500千伏桂北输变电工程

环 境 影 响 报 告 书

（公示稿）

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 建设项目特点.....1

1.2 环评工作过程.....2

1.3 关注的主要环境问题.....2

1.4 环境影响报告书的主要结论.....2

2 总则.....3

2.1 编制依据.....3

2.2 评价因子与评价标准.....8

2.3 评价工作等级.....11

2.4 评价范围.....15

2.5 环境敏感目标.....15

2.6 评价重点.....40

3 建设项目概况与分析.....41

3.1 项目概况.....41

3.2 项目占地、土石方平衡及物料、资源等消耗.....56

3.3 施工工艺和方法.....59

3.4 主要经济技术指标.....66

3.5 选址选线环境合理性分析.....66

3.6 环境影响因素识别与评价因子筛选..... 127
3.7 生态评价因子识别分析.....131
3.8 初步设计环境保护措施.....135
4 环境现状调查与评价..... 139
4.1 区域概况..... 139
4.2 自然环境..... 141
4.3 电磁环境..... 146
4.4 声环境..... 159
4.5 生态环境..... 164
4.6 地表水环境..... 164
4.7 大气环境..... 164
5 施工期环境影响评价..... 165
5.1 生态影响预测与评价.....165
5.2 施工期声环境影响分析.....165
5.3 施工扬尘分析.....170
5.4 水环境影响分析.....171
5.5 固体废物环境影响分析.....176
6 运行期环境影响评价..... 179
6.1 电磁环境影响预测与评价.....179
6.2 声环境影响预测与评价.....268
6.3 地表水环境影响分析.....284
6.4 固体废物环境影响分析.....285
6.5 环境风险分析.....287
7 生态环境影响评价..... 291
7.1 生态影响专题评价概述.....291

7.2 生态敏感区概况.....299
7.3 生态环境现状调查与评价.....302
7.4 生态环境预测与评价.....346
7.5 生态环境保护措施.....369
7.6 生态环境影响评价结论.....379
8 环境保护设施、措施分析与论证.....381
8.1 环境保护设施、措施分析.....381
8.2 环境保护设施、措施论证.....381
8.3 环境保护设施、措施及投资估算.....381
9 环境管理与监测计划.....397
9.1 环境管理.....397
9.2 环境监测.....401
10 评价结论与建议.....404
10.1 工程概况.....404
10.2 环境现状与主要环境问题.....404
10.3 环境影响预测与评价结论.....406
10.4 达标排放稳定性.....411
10.5 选址选线环境合理性分析.....411
10.6 公众意见采纳与否说明.....411
10.7 环保措施分析结论.....411
10.8 环境管理与监测计划.....411
10.9 综合结论.....411
11 附件、附图及附表.....413
11.1 附件.....413
11.2 附图.....414

11.3 附表..... 414
11.4 附录..... 415

1 前言

1.1 建设项目特点

1.1.1 工程建设的必要性

桂林北部地区目前无光伏发电项目投产，已获得建设指标待投产光伏发电项目规模255MW。桂林北部地区负荷水平较低，难以适应后续规划风电送出。同时桂林北部电网 220kV 线路多为同塔双回架设，故障方式下存在一般电力安全事故风险，供电可靠性较差。因此，为满足桂林北部地区新能源接入和送出消纳需求，优化桂林北部 220kV 电网结构，提高供电可靠性，推进广西壮族自治区新型电力系统建设，广西电网有限责任公司电网建设分公司拟建设 500 千伏桂北输变电工程。

1.1.2 建设项目概况

500千伏桂北输变电工程建设内容主要包括：

（1）500kV 桂北变电站工程

500kV 桂北变电站位于广西壮族自治区桂林市全州县咸水镇李家田村，主变压器本期规模为2×1000MVA（三相主变分体布置），主变户外布置；500kV 本期出线2回，220kV 本期出线6回，本期每台主变低压侧配置2组60Mvar 低压电容器组、1组60Mvar 低压电抗器组。

（2）500kV 桂林变电站间隔扩建工程

本期500千伏桂林站扩建2个至桂北站出线间隔，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

（3）新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路

新建线路长度2×62km，除桂林站出线终端塔采用同塔双回架设，其余线路采用2条单回路架设全线并行走线，其中双回线路长度约0.15km，并行单回线路总长约2×61.85km。

1.1.3工程进展情况及建设计划

2024年3月，中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司完成《500kV 桂北输变电工程可行性研究报告（收口版）》。

2024年3月19日，中国南方电网有限责任公司以《关于广西500千伏桂北输变电工程可行性研究报告的批复》（南方电网规划〔2024〕35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2026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8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12月编制完成了《500千伏桂北输变电工程环境影响报告书（报批稿）》。

1.3 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、工频磁感应强度、噪声等对周围环境及敏感目标的影响。

1.4 环境影响报告书的主要结论

500千伏桂北输变电工程符合项目所在区域生态环境分区管控要求，符合当地城乡规划和电网规划，500kV 桂北变电站站址及线路路径选择合理，在设计、施工期和运行期采取有效的预防和减缓措施后，项目建设对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。因此，从环境影响的角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修正，2015年1月1日起施行；

（2）《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；

（3）《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；

（4）《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；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；

（6）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修正并施行；

（7）《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；

（8）《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；

（9）《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；

（10）《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；

（11）《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；

（12）《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；

（13）《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。

2.1.2 部委规章

（1）《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；

（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）《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；

（4）《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》原环境保护部办公厅文件环办〔2012〕131号，2012年10月26日；

（5）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，原环境保护部文件环发〔2012〕98号，2012年8月8日；

（6）《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；

（7）《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；

（8）《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；

（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）《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；

（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月印发；

（12）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，原环境保护部文件环环评〔2016〕150号，2016年12月26日；

（13）《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；

（14）《国家危险废物名录（2025年版）》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号，2025年1月1日起施行；

（15）《国家重点保护野生植物名录》，国家林业和草原局、农业农村部2021年第15号文，2021年9月7日；

（16）《国家重点保护野生动物名录》，国家林业和草原局、农业农村部2021年第3号文，2021年2月1日；

（17）《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；

（18）《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；

（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）《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；

（21）《国家级自然公园管理办法（试行）》，林保规〔2023〕4号，2023年10月9日；

（22）《国家级公益林管理办法》，国家林业和草原局，林资发〔2013〕71号，2013年4月27日；

（23）《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、林护发〔2022〕122号）、2022年12月；

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

（25）《危险废物转移管理办法》，2021年11月30日生态环境部、公安部、交通运输部令第23号公布，自2022年1月1日起施行。

2.1.3地方性文件

（1）《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）；

（2）《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2016年9月26日起施行）；

（3）《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023年7月1日起施行）；

（4）《广西壮族自治区文物保护条例》（2016年3月31日第一次修正）；

（5）《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日起施行）；

（6）《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019年1月1日起施行）；

（7）《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）；

（8）《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）；

（9）《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）；

（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）；

（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）；

（14）《广西壮族自治区人民政府关于印发广西壮族自治区主体功能区规划的通知》（桂政发〔2012〕89号，2012年11月21日）；

（15）《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）；

（16）《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指导总纲的通知》（桂环函〔2016〕2146号，2016年12月23日）；

（17）《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（2022年修订版）〉的通知》（桂环规范〔2022〕9号，2022年8月4日）；

（18）《桂林市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》（市环规范〔2024〕3号，2024年12月6日）；

（19）《广西重点保护野生动物名录》（广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区农业农村厅公告，2022年第4号，2022年9月13日）；

（20）《广西壮族自治区人民政府关于公布〈广西壮族自治区重点保护野生植物名录〉的通知》（桂政发〔2023〕10号，2023年4月13日）；

（21）《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》（2011年11月24日发布，2012年1月1日施行）；

（22）《广西壮族自治区湿地保护条例》（2015年1月1日起施行）；

（23）《桂林漓江流域生态环境保护总体规划（2022—2035）》（征求意见稿）；

（24）《桂林市生态环境保护规划（2022—2035年）》（市政办〔2023〕18号）；

（25）《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》（2012年1月1日起实施）；

（26）《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）。

2.1.4评价技术导则、标准及规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（3）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（8）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（9）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）；

（10）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（11）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

（12）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

（13）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

（14）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（15）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

（16）《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；

（17）《高压配电装置设计规范》（DL/T5352-2018）；

（18）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（19）《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）；

（20）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；

（21）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（22）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

（23）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

（24）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

（25）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（26）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（27）《环境影响评价技术导则生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）。

2.1.5环评类别判断依据

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目类别属于“五十五、核与辐射类”项目中“161输变电工程”，本项目为500kV 输变电工程，根据环评类别规定需编制环境影响评价报告书。

2.1.6工程相关资料

（1）《500千伏桂北输变电工程可行性研究报告（收口版）》，中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司，2024年3月；

（2）《关于广西500千伏桂北输变电工程可行性研究报告的批复》，南方电网规划〔2024〕35号，2024年3月19日；

（3）《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；

（4）《广西壮族自治区发展和改革委员会关于500千伏桂北输变电工程项目核准的批复》，桂发改电力〔2024〕910号，2024年12月17日。

2.1.7环评工作委托文件

《委托函》，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	固体废物
	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）

表 2-2 生态影响评价因子筛选表

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	直接生态影响。新建变电站及线路塔基等永久占地可能导致物种分布范围改变	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。塔基施工区、牵张场区、施工道路等临时占地可能导致物种分布范围改变	可逆影响、短期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	直接生态影响。工程场地平整、基础开挖、材料运输过程中砍伐和破坏施工区植被，野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰	可逆影响、短期影响	弱
生境	生境面积	直接生态影响。永久占地可能导致生境丧失和破坏	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。临时占地可能导致生境丧失和破坏	可逆影响、短期影响	弱
	质量	直接生态影响。施工活动、弃渣、扬尘、生产生活废水等废弃物对生物生境可能造成破坏	可逆影响、短期影响	弱
	连通性	直接生态影响。永久占地对生境产生阻隔	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。临时占地对生境产生阻隔	可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	直接生态影响。永久占地造成物种组成和群落结构改变	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。临时占地造成物种组成和群落结构改变	可逆影响、短期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	直接生态影响。永久占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	不可逆影响、长期影响	弱
		直接生态影响。施工临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响，	可逆影响、短期影响	弱
		直接生态影响。施工活动导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	可逆影响、短期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响。施工区域物种多样性、优势度有所变化	可逆影响、短期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响。工程建设一档跨越生态保护红线和重要湿地，不占用生态保护红线和重要湿地范围，对主要保护对象、生态功能的影响很小	可逆影响、短期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	直接生态影响。线路沿线无重要的景观资源，主要为自然景观。施工期杆塔基础开挖、临时道路开辟等产生的裸地、施工人员的活动等可能给自然景观带来一定的视觉差异冲击；投运后对景观的影响主要表现为建成的杆塔与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化，降低了审美价值	不可逆影响、长期影响	弱

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
自然遗迹	本项目不涉及			
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响。输电线路运行期树冠修剪影响植物，铁塔、导线和地线对鸟类飞行的阻碍，小概率发生的鸟撞、触电	不可逆影响、长期影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	对生境面积和质量无影响，输电线路对鸟类飞行的连通性产生阻隔	不可逆影响、长期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	对物种组成、群落结构等无影响	/	/
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响。输电线路下方乔木高度修剪引起生产力下降、生物量下降，但生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状	不可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	对物种丰富度、均匀度、优势度等无影响	/	/
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	对主要保护对象、生态功能等无影响	/	/
自然景观	景观多样性、完整性等	直接生态影响。线路沿线无重要的景观资源，主要为自然景观；项目投运后对景观的影响主要表现为建成的杆塔与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化	不可逆影响、长期影响	弱
自然遗迹	本项目不涉及			

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	工频磁感应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

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），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。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 桂北变电站四周及 500kV 桂林变电站间隔扩建侧围墙外 200m 范围内区域
		4a 类		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	输电线路位于 G322 国道、G72 泉南高速公路、G59 呼北高速公路、S202 省道、桂林外环高速公路两侧 55m（相邻区域为 1 类区）、40m（相邻区域为 2 类区）范围内区域走线段
		4b 类		昼间70dB(A) 夜间60dB(A)	输电线路位于湘桂铁路两侧 50m 范围内区域走线段（2011 年 1 月 1 日后进行改造）

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	
施工期场界噪声	《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)	桂北变电站四周厂界、桂林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	二级

综上所述，本项目电磁环境影响评价按照最高评价工作等级定为一级。

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、2类、4a 类及4b 类区，且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，本次的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 桂北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；运行期生活污水经地埋式污水处理装置处理后回用于站内绿化，不外排。本项目线路运行期无废水产生，施工期间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系统处理。

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《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）6.1.4，建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级，线性工程可分段评价。

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、水温等发生明显改变，水生生态评价等级为三级。

对于陆生生态，项目全段涉湘桂走廊候鸟重要迁徙通道，陆生生态等级为一级。

项目生态环境影响评价工作等级见表2-7。

表 2-7 项目生态影响评价工作等级划分判定表

导则判据		本项目实际情况	评价等级
判定原则	等级		
涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	一级	①项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、重要生境和世界自然遗产。	一级

导则判据		本项目实际情况	评价等级
判定原则	等级		
		②经调查，项目用地内不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地。 ③经调查，项目全段涉及湘桂走廊候鸟重要迁徙通道。	
涉及自然公园	二级	线路架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，无永久、临时占地	二级
涉及生态保护红线	不低于二级	线路架空跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，无永久、临时占地	二级
根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级	不低于二级	项目不属于水文要素影响型	三级
依据 HJ610、HJ964 判断地下水水位和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	不低于二级	项目不属于地下水水位和土壤影响型	三级
工程占地规模大于 20km^2	不低于二级	项目总用地面积约 0.4852km^2，小于 20km^2	三级
上述情况以外	三级	上述情况以外	/

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），线性工程可分段确定评价等级。项目位于桂林市全州县、兴安县和灵川县境内的生态环境影响评价等级按照一级评价，其中线路穿越广西桂林漓江自治区重要湿地段位于灵川县境内，穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线段位于兴安县境内，均已进行一级评价。

本项目生态环境影响评价分级评价情况见表2-8、图2-1。

表 2-8 本项目生态影响评价工作等级情况一览表

评价工作等级	本期涉及工程内容		评价范围总面积
一级评价	变电站	本期间隔扩建的 500kV 桂林变电站位于广西灵川县（重要候鸟迁徙通道、繁殖地）境内，500kV 桂林变电站间隔扩建工程生态环境影响评价采用一级评价。	12670.26hm^2
	输电线路	本项目输电线路全线位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县、兴安县和灵川县）境内，涉及重要野生动物迁徙通道，生态环境影响评价全线采用一级评价	

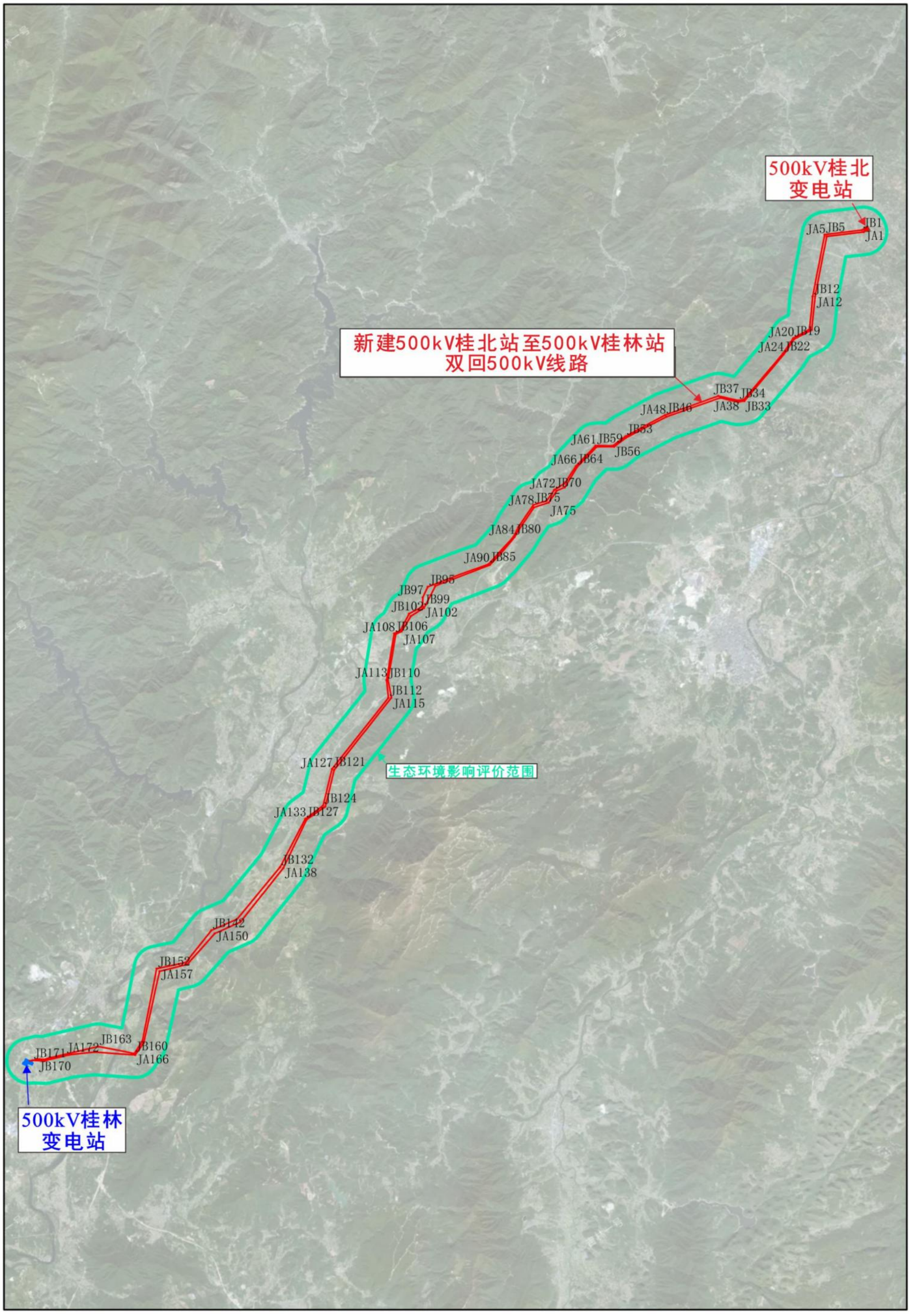


图 2-1　本项目生态环境影响评价范围示意图

2.3.5大气环境影响评价

本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，并随着施工的结束而消失，本次环评仅以简单的分析说明对大气环境影响进行评价。

2.4 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：变电站围墙外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。

变电站间隔扩建：变电站间隔扩建侧围墙外50m 范围内。

2.4.2声环境

变电站：变电站围墙外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。

变电站间隔扩建：变电站间隔扩建侧围墙外200m 范围内。

2.4.3生态环境

变电站：变电站围墙外500m 范围内。

输电线路：因项目输电线路全线涉及湘桂走廊候鸟重要迁徙通道，架空输电线路全线评价范围为线路边导线地面投影外两侧各1000m 内、线路两端外延1000m 的带状区域。

变电站间隔扩建：变电站间隔扩建侧围墙外500m 范围内。

2.4.4地表水环境

本项目施工期施工单位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，不外排。

变电站及线路运行期间无废水外排，因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），仅进行简单的环境影响分析。

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。

本项目环境影响评价工作在工程设计前期阶段即启动。本报告将生态敏感区、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区的原则，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桂北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和水环境敏感区，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生态保护红线、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，最终项目涉及生态敏感区和水环境敏感区情况如下：

2.5.1生态敏感区

本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》中第三条（一）类规定的国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区。

通过查询资料及现场踏勘，本项目评价范围内不涉及根据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ19-2022）规定的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要停歇地、越冬地等。

项目涉及的生态敏感区（目标）如下：

（1）重要生境

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（2021—2035年）和《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）文件规定结合现场调查，项目全线位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县、兴安县和灵川县），属重要生境，相对位置关系见表2-10、图2-2。

（2）湿地公园、重要湿地、生态保护红线

根据桂林市自然资源局提供的资料并结合广西生态云建设项目准入研判系统，本项目单回并行输电线路采用无害化方式1档架空跨越桂林市兴安县桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线2次、架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地（灵川县）2次；具体见表2-9、表2-10，相对位置关系见图2-3～图2-4。

（3）重要物种

①保护植物

评价范围内有国家保护野生植物2种，为金毛狗、福建观音座莲；有中国特有植物22种，为翠云草、厚壳桂、建润楠、山茹、血水草、华南毛柃、锦香草、白背算盘子、东南野桐、川莓、腺毛莓、藤黄檀、钩锥、栲、九里香、中华槭、黄毛楹木、变叶树参、多花杜鹃、江南越桔、醉鱼草、南方荚蒾。

②保护动物

国家一级保护动物 1 种，为黄胸鹀；国家二级保护动物 24 种，分别是白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领鸺鹠、斑头鸺鹠、领角鸮、黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、白腹鹞、黑鸢、灰脸鵟鹰、普通鵟、白胸翡翠、红隼、燕隼、游隼、短尾鸦雀、画眉、红嘴相思鸟。

广西壮族自治区重点保护动物 59 种，包括两栖类 5 种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙；爬行类 3 种，分别是变色树蜥、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 49 种，分别为环颈雉、灰胸竹鸡、八声杜鹃、乌鹃、四声杜鹃、大杜鹃、小杜鹃、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭、池鹭、苍鹭、黄脚三趾鹑、戴胜、三宝鸟、蓝翡翠、大拟啄木鸟、蓝喉拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、白颈鸦、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、华南斑胸钩嘴鹛、棕颈钩嘴鹛、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鶇、橙腹叶鹎、凤头鹀；哺乳类 2 种，为中华竹鼠、鼬獾。

列入《中国生物多样性红色名录》易危以上等级物种有5种，易危种（VU）4种，为铅色水蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、中华鹧鸪；极危（CR）1种，为黄胸鹀。

（4）公益林

本项目变电站站址所在地不涉及公益林、天然林；输电线路占用国家二级公益林 2.13hm^2，不涉及国家一级公益林；项目输电线路占用天然林 2.26hm^2，不涉及一级保护林地。

表 2-9 本项目架空跨越的生态保护红线情况

序号	所属行政区域	生态敏感区名称	生态保护红线内			
			主要生态功能	与本项目的相对位置关系	立塔数量	占地情况
500kV 桂北变电站工程、500kV 桂林变电站间隔扩建工程评价范围内不涉及生态敏感区。						
新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路						
1	桂林市兴安县	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	水源涵养与生物多样性维护	拟建 500kV 桂北～桂林I线跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 0.4km（JA90~JA91）；拟建 500kV 桂北～桂林II线跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 0.4km（JB85~JB86），均采用一档跨越，不在生态保护红线范围内立塔	0	不占地

表 2-10 本项目评价范围内生态敏感区一览表

序号	敏感区类别	生态敏感区名称	级别	所属行政区域	主管部门	审批情况	保护类型/功能	与本项目位置关系	立塔数量	占地情况
1	重要湿地	广西桂林漓江自治区重要湿地①	自治区级	桂林市灵川县	广西壮族自治区林业和草原局	2020 年 10 月 9 日，广西壮族自治区林业局《广西壮族自治区林业局关于公布第一批自治区重要湿地名录的通知》（桂林发〔2020〕20 号）	河流湿地	线路位于灵川县三街镇狮象村南走线段 2 条并行单回线路分别架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，拟建 500kV 桂北～桂林I线跨越重要湿地 0.2km（JA167~JA168）；拟建 500kV 桂北～桂林II线跨越重要湿地 0.2km（JB161~JB162），均采用一档跨越，不在水中立塔，杆塔与重要湿地最近距离约 160m	0	不占地
2	重要生境	湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县、兴安县、灵川县）	/	全州县、兴安县、灵川县	/	/	鸟类重要迁徙通道、繁殖地	拟建 500kV 桂北变电站位于兴安县境内；本期间隔扩建的 500kV 桂林变电站位于灵川县境内；拟建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路全线位于全州县、兴安县和灵川县境内，因此项目变电站及线路均位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道上	347 基	线路跨越空中候鸟迁徙通道

备注：①广西桂林漓江自治区重要湿地同时属于生态敏感区和水环境敏感区，本报告计列入生态敏感区中，水环境敏感区内不重复计列。

2.5.2水环境敏感区

通过现场踏勘和资料分析，本项目输电线路沿线评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中涉水的自然保护区、风景名胜区，重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境敏感区。

根据桂林市灵川生态环境局提供的资料，项目输电线路穿越三街镇漓江饮用水水源地，该处水源地保护区目前尚未取得批复文件，具体详见表 2-11，图 2-5。

表 2-11 本项目评价范围内水环境敏感区一览表

序号	所属行政区域	水环境敏感区名称	级别	主管部门	审批情况	保护对象	与本项目位置关系	立塔数量	占地面积
500kV 桂北变电站工程、500kV 桂林变电站间隔扩建工程评价范围内不涉及水环境敏感区。									
新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路									
1	桂林市灵川县	三街镇漓江饮用水水源地（地表水）	乡镇	灵川县人民政府	尚未取得批复文件	饮用水水质	500kV 桂北~桂林I线穿越二级保护区陆域长度约 2.7km（JA154~JA160），立塔 7 基；500kV 桂北~桂林II线穿越二级保护区陆域长度约 3.1km（JB148~JB155），立塔 8 基。项目塔基与一级保护区陆域最近距离约 600m，与取水口最近距离约 1.3km	15 基	永久占地：3900m^2 临时用地：5500m^2

备注：水环境敏感区内临时占地主要为杆塔塔基处施工临时用地和开辟通往塔基处施工人抬道等无法避开的临时用地。

2.5.3 电磁环境敏感目标

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。

根据设计资料，经现场踏勘，本项目评价范围内不涉及与330kV 及以上线路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11处，详见表2-12、图2-6～图2-17。

表 2-12 本项目评价范围内电磁环境敏感目标一览表

序号	所属行政区域	名称	功能	评价范围内户（人）数	建筑物楼层及结构	最近建筑物楼层及结构	与线路的最近位置关系②	线路架设方式③	导线对地高度①	环境影响因子	备注
500kV 桂北变电站及500kV 桂林变电站间隔扩建工程评价范围内无电磁环境敏感目标（见图2-6）											
新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路											
1	全州县咸水镇	鲁塘村刘家村	居住	1户（约4人）	2F 平顶	2F 平顶	桂北～桂林I线JA11~JA12段线路左侧40m	单回	24m	E、B	图2-7
2	全州县咸水镇	鲁塘村莫家屯	居住	1户（约4人）	1F 平顶	1F 平顶	桂北～桂林II线JB15~JB16段线路右侧45m	并行单回	24m	E、B	图2-8
3	兴安县兴安镇	东界村大湾村	居住	5户（约15人）	1F～3F平/坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB56~JB57段线路右侧25m	并行单回	24m	E、B	图2-9
4	兴安县兴安镇	东界村桥子头村	居住	5户（约15人）	1F～2F平/坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB63~JB64段线路右侧30m	并行单回	24m	E、B	图2-10
5	兴安县严关镇	清水村牛头安村	居住	5户（约15人）	1F～3F平/坡顶	1F 坡顶	桂北～桂林II线JB65~JB66段线路右侧40m	并行单回	24m	E、B	图2-11
6	兴安县严关镇	清水村寨背村	居住	5户（约15人）	1F～3F平/坡顶	3F 坡顶	桂北～桂林I线JA85~JA86段线路左侧25m	并行单回	24m	E、B	图2-12
7	兴安县溶江镇	车田村老茶亭村	居住	2户（约6人）	3F 平顶	3F 平顶	桂北～桂林II线JB105~JB106段线路右侧30m	并行单回	24m	E、B	图2-13
8	兴安县溶江镇	车田村季家村	生产、办公	1户（约3人）	2F 坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB109~JB110段线路右侧30m	并行单回	24m	E、B	图2-14
9	兴安县溶江镇	廖家村下月光洞村	居住	1户（约3人）	2F 坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB125~JB126段线路右侧50m	并行单回	24m	E、B	图2-15
10	灵川县三街镇	老营村老荣屯	居住	2户（约6人）	3F 坡顶	3F 坡顶	桂北～桂林II线JB160~JB161段线路右侧45m	并行单回	24m	E、B	图2-16

11	灵川县三街镇	狮象村下支铺村	居住	1户（约3人）	1F 坡顶	1F 坡顶	桂北～桂林II线JB161~JB162段线路左侧10m	单回	24m	E、B	图2-17

注：①输电线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前设计阶段线路路径及居民点分布情况得出；表中导线对地最低高度为本次评价预测结果，考虑到线路沿线主要为低山和丘陵区，环境敏感目标附近实际导线对地高度一般不低于表中导线对地最低高度；最终距离及导线对地高度以实际建设情况为准。

②表中环境敏感目标与工程的位置关系，为当前设计阶段交流输电线路导线垂直投影与该敏感目标建筑物的最近距离，若线路多个方位分布有建筑物，则列出多个方位及最近距离关系；其中最近距离可能随工程设计阶段的不断深化而变化，下同。

③本项目两条单回线路间距在100m以内按照并行单回方式考虑，间距大于100m段按照单回线路考虑。

④影响因子释义：E－工频电场，B—工频磁场。

2.5.4 声环境敏感目标

根据现场踏勘，项目 500kV 桂北变电站周边无声环境敏感目标，500kV 桂林变电站间隔扩建侧及线路沿线声环境敏感目标主要为住宅。项目变电站间隔扩建侧评价范围涉及声环境敏感目标 1 处，详见表 2-13、图 2-18；线路沿线评价范围内声环境敏感目标 11 处，详见表 2-14，图 2-6～图 2-17。

表2-13 500kV 桂林变电站间隔扩建侧评价范围内声环境敏感目标一览表

序号	行政区划	名称	空间相对位置关系/m			距厂界最近水平距离/m	方位	声功能类别	声环境敏感目标特征	使用功能	备注
			X	Y	Z						
500kV 桂北变电站工程评价范围内不涉及声环境敏感目标（详见图2-6）。											
500kV 桂林变电站间隔扩建工程											
1	灵川县灵川镇	同化村委七里店村	75	85	0	120m	站址西北侧	N_2	2F 坡顶 1户（约4人）	居住	见图2-18

注：①空间相对位置以 500kV 桂林变电站西北侧围墙为原点（0，0，0），以东西方向为 X 轴，以南北方向为 Y 轴，以垂直方向为 Z 轴；（0，0，0）原点的坐标为东经 110°21'17.4579"、北纬 25°26'39.8281"，高程 180.00m。②N—噪声（N_2—声环境质量 2 类）。

表 2-14 本项目线路工程声环境敏感目标一览表

序号	行政区域	名称	功能	评价范围内户数	建筑物楼层及结构	最近建筑物楼层及结构	与线路的最近位置关系②	架设方式③	导线对地高度①	环境影响因子	备注
新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路											
1	全州县咸水镇	鲁塘村刘家村	居住	1户（约4人）	2F 平顶	2F 平顶	桂北～桂林I线JA11~JA12段线路左侧40m	单回	24m	N_1	图2-7
2	全州县咸水镇	鲁塘村莫家屯	居住	1户（约4人）	1F 平顶	1F 平顶	桂北～桂林II线JB15~JB16段线路右侧45m	并行单回	24m	N_1	图2-8
3	兴安县兴安镇	东界村大湾村	居住	5户（约15人）	1F～3F 平/坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB56~JB57段线路右侧25m	并行单回	24m	N_1	图2-9
4	兴安县兴安镇	东界村桥子头村	居住	5户（约15人）	1F～2F 平/坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB63~JB64段线路右侧30m	并行单回	24m	N_1	图2-10

5	兴安县严关镇	清水村牛头安村	居住	5户（约15人）	1F～3F 平/坡顶	1F 坡顶	桂北～桂林II线JB65~JB66段线路右侧40m	并行单回	24m	N_1	图2-11
6	兴安县严关镇	清水村寨背村	居住	5户（约15人）	1F～3F 平/坡顶	3F 坡顶	桂北～桂林I线JA85~JA86段线路左侧25m	并行单回	24m	N_1、N_{4a}	图2-12
7	兴安县溶江镇	车田村老茶亭村	居住	2户（约6人）	3F 平顶	3F 平顶	桂北～桂林II线JB105~JB106段线路右侧30m	并行单回	24m	N_1	图2-13
8	兴安县溶江镇	车田村季家村	生产、办公	1户（约3人）	2F 坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB109~JB110段线路右侧30m	并行单回	24m	N_1	图2-14
9	兴安县溶江镇	廖家村下月光洞村	居住	1户（约3人）	2F 坡顶	2F 坡顶	桂北～桂林II线JB125~JB126段线路右侧50m	并行单回	24m	N_1	图2-15
10	灵川县三街镇	老营村老荣屯	居住	2户（约6人）	3F 坡顶	3F 坡顶	桂北～桂林II线JB160~JB161段线路右侧45m	并行单回	24m	N_1	图2-16
11	灵川县三街镇	狮象村下支铺村	居住	1户（约3人）	1F 坡顶	1F 坡顶	桂北～桂林II线JB161~JB162段线路左侧10m	单回	24m	N_1	图2-17

注：①输电线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前设计阶段线路路径及居民点分布情况得出；表中导线对地最低高度为本次评价预测结果，考虑到线路沿线主要为低山和丘陵区，环境敏感目标附近实际导线对地高度一般不低于表中导线对地最低高度；最终距离及导线对地高度以实际建设情况为准。

②表中环境敏感目标与工程的位置关系，为当前设计阶段交流输电线路导线垂直投影与该敏感目标建筑物的最近距离，若线路多个方位分布有建筑物，则列出多个方位及最近距离关系；其中最近距离可能随工程设计阶段的不断深化而变化，下同。

③本项目两条单回线路间距在 100m 以内按照并行单回架设方式考虑，间距大于 100m 段按照单回线路架设进行考虑。

④影响因子释义：N—噪声（N_1—声环境质量 1 类、N_{4a}—声环境质量 4a 类）。



图 2-2　本项目湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县、兴安县和灵川县）相对位置关系示意图

