种 2 种，为中华鹳鹕和栗树鸭；其余均为无危物种（LC）。根据 2023 年发布的《濒危野生动植物国际贸易公约》（CITES）附录，调查区有 10 种被列入了附录II，分别为黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、黑鸢、红隼、燕隼和画眉。

④迁徙鸟类情况

该项目共记录了迁徙鸟类有 34 种，隶属于 7 目 14 科，其中夜鹰目 1 种、鹃形目 1 种、鸺形目鸟类 1 种，鹎形目鸟类 2 种，鹰形目鸟类 3 种，犀鸟目鸟类 1 种，隼形目鸟类 1 种，雀形目鸟类 25 种，其中雀形目鸟类最多，占迁徙鸟类的 70.59%。

⑤夜调结果

该项目在 2024 年 9、10 月和 2025 年 3、4 月，通过使用热成像夜视仪调查组在调查范围内外共布设了 40 处观测点进行夜间调查。秋季观测总时长 61.5 小时，发现迁飞鸟类 30 次 155 只；春季观测总时 77 小时，发现迁飞鸟类 25 次 119 只，周边观测点观测总时长 63 小时，发现迁飞鸟类 67 次 407 只。

3.《横州圣山风电场工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》

①鸟类物种组成

该区域的鸟类物种组成为：2024 年 3 月 21 日~25 日现场记录到鸟类 70 种；2024 年 4 月 12 日~16 日记录到鸟类 70 种；2024 年 9 月 11 日~16 日记录到鸟类 54 种；2024 年 10 月 14 日~18 日记录到鸟类 55 种；2025 年 2 月 9 日~10 日补充调查记录到鸟类 35 种。日间实地调查记录鸟类 14 目 44 科 113 种。结合相关文献及历史调查记录，共调查统计到鸟类 16 目 46 科 119 种

②鸟类居留情况

从居留类型看，调查统计的 119 种鸟类中，留鸟有 78 种，占比 65.5%；候鸟 41 种，占比 34.45%，其中夏候鸟 15 种，占 12.61%；冬候鸟 25 种，占 21.01%；旅鸟 1 种，占 0.84%。其中春季共记录留鸟 63 种，夏候鸟 12 种，冬候鸟 19 种，旅鸟 1 种；秋季共记录留鸟 58 种，夏候鸟 7 种，冬候鸟 7 种，旅鸟 7 种，冬季记录留鸟 26 种，冬候鸟 9 种。

③重点保护鸟类

该项目现场调查中共记录到重点保护鸟类 21 种，分别为栗树鸭、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、

黑翅鸢、鸢、凤头鹰、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼 *Aviceda jerdoni*、黑冠鹃隼、蛇雕、松雀鹰、灰脸鵟鹰、黑鸢、斑头鸺鹠、领角鸮、领鸺鹠、仓鸮、蓝喉蜂虎 *Merops viridis*、红隼、画眉、黑喉噪鹛，占记录鸟类的 17.64%。其中有 8 种为广布种，13 种为华南及华中地区的广布种；从居留类型来看，留鸟有 15 种，夏候鸟有 3 种，冬候鸟 1 种，旅鸟有 1 种，占项目调查区记录鸟类总数的 16.51%。调查记录到广西壮族自治区重点保护鸟类 32 种，占调查区记录鸟类的 26.89%。调查统计的 119 种鸟类中，有中华鹳鸰、栗树鸭、白喉斑秧鸡 *Rallina eurizonoides* 共 3 种列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）等级。列入 CITES 附录II 的物种共有黑翅鸢、凤头鹰、鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、松雀鹰、灰脸鵟鹰、黑鸢、斑头鸺鹠、领角鸮、领鸺鹠、仓鸮、红隼、画眉 16 种。无附录I物种。

④迁徙鸟类情况

该项目共记录了迁徙鸟类有 41 种，隶属于 8 目，其中雁形目 1 种、夜鹰目 1 种、鸮形目 6 种、鹈形目 3 种、佛法僧目 1 种、鸽形目 6 种、鹰形目 3 种、雀形目有 20 种。雀形目的数量最多，占有所有迁徙鸟类的 48.78%。

⑤夜调结果

该项目在 2024 年 3~4 月春季、9-10 月秋季调查组使用热成像夜视仪对调查区及西津水库进行了 12 次夜间观测，共记录到迁飞鸟群 481 次，数量 3099 只。其中记录到 1 只的鸟群次数占有所有记录的 9.71%，记录到 2-10 只的鸟群次数占有所有记录的 76.03%，记录到 10 只以上的鸟群次数占有所有记录的 14.26%。

⑥对西津水库的调查结果

该项目对西津水库区域鸟类进行了现场调查，主要记录的集群鸟类为白鹭、牛背鹭、普通鸬鹚等常见鸟类，以及小群的鸬鹚，如青脚鸬、矶鸬等，整体上西津记录的候鸟主要以鹭类和鸬鹚类为主，多记录在水库中部的湖心岛和西津水库周边人为干扰较小的池塘，说明了西津水库水鸟的鸟类组成同样以留鸟为主。西津水库周边对照点记录到的迁飞鸟群次中，鸟类数量以 2~10 只和 10 只以上集群迁飞为主。

（4）哺乳类

1) 种类

评价范围内哺乳类隶属 4 目 6 科 14 种，其中啮齿目种类最多，共 9 种。

2) 生态类型

根据哺乳类生活习性的不同，可将评价范围内的 14 种野生哺乳类动物分为以下 3 种生态类型：

地栖型（主要在地面活动觅食、栖息，避敌、栖息于洞穴中）：包括鼠科的巢鼠

Micromys minutus、小家鼠 *Mus musculus*、北社鼠 *Niviventer confucianus*、针毛鼠 *Niviventer fulvescens*、大足鼠 *Rattus nitidus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*、黄毛鼠 *Rattus losea*，鼯鼠科的臭鼯 *Suncus murinus*、灰麝鼯 *Crocidura attenuata*，鼬科的黄鼬 *Mustela sibirica*，猫科的豹猫 *Felis bengalensis*，共 11 种，在评价范围内主要分布在森林灌丛中，其中鼠科动物与人类关系密切。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括松鼠科的赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、倭花鼠 *Tamiops maritimus*，主要在评价范围内的森林中分布。

岩洞栖息型：包括蝙蝠科的大蹄蝠 *Hipposideros armiger*，主要分布在评价范围的山洞内。

7.2.6.2 重要保护野生动物

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）及以上等级物种、特有种。

经调查，评价范围内记录到国家重点保护动物 28 种，广西壮族自治区重点保护动物 47 种。

国家重点保护动物 28 种，其中两栖类 1 种，为虎纹蛙；鸟类共 26 种，分别是：栗树鸭、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、仓鹑、领鸨鹑、斑头鸨鹑、领角鹑、鹌、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、林雕、凤头鹰、松雀鹰、白腹鹞、黑鸢、灰脸鵟鹰、蓝喉蜂虎、红隼、燕隼、游隼、画眉、黑喉噪鹛、红喉歌鸲 *Calliope calliope*；哺乳类 1 种，为豹猫。

广西壮族自治区重点保护动物 47 种，其中两栖类 4 种，分别为黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙；爬行类 3 种，分别是变色树蜥、黑眉锦蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 39 种，分别是环颈雉、灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*、绿嘴地鸫 *Phaenicophaeus tristis*、八声杜鹃、四声杜鹃 *Cuculus micropterus*、白喉斑秧鸡、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭 *Butorides striata*、池鹭、苍鹭、戴胜 *Upupa epops*、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟 *Pericrocotus speciosus*、粉红山椒鸟 *Pericrocotus roseus*、黑卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳 *Lanius cristatus*、棕背伯劳 *Lanius schach*、松鸦 *Garrulus glandarius*、红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*、灰树鹊 *Dendrocitta formosae*、大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、大山雀、长尾缝叶莺 *Orthotomus sutorius*、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*、绿翅短脚鹎 *Ixos mcclllandii*、黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*、黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*、棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*、白颊噪鹛 *Pterorhinus sannio*、黑脸噪鹛 *Pterorhinus perspicillatus*、八哥 *Acridotheres cristatellus*、丝光椋鸟 *Spodiopsar sericeus*、乌鸫 *Turdus mandarinus*、鸚姬鸫 *Ficedula mugimaki*；哺乳类 1 种，为黄鼬。

列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）及以上等级物种有 8 种，其中濒危种

(EN) 有 1 种, 分别为虎纹蛙; 易危种 (VU) 有 7 种, 分别为尖舌浮蛙、铅色水蛇、舟山眼镜蛇、豹猫、中华鹧鸪、栗树鸭、白喉斑秧鸡。中国特有陆生野生动物 1 种, 灰胸竹鸡。调查中未记录到中国特有野生动物。评价范围内重要野生动物调查结果见下表。

7.2.6.3 动物区系

根据查阅文献资料、实地调查、社区走访及专家咨询结果, 项目评价范围陆生野生脊椎动物种类包括两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类四大类, 其中以鸟类种类居多。

参照《中国动物地理》区系划分系统, 项目位于东洋界—中印亚界—季风南区—华南区(热带、亚热带湿润地区)—闽广沿海亚区。在生态地理动物群划分上属于亚热带森林、林灌及南方农田动物群。由于该区域人类活动频繁, 在人类长期的开发利用下, 原生植被已不存在, 现状植被以人工林为主。在地形地貌、森林植被及长期人为干扰影响下, 现存野生动物主要为农田动物群。

根据动物地理分布区划分, 将项目评价范围内的 214 种陆生脊椎动物划分为古北界、东洋界和广布型三个地理区, 占比分别达到 33.17%、66.35%、14.49%, 评价范围内动物分布区以东洋界为主。区系分析表明, 东洋型分布的野生动物明显高于其他区域, 因此, 该区域野生动物类群具有显著的南方动物群分布特征。

7.2.6.4 生态类型调查

(1) 评价范围陆生野生动物栖息地类型

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

1) 森林生境

森林生境主要由人工林和少量次生林组成, 该生境受人为干扰的强度较大, 植被类型较简单, 其中人工林主要为桉树林、杉木林、毛竹林、马尾松林为主, 林鸟的比例较大。人工林动物群落常见的野生动物有褐翅鸦鹃、大山雀、黑卷尾等。

2) 农田生境

农田生境主要为旱地、水田等, 在评价区主要呈块状分布, 人为活动较频繁。该生境内的农田动物群落主要由分布在农田生境中的动物组成, 常见的野生动物有家燕、白鹡鸰 *Motacilla alba*、树鹨 *Anthus hodgsoni*、麻雀 *Passer montanus*、池鹭、白头鹎、黑眶蟾蜍等。

3) 灌草丛生境

灌草丛生境主要集中在评价区林缘、输电线沿线等区域。该生境内主要分布灌丛动物群落主要由分布在灌丛生境中野生动物组成, 其种类常见的野生动物有白头鹎、长尾缝叶莺、棕背伯劳、变色树蜥等, 数量较多的野生动物有白头鹎等。

4) 湿地生境

评价区范围内的湿地为郁江（西津水库库区）、西津国家湿地公园。根据调查，在水域生境中常见的动物有泽陆蛙、白鹭、小鸊鷉、普通翠鸟等。

5) 村镇生境

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、鸟类，如小家鼠、褐家鼠、麻雀、白头鹎、家燕等动物分布。

(2) 评价范围内物种生境适宜度评价

本次评价基于 MaxEnt 模型，以项目评价范围开展生境评价工作。将评价区内金毛狗、榲桲、虎纹蛙、褐翅鸦鹃、黑翅鸢、凤头蜂鹰等重要动物等重要保护动植物所处的 36 个位点与 19 项生物气候特征关联，进行 MaxEnt 模型预测分析。获得 MaxEnt 模型的 ROC 曲线评价结果为 0.995，该模型预测结果达到了优秀的水平，可以用于重要植物的生境预测。按照 Jackknife 检验模型中各个环境变量的贡献率对重要植物的重要性分析表明，影响该适宜生境分布区的主要环境变量是降水季节性（变异系数）（15.9%）、最潮湿月份的降水量（13.3%）、年温度范围（13.2%）、年温度范围（10.3%）、最潮湿季度平均温度（10%）、最热季度降水（9.4%）、最干燥月份的降水量（8.9%）、最冷季度降水（8.2%）等 8 个环境变量，这 8 个环境变量对 MaxEnt 模型的贡献率达到 89.2%。预测结果显示，降水、温度均对评价区内的重要植物分布有较大影响。

参考王书越的分类方法，将评价区内重要植物适宜生境分为 5 级，分别为较为最适宜、较适宜、边缘适宜、低适宜和不适宜区，如下表。其中，无重要物种较为适宜面积占地，最适宜为 35.51%、较适宜 7.96%、边缘适宜 11.29%、低适宜 8.35%和不适宜区 36.89%。由于重要植物呈零星分布，无集中分布，重要动物迁移能力强，评价范围内边缘以上等级生境区域占比达，因此项目建设对重要物种的分布的改变影响很小，在可接受范围。

7.2.6.5 评价范围内主要生态环境问题

根据现场调查，评价范围内存在的主要生态问题为项目评价区内农业生产及人类活动、通航等，致使项目区土地占用和利用方式的改变、植被及生物多样性的破坏、生物量的损失等问题，从而影响项目所在区域生态系统的持续性和稳定性。

7.2.7 评价范围水生生态现状

根据现场调查及咨询当地渔政部门，并查阅《西江航运干线南宁（牛湾）至贵港 3000 吨级航道工程环境影响报告书》《平塘江口至六景航道碍航设施黎钦铁路飞龙郁江特大桥改造工程环境影响报告书》相关资料，水生生态现状如下：

7.2.7.1 水生生物生境调查

项目评价范围地表水体主要为河流和水库。区域内水系主要为珠江流域，主要为郁江及其支流等河段，以邕江、西津水库水生生态现状为代表。

7.2.7.2 调查时间和调查断面

主要为 2023 年 1 月和 7 月，涵盖丰水期和枯水期两季，调查范围自牛湾至贵港港南区。项目水生评价范围涉及河段位于上述调查区域内。

7.2.7.3 水生生物调查结果

综合区域的历史调查记录和《西江航运干线南宁（牛湾）至贵港 3000 吨级航道工程环境影响报告书》S4、S5 两个调查断面结果，整理出评价范围水生生物结果如下：

（1）水生维管束植物

评价范围水生维管束植物主要包括漂浮植物和挺水植物，调查记录到水生维管束植物共 5 科 7 属 7 种，其中有 2 种为外来入侵植物，常见种类有凤眼莲、喜旱莲子草、水蓼 *Persicaria hydropiper* 等。枯水期和丰水期水生维管束植物种类基本无变化。

（2）浮游植物

①种类

评价范围内浮游植物共计 8 门 126 种（属），丰水期的藻类数量远高于枯水期，其中枯水期调查到浮游植物 3 门 32 种（属），丰水期调查到 8 门 100 种（属）。

浮游植物种类组成中绿藻门种类最多，占总种类数的 26.98%；其次为硅藻门，占总种类数的 25.40%；裸藻门和蓝藻门有一定数量的分布，分别占总种类数的 15.08%和 13.49%；甲藻门和隐藻门各占 6.35%；金藻门和黄藻门各占 3.17%。常见种类有小球藻 *Chlamydomonas microsphealla*、普通小球藻 *Chlorella vulgaris*、针形纤维藻 *Chlorella vulgaris*、颗粒直链藻变种 *Melosira granulata var*、细小曲壳藻 *Achnanthes gracillina*、曲壳藻 *Achnanthes sp.*等。

②密度及生物量

密度：枯水期断面浮游植物平均密度为 $18.625 \times 10^3 \text{ ind./L}$ ；丰水期断面平均密度为 $653.805 \times 10^3 \text{ ind./L}$ ，浮游植物密度在群落组成上以蓝藻门、绿藻门为主。

生物量：枯水期断面浮游植物平均生物量为 0.0409 mg/L ；丰水期断面浮游植物平均生物量为 0.3052 mg/L ，生物量在群落组成上以硅藻门为主，绿藻门其次。

③生物多样性指数

评价河段浮游植物香农-威纳指数在 1.54~4.97 之间。

（3）浮游动物

①种类

评价范围内共有浮游动物 4 类 58 种（属），丰水期的浮游动物种类数量远高于枯水期，其中，枯水期调查到浮游动物 3 类 9 种（属）；丰水期调查到浮游动物 4 类 50 种（属）。

调查到的浮游动物中，轮虫种类数最多，共有 24 种，占总种类数的 41.38%；原生动物 19 种（属）占总种类数的 32.76%；枝角类 9 种，占总种类数的 15.52%；桡足类 6 种，占总种类数的 10.34%。常见种为普通表壳虫 *Arcella vulgaris*、螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*、角突臂尾轮虫 *Keratella cochlearis*、前节晶囊轮虫 *Keratella cochlearis*、方形尖额溞 *Alona quadrangularis*、广布中剑水蚤 *Mesocyclops leuckarti* 等。

②密度及生物量

密度：浮游动物密度介于 349~3768ind./L 之间，平均为 1298ind./L。

生物量：浮游植物生物量介于 0.0028~0.9743mg/L 之间，平均为 0.2654mg/L，浮游动物生物量组成均以桡足类为主，其余种类的生物量组成占比较低。

③生物多样性指数

评价范围内浮游动物香农-威纳指数在 1.77~3.46 之间，平均为 2.04。

（4）底栖生物

①种类组成

底栖动物共调查到环节动物、软体动物和节肢动物在内的 3 门 18 属（种）。其中软体动物种类最多，有 11 种，占总物种数 61.11%；其次为环节动物，有 6 种，占总物种数的 33.33%；节肢动物为 1 种，占总物种数的 5.56%。

②栖息密度

底栖动物的平均栖息密度为 300ind./m²。其中，节肢动物类群栖息密度最高，其次为软体动物，环节动物最低。

③生物量

底栖动物的平均生物量为 2250mg/m²。其中，软体动物类群生物量最高，其次为节肢动物，环节动物最低。

④生物多样性指数

评价范围内底栖动物种类香农-威纳指数在 0.44~1.78 之间。

（5）鱼类

①种类组成

根据历史资料及相关文献记录，综合《广西壮族自治区淡水鱼类志》鱼类分布区的记载，整理郁江鱼类名录，综合得出评价范围内分布有鱼类 9 目 21 科 81 种，其中，鲤形目有 52

种，占鱼类总数的 64.20%；鲇形目 11 种，占鱼类总数的 13.58%；鲈形目 10 种，占鱼类总数的 12.35%，其余各科基本含 1-3 种。

②重要鱼类

评价范围内分布有国家重点保护鱼类 2 种，为乌原鲤 *Procypris merus*、斑鳢 *Mystus guttatus*，近年来斑鳢在郁江整个江段均有发现，主要分布于横州和贵港郁江段水域；发现广西壮族自治区重点保护鱼类 1 种，即赤鲃 *Dasyatis akajei*。

列入《中国生物多样性红色名录》的珍稀濒危鱼类 5 种，其中濒危（EN）3 种，分别是日本鳗鲡 *Anguilla japonica*、乌原鲤、长臀鮠 *Cranoglanis boudierius*；极危（CR）1 种，卷口鱼 *Ptychidio jordanii*；易危 1 种，斑鳢；特有鱼类有 15 种，分别是大斑薄鳅 *Leptobotia pellegrini*、沙花鳅 *Cobitis arenae*、团头鲂 *Megalobrama amblycephala*、间𩚰 *Hemibarbus medius*、大刺𩚰 *Hemibarbus macracanthus*、花棘𩚰 *Hemibarbus umbrifer*、胡𩚰 *Huigobio chinssuensis*、须𩚰 *Acheilognathus barbatus*、卷口鱼、大眼卷口鱼 *Ptychidio macrops*、乌原鲤、三角鲤 *Cyprinus multitaeniata*、长臀鮠、粗唇拟鲿 *Leiocassis crassilabris*、刺鳅 *Mastacembelus aculeatus*。

③经济鱼类

评价范围有经济鱼类 25 种，分别是太湖新银鱼 *Neosalanx taihuensis*、青鱼 *Mylopharyngodon piceus*、草鱼 *Ctenopharyngodon idellus*、赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus*、鳊 *Elopichthys bambusa*、翘嘴鲌 *Culter alburnus*、蒙古鲌 *Culter mongolicus mongolicus*、红鳍原鲌 *Cultrichthys erythropterus*、鳊 *Parabramis pekinensis*、三角鲂 *Megalobrama terminalis*、团头鲂、银鲌 *Xenocypris argentea*、鳊 *Aristichthys nobilis*、鲢 *Hypophthalmichthys molitrix*、光倒刺鲃 *Spinibarbus hollandi*、倒刺鲃 *Spinibarbus denticulatus denticulatus*、鲮 *Cirrhinus molitorella*、鲤 *Cyprinus carpio*、鲫 *Carassius auratus*、黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco*、斑鳢、黄鳝 *Monopterus albus*、大眼鳊 *Siniperca kneri*、鳊 *Siniperca chuatsi*、斑鳢 *Channa maculate*。

④鱼类“三场”和“洄游通道”

根据历史资料记录，与项目最近的鱼类“三场”为南乡江面产卵场，位于项目跨越郁江段下游，与项目线路距离约 4.9km。评价范围内无鱼类“三场”分布。

根据资料情况，郁江分布有日本鳗鲡等江海洄游鱼类，因此，郁江是重要鱼类的洄游通道，但项目未在水中设置杆塔基础，不会对江海洄游鱼类通道造成破坏，无直接或间接影响。

7.2.8 生态系统现状调查与评价

7.2.8.1 生态系统类型

根据遥感解译数据，并经现场踏勘，野外调查等方式，获得了评价范围内各种不同类型

生态系统类型数据。项目评价范围内生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统 2 大类、7 个种类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他生态系统，详见表 7-42。生态系统类型图见附图 7。

本项目评价范围内占地面积最大的为森林生态系统，占地面积为 8546.61hm²，其次为农田生态系统，占地面积为 4349.00hm²，分别占评价范围总面积的 54.20%、27.58%。

7.2.8.2 生态系统结构和功能状况

(1) 森林生态系统

评价范围内林地主要为桉树林、马尾松林、杉木林、荔枝、龙眼等人工用材林和经济林。评价范围内的原生自然植被在人类活动影响下，基本无存，自然森林生态系统均属次生演替发展形成，呈小面积、零星、点状分布。

①**植被现状**：评价范围内的森林生态系统的植被类型以人工种植桉树林、马尾松林、杉木林等为主。

②**动物现状**：森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是评价范围内各种野生动物的主要活动场所，如鸟类中的陆禽，攀禽及大多数鸣禽等；哺乳类中的穴居型的黄毛鼠、褐家鼠、黄鼬等。

③**生态系统功能**：森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式欧亚野猪构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

(2) 灌丛生态系统

评价范围内灌丛生态系统是森林被砍伐、灌丛被破坏，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

①**植被现状**：评价范围内的灌丛生态系统的植被类型以光荚含羞草群系、野牡丹群系、盐麸木群系灌丛为主。

②**动物现状**：灌丛生态系统也是评价范围内多种野生动物的主要活动场所，如爬行类中的灌丛石隙型种类，如：南草蜥等；鸟类的陆禽、鸣禽等；哺乳类的半地下生活种类，如：黄毛鼠、灰麝鼯、黄鼬等。

③**生态系统功能**：灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

(3) 草地生态系统

项目评价范围草地生态系统主要为中生和旱生多年生草本植物组成的植被类型，多分布于林缘、耕地和道路旁以及林间林窗区域。

①**植被现状**：评价范围内的草地生态系统的植被类型以五节芒草丛、芒草丛、白茅草丛、柔枝荩竹草丛、芒萁草丛、鬼针草丛为主。

②**动物现状**：草丛生态系统由于植被类型单一，资源相对匮乏，动物多样性亦比较单一，主要动物为两栖类和少量爬行类、鸟类；偶见哺乳类动物。

③**生态系统功能**：草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。

（4）湿地生态系统

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一，被人们誉为“自然之肾”。它不但拥有丰富的资源，还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

评价范围湿地生态系统主要包括路线穿越郁江、钦江、西津水库、养殖鱼塘、低洼水塘、沟渠等水域。

①**植被现状**：评价范围内的湿地生态系统内湿地植物种丰富，主要为卡开芦、芦苇、粽叶芦等。

②**动物现状**：湿地生态系统是多种动物的重要栖息场所，如两栖类的沼蛙、粗皮姬蛙、饰纹姬蛙等；爬行类中的林栖傍水型种类，如渔游蛇、铅色水蛇等。此外，湿地生态系统是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有游禽和涉禽，如小鸕鹚、白胸苦恶鸟、牛背鹭、池鹭、黄斑苇鹀等；部分攀禽，如普通翠鸟、斑鱼狗等；部分猛禽，如黑翅鸢等。部分哺乳类，如褐家鼠、黄毛鼠等也会在湿地附近觅食。

③**生态系统功能**：湿地生态系统功能主要包括：蓄水调节；控制土壤、提供良好的湿地土壤，防止土壤侵蚀；环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给等功能。

（5）农田生态系统

农田生态系统是由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，人类生产活动干预下形成的人工生态系统。建立合理的农田生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。

①**植被现状**：评价范围内的农田生态系统在项目周边分布较广，农业植被分为粮食作物和经济作物，其中粮食作物主要有玉米、甘蔗等；经济作物主要有香蕉、马铃薯等。

②**动物现状**：农田生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类中的珠颈斑鸠、白鹡鸰、白腰文鸟等，及哺乳类中部分的小型啮齿动物，如褐家鼠等。

③**生态系统功能**：农田生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农田生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是一种复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上存在着差别。