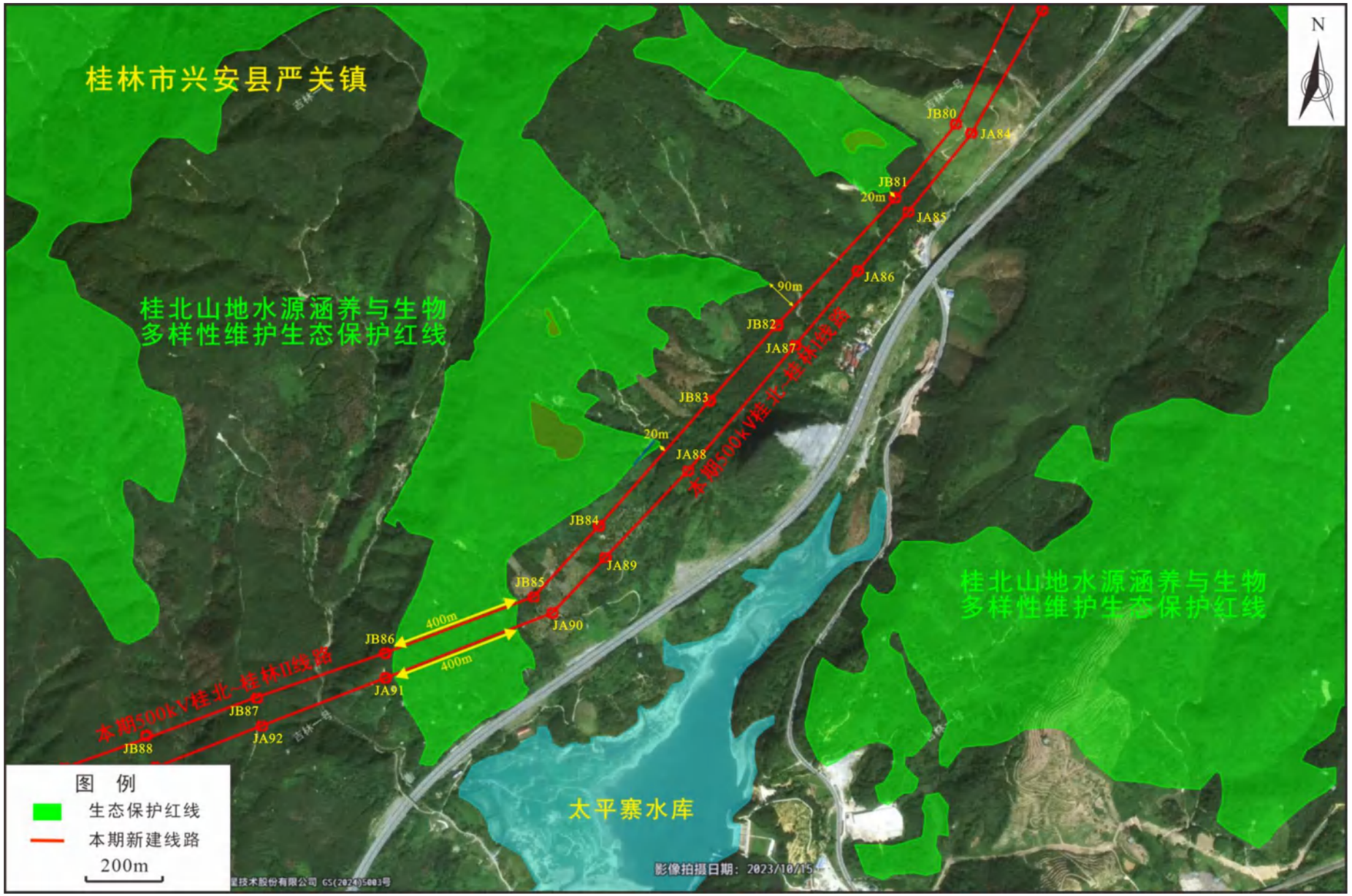


图 2-3 本项目拟建输电线路与生态保护红线相对位置关系示意图

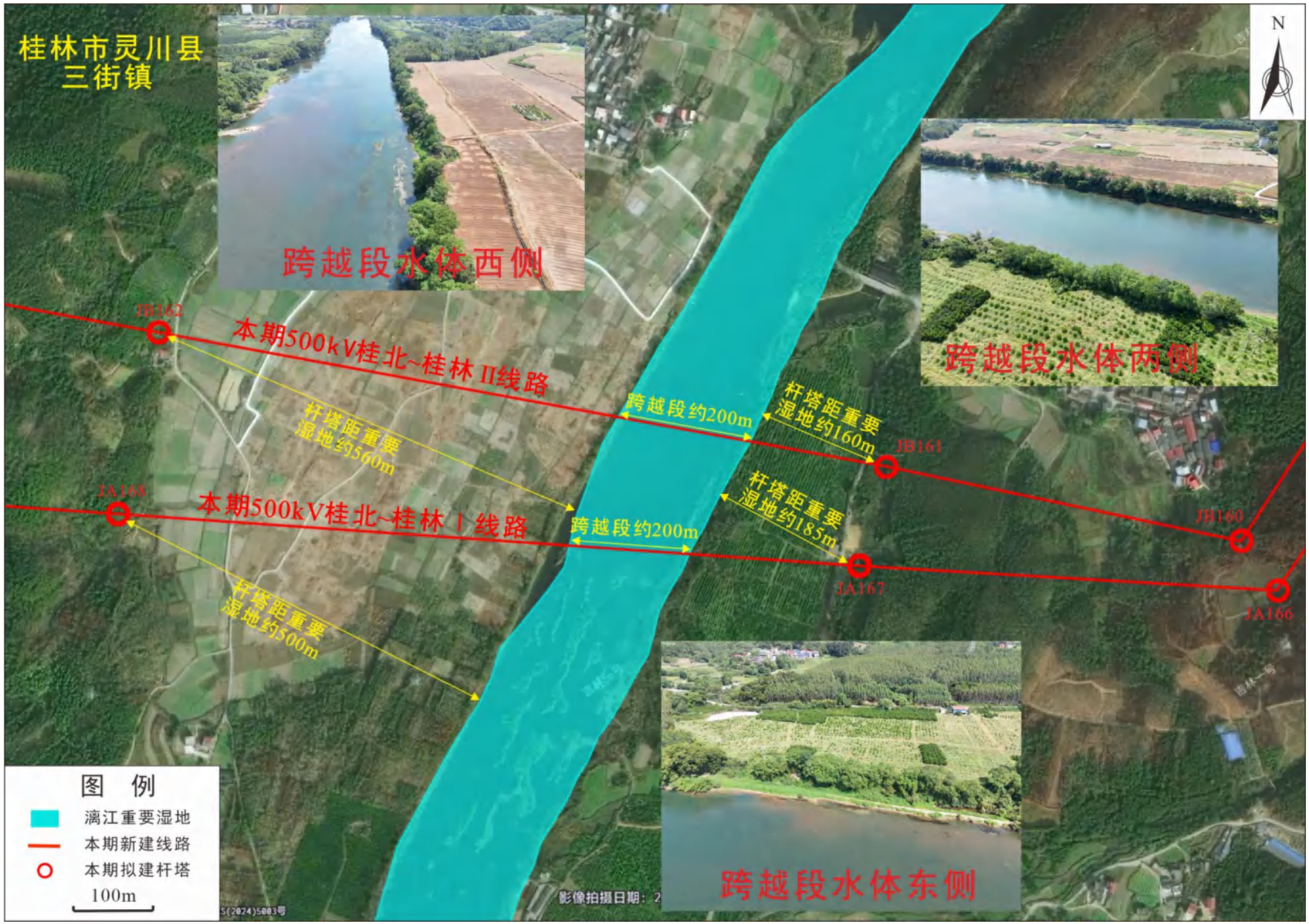


图 2-4 本项目拟建输电线路与广西桂林漓江自治区重要湿地（灵川县）相对位置关系示意图

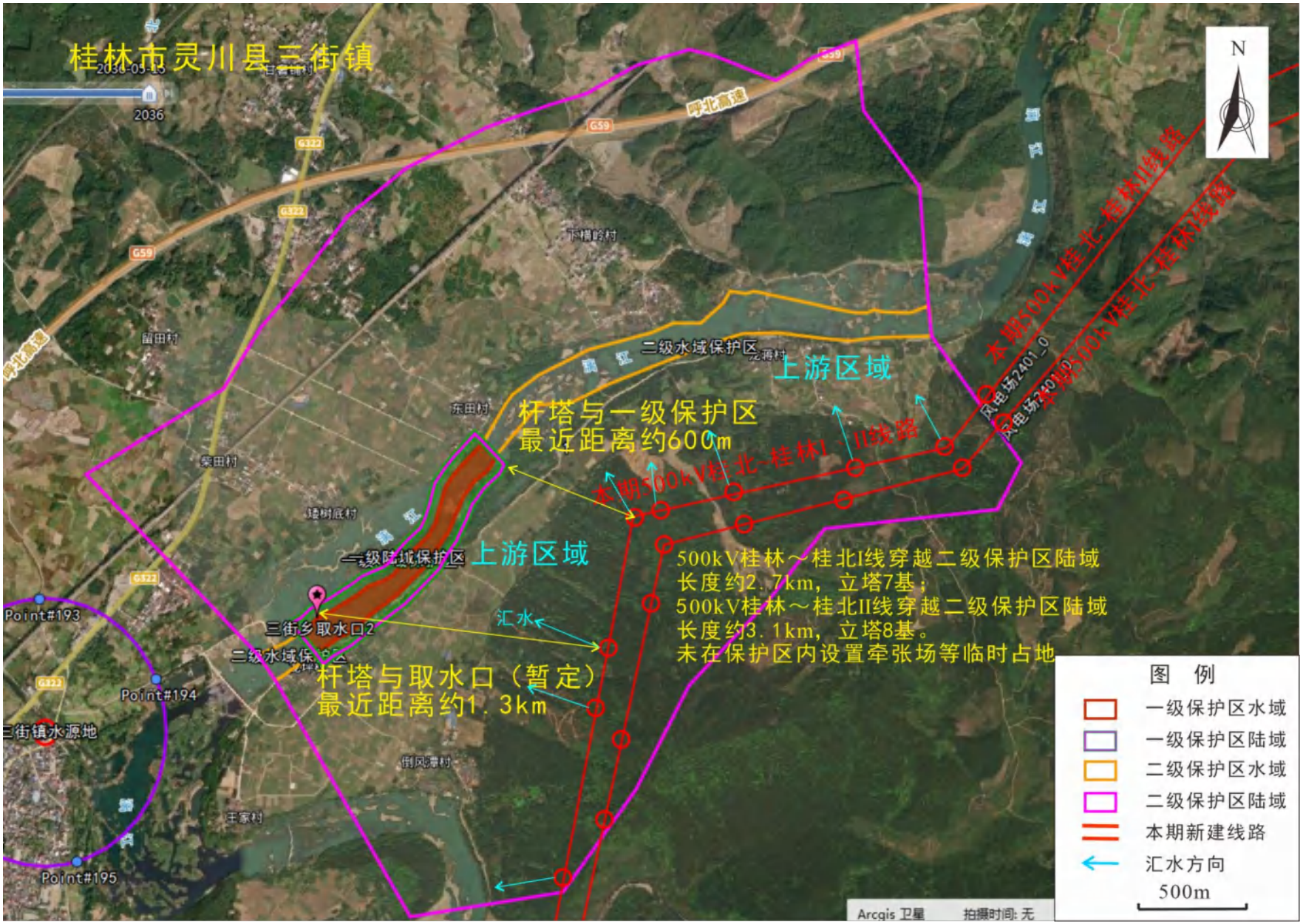


图 2-5 本项目拟建输电线路与三街镇漓江饮用水水源地相对位置关系示意图

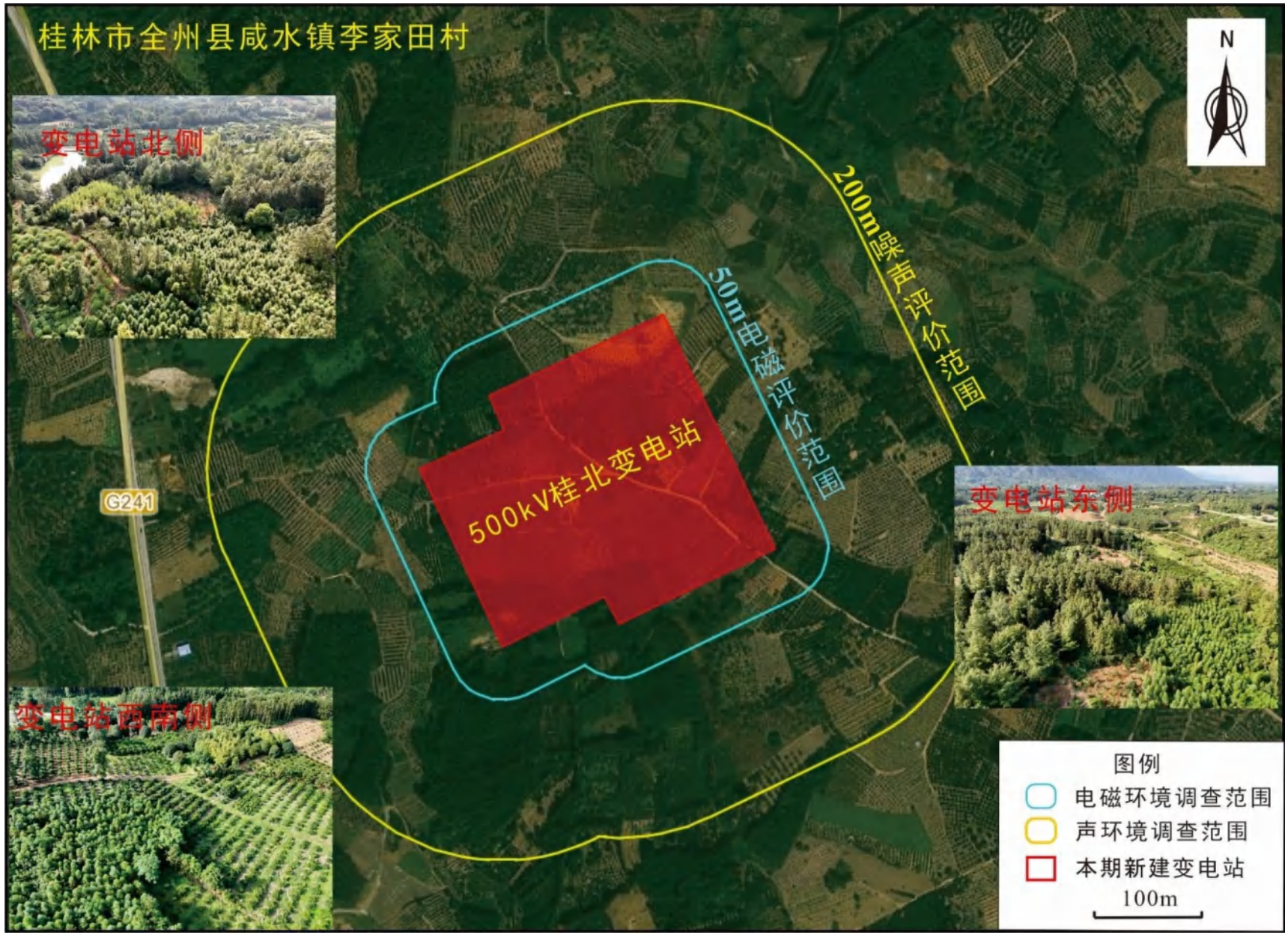


图 2-6　本项目 500kV 桂北变电站周边环境示意图



图 2-7 本项目拟建输电线路与环境敏感目标（鲁塘村刘家村）相对位置关系示意图



图 2-8 本项目拟建输电线路与环境敏感目标（鲁塘村莫家屯）相对位置关系示意图

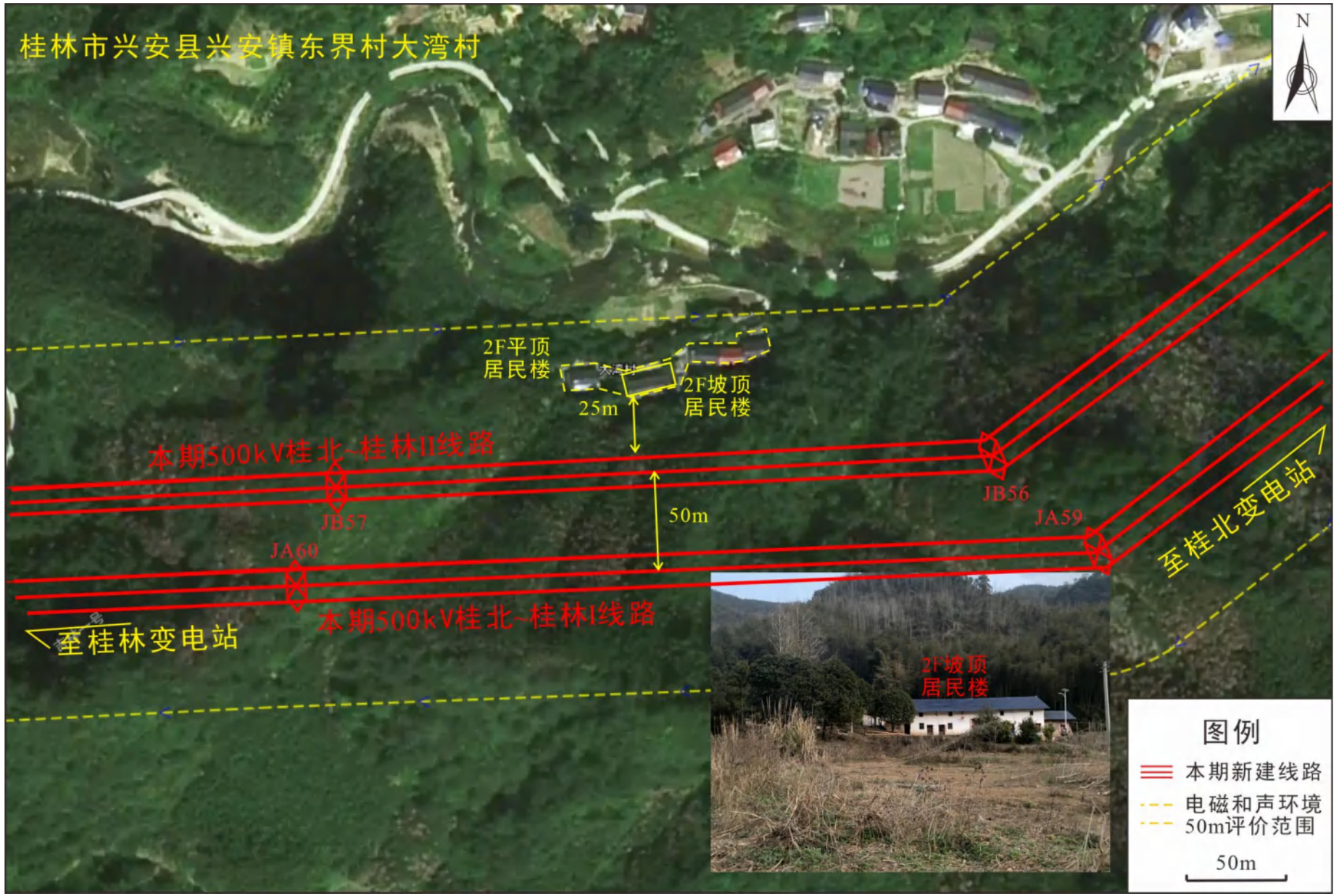


图 2-9　本项目拟建输电线路与环境敏感目标（东界村大湾村）相对位置关系示意图



图 2-10　本项目拟建输电线路与环境敏感目标（东界村桥子头村）相对位置关系示意图

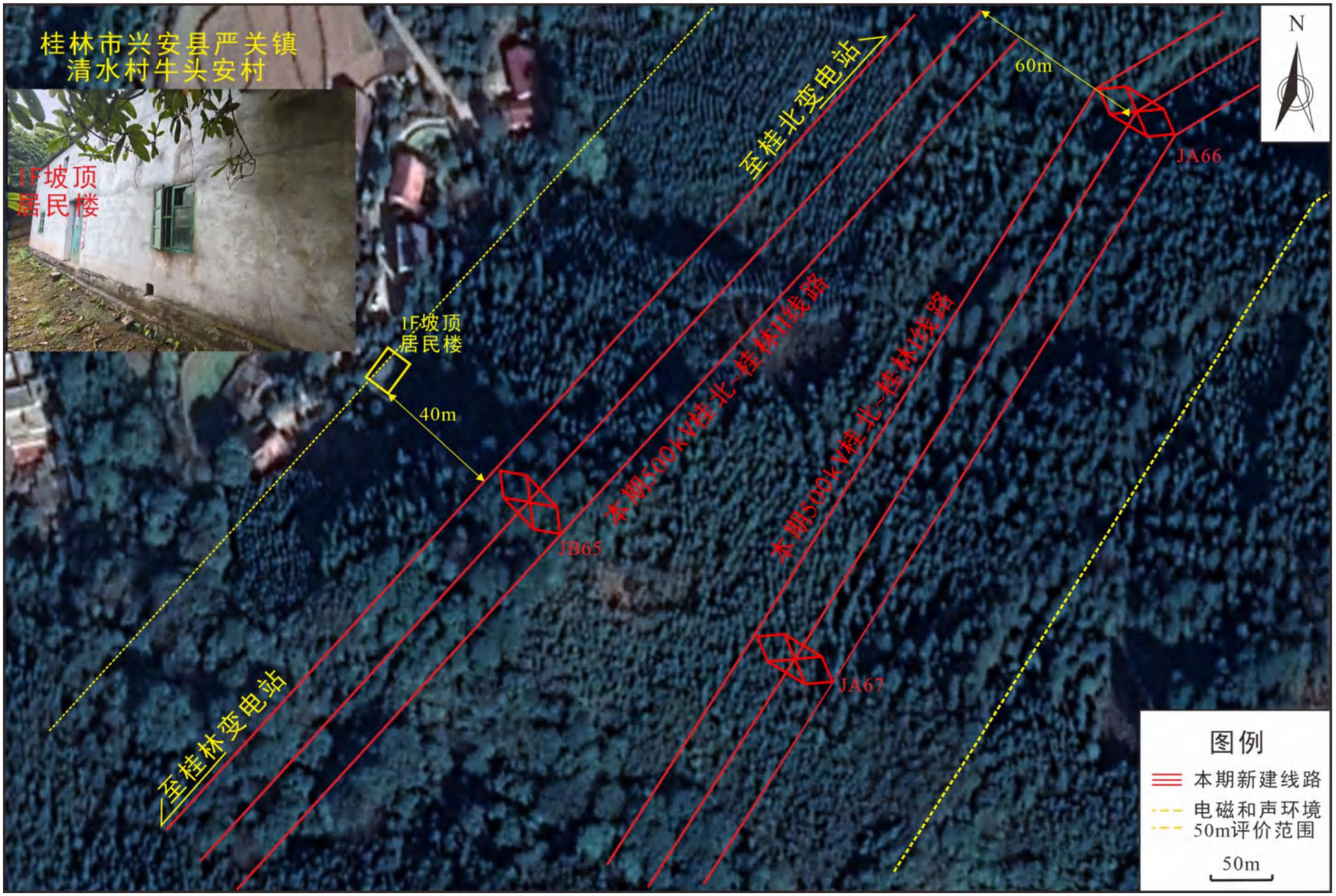


图 2-11　本项目拟建输电线路与环境敏感目标（清水村牛头安村）相对位置关系示意图

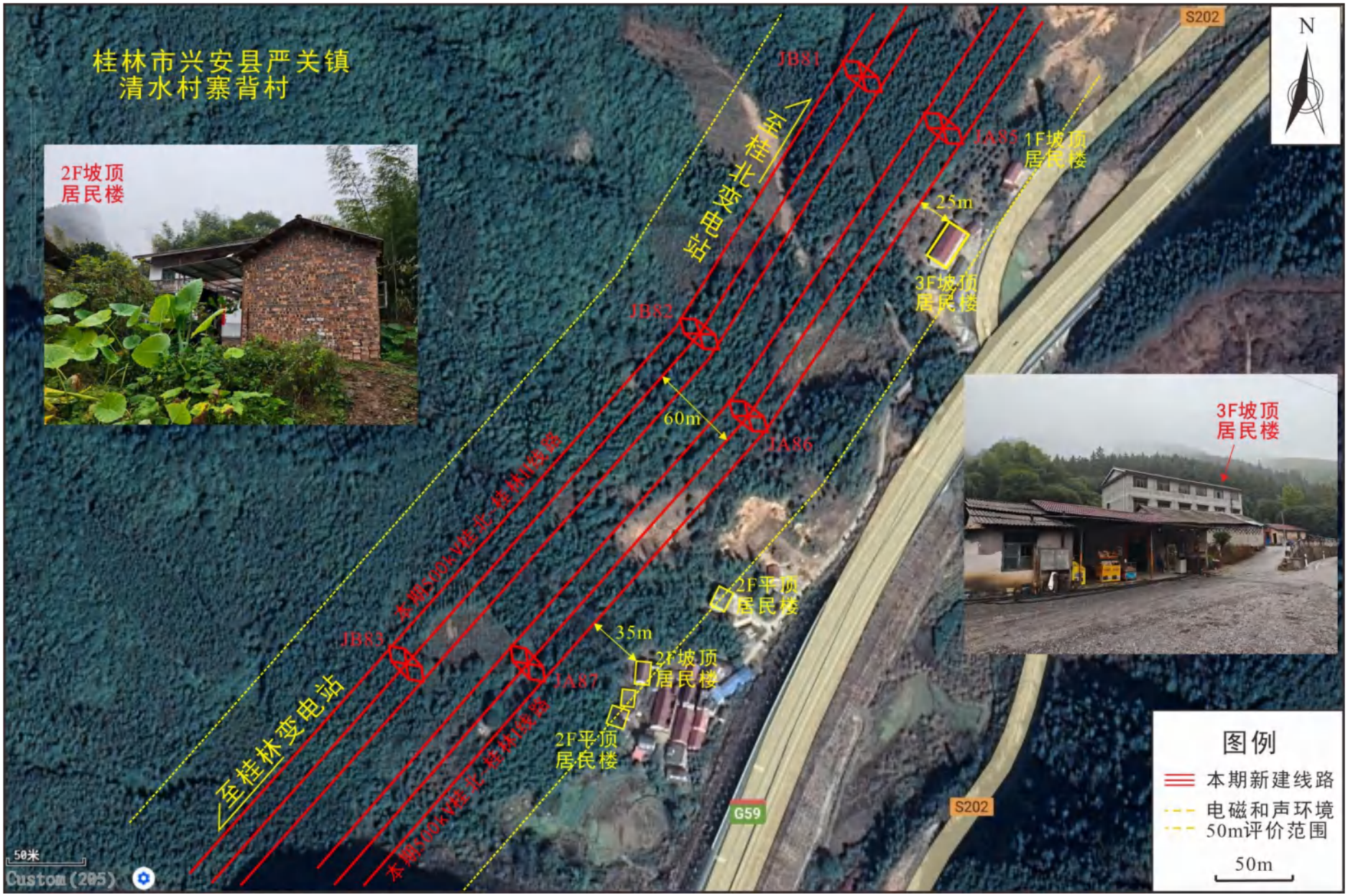


图 2-12 本项目拟建输电线路与环境敏感目标（清水村寨背村）相对位置关系示意图



图 2-13 本项目拟建输电线路与环境敏感目标（车田村老茶亭村）相对位置关系示意图

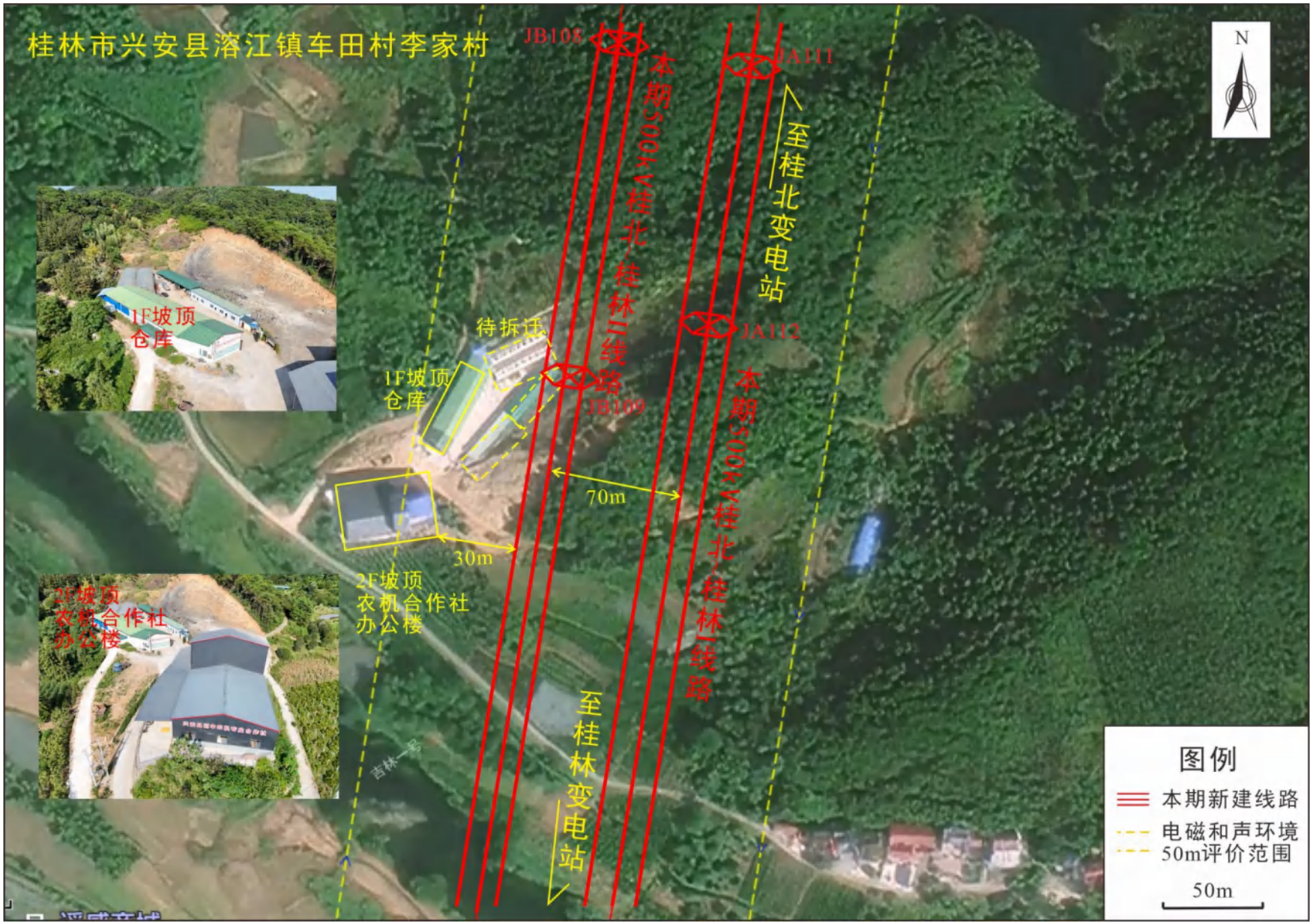


图 2-14　本项目拟建输电线路与环境敏感目标（车田村季家村）相对位置关系示意图

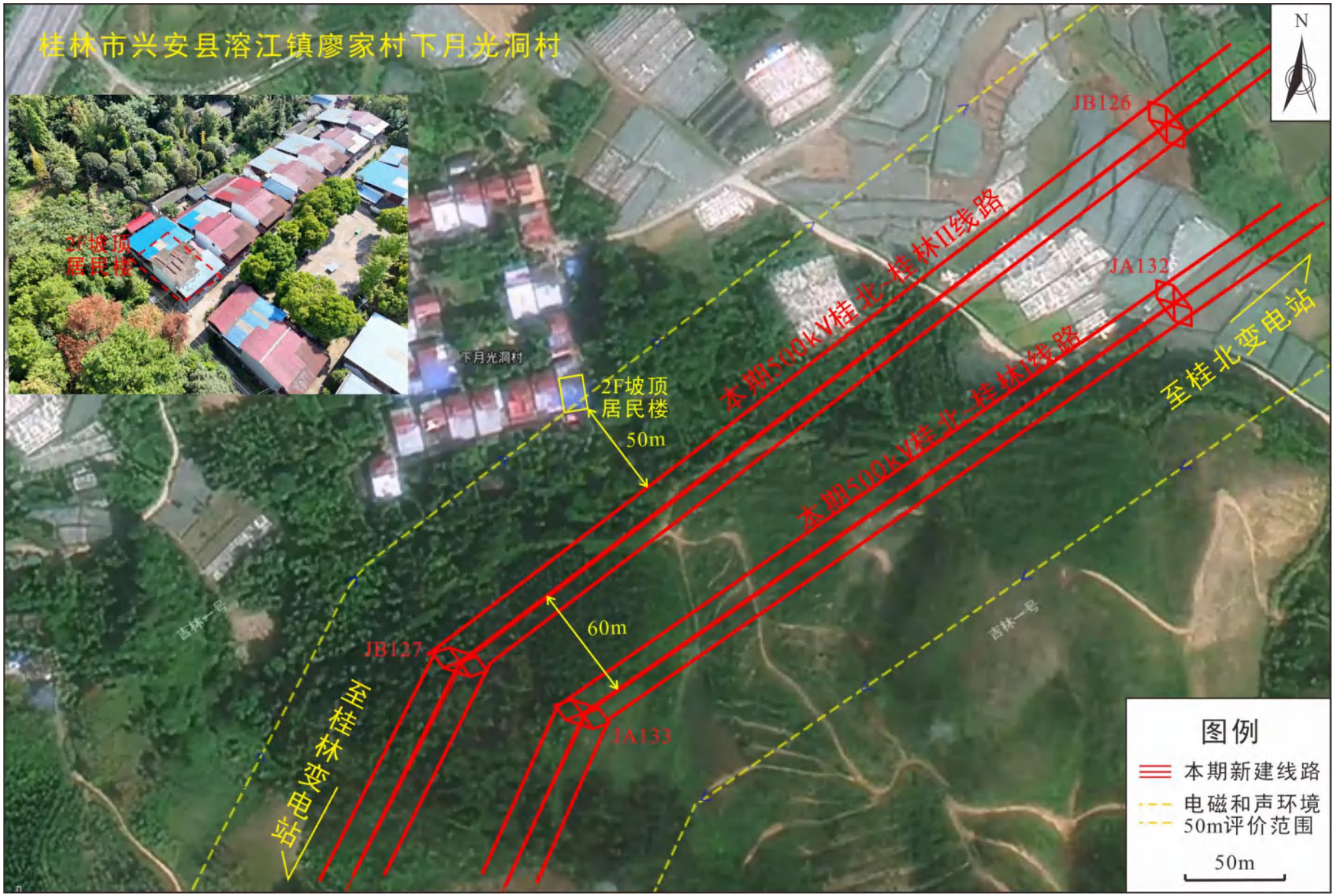


图 2-15 本项目拟建输电线路与环境敏感目标（廖家村下月光洞村）相对位置关系示意图



图 2-16　本项目拟建输电线路与环境敏感目标（老营村老荣屯）相对位置关系示意图



图 2-17　本项目拟建输电线路与环境敏感目标（狮象村下支铺村）相对位置关系示意图



图 2-18 本项目桂林变扩建间隔周边情况示意图

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、生态敏感区、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进行评价，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。

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			建设内容
主体工程	变电站工程	500kV 桂北变电站工程	变电站主变压器本期规模为2×1000MVA（三相主变分体布置），主变户外布置。500kV 本期出线2回，220kV 本期出线6回①，本期每台主变低压侧配置2组60Mvar 低压电容器组、1组60Mvar 低压电抗器组。
		500kV 桂林变电站间隔扩建工程	本期500kV 桂林站扩建2个至桂北站出线间隔。扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。
	线路工程	新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路	①建设内容及规模：新建线路长度总长约2×62km，除桂林站出线终端塔采用同塔双回架设，其余均采用两个单回路平行架设，其中双回线路长度约0.15km，并行单回线路总长约2×61.85km； ②导线及地线：本工程线路导线采用4×JL/LB20A-630/45及4×JLHA1/G1A-630/55铝包钢芯铝绞线，分裂间距取500mm。地线采用 JLB27-150、JLB20A-185、OPGW-48B1-155和OPGW-48B1-185光缆。 ③杆塔及基础：杆塔型式主要采用《南方电网公司35kV～500kV 输电线路杆塔标准设计V3.0》中的5F1W5、5F1Wa、5F1Wb 模块和自行设计的 ZB301、ZB302、ZB303、JB301、JB302、JB303及 SJD10（双回终端塔）等模块；基础形式：掏挖基础、灌注桩基础、板式基础、人工挖孔桩基。
辅助工程			①建筑规模：全站新建建筑物总建筑面积为2839m^2。 ②进站道路：新建进站道路长360m，路面宽6m，两侧路肩各宽0.5m。 ③回建道路长度为260m，路面宽度为2.5m。 ④排（截）水沟：本项目共新建排（截）水沟长5000m。 ⑤护坡及挡土墙（包含进站道路）：本项目共新建护坡坡面 13500m^2，新建挡土墙 4000m^3。
公用工程			①给水系统：拟在站址南侧围墙附近打深井一口，采用深井潜水泵抽取地下水进行供水。 ②排水系统：站内排水系统采用分流制，包括雨水排水系统、生活污水处理及回用系统及含油废水排水系统。 ③消防系统：本站消防主要包括消防给水系统、建筑室内外消火栓系统、主变水喷雾灭火系统。

环保工程	生态恢复	①变电站站内外植被绿化措施。 ①输电线路施工区域植被恢复措施等。
	污水处理	①500kV 桂北变电站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。 ②变电站施工生活区修筑简易化粪池或购买 PE 化粪池。 ③输电线路塔基施工过程中修建排水沟、沉淀池等
	噪声防治	①主变压器两侧设置隔声防火墙。 ②施工机械优先采用低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。
	固体废物	①500 千伏桂北变电站站内按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）相关要求建设 1 座集装箱式危废暂存间，面积约 10 平方米，存储容量约 1.5 吨。变电站运营期间产生的主变事故油、高压电抗器油、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，分类暂存在危险废物暂存间，委托有资质单位定期处理； ②500 千伏桂北变电站站内、施工生活区设置垃圾收集设施； ③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； ④施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集；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； ⑤施工结束后及时做好建筑垃圾清运、场地清理和植被恢复。
	电磁环境	①500kV 并行单回输电线路和 500kV 单回线路经过非居民区时，输电线路对地最低架设高度应不低于 24m； ②经过居民区时，本项目拟建 500kV 并行单回线路（并行间距≤100m）无包夹电磁环境敏感目标，根据预测，并行单回线路在经过居民区时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），500kV 并行单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m，500kV 并行单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。 ③经过居民区时，本项目拟建 500kV 单回线路在经过居民区时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），500kV 单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m，500kV 单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。
	环境风险	①500kV 桂北变电站站内新建有效容积为80m³的埋地式主变事故油池1座，新建有效容积为15m³的埋地式低压电抗器事故油池2座；主变压器单相变压器下方集油坑有效容积不低于单相主变全部油重20%的储存需求；当主变压器发生事故或检修发生漏油时，可能有废油排入事故油池，事故油经收集后回收处理利用；不能回收的要交由有资质的单位进行安全处置。
依托工程		500kV 桂林变电站依托站内已建的进站道路、供水管线、地埋式污水处理设施、雨水排水管线、垃圾收集设施。
临时工程		变电站施工营地、临时道路、牵张场、塔基施工场地及重要交叉跨越施工场地。
拆迁情况		本项目不涉及环保拆迁，拟对与输电线路边导线地面投影 5m 范围内的建筑物进行工程拆迁，拆除建筑物面积约 4000m²（砖房）+3000m²（棚）。
占地面积		①项目总占地面积 48.52hm²，其中永久占地 17.83hm²，临时占地 30.69hm²。 ②500 千伏桂北变电站工程总占地面积 9.19hm²，其中永久占地 8.55hm²，临时占地 0.64hm²。 ③线路工程总占地面积 38.83hm²，其中永久占地 8.78hm²，临时占地 30.05hm²，平均单个杆塔永久占地面积约 260m²。

备注：500kV 桂北变电站工程本期建设 220kV 出线 6 回建设内容仅在变电站内配套建设 220kV 的出线间隔，线路工程由其他工程建设，本期不对 220kV 出线进行评价。

3.1.2500kV 桂北变电站工程

3.1.2.1 地理位置

500kV 桂北变电站站址位于广西壮族自治区桂林市全州县咸水镇李家田村，站址用地性质主要为果园和林地。站址西南方向距离桂林市区约80km，东北方向距离咸水镇约7.9km，南距界首镇约5.5km，南距鲁塘村约980m，东距龙田村约1.1km，变电站站址中心坐标东经110°43'28.7444"，北纬25°46'37.1865"。

项目地理位置示意图见附图1。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>拟建站址现状农田</td><td>拟建站址区域果园及林地</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>拟建进站道路现状</td><td>拟建站址西侧进站道路由 G241 国道引接</td></tr>
</table>

图 3-1　500kV 桂北变电站周围现状照片

3.1.2.2 主体工程规模

①主变规模：主变压器本期规模为2×1000MVA（三相主变分体布置），主变压器采用单相、自耦、无励磁调压、全密封油浸式电力变压器，户外布置。

②500kV 出线：采用户外 HGIS 设备，本期出线2回（至桂林变）。

③220kV 出线：采用户外 AIS 设备，本期出线6回（至朝阳站、湘山站各2回、至渡江站、南塘站各1回）。

④无功补偿：本期每台主变低压侧装设2组60Mvar 低压电容器组和1组60Mvar 低压电抗器，本期不考虑装设线路高抗。

500kV 桂北变电站工程本期及终期建设规模如下：

表 3-2 500kV 桂北变电站本期及终期建设规模一览表

项目 规划	**本期建设规模**	终期建设规模
主变容量及布置方式	**2×1000MVA（三相主变分体布置）**	4×1000MVA（三相主变分体布置）
主变布置方式	**户外布置**	户外布置
500kV 出线	**2 回（均至 500 千伏桂林变电站）**	6 回
500kV 配电方式	**户外 HGIS**	户内 GIS
220kV 出线	**6 回（朝阳站、湘山站各 2 回、至渡江站、南塘站各 1 回）**	16 回
220kV 配电方式	**户外 AIS**	户内 GIS
低压并联电容器	**4×60Mvar 低压并联电容器**	4×（3×60Mvar）低压并联电容器
低压并联电抗器	**2×60Mvar 低压并联电抗器**	4×（2×60Mvar）低压并联电抗器
高压电抗器	/	3 组

本次环境影响评价仅对本期建设规模进行评价。

3.1.2.3 辅助工程规模

①建筑规模：站区建筑物有主控通信楼、500kV 二次设备室、220kV 二次设备室、主变及35kV 二次设备室、380V 中央配电室、泵房、警传室。

主控楼建筑面积为1482m^2；500kV 二次设备室建筑面积为281m^2；220kV 二次设备室建筑面积均为240m^2；主变及35kV 二次设备室建筑面积为221m^2；380V 中央配电室建筑面积为186m^2；泵房建筑面积为65m^2；警传室建筑面积为91m^2。

站内建筑按终期规模建设，总建筑面积为2839m^2。

②竖向设计：站区竖向布置采用平坡式布置。场地平整标高245.3m，高于百年一遇洪水位（238.1m），满足变电站防洪标准。

③进站道路：新建进站道路从站址西侧 G241国道引接，长度360m，进站道路路面宽6m，两侧路肩各0.5m。

④回建道路：原有机耕土路从站址场地穿过，考虑改至东侧回建，回建道路长度为260m，路面宽度为2.5m，采用碎石路面。

⑤排（截）水沟：本项目共新建排（截）水沟长5000m，其中站外排（截）水沟长3800m，进站道路排（截）水沟长1200m。

⑥护坡及挡土墙（包含进站道路）：本项目共新建护坡坡面13500m^2；新建挡土墙4000m^3，其中站区挡土墙2500m^3，进站道路挡土墙1500m^3。

3.1.2.4 环保工程

①污水处理装置：站内新建地埋式污水处理装置1座；雨水、生活污水采取雨污分流制排放。场地雨水采用有组织方式，排至站外水渠；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回用于绿化，不外排。

②事故油池及集油坑：站内新建埋地式主变压器事故油池1座、低压电抗器事故油池2座，采用现浇钢筋混凝土结构，混凝土的抗渗等级为 P6，主变压器事故油池有效容积为80m³，2座低压电抗器事故油池有效容积为15m³。主变压器及低压电抗器下方设置集油坑，集油坑有效容积不低于单台设备全部油重20%的容积需求，通过排油管与事故油池相连，当主变压器（低压电抗器）发生事故或检修时，可能有变压器油（低压电抗器油）排入事故油池，排出的事故油由建设单位委托有资质单位进行处置。

③生活垃圾：站内设置垃圾收集箱，值班值守人员产生的少量生活垃圾集中定点收集后委托环卫部门统一清运处理。

④植被绿化：变电站站内外设置草皮绿化等植被绿化措施，变电站工程总绿化面积约5.0hm²。

⑤隔声降噪：主变压器两侧设置隔声防火墙。

⑥危废暂存措施：变电站站内本期拟建1座集装箱式危废暂存间，面积约10m²，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》（GB 18597—2023）相关要求；变电站运行期间产生的废铅蓄电池、废变压器油、含油抹布等废物应分类暂存于站内危废暂存间内，委托有资质单位进站收集处理。

3.1.2.5 公用工程

①给排水：据调查，站址周边村庄均打井取水，经相关专业对站址周边进行供水水文地质勘测，本变电站水源拟用打井取水。根据勘测报告，打井位置于站址南侧围墙附近，单孔稳定出水量5m³/h；根据水质分析试验成果，肉眼可见物、浑浊度、菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群等指标超标，其余指标均满足相关标准的要求。

站内排水系统主要包括雨水、生活及含油废水排水系统，站内排水系统采用分流制与合流制相结合的排水制度。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，通过排出管排至站内雨水口或雨水检查井。站内室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排到站外排水渠。排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1m³/h 设计；回用系统主要包括绿化水池、绿化给水泵及就地绿化洒水栓。变压器（低压电抗器）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。

②消防：站内主要在以下场所根据规范设置了相应的灭火系统；各建筑物设置室外消火栓系统；主变设置水喷雾灭火系统，同时配置推车式灭火器；各建筑物配置手提式灭火器。

③暖通：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，通风量按排出室内余热计算，且不小于6次/h。继电器室、二次设备室、主控制室、380V 交流配电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，排风口贴近顶棚安装。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。

3.1.2.6 临时工程

拟在站址西南侧设置施工生产生活区，占地约6500m²，项目竣工后拆除并恢复至原状。

3.1.2.7 总平面布置

变电站由西向东依次布置为500kV 配电装置区、主变配电装置区及35kV 配电装置区、220kV 配电装置区。主控楼、警传室及运维中心、进站大门布置在站区南侧。500kV 配电装置布置向南、北、西方向架空出线。220kV 配电装置向东方向架空出线。

35kV 配电装置区母线垂直主变方向，35kV 配电装置采用罐式断路器、支持式管型母线、户外中型双列式布置。设1个保护、测控装置下放的主变及35kV 继电小室。

380V 中央配电室布置在站区中部，位于2号主变及3号主变区域之间。

全站500kV 屋外配电装置区设置4m 宽的环形道路，220kV 区设置4m 宽的环形道路，进站主干道宽5.5m。地埋式污水处理设施（包括一体化污水处理设施、回用水池、清水池等）布置于主控楼东南侧，主变压器事故油池布置于预留1#主变西侧，低压电抗器事故油池分别布设在主控楼旁及变电站北侧。

围墙内用地面积6.28hm²，站址总用地面积约8.55hm²（已包站区、新建进站道路及其挖、填边坡、站外防排洪设施用地）。

变电站总平面布置情况见图3-2。

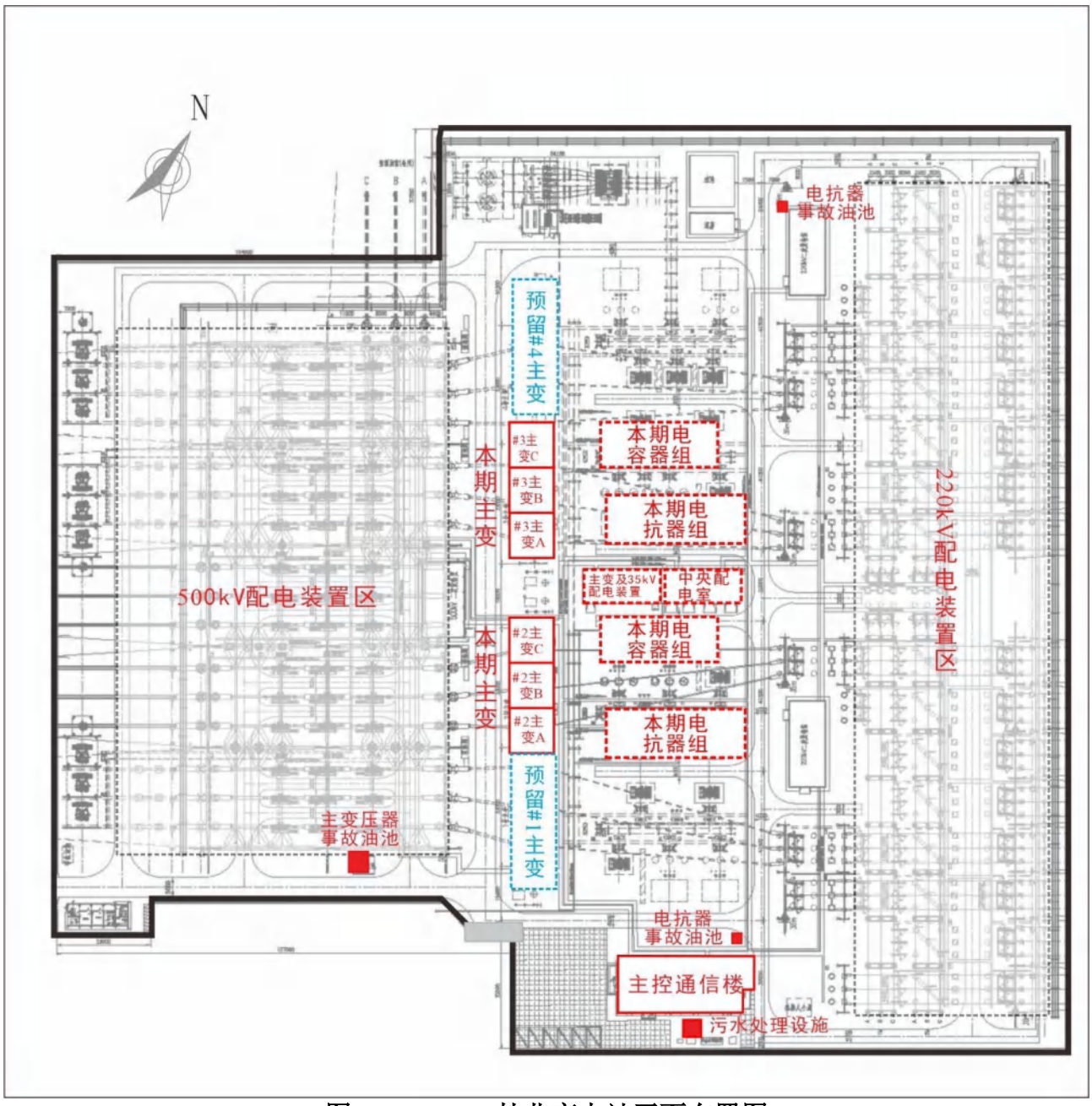


图3-2 500kV 桂北变电站平面布置图

3.1.3 500kV 桂林变电站间隔扩建工程

3.1.3.1 地理位置

500kV 桂林变电站位于广西壮族自治区桂林市灵川县三街镇五福村南侧，G322国道东侧。

3.1.3.2 现有规模及环保手续

（1）现有工程规模

500kV 桂林变电站已建成2×750MVA 主变压器，500kV 出线6回，已建高压电抗器6组。500kV 配电装置布置在站区北侧，向北、西两个方向出线；220kV 配电装置布置在站区南侧出线；主控通信楼布置在站区西侧，从西侧进站。变电站已按远景规划最终规模征地，站址

总占地面积8.1hm²（不包含培训基地），变电站内其它相应的配套工程如主控楼、通信楼、电源、供水、站内排水均已建成。

（2）环保手续

①2010年9月，原广西壮族自治区环境保护厅以桂环管字〔2010〕102号文对500千伏桂林变电站扩建工程建设项目环境影响报告书予以批复。

③2015年7月，原广西壮族自治区环境保护厅以桂环验〔2015〕96号文对500千伏桂林变电站扩建工程建设项目竣工环境保护验收调查报告予以批复。

（3）前期环保验收主要结论回顾性分析

项目周边电磁环境均低于《500千伏超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）规定的4kV/m 和0.1mT 的推荐标准要求，同时满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值，也符合《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）规定的标准要求。

根据工程竣工环境验收调查报告，项目的变电站站界昼间、夜间噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

变电站运行过程中产生少量生活污水，通过污水处理设施处理后定期清理，不会对周围水环境造成不良影响。在变电站内建设了满足主变容量标准的事故油池，变压器（低压电抗器）一旦排油或漏油，可全部回收利用，不会对站区周边环境造成影响。

根据运行单位提供的资料，500kV 桂林变电站已有项目环境保护手续齐全，项目设计、施工和调试运行阶段落实了环评及其批复提出的各项环保措施和要求，落实了环评及其批复提出的各项环保措施和要求，项目竣工环境保护验收合格，未收到环保投诉，不存在遗留环保问题，原有各项环保设施均稳定运行，可以满足本期间隔扩建需求。

3.1.3.3 站内现有环保工程

（1）站内现有污水处理设施1座。值班及值守人员及临时检修人员产生的少量生活污水经污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排。

（2）站内已设有垃圾箱等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。

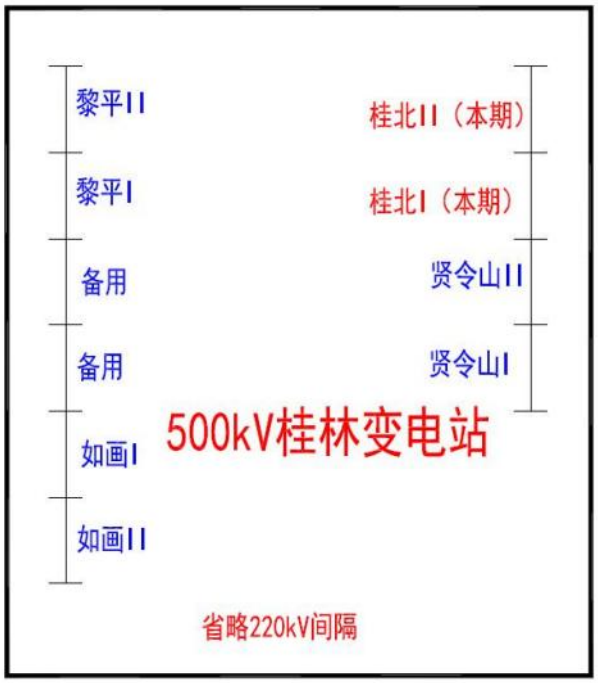
（3）在变电站内建设了满足主变容量标准的事故油池，具备油水分离功能。

3.1.3.4 本期扩建规模

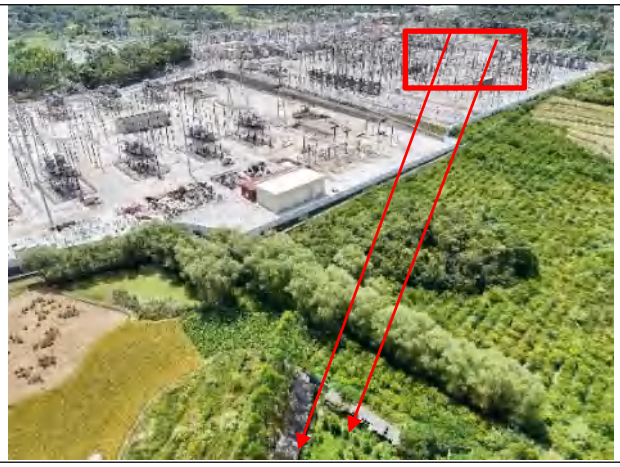
本期500kV 桂林变电站扩建2回至桂北变电站的500kV 出线，本期在第五、第六串分别扩建桂北出线1回，扩建完成后形成桂北 I 线～黎桂乙线完整串、桂北II线～黎桂甲线完整串，共建设2组断路器。扩建内容包括隔内的500kV 继电器小室1座、500kV 设备支架及基础、电缆沟、操作小道等。

本期工程在桂林变电站扩建2个500kV 出线间隔，占地面积0.5hm^2，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

扩建区域现状照片见图3-3。



500kV 桂林变电站间隔布置图



本期扩建侧围墙外现状照片（远景）



本期扩建出线间隔现状照片（近景）

图 3-3　500kV 桂林变电站本期扩建区域示意图

3.1.3.5 依托工程及可行性分析

500kV 桂林变电站本期扩建间隔与前期工程依托关系见表 3-3。

表3-3　500kV 桂林变电站本期间隔扩建与前期工程依托关系一览表

依托工程		内　容
站内设施	进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建
	供水管线	利用站内已建供水系统，本期无需增设生活给水管网
	生活污水处理装置	依托原有污水处理设施，不新增运行人员，不增加生活污水量
	雨水排水	利用站内外已建雨水排水系统，不新建
	生活垃圾	利用站内已设垃圾箱，不新增运行人员，不增加生活垃圾排放量

本期间隔扩建工程不改变站内规划布置，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、含油设备；因此，本期间隔扩建工程依托500kV 桂林变电站内前期已建设施合理可行。

3.1.4新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路

3.1.4.1 地理位置

本期新建2回线路接入桂林站，新建线路起于拟建500kV 桂北变电站东北侧500kV 构架，止于已建500kV 桂林变电站北侧500kV 构架，途经桂林市灵川县、兴安县、全州县，项目所在地理位置详情见表3-4，附图1。

表3-4 500kV 桂北输变电工程地理位置信息

工程名称		所在行政区划	工程内容
500kV 桂北输变电工程	500kV 桂北变电站	全州县	新建500kV 桂北变电站全站位于全州县境内 站址中心坐标：E:110.72497844，N:25.77659046
	500kV 桂林变电站间隔扩建工程	灵川县	已建500kV 桂林变电站全站位于灵川县境内 站址中心坐标：E:110.35534859,N:25.44263519
	新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路	全州县	桂北～桂林I线位于全州县境内走线7.104km（JA1~JA22）； 桂北～桂林II线位于全州县境内走线7.104km（JB1~JB20）
		兴安县	桂北～桂林I线位于兴安县境内走线50.756km（JA23~JA142）； 桂北～桂林II线位于全州县境内走线50.546km（JB21~JB135）
		灵川县	桂北～桂林I线位于灵川县境内走线14.14km（JA143～桂林站外终端塔 JB171） 桂北～桂林II线位于灵川县境内走线14.35km（JB135～桂林站外终端塔 JB171）

3.1.4.2 建设规模

新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路，新建线路路径长度为2×62km，除桂林站出线终端塔采用同塔双回架设，其余均采用两个单回路平行架设，其中双回线路长度约0.15km，并行单回线路总长约2×61.85km。

3.1.4.3 线路路径走向

500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路以两条单回线路并行走线方式架设，两回线路由李家田站址西南面出线至JA1、JB1两个终端塔，向西跨越110kV南朝I线（I线JA3~JA4塔、II线JB3~JB4塔）后，向南与220kV渡湘线平行走线至莫家村后向西跨越220kV渡湘线（I线JA17~JA18塔、II线JB18~JB19塔），向西南方向避让光华铺风电场、界首低风速风电场范围，向西南继续走线，经过横盘升压站东侧，向西跨越220kV渡朝I、II线（I线JA71~JA72塔、II线JB69~JB70塔）和呼北高速公路和S202省道（I线JA76~JA77塔、II线JB73~JB74塔），然后向西南与220kV桂渡I、II线平行走线，在耀家田村西侧附近依次向南跨越220kV桂渡I、II线、110kV南溶兴牵线、110kV渡南I、II线（I线JA99~JA101塔、II线JB97~JB99塔），然后从隧道上方向南跨越衡柳高速铁路（I线JA103~JA104塔、II线JB102~JB103塔），随后向西南跨越G322国道

（I线JA108~JA109塔、II线JB106~JB107塔），继续向南避让严关四期风电场后，向南连续跨越灵渠（灵河）和南湘桂铁路（I线JA112~JA113塔、II线JB109~JB110塔），然后跨越泉南高速公路（I线JA114~JA115塔、II线JB111~JB112塔）后，向西南平行于泉南高速公路走线，在月光洞水库西侧跨越220kV桂渡III线（I线JA133~JA134塔、II线JB128~JB129塔）后与其平行向西南走线约11km，随后从老营村东南面经过，平行于220kV桂南II线/桂凯线双回线路向西跨越漓江（I线JA161~JA162塔、II线JB167~JB168塔），在南田村南侧跨越220kV桂渡III线（I线JA170~JA171塔、II线JB163~JB164塔）后，向西南跨越在建的桂林外环高速公路（I线JA174~JA175塔、II线JB168~JB169塔），最后至桂林站外终端双回塔JB171，最后接入500kV桂林变电站。

新建线路路径见附图2。

3.1.4.4 线路导线和地线

500kV 桂北至桂林 I、II线位于10mm、15mm、20mm 冰区段推荐采用4×JL/LB20A-630/45铝包钢芯铝绞线，地线采用 JLB27-150和 OPGW-48B1-155；位于30mm 重冰区段推荐采用4×JLHA1/G1A-630/55铝包钢芯铝绞线，地线采用 JLB20A-185铝包钢绞线和 OPGW-48B1-185光缆具体参数见表3-5～表3-6。

表 3-5 输电线路工程导线参数表

参数	导线型号	JL/LB20A-630/45	JLHA1/G1A-630/55
	绞线结构 （股数/直径 mm）	铝：45/4.20 铝包钢：7/2.80	铝：48/4.12 铝包钢：7/3.2
	截面积（mm^2）	铝：623，铝包钢：43 合计 667	铝：640，铝包钢：56 合计 696
	外径（mm）	33.6	34.3
	计算重量（kg/km）	2008	2211
	计算拉断力（kN）	≥151.5	≥263.5
	弹性系数（N/mm^2）	61.9	65.9
	线膨胀系数（1/℃）	21.3×10^{-5}	20.3×10^{-5}
	20℃时直流电阻（Ω/km）	≤0.0453	≤0.0525

表 3-6 输电线路工程地线参数表

参数	导线型号	JLB27-150	JLB20A-185	OPGW-48B1-155	OPGW-48B1-185
	绞线结构 （股数/直径 mm）	19/3.15	19/3.15	/	/
	截面积（mm^2）	148	148	155	155
	外径（mm）	15.8	15.8	16.6	16.6
	计算重量（kg/km）	699.4	699.4	763	763
	计算拉断力（kN）	≥100.7	≥100.7	≥95	≥95

	弹性系数（N/mm²）	103600	103600	109000	109000
	线膨胀系数（1/℃）	15.5×10^{-6}	15.5×10^{-6}	15.5×10^{-6}	15.5×10^{-6}
	20℃时直流电阻（Ω/km）	≤0.2963	≤0.2963	≤0.284	≤0.284

3.1.4.5 基础和杆塔

（1）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，本项目拟采用掏挖基础、灌注桩基础、板式基础、人工挖孔桩基础。项目基础一览图见附图4。

（2）杆塔

本项目线路杆塔型式主要采用5F1W5、5F1Wa、5F1Wb、ZB301、ZB302、ZB303、JB301、JB302、JB303及SJD10等模块，共新建杆塔347基，其中单回路杆塔346基，双回路杆塔1基（桂林变电站出线终端塔）。本项目采取杆塔使用数量见表3-7，主要节点杆塔位置见表3-8，塔型一览图见附图3。

表 3-7 本项目杆塔数量一览表

类型	杆塔型式	数量	合计
单回路直线角钢塔	V3-5F1W5-Z1-48	5	214
	V3-5F1W5-Z2-51	2	
	V3-5F1W5-Z3-51	2	
	V3-5F1W5-Z4-54	2	
	V3-5F1W5-Z5-78	4	
	V3-5F1Wa-Z1-48	33	
	V3-5F1Wa-Z2-51	31	
	V3-5F1Wa-Z3-51	14	
	V3-5F1Wa-Z4-54	18	
	V3-5F1Wa-Z5-72	2	
	V3-5F1Wb-Z1-42	9	
	V3-5F1Wb-Z1-48	47	
	V3-5F1Wb-Z2-51	29	
	ZB301-42	2	
	ZB301-48	9	
	ZB302-51	5	
单回路耐张角钢塔	V3-5F1W5-J1-36	4	132
	V3-5F1W5-J2-39	2	
	V3-5F1Wa-J4-36	2	
	V3-5F1Wa-J1-36	22	
	V3-5F1Wa-J2-39	15	
	V3-5F1Wa-J3-36	15	

	V3-5F1Wa-J4-36	2	
	V3-5F1Wa-J4-39	2	
	V3-5F1Wb-J1-36	30	
	V3-5F1Wb-J2-39	16	
	V3-5F1Wb-J3-36	8	
	JB301-36	5	
	JB302-39	4	
	JB303-36	5	
双回路耐张角钢塔	V3-5G2W5-J4-36	1	1
/		**347**	**347**

表 3-8 本项目主要节点杆塔塔位一览表

500kV 桂北～桂林I线		500kV 桂北～桂林II线	
塔号	坐标	塔号	坐标
JA1	E：110.72327256°；N：25.77583688°	JB1	E：110.72248265°；N：25.77661703°
JA5	E：110.70689270°；N：25.77406704°	JB5	E：110.70597212°；N：25.77476446°
JA12	E：110.70182562°；N：25.75000449°	JB12	E：110.70077419°；N：25.75007695°
JA16	E：110.70036667°；N：25.73664147°	JB16	E：110.69943510°；N：25.73694007°
JA20	E：110.69260918°；N：25.73295099°	JB20	E：110.69007165°；N：25.73040612°
JA34	E：110.67078770°；N：25.70820052°	JB33	E：110.67054284°；N：25.70878258°
JA38	E：110.66011025°；N：25.70942228°	JB37	E：110.65922799°；N：25.71015076°
JA48	E：110.63635558°；N：25.70177826°	JB46	E：110.63577573°；N：25.70249946°
JA59	E：110.61336380°；N：25.68976829°	JB56	E：110.61294322°；N：25.69014342°
JA61	E：110.60560405°；N：25.68971346°	JB59	E：110.60514807°；N：25.69015821°
JA66	E：110.59708664°；N：25.68168551°	JB64	E：110.59647432°；N：25.68194987°
JA70	E：110.59158873°；N：25.67347586°	JB68	E：110.59164036°；N：25.67510409°
JA72	E：110.58805321°；N：25.67212329°	JB70	E：110.58703145°；N：25.67242666°
JA75	E：110.58463780°；N：25.66739703°	JB72	E：110.58349144°；N：25.66799416°
JA78	E：110.57801070°；N：25.66537242°	JB75	E：110.57775382°；N：25.66638443°
JA90	E：110.55864898°；N：25.64233237°	JB85	E：110.55814937°；N：25.64269440°
JA91	E：110.55437277°；N：25.64080053°	JB86	E：110.55418603°；N：25.64133847°
JA98	E：110.53468673°；N：25.63389585°	JB95	E：110.53136732°；N：25.63349815°
JA102	E：110.52970290°；N：25.62503304°	JB99	E：110.52909548°；N：25.62560110°
JA104	E：110.52390544°；N：25.62177164°	JB102	E：110.52315347°；N：25.62276582°
JA107	E：110.51992017°；N：25.61570621°	JB105	E：110.51930101°；N：25.61604970°
JA108	E：110.51728319°；N：25.61447669°	JB106	E：110.51658392°；N：25.61476745°
JA113	E：110.51396004°；N：25.59624502°	JB110	E：110.51327686°；N：25.59615105°
JA115	E：110.51546574°；N：25.58912998°	JB112	E：110.51417566°；N：25.58912319°
JA127	E：110.49035305°；N：25.56011184°	JB121	E：110.48939146°；N：25.56053452°
JA130	E：110.48649788°；N：25.54542295°	JB124	E：110.48553228°；N：25.54592632°
JA133	E：110.47833447°；N：25.54030674°	JB127	E：110.47769975°；N：25.54052284°
JA138	E：110.46817609°；N：25.52090945°	JB132	E：110.46671391°；N：25.52129791°
JA142	E：110.45814668°；N：25.50938474°	JB135	E：110.45663515°；N：25.51009714°
JA143	E：110.45593901°；N：25.50684998°	JB136	E：110.45335946°；N：25.50646607°
JA146	E：110.44929125°；N：25.49919737°	JB138	E：110.44782941°；N：25.50035689°
JA150	E：110.43802957°；N：25.49460474°	JB142	E：110.43656840°；N：25.49584244°
JA154	E：110.42596579°；N：25.48218606°	JB148	E：110.42534578°；N：25.48297259°
JA157	E：110.41378510°；N：25.47938867°	JB152	E：110.41252950°；N：25.48043440°
JA160	E：110.41138050°；N：25.46931924°	JB155	E：110.40975215°；N：25.46737302°

JA164	E：110.40698438°；N：25.45086092°	JB158	E：110.40635904°；N：25.45141211°
JA166	E：110.40326784°；N：25.44592317°	JB160	E：110.40280123°；N：25.44647067°
JA167	E：110.39796352°；N：25.44619074°	JB161	E：110.39831355°；N：25.44731576°
JA168	E：110.38861871°；N：25.44678171°	JB162	E：110.38910687°；N：25.44885250°
JA169	E：110.38520734°；N：25.44700983°	JB163	E：110.38694347°；N：25.44922050°
JA175	E：110.36328889°；N：25.44336588°	JB169	E：110.36279051°；N：25.44396093°
JA176	E：110.35985169°；N：25.44351774°	JB170	E：110.36022216°；N：25.44418046°
/	/	JB171	E：110.35808578°；N：25.44353377°

3.1.4.6 线路并行、重要交叉跨越情况

（1）线路并行情况

根据设计单位提供的资料，本项目线路除了桂林站出线处采取双回路同塔架设外，其余线路全线呈并行走线状态，两线路并行线路最近的中心间距50m~300m 之间。

（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3-9，导线对地距离要求见表3-10、表3-11。

表 3-9 输电线路主要交叉跨越情况一览表

跨越对象	次数（跨越）	名称
220kV 线路	10 次	跨越 220kV 渡湘线、220kV 渡朝II线、220kV 桂渡I、II线、III线各 2 次
110kV 线路	8 次	跨越 110kV 南旺I线、110kV 南溶兴牵线、110kV 渡南I、II线各 2 次
铁路	2 次	跨越衡柳高速铁路（隧道上方跨越）、湘桂铁路各 1 次
高速	6 次	跨越呼北高速公路、泉南高速公路、桂林外环高速公路各 2 次
国道	4 次	跨越 G322 国道、G214 国道各 2 次
乡村道路	38 次	/

表 3-10 500kV 输电线路经过不同地区的导线对地距离一览表

序号	线路经过地区	最小间距（m）	计算条件
1	居民区	14.0	导线最大弧垂时
2	非居民区	11.0	导线最大弧垂时 （导线水平排列的单回路及双回路）
		10.5	导线最大弧垂时 （导线三角排列的单回路）
3	交通困难地区	8.5	导线最大弧垂时
4	步行可以到达的山坡	8.5	导线最大风偏时
5	步行不能到达的山坡、峭壁、岩石	6.5	导线最大风偏时
6	对建筑物的垂直距离	9.0	导线最大弧垂时
7	对建筑物的净空距离	8.5	边导线最大风偏时
8	对林区考虑树木自然生长高度的垂直距离	7.0	导线最大弧垂时
9	对公园绿化区或防护林带净高距离	7.0	导线最大弧垂时
10	对果树、经济作物、城市行道树的垂直距离	7.0	导线最大弧垂时

表 3-11 500kV 输电线路对各种设施及障碍物交叉跨越的最小垂直距离一览表

序号	被交叉跨越物名称		最小距离（m）	备注
1	铁路	至标准轨顶	14.0	导线温度+80ºC 时的弧垂
		至电气轨顶	16.0	
		至承力索或接触线	6.0	
2	等级公路	至路面	14.0	高速、一级公路导线温度 80℃其它 40℃
3	通航河流	至五年一遇洪水位	9.5	+40ºC 时的弧垂
		至最高航行水位的最高船桅顶	6.0	
4	不通航河流	至百年一遇洪水位	6.5	+40ºC 时的弧垂
		冬季至冰面	11.0	
5	电力线	至档距内导线、地线	6.0	+40ºC 时的弧垂
		至档距内杆顶	8.5	
6	弱电线路	至被跨越物	8.5	+40ºC 时的弧垂
7	通信线	I~III级通信线，至被跨越物	8.5	+40ºC 时的弧垂
8	特殊管道	至管道任何部分	7.5	+40ºC 时的弧垂

3.1.5工程拆迁

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，结合本项目输电线路可行性研究报告及线路路径，本项目输电线路工程拆迁建筑物主要集中在全州县咸水镇鲁塘村江南村及兴安县溶江镇车田村老茶亭村、季家村。

表 3-12 本项目工程拆迁建筑物一览表

拟拆迁建筑物类型	行政区		拟拆迁建筑物特征	合计	拆迁原因
居民楼	全州县咸水镇	鲁塘村江南村	3F 顶/砖混结构	1 栋	桂北～桂林I线 500kV 线路 JA8~JA9 段边导线 5m 内
仓库	兴安县溶江镇	车田村老茶亭村	1F 坡顶/砖混结构	1 栋	桂北～桂林I线 500kV 线路 JB105~JB106 段边导线 5m 内
仓库	兴安县溶江镇	车田村季家村	1F 坡顶/砖混结构	3 栋	桂北～桂林II线 500kV 线路 JB108~JB109 段边导线 5m 内



线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域内全州县咸水镇鲁塘村江南村居民楼



线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域内全州县咸水镇鲁塘村江南村居民楼

	
线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域内兴安县溶江镇车田村老茶亭村仓库	线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域内兴安县溶江镇车田村季家村仓库

图 3-4 本项目工程拆迁建筑现状照片

3.2 项目占地、土石方平衡及物料、资源等消耗

3.2.1 工程占地

本项目建设区共占地约 48.52m^2，其中永久占地 17.83hm^2，临时占地 30.69hm^2。永久占地主要为变电站站区围墙内、进站道路、围墙外护坡排水设施、变电站间隔扩建和线路塔基占地，占地类型为灌木林地、果园、其他草地、旱地、公共设施用地；临时占地包括施工生活区、塔基区施工场地、牵张场地、施工简易道路等。桂林变电站间隔扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。具体占地类型见表 3-13。

3.2.2 土石方平衡

本项目总挖方量为 22.38 万 m^3，总填方量为 22.38 万 m^3，挖填方就地自平衡，本项目变电站工程及线路工程均未设置取、弃土场。项目土石方平衡表详见表 3-14。

表 3-13 项目占地类型情况一览表（单位：hm^2）

项目区		永久占地面积							临时占地面积							合计
		林地		园地	草地	耕地	公共管理与公共服务用地	小计	林地		园地	草地	耕地	公共管理与公共服务用地	小计	
		乔木林地	灌木林地	果园	其他草地	旱地	公共设施用地		乔木林地	灌木林地	果园	其他草地	旱地	公共设施用地		
变电站工程	围墙内用地	/	1.57	3.14	1.57	/	/	6.28	/	/	/	/	/	/	/	6.28
	进站道路用	/	0.04	0.67	0.18	/	/	0.89	/	/	/	/	/	/	/	0.89
	护坡及排水沟等用地	/	0.55	0.48	0.35	/	/	1.38	/	/	/	/	/	/	/	1.38
	施工生产生活区用地	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.42	0.22	/	/	0.64	0.64
	小计	/	2.16	4.29	2.1	/	/	8.55	/	0.26	0.16	0.22	/	/	0.64	9.19
间隔扩建工程	桂林站扩建区	/	/	/	/	/	0.5	0.5	/	/	/	/	/	/	/	0.5
	小计	/	/	/	/	/	0.5	0.5	/	/	/	/	/	/	/	0.5
线路工程	塔基施工区	6.15	1.32	0.44	0.61	0.26	/	8.78	3.73	1.49	0.75	1.12	0.36	/	7.45	16.23
	牵张场地	/	/	/	/	/	/	/	/	1.08	1.62	2.70	/	/	5.40	5.40
	施工道路区	/	/	/	/	/	/	/	2.30	2.75	1.84	6.88	1.53	/	15.30	15.3
	跨越施工区	/	/	/	/	/	/	/	0.28	1.31	0.07	0.21	0.03	/	1.90	1.90
	小计	6.15	1.32	0.44	0.61	0.26	/	8.78	6.31	6.63	4.28	10.91	1.92	/	30.05	38.83
合计		6.15	3.48	3.52	2.71	1.47	0.5	17.83	6.31	6.89	4.44	11.13	1.92	/	30.69	48.52

表 3-14 项目土石方平衡表（单位：万 m^3）

序号	项目区	挖方			填方			借方			弃方	
		表土开挖	其他挖方	小计	表土回覆	其他回填	小计	调出	调入	去向/来源	弃方量	去向
1	500kV 桂北变电站工程	2.81	11.12	13.93	2.81	11.12	13.93	/	/	/	/	/
1.1	站区建设区	2.63	11.02	13.65	0.33	9.84	10.17	3.48	/	/	/	/
1.2	进站道路建设区	0.18	0.10	0.28	2.48	1.28	3.76	/	3.48	站区建设区	/	/
2	间隔扩建工程	0.06	0.12	0.18	0.06	0.12	0.18	/	/	/	/	/
2.1	桂林站扩建区	0.06	0.12	0.18	0.06	0.12	0.18	/	/	/	/	/
3	线路工程	3.52	4.75	8.27	3.52	4.75	8.27	/	/	/	/	/
3.1	杆塔塔基施工区	3.52	4.75	8.27	3.52	4.75	8.27	/	/	/	/	/
合计		6.39	15.99	22.38	6.39	15.99	22.38	3.00	3.00	/	/	/

注：①项目剥离表土的表土均临时堆放在开挖处附近，并采取临时拦挡、临时覆盖等防护措施，施工结束后及时用于绿化覆土。

②线路工程牵张场及跨越施工场地，根据所在区的地形地貌，尽可能选取较为平整的地面，在施工区可采取彩条布、棕垫、钢板等垫底防护措施，故未考虑表土剥离及土石方开挖量。

③施工道路位于林间小道或田间道路，需开挖很小，开挖后就地回填至施工便道两侧，并根据所在区域的具体情况可采取彩条布、棕垫、钢板等垫底防护措施，故未考虑表土剥离及土石方开挖量。

④线路工程回填多余的土石方，平铺至杆塔塔基连梁内。

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

变电站站址位于桂林市全州县咸水镇，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桂北变电站工程量较大，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西侧空地内修建临时施工人员生活区。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）进站道路工程

500kV桂北变电站站址所在区域交通不便，仅少量机耕路可达站址周边区域，变电站施工前应做好进站道路的平整修建工作，以方便大型机械设备进入站址区域施工。

（4）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。

（5）混凝土工程

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。

（6）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。

（7）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。

（8）取水方案

站内水源拟用打井取水。深井位于南侧围墙附近，输水管采用 DN100镀锌钢管，直埋于地下，引入站内生活给水装置。本站经常性用水主要为工作人员生活用水、绿化用水、管网漏失及未预见用水，用水量约5m³/h；不经常性用水为消防用水。水压应满足站内用水要求，水质应符合《生活饮用水卫生标准》GB 5749-2022的要求。

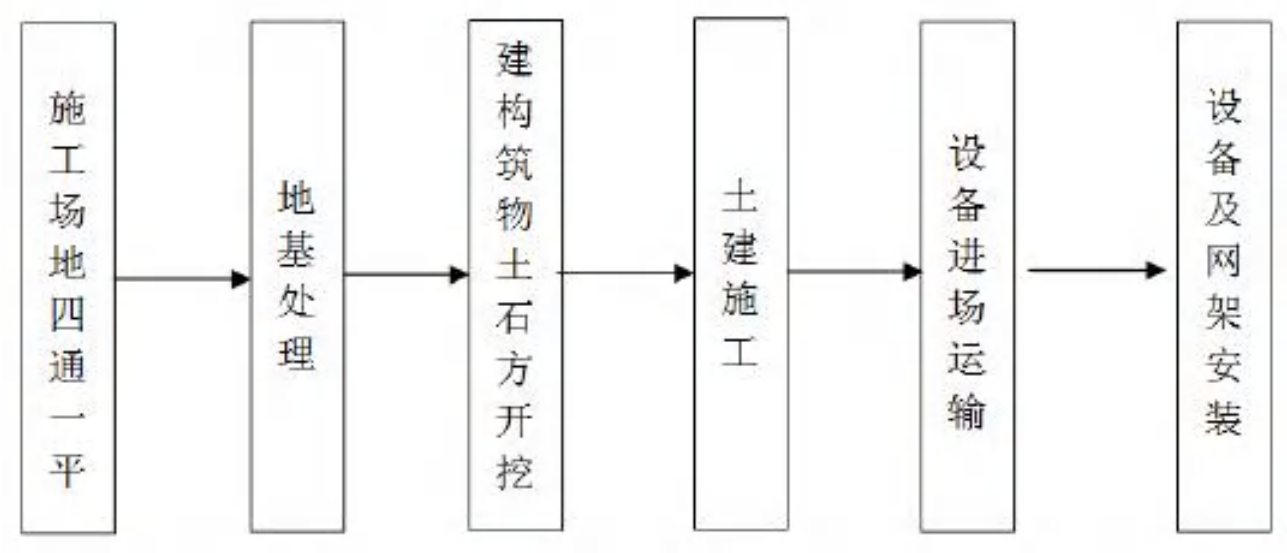


图 3-5 变电站工程施工流程图

3.3.2间隔扩建工程施工组织和施工工艺

3.3.2.1 施工组织

变电站间隔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居民楼内，不设施工生活区。

3.3.2.2 施工工艺

（1）建筑材料供应

桂林变电站站址所在区域交通十分方便，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）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变电站马路上平坦地带，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。

3.3.3输电线路工程施工组织和施工工艺

3.3.3.1 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。

（2）施工便道

本项目线路沿线交通情况较为良好，施工建材利用沿线已有的乡道、乡村公路运输。由于线路塔基大部分位于丘陵，塔基施工过程中，部分塔基需开辟人抬道，将施工建材运送至塔基施工场地。全线开辟人抬道宽度为1m，施工道路宽度为3.5m。

（3）牵张场

根据设计单位提供资料，线路全线共设置12处牵张场地，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，平均每处牵张场占地约为450m^2。

3.3.3.2 施工工艺

新建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

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路、塔基区清理等施工活动。本项目输电线路施工时间较短，对于交通便利的线路施工段，其施工生产生活用地可采取租用民宅等；其偏远位置的线路施工，其施工生产生活用地可灵活布置于塔基区占地范围内，输电线路区施工生产生活用地均不另外占地单独设置。

工程所需水泥、砂、石材料均为当地正规销售点购买，采用汽车、人力等方式运输。

本项目沿线地貌属山地、丘陵地貌，施工过程中部分杆塔所在位置交通不便，需布设车行便道和人抬道路。人抬便道应尽量利用既有上山小道进行修整，部分塔位无上山小道可利用时，需新建简易人抬便道。

在施工准备阶段拟对施工场地范围内的植被等进行清理，便于施工器械和建材的堆放。在塔基施工过程中的材料堆放、临时堆土等根据实际情况堆放于塔基周边，砂石料、水、材料和工具等，采用人工拌合或小型搅拌机进行混凝土搅拌。

牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且地形应平坦开阔，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。在施工准备阶段对拟作牵张场地进行清理，便于安置牵引机和张力机。

（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；对于岩石嵌固基础及全掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

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，到机动绞磨后提升，提升时要缓慢同步松出上拉线，抱杆升到位后调整好上下拉线及抱杆倾角，即可继续吊装。

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3-5，架线施工流程见图3-6。

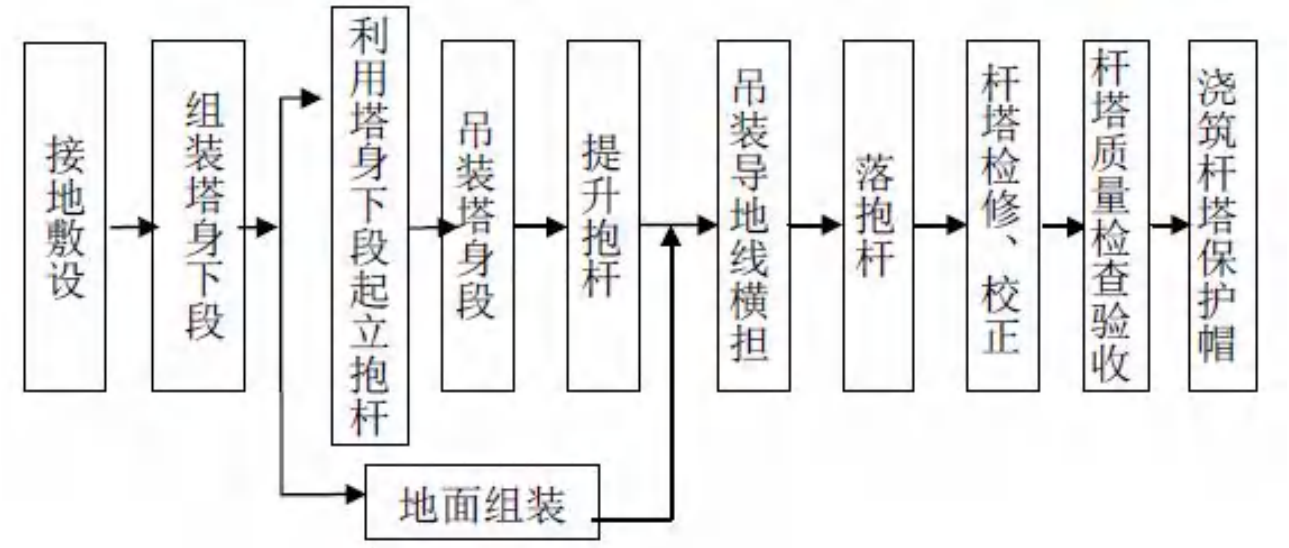


图 3-6 杆塔组立施工流程图

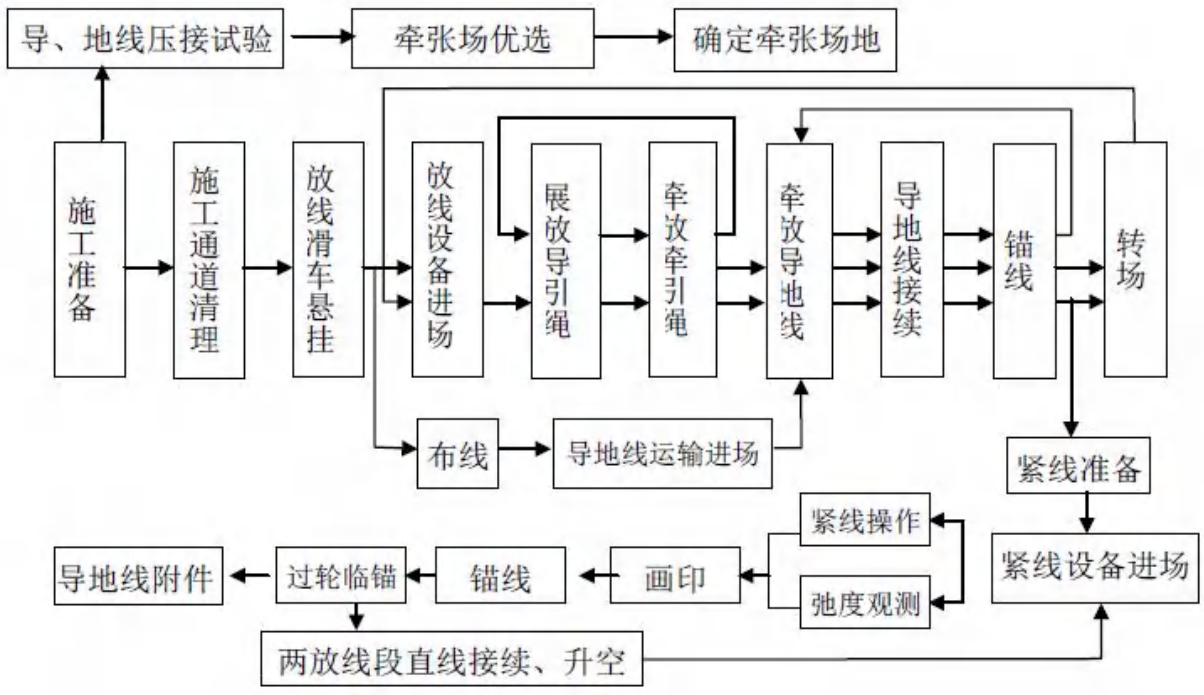


图 3-7 架线施工流程图

（5）跨越施工

①线路跨越铁路、高速道路、国道和省道等交通干线时需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

②跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

③跨越110kV及以上电压等级的线路时，根据与当地电力部门的协议情况，部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

④跨越110kV以下电压等级的线路时，被跨线暂时停用，把被跨线放下，待新线跨过后同时拉展。

⑤跨越较大河流时利用无人机架线，由无人机从河面上空牵放一根绝缘的一级引绳，由一级引绳带张力牵通二级引绳，二级引绳再牵三级引绳，以此类推，直到牵引钢丝绳的牵通，进行架线。

（6）架空跨越饮用水水源保护区的施工组织

本项目线路在水环境敏感区内施工时，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

根据设计单位提供资料，新建线路在水源保护区范围内仅设置杆塔塔基施工区域，本期项目建设未在饮用水水源保护区内设置牵张场。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。

3）跨越施工场

水源保护区范围内不设置跨越施工场。

4）施工人抬便道及材料运输

水源保护区范围内不新建施工运输道路，施工运输道路利用乡道、村村通道路，乡道、村村通道路至塔基之间仅修整少量施工人抬便道运输，同时限定人抬便道宽度，材料沿固定线路运输，减少临时占地面积。施工人抬便道应尽量避免进行林木砍伐，降低对植被的破坏。

5）施工生活区和材料站

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）余土处置

不在保护区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，不在饮用水水源保护区范围内堆放，清运至保护区外的凹地进行堆放，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，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。

（7）穿（跨）越生态保护红线的施工组织

生态保护红线临近区域的塔基应优化施工工艺，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，避开生态保护红线范围内的水土流失易发区。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。

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、油类、生活垃圾、弃土等不排入水体。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保护红线范围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，尽量维护生态保护红线范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

3.4 主要经济技术指标

根据工程可研设计资料，本项目动态总投资为92685万元，工程环保投资约707万元，占总投资0.76%。本项目计划于2026年建成投运。详见表3-15。

表3-15 工程投资一览表

工程类别	动态投资（万元）
500kV桂北变电站工程	36195
桂林500kV变电站间隔扩建工程	2202
线路工程	54288
合计	92685
环保投资	707
环保投资占总投资比例	0.76%

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

3.5.1.1 500kV桂北变电站站址选址合理性分析

桂林市位于广西壮族自治区北部，具有良好的风电资源，规划陆上风电装机规模12790MW，其中已投产和获得建设指标项目装机5270MW，规划待开发项目装机7520MW。桂林市风电主要分布在桂林东北部片区兴安、资源、全州、灌阳4县，该片区规划陆上风电装机规模7936MW，占桂林市62%，其中已投产和获得建设指标项目装机3916MW，占桂林市74%，规划待开发项目装机4020MW，占桂林市53%。该片区目前主要通过桂林～渡江3回和桂南、桂凯共计5回 220kV线路与主电网联络，电网网架较为薄弱，无法满足大量风电接入送出需求。因此，为匹配桂林市新能源大规模发展，满足桂林市绿色电力外送的需求，综合考虑投资收益和可行性，需要增加桂林东北部电网500kV变电容量和220kV接入间隔，分摊500kV桂林站电力上送压力和兼顾后续该片区的大量新能源接入，500kV桂北站需要落点于桂林东北部片。

综合考虑桂林北部兴安、资源、全州、灌阳四县220kV电网网架、兼顾桂林北部四县新能源送出、统筹抽水蓄能电站接入等方面考虑，500kV桂北站落点兴安县和全州县交界处，位置处于四县中心，从电网架构上可加强当地220kV电网网架，同时兼顾桂林北部四县新能源送出、统筹抽水蓄能电站接入需求。

根据设计资料，设计单位综合考虑兴安、全州交界区域基本农田分布、生态红线分布、矿区分布、饮用水水源地分布、自然保护区分布、城市规划区、交通运输、地形条件、进出线便利性，并避开房屋密集区域等因素，选出李家田站址（全州县）、长坪站址（全州县）、兴田站址（兴安县）三个选点作为500kV 桂北变电站备选站址，并就这三个站址进行技术、经济的综合比较。

3个站址技术经济及环境条件比较详见表3-16，3个站址位置、周边环境对比见图3-8～图3-10。

表 3-16 500kV 桂北变电站站址技术经济和环境条件比较

比较项目	李家田站址（推荐站址）	长坪站址（比选站址）	兴田站址（比选站址）	方案比较情况
地理位置	李家田站址位于桂林市全州县咸水镇李家田村南侧 530m 处，站址西南方向距离桂林市区约 80km，东北方向距离咸水镇约 7.9km，南距界首镇约 5.5km，南距鲁塘村约 980m，东距龙田村约 1.1km。站址东距湘桂高铁线和 G322 国道分别约 2.7m 和 4.7km，西距 G241 国道约 250m。	长坪站址位于桂林市全州县咸水镇长坪村东侧 1.5km 处，站址西南方向距离桂林市区约 78km，东北方向距离咸水镇约 5.5km，东距捻田村约 800m，南距龙田村约 1.8km，咸水镇通至 G241 国道的乡村道路从站址西侧附近穿过。站址东距湘桂高铁线和 G322 国道分别约 1.7km 和 3.8km，西距 G241 国道约 2.7km。	兴田站址位于桂林市兴安县界首镇兴田村北侧 1.1km 处，站址西南方向距离桂林市区约 76km，南距界首镇约 2.1km，距离南侧蒋家、马家约 300m，西距 G322 国道和湘桂普铁线分别为 350m 和 400m。	李家田站址优
地形地貌	站区用地范围内坡度 10°~20°，高程在 241.0m～251.0m 之间，地势开阔，最大高差大约 10.0m，中部较低，东西两侧缓慢升高。站址东北侧存在民采煤洞坑，深度、数量不详，宽 2.0m～3.0m。种植园林苗木、柑橘、杉树等。 经现场调查，站址及附近未发现滑坡、泥石流。	长坪站址为丘陵地貌，最大高差大约 35.0m。站址东侧较高，高程在 235.0m～267.0m，坡度 10°～30°。西侧较缓，高程在 223.0m～235.0m，坡度约 5°～10°。 经现场调查，站址及附近未发现滑坡、泥石流。	兴田站址为丘陵地貌，站址场地最大高差大约 20.0m，北侧高，向南两侧缓慢较低，坡度 10°～15°，高程在 215.0m～235.0m，地势开阔。 经现场调查，站址及附近未发现滑坡、泥石流、溶洞等不良地质作用。	李家田站址优
进出线条件	李家田站址周边进出线条件总体较好。具体如下：①地形及居民地情况较好：站址周围较为开阔，村庄房屋分布较稀疏，地形平坦；②保护区、规划区情况好：站址附近无生态红线、保护区等需避让区域；③交叉跨越情况一般：110kV 南旺I线从站址西边约 1km 经过，110kV 南旺II线从站址东边约 300m 经过，桂北站出线与两回线路交叉跨越较为集中。	长坪站址周边进出线条件总体较好。具体如下：①地形及居民地情况较好：站址周围较为开阔，村庄房屋分布不密集，但北侧进出线对村庄会存在包夹的情况，地形平坦，站址附近的经济作物林分布较多；②保护区、规划区情况好：站址附近无生态红线、保护区等需避让区域；③交叉跨越情况好：高铁位于站址东南侧约 1.5km～2.0km，对进出线无影响。	兴田站址周边进出线条件总体一般。具体如下：①地形及居民地情况一般：站址西南侧进出线对村庄密集；②保护区、规划区情况一般：站址西侧约 600m 为双藻田古墓群（区级重点文物保护单位），面积约 4km^2，对进出线规划有所限制，站址南侧为在建的光华铺风电场范围，进出线已避让风机的保护范围；③交叉跨越情况一般：铁路位于站址西北侧约 0.5km，交叉跨越较密集。	李家田站址、长坪站址优
进站道路	新建进站道路从站址西侧 G241 国道引接，长度 360m。 回建道路：变电站东侧回建村道，宽度 2.5m，长度约 260m。	进站道路从站址南侧的村道引接，长度为 20m。 改造村道：从 G241 国道引接通至站址西北侧的村道，路面为 3.5m～4.0m 之间，需加宽至 5.5m。改造村道长度约 3.5km。 回建道路：变电站南侧回建村道，宽度 6m，长度约 460m。	进站道路从站址西侧附近的村道引接，长度为 220m。 改造村道：从 G322 国道引接通至站址附近的村道，路面为 3.5m～4.0m 之间，需加宽至 5.5m。改造村道长度约 360m。 回建村道：站区南侧回建泥结石村道，路面为 2.5m，改造村道长度约 270m。	李家田站址优

比较项目	李家田站址（推荐站址）	长坪站址（比选站址）	兴田站址（比选站址）	方案比较情况
总体布置	站区布置方位为西偏南 11°（以围墙长轴为准），500kV 向南、北、西方向出线，220kV 向东方向出线。全站按最终规模征地，预估站址总用地 8.55hm²，其中围墙内 6.28hm²，站区边坡用地面积 1.38hm²，进站道路用地面积 0.89hm²。站址赔偿用地面积 3.1hm²。	变电站呈西北－东南方向进行布置，变电站围墙长轴呈北偏西 53°。全站按最终规模征地，预估站址总用地 8.49hm²，其中围墙内 6.78hm²，站区边坡用地面积 1.70hm²，进站道路用地面积 0.01hm²。站址赔偿用地面积 0.74hm²。	变电站呈西北－东南方向进行布置，变电站围墙长轴呈北偏西 10°。 预估站址总用地 8.76hm²，其中围墙内 6.78hm²，站区边坡用地面积 1.73hm²，进站道路用地面积 0.25hm²。站址赔偿用地面积 0.66hm²。	长坪站址优
土石方工程量	挖方 13.93 万 m³，填方 13.93 万 m³，挖填方平衡。	挖方 9.50 万 m³，填方 7.60 万 m³，外弃土方约 1.9 万 m³。	挖方 14.20 万 m³，填方 12.20 万 m³，外弃土方约 2.0 万 m³。	李家田站址、长坪站址优
防洪排水	站址无河流洪水影响。站址内场地排水系统采用分流制，即雨水排水系统和生活污水排水系统。生活污水经站内处理净化后回用绿化，不外排。	站址无河流洪水影响。站址内场地排水系统采用分流制，即雨水排水系统和生活污水排水系统。生活污水经站内处理净化后回用绿化，不外排。	站址无河流洪水影响。站址内场地排水系统采用分流制，即雨水排水系统和生活污水排水系统。生活污水经站内处理净化后回用绿化，不外排。	基本相当
是否涉及生态敏感区	站址周边5km 范围内，不涉及生态敏感区。	站址周边5km 范围内，不涉及生态敏感区。	站址周边5km 范围内，不涉及生态敏感区。	基本相当
重要生境	位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县）	位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县）	位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（兴安县）	基本相当
变电站周边居民点情况	站址周边无居民点分布，对周边环境影响较小。	站址西北侧300m 范围内有少量居民聚居点，对周边环境影响相对较小。	站址东南侧300m 范围内有少量居民聚居点，对周边环境影响相对较小。	李家田站址优
地方相关部门意见	已取得政府部门原则同意意见	/	/	李家田站址优
变电站工程投资	29106万元	29979万元	30982万元	李家田站址优
综合结论	综合比较，李家田站址更优，推荐李家田站址			

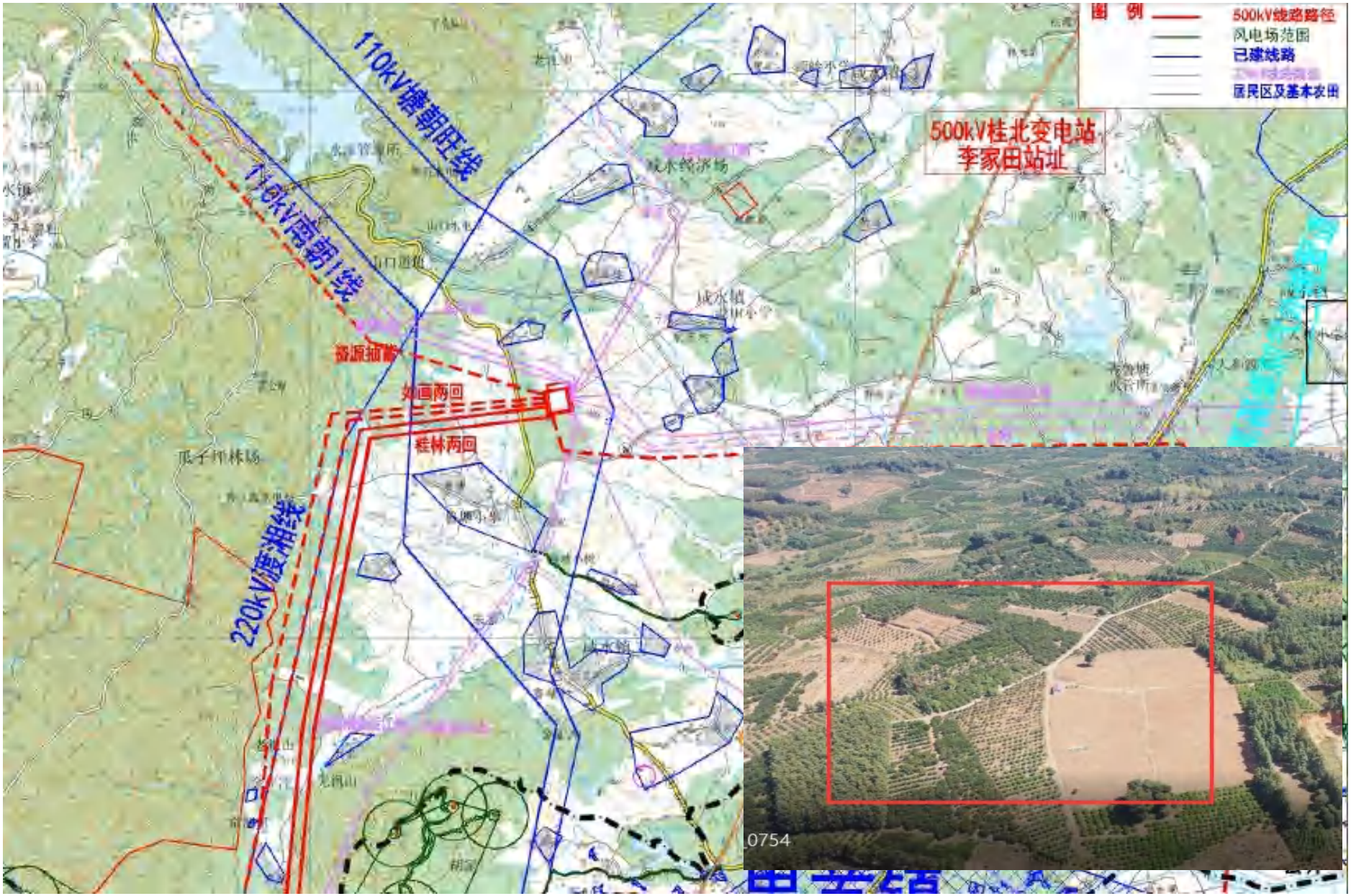


图3-8 500kV 桂北变电站李家田站址（推荐站址）规划及周边环境示意图

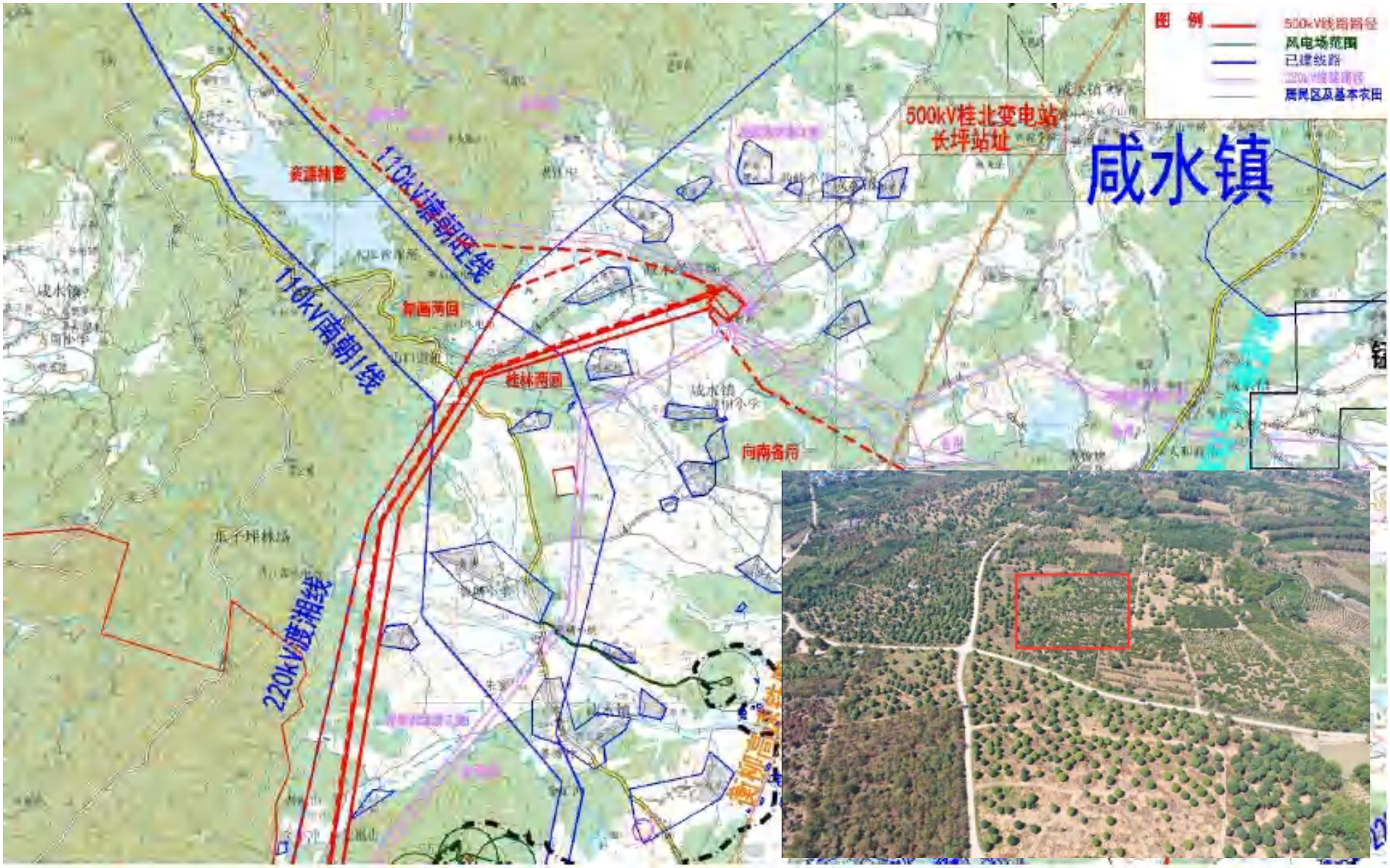


图3-9 500kV 桂北变电站长坪站址（比选站址）规划方案及周边环境示意图

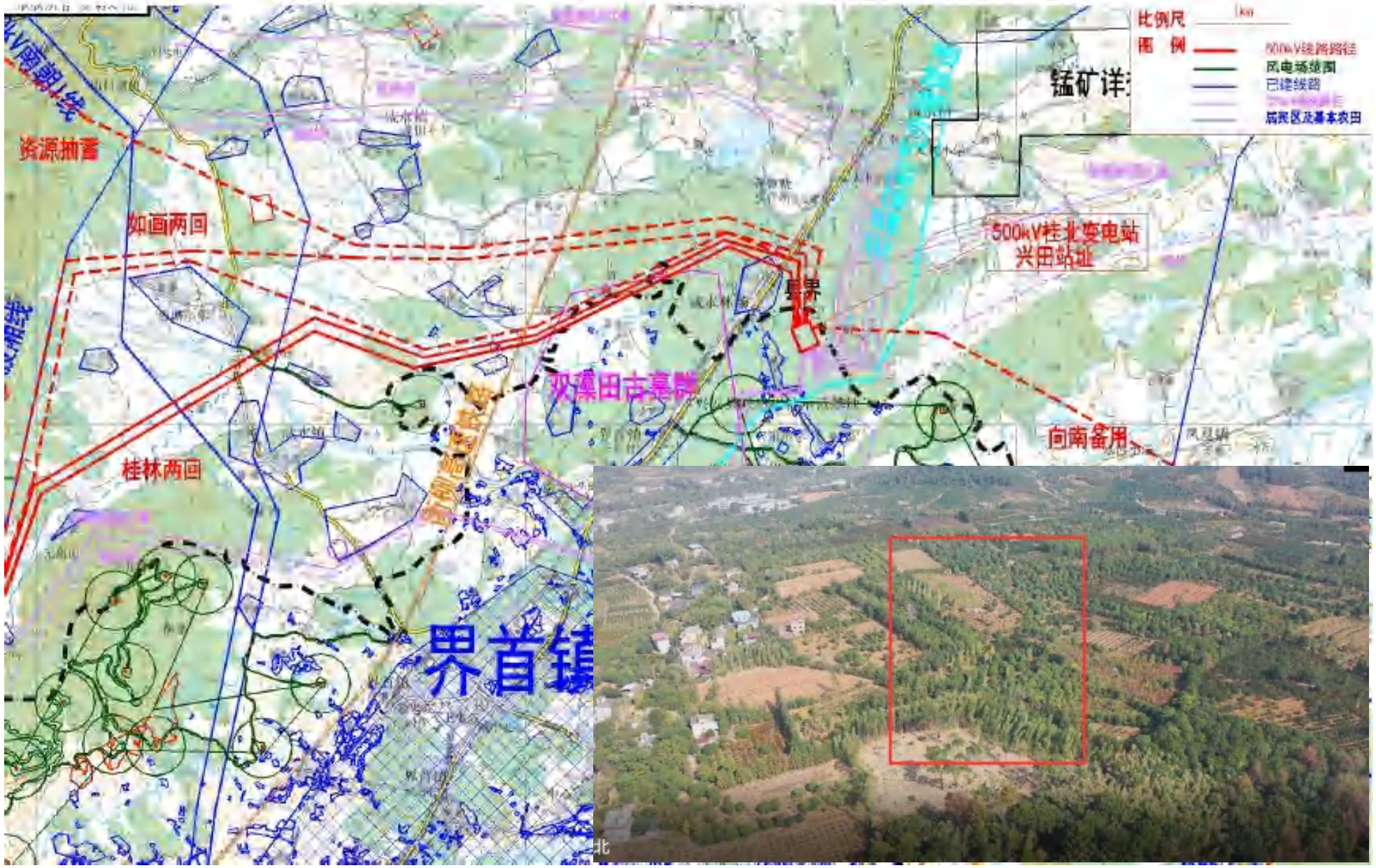


图3-10　500kV 桂北变电站兴田站址（比选站址）规划方案及周边环境示意图

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）选址选线相对要求，对比设计单位提供的各站址方案资料，本项目拟选站址从环境影响、土地利用、工程造价等角度进行对比分析，对比分析情况如下：

（1）环境影响分析

根据表3-14可知，李家田站址、长坪站址和兴田站址周边5km范围内均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区，评价范围内不涉及0类声环境功能区，三个变电站站址均位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道上；李家田站址周边无注以居住主要功能的区域村庄分布，长坪站址和兴田站址周边均有少量居民住宅分布；李家田站址和长坪站址变电站站址周围较为开阔，村庄房屋分布较稀疏，地形平坦，进出线条件较好，但兴田站址西侧约600m处为双藻田古墓群（区级重点文物保护单位），站址南侧为在建的光华铺风电场范围，进出线走廊需要对双藻田古墓群和光华铺风电场进行避让，进出线走廊条件较差。因此，李家田站址在环境影响角度综合比较更优。

（2）土地利用分析

根据表3-14可知，李家田站址占地面积约8.55hm^2，长坪站址面积约8.49hm^2，兴田站址面积约8.76hm^2，三处变电站占地面积相似，其中李家田站址地形平坦，地形高差最低。因此，李家田站址、长坪站址和兴田站址三个站址从土地利用角度比较基本相当。

（3）工程造价

根据表3-14可知，李家田站址相较于长坪站址兴田站址和处距离国（省）道更近，交通较为便利，站址区域地形落差小，弃方量少，工程总造价最低约为29106万元。因此，李家田站址在工程造价角度综合比较更优。

综上所述，李家田站址作为本项目推荐站址是合理可行的。

3.5.1.2 500kV 桂林变电站选址合理性分析

500kV桂林变电站前期已建成，本期500kV桂林变电站间隔扩建工程在变电站内预留位置进行，不新征用地，站内前期已建环保设施可以满足本期扩建需求；经预测分析，项目建成后对站址周边大气环境、声环境、地表水环境、生态环境、电磁环境、固体废物环境影响较小。从环境影响角度，本期500kV桂林变电站间隔扩建工程选址合理。

3.5.1.3 输电线路选线合理性分析

3.5.1.3.1 输电线路架设方式选择

本工程新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路，除桂林站出线终端塔采用同塔双回架设，其余均采用两条单回线路并行走线，并行间距约50～300m，未采用同塔双回线路架设方式原因如下：

（1）地区500千伏线路网架特点

广西壮族自治区境内500kV变电站数量较少，500kV线路网架相对广东等地区较薄弱，对每回线路的供电可靠性要求较高，一般仅变电站进出线走廊密集区段考虑采用同塔双回进行设计以节约走廊用地，其余段多采用电力安全更为可靠的单回线路并行走线方式进行架设，以避免同塔双回架设其中一回线路故障维修影响另一回线路的供电，提高了每条线路的供电可靠性。

（2）桂北地区气候特点

拟建500kV桂北输变电工程拟建线路50%以上线路途经重冰区，一方面根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定“重冰区线路宜采用单回路导线水平排列的杆塔”；另一方面桂北地区多为重冰区，往年曾发生极寒天气下的倒塔事故，本期拟建500kV桂北变电站仅建设2回500kV线路，若采用同塔双回架设，如遇极寒天气，导线会出现结冰情况，双回塔需承担两回线路重量，更容易发生倒塔事故，此外且倒塔后两回线路均受影响，导致500kV桂北变电站无500kV线路网架相连，极大地影响变电站运行安全；若采用单回线路并行走线方式，单回塔承重能力更强，更不易发生倒塔情况，若其中1回出现倒塔的风险事故，另1回的供电也不受影响，极大地提高了供电的可靠性。

综上所述，按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定，结合地区500kV线路网架特点、桂北地区的气候特点，本项目采用两条单回线路并行走线的架设方式是合理的。

3.5.1.3.2 线路路径选择

根据现场收资和踏勘成果，航空直线两侧影响线路路径的主要因素如下：

①环境保护目标：线路路径较长，沿线分布有较多的城镇规划区（界首镇、兴安县城区、严关镇、溶江镇、三街镇、高尚镇等城镇区域）和周边村庄人口密集居住区域，避免分割村庄，减少拆迁面积和对居民的影响；若线路穿越将影响区域的城镇规划、增加房屋拆迁面积、增加大量环境保护目标，增加对当地居民生活的影响及实施时的民事难度；