①**植被现状**：评价范围内的城镇生态系统中自然植被较少，植被类型较为简单，主要为人工栽培果树、园林绿化植被等。

②**动物现状**：城镇生态系统动物主要为喜人类伴居的种类，如鸟类中的红耳鹎、麻雀、鹡鸰、家燕等，哺乳类中的褐家鼠、小家鼠等。

③**生态系统功能**：城镇生态系统的服务功能主要为提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

（7）其他生态系统

其他生态系统指无植被覆盖的裸露区域。

7.2.9 景观格局

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

根据景观生态图叠置分析，评价范围景观面积共 15767.46hm²，主要的景观斑块有森林景观（面积约 8546.61hm²）、农田景观（面积约 4349.00hm²）、灌草丛景观（面积约 852.13hm²）、湿地景观（面积约 1178.24hm²）和城镇景观（面积约 775.36hm²）、其他景观（面积约 66.12hm²）观。FRAGSTATS 景观格局分析软件计算结果如下：

评价范围以森林景观为主导，面积占达到 54.20%，在评价范围内有大面积的连续分布，形成良好的连接性，在区域内形成优势斑块；农田景观斑块占有较大面积，受人类活动的干扰程度大，最大斑块指数大；其余灌草丛景观、农田景观、湿地景观、城镇景观和其他景观

分布面积较小，且分布格局较为零散。评价范围面积大，景观类型较多，景观中各斑块类型非均衡分布，景观异质性程度较高。优势斑块森林斑块、农田斑块之间形成了良好的连接线，蔓延度指数较高，破碎化程度低。评价范围内散布与并列指数整体偏低，灌草丛景观多于农田景观相邻，与其他斑块相邻程度不高，受到人为干扰制约明显，其余灌草丛景观、农田景观、湿地景观、城镇景观和其他景观的相邻景观类型斑块较为丰富。

7.2.10 评价范围林地属性

根据收集到的资料，并经现场踏勘，项目占用公益林 0.65hm^2 ，评价范围内分布有公益林 538.18hm^2 ，主要集中于白蚊岭至汶井塘、下赖至六旺两段区域，主要植被为尾叶桉林和马尾松林，少量分布有红锥林、枫香树林、粉单竹林以及荔枝林等。

项目占用天然林 0.42hm^2 ，评价范围内零散分布有天然林 359.36hm^2 ，其中有 76.74hm^2 为公益林。天然林零散分布于大合堂村至汶井塘、大槽塘至鱼蛤塘、下赖至六旺、廖屋屯周边，主要植被为马尾松林，少量分布有石山灌丛，零星分布有红锥林林。项目占用生态公益林及天然林情况详见附图 17。

7.2.11 永久基本农田调查

根据收集到的资料，并经现场踏勘项目变电站拟建站址及输电线路杆塔塔基不涉及永久基本农田的占用，输电线路部分路段线路需架空跨越永久基本农田，项目施工临时用地应尽量避免让永久基本农田，如确实无法避让需占用，不得在永久基本农田内修建永久性建（构）筑物，并在开工前按法定程序办理临时占用相关手续，施工过程中应该采用钢板垫底等措施，减少对农田的扰动程度，施工结束后及时对临时用地进行土地整治、复垦。

7.2.12 评价范围主要生态环境问题

根据收集到的资料，并结合现场调查，项目评价范围内存在的主要生态问题如下：

（1）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；矿产开采造成的植被破坏、水土流失问题比较突出。

（2）受人类活动影响，项目评价范围内自然植被已不存在，除部分次生红锥林、枫香林等外，其它林地内，物种较为贫乏，群落结构简单，闭郁度低，生物量及生产力均较为低下。

（3）项目评价范围内天然林面积较少，人工林面积增加，人工林地种类单一。雨季局部区域偶有山洪、滑坡等灾害发生；局部存在陡坡开垦引发的生态破坏和水土流失。沿线地区农业用地和林业用地面积有进一步扩大的趋势，自然植被分布面积进一步减少，单一物种

大面积连片种植面积逐年增加，例如马尾松林和桉树林，对本地物种多样性保护不利。

7.3 生态环境影响预测与评价

本项目生态环境影响主要为 500kV 布山变电站工程，久隆、逢宜站的扩建及线路的建设而产生的工程占用、施工活动干扰、环境条件改变等，直接或间接导致物种、种群、生物群落、生境、生态系统以及自然景观等发生的变化。

7.3.1 对生态敏感区的影响分析

7.3.1.1 对中国重要候鸟迁徙通道西津水库的影响分析

（1）项目与西津水库重要生境的位置关系

西津水库库区宽广，涵盖广西横县西津国家湿地公园（湿地公园地处西津水库的米埠坑库区）、西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线等及其周边广大区域，项目采取架空架设方式跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，未占用该重要生境范围，线路共计11次跨越该水库，跨越总长约3km，塔基（NA203）与该重要生境最近距离约10m。

（2）对西津水库重要生境生态影响分析

项目输电线路采取一档跨越的方式跨越水体，未在西津水库中立塔。项目施工期间的人类活动和施工噪音会对西津水库所在区域的动物造成一定影响，迫使爬行类和哺乳类向其它相似生境迁徙，但输电单个塔基的占地面积较小，施工时间较短，对爬行类和哺乳类的影响较小。在科学合理规划施工场地、严格限制施工活动范围，加强施工人员管理、及时采取临时拦挡、临时苦盖等防护措施的前提下，可将线路施工期间对西津水库的影响降低至可接受范围内。

项目在西津水库施工和运营过程中均会对迁徙鸟类产生影响。项目永久和临时占地会一定程度上破坏临近西津水库原有生境及其周边的鸟类栖息地，对鸟类生境产生一定的破坏；鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对施工区域周边库区的鸟类产生一定的趋避作用。但由于鸟类的活动能力较强、范围大，且单个塔基的占地面积较小，施工时间较短，这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此施工噪声对库区鸟类的影响较小。在《全国鸟类迁徙通道保护行动方案2021—2035年》中，广西西津水库是国际迁徙候鸟的重要越冬地和迁徙停歇地，是迁徙鸟类的重要生境。西津水库范围内记录有黑鹳、黄胸鹀等国家重点保护迁徙鸟类的活动，是鸟类迁徙的重要停歇地和中转站。在鸟类迁徙季节，会有迁徙鸟类在水库滩涂边越冬或者停歇觅食，导致鸟类穿越项目输电线路的概率增加，为防止鸟类迁徙途中受到项目线路的影响，可在西津水库周边长约20km（500kV久隆～布山JA43～JA52段线路）长输电线路每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊

牌，安装驱鸟器或防鸟刺等鸟类防护措施，降低鸟类误撞的风险，整体而言，项目建设对西津水库范围内的鸟类影响不大。

（3）对鸟类迁徙影响分析

根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鹄形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为在雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视力很低的情况下，鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。项目输电线路导线外径为 33.6mm，远超出喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的丝光椋鸟等小型候鸟类的抓握能力（《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇等，2011），因此项目建设产生鸟类误撞、触电的概率较小。

项目输电线路经过钦州市钦南区、钦北区、灵山县，南宁横州市，贵港市港北区、港南区、覃塘区，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），广西横县西津国家湿地公园和西津水库库区是候鸟迁徙路线重要区域，尤其是西津国家湿地公园是青头潜鸭、黑鹳、黄嘴白鹭、海南鵝、黄胸鹀等珍稀濒危物种及中国特有物种栖息地，是迁徙候鸟重要的越冬地和迁徙停歇地。

评价范围内记录鸟类 17 目 56 科 172 种，其中留鸟为 102 种，占比 59.30%；候鸟 70 种，占比 40.70%，其中夏候鸟 21 种，占 12.21%；冬候鸟 44 种，占 25.58%；旅鸟 5 种，占 2.91%。项目输电线路采取架空架设的方式穿越西津水库，该区域的湿地和水域范围较大，涉禽和游禽的种类较多。项目施工中施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行等因素的干扰较大，施工场地占用候鸟觅食的场所，施工噪音也会影响候鸟的停留。但是这种影响是暂时的，待施工结束后，施工因素和噪声的影响会逐渐消失。

在微观尺度上位于候鸟迁徙路线上，鸟类迁徙和觅食较为频繁，项目路线建设会增加鸟类误撞、触电的风险，对候鸟的停歇和觅食造成一定的影响。

根据鸟类迁徙习惯，隼形目迁徙高度在 600m 以上，鸛形目、鸛形目、雁形目等鸟类的迁徙高度在 400m 以上，鹤形目、鹄形目、鸽形目、鹃形目、夜鹰目、雨燕目、鸺形目、雀形目、鸡形目、佛法僧目等鸟类的迁徙高度在 200m 以上，普通鸟类的飞翔高度在 400m 以下。输电线路杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。迁徙鸟类也主要是在该区域内短暂的停歇、觅食

后，随即继续往北迁徙，迁徙鸟类不会在该区域长期停留。拟建线路除杆塔塔基所在区域外，不会砍伐线路下方林木。输电线路经过林地时，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离多在 7~20m 之间，且输电线路不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，输电线路导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。项目杆塔架设高度较低，约为 50~100m，导线高度约为 20~85m 高，对迁徙鸟类的影响较小。

项目为 500kV 输电线路，由附图 3、附图 4 可知，输电线路三相导线之间间距在 8m 以上，迁徙的鸟类体型通常较小，难以同时触及两条输电导线，形成回路触电，对迁徙的鸟类影响较小。

项目运行期间，项目在采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施的前提下，将有效降低鸟类误撞概率，项目输电线路对鸟类迁徙通道的影响可接受。

综合以上分析，项目建设对所在区域的候鸟迁徙通道影响可接受。

7.3.1.2 对广西横县西津国家湿地公园的影响分析

（1）项目与广西横县西津国家湿地公园的位置关系

项目不占用广西横县西津国家湿地公园，输电线路与该湿地公园最近距离 70m，最近杆塔塔基（编号：NA213）与湿地公园最近距离 280m。线路未在水中立塔，施工期间采取一档跨越的方式跨越水体。

（2）对湿地公园主要保护对象影响分析

广西横县西津国家湿地公园的主要保护对象为湿地-森林复合生态系统；青头潜鸭、黑鹳、黄嘴白鹭、海南鵝、黄胸鹀等珍稀濒危物种及中国特有物种栖息地。项目临近广西横县西津国家湿地公园

（3）植被及植物多样性影响分析

项目不占用广西横县西津国家湿地公园，对区域植物多样性无明显影响。

（4）动物多样性影响分析

项目不占用广西横县西津国家湿地公园，项目主要以塔基点状占地和输电线路跨越的方式临近湿地公园，对湿地公园周边产生的阻隔和分割效应较小，对于湿地公园范围内两栖类、爬行类等运动能力相对弱的动物的阻隔影响不大，各杆塔间距较大，对哺乳类的生境切割影响较小。

但对于鸟类而言，项目临近区域多为水流较缓且水域面积较大的库区、内陆滩涂等典型

湿地生境，为鹭类等水鸟提供了理想的栖息、觅食和繁殖场所，夏季有留鸟和夏候鸟在此繁殖，湿地公园区域常见鸟类主要为鹭类（牛背鹭、池鹭、白鹭等），除此之外春秋季节也会有迁徙鸟类经过，部分迁徙鸟类也会在滩涂边栖息和觅食。项目虽未占用湿地公园，但是鸟类活动能力较强，在日常觅食和迁飞过程中都有可能穿越项目区。

每年春季，北上迁飞的候鸟在北部湾沿海或岛屿歇息并补充能量后，一部分会进入内陆，以扇形扩散的方式继续北上，飞抵华中、华北、中西伯利亚以及中亚地区；秋季，大部分候鸟则反方向往回迁徙。在鸟类迁徙季节，会有迁徙鸟类在该湿地公园越冬或者停歇觅食，鸟类穿越项目输电线路几率增加，因此，项目施工和运营均会对迁徙鸟类产生一定影响。但由广西壮族自治区南部往北迁徙的鸟类，主要采取“宽面迁徙”的方式，沿数百公里的宽阔扇形面上往北迁徙，迁徙过程中不会出现大量鸟类沿狭窄的“廊道”迁徙的情况，且广西壮族自治区南部鸟类迁徙特征表明，位于广西壮族自治区南部迁徙鸟类不会沿着少量既定路线迁徙，因而，输电线路的影响范围较窄，不会对迁徙鸟类产生大范围阻隔影响。此外，根据鸟类迁徙习惯，隼形目迁徙高度在600m以上；鹈形目、鸬形目、雁形目等鸟类的迁徙高度在400m以上；鹤形目、鹄形目、鸽形目、鹃形目、夜鹰目、雨燕目、鸢形目、雀形目、鸡形目、佛法僧目等鸟类的迁徙高度在200m以上；普通鸟类的飞翔高度在400m以下，根据项目设计，临近湿地公园的久隆～布山线路杆塔呼高在85m以下，低于鸟类迁徙飞行高度，且输电线路不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，输电线路导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，一般情况下输电线路发生迁徙鸟类鸟撞的概率较低。

西津国家湿地公园记录有黑鹳、黄胸鹀等国家级保护动物的活动，是鸟类迁徙的重要停歇地和中转站，为防止鸟类迁徙途中发生鸟类触电的现象，在该段线路左右长约20km（500kV久隆～布山JA43～JA52段线路）长输电线路每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等鸟类防护措施，降低鸟类误撞的风险。

综合以上分析，项目建设和运行主要对湿地公园的鸟类产生一定影响，但在可接受范围内。

7.3.1.3 广西横州市西津国家重要湿地的影响分析

（1）项目与广西横州市西津国家重要湿地的位置关系

广西横州市西津国家重要湿地与广西横县西津国家湿地公园范围基本一致。项目不涉及永久及临时占用广西横州市西津国家重要湿地范围，输电线路与该重要湿地最近距离70m，最近杆塔塔基（NA213）与重要湿地最近距离280m。

（2）对重要湿地主要保护对象影响分析

重要湿地的主要保护对象为湿地生态系统，项目不涉及对重要湿地的直接占用，未涉及湿地植被清除或地形改造作业，对重要湿地内湿地动植物和湿地面积无明显影响。项目运营期无生产废水排放，不会对重要湿地产生直接污染，整体而言对重要湿地无直接影响。但项目输电线路的架设对区域内鸟类产生一定的阻隔效应，导致鸟类迁徙途中发生鸟类触电的概率增加，间接导致重要湿地内鸟类数量的减少，进而导致重要湿地物种多样性下降，对此，项目已规划针对性防控措施，通过在该段线路左右长约20km（500kV久隆～布山JA43～JA52段线路）输电线路每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等鸟类防护措施后，可减少鸟类误撞的概率，项目不会对重要湿地内鸟类种群和数量产生明显影响。

（3）对湿地公园景观分析

广西横州市西津国家湿地公园是华南地区重要的内陆湿地生态系统，具有较高的生态价值、景观价值和旅游价值。项目作为大型线性基础设施，杆塔与输电线与西津湿地公园平坦、开阔的水体和小丘陵为主的原生自然景观形成强烈对比，但是项目未穿越湿地公园，穿越湿地公园边界外70m处，不涉及占用湿地公园的核心景观区域和重要观景点，产生的视觉景观影响较小，对湿地公园的景观影响较小。

通过采用紧凑型、低矮化塔型，在技术允许的条件下，使用高度较低、结构更简洁的塔型；对杆塔基础进行植被恢复，利用攀援植物进行垂直绿化，使铁塔更好地融入自然环境；塔身颜色可选用与背景色更协调的伪装色；在输电线路下方的走廊地带，种植本地乔灌木，形成视觉遮蔽带。实施以上措施，进一步减小对湿地公园的景观影响。

7.3.1.4 对生态保护红线的影响分析

根据现场踏勘，项目评价范围内生态保护红线区域受人类活动干扰程度大，基本无原生性自然植被存在，现有植被多为人工种植的桉树林、马尾松林和荔枝，以及玉米、甘蔗等农业植被。塔基架设区域受影响的林地主要为林缘，受人类活动干扰较为频繁，项目对于评价范围天然林生境、灌丛生境等野生动物分布较为集中的生境基本无影响，因此项目建设对植物物种多样性无明显影响。

由于人类活动干扰，评价范围内生态保护红线生境质量一般，野生动物哺乳类和两栖类种群数量不多，主要为鸟类（白鹭、池鹭、牛背鹭等鹭类为主）；水域（河流）生境主要为郁江、西津水库，主要有浮游动植物、底栖生物、鱼类等。在施工期间，杆塔塔基的建设需要永久和临时占用部分林地、草地等，这将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。评价范围内大部分动物种类常见，分布广泛，受影响的两栖爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物的迁移能力强，食物来源也呈多样化形式，项目施工和运行

不会对它们的栖息和觅食造成大的威胁，此外输电线路杆塔塔基占地面积较小，施工时间较短，项目周围分布有大量同类型的生境，两栖爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物在受到不利影响后可迁移至周边相似生境，项目建设不会造成区域内物种的明显减少，更不会造成动物种类的灭绝，对生态保护红线内动物物种多样性无明显影响。

输电线路的建设需永久占地和临时占地部分林地、草地等。输电线路的占地将使占用的生态保护红线的微区域地表状态及场地植被发生改变，对生态保护红线的生态功能会造成不同程度影响。输电线路施工的影响主要在如下几个方面：

①线路塔基施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧生态保护红线的土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

②铁塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使生态保护红线内部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但具有可逆性。

③施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对生态保护红线区域内分布的野生动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

项目输电线路未在水中立塔，不涉及水体的占用；塔基工程为点状占地，较分散，占地植被多为人工植被，永久占地面积较小，仅 0.25hm^2 ，造成的生物量损失较小，对区域水源涵养功能影响很小；临时占约 0.42hm^2 ，施工结束后可通过植被恢复恢复临时用地的水源涵养及生物多样性维护功能；项目周边分布的野生动物活动能力较强，周边相似生境多，施工期受影响的动物可暂时避让至周边相似生境，营运期项目产生的干扰减小，主要为电磁环境影响，对周边动物影响较小，原有分布的动物经过一定的时间适应仍会返回该区域活动。

综上，项目占用生态保护红线面积较小，对区域内生态保护红线水源涵养功能无明显影响；项目建设不会导致区域内动植物数量的明显减少或物种的消失，对区域内生态保护红线的生物多样性维护功能影响较小。

7.3.2 评价范围土地利用变化

项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

根据初步估算，项目建设区共占地 51.15hm^2 ，其中永久占地 20.25hm^2 ，临时占地 30.90hm^2 。永久占地包括变电站站区围墙内、进站道路、围墙外护坡和排水设施、杆塔塔基、

间隔扩建等；临时占地包括变电站施工临时占地、施工生活区、线路施工临时占地、线路牵张场、跨越施工场地等。

（1）施工期临时占地对土地利用的影响分析

在建设过程中，临时占地只发生在工程施工期间。这些临时占地如发生在作物生长期，则可能会破坏一部分农作物、园地、林地和灌丛等，对农、林业生产带来一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变。

（2）运行期永久占地对土地利用的影响分析

由于临时占地施工结束后可以进行植被恢复，影响是短期的，因此着重分析永久占地对生态完整性的影响。项目永久占地主要指输电线路塔基占地、变电站及变电站扩建工程占地，永久占地面积约 20.25hm²。永久占地区的土地将永久变为建设用地（包括工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域与水利设施用地）。

项目建设后，评价范围林地、草地、耕地、园地等面积都有不同程度的减少，变化较小，建设用地面积则相应增加。因此本项目建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

项目建成后评价区土地利用面积变化情况见下表。

7.3.3 陆生植物影响分析

7.3.3.1 施工期对陆生植物的影响分析

建设对评价范围植被的影响主要在于施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括变电站站区围墙内、进站道路、围墙外护坡排水设施和输电线路基础等永久占地和变电站施工临时占地、施工生活区、变电站间隔扩建临时占地、线路施工临时占地等临时占地；施工扰动包括材料运输、场地平整、建筑物及基础开挖等过程中对附近区域的土壤、植物个体的扰动，以及产生扬尘、噪声、污水、固废等影响。

久隆、逢宜变电站间隔扩建位于变电站站内前期预留地内实施，对站外陆生植物影响很小。

7.3.3.1.1 对植被和植物资源的影响

（1）施工占地影响

1) 永久占地

项目永久占地包括塔基占地、变电站站址、进站道路等建设占地，久隆、逢宜站间隔扩建位于变电站站内实施，不涉及新增用地。项目永久占地 20.25hm²。

据现场踏勘，项目所在区域多为次生林和人工植被，自然植被较少，呈零星分布状态。拟永久占用区域用地类型为林地、草地、园地、耕地，项目占用林地均为人工用材林，主要

为尾叶桉、杉木、马尾松等，不涉及自然林地的占用。

500kV 布山变电站工程永久占地 9.10hm^2 ，受工程建设永久占地影响的植物均为人工种植的尾叶桉，不涉及重要物种、保护植被、古树名木等，因此工程建设永久占地对植物影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，变化幅度较小，且施工结束后植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，工程建设永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区土地利用方式影响较小，对陆生植物的影响有限。

工程塔基占地由于铁塔实际占用范围仅限于其4个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内树木，砍伐量相对较少，故施工建设损害植株数量较少，且这些植物主要为人工种植植被，不涉及重要物种、保护植被、古树名木等，因而不会促使沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基中间部分可依据周边灌木和草本植物种类进行植被恢复。

据现场踏勘，本项目施工占地范围内人工林地较多，项目开工前应严格按照林地使用相关法律法规规定和要求，办理林地使用和补偿工作。

2) 临时占地

工程临时占地主要包括变电站及线路施工临时占地、施工生活区、牵张场、临时道路、跨越施工场地等占地，占地面积为 30.90hm^2 。临时占地一般选择占用灌草地或林分较差的林地，施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。输电线路施工时会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后可进行及时恢复。

(2) 施工扰动影响

①运输扰动：项目建设过程中，建筑材料，设备、导线等所需材料运输将对道路沿线的植被产生扰动。

项目变电站站址及输电线路的选择已考虑到材料运输的问题，工程沿线可利用高速、国道以及省道、县道等，道路附近主要为人工种植的绿化植被，工程运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

②场地平整、开挖、临时材料堆放等影响：变电站站址的场地平整、基础开挖，沙石料运输漏洒等造成扬尘，会对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外，变电站、线路基础开挖会对附近土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响。本项目在采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后，水土流失影响较小。

③废水、固体废弃物等影响：项目施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，项目施工也将产生一定的固体废弃物，会对周

围环境产生污染，最终可能会影响周围植物的生长发育。但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓，在采取施工过程中废水回收利用、固体废物收集处理等措施后，项目施工对沿线植被产生影响较小。

④施工人员影响：项目施工期，施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为都会对区域内植被造成直接的损害，在采取加强施工人员环保意识，严格监管施工人员行为等措施后，可降低乃至避免这种影响。

7.3.3.1.2 外来入侵植物的影响

本项目为线性工程，线路总长约 221km，跨度较大。项目施工期全线人流、车流量较大，人员出入及材料运输等传播途径可能会带来一些外来物种。外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对当地物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。通过采取严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等措施，可有效控制这种影响的发生。

7.3.3.1.3 对重要植物及古树名木的影响

根据收集到的资料，并经现场踏勘，项目评价范围内发现国家重点保护野生植物 2 处，共计 3 丛，均为金毛狗，发现广西壮族自治区重点保护野生植物 1 种，1 丛，为槲蕨，发现古树 18 处，共计 35 株。评价范围共分布有《中国生物多样性红色名录》特有植物 13 种，分别为翠云草、贯众、贴生石韦、秋海棠、华南毛茛、红鳞蒲桃、风车子、臀果木、锈毛莓、三叶崖爬藤、醉鱼草、玉叶金花、南方荚蒾，均为中国特有植物。因调查时间有限，且由于一些地形因素，不排除在本项目评价范围内还存在零星分布的国家及广西壮族自治区重点保护野生植物的可能性。

本项目对重点保护野生植物的潜在影响主要在于施工产生的废污水、固体废物等有可能造成局部土壤理化性质恶化，不利于植物生长；施工过程中可能发生重点保护植物的人为挖掘、人为损坏（刻划、攀折等）等行为。据现场踏勘，项目输电线路与评价范围内重点保护植物最近距离约为 100m，与古树最近距离约为 30m，工程施工建设不会对区域的重点保护野生植物及古树名木产生直接的影响，工程施工过程中施工活动可能会对线路附近距离较近的古树名木产生影响。

因此在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”执行，严禁砍削、折枝、挖根、采摘果实种子等破坏重点保护野生植物、古树名木的行为。如发现重点保护野生植物、古树名木采取避让、迁址保护等措施，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管

部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物及古树名木造成破坏。

7.3.3.2 运行期对陆生植物的影响分析

输变电项目在运行期内，对灌丛、灌草丛植被及植物资源没有影响。输电线路运行期间，对导线下方高度较高的森林群落需要修砍，由此将对其产生一定影响。根据相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于 7m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。但工程设计时，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离超过 10m，不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故不需砍伐通道。且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量较少，且为局部砍伐，故本工程对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态环境的影响程度较小。

7.3.4 陆生动物的影响分析

7.3.4.1 施工期对陆生动物的影响分析

项目为高压输电工程，塔基占地面积较小且分散，变电站站址占地面积相对大且集中。输电工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期，变电站工程、线路塔基工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。站址选址一般距城镇较近，这些地区开发程度较高；输电线路工程建设则需要避开城镇等开发程度较高的区域，线路架设很可能经过自然植被状况较好、野生动物资源较丰富的区域，因此，线路工程施工建设对野生动物及其生境有一定影响。

久隆、逢宜变电站间隔扩建位于变电站站内前期预留地内实施，对站外陆生动物影响很小。

7.3.4.1.1 对陆生野生动物的影响分析

(1) 对两栖类动物的影响

项目位于热带、亚热带地区，所在区域雨量充沛，水网密集，沿线评价范围内的两栖动物较多。评价范围内实地调查到的两栖动物有 6 科 12 种，如蟾蜍科、蛙科、叉舌蛙科、姬蛙科、树蛙科、浮蛙科的种类多为常见种，种群数量相对较多。