②环境敏感区：两个站址之间有广西桂林漓江自治区重要湿地、桂林漓江风景名胜区（兴安片区）、国家级重点文物保护单位灵渠（申遗核心区）、饮用水水源保护区、桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、湘江－桂江流域水源涵养生态保护红线和永久基本农田等环境敏感区，线路周边远距离有海洋山自然保护区、猫儿山自然保护区和八角寨国家森林公园等分布；线路路径规划应尽量避让上述环境敏感区。

③国土空间规划：本项目高山区域部分较广，平原谷地面积较小且分布有城镇等大型人口密集区，500kV 线路走廊需考虑城镇远期规划区域和远期可能开发发展的平原区域。

④集约线路走廊：为节约线路走廊，新建线路应充分与沿线已建高压走廊进行并廊。

⑤沿线重要交叉跨越：线路沿线有衡柳高速铁路（隧道上方跨越）、湘桂铁路、呼北高速公路、泉南高速公路、桂林外环高速公路、G322国道、G214国道段路径选择应考虑合理选择跨越点和确定跨越方案，尽量减少跨越次数，满足相关部门要求和意见；

⑥矿产开发与风电建设规划区域：输电线路边导线与可能威胁线路安全运行的露天爆破作业矿场的水平距离应满足国务院令第239号《电力设施保护条例》和GB 6722《爆破安全规程》要求，输电线路与炸药库的安全距离应符合GB 50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》等相关规定；输电线路与沿线已建或已规划的风电场风机距离应满足GB 51096-2015《风力发电场设计规范》等相关规定。

⑦水文地质：路径选择宜避开不良地质地带和采动影响区，充分考虑沿线地质、水文条件对工程可靠性及经济性的影响。

⑧交通运输：路径选择宜靠近现有国道、省道、县道及乡镇公路，充分利用现有的交通条件，方便施工和运行，减少开辟道路对周边环境的影响。

本工程沿线影响因素较多，受沿线环境保护目标、环境敏感区、国土空间规划、集约线路走廊、沿线重要交叉跨越、矿产开发与风电建设规划区域、水文地质和交通运输等因素的影响和限制，基于从环境影响程度、经济投资价格和设计方案可行等角度考虑，提出东、中、西三个路径方案，通过多方案技术经济比较，确定推荐的路径方案。

（1）中方案（推荐方案）

新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路采用单双回路混合平行走线。

两回线路由李家田站址西南面出线平行走线，向西跨越110kV南旺I线后，向南与220kV渡湘线平行走线至莫家村后向西跨越220kV渡湘线，向西南方向避让光华铺风电场、界首低风速风电场范围，向西南继续走线，经过横盘升压站东侧，向西跨越220kV渡朝I、II线和呼北高速公路，向西南与220kV桂渡I、II线平行走线，在倭人洞附近依次向南跨越220kV桂渡I、II线、110kV南溶兴牵线、110kV渡南I、II线，从隧道上方向南跨越衡柳高速铁路，随后向西南跨越在建天然气管道和G322国道，继续向南避让严关四期风电场后，向南连续跨越湘桂铁路和泉南高速公路后，向西南平行于泉南高速公路走线，在月光洞水库西侧跨越220kV桂渡III线后与其平行向西南走线约11km，随后从老营村东南面经过，平行于220kV桂南II线/桂凯线双回线路向西跨越桂江，在南田村南侧跨越220kV桂渡III线后，向西南跨越在建的桂林外环高速公路，最后接入500kV桂林变电站。线路长度约为2×62km。

（2）西方案（比选方案）

新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路采用单双回路混合平行走线。

两回线路由李家田站址西南面出线平行走线，向西跨越110kV南旺I线后，向南与220kV渡湘线平行走线至莫家村后向西跨越220kV渡湘线，向西南方向避让光华铺风电场、界首低风速风电场范围，向西南继续走线，经过横盘升压站西侧，向西跨越220kV渡朝II线和呼北高速公路，向西南继续走线经满家村、彭家堰村、上岩口寨村，向南平行于220kV桂渡I、II线走线约7km，避让灵田风电场范围后折向西南经赵家田村，跨越天然气管道后向南平行于220kV桂渡I、II线走线，在黄蜂岭附近向南依次跨越220kV大康线、在建的桂林外环高速公路，随后改由双回路共塔，跨越泉南高速公路，向西南连续跨越衡柳高速铁路、湘桂铁路和G322国道，随后向东南接入500kV桂林变电站。线路总长度约为129.5km，其中双回路2.5km，单回路2×63.5km。

（3）东方案（比选方案）

新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路采用单双回路混合平行走线。

两回线路由李家田站址西南面出线平行走线，折向东南跨越110kV塘朝旺线后，在黄泥古村附近向东跨越衡柳高速铁路，随后向东南连续跨越湘桂铁路和G322国道，向南跨越天然气管道，避让光华铺风电场范围后向东南跨越湘江，从老金潭村水源保护区东面经过，向南避开村庄后跨越220kV南湘线和泉南高速公路，再向东依次跨越110kV塘湘线和220kV南凯线/桂凯线双回路，随后向东平行于220kV南凯线/桂凯线走线约6km后再次220kV南凯线/桂凯线双回路，继续向南平行于220kV南凯线/桂凯线走线，走线至赵家村附近跨越220kV桂南II线/桂凯线双回路，继续向南平行220kV桂南II线/桂凯线双回路走线，从西面绕开荷包山重冰区，继续向南走线约10km避开村庄，在大山岭村再次跨越220kV桂南II线/桂凯线双回路，随后朝西南在110kV木道花线东侧约1km走线约7km，在马鞍山村折向西并跨越110kV木道花线，向西避让高尚风电场后进入灵川地界，向西走线至老营村再次跨越220kV桂南II线/桂凯线双回路，随后平行于220kV桂南II线/桂凯线双回线路向西跨越桂江，在南田村南侧跨越220kV桂渡III线后，向西南跨越在建的桂林外环高速公路，最后接入500kV桂林变电站。线路总长度约为163km，其中双回路3km，单回路2×80km。

三种线路路径方案技术经济及环境条件比较详见表3-17、图3-11（生态保护红线大致范围按照广西生态云平台信息示意）。

表 3-17 新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路工程线路路径技术经济和环境条件比较

比较项目	中方案（推荐方案）	西方案（比选方案）	东方案（比选方案）	比较结果
线路路径长度	2×62km	2×66km	2×83km	中方案优
地形概况	平地 10%、丘陵 10%、山地 80%	平地 20%、丘陵 10%、山地 70%	平地 45%、丘陵 20%、山地 35%	东方案优
交通情况	沿线均有乡道，施工及运输一般，拆迁较少，途经林区植被种类单一，路径协调相较容易。	交通运输条件总体一般，主要利用 G322 国道及机耕路，在走线至灵川与兴安交界段，地形起伏较大，交通条件较差。	线路进入人口密集区域，影响城乡建设且基本农田较多，施工协调困难。	中方案优
穿越集中林区长度	2×46km	2×50km	2×50km	中方案优
自然保护地	跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，不在重要湿地保护范围内立塔	跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，不在重要湿地保护范围内立塔	跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，不在重要湿地保护范围内立塔	基本相当
生态保护红线	并行线路路径跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 1 次，跨越总长度约 2×0.4m，采取一档跨越，不在红线内立塔	并行线路路径穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 3 次，穿越总长约 2×4.5km，在红线内立塔约 20 基	并行线路路径穿越湘江－桂江流域水源涵养生态保护红线 4 次，穿越总长度约 2×8.5km 需在生态保护红线内立塔约 42 基	中方案优
饮用水水源保护区	500kV 桂北~桂林I线穿越二级保护区陆域长度约 2.7km（JA154~JA160），立塔 7 基；500kV 桂北～桂林II线穿越二级保护区陆域长度约 3.1km（JB148~JB155），立塔 8 基	/	穿越湘江饮用水水源保护区（县级）二级保护区陆域约 2×4.5km，立塔约 22 基	西方案优
重要生境	全线位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道上（全州县、兴安县和灵川县）	全线位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道上（全州县、兴安县和灵川县）	全线位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道上（全州县、兴安县和灵川县）	基本相当
基本农田占用情况	不占用基本农田	不占用基本农田	穿越成片永久基本农田	中方案优
电磁及声环境保护目标情况	各 8 处（约 70 人），均为沿线村庄零散房屋	各约 16 处（约 175 人），部分为居民聚集区	各约 18 处（约 200 人），部分为居民聚集区	中方案优
房屋拆迁情况	4000m²（砖房）+3000m²（棚）	5000m²（砖房）+4000m²（棚）	7000m²（砖房）+5000m²（棚）	中方案优
政府部门意见	已取得灵川县人民政府和兴安县自然资源局、桂林市兴安生态环境局等部门的推荐的函	/	/	中方案优

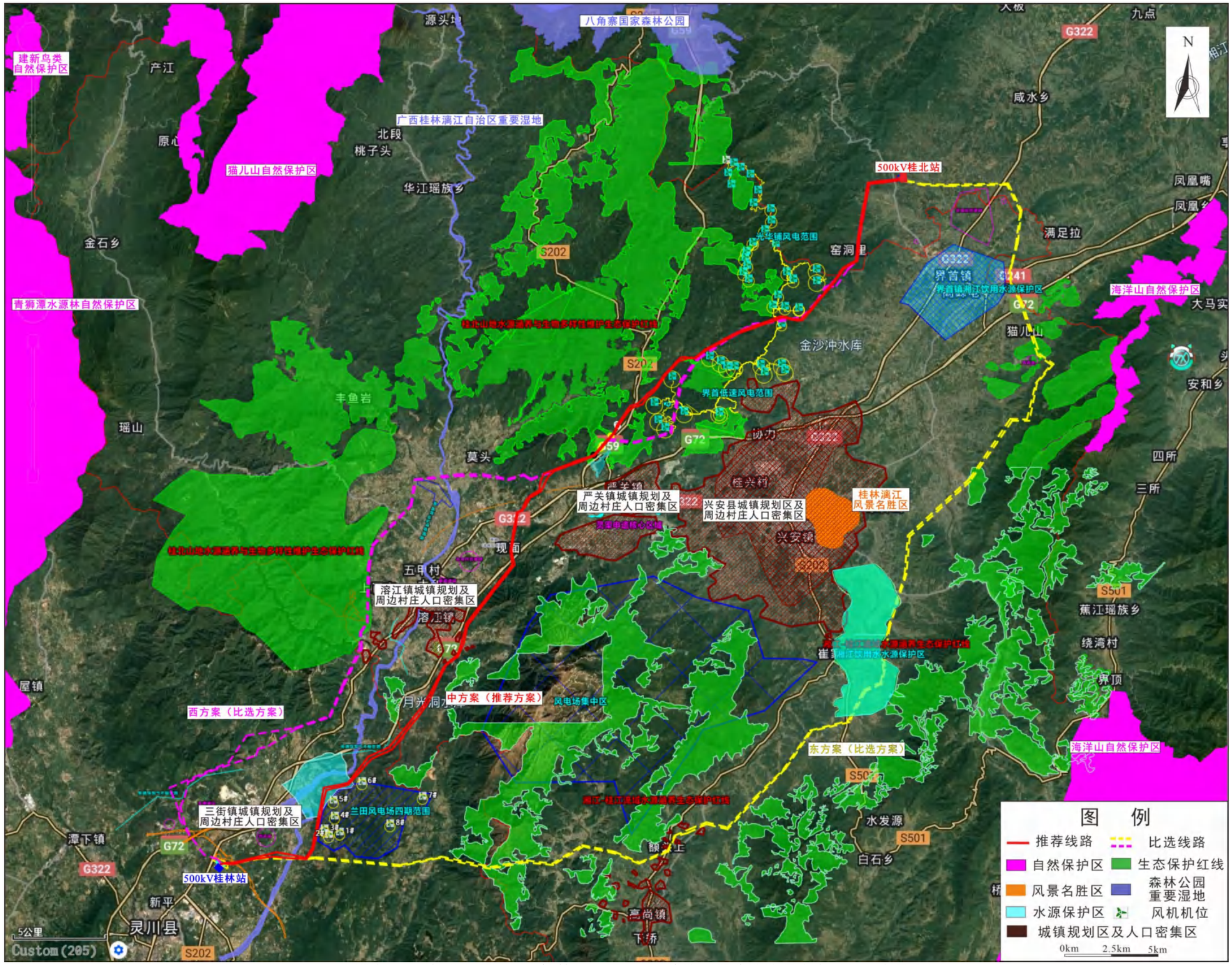


图3-11　新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路工程线路路径走向对比方案示意图

（1）从工程技术经济角度

表3-15中对两路径方案的技术、经济、环境综合比较，中方案路径长度约为2×62km，较西方案和东方案分别缩短了2×4km和2×18km，新建杆塔数量更少，投资更低。

中方案线路沿线村庄更少，需拆迁的房屋面积约为7000m^2，较西方案和东方案分别减少了2000m^{2}和5000m^2，拆迁赔偿金额更低，对沿线居民的生活影响也更小，项目实施难度更小。

因此，从工程技术经济角度分析，中方案最优。

（2）从生态环境保护角度

根据表3-15，本报告在设计资料的基础上，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）选址选线相对要求，从生态环境保护角度分析，各方案路径对比如下：

①地形地貌及交通情况

东方案所处地形中山地占比较中方案和西方案相比较低，但线路穿越了人口密集区域，周边永久基本农田分布较广，施工活动及临时用地需尽量避让永久基本农田和人口密集区域，施工协调难度较大，而中方案沿线均有道路可以抵达线路周边，所在区域主要植被种类单一，施工可行性较好；西方案在走线至灵川与兴安交界段，地形起伏较大，此外周边还距离公路和机耕路较远，交通条件较差，需开辟较多施工道路，对环境的影响增大。因此，三个方案整体比较中方案和东方案基本相当，西方案条件较差。

②环境敏感区

三个线路路径方案均跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，不在重要湿地保护范围内立塔，此外线路均不涉及其他自然保护地。

中方案并行线路路径跨越了桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线1次，跨越长度约为2×0.4m，采取一档跨越，不在红线内立塔，此外线路还穿越了三街镇漓江饮用水水源地（乡镇级）二级保护区陆域长度约2×3km，立塔15基；西方案虽未涉及饮用水水源地，但并行线路路径穿越了桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线3次，穿越总长约2×4.5km，在生态保护红线内立塔约20基；东方案并行线路路径穿越湘江－桂江流域水源涵养生态保护红线4次，穿越总长度约2×8.5km需在生态保护红线内立塔约42基，此外线路还穿越湘江饮用水水源保护区（县级）二级保护区陆域约2×4.5km，立塔约22基。因此，综合比较，中方案仅涉及1处生态保护红线和1处饮用水水源保护区，西方案涉及3处生态保护红线，东方案涉及4处生态保护红线和1处饮用水水源保护区；且中方案穿越环境敏感区的总体长度最短，立塔数量最少。因此，从输电线路涉及环境敏感区影响的程度考虑，中方案最优，其次为西方案，东方案较差。

③电磁及声环境保护目标

中方案沿线涉及电磁及声环境保护目标各8处，基本上都为零散房屋，受影响人数约70人，与西方案相比电磁及声环境保护目标减少了8处，影响人数减少了约105人；与东方案相比电磁及声环境保护目标减少了10处，影响人数减少了约130人。中方案在电磁及声环境保护

目标数量上和受影响的人数上均为最低。因此，从输电线路沿线电磁及声环境保护目标的影响考虑，中方案为最优方案。

④涉及永久基本农田、集中林区情况

中方案及西方案均不涉及永久基本农田，东方案穿越成片永久基本农田，难以完全避让；中方案穿越集中林区长度约为2×46km，较西方案和东方案相比，均减少了2×4km，因此从涉及永久基本农田和穿越集中林区的角度考虑，中方案为最优方案。

综上所述，从生态环境保护的角度，本项目推荐路径为中方案。

3.5.1.4 线路穿越环境敏感区的不可避让性分析

（1）湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县、兴安县和灵川县）

本项目拟建的500kV桂北变电站位于全州县境内，本期间隔扩建的500kV桂林变电站位于灵川县境内，线路受两端变电站位置的限制，不可避免的全线需位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县、兴安县和灵川县），无其他可行的避让方案。

本项目与湘桂走廊候鸟重要迁徙通道（全州县、兴安县和灵川县）相对位置关系详见图2-2。

（2）桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线

本项目500kV桂北～桂林I线跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线0.4km（JA90~JA91）；拟建500kV桂北～桂林II线跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线0.4km（JB85~JB86），均采用一档跨越，不在生态保护红线范围内立塔。线路架空跨越生态保护红线情况见图2-1。

①从线路整体角度考虑

由图3-11可知，推荐线路西侧为成片的生态保护红线，生态保护红线西北侧还分布有青狮潭水源林自然保护区、猫儿山自然保护区和八角寨国家森林公园等自然保护地，因此线路无法向西避让生态保护红线。

由图3-11可知，推荐线路东侧有大量成片生态保护红线分散分布，生态保护红线中间少量空隙区域为严关镇城镇规划与周边村庄人口密集区域和兴安县城镇规划及周边村庄人口密集区域，桂北地区山地分布较广，人口主要分布在山间的平地和丘陵地带，人口集中，可耕种面积较小，500kV线路若从村庄密集区域穿越，一方面将分割村庄；另一方面线路难以完全避让居民住宅，增加大量环境保护目标，电力走廊内拆迁房屋数量增多，对人居环境影响加重，因此线路无法向东避让生态保护红线。

②从线路局部区域角度考虑避让生态保护红线

根据图3-12可知，本项目按照方案一（推荐方案）走线，线路沿G59呼北高速西北侧走线，采取一档跨越生态保护红线，不在红线范围内立塔，在清水村南侧跨越G59呼北高速和S202省道1次；线路与G59和S202省道的距离符合安全距离要求。

根据图3-12可知，本项目推荐线路西侧成片分布有大量生态保护红线，线路向西绕行无法避让生态保护红线；太平寨水库东侧分布有部分生态保护红线，生态保护红线向东延伸至铁路西北侧，铁路东南侧为严关镇城镇规划及周边村庄人口密集区域，该区域有一座220kV兴安变电站，剩余少量空地已被220kV及110kV线路走廊所占用，无可用的500kV线路走廊范围，故线路也无法向东避让生态保护红线。

由于线路涉及生态保护红线区域有高速公路和省道，绕行线路跨越高速公路和省道的夹角要不低于45°，线路按照方案二绕行避让生态保护红线，一方面线路需在4km的范围内连续3次跨越G59呼北高速和S202省道，2km的范围内连续两次跨越2条220kV线路，不符合输电线路跨越公路和电力线路的“宜减少“三跨（跨越铁路、跨越等级公路和跨越重要输电通道区段）”数量，且不宜连续跨越；跨越重要输电通道时，不宜在一档中跨越2条及以上输电线路”选线基本原则；另一方面，根据现场地形，线G59呼北高速东南侧受到太平寨水库库区影响，此外还有2回220kV线路分布，受到水库水面影响，可用电力通道狭窄；本期两条并行线路之间最近距离要求在50m以上，导致架设所需电力通道较宽，绕行方案杆塔必须在公路保护安全范围和电力线路安全范围内立塔，不符合《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545 -2010）中规定的“输电线路平行于高速公路的水平距离不宜小于最高塔高”和“输电线路平行于高速公路的水平距离不宜小于最高塔高（约55m）”及“输电线路平行于电力线路水平距离不宜小于最高塔高（约55m）”的设计规范要求；绕行方案既不利于后续施工图阶段办理交通部门的跨越方案意见，也不符合设计规范，影响电力输送安全，故绕行方案不可行。

综上所述，线路按照方案一（推荐方案）采取一档跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线对环境的影响最小，对电力线路的安全运行最有利，从环境影响和方案可行性角度综合考虑具备唯一性。

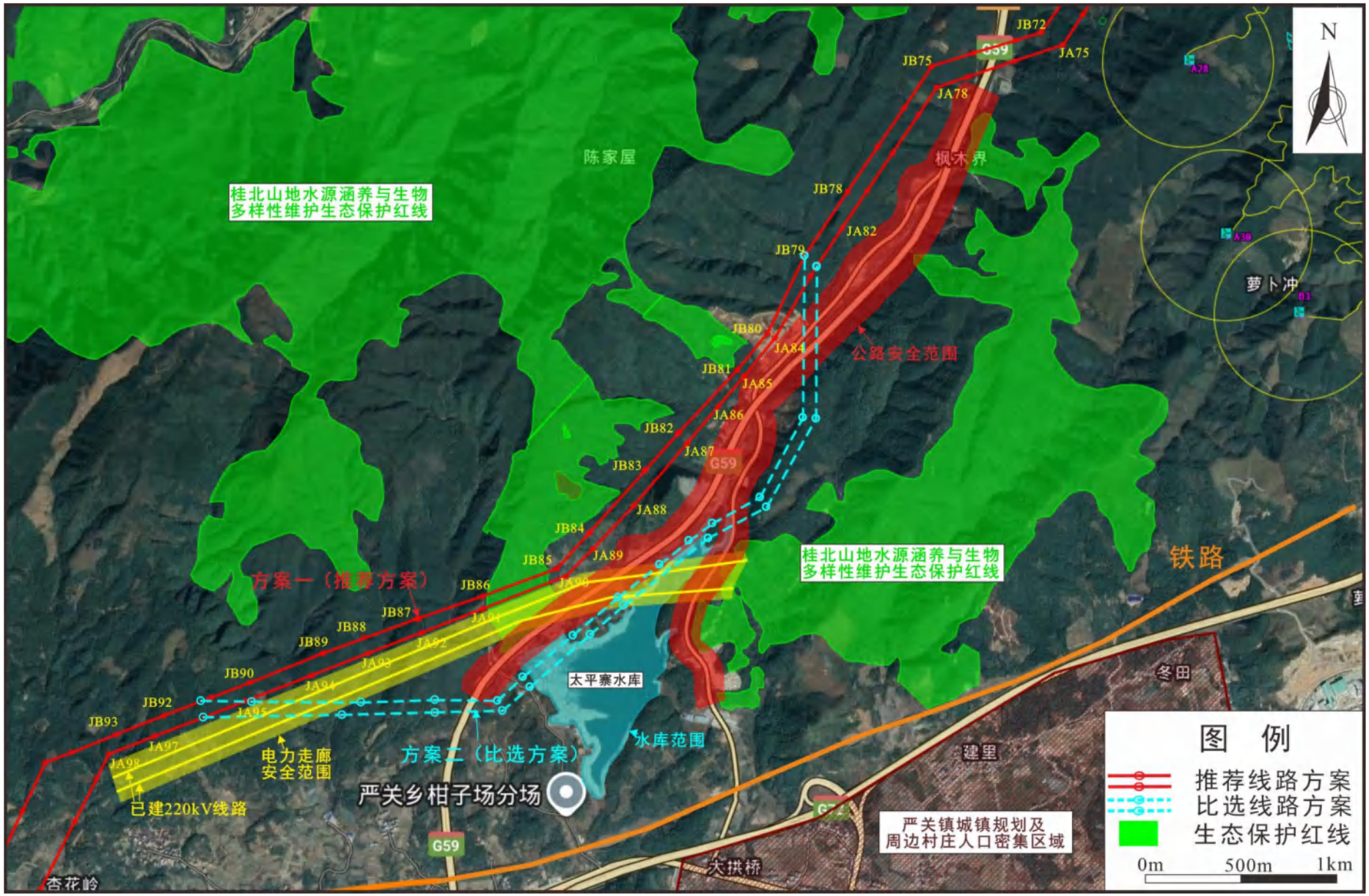


图3-12 输电线路绕行生态保护红线比选方案示意图

（3）三街镇漓江饮用水水源地（乡镇级）

三街镇漓江饮用水水源地距离500kV桂林变电站距离较近，约5km，方案唯一性论证仅能从局部角度进行分析，详情如下：

根据图3-13可知，三街镇漓江饮用水水源地东侧为兰田风电场四期用地范围，兰田风电场四期工程已于2022年9月由广西壮族自治区发展和改革委员会核准立项，于2023年2月取得桂林市灵川生态环境局《关于灵川兰田四期风电场项目环境影响报告表的批复》（灵环管表〔2023〕4号），目前项目已进入施工阶段，该区域分布有大量风电风机，考虑本项目的运行安全，线路需与风机保持足够的安全距离，线路无法向东避让三街镇漓江饮用水水源地。

根据图3-13可知，线路按照方案二向西绕行避让饮用水源保护地，水源地西南侧为三街镇城镇范围，线路需继续向西避让三街镇城镇规划及周边村庄人口密集区域，避让后所在区域交通干道集中，有在建桂林外环高速公路、G322国道、湘桂线铁路、衡柳线铁路、G72泉南高速等多条交通干线，线路路径可调整范围小，线路与交通干线的跨越夹角无法全部满足大于45°夹角的设计要求；在跨越G322国道时，由于国道两侧居民楼较多，沿线的环境保护目标数量增加，部分跨越房屋还需进行拆迁，环境影响加重；此外线路跨越G72泉南高速后，受北侧军事禁区的影响，线路需跨越三街镇隆达采石场的范围，不满足输电线路与采石场的安全距离要求，线路运行风险极大；此外，线路在绕过三街镇漓江饮用水水源地后，需再次向东走线跨越G322国道、湘桂线铁路、衡柳线铁路、G72泉南高速等交通干线，造成并行线路短距离2次跨越，不符合输电线路跨越公路和电力线路的“宜减少“三跨（跨越铁路、跨越等级公路和跨越重要输电通道区段”数量，且不宜连续跨越；跨越重要输电通道时，不宜在一档中跨越2条及以上输电线路”选线基本原则，设计方案不可行；因此，方案二线路路径不可行。

根据图3-13可知，本项目按照方案一（推荐方案）走线，线路自500kV桂林站出线后，跨越在建桂林外环高速公路1次，然后向西跨越漓江，沿漓江西岸穿越三街镇漓江饮用水水源地二级保护区陆域，500kV桂北~桂林I线穿越二级保护区陆域长度约2.7km（JA154~JA160），立塔7基；500kV桂北~桂林II线穿越二级保护区陆域长度约3.1km（JB148~JB155），立塔8基。项目塔基与一级保护区陆域最近距离约600m，与取水口最近距离约1.3km。项目杆塔距离饮用水水源保护区内水域最近距离约300m，距离较远，线路杆塔建设施工在采取原状土基础和环保措施后，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。

综合以上分析，从环境保护、工程实施、运行维护和管理等方面综合考虑，绕行方案无环境优越性，方案一（推荐线路）路径在环境影响和方案可行性角度综合考虑具备唯一性。

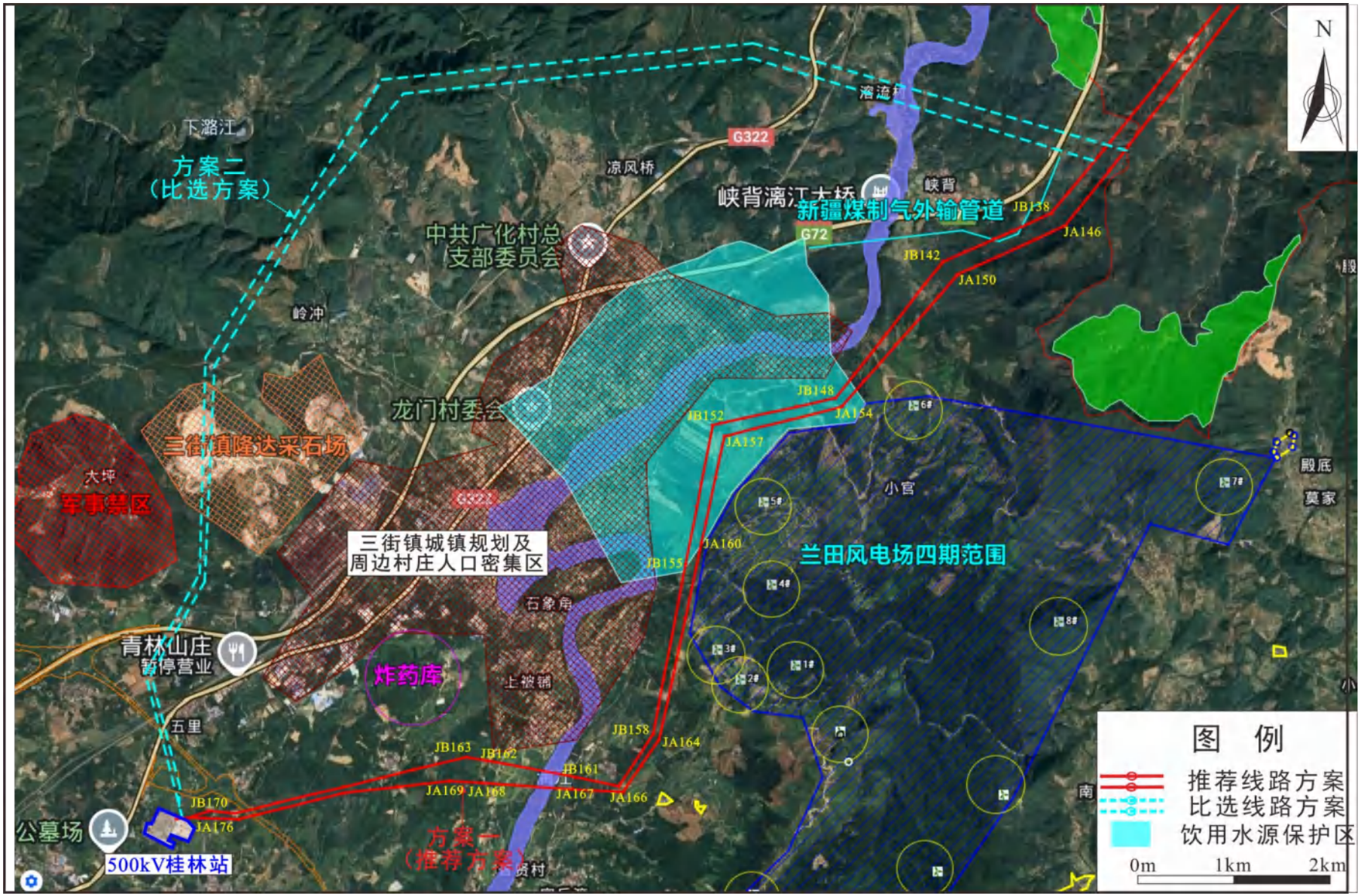


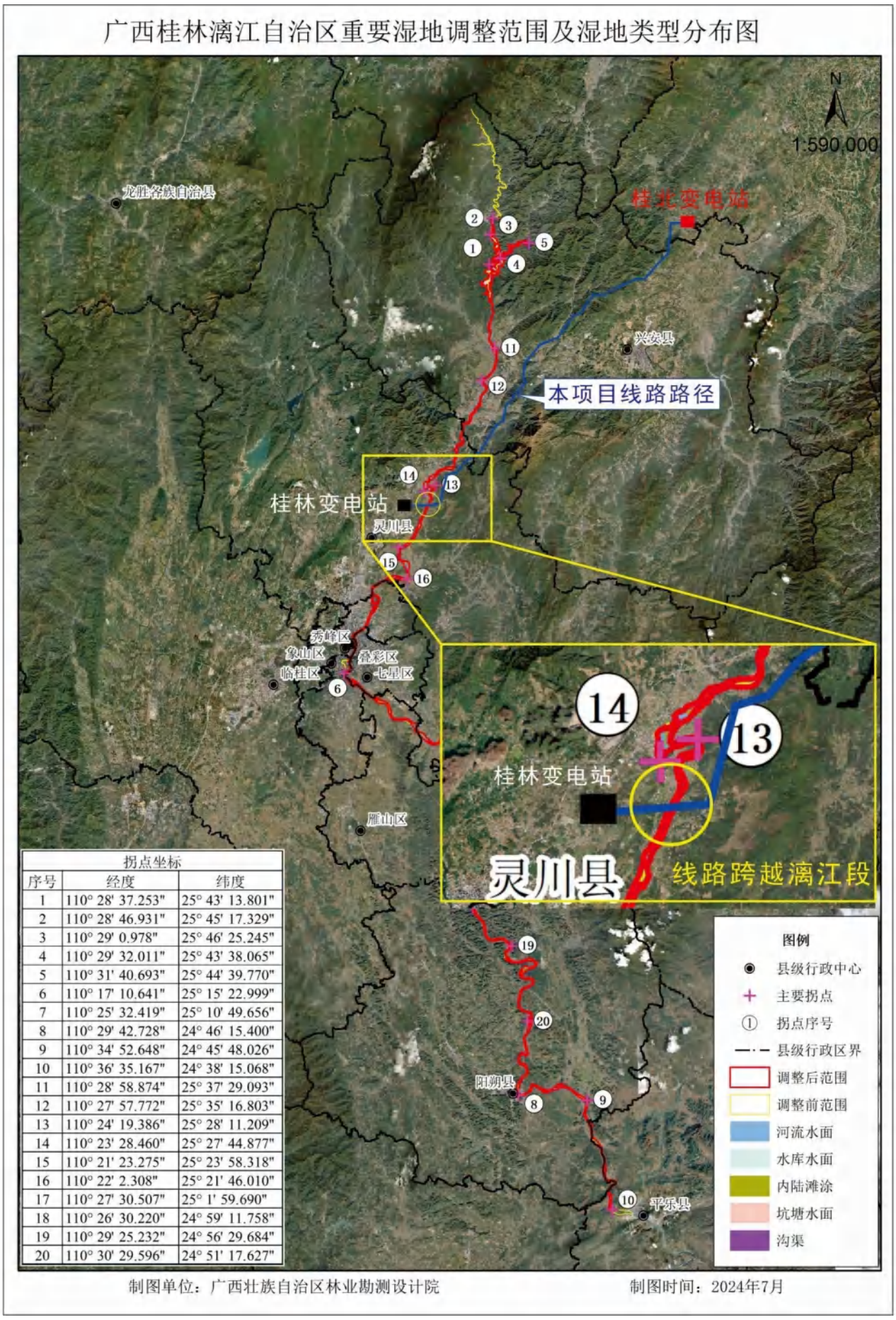
图3-13 输电线路穿越三街镇漓江饮用水水源地方案比选示意图

（4）广西桂林漓江自治区重要湿地

根据图3-14可知，广西桂林漓江自治区重要湿地为北至猫儿山漓江发源地，南至平乐县县城内漓江与恭城河的汇水口，南北直线跨越约142km，本项目拟建500kV桂北变电站与已建成的500kV桂林变电站分别位于漓江东西两岸，受变电站位置影响无法完全避让广西桂林漓江自治区重要湿地。

根据图3-15可知，500kV桂林变电站距离广西桂林漓江自治区重要湿地较近，最近距离约2.9km；本项目输电线路大体是自500kV桂林变电站出线后向西北方向走线，变电站北侧为三街镇城镇规划及周边村庄人口密集区；本项目推荐并行线路路径从500kV变电站出线后考虑向西北走线，在灵川县三街镇狮象村南侧就近跨越广西桂林漓江自治区重要湿地；若线路与漓江的跨越点选择往北偏移，则线路需往东绕过三街镇整个片区，根据上文线路避让三街镇漓江饮用水水源地方案二分析内容可知，该方案不可行，故线路无法向北选择与漓江的跨越点；若向南选择跨越点，线路需避让普贤村居民聚集点，线路需继续向南绕行方可进行跨越，线路路径增加，环境影响与经济合理性均不如推荐线路。

综上所述，本项目推荐线路方案选择不可避让的需跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，跨越点选择在三街镇狮象村南侧，跨越处人为活动程度较高，主要以人工种植的果园等经济作物和漓江两岸的景观植被为主，500kV桂北～桂林I线跨越重要湿地0.2km（JA167~JA168），拟建500kV桂北～桂林II线跨越重要湿地0.2km（JB161~JB162），均采用一档跨越，跨越漓江段线路两侧杆塔距离漓江水体最近距离约200m，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湿地环境产生较大影响，工程施工结束后，影响也随之消失，因此从环境影响、可行性及经济性角度分析本项目的推荐路径方案合理可行。



拐点坐标

序号	经度	纬度
1	110° 28' 37.253"	25° 43' 13.801"
2	110° 28' 46.931"	25° 45' 17.329"
3	110° 29' 0.978"	25° 46' 25.245"
4	110° 29' 32.011"	25° 43' 38.065"
5	110° 31' 40.693"	25° 44' 39.770"
6	110° 17' 10.641"	25° 15' 22.999"
7	110° 25' 32.419"	25° 10' 49.656"
8	110° 29' 42.728"	24° 46' 15.400"
9	110° 34' 52.648"	24° 45' 48.026"
10	110° 36' 35.167"	24° 38' 15.068"
11	110° 28' 58.874"	25° 37' 29.093"
12	110° 27' 57.772"	25° 35' 16.803"
13	110° 24' 19.386"	25° 28' 11.209"
14	110° 23' 28.460"	25° 27' 44.877"
15	110° 21' 23.275"	25° 23' 58.318"
16	110° 22' 2.308"	25° 21' 46.010"
17	110° 27' 30.507"	25° 1' 59.690"
18	110° 26' 30.220"	24° 59' 11.758"
19	110° 29' 25.232"	24° 56' 29.684"
20	110° 30' 29.596"	24° 51' 17.627"

图3-14 输电线路跨越广西桂林漓江自治区重要湿地（整体）情况示意图



图3-15 输电线路与广西桂林漓江自治区重要湿地跨越点（局部）情况示意图

3.5.2 与城乡规划相符性分析

本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桂林供电局向项目所在地全州县、兴安县及灵川县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，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；同时不涉及居民集中区、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，尽可能减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本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，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。相关协议文件内容详见表3-18，具体协议见附件8。

表 3-18 本项目站址及线路协议情况一览表

序号	单位名称	协议意见和要求	对意见落实情况
1	全州县人民政府	①原则同意贵局拟定的 500 千伏桂林输变电工程变电站李家田站址和长坪站址选址、进站道路及线路路径走向，并开展前期工作。 ②500 千伏线路路径经过国道 G241 公路及咸水至山口公路，根据《中华人民共和国公路管理条例》第二十九条规定，在公路两侧修建永久性工程设施，其建筑物边缘与公路边沟外缘的间距为：国道不少于 20m，省道不少于 15m，县道不少于 10 米乡道不少于 5m。请两处工程站修建距离在现有公路边沟外缘 20m 处。 ③500 千伏变电站站址用地、进站道路涉及部分林地，不涉及生态公益林、自然保护地、湿地公园等敏感因素；输电线路塔基涉及少量林地，但不涉及国家一级生态公益林、自然保护地、湿地公园等敏感因素（项目塔基为公共基础设施项目，可以使用国家二级及以下级别生态公益林地）。 ④500 千伏桂北输变电工程线路部分穿越永久基本农田，根据管控要求需避让占用，并按照相关文件规定做好备案工作，请贵局及时与我县自然资源局对接工作。 ⑤“500kV 桂北-咸水 35kV 线路”部分穿过全州县咸水镇白竹塘水源地二级保护区（咸水镇饮用水源保护区已调整到大源山，但白竹塘水源地保护区暂未下文取消），根据环保相关法律法规，该项目应完善环保手续后方能开工建设。 ⑥该项目用地区域内地表以上无军事用地和军事设施，如下步更改施工路线及扩大施工范围需及时请示报备，并注意避让区域内地下国防通信光缆线路。 ⑦项目建设必须落实好安全生产“三同时”，输变电站和线路走廊在涉及居民住宅、矿区开采、烟花爆竹、加油站、油气长输管道等建筑物（设施设备）时要严	①/。 ②设计单位严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计线路路径，线路杆塔塔基距交通道路距离满足相关管理文件要求。 ③500kV 桂北变电站站址及进站道路用地性质主要为果园和林地，不涉及生态公益林、自然保护地、湿地公园等生态敏感区；在线路设计阶段进一步优化塔基定位，减少杆塔使用数量，降低对沿线林地环境扰动，线路架空跨越生态保护红线及重要湿地，跨越段无永久及临时占地。 ④项目线路设计阶段进行路径优化调整，塔基占地不涉及占用基本农田，项目已取得了用地预审和选址意见书（详见附件 6）。 ⑤根据咨询全州县生态环境局，本项目线路沿线不涉及全州县饮用水水源保护区，工程建设内容不涉及 500kV 桂北-咸水 35kV 线路。 ⑥根据设计单位提供资料，线路在全州县境内走线段不涉及军事相关设施，项目线路路径已取得了用地预审和选址意见书（详见附件 6）。 ⑦设计单位严格按照相关技术标准文件设计变电站站址及线路路径，500kV 桂北变电站周边无居民点等建筑物分布。 ⑧500kV 桂北变电站采用李家田站

序号	单位名称	协议意见和要求	对意见落实情况
		格遵守国家安全标准规范有关安全距离的要求。 ⑧李家田变电站可行性研究阶段路径中方案、西方案输电线路跨越有鲁塘河、金牛冲江，东方案输电线路跨越有石枧江线路塔位设计时，应避开河道管理范围，跨越河道位置，应严格按照架空输电线路有关规程规范要求，保持输电线路与跨越物之间的安全距离。长坪变电站输电线路未见拐点坐标资料，按李家田变电站线路意见处理。	址，线路路径方案采用中方案走线，线路一档架空跨越湘江支流鲁塘河、金牛冲江，未在水中立塔，距离水体最近塔基均在 100m 以上，线路施工期间不会对水体造成不利影响，在后续设计阶段设计单位进一步优化线路路径，塔基定位远离水体。
2	兴安县人民政府	原则同意贵局报送的 500 千伏桂北输变电工程站址用地进站道路及线路路径走向方案。	
3	兴安县自然资源局	1.界首镇兴田站址项目选址范围不涉及生态红线、永久基本农田等禁止建设风电的区域。同意该项目选址。请你公司在后续项目开展前期工作工程中，按照要求办理用地预审，并按照《中华人民共和国土地管理法》和国务院文件的有关规定，办理建设用地报批手续，未取得建设用地批准手续的不得开工建设。 2.变电站配套线路规划 500 千伏和 220 千伏线路路径原则上同意中方案，线路经过界首镇、严关镇、溶江镇，长度约 40km。电线立竿避免占用生态红线、永久基本农田等禁止建设风电的区域。 3.线路施工图设计时要求按照相关规范和标准退让村庄、建筑物、构筑物、矿区范围、交通设施和报批范围线。	1.经综合考虑，本项目变电站最终选址为李家田站址； 2.本项目按照推荐线路采用中方案路径，本报告按照中方案路径进行评价；线路立塔不占用生态保护红线和永久基本农田； 3.本项目后续施工图设计将按照相关规范避让村庄、建筑物、构筑物、矿区范围、交通设施和报批范围线。
4	桂林市兴安生态环境局	1.本期配套 500 千伏线路共 2 回，以两回单回路架设平行走线，均起于兴安县界首镇兴田站址，终至位于灵川县的 500 千伏桂林变电站。站址要科学规划合理布局，减少对周边环境的不利影响。线路路径方案，我局建议使用中方案； 2.项目用地应严格按兴安县村镇规划要求进行使用，项目建设必须按照环保有关法律法规的规定，开展环境影响评价工作，在取得生态环境主管部门的环评审批手续后，方可开工建设。	1.本项目按照推荐线路采用中方案路径，本报告按照中方案路径进行评价。 2.项目建设依法依规开展，建设单位已开展环境影响评价工作，取得环评批复后方可开工建设。
5	灵川县人民政府	①原则同意 500 千伏桂北输变电工程线路路径走向推荐的中方案。 ②该项目范围内暂无国防军事设施，如在后期具体建设中，发现国防军事设施，请尽量避开，并函告我县。建议你公司提前与灵川县自然资源局进行沟通，最大程度减少占用永久基本农田及生态保护红线面积。	①/。 ②线路在灵川县境内走线段沿线周边无军事用地和军事设施，永久及临时占地不涉及占用基本农田及生态保护红线，项目已取得了用地预审和选址意见书（详见附件 6）。
6	灵川县林业局	①该项目所建塔杆不在漓江自治区重要湿地范围内，不涉及占用漓江自治区重要湿地，输电线路跨越漓江自治区重要湿地上空，不属于《广西壮族自治区湿地保护条例》第三十六条规定的禁止的行为。 ②该工程所设杆塔涉及林地，森林类别为商品林，林地保护等级为IV级。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第 35 号)第四条第（五）项规定“县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 I 级及以下保护林地”的要求，如需使用林地，请按照《中华人民共和国森林法》及	①线路架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地（灵川县），永久及临时占地不涉及重要湿地保护范围。杆塔塔基距水体最近距离约 230m。 ②项目建设单位已委托第三方林地使用勘察单位，开展项目的林地使用勘查工作，以取得林地使用审批和林木采伐审批手续，项目不涉及国家一级公益林。

序号	单位名称	协议意见和要求	对意见落实情况
		《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号）的相关规定先取得项目批准文件，再办理使用林地许可手续，取得准予使用林地行政许可决定后，才能动工建设。	

3.5.3 与生态保护红线相符性分析

3.5.3.1 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》（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。”

本工程属于长距离、大范围线性工程，工程选址选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、矿区、风电场风机安全范围等多方面限制性条件后，尽可能避让生态保护红线，在桂林市兴安县架空跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，不在生态保护红线范围内立塔。基于工程点状线性分布特点，对必须经过生态保护红线的部分，均采取了架空走线、间隔立塔的无害化穿（跨）越、生态保护红线范围最窄处跨越等方式，与《意见》要求相符。

3.5.3.2 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

为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，2019年11月中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《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》。意见提出：“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。”

本工程部分线路段由于各种制约因素必须且无法避让的需要经过生态保护红线范围，在桂林市兴安县架空跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，不在生态保护红线范围内立塔，生态保护红线范围内无永久占地及临时占地。作为广西“十四五”电网规划的重点项目，不改变经过地区的主体功能，项目已取得了《建设用地预审与选址意见书》（详见附件6），取得《兴安县自然资源局关于征求500千伏桂北输变电工程穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线意见的复函》，项目建设符合《兴安县国土空间总体规划（2021—2035年）》。因此，本工程建设符合《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》的要求。

3.5.3.3 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）》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，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。……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地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。”

本工程作为广西“十四五”电网规划的重点项目，不属于开发性、生产性建设活动；输电线路作为典型的线性工程，在选址选线阶段进行了多次优化调整，确实无法完全避让沿线的生态保护红线，本工程不涉及自然保护区等生态敏感区域，符合相关法律法规要求。工程在设计前期已根据地方自然资源主管部门要求，将项目用地布局及规模衔接所在地国土空间规划，并已取得了《建设用地预审与选址意见书》与《兴安县自然资源局关于征求500千伏桂

北输变电工程穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线意见的复函》，因此本工程建设符合自然资发〔2022〕142号文的要求。

3.5.3.4 与《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）》（桂自然资规〔2023〕4号）的相符性分析

“一、严格允许有限人为活动管控

（一）明确允许有限人为活动范围。生态保护红线内，自然保护地核心保护区内原则上禁止人为活动，在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。”

“附件1 生态保护红线内允许有限人为活动情形”中第六条“六、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（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。包括：公路、铁路、堤坝、桥梁、隧道、电缆（光缆），油气输送管线，供水、供热管线，海底管线，航道等基础设施及输变电、通讯基站、广电发射台、雷达等点状附属设施；农业灌溉设施；已有河湖水库、海湾的堤坝和岸线加固等。”

根据《兴安县自然资源局关于征求500千伏桂北输变电工程穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线意见的复函》，本项目为输变电工程，属于“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”，无害化穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，生态保护红线范围内无永久占地及临时占地。

综上分析，本工程为国家重大线性基础设施项目，项目不涉及自然保护区等重要生态敏感区，符合现行法律法规要求，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可将项目建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

3.5.4项目与桂林市国土空间规划符合性分析

本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。根据《桂林市自然资源局关于再次征求500千伏桂北输变电工程与国土空间规划符合性及穿越生态保护红线意见的复函》（详见附件7），本项目已纳入《桂林市国土空间总体规划（2021—2035年）》重点建设项目清单，符合市级国土空间总体规划。符合我市国土空间用途管制要求。

项目拟建线路部分穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，经初步审查，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）中明确的生态保护红线内允许的有限人为活动的第6种情形（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），符合生态保护红线管控要求。

本项目在后续实施阶段，进一步与自然资源部门核对项目杆塔占地区域及范围，确保项目建设符合规划要求。

3.5.5与《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》的相符性分析

依据《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》第二十三条，“在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：（一）设置对水体污染严重的工业企业、集中式污水处理厂和规模化养殖场等的排污口；（二）新建、扩建造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；（三）设置化工原料、矿物油类以及有毒有害矿产品及其废物的存放场所和转运站；（四）向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器（五）使用含磷洗涤剂、高毒农药，滥用化肥（六）严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂；（七）向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物；（八）严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业；（九）非更新、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为；（十）网箱养殖以及规模化畜禽养殖；（十一）法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。”第二十四条，“（一）设置排污口；（二）新建、改建、扩建屠宰场、高尔夫球场、制胶、制糖化工以及其他排放污染物的建设项目或者设施；（三）堆放、倾倒或者填埋化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；（四）建设垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧炉等垃圾处理设施；（五）使用国家和自治区限制使用的农药；（六）从船舶向水体排放残油、废油，倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物；（七）修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物；（八）新种植轮伐期不足十年的用材林；（九）毁林开垦、全垦整地、炼山；（十）法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。”

项目建设期和运营期均不排放工业废水，不会污染水体，不属于排放污染物的建设项目，项目的建设符合上述《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》第二十三条、第二十四条的要求。本项目线路路径穿越三街镇漓江饮用水水源地二级保护区陆域长度约3km+3km，水源地二级保护区范围内立塔约15基，不涉及饮用水源一级保护区范围，项目已取得《灵川县人民政府关于征求500千伏桂北输变电工程穿越三街镇漓江饮用水水源地意见的复函》（详见附件9）；综上所述，本项目的建设符合《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》的相关要求。

3.5.6与《广西壮族自治区生态功能区划》相符性分析

根据《广西壮族自治区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），本项目所在区域位于生态调节功能区——水源涵养与生物多样性

保护功能区（1-1）、水源涵养功能区（1-2）——桂北山地水源涵养与生物多样性保护功能区（1-1-1）、摩天岭水源涵养与林产品提供功能区（1-2-1）；产品提供功能区——农林产品提供功能区——兴安－全州－灌阳谷地农林产品提供功能区（2-1-1）范围内，详见图3-17。