1) 施工占地影响

两栖动物扩散能力弱，生活史特殊，需要在水体环境中繁殖，如水田、溪流、库塘、沟渠等，项目施工占地容易对两栖类动物产生影响。500kV 布山变电站站址区域主要为桉树林，

且评价范围内有河流流过（汪洋江，距离变电站站址最近约 160m），变电站施工期间将不可避免的占用部分两栖类动物生境。

输电线路塔基数量较多，且沿线途经水体较多，包括郁江、西津水库、低洼水塘、沟渠等，塔基施工期间不可避免需占用两栖类动物生境，但单个塔基永久占地面积较小，施工时间较短，因此对两栖类动物生境占用影响较小。施工临时道路、牵张场等施工临时占地可能占用山溪、沟渠、池塘等两栖类生境，随着施工结束、临时占地区植被生长，对其生境占用影响将逐渐减少。

2) 水污染影响

变电站站址场地平整等过程会水土流失，跨越河流、水库等水体两岸的塔基开挖，建设产生的废水、施工人员生活污水、施工机械维修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等，若处理不当会随雨水流入河流、水库、坑塘或农田等，造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变，这对严重依赖水体生存的蛙类来说有很大的威胁。但是，废水排放、油气污染等不利影响是局部的、暂时的，施工期间严格落实水污染防治措施，当工程结束后，水体的自净作用能够使水体的清洁度基本恢复，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响也会消失。

3) 施工噪声、人为活动干扰

蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，工程主要在白天施工，且水域边施工工程量较小，施工噪声对其影响较小。另外施工区域人为活动增加，将驱赶两栖类向周围相似生境迁徙。

项目实施造成的影响将暂时使得施工区域两栖类向周边迁移，减少该区域此两类生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的两栖类可能使得环境生存压力加剧，食物链结构改变。输电线路属于点线型工程，在基塔附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖类在该区域的生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，水热条件得以恢复，同时消除土石方工程对溪流、小集水处的持续影响，工程建设两栖类物种的影响逐步消失。

综合评价，项目的建设不会导致两栖动物物种在该区域的消失，产生的生态影响较小。

(2) 对爬行类动物的影响

1) 施工占地影响

项目变电站、塔基等永久占地，施工临时道路、牵张场地等临时占地占用林地、灌草地等将占用爬行类生境，施工临时道路将造成生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，它们会迁移到施工区以外替代生境中。由于评价范围内替代生境多，因

此工程占地对其生存不会造成大的威胁。

2) 水污染影响

爬行类中的游蛇科等在水中生活，另外其他爬行类如林栖傍水型等对水环境也有一定依赖性，施工期间土石方作业带来的水体污染对其生境会造成一定程度的影响。但是这些影响暂时的，施工过程中也将严格执行各项水污染防治措施，当短暂的施工活动结束后，评价范围内水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复，当水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

3) 施工噪声、人为活动干扰

施工活动产生的噪声和震动、施工人员活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓，迫使其迁出施工区域。变电站工程量相对较大，施工车辆行驶、渣土倾倒等可能会造成爬行类个体躲避不及时而死亡。

(3) 对鸟类动物的影响

随着施工道路的修筑，施工机械、施工人员陆续进场，项目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。

1) 施工占地影响

项目主要占用林地、耕地、草地、园地等。变电站、塔基、施工简易道路、材料堆场、施工区域等占地对植被破坏的同时也破坏了喜栖于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少。在丘陵、山地中架设铁塔需要砍伐林地，在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟。受影响的种类主要为常见的鸣禽和陆禽。生境破坏使鸟类的活动和觅食范围减小，但由于工程永久占地面积占评价区的比例很小，鸟类活动能力较强，且这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此工程占地对鸟类的影响较小。

2) 施工噪声的影响

鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其他适于栖息的地方，并向周边替代生境迁徙。且单个塔基的施工时间在 2 个月以内（施工作业时间），时间较短，因此施工噪声对鸟类的影响很小。

3) 水污染的影响：

项目位于北回归线以南，所在区域雨量充沛，水网密集，变电站及输电线路沿线水体均较为丰富，变电站工程及塔基工程施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边

水体，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为游禽、涉禽等傍水型鸟类，此外，部分攀禽和鸣禽中喜在水边生活的鸟类也会受到影响。

4) 施工活动的影响

施工期人类活动强度和频度提高，原来一些不易到达的地方可达性增加，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。但鸟类迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境活动。

以上的影响主要是留鸟夏候鸟等繁殖鸟类，尤其是林地灌丛鸟类，如红耳鹎、棕背伯劳等。这些施工将使大部分鸟类远离施工区域，小部分陆栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，工程评价范围内鸟类的种类和数量暂时性的有所减少，但不会造成物种在该地区的消失，大部分都是临时性和可逆性的。但由于大多数鸟类会通过短距离的迁移来避免伤害，而且本项目的施工点较分散，所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存的人为活动因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此项目建设对繁殖鸟类的长期影响较小。

5) 施工期对迁徙鸟类的影响

项目输电线路的杆塔较为高大，可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。

根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

项目输电线路位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区境内走线，部分线路区段处于鸟类迁徙的通道上。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸛、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电线路工程杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此，在一般情况下，输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。此外湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，此类鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在湖

泊、河流等湿地生境树立杆塔及架设导线对此类鸟类的影响相对较大。本项目周边有西津水库，拟跨越的水体均为一档跨越，杆塔不涉及水体，跨越处塔杆距离水域均有一定距离，拟建项目对在水域栖息的鸟类影响较小。项目线路整体上呈西南-东北走向，与候鸟迁徙方向基本平行，一定程度上能降低对候鸟迁徙产生的屏障效应。

以上影响将使大部分鸟类远离施工区域，小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，项目评价范围内鸟类的种类和数量暂时性的有所减少。但由于大多数鸟类会通过短距离的迁移来避免伤害，而且项目的施工点较分散，所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存的人为活动因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此本项目建设对鸟类的长期影响较小。

（4）对哺乳动物的影响分析

500kV 布山变电站站区植被主要为桉树林，项目拟占用区域人为干扰较强，占地区分布哺乳动物种类、数量较少，偶见啮齿目小型哺乳动物；变电站工程的建设对哺乳动物影响主要为施工便道、施工机械噪声等干扰哺乳动物栖息地生境；施工中，施工人员活动留下的食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集；受施工噪声影响迁移到他处的哺乳动物将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力。哺乳动物的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害。

输电线路塔基永久占地、牵张场和施工临时道路等临时占地占用部分哺乳动物的生境，使部分哺乳动物向周围扩散分布。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域哺乳动物生境占用影响较小，且在占地区周边有许多哺乳动物的替代生境，哺乳动物活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，迁移或迁徙至他处的哺乳动物可能会回归，因此工程建设对哺乳动物的短期影响不可避免，但长期影响很小。

7.3.4.1.2 对重要野生动物及其栖息地的影响分析

根据调查，项目评价范围分布有国家、广西壮族自治区重点保护动物共计 75 种。此外，项目评价范围内有《中国生物多样性红色名录》易危（VU）及以上等级物种 8 种。

由于动物具有活动的特性，因此某些国家保护动物偶尔也可能出现于评价区。工程占地将减少动物的生境，因不同类型动物生活习性的不同，项目对以上珍稀动物也可能造成不同程度的影响，分为以下情况。

（1）重要两栖类影响

评价范围可能出现的国家重点保护两栖类 1 种，虎纹蛙，广西壮族自治区重点保护两栖类 4 种，黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙，列入《中国生物多样性红色名录》易危

（VU）等级动物 1 种尖舌浮蛙（除已列保护动物外）。

评价范围内重要两栖类主要分布在项目沿线的丘陵地带山脚下的水田、鱼塘、水坑、沟渠、溪流等水域及其周边。输电线路施工可能会占用其部分生境，施工噪声也可能驱赶其远离工程影响区，施工废水污染破坏其生境，但由于评价范围内以及其他广大的区域中，仍有很多适合它们生存的地域，而且本项目占用的面积也很小，等施工结束后，它们仍可回来原来的生境生活。因此，本工程施工期对重要两栖类影响较小。

（2）重要爬行类影响

评价范围内无列入国家重点保护野生动物；列入广西壮族自治区重点保护野生动物 3 种，即变色树蜥、舟山眼镜蛇、黑眉锦蛇；列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）等级动物 1 种铅色水蛇（除已列保护动物外）。

评价范围内的重要爬行类主要分布在输电线路沿线的跨越的河流、水库、低洼水塘、溪流、沟渠、水田等区域及其附近。线路穿越河流、水库、低洼水塘、溪流、沟渠等，采取一档跨越方式，塔基位于两岸陆地，且塔基占地面积较小，对爬行动物生境影响较小。施工噪声也可能驱赶其远离工程影响区，施工废水污染破坏其生境，且输电线塔基施工区面积相对小，周边相似生境较多，因此，项目施工期对影响重要爬行类较小。此外，由于输电线路为间隔式工程，单个塔基占地面积较小，工程量较少，施工时间较短，施工占地较分散，周边相似生境较多，且运营期临时占地植被将逐渐恢复，工程占地对其影响不大。

（3）重要鸟类影响

评价范围内的国家、广西壮族自治区重点保护及《中国生物多样性红色名录》中易危（VU）及以上等级鸟类主要是猛禽、鸣禽、攀禽、游禽、涉禽和陆禽等。

①猛禽

项目评价范围内可能出现的猛禽主要有仓鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、领角鸮、鸮、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、林雕、凤头鹰、松雀鹰、白腹鸢、黑鸢、灰脸鵟鹰、红隼、燕隼、游隼等国家重点保护动物。

猛禽的活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，飞翔能力强，项目施工对它们的不利影响较小。据现场踏勘，工程占地类型主要为林地，松雀鹰、凤头鹰等留鸟在森林中繁殖，施工活动可能破坏其巢穴、鸟蛋等，因此在施工期需采取保护措施，减少对留鸟巢穴、鸟蛋、幼鸟的影响。

②鸣禽

项目评价范围内可能出现的鸣禽为雀形目鸟类，主要有蓝喉蜂虎、画眉、黑喉噪鹛、红喉歌鸲等国家重点保护动物；黑枕黄鹂 *Oriolus chinensis*、赤红山椒鸟、粉红山椒鸟、黑卷

尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、黄眉柳莺、黄腰柳莺、棕颈钩嘴鹎、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、鸬鹚等广西壮族自治区重点保护动物。

鸣禽主要分布在项目周边林地生境，项目施工对鸟类的影响主要是项目永久及临时占地会占用其生境，同时，鸟类受施工噪声的影响，可能会远离原栖息地。但由于塔基施工时间较短，且周边有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，因此，噪声对其影响较小。

③攀禽

项目评价范围内可能出现的攀禽主要有绿嘴地鸫、四声杜鹃、八声杜鹃等 3 种广西壮族自治区重点保护动物。

攀禽活动范围较大，且项目周边适宜生境较多，虽然施工期人为活动和施工噪声将迫使其远离施工区域，项目工程量较小，施工时间较短，攀禽在施工结束后其仍可回到原栖息地。攀禽均生活于乔木树上，项目施工占用林地，施工活动可能破坏其巢穴、鸟蛋等，因此项目在施工期需采取保护措施，减少对留鸟巢穴、鸟蛋、幼鸟的影响。

④游禽及涉禽

项目评价范围内可能出现的游禽及涉禽主要有栗树鸭 1 种国家重点保护动物；白胸苦恶鸟、白喉斑秧鸡、黑水鸡、绿鹭、池鹭、苍鹭等 6 种广西壮族自治区重点保护动物。

项目评价范围内可能出现的游禽及涉禽活动范围主要位于河流、溪流、水库、湖泊等水域及其周边，输电线路以一档跨越方式穿越水域，未在水中立塔，且塔基多位于山腰、山顶，距离岸边尚有一定距离。项目在施工期间人为活动和施工噪声将迫使其远离施工区域，但因项目工程量较小，施工时间较短，涉禽、游禽在施工结束后其仍可回到原栖息地。涉禽、游禽生活主要位于水域上，项目全线不涉及占用水体，施工期间不会破坏其巢穴、鸟蛋等，项目在施工期间对涉禽、游禽的影响较小。

⑤陆禽

项目评价范围内可能出现的陆禽主要为褐翅鸦鹃、小鸦鹃等 2 种国家重点保护动物；环颈雉、灰胸竹鸡等 2 种广西壮族自治区重点保护动物；中华鹧鸪等 1 种《中国生物多样性红色名录》中易危（VU）及以上等级鸟类。

陆禽多活动于林地及林缘灌丛，性机警，工程对其影响主要为生境占用及噪声惊扰。输电线路塔基需占用林地、林缘灌丛等适宜陆禽生活的生境，评价区周边适宜生境较多。施工期人为活动和施工噪声将迫使其远离施工区域，但因项目工程量较小，施工时间短，施工结束后其仍可回到原栖息地。

（4）重要哺乳类影响

评价范围可能出现的重要哺乳动物包括豹猫等 1 种国家重点保护动物；黄鼬等 1 种广西壮族自治区重点保护动物，均为地栖型动物。

这些穴居型动物主要分布在林地、灌丛、沼泽、河谷等区域，项目不可避免需部分占用部分前述区域。受保护哺乳类大都机警，且大多栖息于偏僻、陡峭地区，离施工现场相对较远，它们一般会向远离施工区的生境迁移，但这种影响是临时的、局部的和可逆的，一旦施工结束，受影响种群将会立即恢复，因此在大的区域内，不会对其生存和种群数量产生大的影响。

根据以上分析，项目不涉及国家级、广西壮族自治区重点保护动物重要栖息地的占用，项目建设对周边重点保护动物的影响主要还是可能发生的参建人员捕猎野生动物、破坏动物生境等行为，本次评价要求在施工期间需加强对施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到虎纹蛙、栗树鸭、褐翅鸦鹃等国家、广西壮族自治区重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的易危（VU）及以上等级物种时，施工区发现有保护动物时应暂停施工，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。

通过采取加强施工管理，规范施工人员的活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体等措施，项目的建设不会对周边重点保护动物的数量、分布及活动造成影响。

7.3.4.2 运行期对陆生动物的影响分析

7.3.4.2.1 对陆生野生动物的影响分析

（1）对两栖类、爬行类及哺乳类的影响

输变电工程对哺乳类和两栖类、爬行类等陆生动物的生境和活动起着一定的阻碍作用，陆生动物的时空活动范围受到限制。小型陆生动物因本身的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而受到的限制作用会更大。线路塔基占地会对一些小型哺乳类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为人类的活动会为小型陆生动物如伴随人类居住生活的啮齿类动物带来更多的食物来源。

输电线路工程的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300~800m，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

（2）对鸟类的影响

1) 对迁徙鸟类的影响

输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鹄形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。

其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

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，本项目走线区域位于鸟类迁徙通道上。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。

项目拟穿越的西津水库位于广西壮族自治区南部往北迁徙的候鸟迁徙路线之上。根据鸟类迁徙习惯，隼形目迁徙高度在 600m 以上，鸛形目、鸛形目、雁形目等鸟类的迁徙高度在 400m 以上，鹤形目、鹄形目、鸽形目、鹃形目、夜鹰目、雨燕目、鸢形目、雀形目、鸡形目、佛法僧目等鸟类的迁徙高度在 200m 以上，普通鸟类的飞翔高度在 400m 以下。输电线路杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，但因为西津水库有一定数量的候鸟停歇，该部分鸟类降落和起飞时的飞行高度较低，容易与输电线路发生碰撞。

候鸟迁徙高度，见图 7-21。本项目与迁徙鸟类停歇地、越冬地的位置关系，见图 7-22。

项目输电线路沿线地形高程在 10~300m 之间，地形高差不大，所在区域地形地貌主要为丘陵地貌，局部为丘间洼地和冲积平原地貌，无明显、长距离的河流、沟谷地形，项目区域的迁徙鸟类的迁徙方式主要为“宽面迁徙”的方式，在迁徙过程中，不会呈现大量鸟类集中，沿狭窄的“廊道”迁徙的情况，而是分散在数百公里的宽阔扇形面上，往北迁徙。

本项目部分线路穿越西津水库边缘，该区域是水鸟重要的栖息地和迁徙通道。为科学评估项目运营期路线对迁徙候鸟的影响，基于实地调查数据，对不同类群鸟类起降过程中撞线风险进行细化分析：

雁形目（如鸭类）等中大型水鸟体型壮硕，起飞时需要在水面助跑，降落时下滑角度大、灵活性低，飞行轨迹平直。这一行为特性使其在穿越输电线路时规避能力差，撞线风险显著高于其他类群。在调查中，共记录到鸭科鸟类 3 种，其中记录到栗翅鸭和绿翅鸭的数量较多，

且栗翅鸭常集群出现，项目建设对其威胁较高。但是从空间尺度上分析，在调查显示，栗翅鸭、绿翅鸭 *Anas crecca* 等鸭科鸟类主要集中分布于广西西津国家湿地公园北侧的核心水域中，其核心活动区与项目线路的空间距离较远，直接飞行路径重叠概率低。项目建设对鸭科鸟类主体种群的迁徙起降影响有限，但对一些集群飞行鸟类，仍有较大的撞线风险存在。

鹭科鸟类部分为候鸟，对环境的适应性较强，但其飞行能力确有不强、飞行高度不高的特点。它们在日常往返于夜栖地、觅食地之间，可能会形成稳定的飞行路线。鹭鸟活动范围广泛，并不意味着风险均匀分布。项目线路虽占用栖息地面积较小，但其作为一种线性障碍物，可能会对部分个体的日常飞行路径造成威胁。在晨昏、大雾或降雨等能见度不佳的天气条件下，鸟类的辨识和反应能力下降，起降过程中撞线概率将增加。

鸬形目鸟类是西津水库及周边湿地生态系统中重要的候鸟类群，鸬鹚类鸟类常密集编队飞行，飞行速度极快，姿态灵活多变。在遇到障碍物时，机动能力强，但高速和集群性意味着一旦航线与输电线交汇，撞线风险不容忽视。鸬鹚类鸟类主要在湿地边缘的浅水区、滩涂和泥滩上觅食和停歇。项目线路距离湿地浅滩、泥滩等重要觅食地较远，并未占用这类关键觅食地，因此不会干扰其日常活动。其飞行降落撞线的风险较低。

基于现场调查与地理空间分析，项目建设对迁徙候鸟起飞降落活动的整体影响较小，这一结论主要源于线路规划与鸟类生态分布在空间和生态学上的有效规避。具体而言，迁徙候鸟的核心停歇与越冬区域主要集中于广西横县西津国家湿地公园北侧的大面积浅水区及泥滩带，这些区域为候鸟提供了必需的觅食基底与安全的停歇环境；而本项目路线位于湿地公园与郁江的入口交界区域，在空间上与上述核心栖息地形成了显著隔离，从而大幅降低了候鸟日常高频次觅食与停歇飞行路径与线路发生交叉的概率。此外，从宏观迁徙路径分析，项目线路的整体走向与区域候鸟迁徙方向大致平行，而非垂直或大角度相交，这种空间关系有效避免了线路对鸟类主体迁徙路径的直接阻隔，相应的撞线风险也主要局限于局部扩散或零星个体在郁江口活动的潜在交叉，因此对迁徙鸟类的起飞降落阶段影响总体可控。

项目输变电线路穿越西津水库，该区域为迁徙鸟类内中途短暂的停歇、觅食区，迁徙鸟类经短暂停留后随即继续迁徙，不会在该区域长期停留，输变电线路对迁徙鸟类降落和起飞可能会产生一定的影响。为尽可能避免砍伐大量林木，除杆塔塔基所在区域外，不会砍伐线路下方林木。输电线路经过林地时，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离多在 7~20m 之间，且输电线路不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让；输电线路导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的几率不大；输电线路杆塔为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让；同时在西津水库周边长约 20km（500kV 久隆~布山 JA43~JA52 段线路）长输电线路每隔

一定长度（50m，跨越水体路段加密为 20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施，以降低鸟类误撞的风险。

综合以上分析，项目穿越西津水库段线路对迁徙鸟类有一定的影响，可通过加航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌等防护措施，以尽可能降低鸟类与输电线发生撞击的风险，因此，项目输电线路的间对迁徙鸟类的影响较小。

为尽可能减轻项目输电线路对迁徙候鸟的影响，我公司建议通过在电线上安装醒目的标记物如“鸟飞球”、飘带、螺旋线等措施，这些措施可以大幅提高电线的可见度，显著降低鸟类撞击率。此外，还可采用对鸟类干扰更小的警示灯系统，例如将连续闪烁的红灯改为对鸟类趋光性影响较小的白光或绿光闪烁灯，或使用仅在飞机靠近时才激活的雷达触发系统。

2) 对留鸟的影响

评价范围内留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类较多，运行期工作人员线路检修会增加人为干扰。但是本工程运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对留鸟的人为干扰很小。由于项目导线较粗，远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的麻雀、黑领棕鸟 *Gracupica nigricollis*、珠颈斑鸠等鸟类的抓握能力，因此对留鸟误撞、触电的影响很小。

运营期由于工人的维护检修工作的开展，人类活动强度和频度提高，使得原来一些不易到达的地方可达性增加，加上线路和塔架下植被的管理，降低了原来的鸟类栖息地质量，使鸟类活动受到一定影响，可能造成该区域部分鸟类种群数量下降。此外，评价范围内留鸟可能在输电线下方树木上筑巢，线路运行期线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴。

综上分析，项目运行期对该区域的留鸟有一定影响，但是留鸟在该区域内的适应性强，种群较多，从长期来看对留鸟的影响较小。

3) 鸟类栖息地减少的影响分析

输电线路杆塔的建设占地会占用一定面积的植被，从而会使鸟类丧失小面积的栖息地和觅食场所，但由于单个塔基占地面积较小，且被占用或是丧失的栖息地周边仍有广泛适宜的生存和栖息地，鸟类活动能力强，能够迁徙到临近的生境中栖息和觅食，因此，本项目不会对鸟类栖息地产生明显的不利影响。

4) 人为干扰影响分析

在运行期，架空线路巡检人员的日常巡护和一些不当的行为（如捕鸟、捕蛇、捡卵等）可能会对当地的野生动物产生一定的干扰，应加强环保教育和管控。

7.3.4.2.2 对重要野生动物的影响分析

评价范围内涉及国家重点保护动物 28 种、广西壮族自治区重点保护野生动物 47 种，此

外，项目评价范围内有《中国生物多样性红色名录》中易危（VU）等级以上物种 8 种。参考调查结果，项目评价范围内可能出现保护动物主要为鸟类，两栖类、爬行类和兽类分布较少。

两栖类保护动物有虎纹蛙、黑眶蟾蜍、沼蛙、斑腿泛树蛙、泽陆蛙，主要活动于水体附近，尤其在西津国家湿地公园附近较为丰富。项目拟建输电线路一档跨越水体，不在水中及其两岸岸线范围内立塔，运行期对两栖类重点保护动物几乎没有影响。

爬行类及哺乳类动物属地面活动类型动物，且活动能力强，活动范围较大，能快速趋避不利影响。在运行期，爬行类及哺乳类可能会受到巡检人员日常维护行为的影响而远离，但是巡护行为结束后，保护动物也会回到其合适的生境中，因此在运行期受到的影响很小。

在运行期，对重点保护野生鸟类的影响，主要表现为未绝缘的高压线对鸟类的触电威胁，特别是对于喜停息于高处的黑翅鸢、红隼等猛禽来说可能会造成一定影响，但是调查研究表明，目前没有直接的证据表明猛禽会受到电击的影响。对于重点迁徙候鸟来说，低飞迁徙的概率较低，与塔杆发生撞击的概率较低。由于项目线路与西津国家湿地公园距离较近，输电线路的杆塔可能会对线路附近的重点保护鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，尤其是迁徙鸟类在起飞和降落时会增加撞击的概率。但鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开，本项目采用的导线直径较粗，容易被观察到，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

综上所述，运行期对重点保护鸟类的影响较小。

7.3.5 对候鸟迁徙关键及非关键节点的影响分析

（1）对关键节点的影响分析

项目的迁徙候鸟评价范围内位于南宁市东南部，处于广西东部和中部候鸟迁徙通道的边缘地带，中观尺度上位于候鸟迁徙通道上，距离滚贝老山—九万大山—大明山以东一线至广西南部或东南亚这一条迁徙路线经过的节点滚贝老山的打鸟坳、九万大山的杨梅坳距离较远，与大明山和北部湾沿海的候鸟迁徙通道有一定距离，与广西横县西津国家湿地公园迁徙节点较近。从已有研究记录的候鸟迁徙节点看，项目距离最近的候鸟迁徙关键节点是广西横县西津国家湿地公园。从位置关系来看，项目位于广西横县西津国家湿地公园关键节点的南侧，位置相对较近，在项目建设和运营中需要重点关注。

在鸟类实地调查和夜间候鸟调查监测过程中，记录到的候鸟主要集中在广西横县西津国家湿地公园的九汶塘、龙船塘、龙塘、佛子村附近，主要集中在湿地公园的北侧，从微观尺度上分析，项目处于非关键节点上，对迁徙候鸟的影响有限。在实地调查中，记录的鸟类主要以林鸟为主；水鸟主要为鹭类，如白鹭和夜鹭，均为西津湿地的常见留鸟，候鸟的占比较

小；夜间观测到的过境鸟类飞行高度普遍较高，飞行路径分散，未形成低空集中穿越走廊，项目对候鸟迁徙行为的直接干扰较低。基于实地调查与空间位置分析，本项目未处于候鸟迁徙的关键节点上，对候鸟迁徙关键节点的整体影响有限，对迁徙候鸟的影响在可接受的范围内。