水源涵养与生物多样性保护功能区主要生态问题：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。

水源涵养与生物多样性保护功能区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。

水源涵养功能区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。

农林产品提供功能区主要问题：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。

农林产品提供功能区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；加快城镇环境基础设施建设，加强城乡环境综合整治。

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，项目区评价区自然植被分布较小，多为杉木等人工栽培植被为主，项目主要为线性工程，塔基占地较为分散，单个塔基占地面积较小，不会对沿线植被影响较小，此外线路穿越公益林长度较短，主要采用高跨方式架线，林木砍伐量较少，不会对其生态功能造成破坏；项目施工过程中采取了水土保持和生态恢复措施，项目扰动区域的植被能较快恢复，不会影响塔基周边区域和线路沿线区域的水源涵养与生物多样性保护功能。此外项目不涉及基本农田的占用，项目需占用的

耕地面积较小，线路采用架空方式穿越沿线农田和人工经济林地，塔基占用面积较小且分散，不会改变沿线农业耕作和林业种植模式，不会对沿线区域的农林产品提供功能造成破坏。

综上所述，项目的建设与《广西壮族自治区生态功能区划》是相符的。

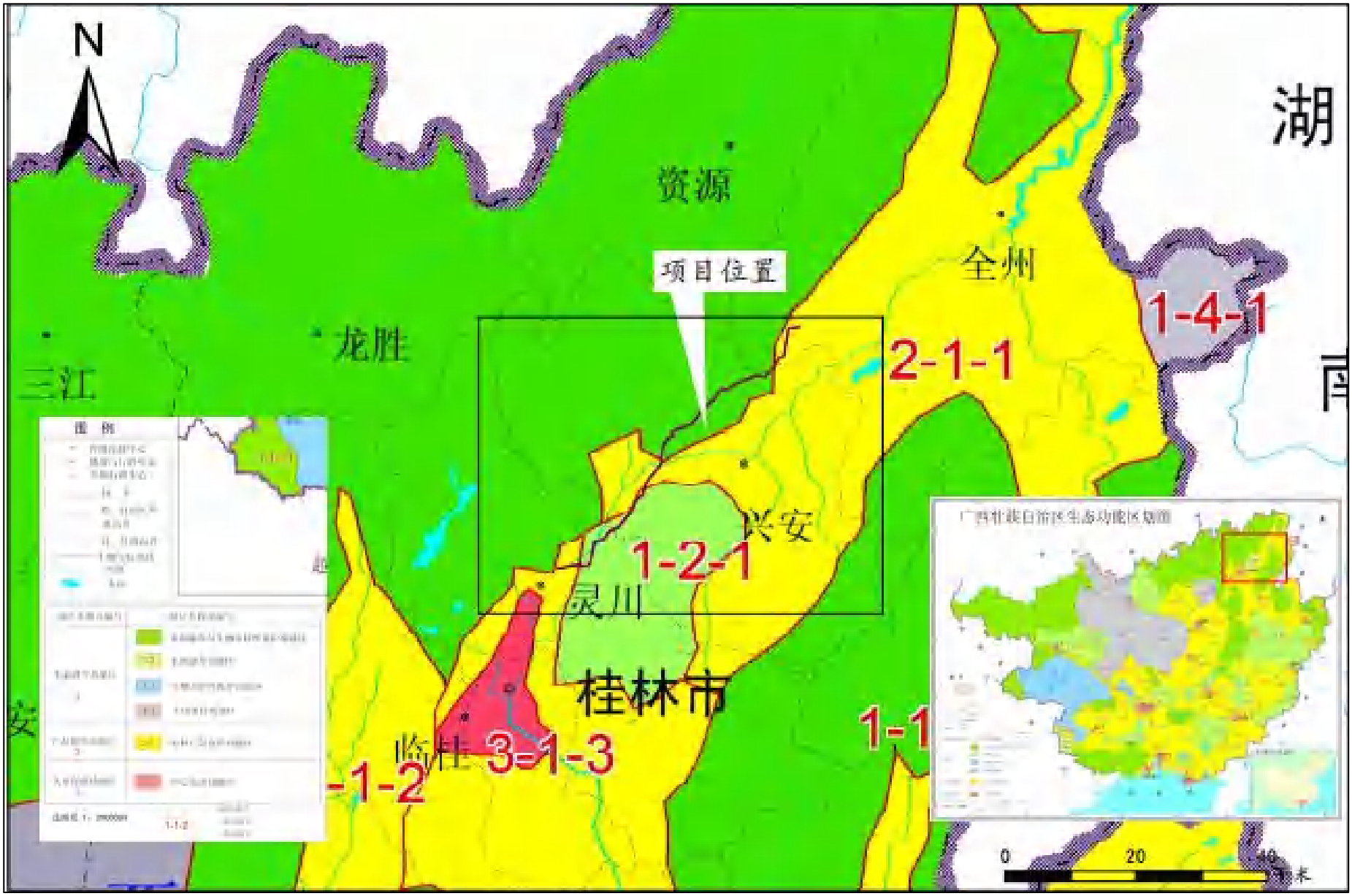


图3-16　项目与广西壮族自治区生态功能区划图位置关系示意图

3.5.7项目与广西“十四五”电网规划的符合性分析

依据《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），本项目属于该规划中拟“十四五”开展前期工作项目：“六 重点任务－骨干电网和电力输送通道重点项目－大型电源及新能源密集区域电力送出”，项目的建设符合所在区域的电网规划。

3.5.8项目与桂林市生态环境保护“十四五”规划的通知的符合性

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，项目变电站评价范围内不涉及环境敏感区，由于线路路径较长，输电线路不可避免需架空跨越1处生态保护红线（不涉及永久和临时占用）、1处饮用水源地（规划二级保护区陆域范围）、1处重要湿地（广西桂林漓江自治区重要湿地），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期下，项目对周边环境影响较小。

综上所述，本项目建设符合《桂林市人民政府办公室关于印发桂林市生态环境保护“十四五”规划（2022--2035年）的通知》（市政办〔2023〕18）相关要求。

3.5.9 项目与《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》的符合性分析

2024年8月2日，广西壮族自治区生态环境厅发布了《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），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，本项目所在地桂林市属于桂林国际旅游胜地，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3-19~3-22；与四大板块生态环境准入及管控要求中桂林国际旅游胜地生态环境准入及管控要求符合性分析见表3-23。

（1）与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-19。

表 3-19 本项目与陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
自治区	全自治区	空间布局约束	1.新建、改建、扩建工业项目应按照国家、自治区相关行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园。新建企业应符合批准实施的国土空间规划、“十四五”规划纲要和相关专项规划。	本项目属于输变电项目，不属于工业项目。
			2.禁止新建、扩建现行《产业结构调整指导目录》《广西工业产业结构调整指导目录》明确的淘汰类、禁止类项目；禁止引入不符合现行《市场准入负面清单》禁止准入类事项。新建项目要严格落实国家有关产业重大生产力规划布局要求，并符合广西优化主导产业布局、新发展格局下广西重点产业布局规划、广西制造强区建设中长期规划及相关产业规划布局。	本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录》鼓励类项目，属于《广西工业产业结构调整指导目录》中“十二、电力”鼓励类项目。
			3.鼓励和引导新建涉挥发性有机物 VOCs 排放的工业企业入园区（含工业园区、工业集中区、工业集聚区）。未纳入《石化产业规划布局方案》的新建炼化项目一律不得建设。	本项目为输变电工程，不涉及发性有机物VOCs排放。
			4.建设项目使用林地，应当按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》审核和审批，严格保护和合理利用林地，促进生态林业和民生林业发展。公益林、天然林依据《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《国家级公益林管理办法》《国家级公益林区划界定办法》《天然林保护修复制度方案》等国家和自治区有关规定进行管理。	本项目占用林地部分将在开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，项目的建设不会影响森林生态系统功能。
			5.建设项目使用草地，应当按照《草原征占用审核审批管理规范》审核和审批，严格保护和合理利用草地。	项目仅使用零散其他草地，不占用草原。
			6.严格执行能耗“双控”、碳排放强度、碳达峰和碳中和目标要求，新建项目能源利用效率应达到国内先进水平。	本项目运行期间能耗主要为电力输送过程中的损耗，不涉及碳排放，项目建设电力输送效率为内先进水平。
			7.新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。拟建、在建项目，应对照能效标杆水平建设实施；能效介于标杆水平和基准水平之间的存量项目，鼓励加强绿色低碳工艺技术装备应用，引导企业应改尽改、应提尽提；能效低于基准水平的存量项目，有序开展节能降碳技术改造或淘汰退出。	本项目为输变电工程，不属于“两高”项目。
			8.石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸	本项目为输变电工程，不属于石化、

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			行业新增主要污染物排放量的建设项目，应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求，主要污染物实行区域倍量削减或等量削减；市级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的重点行业建设项目可参照执行。	煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业项目。
			9.依据国土空间规划和“三区三线”，明确减污降碳重点管控区域和相关管控要求，将碳达峰碳中和要求纳入“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）分区管控体系。	本项目为输变电工程，符合桂林市国土空间规划，项目运行期间无碳排放。
			10.增强区域环境质量改善目标对能源和产业布局的引导作用。加大污染严重地区结构调整和布局优化力度，依法依规加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。	本项目施工期间大气污染物影响较小，运行期间不产生大气污染物。
			11.严格执行《广西生态保护正面清单（2022）》和《广西生态保护禁止事项清单（2022）》。	本项目为电力基础设施项目，符合电力发展规划，未涉及《广西生态保护禁止事项清单（2022）》禁止行为。
			12.“准入及管控要求”涉及跨省（市）界有协议或相关规定的，从其规定。	本项目不涉及跨省（市）界。
			13.“准入及管控要求”规定依据的法规、规章等发生变更的，从其规定。	若后续“准入及管控要求”规定依据的法规、规章等发生变更，本项目将依据新法规、规章进行调整。

根据表 3-19 内容可知，本项目属于输变电工程项目，属于《产业结构调整指导目录》和《广西工业产业结构调整指导目录》中鼓励类项目；项目建设过程中占用了林地和草地，不占用草原，占用林地将在开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，不会对项目所在区域的森林造成破坏；项目运行期间仅会涉及电力输送的电能损耗，不涉及化石能源的利用，无碳排放；综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求是相符的。

（2）与广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-20。

表 3-20 本项目与陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
优先保护单元	陆域生态保护红线	空间布局约束	1．生态保护红线内，自然保护地核心保护区内原则上禁止人为活动，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。	本项目仅穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，红线内不涉及自然保护地。
			2．有限人为活动包括： （1）管护巡查、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 （2）原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑必需的生产生活设施。 （3）按规定对人工商品林进行抚育采伐、择伐、果实采摘、更新改造，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带、林业有害生物防治等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 （4）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作、铀矿勘查开采活动、已依法设立的油气探矿权继续勘查活动、已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围、已依法设立的矿泉水和地热采矿权、已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动以及因国家战略需要开展的开采活动。 （5）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 （6）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 （7）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（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 （8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复，包括山水林田湖草海湿地生态保护修复、废弃矿山生态修复等。 （9）根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 （10）法律法规规定允许的其他人为活动。	本项目为输变电工程，属于第（7）条“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（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”中必须且无法避让、符合桂林市国土空间规划的线性基础设施。
			3．生态保护红线内自然保护区、森林公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、风景名胜区等区域，依照法律法规执行。	本项目跨越的生态保护红线范围内无自然保护区、森林公园、重

适用分区	适用对象		管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
					要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、风景名胜区分布。
	饮用水水源保护区	饮用水地表水源	空间布局约束	1．一级保护区内： 禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目或者设施，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目或设施，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭； 禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除； 不得设置与供水需要无关的码头，禁止停泊油船和危险化学品船舶； 禁止堆放或填埋工业固体废物、生活垃圾、医疗废物和其他废物； 禁止设置油库； 禁止养殖畜禽、旅游、游泳、垂钓； 禁止使用化肥、农药以及其他可能污染水源水体的化学物品； 禁止从船舶向水体排放残油、废油，不得倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物； 禁止向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，不得在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器； 禁止修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物； 禁止毁林开垦、全垦整地、炼山； 禁止严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂； 禁止向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物； 禁止严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业； 禁止非更新、非低产低效林改造、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为； 禁止新种植轮伐期不足十年的用材林； 禁止法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。	本项目未穿（跨）越饮用水地表水源一级保护区。
				2．二级保护区内： 禁止设置排污口； 禁止新建、改建、扩建屠宰场、高尔夫球场、制胶、制糖、化工以及其他排放污染物的建设项目或者设施； 禁止堆放、倾倒或者填埋化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品； 禁止建设垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧炉等垃圾处理设施； 禁止使用国家和自治区限制使用的农药； 禁止使用含磷洗涤剂、高毒农药，不得滥用化肥； 禁止从船舶向水体排放残油、废油，倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物； 禁止向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，不得在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器；	本项目输电线路穿越三街镇漓江饮用水水源地二级保护区陆域，输电线路运行期间无污染物排放，该项目不属于二级保护区内禁止的行为。

适用分区	适用对象		管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
				禁止修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物； 禁止严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂； 禁止向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物； 禁止严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业； 禁止非更新、非低产低效林改造、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为； 禁止新种植轮伐期不足十年的用材林； 禁止毁林开垦、全垦整地、炼山； 禁止网箱养殖以及规模化畜禽养殖； 禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头； 禁止法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。	
				3．准保护区内： 禁止设置对水体污染严重的工业企业、集中式污水处理厂、规模化养殖场等的排污口； 禁止新建、扩建化工造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目； 禁止设置化工原料、矿物油类以及有毒有害矿产品及其废物的存放场所和转运站； 禁止向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，不得在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器； 禁止使用含磷洗涤剂、高毒农药，不得滥用化肥； 禁止严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂； 禁止向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物； 禁止严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业； 禁止非更新、非低产低效林改造、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林的行为； 禁止网箱养殖以及规模化畜禽养殖； 禁止法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。	本项目未穿（跨）越饮用水地表水源准保护区。
				4．现有项目退出要求： （1）现有排污口：饮用水水源保护区内的排污口应拆除或关闭。对雨污分流彻底的城市雨水排口、排涝口，在饮用水水源保护区内的可暂不拆除或关闭，同时加强监测监管，在非降雨季节保持干燥清洁；在降雨时，确保排水水质符合饮用水水源地水质保护要求，否则，应限期整改，逾期整改仍不符合要求的，限期拆除或关闭原排口。 （2）现有工业企业：饮用水水源保护区内排放污染物的工业企业应拆除或关闭。 （3）现有码头：饮用水水源保护区内凡从事危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头应拆除或关闭。饮用水水源一级保护区内旅游码头和航运、海事等管理部门工作码头应拆除或关闭。二级保护区内旅游码头和航运、海事等管理部门工作码头的污水、垃圾应统一收集至保护区外处理排放。自来水厂取水趸船（码头）、水文	本项目为新建项目，不涉及现有项目退出。

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			趸船作为供水设施和保护水源有关的建设项目，可以在饮用水水源保护区内存在。 （4）现有旅游餐饮项目：饮用水水源保护区内农家乐、宾馆酒店、餐饮娱乐等项目应拆除或关闭。 （5）现有加油站、加气站：饮用水水源一级保护区内加油站和加气站应拆除或关闭；二级保护区内加油站应完成双层罐体改造。 （6）现有农业面源污染：饮用水水源一级保护区内农业种植应严格控制农药、化肥等非点源污染，并逐步退出；饮用水水源二级保护区内农业种植和经济林应实行科学种植和非点源污染防治。饮用水水源一级保护区内所有经营性的畜禽养殖活动应取缔，养殖设施应拆除。二级保护区内排放污染物的规模化畜禽养殖场应拆除或关闭；分散式畜禽养殖圈舍应做到养殖废物全部资源化利用，且尽量远离取水口，不得向水体直接倾倒畜禽粪便和排放养殖污水。饮用水水源二级保护区内网箱养殖、坑塘养殖、水面围网养殖等活动，未采取有效措施防止污染水体的应取缔。 （7）现有生活面源污染：原住居民住宅允许在饮用水水源保护区内保留，其生产的生活污水和垃圾必须收集处理；仅针对原住居民的非经营性新农村建设、安居工程建设项目，可以在饮用水水源二级保护区内保留，但产生的生活污水和垃圾必须进行收集处理。在上述情形配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放；不具备外引条件的，可通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。	
优先保护单元	重要湿地	空间布局约束	1．禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。	本项目并行输电线路不可避让的跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，采用一档跨越的架设方式，项目不涉及占用湿地保护范围。
			2.禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （1）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源； （2）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土； （3）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物； （4）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为； （5）其他破坏湿地及其生态功能的行为。	本项目为输变电工程，不属于左侧所列的破坏湿地及生态功能的行为。
			3.禁止向湿地引进和放生外来物种，确需引进的应当进行科学评估，并依法取得批准。	本项目施工活动不占用湿地保护范围，施工过程中禁止引进和放生外来物种

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			4.禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。	本项目建设及运行过程中将加强管理，禁止施工及运行人员从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。
			5.严格控制征占用滨海湿地的围填海工程，禁止在重要水生生物的自然产卵场、繁殖场、索饵场和鸟类栖息地进行围填海活动。	本项目不涉及征占用滨海湿地的围填海工程。
			6.禁止占用红树林湿地。确因国家重大项目、防灾减灾等需要占用的，应当依照有关法律规定办理。禁止在红树林湿地挖塘，禁止采伐、采挖、移植红树林或者过度采摘红树林种子，禁止投放、种植危害红树林生长的物种。因科研、医药或者红树林湿地保护等需要采伐、采挖、移植、采摘的，应当依照有关法律法规办理。	本项目不涉及占用红树林湿地。
			7.禁止在泥炭沼泽湿地开采泥炭或者擅自开采地下水；禁止将泥炭沼泽湿地蓄水向外排放，因防灾减灾需要的除外。	本项目不涉及在泥炭沼泽湿地开采泥炭或者擅自开采地下水。
			8.建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国草原法》《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物；临时占用期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。	本项目不占用重要湿地保护范围。

根据表 3-20 内容可知，本项目新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路穿越了桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，穿越的红线不涉及自然保护地；项目已纳入《桂林市国土空间总体规划（2021—2035 年）》重点建设项目清单，符合桂林市国土空间规划，属于有限人为活动中第（7）条“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。”，符合陆域生态保护红线的管控要求；

根据表 3-20，本项目新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路穿越了三街镇漓江饮用水水源地二级保护区陆域，项目不属于饮用水地表水源二级保护区内禁止的行为；此外输电线路施工期采取措施后不会对地表水饮用水水源水质造成影响；运行期不产生水环境污染物，不会对饮用水水源的水质产生不利影响。

综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求是相符的。

（3）与广西壮族自治区陆域重点管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域重点管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-21。

表 3-21 本项目与陆域重点管控区总体生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
重点管控单元	工业集聚区重点管控单元	空间布局约束	各类产业园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中。负责统筹区域内生态环境基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。	本项目输电线路不涉及各类产业园区。
		污染物排放管控	1．逐步完成工业集聚区集中式污水处理设施建设，确保已建污水处理设施稳定运行及达标排放。园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网。按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理。	本项目输电线路不涉及各类产业园区。
			2．新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须以改善环境质量为核心，确保区域环境质量符合功能区定位，遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量置换”的原则，确保辖区完成重点行业重金属污染物排放总量控制目标。	本项目为输变电工程，不属于涉重金属重点行业建设项目。
			3．对现有生态环境问题要组织整改，落实主要污染物总量控制和减排任务。	本项目所涉及变电站无环境遗留问题，线路沿线无生态环境问题需整改。
			4．对石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属、制浆造纸等重点行业建设项目采取区域削减、强化区域整治、行业减排。	本项目不涉及石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属、制浆造纸等行业
			5．严格能效约束推动重点领域节能降碳，持续推进钢铁、有色、建材、电力、石化化工、造纸等行业企业节能改造和转型升级。	本项目为电力基础设施建设，采用了降低电力传输损耗的工艺。
		环境风险防控	加强产业园区环境风险防控体系建设并编制应急预案，细化明确产业园区及区内企业环境风险防范责任，与地方政府应急预案做好衔接联动，切实做好环境风险防范工作，督促污染企业做好退出地块的土壤、地下水等风险防控工作。	本项目输电线路不涉及各类产业园区。
	城镇生活类重点管控单元	空间布局约束	1．在城市建成区**禁止**新建、扩建钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、平板玻璃、建筑陶瓷、砖瓦、碳酸钙、造纸等高排放、高污染项目，已建企业应当逐步进行搬迁、改造或者转型、退出。	本项目不属于高排放、高污染项目。
			2．在城市建成区和其他依法需要特殊保护的区域内，**禁止**新建、改建、扩建产生恶臭气体的项目。污水处理设施、垃圾转运站等确实需要建设的项目，需设置合理的绿化带或隔离带。	本项目不属于产生恶臭气体项目。

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			3．城市市区、镇和村庄居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域**禁止**设置畜禽养殖场、养殖小区。	本项目不属于畜禽养殖项目。
			4．**禁止**在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。**禁止**在人口聚居区域内新（改、扩）建涉重金属企业。	本项目不属于可能造成土壤污染的项目，也不属于涉重金属企业。
			5．推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。任何单位和个人都**不得**擅自改变城市绿化规划用地性质或者破坏绿化规划用地；**不得**擅自占用城市绿化用地。	本项目未占用城市绿化规划用地。
		污染物排放管控	1．新增或扩建城镇污水集中处理设施同步配套建设服务片区内污水收集管网，确保污水有效收集。加快建设城市城中村、老旧城区、城乡结合部和易地扶贫搬迁安置区生活污水收集管网，填补污水收集管网空白区。开展老旧破损和易造成积水内涝问题的污水管网、雨污合流制管网诊断修复更新，循序推进管网错接混接漏接改造，提升污水收集效能。	本项目拟建 500kV 桂北变电站运行期间产生的生活污水经站内一体化污水处理设施处理后回用于站内绿化，不外排；线路运行期间无污水产生。
			2．持续开展城镇生活污水处理厂新建、改扩建，进一步提高污水收集率。对全区重点流域和水环境敏感区域城镇污水处理厂提标改造建设。	本项目不涉及城镇生活污水处理厂。
			3．巩固城市黑臭水体治理成效，建立防止返黑返臭的长效机制。县级城市建成区黑臭水体基本消除。	本项目未进入城市区域。
			4．原则上不再新建原生生活垃圾填埋处理设施，加快发展以焚烧方式为主的垃圾处理模式。限制未经脱水处理达标的污水处理厂污泥在垃圾填埋场填埋。	本项目不涉及生活垃圾填埋处理设施。
		资源开发利用效率要求	1．到 2025 年，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准。	本项目不涉及新建建筑物。
			2．提升县城能源使用效率，因地制宜开发利用地热能、生物质能、空气源和水源热泵等。	本项目为输变电工程，不涉及能源开发利用。
	农业空间类重点管控单元	空间布局约束	合理确定畜禽养殖和水产养殖空间，严格按照水产养殖规划和畜禽养殖禁养区规定执行。	本项目不涉及畜禽养殖和水产养殖。
		污染物排放管控	1．新（改、扩）建规模化畜禽养殖场（小区）实施雨污分流、粪污资源化利用。	本项目不涉及畜禽养殖。
			2．鼓励种植和养殖相结合，就地就近消纳利用畜禽养殖废弃物。	本项目不涉及畜禽养殖。
			3．严格控制高毒高风险农药使用，推进有机肥替代化肥、病虫害绿色防控替代化	本项目不涉及农作物耕种、化肥使用。

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			学防治。推进农药化肥减量化工作。	
			4．合理布局水产养殖空间，深入推进水产健康养殖，加快重点江河湖库破坏生态环境的养殖方式综合整治。推广生态、健康、循环型水产养殖模式，加强养殖投入品管理，严格控制水产养殖污染影响。加大水产养殖场养殖尾水排放监管。	本项目不涉及水产养殖。
			5．推动城镇污水管网向周边村庄延伸覆盖，推进农村污水垃圾处理设施建设。加强垃圾分类资源化利用，完善收集－转运－处理处置体系。完善农村污水垃圾处理设施运营机制，加强已建污水垃圾处理设施运行管理。	本项目拟建500kV桂北变电站运行期间产生的生活污水经站内一体化污水处理设施处理后回用于站内绿化，不外排；线路运行期间无污水产生。
		环境风险防控	向农田灌溉渠道排放城镇污水以及未综合利用的畜禽养殖废水、农产品加工废水的，应当保证其下游最近的灌溉取水点的水质符合农田灌溉水质标准。	本项目不涉及畜禽养殖和农产品加工，未向农田灌溉渠道排放城镇污。

根据表 3-21 内容可知，本项目属于输变电工程，不涉及“两高”行业，项目仅输电线路架空穿越了岑溪市工业园区规划范围，与工业集中区红线范围无冲突；此外本项目拟建 500kV 桂北变电站运行期间产生的生活污水经站内一体化污水处理设施处理后回用于站内绿化，不外排；线路运行期间无污水产生，不会对站址周边和线路沿线的水环境造成破坏。

综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域重点管控区总体生态环境准入及管控要求是相符的。

（4）与广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析

本项目与广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-22。

表 3-22 本项目与陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
一般管控单元	永久基本农田类一般管控单元	空间布局约束	1．落实最严格的耕地保护制度，严守耕地保护红线，加强用途管制，规范占补平衡，强化土地流转用途监管，推进闲置、荒芜土地利用，遏制耕地“非农化”、永久基本农田“非粮化”。	本项目未占用永久基本农田。
			2．永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降。对于重大建设项目、生态建设项目等符合国家规定的项目，在选址时确实难以避让永久基本农田的情况下，依照法定程序批准占用永久基本农田。对于经依法批准占用永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。	本项目未占用永久基本农田。
			3．严禁永久基本农田转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地；禁止占用永久基本农田种植苗木、草皮等用于绿化装饰以及其他破坏耕作层的植物；严禁占用永久基本农田扩大自然保护地。	本项目未占用永久基本农田。
			4．在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。	本项目未占用永久基本农田。
			5．禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	本项目不产生重金属或其他工业固体废物，项目运行期间产生生活垃圾均得到妥善处置，不会污染土壤。
			6．禁止违法占用耕地等建设人工湿地。	本项目未占用耕地和人工湿地。

根据表 3-22 内容可知，本项目属于输变电工程，项目未占用永久基本农田，不改变永久基本农田的用地性质；项目施工及运行期间不产生重金属或其他工业固体废物，不会对变电站周边和线路沿线的土壤造成污染。

综上所述，本项目与广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求是相符的。

（5）与桂林国际旅游胜地生态环境准入及管控要求符合性分析

本项目与桂林国际旅游胜地生态环境准入及管控要求相符性分析见表 3-23。

表 3-23 本项目与桂林国际旅游胜地生态环境准入及管控要求符合性分析表

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
桂林国际旅游胜地全部分区	桂林国际旅游胜地（本清单适用于**桂林市**）	空间布局约束	1．桂林国际旅游胜地坚持可持续发展创新示范，打造世界一流的山水观光休闲度假旅游目的地和旅游集散地，建设国家生态文明建设示范区。	本项目为输变电工程，项目建设为区域的发展提供了电力保障。
			2．坚持生态优先，以加强生态文明建设和生态环境保护为根本，妥善处理好保护与开发的关系；注重低碳环保和资源、能源集约利用，形成资源节约型和环境友好型的产业结构、发展方式和消费模式，实现生态环境与经济社会的协调可持续发展。	本项目建设为桂北地区新能源送出提供保障，符合低碳环保和资源、能源集约利用相关要求。
			3．持续推进漓江流域山水林田湖草沙一体化保护和修复，持续推动漓江流域生态环境持续改善、生态系统持续优化、整体功能持续提升。	本项目的建设对漓江流域的生态环境持续改善、生态系统影响较小，不会破坏其生态功能。
			4．漓江流域严格按照《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》进行管控。	本项目不属于《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》中禁止行为，符合《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》。
			5．实施漓江流域生态保护和修复提升工程，提升流域水源涵养和水土保持能力。探索建立漓江流域生态环境保护补偿机制。	本项目的建设不会对漓江流域的水源涵养和水土保持功能造成影响。
		污染物排放管控	1．控制工业开发强度，加强工业园区污水处理设施建设。完善漓江流域工业园区集中式污水处理设施建设；园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网。入园企业要完成清洁化改造，按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理，园区集中处理达标统一排口外排。	本项目输变电工程，项目拟建500kV桂北变电站站内采用了雨污分流模式，生活污水经站内拟建一体化污水处理设施处理后回用于站内绿化，不外排。
			2．加强城镇污水处理设施建设及提标改造，全面加强配套管网建设。对新建城区，管网和污水处理设施要与城镇发展同步规划、同步建设，做到雨污分流。	本项目变电站不位于城镇范围内。
			3．开展漓江小流域治理。对漓江及其主要支流小流域进行综合治理，改善支流生态环境，提高漓江防洪治涝能力。	本项目的建设不会对漓江及其主要支流流域的破坏，不会影响漓江防洪治涝能力。
			4．推进农业农村环境综合整治，加大畜禽养殖业污染治理，控制农业面源污染。	本项目不属于畜禽养殖项目。
			5．控制船舶污染。建设完善船舶污染物接收处理设施，提高含油污水、化学品洗舱水、	本项目不涉及船舶污染物。

			船舶垃圾等接收处置能力及污染事故应急能力；依法强制报废超过使用年限的船舶，规范拆船行为；实施漓江游船、排筏节能减排改造提升，提高漓江流域环境质量。	
			6．推进垃圾分类投放、收集、运输和处理系统建设，加强垃圾无害化资源化处理，推进污泥资源化利用，推动实现垃圾渗滤液全收集全处理。	本项目施工期及运行期的固体废物均可以得到妥善处置。
		环境风险防控	1．禁止在漓江干流、支流、水库使用不符合国家规定防污条件的水上运载工具运载油类以及其他有毒有害物品。	本项目不涉及在漓江干流、支流、水库上运载油类以及其他有毒有害物品。
			2．禁止向漓江源头、干流、支流和水库等水体倾倒矿渣、有毒有害物质、垃圾、农业投入品废弃物以及其他污染水体的废弃物，禁止向水体丢弃死亡禽畜动物尸体和排放油类或者含病原体的污水及残。	本项目不涉及左侧所列行为。
		资源开发利用效率要求	1．在地下水超采地区，严格控制开采地下水。在城市供水管网到达的范围，限期关闭自备水井。	本项目变电站不位于地下水超采地区，变电站所需用水量较小，不会对区域地下水环境造成影响。

根据表 3-23 内容可知，本项目属于输变电工程，项目的建设为桂林市北部地区新能源的送出与利用供了电力保障，项目建设及运行期间对环境的影响较小，不会对桂林国际旅游胜地区域的生态环境造成破坏。

综上所述，本项目与桂林国际旅游胜地区域生态环境准入及管控要求是相符的。

（6）总结

通过本项目与广西壮族自治区陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求相符性分析、广西壮族自治区陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求相符性分析、广西壮族自治区陆域重点管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析、广西壮族自治区陆域一般管控区总体生态环境准入及管控要求相符性分析和桂林国际旅游胜地区域相符性分析等 5 个方面符合性分析，可以得知本项目与《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》是相符的。

3.5.10与《桂林市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）》的符合性分析

根据《桂林市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）》及广西“生态云”平台建设项目智能研判报告，本项目沿线共经过10个环境管控单元，分别为灵川县其他优先保护单元、灵川县布局敏感区重点管控单元、灵川县一般管控单元、全州县其他优先保护单元、全州县一般管控单元、桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先管控单元、兴安县其他优先保护单元、兴安县布局敏感区重点管控单元、兴安县其他重点管控单元和兴安县一般管控单元，其中优先保护单元4个，重点管控单元3个，一般管控单元3个。

本项目与涉及管控单元的管控要求相符性分析见表3-24。

本项目与涉及管控单元的管控要求相符性分析见下表3-24。

表 3-24 本项目与涉及管控单元的管控要求清单符合性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
ZH45032310010	灵川县其他优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	①除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。 ②矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工)、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态：环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态：环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。 ③（极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。 ④生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。 ⑤水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧，无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。 ⑥依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严	①项目取得了灵川县人民政府关于线路路径走向意见的复函，项目已取得了用地预审和选址意见书，符合国土空间规划、环境保护规划、生态规划。 ②项目为电力基础设施，不涉及矿产资源开发活动，项目已取得了用地预审和选址意见书，符合国土空间规划，线路工程为间隔式工程，单个塔基工程量较小，占地面积较小，施工时间较短，施工结束后，可及时恢复当地植被对当地生态环境影响较小。 ③根据收集到的资料，并经现场踏勘，所在区域不存在石漠化问题。项目为电力基础设施，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，施工结束后，可及时恢复当地植被，在采取相应措施的情况下，项目对所在区域水土流失影响可接受。项目建设单位已委托第三方单位开展项目水土保持方案编制工作。 ④项目为输变电工程，仅杆塔塔基占用林地部分需砍伐少量树木，不涉及滥捕、乱采、乱猎野生动植物或过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统生物多样性维护功能的活动。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
				格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 ⑦对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。 ⑧按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《中华人民共和国水污染防治法》《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》等相关法律法规进行管理。 ⑨源头水区严格控制区域开发强度，禁止建设水污染较大、水环境风险较高的项目。严禁水功能在II类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。现有的不符合保护要求的设施或项目限期退出或关停。严控可能造成水土流失的生产建设活动，建设单位在生产建设活动中造成水土流失的，应采取水土流失预防和治理措施。 ⑩国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。 ⑪严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。 ⑫有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。	⑤项目为输变电工程，建设单位已委托第三方单位开展本项目的水土保持方案编制工作，对项目建设采取了水土流失预防和治理措施。 ⑥项目建设单位已委托第三方林地使用勘查单位，开展项目的林地使用勘查工作，以取得林地使用审批和林木采伐审批手续，项目不涉及国家一级公益林。 ⑦本项目占用林地部分将在开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，项目线路工程在设计阶段优化调整，尽量减少塔基数量，减少林木砍伐，降低工程占地对周边生态环境产生的影响。 ⑧根据收集到的资料，项目需占用三街镇漓江饮用水水源地（规划中）二级保护区范围，输电线路为间隔式工程，采取无害化方式穿越饮用水源二级保护区，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，对饮用水源地影响较小。此外，依据饮用水源保护相关法律法规的规定，项目仅占用二级保护区陆域范围，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。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
					⑨根据收集到的资料，项目在灵川县境内无害化穿越三街镇漓江饮用水水源地保护区（规划中）线路段，不涉及源头水区，不属于产生水污染较大、水环境风险较高的项目。项目为电力基础设施，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，线路运行期间不涉及废水、废气、固体废物产生，施工结束后，可及时恢复当地植被，不会对所在区域水土保持产生较大影响。项目建设单位已委托第三方单位开展项目水土保持方案编制工作。 ⑩项目建设单位已委托第三方林地使用勘察单位，开展项目的林地使用勘查工作，以取得林地使用审批和林木采伐审批手续。 ⑪项目线路位于灵川县三街镇老营村附近走线段 2 条单回线路分别架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，未在水中立塔，不涉及重要湿地内永久及临时占地。 ⑫本项目输电线路，架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，未在水中立塔，不涉及重要湿地内永久及临时占地，且本项目不属于排污类型的项目，不属于《广西壮族自治区湿地保护条例》第三十六条规定的禁止的行为，符合相关法律法规要求。
ZH45032320004	灵川县布局敏感区重点	重点管控单元	空间布局约束	①严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。	①项目为电力基础设施，不涉及左列列出情况。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
	管控单元			②原则上避免高污染、高耗能项目布局建设。	②项目不属于“两高”类项目。
ZH45032330001	灵川县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	①实行最严格的永久基本农田保护，严禁永久基本农田转为林地、园地等其他农用地和农业设施建设用地，严禁建设占用永久基本农田。 ②永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。 ③在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。 ④禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	①②③本项目不占用永久基本农田。 ④项目为电力基础设施，不涉及左列列出的污染物。
ZH45032410009	全州县其他优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	①除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。 ②矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态：环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态：环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。 ③（极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。 ④生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和	①项目取得了全州县人民政府关于线路路径走向意见的复函，并项目已取得了用地预审和选址意见书，项目符合所在区域的国土空间规划、环境保护规划、生态规划。 ②项目为电力基础设施，不涉及矿产资源开发活动。 ③根据收集到的资料，并经现场踏勘，所在区域不存在石漠化问题。项目为电力基础设施，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，施工结束后，可及时恢复当地植被，在采取相应措施的情况下，项目对所在区域水土流失影响可接受。项目建设单位已委托第三方单位开展项目水土保持方案编制工作。 ④项目为输变电工程，仅杆塔塔基占用林地部分需砍伐少量树木，不涉及滥捕、乱采、乱猎野生动植物或过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
				草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。 ⑤水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧，无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。 ⑥依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 ⑦对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。 ⑧国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。 ⑨严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。 ⑩有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。	害生态系统生物多样性维护功能的活动。 ⑤项目为输变电工程，建设单位已委托第三方单位开展本项目的水土保持方案编制工作，对项目建设采取了水土流失预防和治理措施。 ⑥项目建设单位已委托第三方林地使用勘察单位，开展项目的林地使用勘查工作，以取得林地使用审批和林木采伐审批手续，项目不涉及国家级公益林。 ⑦本项目占用林地部分将在开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，项目的建设不会影响森林生态系统功能。 ⑧项目建设单位已委托第三方林地使用勘察单位，开展项目的林地使用勘查工作，以取得林地使用审批和林木采伐审批手续。 ⑨⑩⑪项目不涉及全州县境内重要湿地的永久及临时占用。 ⑫项目为电力基础设施，不涉及矿产资源开发活动。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
				⑪列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天燃气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。 ⑫勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘察设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动。	
ZH4503 2430001	全州县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	①实行最严格的永久基本农田保护，严禁永久基本农田转为林地、园地等其他农用地和农业设施建设用地，严禁建设占用永久基本农田。 ②永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。 ③在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。 ④禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	①②③本项目不占用永久基本农田。 ④项目为电力基础设施，不涉及左列列出的污染物。
ZH4503 2510003	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	①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《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《广西生态保护红线监管办法（试行）》和自治区级环境管控及准入要求清单进行。 ③重要湿地等各类自然保护地以及生态公益林、天然林还须执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。	①项目采取架空跨越的方式跨越生态保护红线，不涉及生态保护红线区域的永久和临时占用，不涉及自然保护地核心保护区域，工程不属于开发性、生产性建设活动，并且项目已取得用地预审与选址意见书，符合现行法律法规要求，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可将项目建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
					②本工程作为广西“十四五”电网规划的重点项目，不属于开发性、生产性建设活动；项目已取得用地预审和选址意见书，线路采取架空跨越的方式跨越生态保护红线，生态保护红线范围内永久及临时占地。 ③项目不涉及兴安县重要湿地等自然保护地。
ZH45032510008	兴安县其他优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	①除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。 ②矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态：环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态：环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。 ③（极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。 ④生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。	①项目取得了兴安县人民政府关于线路路径走向意见的复函，项目已取得了用地预审和选址意见书，符合国土空间规划、环境保护规划、生态规划。 ②项目为电力基础设施，不涉及矿产资源开发活动。 ③根据收集到的资料，并经现场踏勘，所在区域不存在石漠化问题。项目为电力基础设施，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，施工结束后，可及时恢复当地植被，在采取相应措施的情况下，项目对所在区域水土流失影响可接受。项目建设单位已委托第三方单位开展项目水土保持方案编制工作。 ④项目为输变电工程，仅杆塔塔基占用林地部分需砍伐少量树木，不涉及滥捕、乱采、乱猎野生动植物或过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统生物多样性维护功能的活动。 ⑤项目为输变电工程，建设单位已

上海建科 | 君邦环境

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
				⑤水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧，无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。 ⑥依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 ⑦对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。 ⑧按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《中华人民共和国水污染法》《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》等相关法律法规进行管理。 ⑨源头水区严格控制区域开发强度，禁止建设水污染较大、水环境风险较高的项目。严禁水功能区II类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。现有的不符合保护要求的设施或项目限期退出或关停。严控可能造成水土流失的生产建设活动，建设单位在生产建设活动中造成水土流失的，应采取水土流失预防和治理措施。 ⑩国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核	委托第三方单位开展本项目的水土保持方案编制工作，对项目建设采取了水土流失预防和治理措施。 ⑥项目建设单位已委托第三方林地使用勘察单位，开展项目的林地使用勘查工作，以取得林地使用审批和林木采伐审批手续，项目不涉及国家级公益林。 ⑦本项目占用林地部分将在开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，项目的建设不会影响森林生态系统功能。 ⑧项目为电力基础设施，在兴安县境内不涉及饮用水源保护区的占用，符合饮用水源保护区相关法律法规规定。 ⑨根据收集到的资料，项目在兴安县境内不涉及饮用水源保护区的占用，不涉及源头水区，不属于产生水污染较大、水环境风险较高的项目。项目为电力基础设施，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，线路运行期间不涉及废水、废气、固体废物产生，施工结束后，可及时恢复当地植被，不会对所在区域水土保持产生较大影响。项目建设单位已委托第三方单位开展项目水土保持方案编制工作。 ⑩项目建设单位已委托第三方林地使用勘察单位，开展项目的林地

上海建科 | 君邦环境

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	生态环境准入及管控要求		相符性分析
				同意，依法办理建设用地审批手续。 ⑪严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。 ⑫有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。 ⑬列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天燃气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。 ⑭勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘察设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动。	使用勘查工作，以取得林地使用审批和林木采伐审批手续。 ⑪⑫⑬项目不涉及兴安县境内重要湿地的永久及临时占用。 ⑭项目为电力基础设施，不涉及矿产资源开发活动。
ZH45032520003	兴安县布局敏感区重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	①严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 ②原则上避免高污染、高耗能项目布局建设。	①项目为电力基础设施，不涉及左列列出情况。 ②项目不属于“两高”类项目。
ZH45032520004	兴安县其他重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	禁止新建不符合国家产业政策的生产项目以及其他严重污染水环境的生产项目。已建成的不符合国家产业政策以及其他严重污染水环境的生产项目，由设区的市、县级人民政府按照国家有关规定责令整改、搬迁或者关闭。	项目为电力基础设施，不涉及左列列出情况。
ZH45032530001	兴安县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	①实行最严格的永久基本农田保护，严禁永久基本农田转为林地、园地等其他农用地和农业设施建设用地，严控建设占用永久基本农田。 ②永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。 ③在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。 ④禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	①②③本项目不占用永久基本农田，已取得了用地预审和选址意见书。 ④项目为电力基础设施，不涉及左列列出的污染物。

3.5.11项目与《广西壮族自治区湿地保护条例》的符合性

项目线路位于灵川县三街镇老营村附近走线段2条单回线路分别架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，跨越段长度约2×0.2m，不在水中立塔，杆塔与重要湿地最近距离约160m。项目所建塔杆不在广西桂林漓江自治区重要湿地范围内，不涉及占用广西桂林漓江自治区重要湿地，输电线路跨越广西桂林漓江自治区重要湿地上空，且项目不属于《广西壮族自治区湿地保护条例》第三十六条“在国家和自治区公布的重要湿地和湿地自然保护区、湿地公园等范围内不得从事的活动”。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期下，项目对周边环境影响较小，此外项目跨越桂林漓江自治区重要湿地已取得《广西壮族自治区林业局关于500千伏桂北输变电工程跨越广西桂林漓江自治区重要湿地审核意见的函》（详见附件17）。

综上所述，本项目建设符合《广西壮族自治区湿地保护条例》相关要求。

3.5.12项目与《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》的符合性

项目线路位于灵川县三街镇老营村附近走线段2条单回线路分别架空跨越漓江，跨越段长度约2×0.2m，不在水中立塔，杆塔与漓江水体最近距离约200m。

本项目不涉及《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》中第十七条规定的重点保护区域，不属于第二十一条所规定的禁止行为，项目建设不会对漓江流域的水资源造成破坏，输电线路跨越漓江处也不涉及重要景观。

综上所述，本项目建设符合《广西壮族自治区漓江流域生态环境保护条例》（广西壮族自治区人大常委会公告第42号）相关要求。

3.5.13项目与《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桂林猫儿山鸟类重要栖息地，主要保护物种分别为白颈长尾雉、红腹角雉、勺鸡、白鹇、金胸雀鹛等，均为林鸟；本项目与广西桂林猫儿山鸟类重要栖息地最近的距离约为19.3km，距离均较远，本项目杆塔架设高度较低，约为50m～100m，导线高度约为24m～90m高，且项目位于低山、丘陵地带架线，线路周边以杉木等人工经济林为主，天然林分布较少，项目对相关林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，详见附图15。

3.5.14项目与《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《中国重要候鸟迁徙通道目录》，广西壮族自治区灵川县设立有迁徙候鸟重要监测站，根据本项目现场调查及查阅资料，项目评价范围内不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地；本项目杆塔架设高度较低，约为50m～100m，导线高度约为24m～90m高，对迁徙鸟类的影响较小；综上，本项目建设对中国重要候鸟迁徙通道影响较小。

3.5.15项目与公益林相关法规符合性分析

本项目不涉及国家一级公益林及天然林保护重点区域，项目部分塔基占用国家二级公益林及非保护重点区域的天然林。本项目与周边公益林及天然林的相对位置关系见附图11、附图14。

（1）与《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）符合性分析

根据《国家级公益林管理办法》第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业和草原局和财政部。

一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。

二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。

本项目为基础设施建设项目，在依法办理占用林地的审核、审批手续后，符合二级国家级公益林相关管理要求。

（2）与《建设项目使用林地审核审批管理办法》符合性分析

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号；国家林业局令第42号修改）第四条：（一）各类建设项目不得使用I级保护林地；（四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地；（六）符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。

第五条：建设项目占用林地，经林业主管部门审核同意后，建设单位和个人应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。

本项目为输变电工程，属于基础设施建设项目。项目新建500kV桂北变电站及500kV桂林变电站间隔扩建工程均不占用林地；项目输电线路部分塔基占用沿线林地，但均不占用国家一级公益林及天然林保护重点区域。项目在设计报告中已详细论证了线路路径的设计推荐方案为最优方案，并已取得了线路沿线人民政府原则同意意见；在项目设计报告中已考虑了沿线主要乔木林地的自然生长高度，并提出了对经过的林区采取高跨方式通过等措施，尽量避免了项目运营期对线下林木的砍伐，降低了项目的建设对沿线林地的影响。建设单位目前已委托第三方办理林业相关手续。因此，项目的建设符合《国家级公益林管理办法》及《建设项目使用林地审核审批管理办法》的相关要求。

综上所述，本项目的建设与公益林相关法规是相符的。

3.5.16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。

表3-25 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

类型	涉及输电线路的要求	符合性分析
选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	符合，500kV桂北输变电工程为《广西“十四五”电网规划》中项目，项目选址选线符合该电网规划环境保护篇章的要求。
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	符合，项目变电站站址评价范围内不涉及生态保护红线及饮用水源保护区。项目输电线路一档架空跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、三街镇漓江饮用水水源地二级保护区及广西桂林漓江自治区重要湿地（灵川县）保护区范围。经与设计单位沟通，项目拟跨越前述生态保护红线及饮用水源二级保护区、重要湿地路径唯一。唯一性论证详见“3.5.1选址选线环境合理性”章节。 项目线路架空跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线及广西桂林漓江自治区重要湿地（灵川县），不涉及永久及临时占地，符合生态保护红线管理及重要湿地相关法律法规的规定，项目已取得建设用地预审与选址意见书批复。输电线路为间隔式工程，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，对生态保护红线管理及重要湿地影响较小。 线路穿越三街镇漓江饮用水水源地二级保护区长度约3km+3km，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。
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合，项目500kV桂北变电站工程选址已按终期规模，一次性完成征地，据现场踏勘，拟建站址西北、西南、东南侧出线均较为容易，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，	符合，项目变电站拟选站址不涉及医疗卫生、文化教

类型		涉及输电线路的要求	符合性分析
		应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	育、科研、行政办公等为主要功能的区域。总体来看，本项目变电站的选址及线路进出线规划，对周边电磁和声环境影响较小。
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	符合，本项目根据电力设计规范要求及地区气候特点，本期拟建2回500kV线路采用同塔多回架设方式受限，改为采用了并行架设的型式，减少了新走廊的开辟，降低了对周边环境的影响，此外线路走廊间距在人为活动较少的山地区域并行间距较短，在人为活动较多的区域并行间距相对更大，有效的降低了环境的影响。
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	经现场核实，本项目评价范围内无0类声环境功能区。
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	符合。拟建500kV桂北输变电工程严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，平面布置合理，站内设备设施布置紧凑，尽可能减少了土地占用。 据现场踏勘，项目拟建站址处现状为主要为果园及林地，变电站场地挖填方平衡，未设置取、弃土场。
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	符合。线路选线过程中已尽量避开沿线的集中林地，实在无法避让的部分，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。
		进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	符合。本项目不涉及自然保护区。
设计	总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合。本项目在可行性研究报告和初设报告中设置有环境保护专章，在初设阶段开展了环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。
		改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	符合。本项目500kV桂北变电站及配套线路为新建工程；本期在500kV桂林变电站内扩建2个500kV出线间隔，根据该项目前期的竣工环境保护验收报告，500kV桂林变电站周边工频电磁场和噪声监测满足相应标准限值要求，无原有环境污染和生态破坏情况。
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	符合。本项目不涉及自然保护区，因线路路径较长，不可避免需占用三街镇漓江饮用水水源地二级保护区范围，项目设计单位已根据拟穿越饮用水二级保护区处地形地貌、地形高差等因素，采取无害化穿越的方式，尽可能减少输电线路在饮用水源保护区内走线长度及立塔数量，对饮用水源保护区的影响较小。
		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。	符合。桂北站内设置1座具有油水分离功能的主变压器事故油池及2座低压电抗器事故油池，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量100%确定，并配套建设集油坑、排油管道、油水分离器、底部防渗等措施和设施，可确保事故状态下产生的事故油不外排。
	电磁	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采	符合。经类比监测和预测评价，在落实环评提出环保措施的前提下，本项目建成投运后项目产生的电磁环