项目邻近西津国家湿地公园这一重要节点，在建设及运营期间需重视其对零星低飞个体或局部迁移群体的潜在影响，通过合理的措施可减少的关键节点的影响。在施工期，合理规划施工布置，将材料堆场、施工营地等临时设施设置在远离水库岸线和鸟类主要活动区域的地点，避免侵占重要栖息地；加装鸟类飞行示警器，减少迁徙鸟类在施工区域停留；施工期间的夜间照明进行合理管控，避免在迁徙高峰期因强光误导鸟类飞行方向；在运营期，建立长期有效的迁徙候鸟监测方案，加强对候鸟迁徙情况的跟踪调查，候鸟迁徙季节（春、秋两季）加强巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄鸟类伤亡照片，对受伤鸟类进行救护，与相关部门建立候鸟监测、救护联动机制。

（2）对非关键节点的影响分析

根据鸟类调查专题报告及收集到的资料，项目评价范围内可能存在的候鸟种类较多（70种），项目线路路径总长 221km，其中位于候鸟迁徙西津水库段及其周边线路总长约 20km，另有约 200km 线路路径位于候鸟迁徙的关键节点之外。

由图 7-21，大部分鸟类迁徙高度在 300m 之上，而本项目拟建输电线路杆塔及导线均在 100m 以下，远低于候鸟迁徙高度，不会对迁徙过程中鸟类产生较大影响，输电线路对鸟类的影响主要为鸟类迁徙停歇途中降落和起飞过程中对鸟类的影响。

根据设计资料，输电线路经过林地时，除杆塔塔基所在区域外，不会砍伐线路下方林木。导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离多在 7~20m 之间，且输电线路不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，输电线路导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。项目杆塔架设高度较低，约为 50~100m，导线高度约为 20~85m 高，对迁徙鸟类的影响较小；由于候鸟迁徙的非关键节点鸟类途经和停歇的鸟类数量相对较少，不会产生大规模聚集的情况，除西津水库附近外，线路沿线无其他大面积的适合鸟类停歇、觅食的区域，不会对迁徙鸟类产生较大影响。

根据鸟类专题调查及收集到的资料，项目所在区域迁徙鸟类体型通常较小，项目为 500kV 输电线路，线路导线外径为 33.6mm，远超出喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的丝光椋鸟等小型候鸟类的抓握能力（《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇等，2011），且输电线路三相导线之间间距在 8m 以上，迁徙鸟类难以同时触及两条输电导线，

形成回路，对迁徙鸟类影响较小。

为尽可能减少项目对迁徙候鸟的影响项目还需严格落实如下措施：

①加强施工人员管理，严格限制施工活动范围，科学合理设置施工场地，尽可能减少项目临时占地，减轻对外环境的扰动，进而减小对迁徙鸟类适宜生境的影响。

②合理安排施工工序，尽量避免在候鸟迁徙高峰期施工。施工期制定严格的施工纪律和规章制度，规范施工行为。严格控制施工人员数量、设备和施工作业时间。在鸟类迁徙高峰期要严格控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量，尤其是在大雾、小雨、强逆风或无月的夜晚，应停止施工。

③尽量减少项目建设对植被的破坏。项目线路施工临时占地应优先利用荒地、劣地；线路塔基占用林地时应尽量减小施工占地区域面积，减少树木砍伐量，减少植被破坏；尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。后续施工过程中，如确需新建施工道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。

④加强施工管理，做好施工期环境管理与教育培训，印发管理手册，组织专业人员对施工人员进行环保、野生动物保护的宣传教育，规范施工行为，严禁捕猎野生动物。

⑤在候鸟迁徙季节开展科学的鸟类监测工作，对调查区的鸟类种群状况、候鸟迁飞状况以及鸟撞情况等内容进行科学监测，一旦发现运营对鸟类形成较大影响，比如在恶劣天气发现集群的鸟撞事件，需对事故线开展鸟类防撞分析，根据鸟类种类、体型、习性等有针对性的提出防撞措施；加强对调查区候鸟迁徙情况的跟踪调查，于候鸟迁徙季节（春、秋两季）加强巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄鸟类伤亡照片，受伤鸟类及时送往野生动物保护部门等进行救护，与自治区林业局等部门建立候鸟监测、救护联动机制。

7.3.6 生态累积影响分析

西津水库为鸟类越冬地、迁徙停歇地的重要栖息地，项目穿越西津水库段是较为敏感线段，下面以项目穿越西津水库段做生态累积影响分析。

项目穿越西津水库段周边 15km 范围内有已建风电 2 个，高速路 2 条，已建输电线 5 条，其中圣山风电场位于西津水库段东北面，与西津水库段最近距离约 6km，机位 19 台；盆椅岭风电场位于西津水库段西面，与西津水库段最近距离约 10km，机位共 21 台；深南高速 G0412 位于西津水库段南侧，距离西津水库段约 8km；林横高速 S84 位于西津水库段东侧，距离西津水库段约 5km；500kV 南玉 I、II 线及多条 220kV、110kV 输电线路位于西津水库段北侧，距离西津水库段在 5~10km 之间。

从区域来看，项目其相邻的已建项目均有一定距离，林横高速 S84 总体呈南北走向，与

穿越西津水库段线路相似，同时均与所在区域的鸟类迁徙南北方向相同，不会形成累积影响；拟建西津水库段线路与深南高速 G0412 和 500kV 南玉 I、II 线及多条 220kV、110kV 输电线路，均在 5km 以上，距离较远，不会对所在区域的鸟类迁徙形成“协同阻碍作用”；该段线路与圣山风电场和盆椅岭风电场间隔距离较大，均在 6km 以上，且输电线路杆塔及导线高度均在 100m 以下，明显低于风电场风机高度，此外，导线和杆塔均处于静止状态，不会与风电场形成对鸟类迁徙的“协同阻碍作用”。本报告对该段线路约 20km 长线路提出采取设置警示球和旋转荧光吊牌的措施，可有效降低鸟类撞击的概率，对鸟类迁徙的影响较小。

以上分析表明，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物多样性生境整体的生态功能，项目区域未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此项目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，从总体上看项目建设对鸟类迁徙的影响不大。

7.3.7 水生生态影响分析

线路未在水中立塔，施工期间采取一塔跨越的方式跨越水体，无涉水工程，项目的建设不会导致水生植物的生境范围缩减，对项目周边水体无直接影响。施工废水采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘，不直接外排。项目施工期和运营期均不会对周边水域产生污染，对浮游动植物、底栖动物、鱼类的生境基本无影响。

7.3.8 对公益林的影响分析

项目评价范围分布公益林 538.18hm²，均为国家二级公益林，公益林类型为水源涵养林。其中项目占用公益林 0.65hm²，约占评价范围公益林总面积的 0.12%，占用公益林的工程类型均为塔基建设。占用公益林植被类型主要为低山丘陵马尾松林和人工桉树林，占地植物群落以马尾松、桉树、红锥等为主。项目建设对重点公益林占用的影响主要表现在以下几个方面：①减少公益林的面积，破坏公益林的完整性与植被连续性，影响其生态功能的发挥；②对动物和其他临近植被的影响。

工程涉及公益林的主导生态功能为水源涵养。塔基建设占用面积较小，且占地分散，零星地分布在公益林区域内，对公益林的完整性和植被连续性影响不大，不会损害其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；同时通过对项目所经生态公益林进行现场调查，该区域公益林分布面积很广，植被类型与结构均十分接近，经生态补偿后，评价范围公益林的生态服务能力不会有较大变化。

7.3.9 适宜生境影响分析

经现场勘查，评价范围记录到的重要物种虎纹蛙、栗树鸭、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、鸮、黑翅鸢、凤头鹰、凤头蜂鹰等 63 种，多为鸟类，且均为夏候鸟，是其迁徙过程中临时停歇，且项目以输电线的方式穿越尾叶桉林为主，尾叶桉人工林不是上述重要物种的重要生境，所以项目不占用其重要生境。

评价区内的保护动植物的适宜生境是以湿地和农田等生境为主，而项目沿线的主要生境是尾叶桉人工林生境为主，与保护动植物的适宜生境不相同，项目不涉及水体的占用，并尽可能避开农田区域，输电线路单个塔基占地面积较小，主要以架空跨越的方式，跨越湿地和农田区域，项目占用保护动植物的适宜生境很少，且与评价区发现的重点保护野生植物金毛狗和槲蕨等相距远。

7.3.10 生态系统的影响分析

7.3.10.1 对生态系统组成与功能的影响分析

久隆、逢宜变电站间隔扩建位于变电站前期预留地内实施，对站址外环境影响很小。

项目评价范围内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统、其他生态系统。项目实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是森林生态系统，其面积减少 12.21hm²；其次为草地生态系统，农田生态系统，面积分别减少 3.81hm²、3.14hm²。但整体来看，森林生态系统、农田生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

项目施工活动主要集中在变电站站址、线路等周边区域，其影响也主要集中在其周围。施工期材料运输及基础开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，会导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，同时会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但项目施工影响仅局限于站址及线路周围和临时扰动区域。本项目的占地主要是森林生态系统、农田生态系统，但项目永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.32%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

项目实施前后评价区内生态系统类型变化情况详见表 7-47。

(1) 对森林生态系统的影响分析

项目所在区域受人为活动影响，评价范围内森林植被主要以针叶林、次生阔叶林、人工林为主。评价区内原生性植被较少，呈点状零星分布。评价区植被以桉树等人工林为主，占整个评价区 54%以上，因此施工期输电线路基础开挖、架设塔基、空中架线时不可避免地要砍伐部分桉树。

1) 占地影响：变电站站址及线路的建设将直接占用部分林地，导致森林生态系统面积的减少；间接的占用森林中动物的生境，使其远离施工区域，导致局部森林群落组成发生短暂的变化。

2) 在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，由于外来物种适应环境的能力较强，扎根生长繁殖后还会影响原本土植物的正常生长和繁殖，可能会导致森林生态系统内当地生存的物种的衰退。与此同时，施工活动等也会影响动物的栖息、觅食、繁殖等，从而影响森林中动物的正常活动。

3) 施工产生的扬尘，机械排放的有害气体等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用而导致植物受到伤害；施工的废水影响系统内的水域水质将会对系统内的两栖爬行觅食以及生存繁衍造成一定影响；施工噪声将对森林鸟类以及哺乳类产生一定驱赶作用。

4) 施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏，如对沿线植被乱砍滥伐，随意践踏，构筑物的基础开挖、取土、填土等，开挖土方乱堆乱放占压林地，毁坏植被；生活垃圾处理不善，野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

5) 运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树冠垂直距离小于 7m 的树木进行定期修剪，使森林生态系统植被生物量减少。

由于输电项目为线性工程，工程占地小且较为分散，尤其输电线路在山丘区采取架空跨越的方式，单个塔基占地以及施工占地面积较小，森林生态系统一般具有较高的稳定性、较高和较强的抵抗外界干扰能力，少量的林木砍伐、修剪不会改变森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

(2) 对灌丛、草地生态系统的影响分析

项目对灌丛/草地生态系统的影响主要集中在施工期，包括占地、施工扰动和人员活动；此外，由于灌丛/草地生态系统具有次生性，是生态演替的不稳定阶段，容易受外来物种的入侵。

1) 占地影响：变电站站址及线路建设将直接占用部分灌草地，导致灌丛/灌草地生态系统面积的减少；工作人员、建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分灌草地，导致其面积较少。

2) 施工扰动：施工扬尘、废气、废渣等的随意排放可能会间接影响灌丛/灌草丛中生物群落的生长和生活。

3) 施工人员活动：不文明施工行为会对周边灌草地环境造成破坏，直接或间接影响灌草丛中生物群落。

4) 外来种入侵：在施工期间，工作人员、建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种

带入施工区域，外来物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致灌丛/草地生态系统内原有物种的熟退。

项目评价范围内灌丛/草地生态系统植物群落主要由光荚含羞草、野牡丹、盐麸木、光荚含羞草等常见物种组成，生活于其中的动物主要为较为常见动物，这些物种大多分布广、适应性强、繁殖快，受外界干扰影响较小；同时，本项目占地面积较小，产生影响范围小、时间短，因此，本项目建设不会改变评价区灌丛/草地生态系统的结构和功能。

（3）对湿地生态系统的影响分析

项目评价范围内的湿地生态系统主要分布在沿线跨越的郁江、钦江等河流以及水库、鱼塘、沟渠两岸。项目评价范围内除少数水体作为湿地公园或生态保护红线被保护之外，大部分的河流两岸分布为村落、农田，因此评价区内的湿地生态系统本身人为干扰较大，如生活污水的排放、农业生产造成的水质污染等。本工程对湿地生态系统的影响主要如下：

1）塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的填土、边坡防护不及时导致的水土流失等会对评价区的河流水质产生影响。

2）施工期永久占地和临时占地会破坏野生动物的生境；施工期产生的噪声、灯光等会破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖和使栖息地环境恶化；将降低湿地生态系统的生物多样性。

3）施工产生的水土流失对拟建沿线的池塘、水库等水域将产生不利的影响，如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥砂和氮、磷等物质，造成水体污染，改变水生生物栖息环境，影响其生存。

输电线路大多以高跨方式直接一档跨过河流、湖库，塔基布置处距离河流岸边尚有一定距离，因此拟建工程对湿地生态系统影响较小。在施工前注意对施工人员进行生态环境保护的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建工程对评价区内湿地生态系统的影响可控。

（4）对农田生态系统的影响分析

项目施工期对农业生产的影响主要来自输电线路工程，布山变电站站址范围内不涉及农田的占用，久隆、逢宜变电站间隔扩建位于变电站前期预留地内。

塔基基础的开挖，占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外塔基挖掘、土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。

500kV 变电站站址工程量相对较大，运输车辆沙石料运输漏洒等造成扬尘，附着在附近农作物上，也会影响其光合作用，可能造成农作物减产；施工人员生活污水、施工废水若不

经处理直接排放，将影响周边农作物生长；固体废物随意堆放也会对农田生态系统中的农作物及动物生境造成一定的不利影响。

此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，塔基土石方混合回填、临时施工生产生活区、临时道路区占地结束后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。

同时随着农业机械化程度的提高，工程立塔于农田中，对农业丰收期大面积的机械耕作也造成了一定的影响，但由于单塔占地面积相对较小，两塔间的间隔较长，线路导线对地距离高，对联合收割机等机械的通行不会形成阻隔。

项目永久占用农田生态系统面积 3.14hm^2 ，占评价区农田生态系统面积的 0.08% ，占用比例非常小，且单个塔基施工时间短，可以避开农作物收获期，严格控制临时用地范围、加强施工管理等措施可将农田生态系统影响降到最低。

（5）对城镇生态系统的影响分析

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，主要变现为当地百姓居住和社会经济活动生产的功能。项目建设可能会对当地居民生产、生活产生影响。

项目施工期由于施工人员的进入，导致人口集中，生产生活垃圾排放、施工活动对动植物的干扰，均可能会对评价区内城镇生态系统原有的生态环境造成负面影响。施工前应注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期应避免或尽量减少垃圾和污水的排放，尽量利用系统内已有的污水、固废收集设施，在采取以上措施后，项目的建设对评价区内的城镇生态系统影响较小。

（6）对其他生态系统的影响分析

其他生态系统指无植被覆盖的裸露区域，施工过程中容易造成该区域的水土流失，由于植物的缺失，水土流失情况不容易恢复。但该类型生态系统面积小，项目建设中对其影响较小。

7.3.10.2 生态完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本身的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目建设新增永久占地面积 20.25hm^2 ，森林、草地、农田、灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.14% 、 1.20% 、 0.07% 、 0.12% ，直接影响范围较小，所以项目的建设对周边环境的侵占和干扰较弱，项目周边生态系统内的物种组成不会发生改

变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建设后，除变电站站址、间隔扩建区域、线路塔基处永久占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本项目新建输电线路直接占用区域面积占生态系统总面积的比重很小，因此项目建设的占用和干扰不会导致周边整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目的建设不会破坏生态系统的完整性。

7.3.10.3 对生物量的影响分析

本项目评价区内植被总生物量约 835835.44t，项目建设临时占地造成的损失是暂时的，在项目施工结束后，可通过绿化措施得到恢复；项目永久占地造成的植被生物损失总量约 1217.50t，占评价区生物总量的 0.15%，项目建设导致的评价区内的植被生物量的影响很小。详见表 7-48。

7.3.11 对景观的影响分析

本项目位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区。根据收集到的资料，项目评价范围内不涉及风景名胜区。项目对景观的影响主要为线路沿线自然景观。

（1）施工期

施工期基础开挖、材料运输等工程活动将会对项目所在区域的自然景观产生一定的视觉影响；施工活动产生的扬尘、废水、固废等也会污染附近的环境；临时施工场地也会对景观产生一定的影响，造成景观疤痕，产生视觉突兀，但由于拟建工程量较小，施工规模较小、施工期短，施工期对景观的影响较小，随着施工结束，施工活动对景观的影响将逐渐减轻。

（2）运行期

项目完工后，塔基占地区植被逐渐恢复，输电线路杆塔较高，将会对游人观赏自然景观造成一定干扰，但线路穿越处位于湿地公园边缘，自然山体的地势也会对游人视线起遮挡作用，因此本工程线路对游客的视觉效果影响较小。

7.4 生态环境保护措施

7.4.1 生态环境影响的防护原则

根据本项目的特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的规定，

本项目生态影响的防护原则是：

（1）自然资源损失的补偿原则：由于评价区域内自然资源（主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，属于景观组分中的环境资源部分，具备一定的环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

（2）区域自然系统中受损区域恢复原则：项目实施后，使局部区域用地格局发生改变，影响了原有自然系统的功能，同时，还会引起水土流失，因此应采取措施减少这种功能损失。

（3）凡涉及敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案。

（4）凡涉及尽可能需要保护的生物物种和敏感地区，必须制定补偿措施。

7.4.2 生态环境保护措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、修复和补偿措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的修复和补偿方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.4.2.1 设计阶段保护措施

（1）路径选择时应尽量避让湿地公园、林地等生态敏感区域，对未能避让的林区采用高跨的方式通过。

（2）合理布置铁塔位置，尽量减少铁塔数量，从设计源头减少占地面积。线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

（3）后续设计阶段优化杆塔型号及塔位的设置，少占用林地，对于占用的林地，依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向林业主管部门交纳森林恢复费用，专门用于森林恢复。

（4）优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，施工道路的布置可结合现有道路进行，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，尽量减少临时施工占地面积，减少对植被的破坏。

（5）在线路杆塔设计阶段，在杆塔塔顶处设置防鸟刺、小风车等用以驱赶沿线鸟类，尽量避免鸟类伤亡，减少对输电线路沿线鸟类的影响。

7.4.2.2 生态敏感区保护措施

在项目设计阶段，路径选择应综合考虑各类生态敏感区的位置及功能，科学选线，严格

论证工程设计、施工方案，尽最大可能避让自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，避免项目建设造成难以挽回的环境损失。占地应遵循各项法律法规，严格控制占地、施工等行为，避免其对生态敏感区的结构、功能造成威胁。

7.4.2.2.1 广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地保护措施

（1）建设方案优化措施

①加强与湿地公园管理机构的沟通，协同制定详细施工方案，明确施工中的生态保护与恢复要求，严格按生态保护设计要求施工。

②尽可能避开雨天开挖，时刻关注天气，在雨天来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

③优化施工时序，施工时应在工期安排上合理有序，先设置拦挡设施，后进行线路建设，尽量减少对地表植被的破坏。

④合理布设施工道路，材料运输在条件具备情况下，尽可能利用已有道路，施工便道应尽量减少布设，减少对植被的破坏。

⑤在西津水库周边长约20km的东北—西南走向的输电线每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为20m），加装航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌等防护措施，降低鸟类误撞的风险。

（2）植物资源保护措施

①材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物。

②施工场地、材料堆放等临时占地，尽量选择空地或林木稀疏处进行施工和堆放。

③保存塔基开挖面表层土，用于后期植被恢复。

（3）野生动物保护措施

①合理安排施工时序，尽量避开拟建项目所在区域的野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段（每年3~5月，9~11月，尤其清明和中秋前后5天；每日晨昏及正午）；减少对野生动物尤其是鸟类的影响，尽量避免在动物繁殖高峰期（4~6月）施工作业，尽量避开夜间施工。

②项目所临近的郁江、西津水库及其所在区域是沿太平洋迁徙候鸟重要越冬地、停歇地。每年春（3~5月）、秋（9~11月）两季，种类和数量众多的迁徙候鸟路过该区域并停歇，群集主要在清明和中秋前后。项目在该段线路内施工应避开上述2个时间段，尤其在清明、中秋节前后5天，务必停止该段线路一切施工活动。在鸟类的主要迁徙季节（春、秋季），严格控制夜间光源使用量，尤其是在有大雾、小雨或强逆风的夜晚。

③在西津国家湿地公园附近设置野生动物保护警示牌，加强施工工人的野生动物保护意

识。

④在运行期维护和检修中，要减少噪音的影响，发现幼鸟或鸟蛋应转移到周边适宜的生境中。

⑤为防止湿地公园的湿地鸟类在输电线的塔杆上筑巢，塔杆安装驱鸟装置，驱赶鸟类，防止鸟类在塔杆上筑巢，导致鸟类触电；输电线线路按每隔50m（跨越水体路段加密为20m）加装警示牌，降低鸟类误撞的风险。

⑥加强对线路临近西津水库区域的重点保护动物监测工作，特别是鸟类的监测工作，建议通过委托第三方专业的监测单位，对输电线区域进行鸟类监测评估，如发现问题应及时向相关部门报告。

⑦项目临近西津水库，是多种水鸟的重要迁徙地和繁殖地，白鹭、夜鹭、牛背鹭等鹭类多在夏季繁殖，繁殖季节的活动频率高，应根据实际情况调整施工时间；秋冬季西津水库候鸟数量较多，尤其是鸬鹚类、鹭类、猛禽等鸟类种类较多，如施工影响候鸟的活动，应根据鸟类的数量和分布等情况调整施工安排，尽量减少对鸟类的影响。

（4）湿地生态系统保护措施

①强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理单位派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。监督工程建设中各个环节的生态保护、地貌植被恢复、环境污染控制、生物多样性保护、环境管理及清洁生产等各种方案的有效实施，确保承包商、监理单位在工程实施过程中，执行国家、地方已有环境法律法规及其落实生态环境评价与规划中制定的生态环境保护方案。

②禁止随意向水体中排放污水、废水等，避免施工产生的“三废”进入水体，对湿地生态系统造成影响。

③临近郁江和西津水库水体处施工区，应加强车辆管理和清洁，避免因车辆碰撞导致弃渣、有害物质或车辆产生的含油废水等进入水体，并做好应急措施。

④加强对施工人员的宣传和教育，向施工人员宣传相关法律法规和保护区相关管理规定，禁止随意破坏保护区内植被、捕杀湿地动物等。

⑤施工单位应加强施工管理，严格控制施工范围，禁止超范围使用土地，避免占用广西横县西津国家湿地公园（广西横州市西津国家重要湿地）范围。

7.4.2.2.2 生态保护红线、重要生境（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）保护措施

（1）设计阶段保护措施

①在无法避让生态保护红线且塔基面积优化至最佳的条件下，结合周围实际情况，尽量

少占用生态保护红线、候鸟通道范围内土地。在林区（考虑树木自然生长高度）杆塔定位时，考虑增加塔高，减少林木砍伐。适当增加穿越生态保护红线、候鸟通道塔基的档距，进一步减少生态保护红线区、候鸟通道内塔基数量，减小塔基占用生态保护红线、候鸟通道面积；适当加大塔基与生态保护红线、候鸟通道距离，减小工程建设可能对其产生的间接影响。

②穿越生态保护红线段空中架线选择无人机等环境友好型施工工艺，避免对线路下方进行扰动，尽量避免在生态保护红线、候鸟通道范围内设置牵张场地，严禁在生态保护红线、候鸟通道范围内设置堆料场、施工营地、材料站、取弃土点、堆放生活垃圾等。

③不在生态保护红线、候鸟通道内设置弃土场和施工营地。避免在生态保护红线、候鸟通道范围内开辟大型机械施工道路，尽量利用索道运输。

（2）施工期保护措施

①强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理单位派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。监督工程建设中各个环节的生态保护、地貌植被恢复、环境污染控制、生物多样性保护、文物保护、环境管理及清洁生产等各种方案的有效实施，确保承包商、监理单位在工程实施过程中，执行国家、地方已有环境法律法规及其落实生态环境评价与规划中制定的生态环境保护方案。

②严格划定施工作业范围，在施工带内施工。施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志（彩条旗或彩色条带）加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围，严禁施工活动超出施工红线范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，尽量减少施工人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏。

③施工现场设置生态敏感区标识牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。

④加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖，乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

⑤妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对重点地段的生态环境造成重大的污染，特别是对河流水体及土壤的影响。

⑥基础开挖时，应执行分层开挖的操作制度，即表层耕作土（一般30cm）与底层耕作土分开堆放。

⑦施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑧施工期间，应避开大雨、大风等不良天气及每日晨昏正午及夜间（生态敏感区鸟类迁徙、密室、活动、休息时段）使用高噪声机械施工。

⑨提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边施工边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间；穿越生态保护红线、候鸟通道塔基施工采取集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰。

⑩施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，尽快恢复原状，将施工期对生态环境的影响降到最低程度。并及时对可采取植被恢复措施的永久及临时占地范围，利用易成活、水源涵养功能强的本土物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，避免影响到生态敏感区范围内，尽可能维护生态敏感区范围内的生物多样性和生态系统一致性，并加强后期管理维护。

7.4.2.3 陆生植物保护措施

（1）施工期陆生植物保护措施

1) 避让措施

①合理选线和选择建设地点。工程线路在设计时已尽量避开生态敏感区及林分较好的区域。修建塔基基础平台应尽量利用山头的自然地势和环境，对山头进行平整时，严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏，一般应选择在山势较为平缓的山脊顶部建设为宜。

②合理划定施工范围。合理规划施工临时道路、牵引场、材料堆场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