类型		涉及输电线路的要求	符合性分析
	环境保护	取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	境影响能够满足国家标准要求。
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	符合。设计单位依照南方电网相关技术规范选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等，在线路经过林地时，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，在减少林木砍伐的同时，减少了线路对线下电磁环境影响；经预测，项目在严格依照设计规范，并落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	符合。架空输电线路已尽量避让居民聚居点，无法避让的电磁环境敏感目标，本评价已提出增加导线对地高度的措施以减少电磁环境影响。
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目评价范围内不涉及城市密集居民区。
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	符合。桂北变电站严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，平面布置合理，站内设备设施布置紧凑，据现场踏勘，变电站周边50m评价范围内不涉电磁环境敏感目标分布，变电站在平面布置设计中充分考虑了对周围电磁环境的影响。
		330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	符合。本报告对2项子项线路工程并行走线时进行预测评价，在满足线路导线对地最低要求的情况下，并行线路下方及周边可满足相应标准限值要求。
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。	符合。桂北变电站严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，变电站内主变、低压电抗器等电气设备布置于场地中部，远期高压电抗器侧围墙预留远期加高，此外还采取优选低噪声设备设置隔振降噪等措施，以确保变电站运行期间厂界及周边声环境敏感目标噪声满足相应标准限值要求。本报告对变电站运行期噪声进行预测，预测结果表明，桂北变电站运行期厂界处噪声满足相应标准限值要求。
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	符合。变电站严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，变电站主要噪声设备布置于场地中部，主变2侧设置防火墙，远期高压电抗器侧围墙预留远期加高，并充分利用变电站建筑物、构筑物、围墙等设备设施的阻挡，以尽可能减少运行期间变电站对周边声环境的影响。
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	符合。变电站严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，变电站主要噪声设备布置于场地中部，远期高压电抗器侧围墙预留远期加高，并充分利用变电站建筑物、构筑物、围墙等设备设施的阻挡，尽可能减少了变电站运行期间对周边声环境的影响。
		变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB12348的基础上	符合。由于项目所在区域位于农村地区，无声环境功能区划，依照声环境《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），项目变电站站址所在区域均划分为1类声功能区。本报告噪声预测表明，变电站运

类型		涉及输电线路的要求	符合性分析
		保留适当裕度。	行后，项目周边声环境满足相应标准限值要求。
		位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	符合。项目拟建站址位于农村地区，不属于城市规划区。
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	符合。桂北变电站严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，主变设置于站区中部，尽可能远离围墙，并优选低噪声主变、防火墙隔声等防治措施，本报告预测结果表明，项目运行期间变电站周边声环境能满足相应标准限值要求。
	生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合。本期评价已按照避让、减缓、修复、补偿的次序提出生态影响防护与恢复的措施。
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	符合。设计单位在设计阶段充分利用线路沿线地形高差，采取长短腿的方式，根据地形及地质条件尽可能采取掏挖基础，有效减少了土石方的开挖和林木的采伐，有效保护了生态环境。项目输电线路沿线林地较多，无法避让集中林区，设计单位在经过集中林区时采取增高塔架的方式，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，尽可能减少林木的砍伐，保护所在区域生态环境。
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	符合。工程施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。
	水环境保护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	符合。变电站严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，变电站站内排水采取雨污分流，站内设置有地埋式一体化污水处理设施等污水处理设施，变电站内产生的污水经处理后用于场地绿化，不外排。
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（污水处理设施、一体化污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	符合。变电站严格按照《220kV~750kV变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）设计，变电站内设置有地埋式一体化污水处理设施等污水处理设施，变电站内产生的污水经处理后用于场地绿化，不外排。
		换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目不涉及换流站。

经对比分析，项目拟选站址及输电线路沿线林地较多，项目变电站及输电线路选址选线不可避免需占用、砍伐部分林地，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。

据现场踏勘，项目拟建站址处现状主要为果园及林地，变电站场地挖填方平衡，未设置取、弃土场。

项目线路架空跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线及广西桂林漓江自治区重要湿地，不涉及永久及临时占地，符合生态保护红线管理及重要湿地相关法律法规的规定，项目已取得建设用地预审与选址意见书批复。

线路穿越三街镇漓江饮用水水源地二级保护区长度约3km+3km，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。

输电线路为间隔式工程，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，对上述生态保护红线管理、重要湿地及饮用水水源地影响较小。

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

本工程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。变电站工程施工噪声主要由场地平整、弃土、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、BOD_5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及塔基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；施工活动对生态保护红线、重要湿地区域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

本工程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、工频磁感应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、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。根据以往相似工程的监测结果，500kV变电站围墙外的磁感应强度均小于100μT，除了线路出线下方区域，围墙外的电场强度均小于4000V/m。

通电的导线周围会产生电场，并在人和物体上产生感应电压。在强电场中，对地绝缘的人接触接地面或其他物体时，会有电流流过人体的感觉或出现火花放电现象。

（2）噪声

500kV变电站运行期间的可听噪声主要来自主变压器、电抗器、电容器和室外配电装置等电器设备所产生的电磁噪声，以中低频为主。据设计单位提供的资料，500kV主变压器设备声功率级取为96.5dB(A），变电站内低压电容器声功率级取为70dB(A）、低压电抗器声功率级取为80dB(A）。本次预测将主变压器按面声源考虑，低压电容器及低压电抗器按点声源考虑。变电站间隔扩建工程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，本期扩建后不会提高站区周围噪声水平，其厂界及附近敏感点处的噪声将维持在现状水平。

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4.08m^3/d，主要污染物为COD、SS、NH_3-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。

变电站间隔扩建工程本期建设不新增运行人员，变电站内生活污水依托站内原有污水处理设施处理后回用绿化。

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、废变压器油（低压电抗器油）。变电站间隔扩建工程本期建设不新增运行人员，变电站内生活垃圾依托站内原有固体垃圾收集箱集中收集定期清运。输电线路运行期间无固体废物产生。

①生活垃圾：变电站运行期值班人员生活垃圾产生量最大约25kg/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废矿物油及废铅酸蓄电池：变电站主变压器采用单相自耦无励磁调压全密封油浸式电力变压器、油浸式铁芯并联电抗器；发生漏油事故时，会产生废变压器油（低压电抗器油）。站内直流系统运行期会产生废铅酸蓄电池，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（8~12）年，每个铅酸蓄电池重量约为30kg。

- 废矿物油：变电站主变压器、低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℃，闪点≥135℃。

变电站的用油电气设备（主变、低压电抗器等）发生事故时，变压器油（低压电抗器油）将排入事故油池，会有少量废变压器油（低压电抗器油）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、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号），废变压器油（低压电抗器油）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，可能引发废变压器油（低压电抗器油）环境污染风险。

- 废铅酸蓄电池：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8～12年，待达到寿命周期后需进行更换。

根据《国家危险废物名录（2025年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36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。

表3-26 本项目运营期危险废物产生情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/次）	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性
1	废铅蓄电池	HW31含铅废物	900-052-31	0~1	直流供电系统	固体	硫酸、含铅物质	发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时	毒性、腐蚀性
2	废矿物油、含油纱布、含油手套	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	0~1	主变压器、站用变	液态	多环芳烃、苯系物及重金属	发生事故或检修时	毒性、易燃性

备注：变电站内废铅蓄电池及废矿物油的产生均为意外故障情形产生，概率极低且不可预见；站内铅蓄电池本次考虑按照危废暂存间单个存放周期废铅蓄电池最高产生量约1t考虑；废矿物油的危险废物主要为运行检修期间产生的少量废矿物油和含油抹布等，按照危废暂存间单个存放周期最高1t的存放量考虑。

（5）环境风险

变电站内变压器（低压电抗器）为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油（低压电抗器油）。变压器油（低压电抗器油）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℃，闪点≥135℃。

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

变电站主变压器及低压电抗器下方均设置有集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（低压电抗器油）不外溢。进入事故油池的变压器油（低压电抗器油）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。

根据设计单位提供的资料，本期站内设置1座具有油水分离功能有效容积80m^3的主变事故油池及2座有效容积15m^3的低压电抗器事故油池，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量100%确定，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，筛选出本工程的评价因子。

3.6.2.1 施工期

大气环境：施工扬尘。

地表水环境：pH、COD、NH_3-N、BOD_5、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，$L_{Aeq,\ T}$。

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、NH_3-N、BOD_5、SS、石油类。

固体废物：生活垃圾、废铅酸蓄电池、废变压器油（低压电抗器油）。

3.7 生态评价因子识别分析

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。施工期的主要工程为变电站、变电站间隔扩建、输电线路塔基施工进行挖方、填方、浇筑等，造成地貌改变、地表植被的破坏、土地利用格局变化和农林业损失；工程施工噪声、震动对动物栖息和繁殖造成干扰等影响。

根据建设项目的特点并结合项目地区的环境特征，对本项目的主要环境因素进行识别，项目环境影响因素识别详见表3-27。

表 3-27 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	变电站、变电站间隔扩建、输电线路塔基施工进行挖方、填方、取（弃）土、浇筑等活动，以及施工生产生活用地的设置造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响	短期、可逆	弱
			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；间接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	变电站、变电站间隔扩建、输电线路塔基施工进行挖方、填方、取（弃）土、浇筑等活动，施工营地等占地破坏植被，改变动物生境，降低生境连通性；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
			施工造成水土流失，扬尘、废水导致生境质量下降；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	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，改变区域植物群落的物种丰富度、均匀度等；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，改变原有景观；架空线路会对区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	中
	生态敏感区	主要保护对象，生态功能等	生态敏感区工程施工破坏地表植被、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
运行期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	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；直接影响	短期、不可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	项目为新建工程，永久占地可能占用动植物生境，使其面积永久减少，连通性下降；直接影响	长期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	项目占用生境，导致动植物群落产生适应性演替或迁徙，从而影响区域的生物群落结构；间接影响	长期、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	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，随之影响区域的生产力与生物量，局部生态系统格局的改变；间接影响	长期、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
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	线路例行安全巡检影响植被恢复，对动物栖息造成干扰，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、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	变电站及输电线路的建设和运行，改变了沿线原有自然景观；直接影响	长期、不可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象，生态功能等。	项目建成后，架空输电线对生态敏感区景观造成一定影响；直接影响	长期、不可逆	弱

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）总体要求

①设计单位已在设计报告中对项目配套环境保护设施进行了设计，建设单位后期将环保设施投资纳入施工合同中，并在项目建设期间与设计、施工、监理单位一并落实环境保护措施，做到环境保护措施、设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。

②本项目输电线路在三街镇漓江饮用水水源地二级保护区陆域走线时，已采取了减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施的路径方案，减少对饮用水水源保护区的不利影响。

③本项目500kV桂北变电站本期拟建设有效容积为80m³具备油水分离功能的主变压器事故油池及2座有效容积为15m³的低压电抗器事故油池，可以满足本期设备全部油重100%容积的要求，并配套建设了相应的主变、低压电抗器集油坑及排油管道，新建的集油坑和排油管道的防渗等级提升至《中华人民共和国国家标准地下工程防水技术规范》（GB50108-2001）中的P6等级。

（2）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。

（3）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。

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）事故油排蓄系统

变电站内主变压器及低压电抗器下方均修建有集油坑，集油坑有效容积不低于单台设备全部油重20%的容积需求，通过排油管与事故油池相连，当主变压器（低压电抗器）发生事故或检修时，可能有变压器油（低压电抗器油）排入事故油池，排出的事故油由建设单位委托有资质单位进行处置。

根据设计单位提供的资料，本期站内设置1座具有油水分离功能有效容积80m^{3}的主变压器事故油池和2座有效容积15m^{3}低压电抗器事故油池，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量100％确定，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。

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

①对位于环境敏感目标附近的塔基依法限制夜间施工。位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

②优先选用噪声较低的施工工艺和施工设备。

③运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

2）施工扬尘

①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工场地设置硬质围挡，保持道路清洁，并安排洒水车定期对裸露场地和施工道路进行洒水，防治扬尘污染。

②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，减少易造成大气污染的施工作业。

③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，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

3）施工废水

①变电站工程施工人员产生的生活污水经施工生产生活区化粪池处理后定期清理，不得外排；变电站间隔扩建工程及线路工程施工人员就近租用民房，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理。线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，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，不得外排。

②线路跨越水体时采用高跨一档方式通过，不在水体中立塔。

③避开雨季施工，在土石方开挖回填时避开雨季，雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

④施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土应选择远离水体的适当位置妥善处置。

⑤采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

⑥施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

⑦水源保护区内塔位选择、临时施工道路选择时，尽量减少在保护区范围内走线长度。

⑧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。

⑨在饮用水水源保护区内施工时，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。

⑩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。

⑪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。

⑫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，及时采取土地整治、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。

⑬遵守水源保护区的相关管理规定，不破坏水源保护设施。

⑭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。

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，施工场地设置垃圾箱（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）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直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。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目所在地为桂林市灵川县、兴安县、全州县，现简要介绍本项目所经地区环境概况。

4.1.1项目所在各区（县）区域概况

（1）灵川县区域概况

灵川县地处桂林市北部，东接兴安县，南邻桂林市区，西连龙胜各族自治县，北靠资源县。介于东经110°07′至110°47′，北纬25°04′至25°48′之间，总面积约2301km^2。

灵川县境内交通主要方式有公路和铁路，县城距桂林火车始发站7 km，距桂林两江国际机场26 km。G322国道、桂海高速公路、桂梧高速公路、桂兴高速公路、贵广高速铁路、湘桂铁路复线、漓江水道贯穿该县全境。

截至2023年末，灵川县常住人口42.82万人，其中城镇人口21.99万人，城镇化率为51.35％。截至2024年9月，灵川县辖7个镇、5个乡：灵川镇、大圩镇、定江镇、三街镇、潭下镇、九屋镇、灵田镇、公平乡、潮田乡、海洋乡、大境瑶族乡、兰田瑶族乡。

灵川县境中部，地势平阔，多属三街镇、灵川镇、定江乡辖地。西北山峦重叠，溪河纵横，地属蓝田瑶族乡、公平乡、九屋乡、潭下镇辖。东南地高山多，沟谷切割明显，地属海洋乡、灵田乡、大境乡、潮田乡、大圩镇。由于地质构造与岩层分布不同，又将县境明显分割成三条川：海洋山与尧山之间为东川，尧山与长蛇岭之间为中川，长蛇岭与越城岭之间为西川。县境山脉分属越城岭山系余脉和都庞岭海洋山系余脉。桂林喀斯特地貌伸入县境腹地，海拔均在500m以下，呈群体分布，尤以大圩、潮田、海洋、大境、灵田、定江、九屋、公平、三街为最多。石山地区多溶洞。

（2）兴安县区域概况

兴安县地处桂林市东北部，南接灌阳县，西南濒灵川县，西北邻龙胜各族自治县，北与资源县为邻，东北与全州县接壤，介于东经 110°14′~110°56′，北纬 25°17′~25°55′之间，总面积约 2348km^2。

兴安县境内有 G322 国道一级公路和湘桂铁路、衡柳铁路以及衡昆高速公路纵贯，距桂林两江国际机场 75km。衡昆高速公路在兴安有 4 个出入口，湘桂铁路、衡柳铁路分别在兴安境内设有兴安站和兴安北站。

截至 2023 年末，兴安县常住人口 30.64 万人（指常住该县半年以上人口），其中城镇人口 12.16 万人，城镇化率为 39.2%。兴安县下辖兴安镇、湘漓镇、界首镇、高尚镇、严关镇、溶江镇 6 个镇和漠川乡、白石乡、崔家乡、华江瑶族乡 4 个乡。

兴安县的地形多样而复杂，西北和东南为山地，山峦重叠，沟谷溪流纵横。西北部为越城岭山系，逐渐向西南倾斜。东南部是都庞岭的海洋山系，并逐渐向东北倾斜。形成两大山系之间的狭长谷地，称“湘桂走廊”，其间有土岭、石山、河谷平原。走廊中部的临源岭是制高点，湘江和灵河由县城东郊分水塘的东北和西南低处方向分流。湘江流向东北，属长江水系；灵河向西南流汇入大溶江，合流称漓江，属珠江水系。

（3）全州县区域概况

全州县地处桂林市东北部，介于东经 110°37'~111°29'，北纬 25°29'~26°23'之间。总面积 4021km^2。

全州县地处湘桂走廊，自古是桂北湘南的区域中心和商品集散中心。交通路网四通八达，湘桂铁路、湘桂高铁和衡昆高速、厦蓉高速、G322 国道穿境而过，全州与南宁、广州、长沙、贵阳等四个省会城市形成“3 小时经济圈”。全州县县城距桂林市 125 km、距湖南省的永州市 79km，交通便利，湘桂铁路自东北向西南斜穿全县 8 个乡镇。国道 322 与之平行，构成了全州的交通的主干线。

全州县常住人口 56.90 万人，其中城镇人口 22.49 万人，常住人口城镇化率为 39.53%。截至 2021 年 10 月，全州县辖 15 个镇、3 个乡：全州镇、黄沙河镇、庙头镇、文桥镇、大西江镇、龙水镇、才湾镇、绍水镇、石塘镇、咸水镇、凤凰镇、安和镇、两河镇、枧塘镇、永岁镇、蕉江瑶族乡、白宝乡、东山瑶族乡。

全州县境内东、南、西、北部为都庞岭、海洋山、越城岭环绕，西北、东南、西南高山环绕，地势由西南向东北倾斜，中部为宽阔的湘江谷地，著名的湘桂走廊，西部为越城岭山脉，主峰真宝顶海拔 2123 米，为县境最高峰，华南第二高峰，东南是都庞岭，南面为海洋山。各类地貌类型中，中低山地约占 54.64%，丘陵占 11.70%，平原占 29.30%，其余为岩溶峰丛洼地。

上海建科 | 君邦环境

4.2 自然环境

4.2.1区域地形、地貌、地质

（1）500kV桂北变电站

站址地貌主要为丘陵和山间沟谷地貌，地势整体呈西南高、东北低。地面高程28～70m，整体上地形起伏较少。场地植被覆盖较好，多种植橘子树、桉树、松树、杂树。

站址内上覆土层主要为第四系残坡积（Qel+dl）黏土、砂质粘性土等，下伏基岩为燕山早期（γδ52）花岗岩。站址区无断裂通过，无地面塌陷、采空区等不良地质作用，场地稳定，场地满足建站要求。

①站址区场地及周边无全新活动断裂带直接穿过，处于相对稳定地块，区域地壳稳定性为次稳定，场地区域稳定性较好。

②经现场调查，站址及附近未发现滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质作用。

③场地基岩主要由花岗岩构成，未发现临空面及软弱夹层。

④未见地面沉降、地裂缝、塌陷等地质灾害，场地内未发现墓穴、防空洞等对工程不利的其它不利埋藏物。

（2）线路工程

线路沿线地貌类型主要为山地、丘陵，局部为冲积平原地貌，海拔一般介于30～500m之间。植被多以桉树为主。冲积平原地段地势较平坦开阔，多以田地、菜地、果林为主。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），在II类场地条件下，拟建线路沿线区域50年超越概率10%的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，设计地震分组属第一组。

线路沿线地层岩性主要为沉积岩和岩浆岩，地层时代由新至老依次为第四系（Q4）地层、奥陶系下统（O1）的粉砂岩、寒武系水口群（εsh2、εsh3）的粉砂岩、细砂岩、页岩等、燕山期（γδ52）花岗闪长岩等。

按照地下水的赋存条件，沿线地下水主要为第四系覆盖层中的孔隙水及下伏基岩的裂隙水。拟建线路沿线及附近暂未发现有崩塌、滑坡、采空区、岩溶漏斗、溶洞、土洞等不良地质作用。



拟建线路沿线地形地貌



拟建线路沿线地形地貌



拟建线路沿线地形地貌



拟建线路沿线地形地貌



拟建线路沿线地形地貌



拟建线路沿线地形地貌

图 4-1 本项目变电站所在地及线路沿线地形地貌

4.2.2水文

（1）500kV 桂北变电站

站址附近主要的地表水体为湘江，距站址最近约1.3km。站址范围内未见地表水。拟建场地主要位于丘陵地貌区，东北侧地势较低处旱季干涸，雨季形成洼地、溪流，溪流分别向南、东侧排泄，最终汇入湘江，部分滞留低洼处，最终蒸发，现场排泄条件较好。

（2）新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路

本项目线路工程沿线主要地表水体为漓江及其支流灵河、湘江支流鲁塘河，线路均采取一档跨越的方式跨越水体。

灵渠（灵河），是珠江流域西江支流桂江上游河段的通称，属珠江流域西江水系，位于桂林市。漓江上游河段为大溶江，下游河段为传统名称的桂江。灵河河口为桂江大溶江段和漓江段的分界点，荔浦河、恭城河口为漓江段和桂江段的分界点。漓江段流经兴安、灵川、桂林、阳朔、平乐等地，全长164km。沿江河床多为水质卵石，泥沙量小，水质清澈，两岸多为岩溶地貌。

漓江支流灵渠（灵河）全长36.4km（南渠33.15km，北渠3.25km），从兴安县城东分水塘南陡口向南而流，流经严关到达溶江镇的河段，灵河与大溶江两水相汇在灵河口融入漓江。

项目线路位于兴安县溶江镇现面村北侧跨越灵河处为灵渠自然河段，根据广西壮族自治区灵渠保护办法（广西壮族自治区人民政府令 第97号）附件一、（六）对灵渠其他段保护范围的界定为：保护范围：以灵渠渠岸为起点，外延10m范围内。建设控制地带：以保护范围线为基线，外延20m范围内，兴安县溶江镇现面村～季家村两岸的杆塔距灵渠（自然河段）约350m，属于建设控制地带外。灵渠本体历史文化遗存和自然景观主要分布于兴安县县城，线路距灵渠主要文物分布区域约6.5km，工程项目建设用地内考古调查报告已取得《广西壮族自治区文化和旅游厅关于500千伏桂北输变电工程项目建设用地范围内考古调查的批复》（桂文旅许字〔2024〕31号），未涉及灵渠文物古迹。线路与灵渠主要文物分布区域相对位置关系示意图见图4-2。

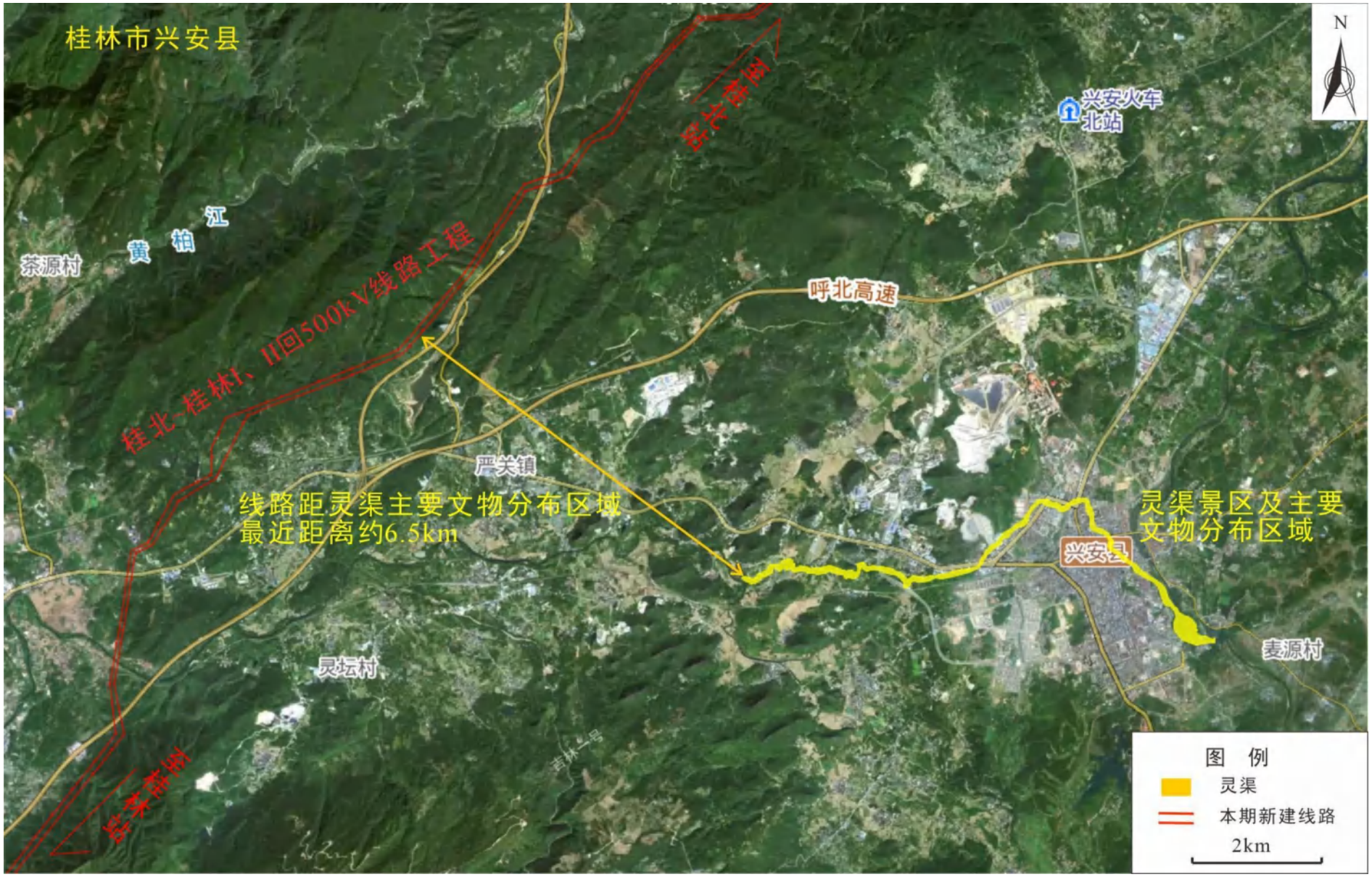


图 4-2 本项目线路距灵渠主要文物分布区域相对位置关系示意图

湘江支流鲁塘河起自全州县咸水镇古留村委段家村，终至鲁塘村委赵家村，全长 20km，为湘江一级支流。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>拟建线路跨越漓江处照片</td><td>拟建线路跨越漓江处照片</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>拟建线路跨越灵河处照片</td><td>拟建线路跨越灵河处照片</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>拟建线路跨越鲁塘河处照片</td><td>拟建线路跨越鲁塘河处照片</td></tr>
</table>

图 4-3　本项目线路跨越水体照片

（3）间隔扩建工程

500kV 桂林变电站间隔扩建工程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 桂林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

桂林市属亚热带季风气候区，光热水资源较丰富，具有日照充足，气候温暖，雨量充沛，空气相对湿度大，夏长冬短，无霜期长的气候特点。夏半年盛行偏南风，高温、高湿、闷热多雨；冬半年盛行偏北风，有低温、干燥、偏冷少雨。多年平均气温 21.2℃；7 月最热，月平均气温 28.2℃；1 月最冷，月平均气温 12.2℃。1940 年，桂林市区曾有过 41.4℃极端最高气温记录。1951 年以后，极端最高气温为 39.7℃，出现在 1989 年 7 月 17 日。极端最低气温为零下 3.1℃，出现在 1957 年 2 月 11 日。年平均降雨量 1453.0mm，春夏之交较多，秋冬季较少；年降雨量最多是 1961 年 1906.9mm，最少是 1991 年 942.3mm。年平均相对湿度 79%，春夏潮湿、秋冬干燥。年平均日照时数 1725.4 小时。暴雨、干旱、冰雹、雷电、台风和霜冻等气象灾害偶有发生。

桂林市年平均气温 22.2℃，降雨量 1060.8mm，日照时数 1814.7 小时；市区年平均气温 22.6℃，降雨量 1121.3mm，日照时数 2080.4 小时。市区空气质量优良天数比例 99.5%，细颗粒物（PM2.5）年平均浓度 26μg/m3。

4.3 电磁环境

为全面了解 500 千伏桂北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—9 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测，于 2025 年 11 月 7 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了补充监测。

4.3.1监测因子

工频电场、工频磁场

4.3.2监测点位、布点方法及代表性分析

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桂北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桂林变电站本期仅在变电站站区前期预留地内扩建2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桂林变电站已有竣工环境保护验收监测数据，故本报告仅对500kV桂林变电站间隔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，选择具有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”，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

（1）变电站

本次变电站拟建站址处于丘陵地带，主要植被为甘蔗、柑橘，本次评价在500kV桂北变电站站址四周各设置1个监测点位（机耕道、果园），分别测量距地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。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。

（2）间隔扩建

本次评价在500kV桂林变电站扩建间隔区域北侧围墙外5m处和500kV出线围墙外5m处各布设1个测点，测量距地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。监测点位涵盖了变电站间隔扩建侧，能够全面代表500kV桂林变电站扩建侧电磁环境现状情况，所选监测点位具备代表性。

（3）线路

本次评价在拟建新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路路径下方与已有机耕路交叉处各设1处背景点监测点位，分别测量距地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。拟建线路沿线评价范围内现状无其他工频电磁场辐射源分布，评价范围内工频电磁场均为环境背景值，故本次拟建线路监测所选监测点位具备代表性。

（4）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各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。拟建架空线路电磁环境影响评价范围内电磁环境敏感目标距离项目最近建筑物均布置监测点位，故本次监测点位具有代表性。

在项目周围电磁环境敏感目标处共设置 9 个监测点位。

本次具体现状监测点位见表 4-1，拟建变电站站址四周、输电线路及电磁敏感目标监测点位示意图见图 4-4～图 4-18。

表 4-1 本项目电磁环境现状监测点位

编号	点位描述		
500kV 桂北变电站工程			
1	500kV 桂北变电站	拟建变电站站址四周各布设 1 个监测点位	测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。
500kV 桂林变电站间隔扩建工程			
2	500kV 桂林变电站	变电站北侧布设 2 个监测点位	测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。
新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路			
3	500kV 桂北～桂林 I 线电磁环境现状监测值	测点位于灵川县三街镇老营村乡道上	监测拟建线路线下，测量距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度
4	500kV 桂北～桂林II线电磁环境现状监测值	测点位于兴安县溶江镇车田村村道路上	
电磁环境敏感目标			
5	鲁塘村刘家村	2F 居民楼西侧楼旁①	电磁环境敏感目标建筑外 2m 靠近项目侧测量距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度
6	鲁塘村莫家屯	1F 居民楼东侧楼旁	
7	东界村大湾村	2F 居民楼西侧楼旁	
8	东界村桥子头村	2F 居民楼东侧门前	
9	清水村牛头安村	1F 居民楼南侧楼旁	
10	清水村寨背村	3F 居民楼东南侧楼旁②	
11		2F 居民楼北侧楼旁	
12	车田村老茶亭村	3F 居民楼西侧门前	
13		3F 居民楼 2F 楼顶平台③	
14	车田村季家村	2F 农机合作社办公楼东侧楼旁	
15	廖家村下月光洞村	2F 居民楼东侧楼旁	
16	老营村老荣屯	3F 居民房南侧楼旁④	
17	狮象村下支铺村	1F 居民楼东侧楼旁	

备注：①该居民楼楼顶不可达，2 层平台空地受建筑物遮挡且远离线路，故未布置监测点位。②该居民楼 3 层楼顶不可达。③该居民楼为坡顶房屋，楼顶不可达。④该居民楼为坡顶房屋，楼顶不可达。

4.3.2.4 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。

4.3.3 监测频次

昼间，各监测点位监测一次。

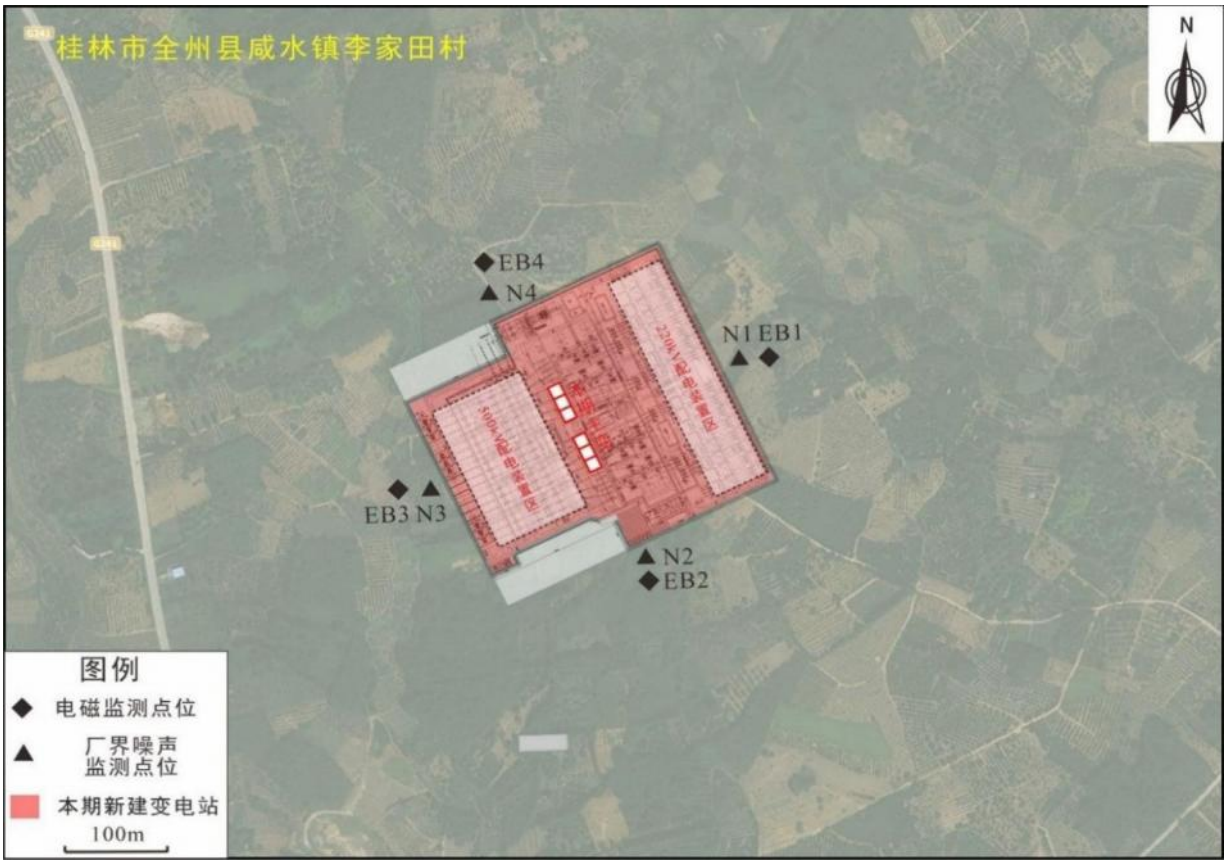


图 4-4 桂北变电站拟建站址监测点位示意图

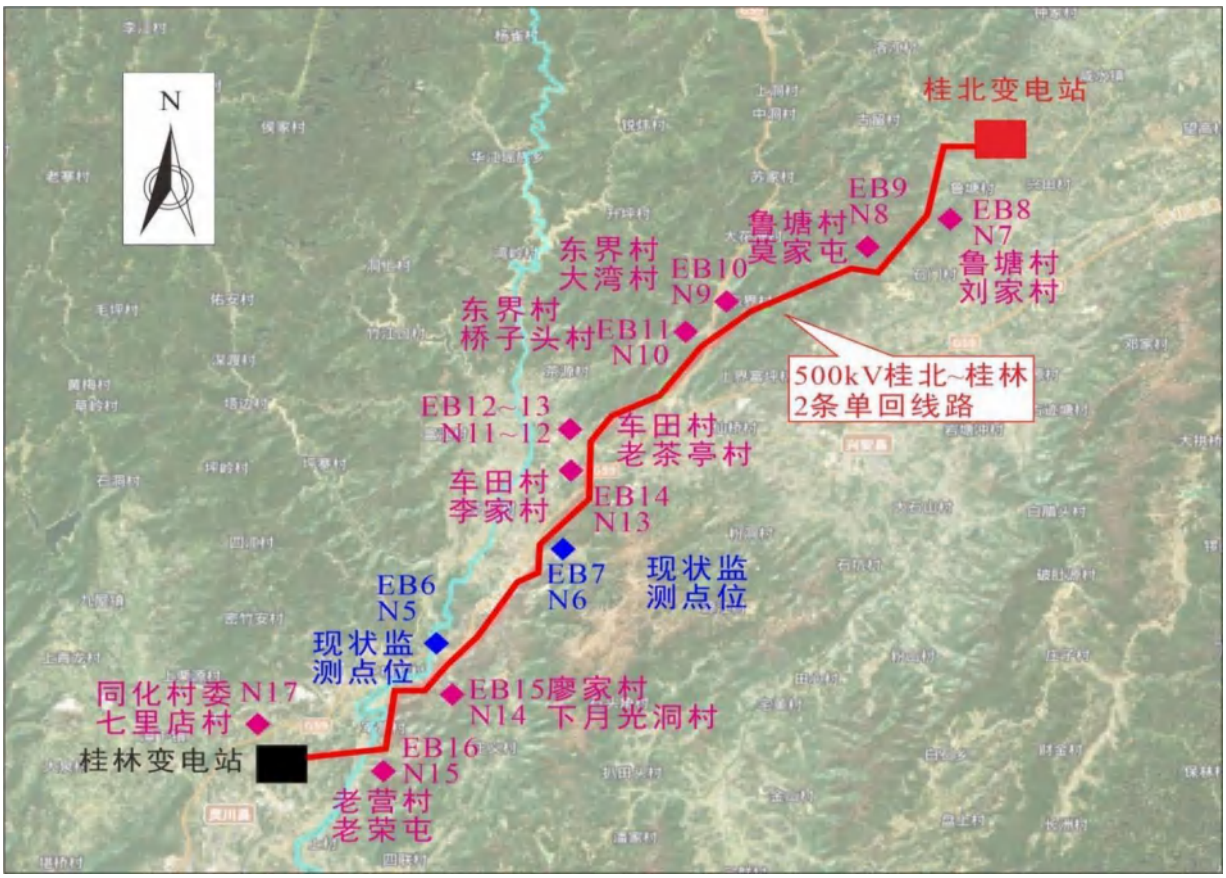


图 4-5 线路路径沿线监测点位示意图

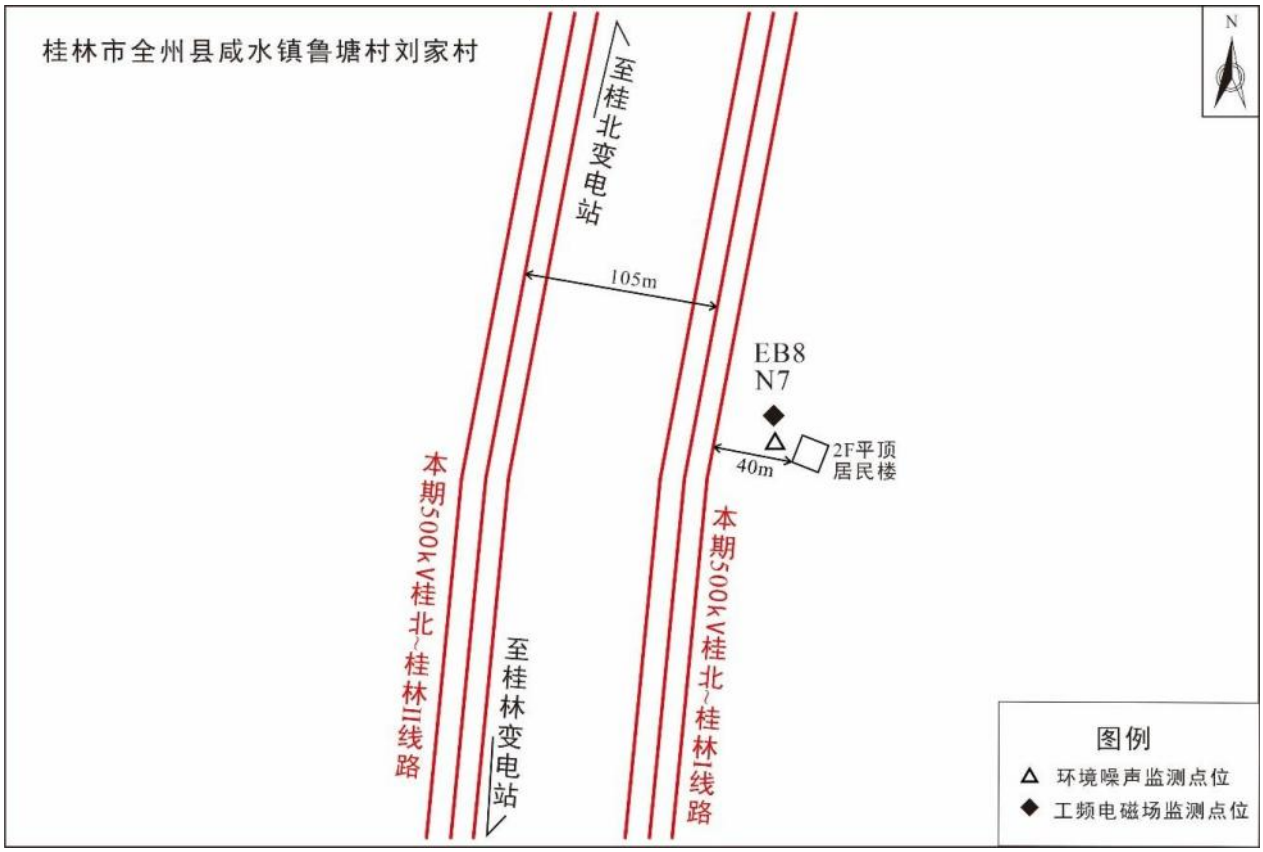


图 4-6 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

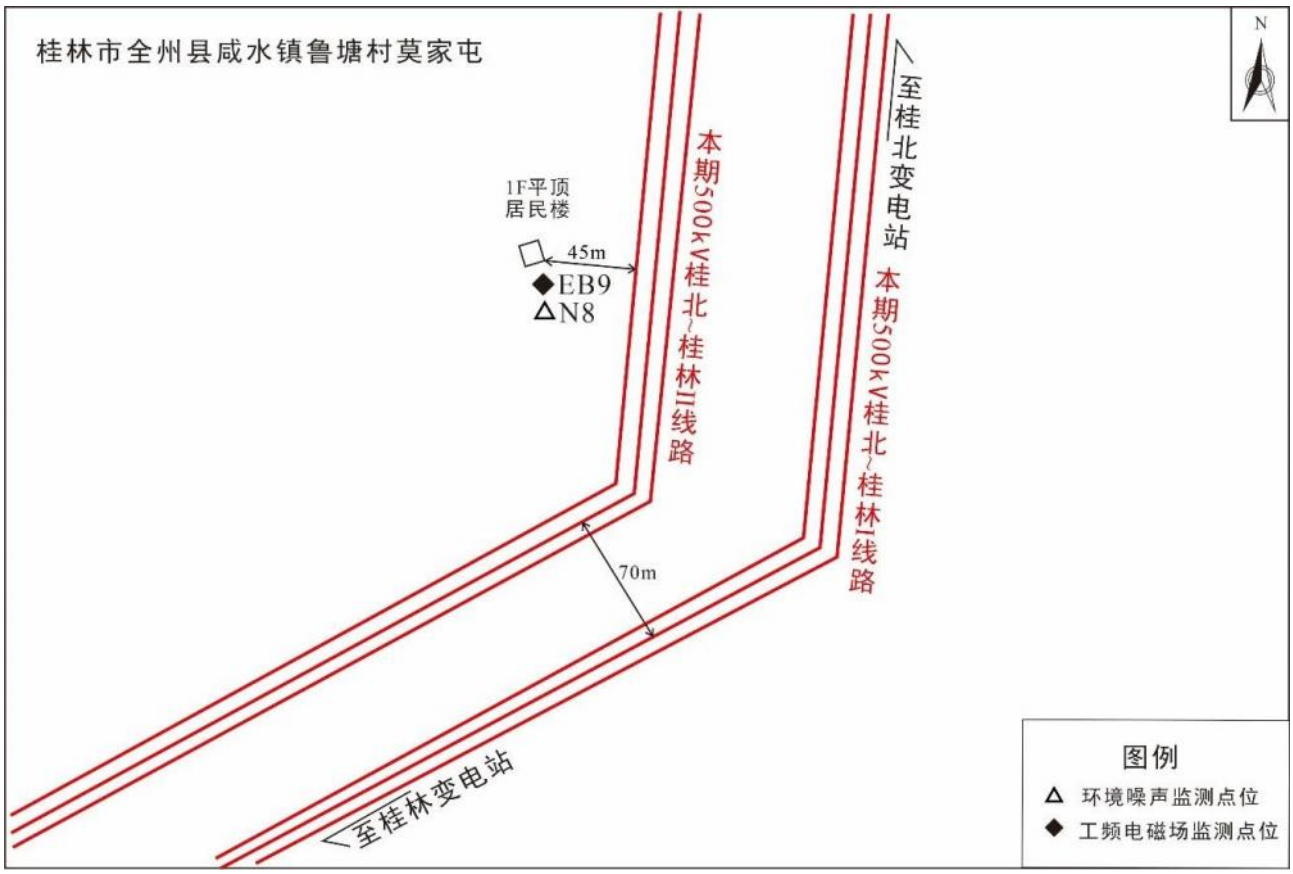


图 4-7 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

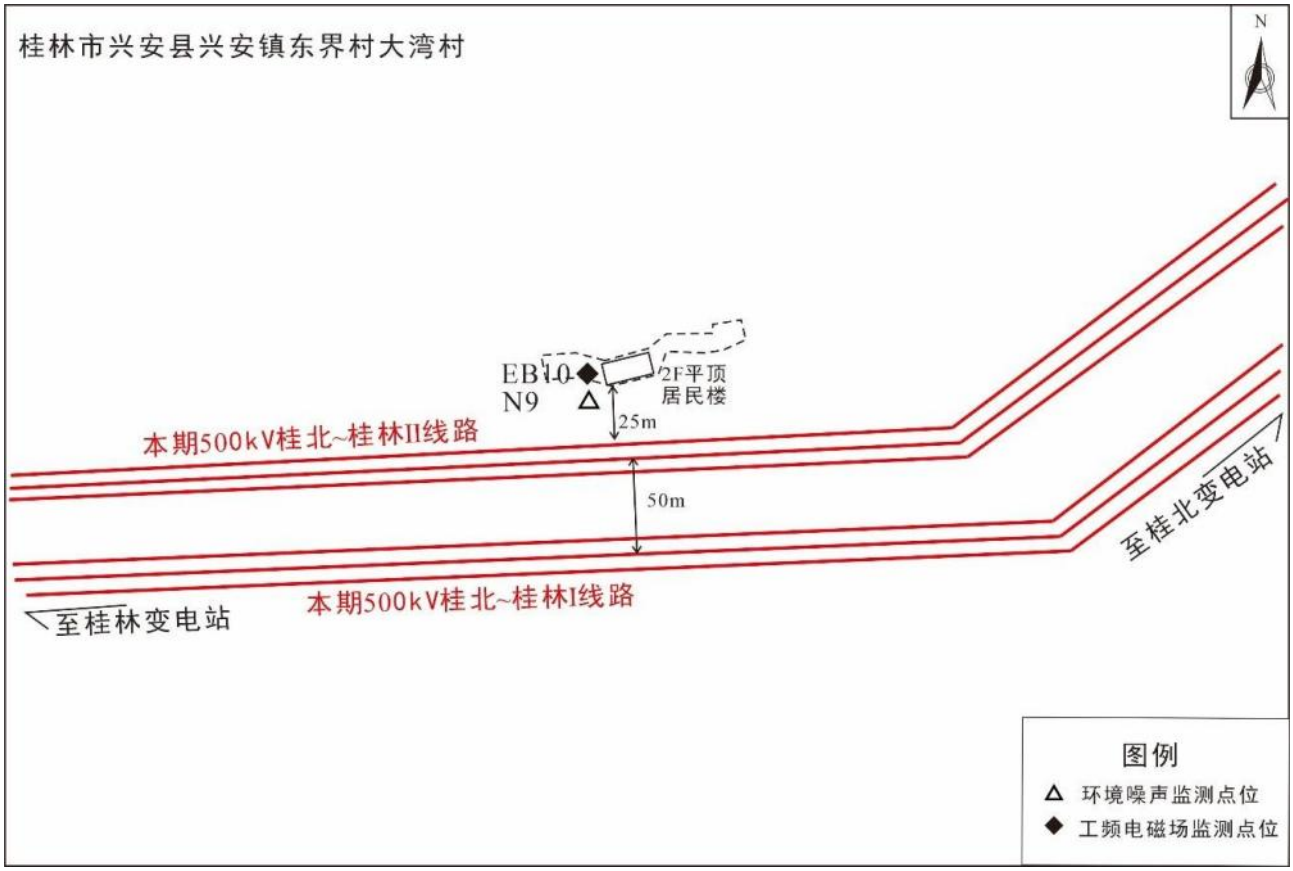


图 4-8 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

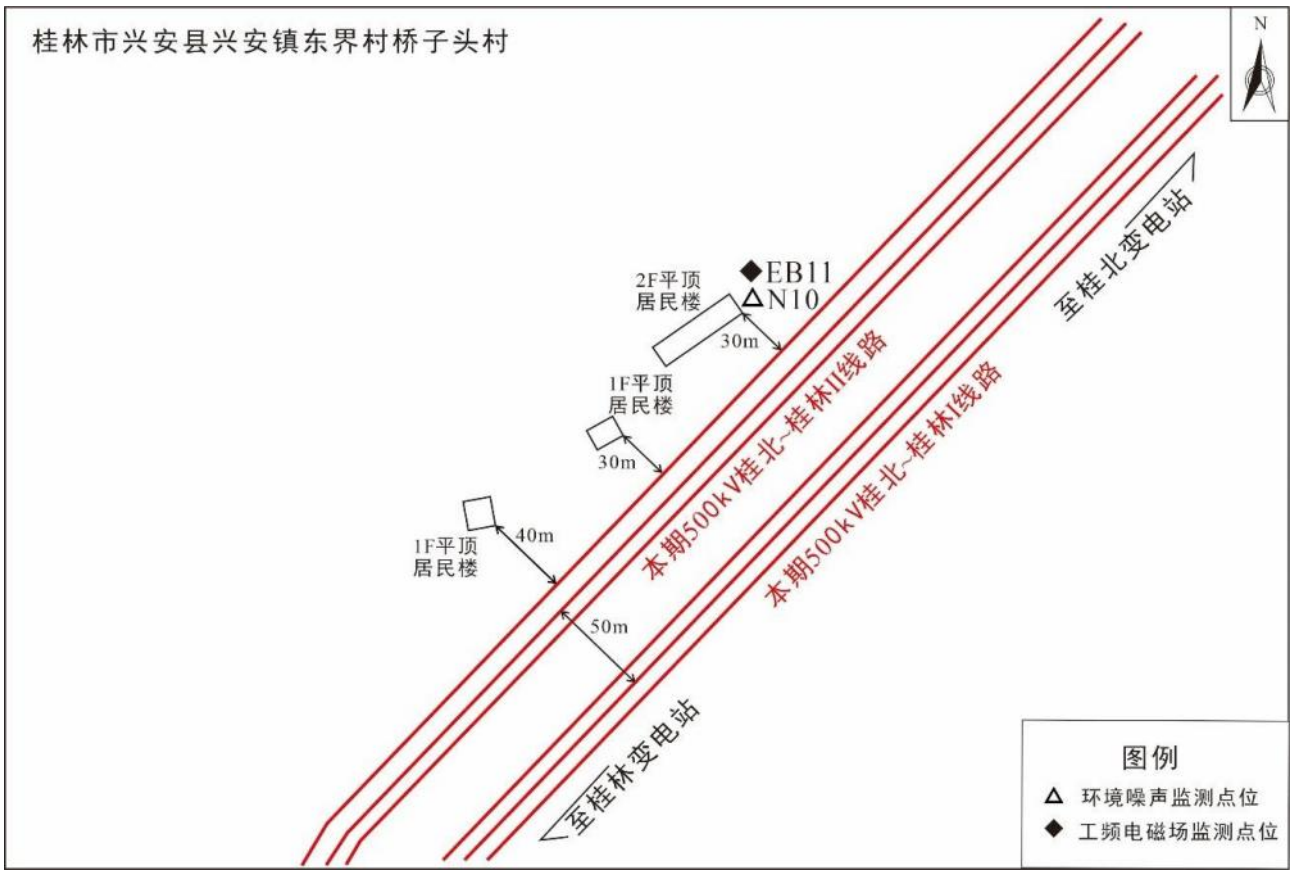


图 4-9 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

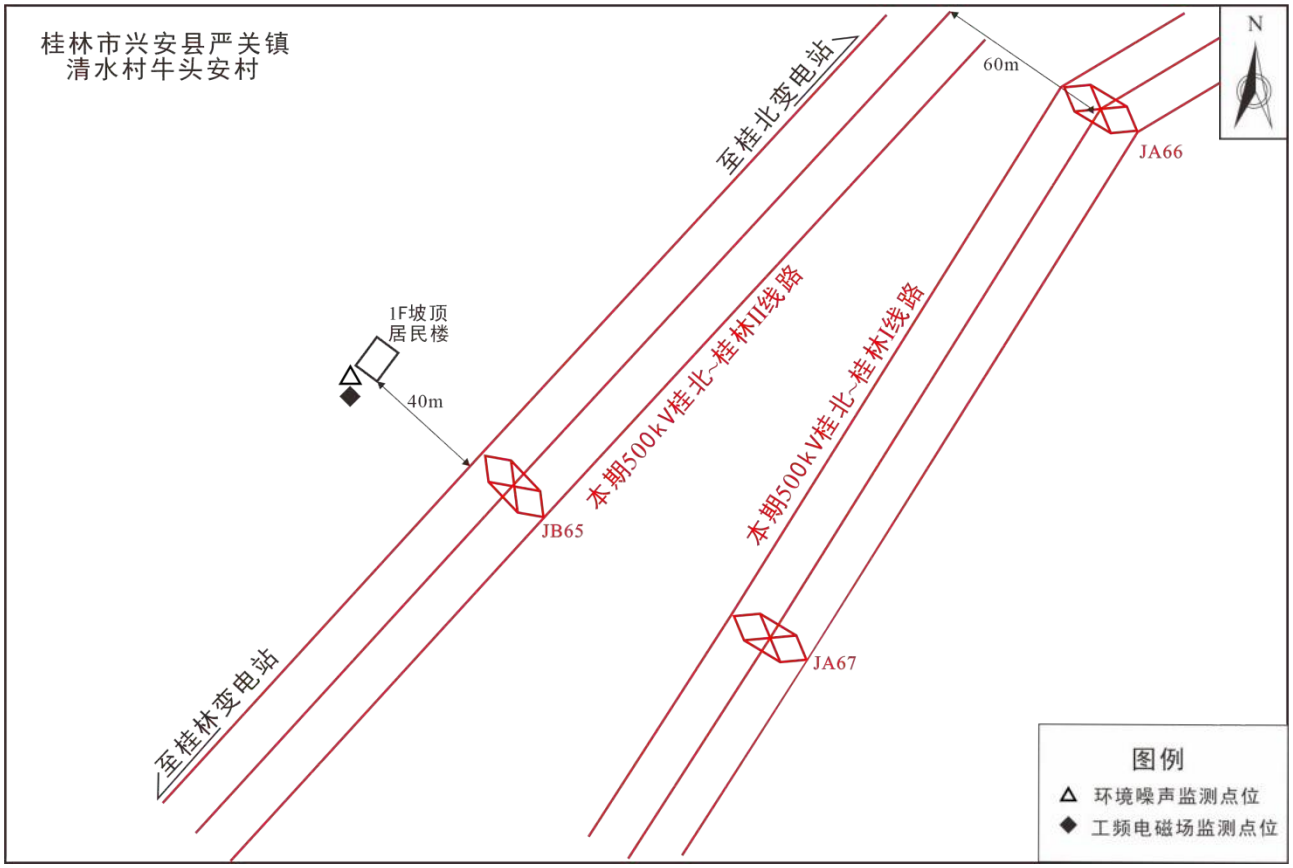


图 4-10 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

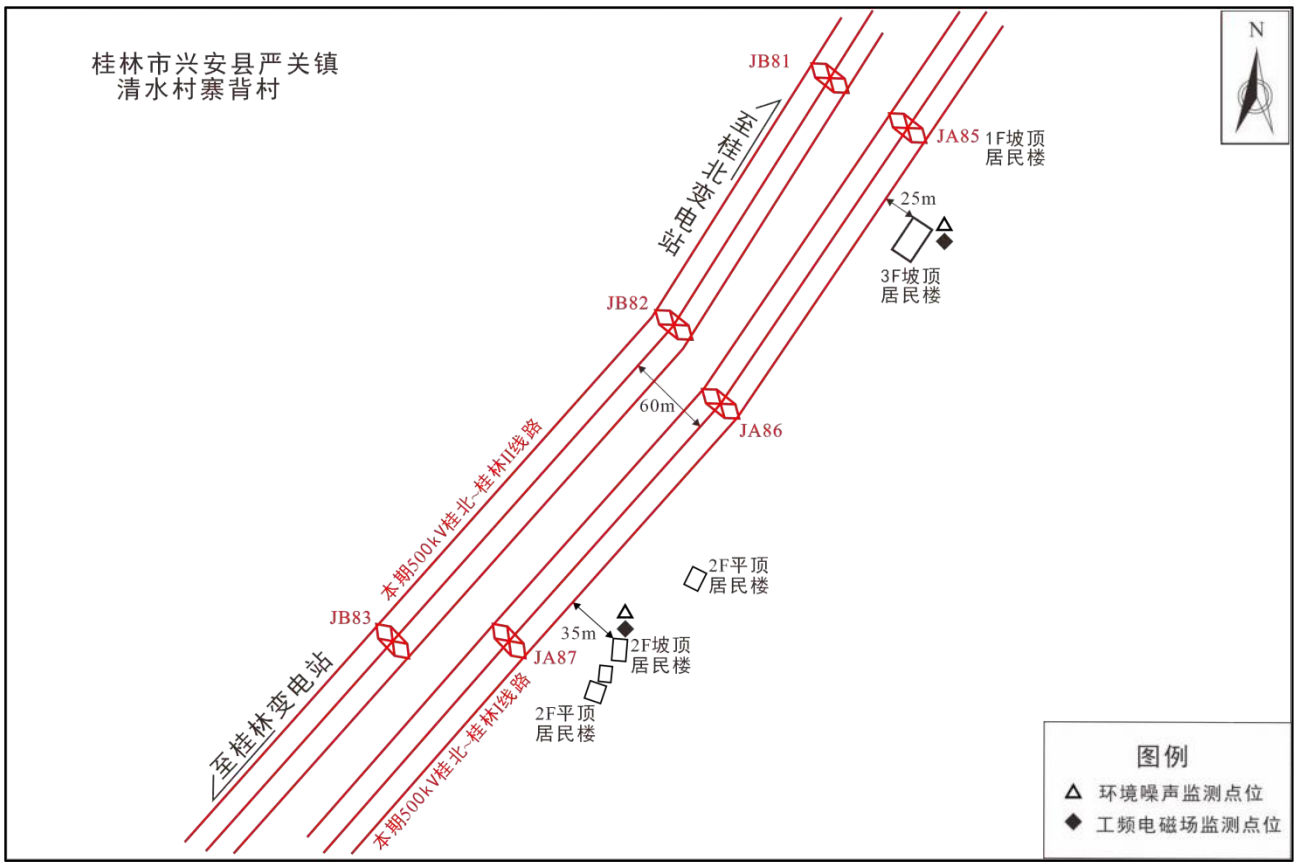


图 4-11 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

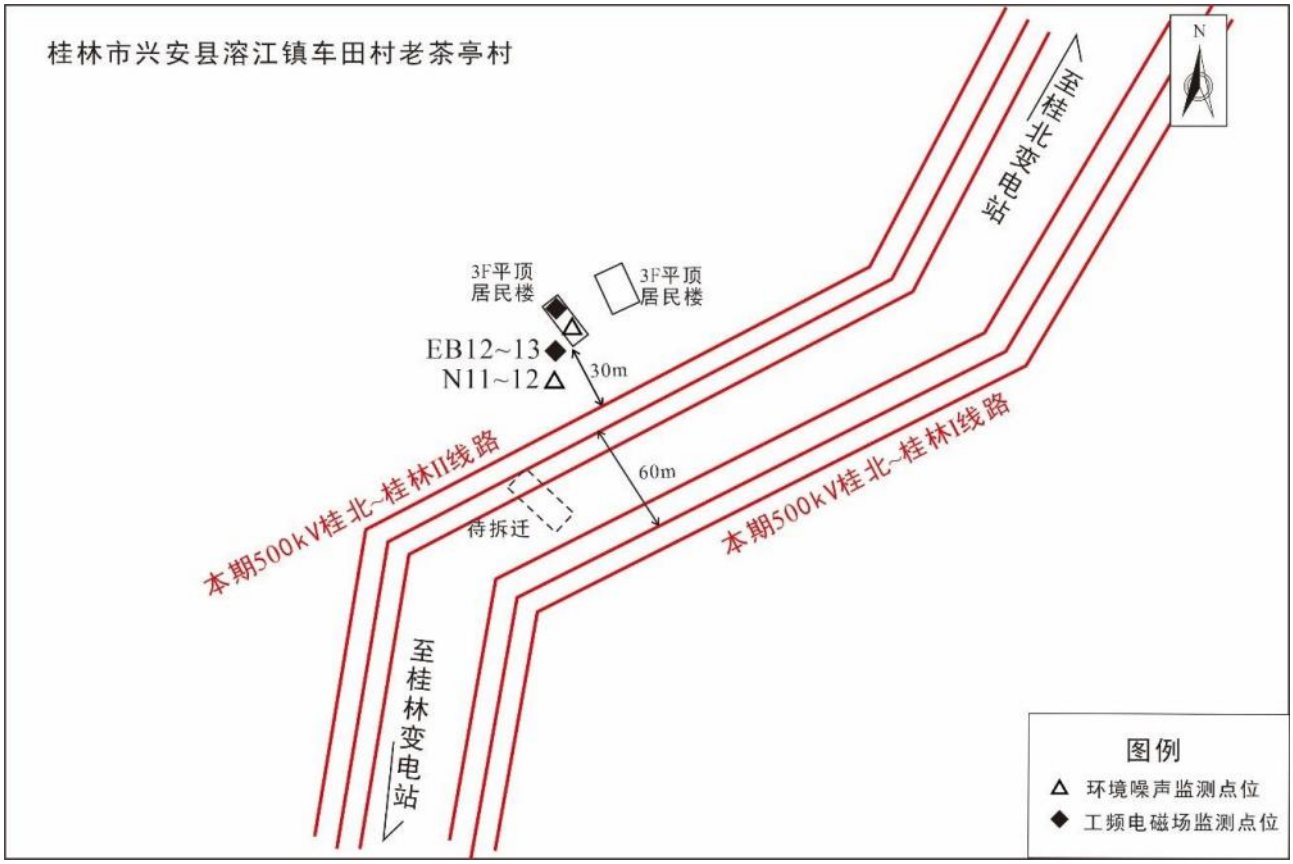


图 4-12 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

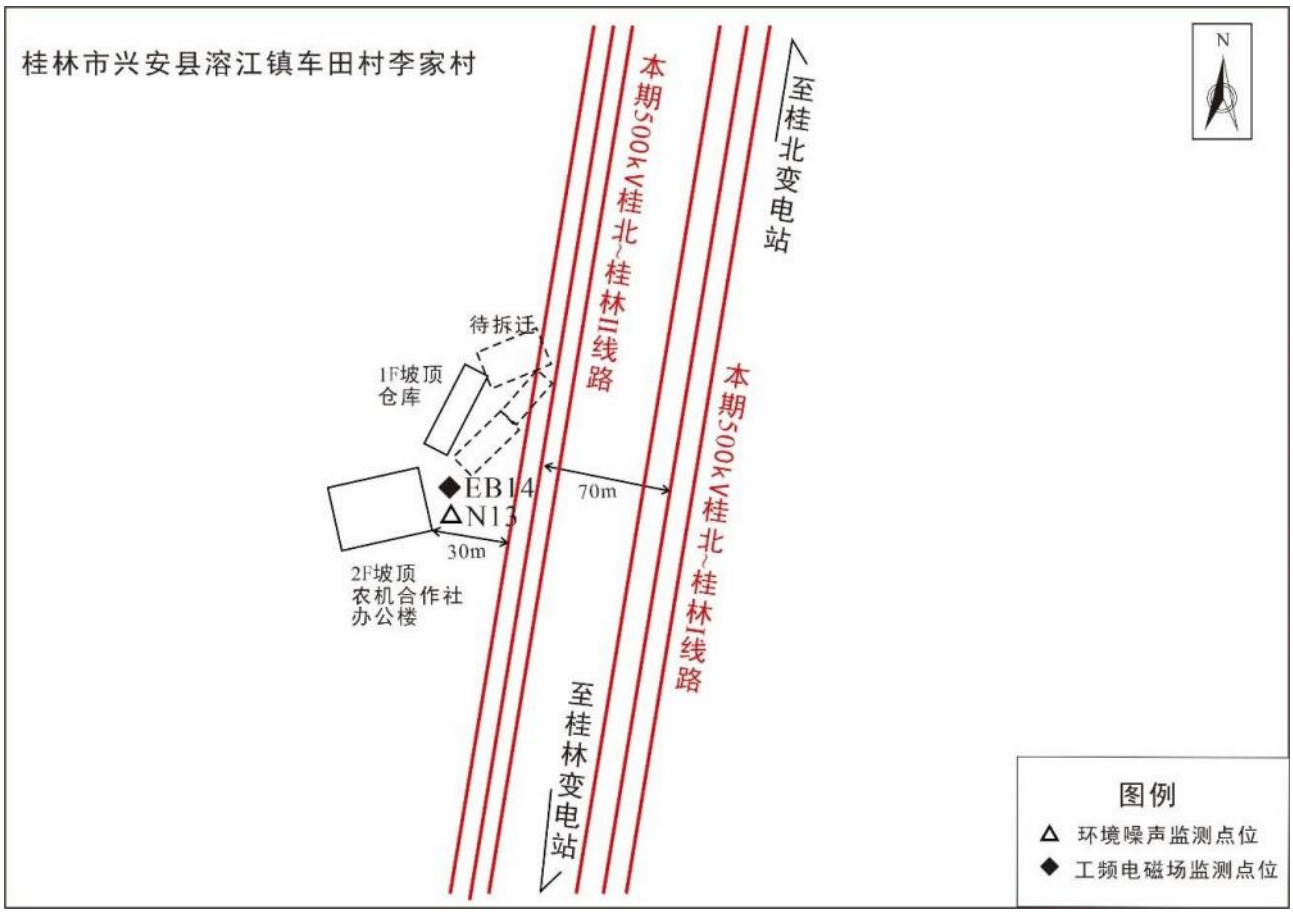


图 4-13 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

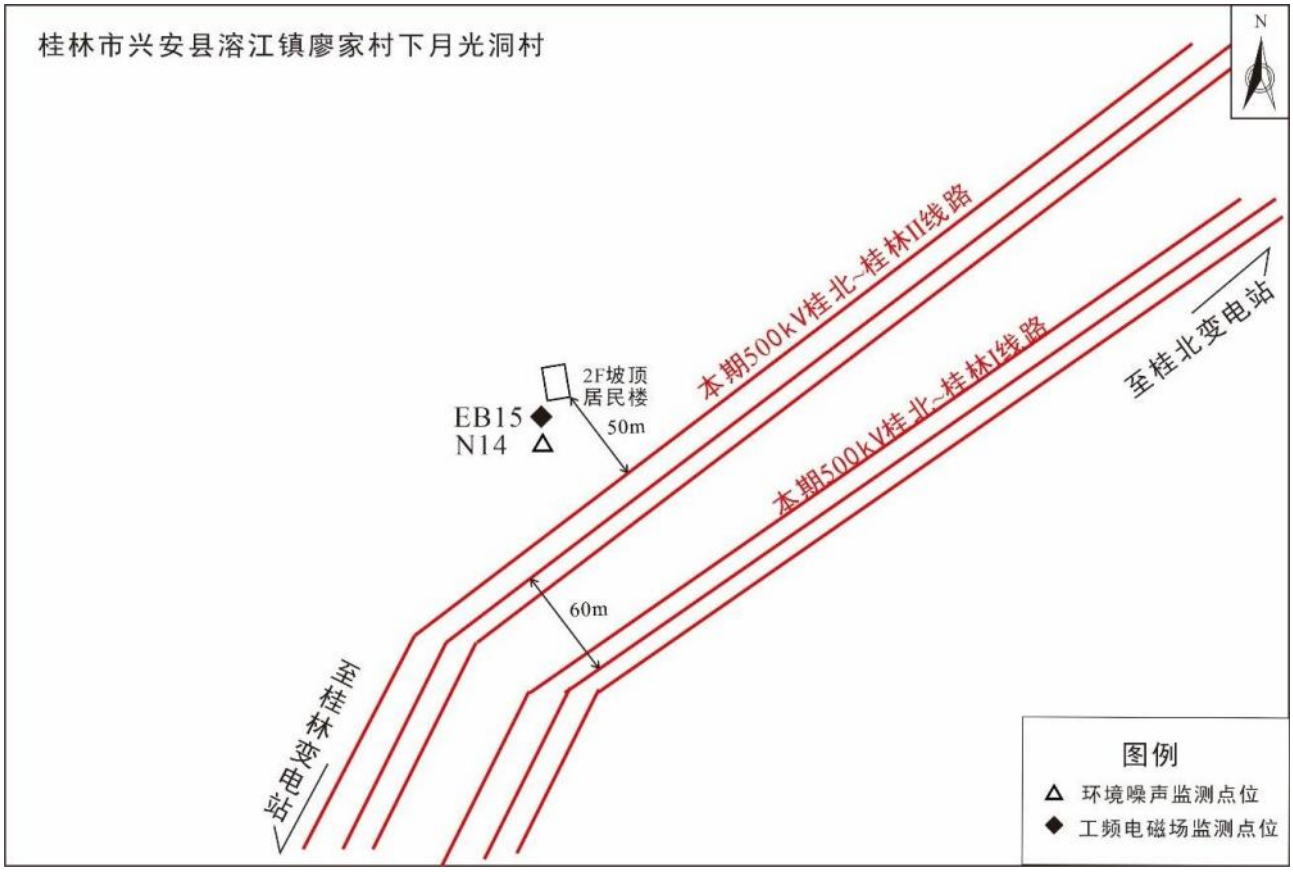


图 4-14 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

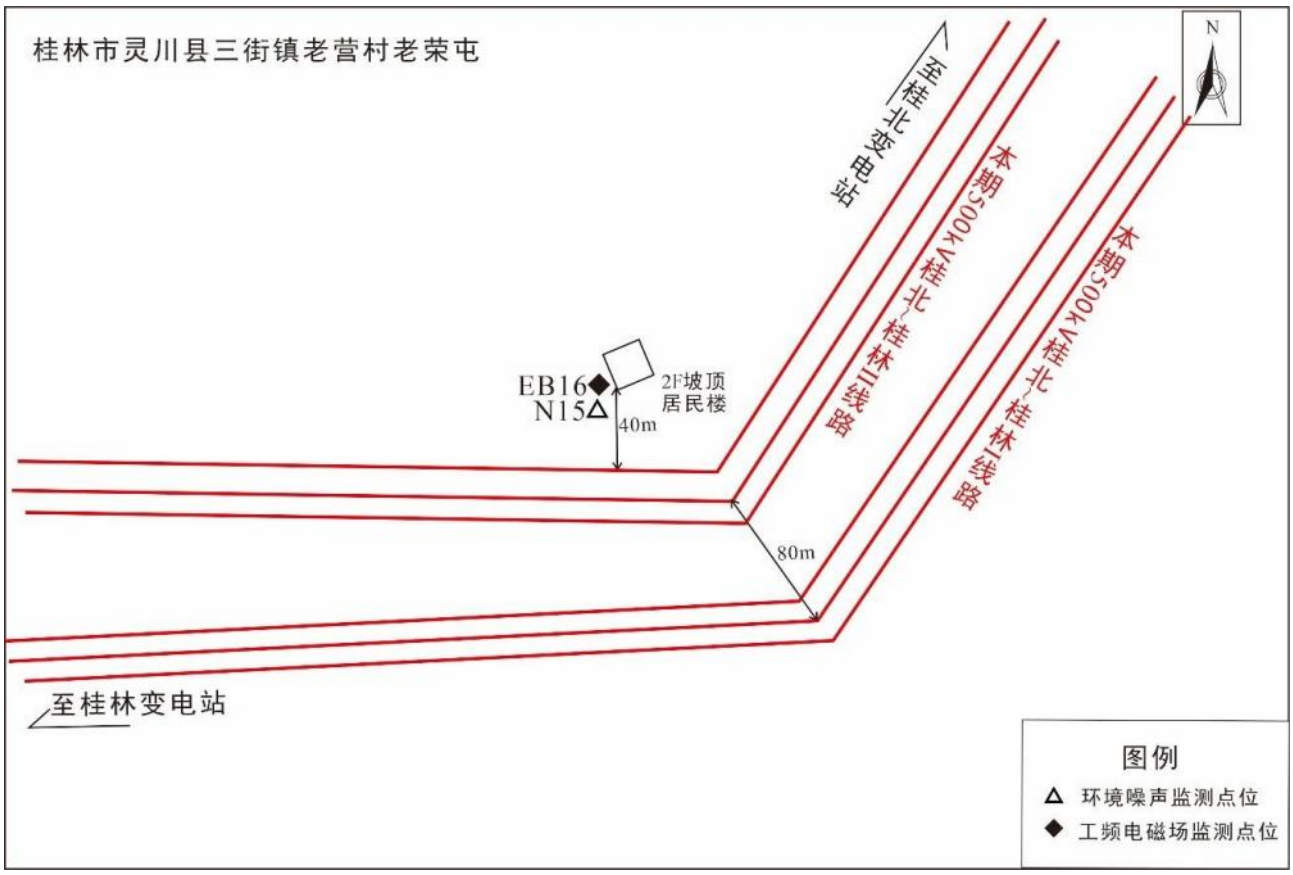


图 4-15 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

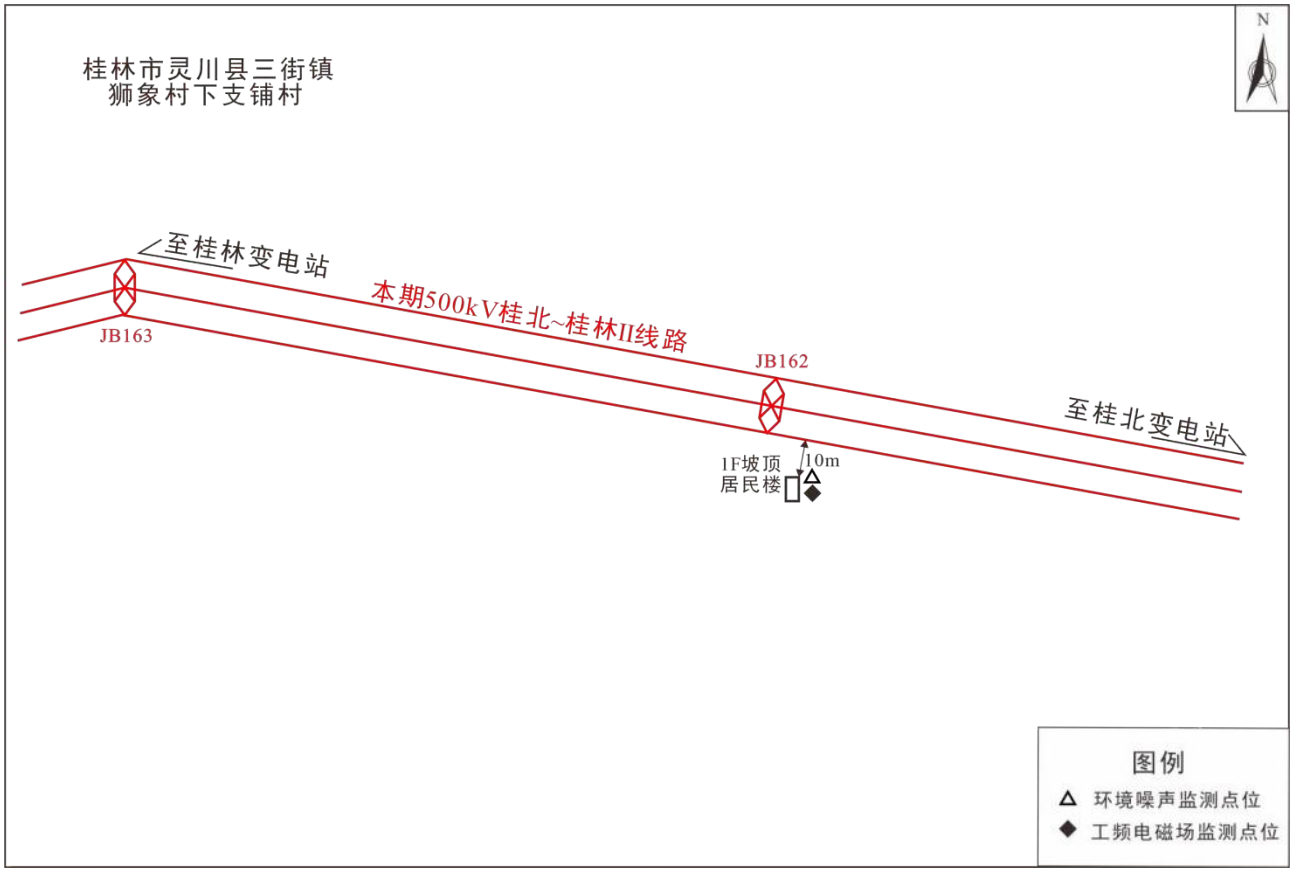


图 4-16 拟建线路环境保护目标监测点位示意图

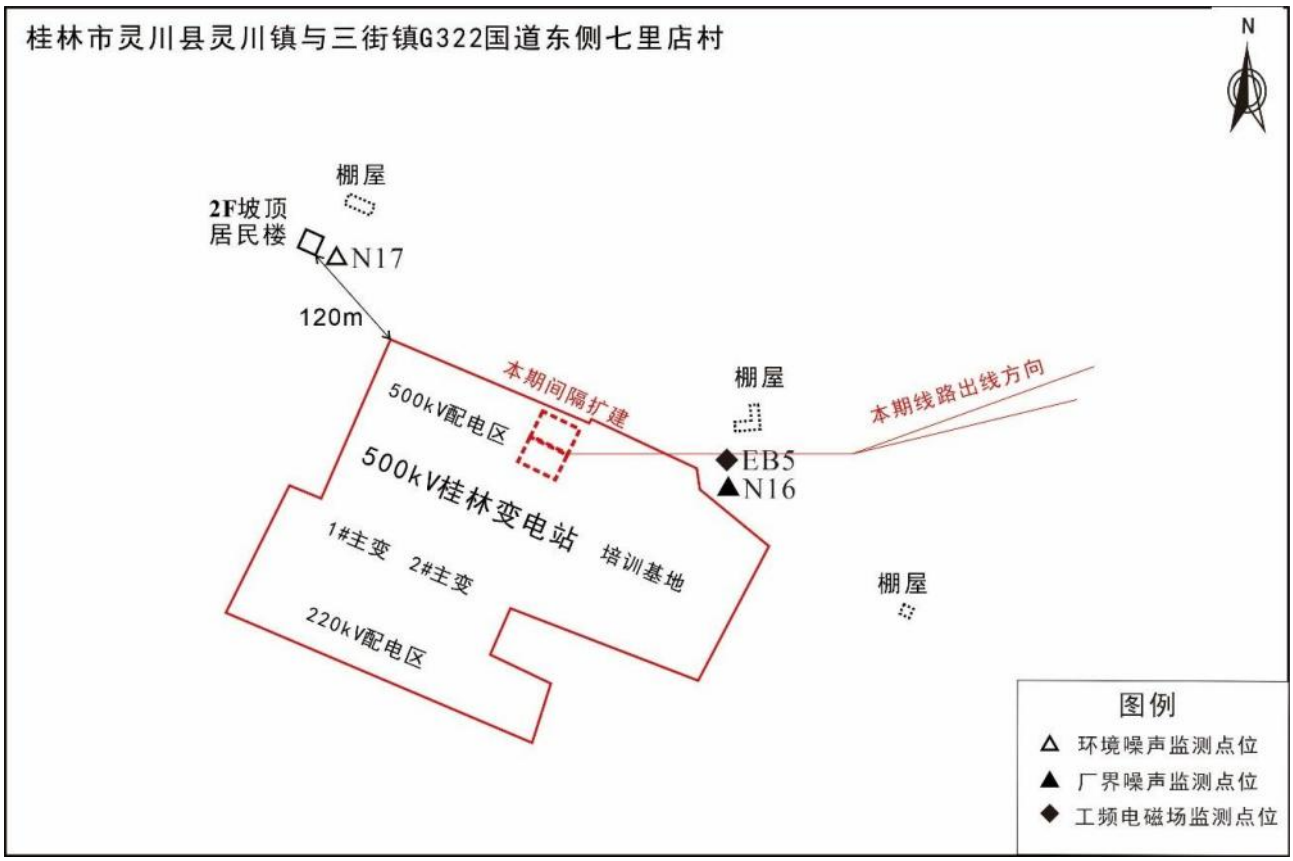


图 4-17 桂林变电站间隔扩建侧环境保护目标监测点位示意图

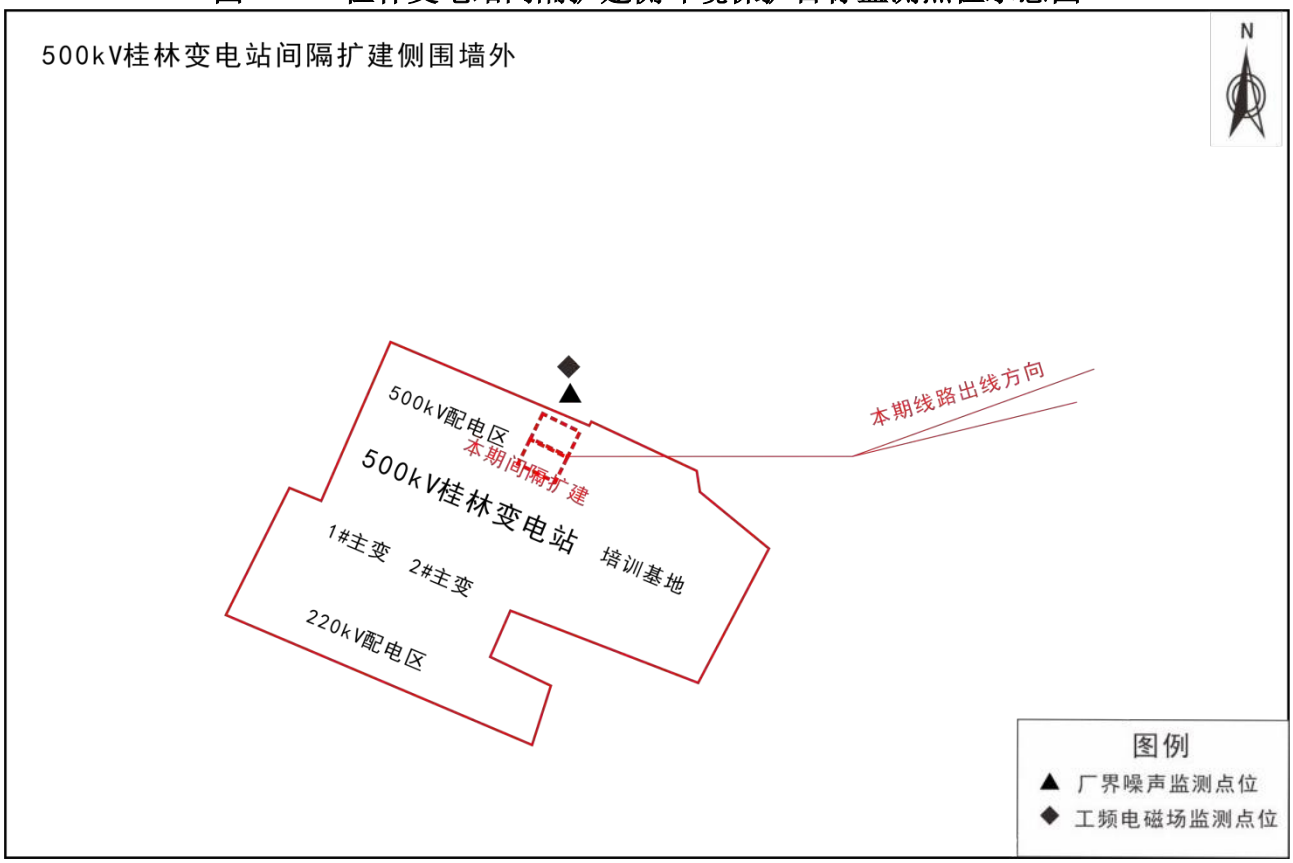


图 4-18 桂林变电站间隔扩建侧环境保护目标监测点位示意图

4.3.4监测环境条件

监测时间及监测条件见表 4-2，监测期间运行工况见表 4-3。

表 4-2 监测环境条件

日期	时间	天气	温度	相对湿度	风速
2024 年 8 月 8 日	昼间：9：00~18：00	多云	26~34℃	47%～65%	0.2m/s~1.5m/s
2024 年 8 月 9 日		多云	26~35℃	52%～68%	1.0m/s~1.8m/s
2025 年 11 月 7 日	昼间：9：00~18：00	多云	19~21℃	62%～73%	0.5m/s~1.3m/s

表 4-3 监测期间运行工况

项目	运行工况	
	电流（A）	电压（kV）
2024 年 8 月 8 日—9 日		
桂林变电站 1#主变（750MVA）	254.70~282.68	535.61~540.38
桂林变电站 2#主变（750MVA）	241.44~269.79	534.93~541.07
2025 年 11 月 7 日—8 日		
桂林变电站 1#主变（750MVA）	228.12~232.54	533.28~538.12
桂林变电站 2#主变（750MVA）	194.58~207.64	532.84~536.51
注：运行工况由广西电网有限责任公司柳州供电局提供。		

4.3.5监测方法及仪器

（1）监测方法

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

（2）监测仪器

监测仪器情况见表 4-4。

表 4-4 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备	校准日期	校准证书编号	频率范围	校准单位
2024 年 8 月 8 日—2024 年 8 月 9 日监测仪器					
1	SEM600 电磁辐射分析仪 探头型号：LF-01	2024.01.05	CEPRI-DC(JZ)-2024-004	1Hz-400kHz	中国电力科学研究院有限公司
2025 年 11 月 7 日监测仪器					
1	SEM600 电磁辐射分析仪 探头型号：LF-01	2024.12.05	24J02X103520-V1	1Hz-400kHz	中国信息通信研究院（泰尔实验室
探头使用频率：50Hz					

4.3.6监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4-5。

表 4-5 工频电、磁场强度现状监测结果

编号	现状监测点		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
500kV 桂北变电站工程				
EB1	拟建 500kV 桂北变电站站址	东北侧	1.29	0.027
EB2		东南侧	0.24	0.019
EB3		西南侧	2.32	0.022
EB4		西北侧	0.85	0.038
500kV 桂林变电站间隔扩建工程				
EB5	500kV 桂林变电站	北侧围墙外 5m 处	132	0.451
EB6		北侧（间隔扩建处）围墙外 5m 处	341	0.424
新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路				
EB6	500kV 桂北～桂林 I 线电磁环境现状监测值	测点位于灵川县三街镇老营村乡道上	4.29	0.015
EB7	500kV 桂北～桂林II线电磁环境现状监测值	测点位于兴安县溶江镇车田村村道路上	1.33	0.004
电磁环境敏感目标				
EB8	鲁塘村刘家村	2F 居民楼西侧楼旁	6.30	0.005
EB9	鲁塘村莫家屯	1F 居民楼东侧楼旁	0.28	0.002
EB10	东界村大湾村	2F 居民楼西侧楼旁	7.04	0.006
EB11	东界村桥子头村	2F 居民楼东侧门前	1.62	0.002
EB12	清水村牛头安村	1F 居民楼南侧楼旁	0.38	0.009
EB13	清水村寨背村	3F 居民楼东南侧楼旁②	15.3	0.083
EB14		2F 居民楼北侧楼旁	11.8	0.069
EB15	车田村老茶亭村	3F 居民楼西侧门前	2.26	0.009
EB16		3F 居民楼 2F 楼顶平台	6.58	0.006
EB17	车田村季家村	2F 农机合作社办公楼东侧楼旁	2.62	0.005
EB18	廖家村下月光洞村	2F 居民楼东侧楼旁	6.59	0.011
EB19	老营村老荣屯	3F 居民房南侧屋旁	2.86	0.006
EB20	狮象村下支铺村	1F 居民楼东侧楼旁	0.50	0.011

4.3.7 电磁环境现状评价结果

变电站：拟建 500kV 桂北变电站站址四周监测点位处工频电场强度在 0.24V/m~2.32V/m 之间，工频磁感应强度在 0.019μT~0.038μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

变电站间隔扩建侧：500kV桂林变电站间隔扩建侧监测点位处工频电场强度在132V/m~341V/m之间，工频磁感应强度在0.424μT~0.451μT之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求。

输电线路：拟建500kV输电线路电磁环境现状监测点位处电场强度在1.33V/m~4.29V/m之间，工频磁感应强度在0.004μT~0.015μT之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求，同时满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m的控制限值要求。

电磁环境敏感目标：线路电磁环境敏感目标处工频电场强度在0.28V/m~15.3V/m之间，工频磁感应强度在0.002μT~0.083μT之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求。

4.4 声环境

为全面了解500千伏桂北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—9日对项目所在地声环境进行了监测，于2025年11月7日—8日对项目所在地声环境进行了补充监测。

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桂北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桂林变电站本期仅在变电站站区前期预留地内扩建2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桂林变电站已有竣工环境保护验收监测数据，故本报告仅对500kV桂林变电站间隔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，选择具有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、建设项目与声环境敏感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

（1）变电站

本次评价在500kV桂北变电站站址四周各设置1个监测点位（机耕道、果园）。变电站拟建站址及四周所在区域现状无其他噪声源分布，评价范围内声环境均为环境背景值，故本次变电站拟建站址处监测所选监测点位具备代表性。

（2）间隔扩建

本次评价在500kV桂林变电站扩建间隔区域北侧围墙外1m处和500kV出线围墙外1m处各布设1个测点。监测点位涵盖了变电站间隔扩建侧，能够全面代表500kV桂林变电站扩建侧厂界排放噪声的现状情况，所选监测点位具备代表性。

（3）线路

本次评价在新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路单回线路路径下方与已有机耕路交叉处各设1处背景点监测点位。受所在区域地形地貌影响，线路评价范围内噪声均为环境背景值，故本次拟建线路监测所选监测点位具备代表性。

（4）声环境敏感目标

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较近的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500kV桂林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较近的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，故本次监测所选监测点位具备代表性。在变电站及输电线路沿线及声环境敏感目标处的声环境监测布点共10个。

本次具体现状监测点位见表4-6，拟建变电站站址四周、变电站间隔扩建、输电线路及声环境敏感目标监测点位示意图见图4-4～图4-18。

表 4-6 本项目声环境现状监测点位

编号	点位描述		
500kV 桂北变电站工程			
1	500kV 桂北变电站	变电站四周各布设 1 个监测点位	测量距离地面 1.2m 高处昼、夜间噪声值。
500kV 桂林变电站间隔扩建工程			
2	500kV 桂林变电站	变电站北侧围墙外布设 2 个监测点位	在变电站围墙外 1m，北侧厂界外距离地面 1.2m 处测量昼、夜间噪声值。
新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路			
3	500kV 桂北～桂林 I 线声环境现状监测值	测点位于灵川县三街镇老营村乡道上	在拟建线路线下，距地面高度 1.2m 处监测昼、夜间噪声值
4	500kV 桂北～桂林II线声环境现状监测值	测点位于兴安县溶江镇车田村村道路上	
声环境敏感目标			
5	鲁塘村刘家村	2F 居民楼西侧楼旁	建筑外 2m 靠近项目侧距地面高度 1.2m 处监测昼、夜间噪声值
6	鲁塘村莫家屯	1F 居民楼东侧楼旁	
7	东界村大湾村	2F 居民楼西侧楼旁	
8	东界村桥子头村	2F 居民楼东侧门前	
9	清水村牛头安村	1F 居民楼南侧楼旁	
10	清水村寨背村	3F 居民楼东南侧楼旁①	
11		2F 居民楼北侧楼旁	
12	车田村老茶亭村	3F 居民楼西侧门前	
13		3F 居民楼 2F 楼顶平台②	
14	车田村季家村	2F 农机合作社办公楼东侧楼旁	
15	廖家村下月光洞村	2F 居民楼东侧楼旁	
16	老营村老荣屯	3F 居民房南侧屋旁③	
17	狮象村下支铺村	1F 居民楼东侧楼旁	
18	同化村委七里店村	2F 居民楼东侧门前	

备注：①该居民楼 3 层楼顶不可达。②该居民楼为坡顶房屋，楼顶不可达。③该居民楼为坡顶房屋，楼顶不可达。

4.4.2.4 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。

4.4.3 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

4.4.4监测环境条件

监测时间及监测条件见表 4-7，监测期间运行工况见表 4-3。

表 4-7 监测环境条件

日期	时间	天气	温度	相对湿度	风速
2024 年 8 月 8 日	昼间：9：00~18：00 夜间：22：00～次日 3：00	多云	26~34℃	47%～65%	0.2m/s~1.5m/s
2024 年 8 月 9 日		多云	26~35℃	52%～68%	1.0m/s~1.8m/s
2025 年 11 月 7 日	昼间：9：00~18：00 夜间：22：00～次日 3：00	多云	19~21℃	62%～73%	0.5m/s~1.3m/s
2025 年 11 月 8 日		多云	18~19℃	70%～79%	0.7m/s~1.5m/s

4.4.5监测方法及仪器

（1）监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

（2）监测仪器

监测仪器情况见表 4-8。

表 4-8 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备	有效期起止时间	检定证书编号	测量量程/标称声压级	检定单位
2024 年 8 月 8 日—9 日监测仪器					
1	AWA6228+型声级计	2023.12.20~2024.12.19	1023BR0102147	20dB(A)～132dB(A)	河南省计量科学研究院
2	AWA6021A 声校准器	2023.12.06~2024.12.05	1023BR0200514	114.0dB 和 94.0dB	河南省计量科学研究院
2025 年 11 月 7 日—8 日监测仪器					
1	AWA6228+型声级计	2024.12.20~2025.12.19	1024BR0101959	20dB(A)～132dB(A)	河南省计量科学研究院
2	AWA6021A 声校准器	2024.12.09~2025.12.08	1024BR0200488	114.0dB 和 94.0dB	河南省计量科学研究院

4.4.6监测结果

项目所在区域声环境现状监测结果见表 4-9。

表 4-9 声环境现状监测结果单位：dB(A)

编号	现状监测点		监测结果		评价标准	达标情况
			昼间	夜间		
500kV 桂北变电站工程						
N1	拟建 500kV 桂北变电站站址	东北侧	45	42	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	达标
N2		东南侧	45	42		达标
N3		西南侧	44	42		达标
N4		西北侧	44	41		达标
线路背景值						

N5	500kV 桂北～桂林 I 线声环境现状监测值	测点位于灵川县三街镇老营村乡道上	47	39	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	达标
N6	500kV 桂北～桂林II线声环境现状监测值	测点位于兴安县溶江镇车田村村道路上	44	40		达标
新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路声环境敏感目标						
N7	鲁塘村刘家村	2F 居民楼西侧楼旁	44	42	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	达标
N8	鲁塘村莫家屯	1F 居民楼东侧楼旁	45	41		达标
N9	东界村大湾村	2F 居民楼西侧楼旁	46	42		达标
N10	东界村桥子头村	2F 居民楼东侧门前	45	40		达标
N11	清水村牛头安村	1F 居民楼南侧楼旁	41	38		达标
N12	清水村寨背村	3F 居民楼东南侧楼旁	58	48	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	达标
N13		2F 居民楼北侧楼旁	42	39	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	达标
N14	车田村老茶亭村	3F 居民楼西侧门前	44	40		达标
N15		3F 居民楼 2F 楼顶平台	46	41		达标
N16	车田村季家村	2F 农机合作社办公楼东侧楼旁	46	40		达标
N17	廖家村下月光洞村	2F 居民楼东侧楼旁	43	40		达标
N18	老营村老荣屯	3F 居民房南侧屋旁	44	39		达标
N19	狮象村下支铺村	1F 居民楼东侧楼旁	40	37		达标
500kV 桂林变电站间隔扩建侧						
N20	500kV 桂林变电站	北侧围墙外 1m 处	46	42	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	达标
N21		北侧（间隔扩建处）围墙外 1m 处	47	41		
N22	同化村委七里店村	2F 居民楼东侧门前	45	39	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	达标

备注：N12 监测点位距离 S202 省道约 10m，声环境质量执行 4a 类标准。

4.4.7声环境现状评价结果

500kV 桂北变电站：拟建 500kV 桂北变电站站址四周测点噪声监测值昼间在 44dB(A)~45dB(A）之间，夜间在 41dB(A)~42dB(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。

500kV 桂林变电站间隔扩建：500kV 桂林变电站北侧厂界测点噪声监测值昼间在 46dB(A)~47dB(A）之间，夜间在 41dB(A)~42dB(A）之间，监测值可满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。

输电线路：新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路声环境现状各监测点噪声监测值昼间在 44dB(A)~47dB(A）之间，夜间在 39dB(A)~40dB(A）之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

声环境敏感目标：输电线路沿线位于声环境功能1类区声环境敏感目标监测点位处监测值昼间在40dB(A)~46dB(A）之间，夜间在37dB(A)~42dB(A）之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求；位于声环境功能4a类区声环境敏感目标监测点位处监测值昼间为58dB(A）之间，夜间为48dB(A），监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准限值要求；500kV桂林变电站间隔扩建侧声环境敏感目标监测点位处监测值昼间为45dB(A），夜间为39dB(A），可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

4.5 生态环境

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

4.6 地表水环境

根据桂林市生态环境局发布的《2024年桂林市生态环境状况公报》，桂林市国控地表水环境监测共14个。国控地表水环境监测断面漓江、湘江、灵渠（灵河）断面为I~II类水质，水质评级均为优，符合各断面水质目标要求。因此，项目所在区域地表水的水质良好，属于达标区域。

本项目新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路所跨越的漓江及灵渠（灵河）的考核断面可满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类标准要求，此外线路跨越的湘江支流鲁塘河河道窄、流量小，主要作为河道沿线村庄的农业用水，无相关河流地表水环境现状数据。

4.7 大气环境

根据桂林市生态环境局发布的《2024年桂林市生态环境状况公报》，桂林市12县（区、市）按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）对自动监测数据进行评价。二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳：所有县城均达到一级标准；可吸入颗粒物：全州县和灵川县达到二级标准，其余县城达到一级标准；臭氧（8小时）、细颗粒物：所有县城均达到二级标准。

项目所在的全州县、兴安县和灵川县环境空气质量状况良好，均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，为环境空气质量达标区。

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 施工期声环境影响分析

5.2.1变电站工程

5.2.1.1 新建变电站工程

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 2Hmax（Hmax 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》（HJ 2034-2013），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。

表 5-1 变电站施工设备噪声源声压级（单位：dB(A））

序号	施工阶段①	主要施工设备	声压级（距声源 5m，dB(A））②	声源控制措施	运行时段
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	86	①选用低噪声设备、低噪声工艺； ②采取声学控制措施； ③改进工艺、设施结构和操作方法等； ④优先选用低噪声	6:00~22:00（夜间不使用高噪声施工设备进行施工）
		重型运输机	86		
		推土机	86		
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	86		
		重型运输机	86		
3	土建施工	静力压桩机	73		

		重型运输车	86	车辆、低噪声基础设施、低噪声路面等。	
		混凝土振捣器	84		
4	建筑材料及设备进场运输	重型运输车	86		

注：①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；

②根据设计单位的意见，变电站施工所采用设备为中等规模，因此参考 HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