③优化工程布置。根据本工程建设布置情况及现场调查，充分利用已有工程的临时道路、施工营地等，尽可能减少对自然植被的破坏。变电站施工营地（施工生产生活区）设置于变电站站址及其周边所在区域，线路工程，施工人员租住在沿线居民房内，不单独设置施工营地（施工生产生活区），不得在生态敏感区及其周边设置牵张场、堆料场等临时施工场地，不得开辟机耕道，尽可能利用已有林间道路。

2) 减缓与恢复措施

①进行表土剥离。施工前对永久占用的林地、耕地部分进行表土剥离，堆存时表土与生土分开，并采取苫盖和拦挡措施，施工结束后及时进行土地整治并回覆表土，复耕或植树种草。

②挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于的确需要在坡度大于15°的地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

③及时清理建筑废料和生活垃圾。对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料

压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾。

④及时进行植被恢复。施工后对塔基施工区、牵张场等场地进行植被恢复，采用当地适生树草种，对自然条件相对较差的区域，应进行人工养护，确保树木、植被的成活率。

3) 补偿措施

保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化；临时占地区域应按照原有土地利用类型进行生态恢复，植被恢复种类宜选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类。

4) 管理措施

①积极进行环保宣传，严格管理监督。建议施工前做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

②积极采取有效措施预防火灾。在林地分布较为集中的区段，工程建设期更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，开展巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

③预防外来入侵物种的扩散。熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。施工过程中如遇入侵植物及群落，应在春夏季未结果前全部铲除，若已结果采用纱网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散。使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散。

④预防病虫害的爆发。使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害爆发或扩散。外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装，避免外来带松材线虫疫病的木材进入评价区，使评价区内的松材线虫病爆发。加强检验和检疫，防止产生新的疫病区与和现有疫病区松材线虫病爆发。若有松材线虫病的传播和爆发，应及时上报地方林业部门。

(2) 运行期陆生植物保护措施

本项目投运后，除变电站站址、线路出露占地为永久性占地外，其它占地均为临时性占地，施工结束后临时占地及时恢复其原有功能，不影响其原有的土地用途，在线路运行维护过程中应采取以下措施：

①加强对变电站周边及线路沿线植被的抚育和管护。

②在变电站及线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。线路运行维护和检修人员在进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的植物，不要攀折植物枝条。

③加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。

④线路巡视时应避免带入外来物种。

7.4.2.4 陆生动物保护措施

(1) 施工期陆生动物保护措施

1) 避让措施

①线路路径及塔位选择尽量避开沿线生物多样性丰富区域、植被较好区域，在生态敏感区内及其附近施工时，尽量缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

②在跨河架线施工过程中，由于水域及附近两栖爬行类动物活动较频繁，要做好施工污水的处理工作，不能随意排放至水体中，禁止将施工废水直接排入水体。

③施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对动物的生境造成污染。

④施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。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，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

⑤施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，应在其附近加设可移动的简单围障，以降低其噪音辐射。

⑥根据现场调查可知，线路跨越郁江、钦江、西津水库、沟渠、溪流等水体，评价区内的游禽、涉禽主要分布在水体附近。由于评价区内的游禽、涉禽多为迁徙鸟类，在该区域迁徙的高峰活动期为每年的3月~5月、9月~11月，在此线路段施工时，注意避开其活动期尤其是繁殖期，可以有效的减少对评价区内的游禽、涉禽的不利影响。

⑦增强施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。尤其在靠近水域路段施工时，严禁捕捉两栖类与爬行类野生动物。

⑧对易干扰动物活动的施工地区，应该架设隔音墙、防尘网等，避免施工过程对敏感区域的影响

2) 减缓措施

①禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙。施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到

附近类似的环境中。

②修建施工道路经过溪流地段要顺溪流设置小型桥梁和涵洞，以确保两栖和爬行动物通道畅通。

③施工期在接近山区、林地的施工时段，避开大型哺乳动物繁殖期、孕期。

④标明施工活动区，严禁到非施工区活动，禁止在非施工区点火、狩猎等，降低对野生动物的影响。

⑤禁止夜间施工，减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

⑥塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟；对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等应尽快做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。

⑦合理规划施工工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，尽量避开鸟类迁徙期，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。

⑧在线路杆塔设计阶段，在杆塔塔顶处设置防鸟刺、小风车等用以驱赶沿线鸟类，尽量避免鸟类伤亡，减少对输电线路沿线迁徙鸟类、重点保护鸟类的影响。

⑨在广西西津水库、郁江河段、西津国家湿地公园等重点保护区域附近，设置野生动物保护警示牌，在运营期加强重点野生保护动物的监测。

3) 恢复和补偿措施

对工程施工期间临时施工区应及时做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

4) 管理措施

提高施工人员的野生动物和生态环境的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物，特别是国家重点保护动物、广西壮族自治区重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的易危（VU）及以上等级物种。

（2）运行期陆生动物保护措施

①通过宣传和培训加强检修人员对野生动物和生态环境的保护意识。

②线路运行维护和检修人员在维护检修工作时，尽量不要高声喧哗，以免影响动物正常的生长和活动。

③在运行期做好生态恢复工作，在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌。

④定期对哺乳类分布较多路段、林地密集区加强跟踪监测，对其中受影响的哺乳类采取

一定的保护措施。

⑤要加强对项目周边重点保护动物的监测工作，如发现问题应及时向相关部门报告。

⑥开展动物生态监测，建议建设单位委托专业的监测单位，对输电线区域进行持续的鸟类监测，加强对生态敏感区鸟类监测工作，特别是西津水库区域周边区域的线路。

⑦鸟类越冬地、停歇地重要生境区段的即西津水库周边段（500kV久隆～布山JA43～JA52段线路），长约20km。在鸟类越冬地、停歇地重要生境区段安装鸟类飞行驱散装置，通过在电线上安装醒目的标记物如“鸟飞球”、飘带、螺旋线等，可以大幅提高电线的可见度，显著降低鸟类撞击率。在西津水库周边长约20km（500kV久隆～布山JA43～JA52段线路）长输电线路每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施，以降低鸟类误撞的风险。航空警示球主要针对大型鸟类（如鹭鸟、水禽）在飞行中因视野问题误撞导线。其鲜艳的颜色（通常为国际橙或红色）和球状形态，在白天能提供强烈的视觉警示，选用高强度、耐紫外线、户外耐候性好的工程塑料（如ABS），确保在水库潮湿环境下长期不褪色、不脆化，推荐使用直径不小于600mm的大型警示球，以增强警示效果，主要安装在西津水库上空、跨水区域的导线上，并在50m间距的基础上进行加密，形成20m左右的密集警示带；旋转荧光驱鸟吊牌是利用风能和反光，实现动态、视觉和听觉三重驱赶，应使用高反射率的荧光色（如荧光黄、荧光绿）反光片，确保在阴雨、黄昏等光线不佳时也能有效反光，主要安装在杆塔的横担、地线支架、绝缘子串挂点等鸟类容易停歇、筑巢的关键位置，每个横担两端可各安装一个；防鸟刺是通过物理屏障，阻止鸟类在杆塔的关键电气设备上方停歇、筑巢，防止其粪便污染绝缘子导致闪络事故，同时也减少了鸟类从塔上起飞时撞向导线的概率，必须采用耐腐蚀的不锈钢，以应对水库地区的高湿度环境，安装在西津水库段上空、跨水区域的导线上，安装必须牢固、密集，确保无死角，让鸟类无处落脚；

⑧运维管理与长效机制

在保护措施安装前和安装后，定期（特别是鸟类迁徙季节）对线路沿线进行鸟类种类、数量、活动规律的调查，识别“事故黑点”。为每一基杆塔（500kV久隆～布山JA43～JA52段线路）建立档案，记录其地理位置、周边环境、已安装的防护措施类型、数量及安装日期。在台风、暴雨等恶劣天气后增加特巡。检查航空警示球是否缺失、破损、褪色、固定松动。检查防鸟刺是否锈蚀、变形、倒伏、被鸟巢杂物覆盖。检查航空警示球转动是否灵活、反光片是否完好、安装是否牢固。发现损坏或失效的装置，应在15个工作日内完成更换或维修，建立备品备件库。每年对防护措施的整体效果进行一次评估。统计鸟类撞击事件、鸟巢搭建数量等数据，与往年进行对比。根据评估结果，及时调整防护策略。例如，对于某个仍频繁

发生鸟撞的区段，应考虑升级防护等级，如加装智能驱鸟器或增加警示球密度。

7.4.2.5 重要植物及古树名木保护措施

根据收集到的资料，并经现场调查，项目评价范围内发现国家重点保护野生植物 2 处，共计 3 丛，均为金毛狗（国家二级），发现广西壮族自治区重点保护野生植物 1 种，共计 1 丛，为槲蕨，发现古树共计 18 处，包括 35 株。重点保护野生植物（金毛狗、槲蕨）及古树与本项目输电线路最近距离分布约 100m、30m、300m，项目建设不会对重点保护野生植物及古树产生直接影响，工程施工过程中施工活动可能会对线路附近距离较近的古树名木产生影响。对距离工程线路区域较近的古树名木应采取相应的就地保护措施。

①对国家重点保护野生植物及古树进行围栏保护，防止施工过程中因工程车辆行驶刷蹭对古树名木造成破坏；

②在国家重点保护野生植物及古树周边设置宣传警示牌，防止施工人员和当地居民活动产生人为的破坏；

③采用先进的架线技术，防止线路架设过程中因导线拖拽、拉扯对国家重点保护野生植物及古树名木的枝条和叶片造成损伤；

④对于在已有道路附近的国家重点保护野生植物或古树名木，在工程建设施工过程中，在采用洒水车洒水降尘，防止因施工车辆活动引发的降尘对国家重点保护野生植物或古树名木产生影响。

7.4.2.6 重要动物保护措施

根据调查，本项目评价范围内发现的国家重点保护动物 28 种、广西壮族自治区重点保护动物 47 种、《中国生物多样性红色名录》中的易危（VU）及以上物种 8 种。

对于重要保护动物除落实其他陆生动物的保护措施外，还应特别注意落实以下措施：

（1）哺乳类、两栖类、爬行类保护动物

①严格控制施工范围，禁止越界施工；

②合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。

③临近水体施工，做好施工污水的处理，禁止随意排放至水体中，施工材料的堆放也要远离水源，以免对生境造成污染。

④加强施工管理，严禁捕杀。

⑤工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性哺乳类提供生活环境，避免疫源性哺乳类种群爆发。

⑥施工活动要集中时间快速完成，避开哺乳类繁殖季节施工。

⑦禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。

（2）鸟类保护动物

①项目在施工过程中若遇到国家级、广西壮族自治区重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的易危（VU）及以上等级物种，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

②项目所郁江、西津水库及其所在区域是沿太平洋迁徙候鸟重要越冬地、停歇地。每年春（3~5月）、秋（9~11月）两季，种类和数量众多的迁徙候鸟路过该区域并停歇，群集主要在清明和中秋前后。项目在该段线路内施工应避开上述2个时间段，尤其在清明、中秋节前后5天，务必停止该段线路一切施工活动（500kV久隆~布山JA43~JA52段线路）。

③为尽可能减少项目施工噪声对野生动物的惊扰，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备，并严格控制避免晨昏和正午避免使用高噪声机械施工。

④施工过程中加强施工管理，规范施工人员的活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体，禁止下河、水库等水体捕捞，避免影响水体及其周边环境中的重点保护动物的数量、分布及活动。

⑤在鸟类繁殖期间，如发现成鸟和幼鸟，应及时上报并采取保护措施。

⑥加强宣传教育和管理，严禁捕杀，控制施工机械、车辆噪声，车辆禁止鸣笛。

⑦减少施工对周边灌丛生境的不必要破坏，严禁随意将修建弃渣随意倾倒。施工结束后对临时占地、施工便道进行生态恢复，补种本地灌木物种，恢复原生的石堆/灌丛生境。

⑧在郁江、西津水库、西津国家湿地公园等重点区域附近约20km（500kV久隆~布山JA43~JA52段线路）长输电线路每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施，以尽可能避免鸟类伤亡，减少对输电线路沿线迁徙鸟类、重点保护鸟类的影响。

⑨在郁江、西津水库、西津国家湿地公园等重点区域附近，设置鸟类保护警示牌，在运营期加强重点鸟类监测。

7.4.2.7 自然景观的保护措施

（1）充分利用地形高差、地表植被，将施工营地、材料堆放场等临时施工场地设置于站址西侧、北侧或南侧，尽可能减少布山变电站站址东侧景观视线影响。

(2) 开工前, 优先在变电站施工占地范围边界处, 建设与所在区域自然景观融为一体的硬质封闭式围栏, 以减少景观视线影响。

(3) 对施工材料运输路线进行提前规划, 保持车辆外观清洁, 运输时加盖篷布, 并对运输路线定期清扫, 洒水。

(4) 加强施工人员及施工活动的管理, 施工期间产生的生活垃圾等集中堆放, 并定期交由环卫部门处理。施工废水应设置临时沉淀池, 经沉淀处理后用于场地喷洒, 不涉及随意排放; 在施工营地内设置一体化 PE 化粪池, 产生的生活污水经由化粪池处理后定期清掏, 不得随意排放。

(5) 施工结束后, 对施工扰动地面及时利用当地植被采取绿化措施。

7.4.2.8 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。对被项目占用的林地, 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。

7.4.2.9 生态系统保护措施

7.4.2.9.1 森林生态系统保护措施

(1) 下一阶段设计中, 进一步优化杆塔设计和线路走廊宽度, 减少永久占地。

(2) 严格按照《中华人民共和国森林法》的规定, 在施工中对施工人员进行教育和监督, 严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

(3) 统筹规划施工布置, 减少施工临时占地, 并尽可能选择植被稀疏处, 并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时占地等恢复原有土地功能。

(4) 经过植被较好的区域时应采取砍伐量和林地破坏相对较小的架线工艺。

(5) 林地较好处, 特别是生态敏感区范围内塔基尽量采取索道方式运输施工材料, 减少施工便道对植被的破坏。

(6) 施工前, 应尽可能保护拟开挖区域熟化土和表层土, 并将表层熟土和生土应分开堆放, 回填时应按照土层的顺序回填, 松土、施肥, 缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(7) 植被恢复时, 应根据当地土壤和气候条件, 选择当地乡土植物(如桉树、马尾松、狗牙根等)进行恢复, 杜绝引进外来物种。

(8) 植被较好的区域施工注意防火。施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为, 并有专人监督。另外, 运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离小于7m的树冠进行定期修剪, 防止导线因为热胀冷缩下垂后造成森林火灾, 同时保障输电线路的安全。

7.4.2.9.2 灌丛、草地生态系统保护措施

(1) 为保护灌草地，设计单位应在下一阶段设计中进一步优化塔形设计、减少灌草地占地面积。

(2) 及时复草。6~9月份是牧草生长旺盛的季节，施工期尽量避免这个时期，避免影响草原动物的觅食；施工结束后及时复草，避免造成食物的减少。

(3) 运输含尘量大的物质时必须有棚遮盖，减少粉尘飞扬。

(4) 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、增强环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

(5) 注意防火。施工期施工人员和运营期检修人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。

7.4.2.9.3 湿地生态系统保护措施

湿地生态系统其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。对湿地生态系统的保护措施有：

(1) 对于施工中产生的扬尘，采用喷淋措施加以防范；

(2) 严禁向郁江、钦江、西津水库等水系排放施工废水。机械和车辆冲洗应尽量要求施工机械和车辆到附近专门清洗点或修理点进行清洗和修理，减少洗车废水；

(3) 施工期制定环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油污进行收集，防止对保护区内水体造成污染；

(4) 施工化学物品等不得随意堆放，并采取防范措施，防止雨水冲刷形成无组织径流污染河流水体。

(5) 水域附近塔基施工做好拦挡措施，减少水土流失对水域的影响。

7.4.2.9.4 农田生态系统保护措施

(1) 为了保护耕地，本环评要求设计单位在下一阶段设计中进一步优化塔形设计、减少耕地占地面积，且占用耕地要以边角田地为主。

(2) 合理安排工期。建议尽量在秋收以后或冬季进行保护区工程的施工，以减少农业生产损失。

(3) 及时复耕。对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。此外，对耕地受影响的农民应及时规定补偿。

(4) 占用农田的补偿措施。为保持农田的数量平衡，当地政府应负责开垦与所占耕地

质量相当的耕地，做好农田调整、补划工作。

(5) 工程施工过程中，加强施工管理，减少水土流失。尤其是夏季，天气易变、雨水较多，松散土料极易随水流失，不易露天大量堆放。

(6) 运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

(7) 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

7.4.2.9.5 城镇生态系统保护措施

(1) 工程占用城镇生态系统时，严格在规划范围内进行，对破坏了原有的植被和动物的栖息地要及时恢复。

(2) 施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。

7.4.2.9.6 重要生境保护措施

(1) 后续设计阶段应进一步优化线路路径及杆塔定位，尽量避让、远离生鸟类迁徙通道，减轻项目建设对鸟类迁徙通道的影响。

(2) 进一步优化塔基施工场地的布设。在满足施工要求的前提下，充分利用塔基征地范围进行施工。

(3) 合理安排施工工序，尽量避免在候鸟迁徙高峰期施工。施工期制定严格的施工纪律和规章制度，规范施工行为。严格控制施工人员数量、设备和施工作业时间。在鸟类迁徙高峰期要严格控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量，尤其是在大雾、小雨、强逆风或无月的夜晚，应停止施工。

(4) 尽量减少项目建设对植被的破坏。项目线路施工临时占地应优先利用荒地、劣地；线路塔基占用林地时应尽量减小施工占地区域面积，减少树木砍伐量，减少植被破坏；尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合的方式进行材料运输。后续施工过程中，如确需新建施工道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。

(5) 加强施工管理，做好施工期环境管理与教育培训，印发管理手册，组织专业人员对施工人员进行环保、野生动物保护的宣传教育，规范施工行为，严禁捕猎野生动物。

(6) 合理设计以防触电。加大电线之间的距离，防止大型鸟类翼展因同时接触电线而触电死亡；使用绝缘护套，在关键部位如横担上方、绝缘子串附近，包裹绝缘材料；设计使用紧凑型塔或使用顶部绝缘的塔型，从根本上消除触电风险。

(7) 安装鸟类飞行驱散装置，通过在电线上安装醒目的标记物如“鸟飞球”、飘带、

螺旋线等，可以大幅提高电线的可见度，显著降低鸟类撞击率。

（8）优化警示灯：采用对鸟类干扰更小的警示灯系统，例如将连续闪烁的红灯改为对鸟类趋光性影响较小的白光或绿光闪烁灯，或使用仅在飞机靠近时才激活的雷达触发系统。

（9）在候鸟迁徙季节开展科学的鸟类监测工作，对调查区的鸟类种群状况、候鸟迁飞状况以及鸟撞情况等内容进行科学监测，一旦发现运营对鸟类形成较大影响，比如在恶劣天气发现集群的鸟撞事件，需对事故线开展鸟类防撞分析，根据鸟类种类、体型、习性等有针对性的提出防撞措施；加强对调查区候鸟迁徙情况的跟踪调查，于候鸟迁徙季节（春、秋两季）加强巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄鸟类伤亡照片，将受伤鸟类及时送往野生动物保护部门等进行救护，与自治区林业局等部门建立候鸟监测、救护联动机制。

7.5 生态环境影响评价结论

7.5.1 生态现状

（1）项目涉及生态敏感区情况

项目位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区。根据调查，拟建项目评价范围内涉及生态敏感区5处，其中项目输电线路穿越西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线5.1km，立塔8基，占用该生态保护红线0.67hm²，包括永久占地0.25hm²，临时占地0.42hm²；项目采取架空的方式跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，不占用该重要生境范围，线路共计11次跨越该水库，跨越总长约3km，项目占地（塔基NA203）与该重要生境最近距离约10m。项目临近3处生态敏感区，分别是广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地、以及广西横县西津国家湿地公园生态保护红线。

（2）植被及植物资源

根据实地调查，结合历史资料进行统计，评价范围共记录到维管植物共111科、291属、390种，其中蕨类植物17科20属32种；裸子植物4科5属6种；被子植物90科266属352种。依据《中国种子植物区系地理》（吴征镒），所在区域以东亚植物区为主体，评价范围所在区域属于亚热带温暖湿润的季风区，为亚热带季风湿润气候。经调查分析，野生种子植物科的分布区类型以泛热带分布为主，其次是世界广布，无天然孑遗科分布。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，评价范围域内的自然植被共划分为4个植被型组、8个植被型、6个植被亚型、15个群系。人工植被划分为2个类型14个群系。

评价范围内发现有国家重点保护植物1种，即金毛狗；有广西壮族自治区重点保护植物1

种，即槲蕨；有中国特有植物13种，分别为翠云草、贯众、贴生石韦、秋海棠、华南毛柃、红鳞蒲桃、风车子、臀果木、锈毛莓、三叶崖爬藤、醉鱼草、玉叶金花、南方荚蒾。评价范围内共分布有35株古树，其中榕树11株、龙眼8株、荔枝13株、马尾松3株，未发现名木分布。重要植物及古树名木均位于项目占地区外。

（3）陆生野生动物资源

评价范围有国家重点保护动物 28 种，其中两栖类 1 种，为虎纹蛙；鸟类共 26 种，分别是：栗树鸭、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、仓鹑、领鸛鹑、斑头鸛鹑、领角鸛、鸮、黑翅鸛、凤头蜂鹰、褐冠鹑隼、黑冠鹑隼、蛇雕、林雕、凤头鹰、松雀鹰、白腹鸛、黑鸛、灰脸鵟鹰、蓝喉蜂虎、红隼、燕隼、游隼、画眉、黑喉噪鹛、红喉歌鸲；哺乳类 1 种，为豹猫。

广西壮族自治区重点保护动物47种，其中两栖类4种，分别为黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙；爬行类3种，分别是变色树蜥、黑眉锦蛇、舟山眼镜蛇；鸟类39种，分别是环颈雉、灰胸竹鸡、绿嘴地鸲、八声杜鹃、四声杜鹃、白喉斑秧鸡、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭、池鹭、苍鹭、戴胜、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、粉红山椒鸟、黑卷尾、发冠卷尾、红尾伯、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹁、灰树鹁、大嘴乌鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、黄眉柳莺、黄腰柳莺、棕颈钩嘴鹎、白颊噪鹎、黑脸噪鹎、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、鸫姬鹎；哺乳类1种，为黄鼬。

列入《中国生物多样性红色名录》8种，其中濒危种（EN）有1种，分别为虎纹蛙；易危种（VU）有7种，分别为尖舌浮蛙、铅色水蛇、舟山眼镜蛇、豹猫、中华鹧鸪、栗树鸭、白喉斑秧鸡；中国特有陆生野生动物1种，灰胸竹鸡。

（4）水生生物资源

评价范围内分布有水生维管束植物共5科7属7种；浮游植物共计8门126种（属）；浮游动物4类58种（属）。

评价范围内分布有鱼类9目21科81种，其中，国家重点保护鱼类2种，为乌原鲤、斑鳢；广西壮族自治区重点保护鱼类1种，即赤魮。列入《中国生物多样性红色名录》的珍稀濒危鱼类5种，其中濒危3种，分别是日本鳗鲡、乌原鲤、长臀鲢；极危1种，卷口鱼；易危1种，斑鳢；特有鱼类15种，分别是大斑薄鳅、沙花鳅、团头鲂、间鲮、大刺鲮、花棘鲮、胡鲃、须鲮、卷口鱼、大眼卷口鱼、乌原鲤、三角鲤、长臀鲢、粗唇拟鲮、刺鲃。

7.5.2 主要生态影响

（1）对植物、植被影响分析

项目总占地51.15hm²，其中永久占地20.25hm²，施工临时占地30.90hm²，占地将导致植被的损失，造成植被的破坏，占地植物均为常见种类。项目占地区域多为次生植被和农作物，

物种多样性不高，区系成分比较简单，项目建设没有引起植被类型的变化，也没有造成植物种类的消失，不存在因局部植物物种损失而导致植物物种多样性减少，没有对区域生态系统稳定性构成威胁。项目建设破坏的植物生物量损失比例很小，且这些植物分布范围广、种群数量大，在周边地区分布广泛，因此，项目建设对陆生植被影响较小。

（2）对动物影响分析

项目建设对野生动物的影响主要发生在施工期，变电站工程、线路塔基工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，施工活动产生的噪声和震动、施工人员活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，但评价范围内替代生境较多，因此工程占地对野生动物生存不会造成大的威胁。随着施工期的结束及环保措施的落实，陆生动物的生活范围可得到一定程度的恢复。项目塔基为点状分布，不产生大气污染物，运营期对哺乳类、爬行类和两栖类的迁徙不构成阻隔作用；项目临近西津水库周边区域涉及广西壮族自治区南部往北迁徙的候鸟迁徙路线，主要对鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，项目输电线路杆塔及导线的高度低于鸟类迁徙飞行高度，因此对候鸟高空迁徙路径的直接影响有限，但候鸟停歇降落和起飞时的飞行高度较低，容易与输电线路发生碰撞。对此可在西津水库周边长约20km输电线线路沿线，按每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为20m），加装航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，降低鸟类误撞的风险至可接受范围内。

7.5.3 主要生态措施

（1）在后续设计阶段，应尽量避让、远离广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地、中国重要候鸟迁徙通道西津水库、生态保护红线，减轻项目建设对生态敏感区的影响。

（2）合理安排施工时序，尽量避开拟建项目所在区域的野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段（每年3~5月，9~11月，尤其清明和中秋前后5天；每日晨昏及正午）；减少对野生动物尤其是鸟类的影响，尽量避免在迁徙候鸟路过西津水库并停歇、群集的春（3~5月）、秋（9~11月）两季施工，尤其在清明、中秋节前后5天，务必停止该段线路一切施工活动。在鸟类的主要迁徙季节（春、秋季），严格控制夜间光源使用量，尤其是在有大雾、小雨或强逆风的夜晚。

（3）严格按照施工边界进行施工，不得随意扩大施工范围。

（4）加强宣传教育，规范施工行为，禁止施工人员捕杀野生动植物。

（5）项目施工结束后，应及时恢复地表植被，避免长期出现裸地，造成水土流失。绿化优先使用本地物种，禁止使用国家公布的外来入侵性物种。

（6）施工场地平整及项目的建设清理前采取鸣笛、敲鼓等办法驱逐野生动物，保证其

顺利迁移。

(7) 禁止随意向水体中排放污水、废水等，避免施工产生的“三废”进入水体，对湿地生态系统造成影响。

(8) 塔杆安装驱鸟装置，驱赶鸟类，防止鸟类在塔杆上筑巢，导致鸟类触电；西津水库周边约20km长输电线线路，按每隔50m（跨越水体路段加密为20m）的间距加装航空警示球、旋转荧光吊牌等防护措施，降低鸟类误撞的风险。

(9) 加强对线路临近西津水库区域的重点保护动物监测工作，特别是鸟类的监测工作，建议通过委托第三方专业的监测单位，对输电线区域进行鸟类监测评估，如发现问题应及时向相关部门报告。

(10) 为保护工程所在区域可能存在的野生保护动、植物，尤其每年3~5月，9~11月鸟类迁徙季节，本工程需实施环境监理，工程现场勘查设计、施工时必须有环保监理人员在场，待其确定无珍稀保护动、植物后方可实施。

7.5.4 综合评价结论

本项目属于电力基础设施，线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，对无法避让的生态敏感区，进行了多方案的路径方案比选，确认环评方案为满足当前保护区管理规定的最优工程方案。本项目与相关法律法规要求不相冲突，并根据要求开展生态敏感区专题调查评价工作。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本项目涉及的生态敏感区不存在制约工程建设的生态问题。

从生态环境影响角度而言，项目是可行的。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

本项目设计资料提出了相应环保措施，具体参见本报告第 3.8 节。这些措施是根据本项目特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“避让、减缓、修复、补偿”的原则。

本报告书将根据工程环境影响特点、环境影响评价过程中发现的问题、工程区域环境特点补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

8.2 环境保护设施、措施论证

本项目设计拟采取的环保措施是根据本项目的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的 500kV 交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本项目输变电工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。

现阶段，本项目拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。在可研评审及初步设计阶段，本项目的可研环保措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

因此，本项目所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1 环境保护措施

根据现场踏勘以及施工期、运行期的环境影响预测结果分析，针对本项目变电站和输电线路可能存在的环保问题，工程需采取的环境保护措施见表 8-1。

表 8-1 工程采取的环境保护及生态恢复措施汇总

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
设计期	生态影响	<p>①在变电站选址、输电线路路径选择阶段充分听取所在区域政府、管委会、环保等相关部门的意见，尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。</p> <p>②输电线路经过林地时，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 7m。</p> <p>③因地制宜逐基做好基础设计，尽可能使四个塔腿同原始地形吻合，使位于斜陡坡的塔位尽量不开施工平台或少开施工小平台，减少塔位处自然环境的破坏，保护好塔位范围的自然环境。</p> <p>④尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线和饮用水水源保护区等环境敏感区及居民集中区，线路尽量远离居民点；尽量避让集中林区、少占耕地，线路经过林区时尽量采用高跨方式。</p> <p>⑤合理布置铁塔位置，尽量减少铁塔数量，从设计源头减少占地面积。线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。</p> <p>⑥后续设计阶段优化杆塔型号及塔位的设置，少占用林地，对于占用的林地，依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向林业主管部门交纳森林恢复费用，专门用于森林恢复。</p> <p>⑦优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，施工道路的布置可结合现有道路进行，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，尽量减少临时施工占地面积，减少对植被的破坏。</p> <p>⑧在线路杆塔设计阶段，在输电线路地线及杆塔塔顶处设置航空警示球、旋转荧光吊牌、防鸟刺、小风车等用以警示、驱赶沿线鸟类，尽量避免鸟类伤亡，减少对输电线路沿线鸟类的影响。</p> <p>⑨为保护工程所在区域可能存在的野生保护动、植物，尤其每年 3~5 月，9~11 月鸟类迁徙季节，本工程需实施环境监理，工程现场勘查设计、施工时必须要有环保监理人员在场，待其确定无珍稀保护动、植物后方可实施。</p>	设计单位	变电站站址及线路尽可能减少生态敏感区的占用
	污染影响	<p>①变电站运行期间可能对周围环境造成的影响，在变电站的设计中，对产生大功率电磁振荡的设备采取必要的屏蔽措施，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。</p> <p>②线路交叉跨越：本线路工程在交叉跨越公路、其它输电线路时，分别按有关设计规程、规定的要求，在交叉跨越段留出充裕的净高，以控制地面最大场强，使线路运行时产生的电场强度对交叉跨越对象的影响降至最小。</p> <p>③保证导线及配件加工精良：本线路在设备订货时要求导线、均压环和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和电晕，合理选择导线截面及其分裂间距。</p> <p>④单回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 12m；单回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点工频电场强度、工频磁场强度达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线两侧最近的距离应分别超出 29m；单回线路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 21m。</p> <p>⑤双回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 11m；双回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点</p>	设计单位，建设单位	<p>1.减少电磁环境影响，使其满足《电磁环境控制限值》要求；</p> <p>2.降低噪声影响，使其满足国家相关标准要求；</p> <p>3.事故状态下，变电站站内废变压器得到妥善</p>

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>工频电场强度、工频磁场强度，达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 22m；双回线路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 19m。</p> <p>⑥根据设计单位提供的导线对地非居民区最低高度 15m，居民区最低高度 23m，地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，均能满足相应标准限值要求。</p> <p>⑦站内设备订货时选用低噪声设备，拟采用单相主变声功率级应低于 96.5dB(A)，单相高压电抗器声功率级应低于 95dB(A)，每组低压电容器（60Mvar）声功率级应低于 70dB(A)、低压电抗器（60Mvar）声功率级应低于 80dB(A)。本期 500kV 布山变电站西南侧围墙上方装设 2.5m 高，60m 长的声屏障，南侧（高压电抗器出线侧）的围墙上方装设 4m 高，121m 长的声屏障。本期 500kV 高压电抗器加装 BOX-IN 的降噪措施，降噪量在 15dB(A)以上。</p> <p>⑧布山变电站内少量生活污水经污水处理装置处理后定期清理不外排；久隆、逢宜站，本期不新增运维人员，不新增生活污水产生量。</p> <p>⑨500kV 布山变电站主变压器、高压电抗器下修建事故油坑与事故油池相连，主变事故油池的有容积约为 60m³，高抗事故油池有容积约为 20m³，均可容纳站内最大一台设备全部油量（500kV 布山变电站本期单台主变油量在 50m³ 以下，本期 120Mvar 高抗油量在 15m³ 以下，故拟建事故油池有效容积能满足要求），事故情况下废油储存在事故油池中，并由具备资质的单位回收处置。</p> <p>⑩本期 500kV 布山站内主变集油坑有效容积约为 10.75m³，满足 20%的主变油量要求（10m³）；站内拟建 500kV 高压电抗器下方集油坑有效容积约为 3.09m³，满足 20%的高抗油量要求（3m³）。</p> <p>⑪本期在 500kV 布山变电站内主变事故油池东北侧增设 1 座集装箱式危废暂存间，存储容量约为 1.5t，危废暂存间需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的相关要求。变电站运行过程中产生的主变事故油、高压电抗器油等矿物油应进行回收处理。废铅酸蓄电池和废矿物油作为危险废物交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。废铅酸蓄电池、废矿物油和含油抹布等含油废物不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次。</p>		处置。
施工期	环境管理	<p>①强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>②强化施工期环境监理工作。建设单位根据本报告提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本项目的环境监理工作，分别针对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，确保环境监理工作正常开展，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。</p> <p>③提高施工人员的野生动物和生态环境的保护意识，严禁捕猎野生动物。提高施工人员的野生动物和生态环境的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物，特别是国家重点保护动物、广西壮族自治区重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的易危（VU）及以上等级物种。</p>	设计、施工、监理、建设单位	将环评报告及其批复各项污染防治和生态环境保护措施落实
	生态影响	①合理选线和选择建设地点。工程线路在设计时已尽量避开生态敏感区及林分较好的区域。修建塔基基础平台应尽量利用山头的自然地势和环境，对山头进行平整时，严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏，一般应选择在山势较为平缓的山脊顶部建设为宜。	设计、施工、监理、建设	保护沿线植被，控制植被砍

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>②合理划定施工范围。合理规划施工临时道路、牵引场、材料堆场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。</p> <p>③优化工程布置。根据本工程建设布置情况及现场调查，充分利用已有工程的临时道路、施工营地等，尽可能减少对自然植被的破坏。变电站施工营地（施工生产生活区）设置于变电站站址及其周边所在区域，线路工程，施工人员租住在沿线居民房内，不单独设置施工营地（施工生产生活区），不得在生态敏感区及其周边设置牵张场、堆料场等临时施工场地，不得开辟机耕道，尽可能利用已有林间道路。</p> <p>④进行表土剥离。施工前对永久占用的林地、耕地部分进行表土剥离，堆存时表土与生土分开，并采取苫盖和拦挡措施，施工结束后及时进行土地整治并回覆表土，复耕或植树种草。</p> <p>⑤挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于的确需要在坡度大于 15°的地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。</p> <p>⑥及时清理建筑废料和生活垃圾。对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾。</p> <p>⑦及时进行植被恢复。施工后对塔基施工区、牵张场等场地进行植被恢复，采用当地适生树草种，对自然条件相对较差的区域，应进行人工养护，确保树木、植被的成活率。</p> <p>⑧线路路径及塔位选择尽量避开沿线生物多样性丰富区域、植被较好区域，在生态敏感区内及其附近施工时，尽量缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。</p> <p>⑨在跨河架线施工过程中，由于水域及附近两栖爬行类动物活动较频繁，要做好施工污水的处理工作，不能随意排放至水体中，禁止将施工废水直接排入水体。</p> <p>⑩施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对动物的生境造成污染。</p> <p>⑪施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和哺乳类大多是晨昏外出觅食，正午休息。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，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。</p> <p>⑫施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，应在其附近加设可移动的简单围挡，以降低其噪音辐射。</p> <p>⑬根据现场调查可知，线路跨越郁江、钦江、西津水库、沟渠、溪流等水体，评价区内的游禽、涉禽主要分布水体附近。由于评价区内的游禽、涉禽多为迁徙鸟类，在该区域迁徙的高峰活动期为每年的 3 月~5 月、9 月~11 月，在此线路段施工时，注意避开其活动期尤其是繁殖期，可以有效的减少对评价范围内的游禽、涉禽的不利影响。</p> <p>⑭提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。尤其在靠近水域路段施工时，严禁捕捉两栖类与爬行类野生动物。</p> <p>⑮禁止猎杀哺乳类、鸟类和捕蛇捉蛙。施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。</p> <p>⑯修建施工道路经过溪流地段要顺溪流设置小型桥梁和涵洞，以确保两栖和爬行动物通道畅通。</p> <p>⑰施工期在接近山区、林地的施工段时，避开大型哺乳动物繁殖期、孕期。</p> <p>⑱标明施工活动区，禁止在非施工区点火、狩猎等。</p>	单位	伐量，减少水土流失，减轻对生态敏感区的影响，减少保护动物的干扰及其生境的破坏。

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>禁止夜间施工，减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。</p> <p>⑩塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟；对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等应尽快地做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。</p> <p>⑪如工程实施期间如发现地下文物，应立即停工并及时报告当地文物主管部门前往现场处理。</p> <p>根据收集到的资料，并经现场调查，项目评价范围内发现国家重点保护野生植物 2 处，共计 3 丛，均为金毛狗；发现广西壮族自治区重点保护野生植物 1 中，1 丛，为槲蕨；发现古树共计 18 处，包括 35 株。重点保护野生植物（金毛狗、槲蕨）及古树与本项目输电线路最近距离分布约为 100m、30m、300m，项目建设不会对国家重点保护野生植物及古树产生直接影响，工程施工过程中施工活动可能会对线路附近距离较近的国家重点保护野生植物及古树名木产生影响。对距离工程线路区域较近的国家重点保护野生植物及古树名木应采取相应的就地保护措施：</p> <p>①对国家重点保护野生植物及古树进行围栏保护，防止施工过程中因工程车辆行驶剐蹭对古树名木造成破坏；</p> <p>②在国家重点保护野生植物及古树周边设置宣传警示牌，防止施工人员和当地居民活动产生人为的破坏；</p> <p>③采用先进的架线技术，防止线路架设过程中因导线拖拽、拉扯对国家重点保护野生植物及古树名木的枝条和叶片造成损伤；</p> <p>④对于在已有道路附近的国家重点保护野生植物或古树名木，在工程建设施工过程中，在采用洒水车洒水降尘，防止因施工车辆活动引发的降尘对国家重点保护野生植物或古树名木产生影响。</p> <p>根据调查，本项目评价范围内可能出线的重要动物包括国家重点保护动物 28 种，广西壮族自治区重点保护动物 47 种，列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）及以上物种 8 种。</p> <p>对于重要保护动物除落实其他陆生动物的保护措施外，还应特别注意落实以下措施：</p> <p>（1）哺乳类、两栖类、爬行类保护动物</p> <p>①严格控制施工范围，禁止越界施工；</p> <p>②合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。</p> <p>③临近水体施工，做好施工污水的处理，禁止随意排放至水体中，施工材料的堆放也要远离水源，以免对生境造成污染。</p> <p>④加强施工管理，严禁捕杀。</p> <p>⑤工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性哺乳类提供生活环境，避免疫源性哺乳类种群爆发。</p> <p>⑥施工活动要集中时间快速完成，避开哺乳类繁殖季节施工。</p> <p>⑦禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。</p> <p>（2）鸟类保护动物</p> <p>①项目在施工过程中若遇到国家级、广西壮族自治区重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的易危（VU）及以上物种，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。</p> <p>②项目所郁江、西津水库及其所在区域是沿太平洋迁徙候鸟重要越冬地、停歇地。每年春（3~5 月）、秋（9~11 月）两季，种类和数量众</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>多的迁徙候鸟路过该区域并停歇，群集主要在清明和中秋前后。项目在该段线路内施工应避开上述 2 个时间段，尤其在清明、中秋节前后 5 天，务必停止该段线路一切施工活动（线路穿越西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线段线路）。</p> <p>③为尽可能减少项目施工噪声对野生动物的惊扰，尽量避免高噪音施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备，并严格控制避免晨昏和正午避免使用高噪声机械施工。</p> <p>④施工过程中加强施工管理，规范施工人员的活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体，禁止下河、水库等水体捕捞，避免影响水体及其周边环境中的重点保护动物的数量、分布及活动。</p> <p>⑤在鸟类繁殖期间，如发现成鸟和幼鸟，应及时上报并采取保护措施。</p> <p>⑥加强宣传教育和管理工作，严禁捕杀，控制施工机械、车辆噪声，车辆禁止鸣笛。</p> <p>⑦减少施工对周边灌丛生境的不必要破坏，严禁随意将修建弃渣随意倾倒。施工结束后对临时占地、施工便道进行生态恢复，补种本地灌木物种，恢复原生的石堆/灌丛生境。</p> <p>⑧在郁江、西津水库、西津国家湿地公园等重点区域附近约 20km（500kV 久隆～布山 JA43～JA52 段线路）长输电线路每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为 20m），采取悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，安装驱鸟器或防鸟刺等防护设施，以尽可能避免鸟类伤亡，减少对输电线路沿线迁徙鸟类、重点保护鸟类的影响。</p> <p>⑨在郁江、西津水库、西津国家湿地公园等重点区域附近，设置鸟类保护警示牌，在运营期加强重点鸟类监测。</p> <p>⑩为尽可能减轻项目输电线路对迁徙候鸟的影响，我公司建议通过在电线上安装醒目的标记物如“鸟飞球”、飘带、螺旋线等措施，这些措施可以大幅提高电线的可见度，显著降低鸟类撞击率。此外，还可采用对鸟类干扰更小的警示灯系统，例如将连续闪烁的红灯改为对鸟类趋光性影响较小的白光或绿光闪烁灯，或使用仅在飞机靠近时才激活的雷达触发系统。</p> <p>为尽可能保护项目所在区域的自然景观，项目还需落实如下措施：</p> <p>①充分利用地形高差、地表植被，将施工营地、材料堆放场等临时施工场地设置于站址西侧、北侧或南侧，尽可能减少布山变电站站址东侧景观视线影响。</p> <p>②开工前，优先在变电站施工占地范围边界处，建设与所在区域自然景观融为一体的硬质封闭式围栏，以减少景观视线影响。</p> <p>③对施工材料运输路线进行提前规划，保持车辆外观清洁，运输时加盖篷布，并对运输路线定期清扫，洒水。</p> <p>④加强施工人员及施工活动的管理，施工期间产生的生活垃圾等集中堆放，并定期交由环卫部门处理。施工废水应设置临时沉淀池，经沉淀处理后用于场地喷洒，不涉及随意排放；在施工营地内设置一体化 PE 化粪池，产生的生活污水经由化粪池处理后定期清掏，不得随意排放。</p> <p>⑤施工结束后，对施工扰动地面及时利用当地植被采取绿化措施。</p> <p>项目输电线路在广西横县西津国家湿地公园（广西横州市西津国家重要湿地）附近走线段，除上述措施外，还需特别注意落实以下措施：</p> <p>（1）建设方案优化措施</p> <p>①加强与湿地公园管理机构的沟通，协同制定详细施工方案，明确施工中的生态保护与恢复要求，严格按生态保护设计要求施工。</p> <p>②尽可能避开雨天开挖，时刻关注天气，在雨天来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。</p> <p>③优化施工时序，施工时应按工期安排上合理有序，先设置拦挡设施，</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>后进行线路建设，尽量减少对地表植被的破坏。</p> <p>④合理布设施工道路，材料运输在条件具备情况下，尽可能利用已有道路，施工便道应尽量减少布设，减少对植被的破坏。</p> <p>⑤在西津水库周边长约 20km 的东北—西南走向的输电线每隔一定长度（50m，跨越水体路段加密为 20m），加装航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌等防护措施，降低鸟类误撞的风险。</p> <p>（2）植物资源保护措施</p> <p>①材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物。</p> <p>②施工场地、材料堆放等临时占地，尽量选择空地或林木稀疏处进行施工和堆放。</p> <p>③保存塔基开挖面表层土，用于后期植被恢复。</p> <p>（3）野生动物保护措施</p> <p>①合理安排施工时序，尽量避开拟建项目所在区域的野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段（每年 3~5 月，9~11 月，尤其清明和中秋前后 5 天；每日晨昏及正午）；减少对野生动物尤其是鸟类的影响，尽量避免在动物繁殖高峰期（4~6 月）施工作业，尽量避开夜间施工。</p> <p>②项目所临近的郁江、西津水库及其所在区域是沿太平洋迁徙候鸟重要越冬地、停歇地。每年春（3~5 月）、秋（9~11 月）两季，种类和数量众多的迁徙候鸟路过该区域并停歇，群集主要在清明和中秋前后。项目在该段线路内施工应避开上述 2 个时间段，尤其在清明、中秋节前后 5 天，务必停止该段线路一切施工活动。在鸟类的主要迁徙季节（春、秋季），严格控制夜间光源使用量，尤其是在有大雾、小雨或强逆风的夜晚。</p> <p>③在西津国家湿地公园附近设置野生动物保护警示牌，加强施工工人的野生动物保护意识。</p> <p>④在运行期维护和检修中，要减少噪音的影响，发现幼鸟或鸟蛋应转移到周边适宜的生境中。</p> <p>⑤为防止湿地公园的湿地鸟类在输电线的塔杆出筑巢，塔杆安装驱鸟装置，驱赶鸟类，防止鸟类在塔杆上筑巢，导致鸟类触电；输电线线路按每隔 50m（跨越水体路段加密为 20m）加装警示牌，降低鸟类误撞的风险。</p> <p>⑥加强对线路临近西津水库区域的重点保护动物监测工作，特别是鸟类的监测工作，建议通过委托第三方专业的监测单位，对输电线区域进行鸟类监测评估，如发现问题应及时向相关部门报告。</p> <p>（4）湿地生态系统保护措施</p> <p>①强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理部门派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。监督工程建设中各个环节的生态保护、地貌植被恢复、环境污染控制、生物多样性保护、环境管理及清洁生产等各种方案的有效实施，确保承包商、监理单位在工程实施过程中，执行国家、地方已有环境法律法规及其落实生态环境保护评价与规划中制定的生态环境保护方案。</p> <p>②禁止随意向水体中排放污水、废水等，避免施工产生的“三废”进入水体，对湿地生态系统造成影响。</p> <p>③临近郁江和西津水库水体处施工区，应加强车辆管理和清洁，避免因车辆碰撞导致弃渣、有害物质或车辆产生的含油废水等进入水体，并做好应急措施。</p> <p>④加强对施工人员的宣传和教育，向施工人员宣传相关法律法规和保护区相关管理规定，禁止随意破坏保护区内植被、捕杀湿地动物等。</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>⑤施工单位应加强施工管理，严格控制施工范围，禁止超范围使用土地，避免占用广西横县西津国家湿地公园（广西横州市西津国家重要湿地）范围。</p> <p>项目输电线路在生态保护红线、重要生境（中国重要候鸟迁徙通道西津水库）内及周边走线段，除上述措施外，还需特别注意落实以下措施：</p> <p>（1）设计阶段保护措施</p> <p>①在无法避让生态保护红线且塔基面积优化至最佳的条件下，结合周围实际情况，尽量少占用生态保护红线、候鸟通道范围内土地。在林区（考虑树木自然生长高度）杆塔定位时，考虑增加塔高，减少林木砍伐。适当增加穿越生态保护红线、候鸟通道塔基的档距，进一步减少生态保护红线区、候鸟通道内塔基数量，减小塔基占用生态保护红线、候鸟通道面积；适当加大塔基与生态保护红线、候鸟通道距离，减小工程建设可能对其产生的间接影响。</p> <p>②穿越生态保护红线段空中架线选择无人机等环境友好型施工工艺，避免对线路下方进行扰动，尽量避免在生态保护红线、候鸟通道范围内设置牵张场地，严禁在生态保护红线、候鸟通道范围内设置堆料场、施工营地、材料站、取弃土点、堆放生活垃圾等。</p> <p>③不在生态保护红线、候鸟通道内设置弃土场和施工营地。避免在生态保护红线、候鸟通道范围内开辟大型机械施工道路，尽量利用索道运输。</p> <p>（2）施工期保护措施</p> <p>①强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理单位派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。监督工程建设中各个环节的生态保护、地貌植被恢复、环境污染控制、生物多样性保护、文物保护、环境管理及清洁生产等各种方案的有效实施，确保承包商、监理单位在工程实施过程中，执行国家、地方已有环境法律法规及其落实生态环境评价与规划中制定的生态环境保护方案。</p> <p>②严格划定施工作业范围，在施工带内施工。施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志（彩条旗或彩色条带）加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围，严禁施工活动超出施工红线范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，尽量减少施工人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏。</p> <p>③施工现场设置生态敏感区标识牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。</p> <p>④加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖，乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。</p> <p>⑤妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对重点地段的生态环境造成重大的污染，特别是对河流水体及土壤的影响。</p> <p>⑥基础开挖时，应执行分层开挖的操作制度，即表层耕作土（一般30cm）与底层耕作土分开堆放。</p> <p>⑦施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>⑧施工期间，应避开大雨、大风等不良天气及每日晨昏正午及夜间（生态敏感区鸟类迁徙、密室、活动、休息时段）使用高噪声机械施工。</p> <p>⑨提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边施工边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间；穿越生态保护红线、候鸟通道塔基施工采取</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰。</p> <p>⑩施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，尽快恢复原状，将施工期对生态环境的影响降到最低程度。并及时对可采取植被恢复措施的永久及临时占地范围，利用易成活、水源涵养功能强的本土物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，避免影响到生态敏感区范围内，尽可能维护生态敏感区范围内的生物多样性和生态系统一致性，并加强后期管理维护。</p> <p>⑪安装鸟类飞行驱散装置，通过在电线上安装醒目的标记物如“鸟飞球”、飘带、螺旋线等，可以大幅提高电线的可见度，显著降低鸟类撞击率。</p> <p>⑫优化警示灯：采用对鸟类干扰更小的警示灯系统，例如将连续闪烁的红灯改为对鸟类趋光性影响较小的白光或绿光闪烁灯，或使用仅在飞机靠近时才激活的雷达触发系统。</p> <p>根据收集到的资料，本项目需占用公益林 0.65hm²、天然林 0.42hm²，为尽可能减轻项目对生态公益林、天然林的影响，项目还需落实一下措施：</p> <p>①尽可能优化线路路径方案，尽量避让密集林区，尤其是生态公益林和天然林区；</p> <p>②充分利用地形地貌和地形高差，采取高低腿、长短腿，尽可能减少生态公益林和天然林的砍伐；</p> <p>③科学合理设置施工场地，严格限制施工活动范围，尽可能减少林木的砍伐，除施工及运行必须砍伐外，不得随意砍伐生态公益林和天然林；</p> <p>④严格按照林地使用相关法律法规，办理林地使用相关手续。</p> <p>项目评价范围内可能涉及候鸟较多（70 种），为尽可能减轻项目对鸟类迁徙的影响，项目全线还需落实如下措施：</p> <p>①加强施工人员管理，严格限制施工活动范围，科学合理设置施工场地，尽可能减少项目临时占地，减轻对外环境的扰动，进而减小对迁徙鸟类适宜生境的影响。</p> <p>②合理安排施工工序，尽量避免在候鸟迁徙高峰期施工。施工期制定严格的施工纪律和规章制度，规范施工行为。严格控制施工人员数量、设备和施工作业时间。在鸟类迁徙高峰期要严格控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量，尤其是在大雾、小雨、强逆风或无月的夜晚，应停止施工。</p> <p>③尽量减少项目建设对植被的破坏。项目线路施工临时占地应优先利用荒地、劣地；线路塔基占用林地时应尽量减小施工占地区域面积，减少树木砍伐量，减少植被破坏；尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。后续施工过程中，如确需新建施工道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。</p> <p>④加强施工管理，做好施工期环境管理与教育培训，印发管理手册，组织专业人员对施工人员进行环保、野生动物保护的宣传教育，规范施工行为，严禁捕猎野生动物。</p> <p>⑤在候鸟迁徙季节开展科学的鸟类监测工作，对调查区的鸟类种群状况、候鸟迁飞状况以及鸟撞情况等内容进行科学监测，一旦发现运营对鸟类形成较大影响，比如在恶劣天气发现集群的鸟撞事件，需对事故线开展鸟类防撞分析，根据鸟类种类、体型、习性等有针对性的提出防撞措施；加强对调查区候鸟迁徙情况的跟踪调查，于候鸟迁徙季节（春、秋两季）加强巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄鸟类伤亡照片，受伤鸟类及时送往野生动物保护部门等进行救护，与自治区林业局等部门建立候鸟监测、救护联动机制。</p>		
	污染	①加强施工期的环境管理和环境监控，并接受环保部门的监督管理。建	设计、施	1.施工废

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
	影响	<p>设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案，建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p> <p>②工程施工过程中合理安排施工场地，充分利用现有的植被和地形，将混凝土搅拌等临时工程和高噪声机械如静力压桩机、混凝土振捣器等尽量布置在僻静处，并远离施工场地周边的居民点（尽可能远离站区南侧、东侧），难以选择合理地点的，应采取封闭隔噪措施（如铺设隔声垫、加装消声器等），并对施工机械定期保养，严格遵守操作规程。</p> <p>③采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。在采取施工期施工设备选取《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中所列低噪声设备的措施后，线路架线阶段施工噪声影响更大，施工区域外 30m 处噪声贡献值为 54dB(A)，故沿线其它位于声环境功能区 1 类区的声环境保护目标与架线机械施工区距离在 30m 以内的，均需在施工设备靠近声环境保护目标侧增设临时声屏障措施或对施工机械采取隔声减震措施，施工期间声环境保护目标处的噪声方能满足相应的标准限值要求。</p> <p>④优化施工布局，高噪声施工设备在靠近声环境敏感目标区域时应该分阶段施工，避免多台设备同时运行。变电站基础开挖施工前，应设置硬质围挡，并优先修筑围墙等遮挡措施，在施工允许的情况下尽可能保留变电站站址及其周边高大树木，减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。</p> <p>⑤严格控制施工运输车辆的车速和鸣笛，根据项目施工进度安排和施工场地及其周边规划，对施工运输道路采取碎石、水泥硬化等铺装，改善路面条件，控制噪声。</p> <p>⑥施工中合理安排时间，除特殊原因外，禁止在夜间（22：00 至次日 6：00）使用车辆运输及高噪声机械施工，确因生产工艺（如混凝土浇筑）须夜间连续作业的，需要对施工机械和车辆采取铺设隔声垫、加装消声器等措施，以尽可能减轻夜间施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>⑦合理规划施工布局 and 施工工序，施工现场周边及施工车辆、机械运输路线须硬化并保持清洁，尤其变电站站址北侧靠近周边居民点的施工场地，应安排专人负责保洁工作，及时洒水清扫，减少扬尘。</p> <p>⑧为减少施工扬尘，工程根据施工进度安排，及时在围墙外边坡、施工期间造成地表裸露的临时占地及站内空地尽快进行绿化，避免表土长时间裸露；施工车辆和机械经过路段，要经常采取洒水降尘措施；对运输车辆要合理选取和组织行车路线，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。施工过程中严格遵循施工规范、文明施工；经常清洗运输汽车及底盘泥土，雨季作业车辆出场界时应对车轮进行冲洗或清泥，减少车轮携带土；4 级风及以上天气情况下，应暂停土石方工程及弃土场的运行。</p> <p>⑨变电站应优先建设围墙，施工场地应设置硬质围挡，并在围墙或围挡上方布设喷雾抑尘系统。施工过程中，施工单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> <p>⑩严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物，严禁在项目周边水体、河道、漫滩内堆弃弃土弃渣、建筑垃圾和生活垃圾。施工期建筑废料中的有成成分应尽量分类、回收利用，不能利用的废料运送至当地的建筑垃圾填埋场填埋或妥善处理。</p> <p>⑪施工工程中需设置回填土堆放场，需采取密目网苫盖、装土麻袋拦挡、开挖排水沟等防扬散、防流失措施，在施工过程中应及时回填，并根据施工安排适时的采取植被恢复措施。回填土堆放场应根据项目所在区域的地形特征，且远离项目周边居民点、乡村、市政道路等，避免对</p>	工、监 理、建设 单位	水零排放，最大限度减少施工对水环境的影响； 2.减少施工扬尘的污染影响； 3.降低施工噪声对周边环境的影响，使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》限值要求。

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>周边环境及居民的正常生产生活产生影响。</p> <p>⑫500kV 布山变电站内路面修复沥青摊铺前应优先修筑围墙，施工期间施工单位应控制沥青混凝土的温度，尽量降低摊铺温度，摊铺后采取水冷措施；同时沥青混凝土路面摊铺应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业。施工单位应优先选用新能源电力机械设备或在施工期间加强对施工设备的维护保养，保证设备使用期间运行良好稳定。</p> <p>⑬加强工程弃土弃渣的管理，严格遵守项目所在区域的弃土弃渣的管理规定，将工程产生的弃土弃渣运送至所在区域管理部门指定的弃土弃渣场妥善处理，不得长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。</p> <p>⑭施工单位应依照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，报送县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案；及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照环境卫生主管部门进行利用或处置；不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。</p> <p>⑮采用固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中、分类收集，并在指定场所分类、存放，交由环卫部门统一处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。</p> <p>⑯施工生产生活区生活垃圾应设专人分类、收集后，送至环卫部门集中统一处理。彻底清理拆迁及施工生产生活区撤离产生的建筑垃圾，运至指定的弃渣场或其他指定场所进行处置。</p> <p>⑰施工期间开挖简易沉淀池对施工期间产生的施工废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。</p> <p>⑱施工期间务必采取装土编织袋拦挡、开挖排水沟、彩条布垫底及覆盖等措施确保，施工期间产生的生活污水、施工废水、建筑废料、土石方、生活垃圾等不进入水体。</p> <p>⑲变电站施工生产生活区内修筑简易化粪池或购买 PE 化粪池，变电站施工人员产生的生活污水经简易化粪池或 PE 化粪池处理后委托环卫部门进行清运处理，不外排。500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建工程施工期间，施工人员租住在站址周边居民房内，产生的生活污水依托当地污水处理系统处理。输电线路施工人员租住在沿线村庄内，产生的生活污水依托当地污水处理设施进行处理。</p> <p>⑳施工期间开挖简易沉淀池对施工期间产生的施工废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。</p> <p>㉑施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>㉒严禁漏油施工车辆和机械在沿线水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。</p> <p>㉓灌注桩基础施工优先采用干作业钻孔灌注桩施工工艺。若采用湿式作业，灌注桩基础泥浆池结合现场实际进行防渗处理，避免污染周边土壤；泥浆池四周地面设置防护栏，做好警示标志的设置。废泥浆应运输至当地政府指定的堆放点处置，不得任意堆砌在施工现场内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，避免污染周边环境。</p> <p>项目涉及多处饮用水源保护区范围，除上述措施外，线路在临近或位于饮用水源保护区范围内走线时，还需落实以下措施：</p> <p>①水源保护区内塔位选择、临时施工道路选择时，避开一级保护区陆域及水域，尽量减少在二级保护区范围内走线长度。</p> <p>②线路采取一档跨越水体，不在水中立塔。</p> <p>③加强施工管理，合理设置施工场地，不在保护区内设置弃渣场、牵张</p>		

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		<p>场、堆料场、跨越施工场等临时施工场地。</p> <p>④在饮用水水源二级保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围护，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。</p> <p>⑤塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、临时苫盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土堵、排水沟等工程防护措施，并做到先防护后施工。</p> <p>⑥禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在水库进行捕鱼、游泳等活动。</p> <p>⑦施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地消”，对塔基区、临时施工区域等施工扰动范围，采取土地整治、植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复，所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。</p> <p>⑧遵守水源保护区的相关管理规定，不破坏水源保护设施。</p> <p>⑨线路运行维护部门应将工程运行维护过程中产生的生活垃圾等废物及时带出保护区妥善处理，及时消除由此带来的环境风险影响。</p> <p>⑩设立警示牌，制定相关管理制度，加强施工管理，规范施工行为，严禁在水体周边区域乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾。施工道路应尽量利用已有道路和机耕路，材料运输应采取车辆运输和骡马运输相结合的方式，减少开辟新施工道路对水源保护区内植被的破坏。</p> <p>项目需 3 次跨越郁江，除上述措施外，还需依据《南宁市郁江流域水污染防治条例》落实以下措施：</p> <p>①禁止在流域河流沿岸倾倒、堆放生活垃圾、建筑垃圾、医疗垃圾及其他废弃物。禁止向水体丢弃动物尸体和动物产品。</p> <p>②禁止采取如下方式向郁江流域排放污水：将废水稀释后排放；擅自利用槽车、储水罐等运输工具或者容器转移排放；采取间歇式排放的单位在环境保护行政主管部门确定的排放时间以外排放；利用渗井、渗坑、高压灌注的方式排放；其他擅自改变污水处理方式、不经法定排放口等规避监管的方式排放。</p>		
运行期	环境管理	<p>①及时进行竣工验收。变电站投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工频电磁场强度及噪声满足相关标准要求。</p> <p>②对当地群众进行有关高压送电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作。</p> <p>③加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题。</p> <p>④建设单位应按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）的要求制定废铅酸蓄电池和废矿物油等危险废物的管理计划，并按照相关法律法规进行提交。危险废物的管理计划至少应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信息。</p>	运行管理单位	验收符合竣工验收相关法律法规规定
	生态影响	<p>①加强对变电站周边及线路沿线植被的抚育和管护。</p> <p>②在变电站及线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。线路运行维护和检修人员进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的植物，不要攀折植物枝条。</p> <p>③加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。</p> <p>④线路巡视时应避免带入外来物种。</p>	运行管理单位	运行维护期间尽可能减少对项目周边生境的扰动
	污染影响	<p>①变电站内设置固体垃圾收集箱，生活垃圾分类收集后定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。</p> <p>②变电站产生的危险废物应交由具有相关危险废物处理资质并有接纳能</p>	运行管理单位	控制生活污水接入

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	预期治理效果
		力的单位进行处理。危险废物的转移必须按照《危险废物转移管理办法》相关规定执行。 ③500kV布山变电站内值班人员的生活污水可经生活污水处理装置处理后定期清理，不外排。 ④电力主管部门应在居民集中区及人群活动频繁区域设置高压警示标志。 ⑤加强对变电站周边及线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释工作，依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。		市政管网，固废不外排，减少对周围环境的影响。
	环境风险防范措施	①事故油池及贮油坑防渗措施。本期新建事故油池、贮油坑及排油管道拟采用抗渗等级为P6的混凝土浇筑（渗透系数 $\leq 10^{-9}\text{cm/s}$ ），并分别在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少1m厚的粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。 ②500kV布山变电站主变压器及高压电抗器均建在贮油坑上方，变压器油只在事故时排放。事故油池的有效容积完全能保证主变事故排油不外排，且事故油池不与雨水排水系统相通，不会对周边环境产生不良影响。变电站贮油坑及事故油池需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。同时加强变电站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防变电站漏油事故影响区域水体。 ③运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 ④主变或高压电抗器若发生事故漏油，可经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排。变电站产生的废矿物油等危险废物将由有资质的单位回收、处置。 ⑤对转移危险废物，必须按照国家有关规定申报登记，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定。 ⑥危险废物严格按照制定的运输路线进行运输。在运输过程中严格按照《危险化学品安全管理条例》（2002年1月9日国务院令第344号公布，2013年12月7日国务院令第645号修正）和《工作场所安全使用化学品规定》（劳部发〔1996〕423号）等法规的相应规定。	运行管理单位	不发生环境风险责任事故

8.3.2 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位广西电网有限责任公司电网建设分公司是本项目环境保护措施的责任主体，设计单位、建设管理单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对施工项目环境保护工作进行日常管理，建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。工程施工采取招标制，将工程环保要求纳入投标文件中，将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况进行督查。

工程竣工后，建设单位应组织自验收，对环境保护措施进行验收，验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由广西电网有限责任公司南宁供电局、广西电网有限责任公司钦州供电局、广西电网有限责任公司贵港供电局（运行管理单位）分别在各自管辖范围内统一

进行管理，定期对环保设施进行检查、维护，确保环保设施正常工作，做好应急准备和应急演练。

8.3.3 环保措施投资估算

根据工程特性以及拟采取的环保措施，工程环境保护总投资主要有植被恢复费用、环境影响评价费用、环保竣工验收费用、水土保持费用等，本项目环保投资估算详细情况，见表 8-2、表 8-3。

9 环境管理与监测计划

本项目的建设将不同程度地会对变电站、输电线路附近的社会环境和自然环境造成一定影响。因此，在施工期加强环境管理的同时，实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，将工程建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施的有效实施。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位和运维单位应在管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册，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，履行相应的环保职责。环境监理人员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、抽查、检查。施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，加强对施工人员进行野生动物保护法、野生植物保护法等法律法规的培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。施工过程中做好施工现场管理工作，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

施工期环境监理、环境管理的职责和任务包括：

- 1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- 2) 制定本项目施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训,提高全体员工文明施工的认识。

5) 负责日常施工活动中的环境监理工作,做好工程用地区域的环境特征调查,并应掌握环境敏感目标的相关情况。

6) 由于动物具有活动的特性,施工期间,施工人员应注意对可能出现的野生保护动物的保护。施工时禁止猎杀哺乳类、鸟类和捕蛇捉蛙,施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵(蛋)应妥善移置到附近类似的环境中。

7) 在施工计划中应适当计划设备运输道路,以避免影响当地居民生活,施工中应考虑保护生态和避免水土流失,合理组织施工以减少占用临时施工用地。

8) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

9) 监督施工单位,使施工工作完成后的耕地恢复和补偿,环保设施、水土保持等各项保护工程同时完成。

10) 工程竣工后,组织进行竣工环境保护验收。

9.1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》等相关法规、规范,本建设项目正式投产运行前,建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况,工程竣工环境保护验收的内容见表 9-1。

9.1.4 运行期环境管理

环境管理部门应配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况,制订和贯彻环保管理制度,监控本项目主要污染源,对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为:

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作,委托有资质的单位承担本项目的环境监测工作。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件,做好记录、建档工作。技术文件包括:污染源的监测记录技术文件;污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件;导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

并定期向当地环保主管部门申报。

(4) 检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

(5) 不定期地巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

(7) 当发生事故排油时，变电站运行单位应采取应急响应措施，并上报当地环保部门，对事故处理进行监督检查。

(8) 建设单位应按照《废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）的要求制定废铅酸蓄电池和废矿物油等危险废物的管理计划，并按照相关法律法规进行提交。危险废物的管理计划至少应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信息。

9.1.5 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行一次环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。环保管理培训工作由建设单位负责组织和落实，具体的环保管理培训计划见表 9-2。

9.1.6 公众沟通协调应对机制

针对 500kV 输变电工程附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或运行单位应在变电站和相关线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。从加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手，并配备专门的人员和资金采取接地、屏蔽等措施，消除实际影响。

9.2 环境监理

建设单位应委托工程监理单位或专业环境监理单位开展本工程的环境监理工作。环境监理是环境管理的重要内容，是指建设项目环境监理单位受建设单位委托，依据有关环境保护法律法规、建设项目环境影响评价及其批复文件、环境监理合同等，对建设项目实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实建设项目各项环保措施。

9.2.1 各单位的环境监理职责

(1) 建设单位的主要职责：全面负责环境监理工作的监督管理，委托环境监理单位开展环境监理工作，落实环境监理相关费用，审查环境监理规划，协调相关单位提供环境监理

工作所需资料。

(2) 环境监理单位职责：成立建设项目环境监理机构，落实监理人员及设施设备配备等；核实输变电工程设计文件与环境影响评价文件及批复文件相符性；开展环境保护宣传和培训，为施工单位落实施工期各项环境保护措施提供技术指导；对输变电工程施工过程中各项环境保护措施的落实情况进行监督控制，检查核实建设项目设计、施工、运行与环境影响评价文件及批复文件的相符性；配合建设单位建立环境保护沟通、协调和会商机制；编制环境监理规划、环境监理实施细则、环境监理报告及其他环境监理相关文件等；协助建设单位配合生态环境部门开展建设项目“三同时”管理和竣工环境保护验收等工作。

(3) 设计单位职责：在设计文件中落实环境影响评价文件及批复文件提出的环境保护措施；配合建设单位，向环境监理单位提供监理工作所需的设计资料；环境监理单位若发现工程设计、施工不满足环境保护要求时，设计单位应配合进行相应的设计变更。

(4) 施工单位职责：在施工文件的编制及施工过程中落实环境影响评价文件及批复文件、设计文件提出的环境保护措施；接受环境监理单位的监督和指导，参与环境监理例会，及时处理环境保护相关问题，并向环境监理单位反馈；配合建设单位，向环境监理单位提供监理工作所需的资料。

9.2.2 环境监理的工作方式

(1) 文件审查：环境监理单位依据有关法律法规、标准、环境影响评价文件及批复文件与合同，对工程设计文件及施工单位提交的施工组织设计、施工方案等涉及环境保护的内容进行审查，并签署监理意见。

(2) 巡视：环境监理单位在施工过程及调试过程中进行定期或不定期、全面或局部的检查活动。

(3) 旁站：环境监理人员按照合同对建设项目的环境保护设施、污染防治措施、生态保护措施或涉及环境保护的关键工序施工进行全过程现场检查、记录的监督活动。

(4) 见证：环境监理人员现场监督某工序全过程完成情况的的活动。

(5) 会议：环境监理单位定期或者不定期召开的环境监理会议，包括环境监理例会和环境监理专题会议。会议由环境监理总监或由其授权的环境监理工程师主持，相关单位参加。

(6) 监测：环境监理单位根据工作需要，对工程施工及运行排放的噪声、废水、扬尘等进行监测，为制定和采用污染控制措施提供依据。

(7) 走访调查：环境监理单位走访调查环境影响评价范围内涉及的政府部门、企事业单位、社会团体及居民，了解对于工程施工的态度及工程建设对周边的环境影响。

(8) 宣传培训：环境监理单位组织开展施工准备阶段和施工阶段环境保护宣传和培训，

指导施工单位严格落实各项环境保护措施。

(9) 协调：环境监理单位针对建设过程中出现的环境污染事件、环境保护投诉等配合建设单位开展有关统计分析等协调工作。

(10) 跟踪检查：环境监理单位对工程建设过程中环境保护设施、污染防治措施、生态保护措施落实的进度及效果情况进行跟踪检查，对签发文件及指令的执行情况进行检查落实。

(11) 编制报告：环境监理单位编制环境监理报告，包括环境监理月报、环境监理专题报告及环境监理工作总结报告等。

9.2.3 施工图设计及施工准备阶段环境监理工作内容

(1) 施工单位根据建设单位提出的验收标准细则，将环境保护工作内容纳入施工组织总设计中，对其实施情况及时自检并随时修正。

(2) 监理单位审核施工组织设计，具体项目的施工组织设计中应包括生态保护措施，生态恢复及补偿，“三废”排放环节和去向等内容；针对涉及的生态敏感区，监理单位应审核本工程开工前按《林草行业行政许可事项实施规范》（国家林业和草原局公告 2023 年第 10 号）以及《国家林业和草原局关于印发建设项目使用林地、草原及在森林和野生动物类型国家级自然保护区建设行政许可委托工作监管办法的通知》（林资发〔2021〕97 号）等林草法规以及地方林草部门的要求办理建设行政许可。

(3) 监理单位审核施工承包合同中的环境保护专项条款，建设单位在与施工单位签订承包合同条款中应有环境保护方面内容，施工承包单位必须遵循的环境保护有关要求应以专项条款的方式在施工承包合同中体现，并在施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对生态的破坏以及对环境的污染影响，同时应对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核；

(4) 设置专职环境保护监理。监理单位应具有环境保护监理资质或聘请环境监理工程师依据建设单位提出的验收标准细则及施工单位编制的施工组织总设计，在施工建设各阶段随时进行质量监督，将出现的问题及时向业主汇报。

9.2.4 施工期环境监理工作内容

施工阶段是输变电工程对环境产生影响的主要阶段，同时也是环保“三同时”中的“同时施工”实施阶段。在施工阶段，首先环境监理应根据输变电工程的建设进度和施工情况合理采取巡视、旁站等方式对环境保护执行情况进行控制，同时施工过程中对主体工程实际建设情况进行批建符合性跟踪，对配套环保设施的“同时施工”、施工行为进行监督。

(1) 批建符合性环境监理

在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模如线路路径方案、路径长度、架

设型式、杆塔型式、导线类型及相应数量以及换流站内安装的电力设备规模、位置、数量等即调查主体工程内容与设计文件和环评报告的批建符合性。

（2）环保“三同时”环境监理

在施工过程中，环境监理监督建设单位按照设计同时建设主体工程配套的电磁环境、噪声等防治设施，确保环保“三同时”的“同时施工”的落实。

（3）施工行为及环保设施、措施环境监理

1）施工废水及饮用水水源保护区：本工程生态环境监理的重点为本工程线路沿线涉及的水源保护区的环境监理，具体监理要求为：是否组织施工人员学习《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等国家和地方相关法规并按要求执行；是否在保护区内设立施工营地、牵张场、材料堆场等临时施工场地。对施工期间产生的生产废水的来源、排放量及处理设施的建设过程、沉淀池的定期清理和处理效果等进行检查、监督，检查施工废水是否做到了回用。

2）大气污染监理

对工程临时用地布局、占地规模和施工扰动范围进行监控，尽可能把扬尘污染影响控制在有限范围内。

3）环境噪声监理

对噪声污染源，应按要求进行防治，使施工场界噪声达到相应的排放标准要求，施工区域及其影响区域达到相应的质量标准要求。避免噪声扰民；依法监督夜间施工，监督是否有夜间施工、是否按照要求办理了相关手续。

4）固体废物监理

施工过程中建筑垃圾是否安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。对不符合环保要求的行为进行现场处理并要求限期整改，确保固体废物得到有效处置，使施工区达到环境安全和现场清洁整齐的要求。施工生活垃圾应由施工单位负责处理，不得随意抛弃或填埋，保证工程所在现场清洁整齐，对环境无污染。

5）生态环境监理

对于生态监理工作，本工程生态环境监理的重点为本工程线路沿线涉及的重要生境、湿地公园/重要湿地、生态保护红线的环境监理，生态影响防护措施、各类生态系统的保护措施、植被保护措施、动物保护措施的各项避免措施、减缓措施、恢复与补偿措施和管理措施要求的内容的具体落实情况。

是否进行了合理的施工组织安排，施工方案是否科学，施工场地布置是否合理；是否加强了对施工人员的教育和管控，是否按设计放线，是否规范了施工人员活动范围；施工区域是否采取了临时挡护和覆盖的措施，水土流失防治效果如何；是否存在对水环境保护目标水

体和水质产生显著不利影响的行为和活动；生活垃圾、施工固废和施工废水是否得到妥善处理；施工结束后是否及时清理施工场地并进行植被恢复等；施工是否避开了鸟类迁徙的重要时间节点。

6) 环境管理监理

①协助建设单位和施工单位建立和完善环境保护管理体系，涉及环保工作小组、环保规章制度、重大污染事故应急处理、施工人员环保培训和环保工作宣传等方面，保证环境监理工作顺利开展，并走向正规化、科学化和规范化。

②提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。

③对可能的公众环保诉求、环保事件及重大污染事故处理情况开展环境监理

7) 其它

监督环境影响报告书及批复文件提出的其它环保措施执行情况。

9.2.5 竣工环保验收环境监理内容

(1) 组织初验

1) 工程完工、竣工文件编制完成后，承包人向环境监理工程师提交初验申请报告。

2) 环境监理工程师审核初验报告。

3) 环境监理工程师会同业主代表，组织承包人、设计代表对工程现场和工程资料进行检查。

4) 环境总监召集初验会议，讨论决定是否通过初验，并向建设单位提出工程环境初验报告。

(2) 协助环保验收单位组织竣工验收

1) 完成竣工验收小组交办的工作；

2) 安排专人保存收集竣工验收时环保主管部门所需的资料；

3) 提出工程运行前所需的环保部门的各种批复文件，并予以协助办理；

4) 编制工程环境监理报告书。工程环境监理报告书内容主要有：工程概况、监理组织机构、监理工作起止时间、监理内容及执行情况、工程的环保分析等。

(3) 整理环境监理竣工资料

环境监理竣工资料在合同规定的时间内提交建设单位，主要内容有：

1) 环境监理实施细则；

2) 与建设单位、设计单位、承包人来往文件；

3) 环境监理备忘录；

- 4) 环境监理通知单;
- 5) 停(复)工通知单;
- 6) 会议记录和纪要;
- 7) 环境监理月报或季报;
- 8) 工程环境监理报告书。

9.3 环境监测及调查

9.3.1 环境监测调查任务

根据输变电工程的环境影响特点, 主要进行运行期的环境监测和环境调查。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场、噪声。在此基础上, 依据《环境影响评价技术导则 生态影响》“占用或穿(跨)越生态敏感区的其他项目应开展长期跟踪生态监测(施工期并延续至正式投运后 5~10 年)”, 本工程拟建线路穿越生态敏感区, 因此需要展开长期跟踪生态监测。

输变电建设项目的�主要环境影响评价因子为噪声、电磁、地表水及生态环境; 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)和本项目的环境影响特点, 制定监测计划, 监测其施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化; 本项目不涉及污水排放, 电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成。

各项监测内容及要求如下。

(1) 噪声

监测方法及执行标准: 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)及《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

监测点位布置: 线路沿线声环境敏感目标处; 布山变电站施工期拟建站址区域施工场界及声环境敏感目标处, 运行期变电站四周厂界及声环境敏感目标处; 久隆、逢宜变电站施工期拟扩建侧施工场界及声环境敏感目标处, 运行期久隆、逢宜变电站间隔扩建侧厂界及声环境敏感目标处

监测频次及时间: 线路调试运行期监测一次, 运行期定期监测; 变电站及变电站间隔扩建施工期场界处每季度监测一次, 变电站及变电站间隔扩建调试运行期监测一次, 变电站及变电站间隔扩建正式投产后每季度监测一次; 涉及投诉纠纷加强监测。

监测布点及要求: 施工期变电站测点设在建筑施工场界外 1m 处; 运行期布山变电站监测点位布设在四周厂界及声环境敏感目标处, 久隆、逢宜变电站监测点位布设在间隔扩建侧

厂界及声环境敏感目标处；对于超出 3 层的声环境敏感目标建筑物还应在具有代表性的不同楼层设置监测点位。

（2）工频电场、工频磁场

监测方法：执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监测技术规范、方法。

执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

监测点位布置：线路下及电磁环境敏感目标处；布山变电站高压侧衰减断面、四周厂界及电磁环境敏感目标处；久隆、逢宜变电站间隔扩建侧厂界及电磁环境敏感目标处。

监测频次及时间：线路及变电站调试运行期一次，运行期定期监测；投诉纠纷时加强监测。

监测布点及要求：布山变电站工频电场和工频磁场在变电站四周厂界处监测，同时在围墙外设置监测断面，工频电场和工频磁场监测断面布设在电磁环境点位监测最大值侧；久隆、逢宜变电站工频电场和工频磁场在变电站间隔扩建侧厂界处监测。工频电场、工频磁场以变电站围墙为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高，测至围墙外 50m 处为止。

输电线路边导线地面投影外 50m 带状区域内的居民点（对于超出 3 层的电磁环境敏感目标建筑物还应在具有代表性的不同楼层设置监测点位），同时在导线距地最小处布设监测断面，工频电磁强度以线路走廊中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距线路边导线外 50m 处为止。

（2）生态环境监测

本工程生态环境监测内容为工程区域附近植被分布情况，野生动植物的种类、数量以及施工前后树木砍伐、植被破坏及其恢复状况；走访人群活动相对频繁的工程地段，调查工程建成投运前后生态环境受影响的变化情况，确保工程建设不会造成不可逆的影响。在竣工环保验收时开展一次生态调查。

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》（桂林办护发〔2023〕1 号）、《广西壮族自治区林业局办公室关于进一步加强鸟类等野生动物保护管理工作的通知》（桂林办护字〔2023〕11 号），项目运营期开展不少于 5 年的鸟类监测，动物观测是一项专业性很强且工作量很大的任务，建设单位应委托有资质、有鸟类监测能力的第三方专业鸟类调查监测单位进行，建设单位也可以在专业人员的指导下，参加输电线范围内及周边地带的动物观测工作，及时分析输电线路对迁徙鸟类的实际危害程度，并根据监测结果和输电线路对鸟类的影响程度适时对输电线和杆塔的位置进行相应调整。

目前，由于缺乏输电线与鸟类碰撞概率数据、缺乏长时期输电下周围鸟类生活习性（栖

息、觅食、迁飞)以及接近杆塔的回避等行为的监测数据,输电下对生活在其周围的鸟类影响大小还有待进一步探索。生态监测重点以鸟类观测为主。

1) 监测范围

生态监测以输电下和杆塔位为主,尤其是临近广西横县西津国家湿地公园区域为重点监测项目工程影响区域。鸟类监测是对项目输电线影响区域进行监测,由于项目输电线距离广西横县西津国家湿地公园和西津水库等重要栖息地和生态敏感区较近,应对这些生态敏感区进行重点监测,以更加全面了解项目对鸟类,尤其是迁徙鸟类的持续影响。

2) 监测时间

鸟类观测:输电线建设期间和运营期内。施工期内,非鸟类迁徙季节监测频次为每季度1次;在鸟类迁徙季节监测频次为每月监测1次。在输电线路建成后对本区域候鸟迁徙情况进行五年持续跟踪观测,同时对当地留鸟及生存状况进行调查,并将调查报告报当地生态环境局备案,同时做好候鸟迁徙期的巡护工作。项目建成后对候鸟监测频率、内容见表9-4~表9-6。

输电线建成的第一个年度,栖息地发生变化,建议监测团队加大第一年的鸟类监测强度,具体监测次数为春季3次,夏季1次,秋季3次,冬季1次,每次监测时间不应少于3天。鸟类迁徙受气候条件影响较大,建议监测团队在选择监测时间时要考虑到极端天气影响。

其他生态环境:每季度1次。

3) 监测内容

植物监测:种类及组成、典型群落、种群密度、覆盖度、外来入侵物种、重点保护物种等。

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。

4) 监测方法

①植物监测

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线,根据各样线群落面积确定设置的样地数量,着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外,监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

②动物监测

两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等。

鸟类监测：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

兽类监测：采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。

5) 实施单位

建设单位须委托有相应能力的第三方单位进行植物监测和鸟类监测两项生态环境监测，并根据《广西壮族自治区林业局办公室关于进一步加强鸟类等野生动物保护管理工作的通知》（桂林办护字〔2023〕11号）要求，将各时期监测结果上报至林业主管部门备案。

项目共计设置植物监测样点 3 处，植物监测样方 48 处，动物监测样线 5 条，监测点位置详见附图 18。

现场拍摄迁徙鸟类照片。在运营期应加强对项目区候鸟迁徙情况的跟踪调查，候鸟迁徙季节（春、秋两季）加强巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄鸟类伤亡照片。如若发现受伤鸟类及时送往所在区域南宁市、钦州市、贵港市相关职能部门进行救护，尤其位于南宁市境内段应与横州市林业局建立候鸟观测、救护、联动机制。

9.3.2 监测技术要求

（1）监测范围应与工程影响区域相适应。

（2）监测位置与频率应根据监测数据的代表性、环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。

（3）监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

（4）对监测结果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，并提交环境保护主管部门。

（5）应对监测提出质量保证要求。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

广西500千伏布山输变电工程全线位于南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区境内，项目建设内容主要包括：

（1）500kV 布山变电站工程

500kV 布山变电站位于贵港市覃塘区五里镇云表村莲塘屯，主变压器本期规模为 $1\times 750\text{MVA}$ ；500kV 本期出线2回、220kV 本期出线6回；本期至久隆站500kV 出线装设1组120Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗，主变低压侧配置2组60Mvar 低压电容器组和2组60Mvar 低压电抗器组。

（2）线路工程

①500kV 久隆～布山线路工程：新建线路长约149km，其中久隆站出线段1km 及布山站出线段1km 线路按同塔双回路架设（两侧挂线，另一侧挂线预留），新建双回塔7基，其余147km 线路按单回路架设，新建单回塔292基。

②500kV 布山～逢宜线路工程：新建线路长约72km，其中布山站出线段1km 及逢宜站出线段1km 线路按同塔双回路架设（两侧挂线，另一侧挂线预留），新建双回塔8基，其余70km 线路按单回路架设，新建单回塔154基。

（3）间隔扩建工程

500kV 久隆站、逢宜站分别扩建1个至布山站500kV 出线间隔。

工程动态总投资为111383 万元，其中环保投资 1359.1 万元，占总投资的 1.22%。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 电磁环境现状

500kV 布山变电站：站址四周监测点位处工频电场强度在 $1.04\text{V/m}\sim 4.35\text{V/m}$ 之间，工频磁场强度在 $0.008\mu\text{T}\sim 0.012\mu\text{T}$ 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

久隆站、逢宜站间隔扩建：久隆站、逢宜站间隔扩建侧监测点位工频电场强度在 68.7V/m~398V/m 之间，工频磁场强度在 0.101 μ T~5.535 μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

电磁环境敏感目标：输电线路电磁环境敏感目标处工频电场强度在 0.32V/m~43.6V/m 之间，工频磁场强度在 0.001 μ T~0.038 μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

10.2.2 声环境现状

500kV 布山变电站：拟建 500kV 布山变电站站址四周测点噪声监测值昼间在 44dB(A)~47dB(A)之间，夜间在 42dB(A)~44dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

久隆站、逢宜站间隔扩建：500kV 久隆、逢宜变电站间隔扩建侧厂界测点噪声监测值昼间在 47dB(A)~49dB(A)之间，夜间在 45dB(A)~46dB(A)之间，监测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

声环境敏感目标：拟建 500kV 布山变电站四周声环境敏感目标处测点噪声监测值昼间在 45dB(A)~47dB(A)之间，夜间为 42dB(A)~43dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；逢宜站间隔扩建侧声环境敏感目标处测点噪声监测值昼间在 48dB(A)~51dB(A)之间，夜间为 43dB(A)~45dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求；输电线路沿线声环境敏感目标处测点噪声监测值昼间在 44dB(A)~60dB(A)之间，夜间为 41dB(A)~47dB(A)之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类、4b 类标准限值要求。

10.2.3 工程区域主要环境问题

由于本项目主要位于农村地区走线，主要环境问题为 500kV 久隆、逢宜变电站四周电磁环境、声环境，以及项目周边交通噪声影响。

现状监测结果表明，所在区域电磁环境、声环境现状均能满足相应标准限值要求。

10.3 环境影响预测与评价结论

10.3.1 电磁环境影响评价结论

（1）变电站工程

根据 500kV 邕州变电站的类比监测结果，类比变电站厂界及衰减断面处各测点工频电场强度、工频磁场强度监测值，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求。由类比分析可知，本项目 500kV 布山变电站按本期规模建成投运

后，在正常运行工况下变电站四周厂界、评价范围内电磁和声环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

（2）输电线路工程

①根据类比分析结果可知，本项目输电线路建成投运后，在正常运行工况下线路周边、评价范围内及电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能够满足相应标准限值要求。

②根据预测结果，单回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 12m；单回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点工频电场强度、工频磁场强度达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 29m；单回线路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 21m。

③根据预测结果，双回线路在经过非居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 11m；双回线路在经过居民区时，导线对地最低高度为 14m 时，为确保周边居民点工频电场强度、工频磁场强度达到标准限值要求，线路周边电磁环境敏感目标与输电线路中心线最近的距离应分别超出 22m；双回线路在经过居民区时，为确保地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，达到相应标准限值要求，导线对地最低高度为 19m。

④根据预测结果，根据设计单位提供的导线对地非居民区最低高度 15m，居民区最低高度 23m，地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度，均能满足相应标准限值要求。

⑤根据类比分析结果可知，项目拟建输电线路建成投运后，在交叉跨越点处周围环境的工频电场强度和工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值 4000V/m、100 μ T 标准限值要求，同时也满足架空输电线路下的耕地等场所 10kV/m 控制限值要求。

⑥根据设计单位提供的资料，并经现场踏勘，项目拟建线路不存在与既有 330kV 以上架空输电线路并行的情况。故本报告未开展输电线路并行架设环境影响分析。

⑦根据预测结果，在各环境敏感目标与本项目维持现有相对位置关系的前提下，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度预测值，均能满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）变电站间隔扩建工程

根据 500kV 海港变电站的类比监测结果，类比变电站厂界及衰减断面处各测点工频电场强度、工频磁场强度监测值，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求。由类比分析可知，本项目 500kV 久隆、逢宜变电站按本期规模建成投运后，在正常运行工况下变电站 500kV 间隔扩建侧、评价范围内及电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁场强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

10.3.2 声环境影响评价结论

（1）施工期声环境影响

根据施工期噪声预测，施工期项目施工场界及声环境敏感目标处存在超标的情况。施工期间需对应采取优化施工布局、设置硬质围挡、优先修筑围墙、改善地面条件、加强施工及其及施工车辆的维护和保养，保持其良好的运行状态等措施。有条件的情况下需对高噪声的施工机械和车辆采取铺设隔声垫、加装消声器的措施。

根据施工期噪声预测，项目夜间施工，使用高噪声机械时会对项目周边声环境产生较大影响，因此应禁止在夜间使用高噪声机械，确因生产工艺（如混凝土浇筑）须夜间连续作业的，需要对施工机械和车辆采取铺设隔声垫、加装消声器等措施，以尽可能减轻夜间施工噪声对周边环境及声环境敏感目标的影响。

变电站工程的施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取噪声污染防治措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

线路施工具有分布点状施工特点，施工期较短，施工噪声排放为间断排放，施工期通过合理布置施工场地、使其远离居民区，加强施工机械管理，减少施工机械噪声，避免施工作业对居民日常生活产生较大影响，随着项目施工结束，其产生的噪声影响也将消失。

久隆、逢宜变电站间隔扩建，位于变电站内前期预留地内实施，不涉及新征用地。间隔扩建工程量较小，施工内容简单，施工时间较短，使用的机械设备、开挖量以及设备材料运输量均较小，产生的噪声也相对较小。施工期间产生的施工噪声通过围墙隔挡和距离衰减后，对变电站周边居民点影响很小。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。久隆、逢宜变电站投入运行后，间隔扩建侧声环境敏感目标可满足相应标准限值要求。

（2）运行期声环境影响

500kV 布山变电站：由噪声预测结果可知，按本期规模建成后厂界四周噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值要求；布山变电站周边声环境敏感目标处噪声预测值《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

线路：根据类比监测结果分析可知，本项目拟建500kV输电线路在正常运行时产生的噪声贡献值基本为环境背景值，项目建设完成后输电线路评价范围内声环境敏感目标处仍能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

间隔扩建：根据类比分析，500kV久隆、逢宜变电站间隔扩建工程建成后间隔扩建侧噪声预测能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准值要求，声环境敏感目标处噪声预测值《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

10.3.3 水环境影响评价结论

（1）施工期水环境影响

变电站工程施工过程中临时设置的施工生产生活区内，需设置与施工生产生活区规模相匹配的化粪池一座，产生的少量生活污水经化粪池集中处理后，定期清理；在施工场地设置简易沉砂池，施工废水经沉淀后部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。

输电线路为间隔式工程，单个塔基工程量较小，施工时间较短，施工人员租住在线路沿线居民房内，产生的生活污水由当地生活污水处理设施处理。

久隆、逢宜变电站间隔扩建位于变电站内前期预留地内实施，不涉及新征用地，不新增运维人员，不新增生活污水产生量。

（2）运行期水环境影响

500kV 布山变电站建成投运后不产生生产性废水，站内值班人员产生的少量生活污水可经污水处理装置处理后，定期清理，不外排，因此不会对区域水环境造成影响。

线路运行期间无废水产生，不会对线路沿线水体环境造成影响。

久隆、逢宜变电站间隔扩建，不新增运维人员，不新增生活污水产生量。

10.3.4 固废环境影响评价结论

（1）施工期固体废物环境影响

根据设计资料，项目变电站、变电站间隔扩建、线路施工过程中产生的土石方挖填平衡，不涉及弃土弃渣的产生。

项目施工期间产生的拆除废料、建筑废料、施工垃圾和生活垃圾，能回收利用的，及时分类集中回收利用，不能回收利用的运送至当地政府部门制定的建筑垃圾消纳场或妥善处理。项目施工期间产生的生活垃圾应设专人分类、收集后，送至环卫部门集中统一处理。

（2）运行期固体废物环境影响

项目运行期主要固体废物为变电站值班人员产生的生活垃圾、废矿物油、废旧铅酸蓄电池。500kV 布山变电站每天生活垃圾量约 10kg，站内将设置固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。久隆、逢宜变电站扩建工程本期不新增运维人员，无生

活垃圾新增量产生，运维人员产生的生活垃圾由站内垃圾箱收集后，交由环卫部门统一处理。

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般设置有容量为 500Ah 的蓄电池组两组（废旧蓄电池为含铅废物，属于危险废物，废物代码 900-052-31）。变电站内废旧蓄电池应由有资质单位处置，严禁随意丢弃。久隆、逢宜变电站扩建工程本期不涉及蓄电池的新增。

在正常运行状态下，变电站内主变压器（高压电抗器）无油外排。变电站主变压器及高压电抗器在事故并失控状态下会产生废矿物油，形成油泥和油水混合物。变电站站内修筑有事故油池，并分别修筑有贮油坑。本期修筑的事故油池能满足单台设备含油量 100% 的油量要求，经油水分离后产生的含油废水、油泥等为危险废物（废物代码 900-220-08），需交由有资质单位处置，不得随意处置。

本期在 500kV 布山变电站内主变事故油池东北侧增设 1 座集装箱式危废暂存间，存储容量约为 1.5t。变电站运行过程中产生的主变事故油、高压电抗器油等矿物油应进行回收处理。废铅酸蓄电池和废矿物油作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。废铅酸蓄电池、废矿物油和含油抹布等含油废物不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次。

久隆、逢宜变电站间隔扩建及输电线路运行期间无固体废物产生。

10.3.5 生态环境影响评价结论

本项目建设不会改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小，评价范围内涉及 5 处生态敏感区，其中广西横县西津国家湿地公园生态保护红线与广西横县西津国家湿地公园、广西横州市西津国家重要湿地边界范围基本一致。项目不占用广西横县西津国家湿地公园生态保护红线和广西横县西津国家湿地公园，与其边界最近距离约为 70m。项目穿越西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线长约 5.1km，立塔 8 基，总占地约 0.67hm²，其中永久占地约 0.25hm²，临时占地约 0.42hm²；项目采取架空的方式跨越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，未占用该重要生境范围，线路共计 11 次跨越该水库，跨越总长约 3km，项目占地（塔基 NA203）与该重要生境最近距离约 10m。

根据收集到的资料，及现场调查，项目评价范围内植物共 111 科、291 属、390 种，评价范围内发现有国家重点保护野生植物 1 种，为金毛狗；有广西壮族自治区重点保护野生植物 1 种，为槲蕨；有中国特有植物 13 种，分别为翠云草、贯众、贴生石韦、秋海棠、华南毛柃、红鳞蒲桃、风车子、臀果木、锈毛莓、三叶崖爬藤、醉鱼草、玉叶金花、南方荚蒾；发现古树 18 处，共计 35 株。

评价范围内陆生脊椎动物有 214 种，隶属 4 纲 23 目 75 科，其中国家重点保护动物 28 种，分别是栗树鸭、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、仓鹑、领鸛、斑头鸛、领角鸛、鸮、黑翅鸛、凤头蜂

鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、林雕、凤头鹰、松雀鹰、白腹鹞、黑鸢、灰脸鵟鹰、蓝喉蜂虎、红隼、燕隼、游隼、画眉、黑喉噪鹛、红喉歌鸲、豹猫；广西壮族自治区重点保护动物47种，分别是黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、变色树蜥、黑眉锦蛇、舟山眼镜蛇、环颈雉、灰胸竹鸡、绿嘴地鸫、八声杜鹃、四声杜鹃、白喉斑秧鸡、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭、池鹭、苍鹭、戴胜、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、粉红山椒鸟、黑卷尾、发冠卷尾、红尾伯、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、黄眉柳莺、黄腰柳莺、棕颈钩嘴鹎、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、鸫姬鹟、黄鼬。列入《中国生物多样性红色名录》8种，其中濒危种（EN）有1种，分别为虎纹蛙；易危种（VU）有7种，分别为尖舌浮蛙、铅色水蛇、舟山眼镜蛇、豹猫、中华鹳鸽、栗树鸭、白喉斑秧鸡；中国特有陆生野生动物1种，灰胸竹鸡。

评价范围内分布有水生维管束植物共5科7属7种；浮游植物共计8门126种（属）；浮游动物4类58种（属）。

评价范围内分布有鱼类9目21科81种，其中，国家重点保护鱼类2种，为乌原鲤、斑鲮；广西壮族自治区重点保护鱼类1种，即赤鲃。列入《中国生物多样性红色名录》的珍稀濒危鱼类5种，其中濒危3种，分别是日本鳗鲡、乌原鲤、长臀鲮；极危1种，卷口鱼；易危1种，斑鲮；特有鱼类15种，分别是大斑薄鳅、沙花鳅、团头鲂、间鲮、大刺鲮、花棘鲮、胡鲃、须鲮、卷口鱼、大眼卷口鱼、乌原鲤、三角鲤、长臀鲮、粗唇拟鲮、刺鲃。

项目属于电力基础设施，线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，对无法避让的生态敏感区，进行了多方案的路径方案比选，确认环评方案为满足当前保护区管理规定的最优工程方案。本项目与相关法律法规要求不相冲突，并根据要求开展生态敏感区专题调查评价工作。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本项目涉及的生态敏感区不存在制约工程建设的生态问题。

施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复迹地后，不会发生土地理化性质变化、土壤结构破坏现象。在采取相应植被保护措施、动物保护措施后，工程对植被和动物的影响可控制在可接受范围内。在采取相关水土保持措施后，工程施工期间水土流失也在可控范围内。因此在采取并落实相应的保护措施后，工程施工对生态环境的影响能够控制在可以接受的范围。

10.3.6 环境风险分析

500kV 布山变电站内设置有污油排蓄系统，站内事故油池容积可满足对应含油设备组

中最大单台设备含油量 100%的油量要求，事故油池容积满足运行期环境风险控制需要。

10.4 达标排放稳定性

输变电工程主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。根据预测，在采取有效的预防和减缓措施后，本项目各项污染物均可满足相关标准要求。

10.5 选址选线环境合理性分析

本项目在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对站址、路径进行了分析，不影响当地国土空间规划和城乡发展规划。

项目不涉及自然保护区、自然公园、重要栖息地、重要湿地等环境敏感区的永久及临时占用，项目线路路径较长，沿线受密集居民区、矿区、湿地公园等因素影响，不可避免需永久或临时占用西津水库库区丘陵水源涵养与生物多样性维护生态保护红线范围约0.67hm²，项目采取架空架设方式穿越中国重要候鸟迁徙通道西津水库，未占用该重要生境范围。项目输电线路已取得南宁市自然资源局、横州市自然资源局属于明确生态红线范围内允许10种有限人为活动的情形。输电线路为间隔式工程，单个塔基工程量较小，占地面积较小，施工时间较短，在采取相应污染措施和生态保护的前提下，项目对生态保护红线的影响可接受。

项目的建设符合广西壮族自治区主体功能区划、生态功能区划等相符合，并符合南宁市、钦州市、贵港市生态环境分区管控动态更新成果要求。由此，项目的选址、选线具备环境合理性。

10.6 公众意见采纳与否说明

建设单位根据《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》《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第4号），制定了本项目的环境影响评价公众参与的工作程序和工作方法，结合当地的实际情况，公众参与采用报纸公示、互联网媒体公示、现场公示信息张贴的方式进行了公众意见调查。公示期间建设单位未接到反对本项目建设的意见，并按照要求编制了公众参与说明。

2024年6月21日，建设单位在中国南方电网广西电网有限责任公司网站进行了首次环境影响评价信息公示。

在本项目环境影响报告书征求意见稿完成后，建设单位于2024年12月24日~2025年1月7日，分别以网络、报纸及现场张贴形式进行了征求意见稿公示，其中网络公示为中国南方电网广西电网有限责任公司网站、报纸公示为广西法制日报、现场张贴公告为项目涉及南宁市横州市，钦州市钦南区、钦北区、灵山县，贵港市覃塘区、港南区、港北区等7个区县电磁及声环境敏感目标附近村庄公告栏等位置。本项目纸质报告书查阅场所设置如下：①

广西电网有限责任公司电网建设分公司（地址：广西壮族自治区南宁市民主路 7 号；联系电话：0771-2550633）；②湖北君邦环境技术有限责任公司（地址：湖北省武汉市硚口区古田二路海尔国际广场 8 号楼 15 层；联系电话：027-65681126）；③湖北君邦环境技术有限责任公司南宁办事处（地址：广西壮族自治区南宁市青秀区滨湖北路绿地中央广场 A 住宅区 7 栋 1101 室；联系电话：027-65681126）。

公示期间，无公众咨询查阅《广西 500 千伏布山输变电工程环境影响报告书》（征求意见稿）纸质报告书。截至征求意见稿的公众反馈截止日期，未收到公众提出的关于本工程环境影响评价和环境保护相关的反馈意见和建议。

10.7 环保措施分析结论

本项目在设计过程中采取了严格的污染防治措施，各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强。同时，这些污染防治措施在选址、选线、设计、定位、施工阶段就已充分考虑了从设计的源头减少污染源强及其影响范围。这些措施有效避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节约了经费。本项目采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

10.8 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响情况，确保各项环境保护措施、设施的有效落实，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、减少工程建设及工程运行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。

10.9 综合结论

广西 500 千伏布山输变电工程的建设有利于满足钦防地区电力外送及贵港地区，尤其是贵港西部西江新城负荷的快速发展的需要，项目建成后将作为钦防地区电力外送通道重要枢纽，可为近远期钦防地区电力输送及电源分组送出创造良好条件，并为贵港地区负荷发展需要提供有力保障。

本项目与地方国土空间规划、环境保护规划和其他相关规划不相冲突。本项目在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本项目的生态环境保护措施有效可行，在落实工程设计和本项目环境影响报告中提出的相关污染防

治、生态环境保护和水土流失防治措施后，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境保护的角度，本项目的建设是可行的。