（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：

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

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

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

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。

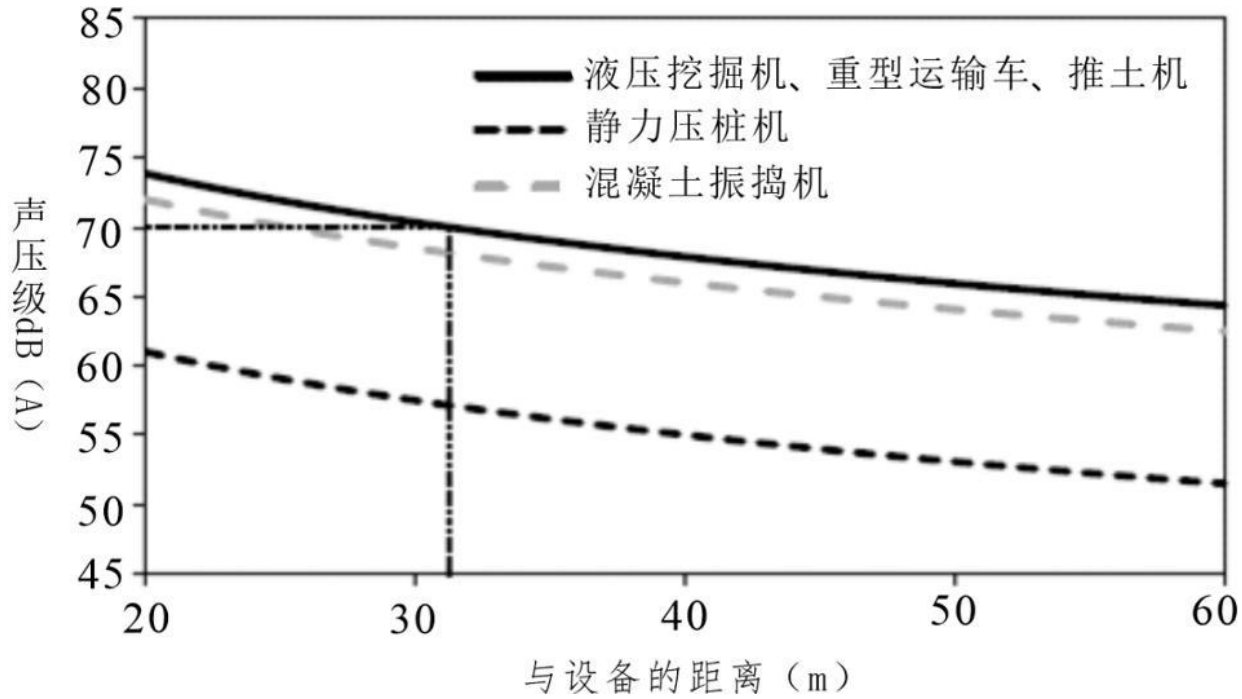


图 5-1 本项目单台施工设备的声环境影响预测结果

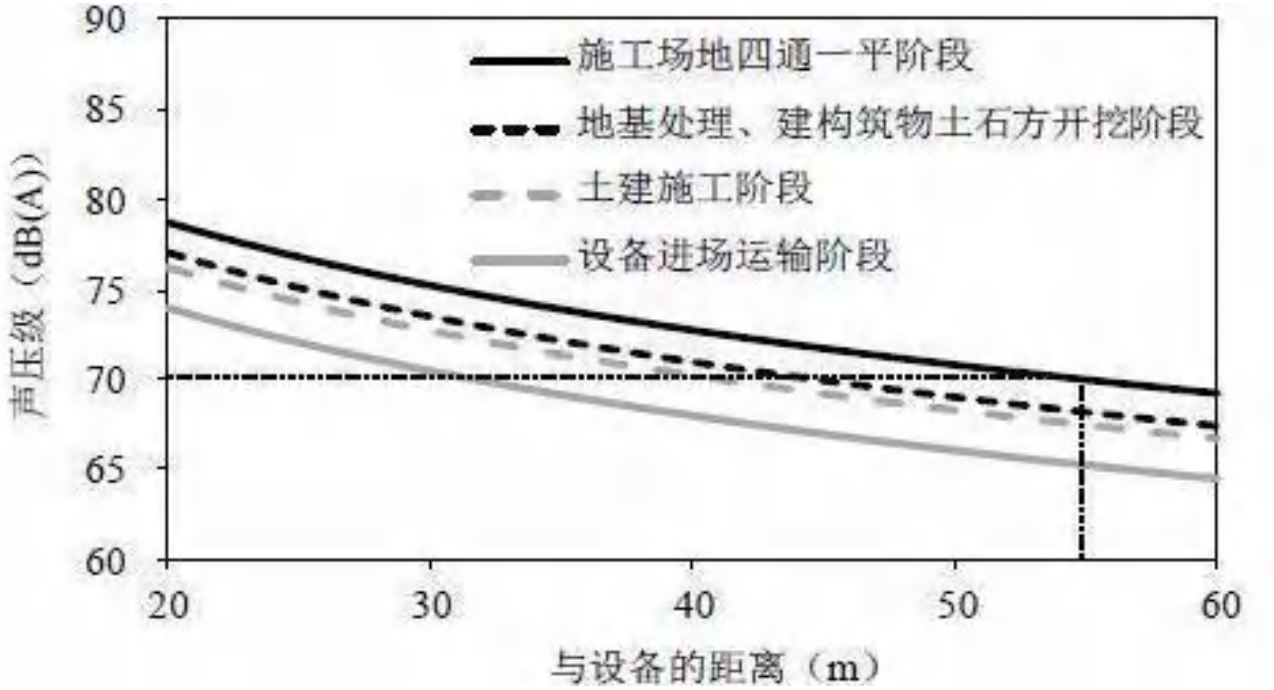


图 5-2 本项目各阶段施工设备的声环境综合影响预测结果

表 5-2 各施工阶段多台施工机械设备运转不同距离处的噪声值 单位：（dB(A)）

距离（m）① / 施工阶段	/	5m	10m	20m	32m	50m	55m	100m	150m
施工场地四通一平	单台设备	86	80	74	69.9	66	65.2	60	56.5
	多台设备	90.8	84.8	78.8	74.7	70.8	70.0	64.8	61.3
地基处理、建构筑物土石方开挖	单台设备	86	80	74	69.9	66	65.2	60	56.5
	多台设备	89	83	77	72.9	69	68.2	63	59.5
土建施工	单台设备	86	80	74	69.9	66	65.2	60	56.5
	多台设备	88.3	82.3	76.3	72.2	68.3	67.5	62.3	58.8
施工场界噪声标准		昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）							

备注：施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。

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；由图 5-2 可看出，考虑各施工阶段的施工设备的声环境综合影响情况下，施工场地四通一平阶段的影响最大，当声环境声压级削减至 70dB(A）时，最大影响范围半径不超过 55m。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。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大于 20m 时，应禁止在夜间（22：00～次日 6：00）进行施工，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。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，选取《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、市场监管总局 公告 2024 年 40 号）中所列低噪声设备。

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

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》（GB 12523-2011）的要求。

5.2.1.2 间隔扩建工程

500kV 桂林变电站内 500kV 出线间隔扩建施工内容相对简单，工程施工量小，工程使用的机械设备少，大部分时间主要采用人力施工方式，不使用高噪声机械设备。

施工期 500kV 出线间隔基础主要采用人力进行开挖，仅设备安装阶段会使用小型设备进行吊装，且施工时间较短，仅在昼间施工约 8~10 小时，不在夜间（22：00~次日 6：00）使用高噪声设备施工，此外施工场地主要位于站区围墙内，围墙在一定程度上可以衰减降低噪

声，加之工程施工量小，施工时间短，且主要集中在昼间施工，施工噪声具有短暂性，在施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。

500kV 桂林变电站间隔扩建侧同化村委七里店村声环境保护目标距离变电站围墙约120m，距离本期 500kV 出线间隔扩建区域和低压并联电抗器扩建区域距离均超过 200m；变电站内施工活动经围墙阻挡后，对声环境保护目标的声环境不构成增量，不会对声环境保护目标处声环境造成不利影响。。

5.2.2输电线路工程

（1）噪声源调查

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构、设备安装等几个阶段中，主要噪声源有液压挖掘机等噪。此外，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个月以内施工结束，主要噪声设备每天运行时间不超过6h，施工噪声影响亦会结束。依据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）及《低噪声施工设备指导名录（第一批）》，施工设备的噪声值一般为设备外1m 处声压级为65～75dB（A）。

输电线路施工期间各阶段常见施工设备生源情况如下表所示：

表 5-3 线路施工设备噪声源声压级单位：dB(A)

序号	施工阶段①	主要施工设备	声压级②
1	场地平整	液压挖掘机	75（1m 处）
2	基础开挖	液压挖掘机	75（1m 处）
3	线路架线	牵引机、张力机、绞磨机	70（5m 处）

备注：线路架线施工过程中还会用到无人机进行放线，但无人机施工时间短且为移动声源，施工噪声影响可以忽略。

表 5-4 输电线路施工阶段施工机械设备运转不同距离处的噪声值 单位：（dB(A)）

距离（m）① / 施工阶段	1m	5m	10m	20m	30m	50m	55m	100m	150m
场地平整	75	61	55	49	45.4	41	40.2	35	31.5
基础开挖	75	61	55	49	45.4	41	40.2	35	31.5
线路架线	/	70	64	58	54.4	50	49.2	44	40.5

备注：场地平整和基础开挖施工活动主要位于杆塔塔基处，线路架线施工机械主要布置于牵张场区域内。

根据现阶段输电线路杆塔位置定位位置及声环境敏感目标的分布情况，按照设计单位提供资料，本次对线路施工期间距离杆塔施工区最近存在的居民点处施工期间噪声影响进行预测，预测现状值选用本次声环境敏感目标噪声监测结果最大值，预测结果如下：

表 5-5 线路施工噪声源对沿线距离杆塔最近居民类环境敏感目标的影响

施工阶段	预测点	距离杆塔施工区最近距离（m）	噪声贡献值	现状值 dB(A)		叠加值 dB(A)		标准值 dB(A)	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间

基础开挖/场地平整	狮象村下支铺村	15	51.5	40	37	51.8	/	55	45

根据表5-5的预测结果可知，线路杆塔施工过程中，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，场地平整和基础开挖施工阶段线路沿线最近居民点的昼间噪声预测值为51.8dB(A)，夜间不进行高噪声设备施工，可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值要求；线路架线施工阶段，施工机械主要布置于牵张场内，根据表5-4可知，施工期间牵张场与沿线执行1类区和4a 类区声环境保护目标的距离应分别不低于30m 和5m，施工期间声环境保护目标处昼间噪声可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类或4a 类标准限值要求，若距离不满足上述要求，则应该在牵张场靠近声环境保护目标侧设置硬质围挡的措施，噪声排放方可满足要求。

5.3 施工扬尘分析

从施工准备阶段开始，直至工程验收，扬尘污染始终是施工期间最主要的大气污染源。从变电站站址四通一平土石方的开挖和回填、建筑物基础施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多环节，变电站及线路工程施工现场及连通道路周围都将受到扬尘污染。

工程施工过程中产生的粉尘与施工方式、施工机械化程度、施工区的土质、弃土的装卸运输条件及气候条件等多种因素有关。粉尘的产生源主要有：

1）干燥地表的开挖和钻孔产生的粉尘，一部分悬浮于空气中，一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；

2）开挖的泥土在未运走前被晒干和受风作用，变成粉尘扬起带到空气中。

3）开挖出来的泥土在装卸过程中造成部分粉尘扬起和洒落。

4）在施工期间，植被破坏，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时或回填土方时，均会产生粉尘扬起。

根据以往经验，扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，使其生长受到一定影响；细、微颗粒在空气中悬浮时间较长，易被施工人员和周围人群吸入，易引起呼吸道疾病，临近居民区污染严重时可能引发投诉或纠纷。但其影响范围是局部的，影响时间是短暂的，采取适当降尘措施后（洒水降尘、文明施工），其影响轻微。

（1）变电站工程

拟建变电站站址场地平整，基础开挖、回填，施工道路的修建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，在大风天气下可能对周围 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，在土建工程结束后即可恢复。

变电站工程施工期间采取 2.4m 硬质围挡、对裸露地面采取覆盖防尘网、委托洒水车定期对施工场地进行洒水、项目施工后期对变电站站址区域、进站道路等场地进行铺装混凝土等

措施可有效降低项目施工扬尘源总排放量。站址周边主要为果园和农田，周边植被茂盛，施工过程中产生的施工扬尘对周围大气环境的影响很小，且施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。

（2）输电线路工程

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 200m 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。

5.4 水环境影响分析

5.4.1 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、BOD_5 和 NH_3-N 等污染物。

5.4.2 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，施工人员约为 30 人～50 人，每天产生的生活污水约为 6.0m^3/d~10.0m^3/d（按 0.2m^3/d·人），施工场地内需设置 3 个有效容积为 20m^3 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。

本项目输电线路施工人员租住在沿线民房内，产生的生活污水依托当地污水处理设施进行处理。500kV 桂林变电站间扩建工程施工人员租住在变电站周边民房内，产生的生活污水依托当地污水处理设施进行处理。

（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）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；可以通过在施工场地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。

5.4.3 对饮用水水源保护区环境影响分析

（1）输电线路与三街镇漓江饮用水水源地的位置关系

本项目拟建的 500kV 桂北～桂林I线穿越三街镇漓江饮用水水源地二级保护区陆域长度约 2.7km（JA154~JA160），立塔 7 基（JA154、JA155、JA156、JA157、JA158、JA159、JA160）；500kV 桂北~桂林II线穿越二级保护区陆域长度约 3.1km（JB148~JB155），立塔 8 基（JB148、JB149、JB150、JB151、JB152、JB153、JB154、JB155）。项目塔基与一级保护区陆域最近距离约 600m，与取水口最近距离约 1.3km。

本项目输电线路位于三街镇漓江饮用水水源地杆塔位置及基础型式见表 5-6，与水源地保护区相对位置关系见图 2-5，项目位于三街镇漓江饮用水水源地内的施工场地布置见图 5-3。

表 5-6 本项目输电线路位于饮用水水源地内杆塔塔位及基础形式一览表

塔号	坐标（°）	基础类型	施工道路	塔基占地面积
JA154	E：110.42596579；N：25.48218606	掏挖基础/人工挖孔桩基础	可依托已有机耕路到达塔位处	约 400m²
JA155	E：110.42053613；N：25.48096752	掏挖基础/人工挖孔桩基础	主要依托已有机耕路，开辟约短距离至塔位处的人抬道	约 600m²
JA156	E：110.41694142；N：25.48011349	掏挖基础/人工挖孔桩基础		约 600m²
JA157	E：110.41378510；N：25.47938867	掏挖基础/人工挖孔桩基础	可依托已有机耕路到达塔位处	约 400m²
JA158	E：110.41285169；N：25.47547397	掏挖基础/人工挖孔桩基础		约 600m²
JA159	E：110.41184334；N：25.47130746	掏挖基础/人工挖孔桩基础	主要依托已有机耕路，开辟约短距离至塔位处的人抬道	约 600m²
JA160	E：110.41138050；N：25.46931924	掏挖基础/人工挖		约 600m²

		孔桩基础		
JB148	E：110.42534578；N：25.48297259	掏挖基础/人工挖孔桩基础	主要依托已有机耕路，开辟约短距离至塔位处的人抬道	约 400m^2
JB149	E：110.42130590；N：25.48217503	掏挖基础/人工挖孔桩基础		约 600m^2
JB150	E：110.41597431；N：25.48111926	掏挖基础/人工挖孔桩基础	可依托已有机耕路到达塔位处	约 600m^2
JB151	E：110.41334181；N：25.48059531	掏挖基础/人工挖孔桩基础	主要依托已有机耕路，开辟约短距离至塔位处的人抬道	约 600m^2
JB152	E：110.41252950；N：25.48043440	掏挖基础/人工挖孔桩基础	可依托已有机耕路到达塔位处	约 400m^2
JB153	E：110.41135558；N：25.47491398	掏挖基础/人工挖孔桩基础		约 600m^2
JB154	E：110.41090515；N：25.47279571	掏挖基础/人工挖孔桩基础	主要依托已有机耕路，开辟约短距离至塔位处的人抬道	约 600m^2
JB155	E：110.40975215；N：25.46737302	掏挖基础/人工挖孔桩基础	可依托已有机耕路到达塔位处	约 600m^2

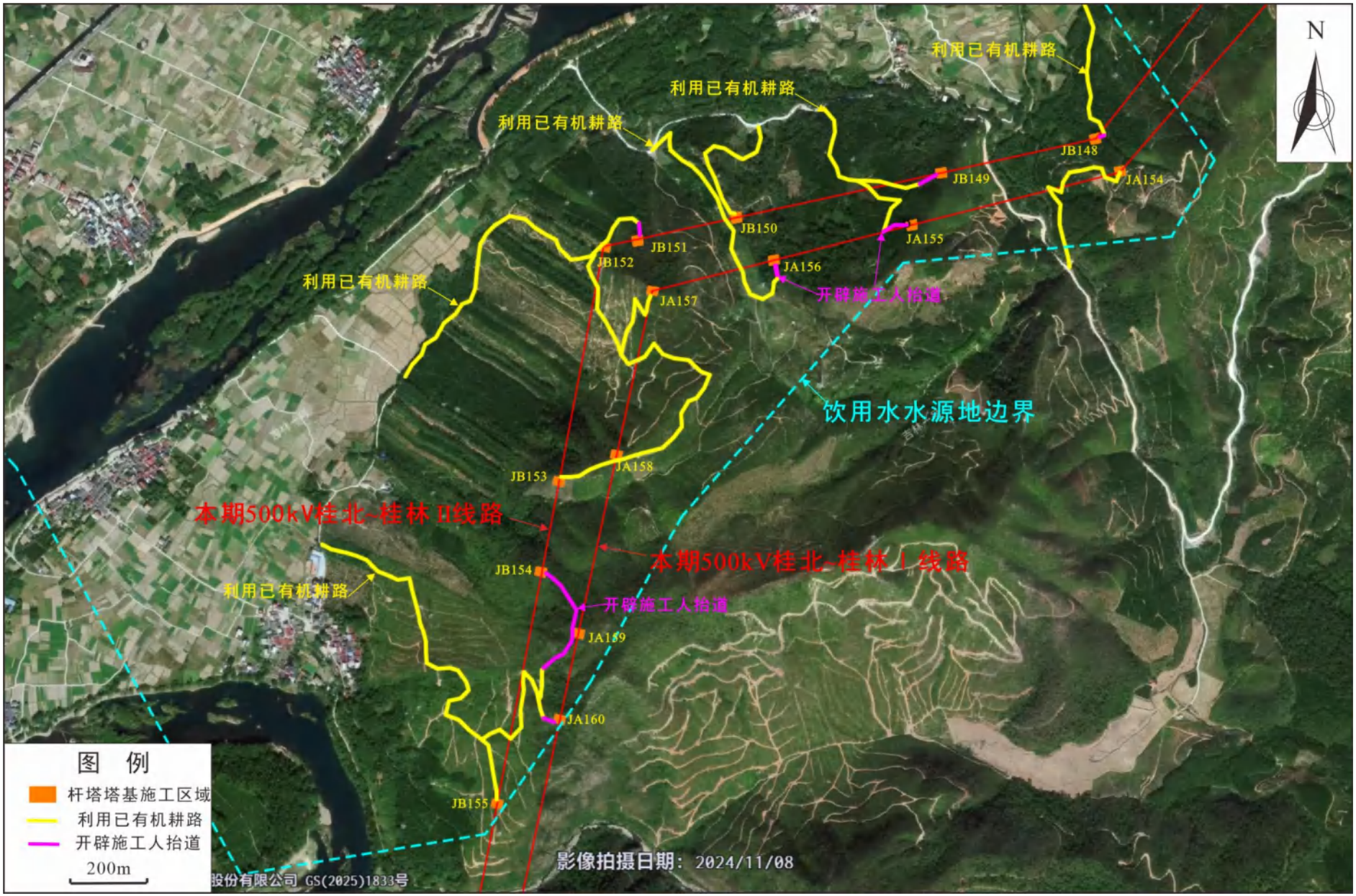


图 5-3 本项目输电线路位于三街镇漓江饮用水水源地内的施工场地布置

（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

根据表5-6和设计单位提供的资料，本项目在三街镇漓江饮用水水源地二级保护区陆域内的15基塔尽量利用已有的乡村道路、机耕路达到塔位周边，均不开辟临时施工机械车辆运输道路，需开辟少量至塔位处的人抬道用来运输施工设备和材料；材料运输采取利用杆塔周边机耕路通过人力、骡马和无人机相结合的运输的方式进行运输施工材料、器械；杆塔基础采用人工挖孔桩基础或掏挖基础等原状土基础，不进行大面积开挖，基础浇灌尽量采用购买商品混凝土进行浇灌，若因道路运输等条件商砼车无法抵达，可在施工现场采用小型搅拌机人工现场搅拌，以减少施工活动对饮用水水源地保护区内的环境造成破坏。

②对水体的影响

本项目线路塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工阶段开挖的土石方若不在该阶段施工结束后及时回填，在下雨天可能导致的水土流失会对塔基周边较近水体的水质产生影响，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。

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。建设期严格控制饮用水水源地内输电线路施工场地范围，除必要的临时用地外，项目不得在饮用水水源地内设置弃土场、材料堆场等临时设施，临时用地的选取应按照《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》的相关政策要求在施工前办理临时用地占用相关手续，否则不得在相关区域动工建设。

环评建议施工避开雨天，施工道路应尽量利用已有的机耕路，尽量减少对地表植被的破坏，同时杆塔施工应根据所在区域地形特点，每个塔基施工区域四周应设置约50m～80m 长的临时排水沟，并在塔基施工区排水沟出水口设置1个简易沉淀池用于处理施工期的废水（见附图13-1），并在地形陡峭易滑坡处设置挡土墙、浆砌石截排水沟（见附图13-2），做好塔基占地处的水土防护措施，确保不会因为水土流失导致污染水源；杆塔连梁内土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复（见附图13-3），做好水环境保护工作。线路工程施工人员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。

本项目位于饮用水水源地内杆塔塔基距离水源保护区内水体距离均超过300m，不在一级水源保护区内进行施工，且位于二级水源保护区内杆塔基础采用挖孔桩基础等开挖量较少的基础类型，减少了占地面积及土方开挖量，杆塔浇筑采用小型混凝土搅拌机现场搅拌，产生的废水量较少，废水经简易沉淀池处理后由施工单位收集清运至饮用水水源地汇水范围外沟渠排放，不会形成径流汇入饮用水水源范围内水体。输电线路单个塔基单塔开挖工程量小，

工程施工时间短、水土流失影响区域小。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

本项目位于饮用水水源地内杆塔塔基施工占地区域植被均为人工种植的果园和桉树林地，植被较为单一，人为活动影响程度大，项目杆塔施工用地会砍伐部分桉树林地和园地，破坏地表的草本植物，但随着施工的结束，通过采取对施工临时用地区域和杆塔塔下播撒草籽等绿化措施后，项目占地范围内的生态可以得到恢复，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 固体废物环境影响分析

5.5.1主要污染源分析

工程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、杆塔塔基处等附近。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。

5.5.2环境影响分析

（1）工程弃土弃渣

根据设计资料，500kV 桂北变电站工程站区挖方约 13.93 万 m^3，填方 13.93 万 m^3，挖填方平衡，未设置取、弃土场。在后续设计阶段，设计单位应开展专门水土保持设计，在施工期间应及时采取覆盖、装土麻袋拦挡、开挖排水沟等防扬散、防流失措施，并根据施工规划及时采取植被恢复措施。新建变电站工程开挖的土石方全部用于站区建设区、边坡建设区、进站道路建设区和站外整治区建设回填，无弃土产生。

线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小，分布分散等特点，线路工程弃土弃渣主要来自塔基开挖；工程弃土中剥离的表土全部用于占地复耕和绿化，开挖的余土平铺至杆塔塔基连梁内。

间隔扩建工程施工开挖的土方量很小，土方临时堆放在间隔扩建区域，施工结束后全部用于扩建场地硬化基础回填或绿化覆土，无弃土弃渣产生。

采取了上述环保措施后，本工程施工期产生的弃土弃渣均能得到妥善处置，不会污染施工区域周边的环境，可以加快施工扰动区域的植被恢复。

（2）施工垃圾及生活垃圾

①施工垃圾

施工垃圾主要为建筑物修筑期间产生的施工废料。施工废料主要包括碎砖、混凝土、砂浆、桩头、包装材料等，修建砖混、框架结构建（构）筑物所产生的施工废料；项目施工过程中产生的施工垃圾总量约 6149.4t，其中 500kV 桂北变电站工程施工建筑垃圾总量约 1200t；线路工程单个塔基产生的施工垃圾总量约 200kg，线路杆塔施工产生的施工垃圾总量约 69.4t；砖混房屋拆除产生建筑垃圾平均约为 1.2t/m^2，棚子拆除产生建筑垃圾平均约为 0.02t/m^2，拆除砖混房屋总面积 4000m^2，拆除棚子总面积 3000m^2，拆除产生的建筑垃圾总量约 4860t；500kV 桂林变电站间隔扩建工程施工垃圾主要为站内出线间隔基础开挖产生的施工废料，产生的施工垃圾总量约 20t。

500kV 桂北变电站站址区域、进站道路区域产生的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，产生的废旧建材应尽可能回收利用，不可回收利用与砂石、混凝土残渣由施工单位运送至指定的垃圾填埋点；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；线路工程线下拆除房屋产生的建筑垃圾应就近清运至拆除点附近的商业消纳场进行处理，不设置弃渣场。500kV 桂林变电站间隔扩建工程产生的施工建筑垃圾及时清运政府指定部门或站址灵川县周边商业消纳场进行处理，不在变电站周边存放。

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 18.25t。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 347 基，施工期间产生生活垃圾总量 208.2t。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。

500kV 桂林变电站扩建施工人员平均约为 15 人，生活垃圾量按 1.0kg/人·d 计，则生活垃圾量为 15kg/d，累计施工时间约为半年，施工期产生的生活垃圾总量约 2.7t。施工人员租住在 500kV 桂林变电站周边村庄内，产生的生活垃圾依托当地垃圾处理系统统一收集处理。

采取上述措施后，施工人员产生的生活垃圾均得到了妥善处理，不会对居住区域的固体废弃物环境造成污染。

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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，本报告对新建 500kV 桂北变电站和间隔扩建的 500kV 桂林变电站采用类比方式进行电磁环境影响预测分析及评价，其中本期拟建 500kV 桂北变电站选取 500kV 美林变电站作为类比对象，本期间隔扩建侧 500kV 桂林变电站选取 500kV 沙塘变电站作为类比对象。

6.1.1.2 500kV 桂北变电站电磁预测评价

（1）选择类比对象

500kV 桂北变电站本期安装 2×1000MVA 主变，终期 4×1000MVA 主变，主变采用单相、自耦、油浸式变压器，500kV 配电装置及 220kV 配电装置均采用户外布置。根据收集到的资料，本评价选取与本工程电压等级、平面布置及周边环境极为相似的玉林市 500kV 美林变电站，以类比新建 500kV 桂北变电站电磁环境影响。

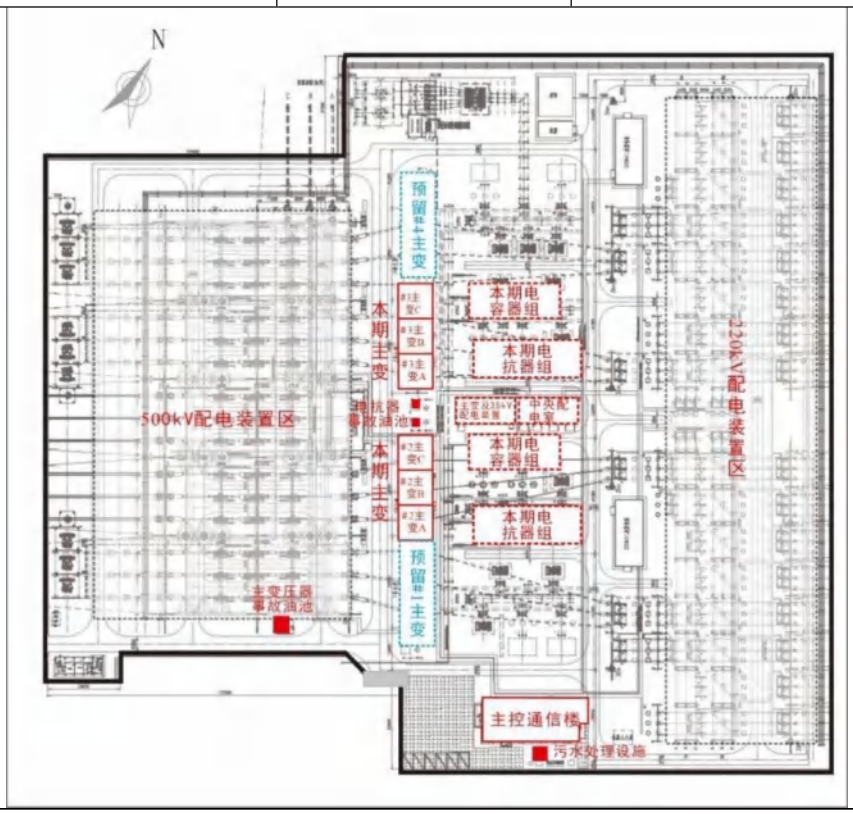
500kV 桂北变电站与 500kV 美林变电站情况对比分析见表 6-1。

表 6-1 变电站可比性分析表

类比项目	500kV 桂北变电站	500kV 美林变电站	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	电压等级相同
主变规模	2×1000MVA	2×1000MVA	桂北站主变容量与美林站相同，主变容量是影响电磁环境的重要因素
500kV 出线	出线 2 回	出线 5 回	桂北站出线回数较美林站少 3 回，对周围环境的影响相对较小
高压电抗器	无	1 组	桂北站高压电抗器数量较美林站更少，对周围的电磁环境影响更小
围墙内占地面积	6.28hm^2	约 7.11hm^2	桂北站围墙内占地面积较美林站略大，但两座变电站围墙内占地面积整体均较大，电气设备均布局较宽松，对周围

			环境的影响相似
主变布置方式	主变户外布置	主变户外布置	布置方式相同，都为户外布置，布置方式是影响电磁环境的重要因素
500kV 配电装置	户外，HGIS 布置	户外，HGIS 布置	
总平面布置	均为 500kV 配电装置、主变、220kV 配电装置三列式布置形式		平面布置相似
地理位置及地貌特征	广西壮族自治区桂林市，平地地貌	广西壮族自治区玉林市，丘陵地貌	变电站所在区域地貌特征相似
运行工况	/	已正常投运多年	/

500kV 桂北变电站总平面布置图



500kV 美林变电站总平面布置图

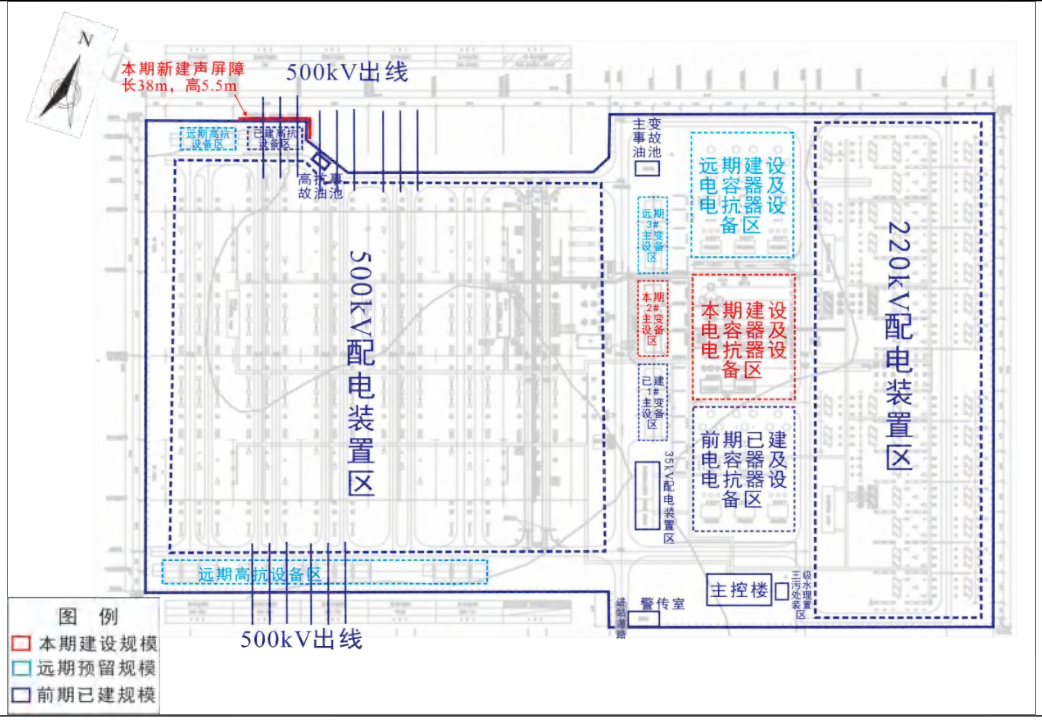


图 6-1 500kV 桂北变电站和 500kV 美林变电站平面布置对比图

（2）类比变电站可比性分析

由表 6-1 和图 6-1 可以看出，500kV 美林变电站与本项目扩建的 500kV 桂北变电站电压等级、主变规模、主变布置方式、配电装置布置形式均相同，围墙内占地面积较桂北变电站略大、但两座变电站围墙内占地面积整体均较大，电气设备均布局较宽松，对周围环境的影响相似；500kV 美林变电站出线回数及高压电抗器数量更对，对变电站周边的电磁环境影响相较于本项目 500kV 桂北变电站较大。

因此，本次类比评价选择 500kV 美林变电站具有较好的可比性。

（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（试行）》（HJ681-2013）。

监测所用仪器具体情况见表 6-2。

表 6-2 监测仪器型号、量程和校准情况

监测项目	设备型号及出厂编号	校准证书编号
工频电场、工频磁场	SEM600 电磁辐射分析仪 探头型号 LF-01 出厂编号 G-2237、D-2237	证书编号：XDdi2023-00366 校准日期：2023.2.3

（5）监测条件及运行工况

2023 年 12 月 23 日—24 日，湖北君邦检测技术有限公司对 500kV 美林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。

表 6-3 500kV 美林变电站监测条件

日期	温度℃	相对湿度%	天气	风速 m/s
2023 年 12 月 23 日	7~9	63~68	晴	0.3~1.5
2023 年 12 月 24 日	8~16	50~62		0.7~2.1

表 6-4 500kV 美林变电站监测期间运行工况

项目	运行工况	
	电压（kV）	电流（A）
500kV 美林变电站 1#主变	535.99~537.33	233.86~234.57
500kV 美林变电站 2#主变	536.79~537.81	234.11~235.27

（6）监测布点

500kV 美林变电站占地面积较大，综合考虑变电站四周围墙长度及环境现状情况，本次验收在美林变电站东侧围墙外 5m 处各布设 2 个监测点位，在变电站南、西侧围墙外布设 3 个监测点位，在变电站北侧围墙外布设 4 个监测点位，测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

在变电站南侧站门口外 5m 处为起点，垂直于围墙的方向，沿进站道路布置监测点位，监测点位间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止，受变电站地形场地限制，仅能监测至 25m 处。

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，变电站东侧、西侧及北侧监测值较大点位处受线路出线、地形高差及树林阻挡限制，无衰减断面监测条件，故衰减断面设置在变电站南侧门前。具体监测点位布设情况见图 6-2。

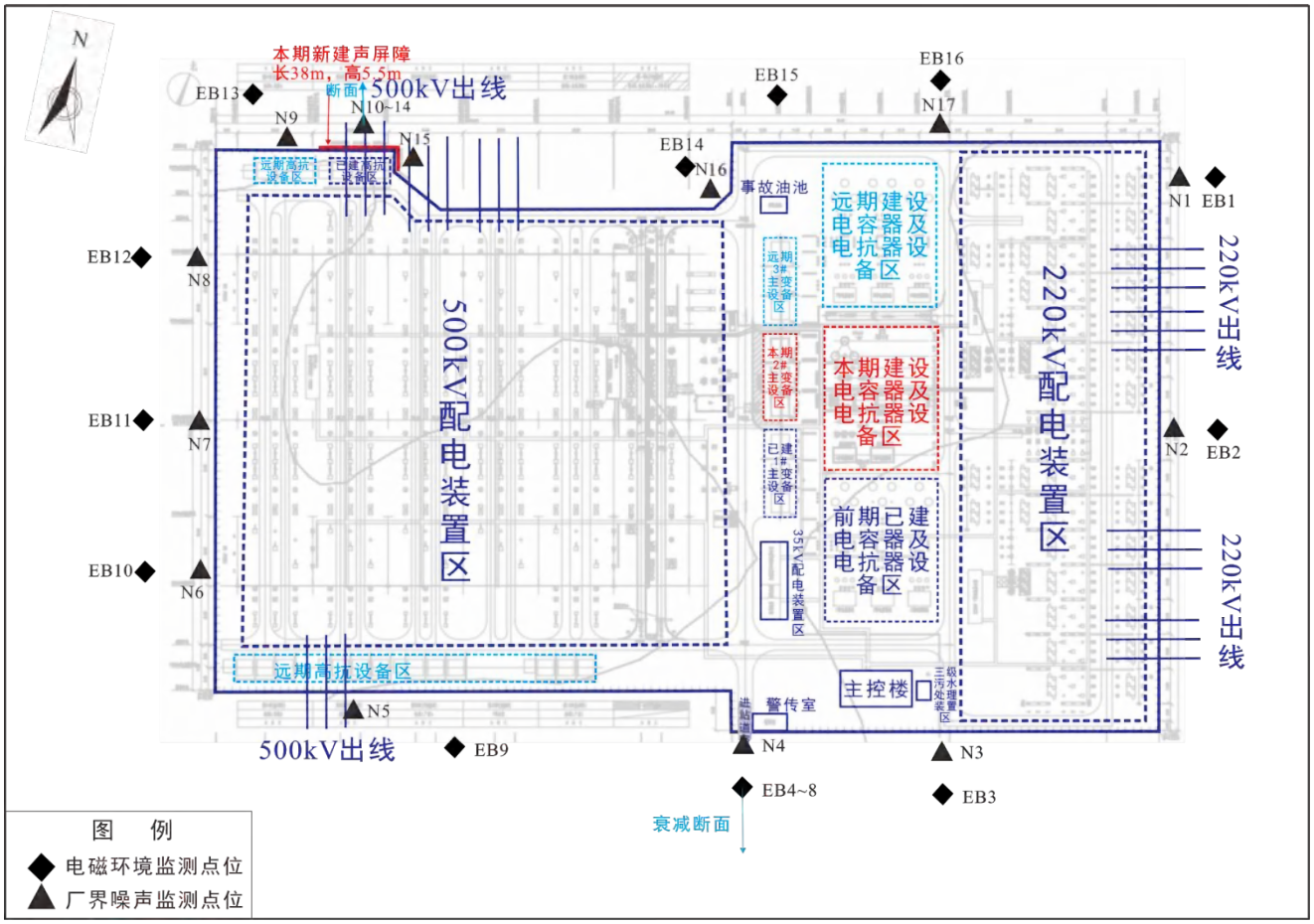


图 6-2 500kV 美林变电站监测布点示意图

（7）类比结果分析

500kV 美林变电站厂界及衰减断面处工频电、磁场监测结果见表 6-5。

表 6-5 500kV 美林变电站厂界工频电场、工频磁感应强度监测结果

序号	监测点位置		1.5m 高处工频电场强度（V/m）	1.5m 高处工频磁感应强度（μT）
EB1	美林变东侧围墙外 5m 处（偏北）		3.11	0.460
EB2	美林变东侧围墙外 5m 处（中部）		59.3	0.333
EB3	美林变南侧围墙外 5m 处（偏西）		85.8	0.191
EB4	美林变南侧围墙外（站门口）	5m	38.3	0.267
EB5		10m	27.3	0.235
EB6		15m	21.8	0.201

EB7		20m	18.1	0.187
EB8		25m	16.9	0.180
EB9	美林变南侧围墙外 5m 处（偏东）		19.7	0.932
EB10	美林变西侧围墙外 5m 处（偏南）		353	1.183
EB11	美林变西侧围墙外 5m 处（中部）		758	1.529
EB12	美林变西侧围墙外 5m 处（偏北）		507	0.602
EB13	美林变北侧围墙外 5m 处（偏西）		335	1.048
EB14	美林变北侧围墙外 3m 处（中部拐角）		75.6	0.369
EB15	美林变北侧围墙外 5m 处（中部）		8.92	0.268
EB16	美林变北侧围墙外 5m 处（偏东）		9.23	0.200

备注：EB14 监测点位处受变电站外高地形限制，无法在变电站围墙外 5m 布设监测点位，仅在变电站围墙外 3m 处布设监测点位对电磁环境进行监测。

500kV 美林变电站站址处监测点工频电场强度监测值范围在 3.11V/m~758V/m 之间，工频磁感应强度监测值范围在 0.180μT~1.529μT 之间，其所在区域工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度标准限值 4000V/m，工频磁感应强度标准限值 100μT。

（8）类比预测结论

①变电站工程

根据 500kV 美林变电站四周厂界监测结果，可以类比预测本期新建 500kV 桂北变电站建成后，四周围墙外厂界处的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 100μT 的公众曝露控制限值要求。

②电磁环境敏感目标

本项目变电站站址周围无电磁环境敏感目标，根据 500kV 美林变电站站址四周工频电场强度在 3.11V/m~758V/m 之间，工频磁感应强度在 0.180μT~1.529μT 之间，结合距离变电站越远，工频电场强度和工频磁感应强度值越小的趋势，可以推断预测本项目 500kV 桂北变电站电磁环境评价范围内后期可能新增的电磁环境敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度也可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

6.1.1.3 500kV 桂林变电站间隔扩建工程电磁环境影响预测与评价

500kV 桂林变电站现有主变 2×750MVA 主变，主变采用单相、自耦、油浸式变压器，500kV 配电装置及 220kV 配电装置均采用户外布置，本期间隔扩建侧现有出线 2 回，2 组高压电抗器，500kV 桂林变电站本期仅扩建 2 个 500kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器，本次间

隔扩建在变电站围墙内进行，工程内容在站内预留场地上新建基础和支架，装设相应的电气设备等，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。

（1）选择类比对象

根据收集到的资料，本评价选取与本工程电压等级、平面布置及周边环境极为相似的柳州市 500kV 沙塘变电站，以类比本期间隔扩建的 500kV 桂林变电站电磁环境影响。

500kV 桂林变电站与 500kV 沙塘变电站情况对比分析见表 6-6。

表 6-6 变电站可比性分析表

类比项目	500kV 桂林变电站	500kV 沙塘变电站	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	电压等级相同
主变规模	2×750MVA	3×750MVA	桂林站主变容量较沙塘站少一台，主变容量是影响电磁环境的重要因素，因此桂林变电站对周边的电磁环境影响更小
围墙内占地面积	约 8.1hm^2（不包含培训基地）	约 8.20hm^2	桂林站围墙内占地面积较沙塘站相似，但两座变电站围墙内占地面积整体均较大，电气设备均布局较宽松，对周围环境的影响相似
主变布置方式	主变户外布置	主变户外布置	布置方式相同，都为户外布置，布置方式是影响电磁环境的重要因素
500kV 配电装置	户外，HGIS 布置	户外，HGIS 布置	
间隔扩建侧 500kV 出线	东南侧出线 4 回（本期建成后）	北侧出线 3 回	桂林站本期建成后 500kV 出线回数较沙塘站多 1 回，但出线侧为桂林站内的培训基地，对周围的电磁环境影响更小
间隔扩建侧高压电抗器	东南侧 2 组	北侧 2 组	桂林站本期间隔扩建侧高压电抗器与沙塘变电站高压电抗器组数相同，但高压电抗器围墙外为桂林站内的培训基地，对站外的电磁环境影响更小。
总平面布置	均为 500kV 配电装置、主变、220kV 配电装置三列式布置形式		平面布置相似
地理位置及地貌特征	广西壮族自治区桂林市，平地地貌	广西壮族自治区柳州市，平地地貌	变电站所在区域地貌特征相似
运行工况	已正常投运多年	已正常投运多年	/

500kV 桂林变电站总平面布置图



500kV 沙塘变电站总平面布置图

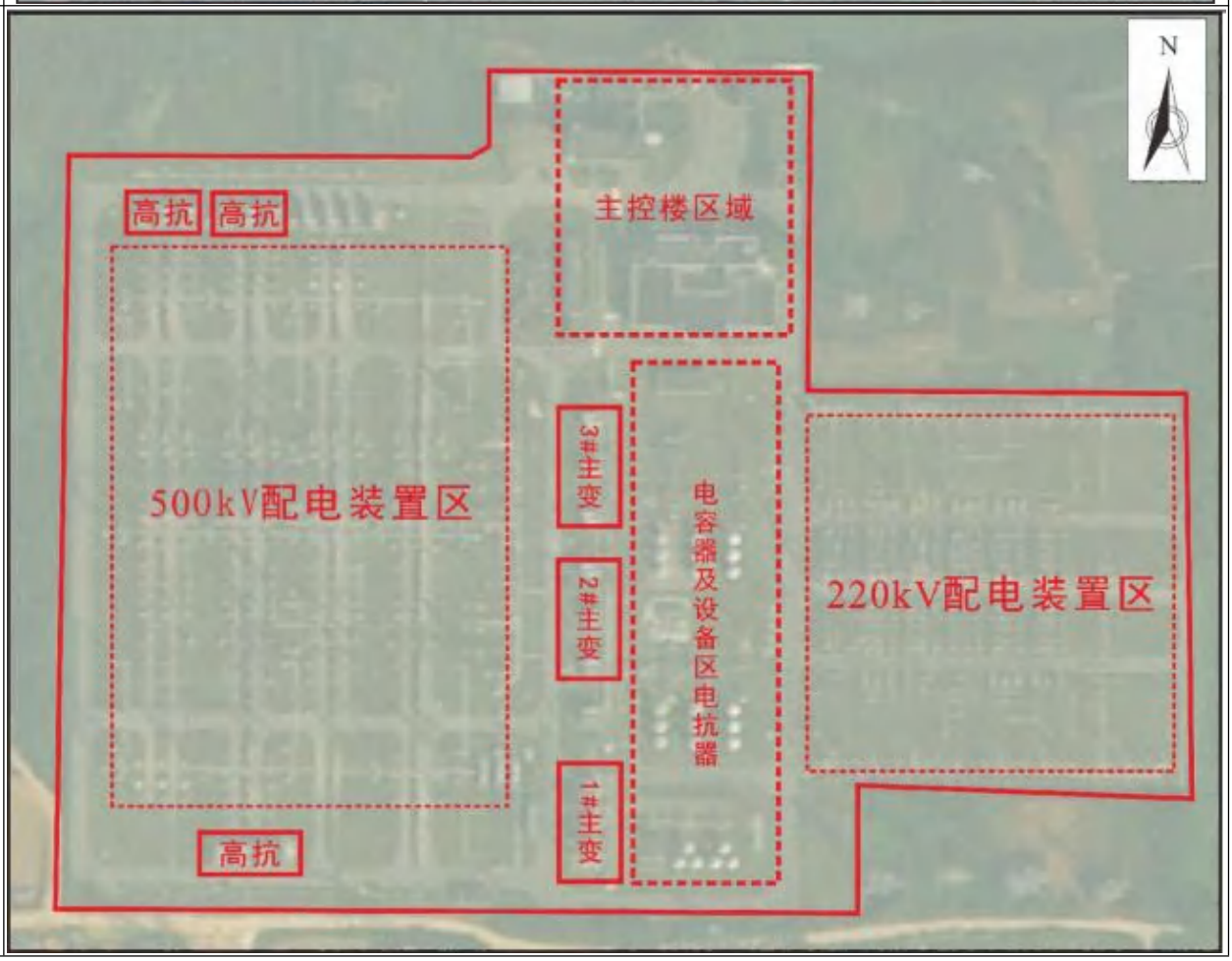


图 6-3 500kV 桂林变电站和 500kV 沙塘变电站平面布置对比图

（2）类比变电站可比性分析

由表 6-6 和图 6-3 可以看出，500kV 沙塘变电站与本项目间隔扩建的 500kV 桂林变电站电压等级、主变布置方式、配电装置布置形式均相同，围墙内的占地面积相似；但 500kV 沙塘变电站主变台数更多，对变电站周围的电磁环境影响较桂林站更大；500kV 桂林变电站本期间隔扩建侧出线回数较沙塘站多 1 回，间隔扩建侧高压电抗器数量相同，但间隔扩建侧围墙外为桂林站内设置的培训基地，距离站址边界较远，对周围的电磁环境影响小比沙塘站更小，综上所述，500kV 沙塘变电站对周围的电磁环境影响相较 500kV 桂林变电站的影响更大。

因此，本次类比评价选择 500kV 沙塘变电站具有较好的可比性。

（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（试行）》（HJ681-2013）。

监测所用仪器具体情况见表 6-7。

表 6-7 监测仪器型号、量程和校准情况

监测项目	设备型号及出厂编号	校准证书编号
工频电场、工频磁场	仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600 仪器编号：G-2237、D-2236 探头型号：LF-01 探头频率 1Hz~100kHz 量程：0.01V/m~100kV/m；1nT~10mT	校准日期：2024.12.05

（5）监测条件及运行工况

2025年5月23日，湖北君邦检测技术有限公司对500kV 沙塘变电站的电磁环境进行了电磁环境现状监测。监测条件及监测期间变电站运行工况见表6-8、表6-9。

表 6-8 500kV 沙塘变电站监测条件

日期	温度	湿度	天气	风速
2025 年 5 月 23 日	20℃~31℃	56%~79%	阴	1.6m/s~3.3m/s

表 6-9 500kV 沙塘变电站监测期间运行工况

项目			运行工况（最大值）	
			电压（kV）	电流（A）
2025 年 5 月 23 日	500kV 沙塘变电站	1#主变	536.21	278.63
		2#主变	535.98	322.81
		3#主变	536.42	354.61

（6）监测布点

根据现场调查，并结合500kV 沙塘变电站扩建工程环境影响报告书中的监测点位，选择了在站界周围均匀布点，尽可能避开500kV 进出线，同时在敏感目标处设立监测点，变电站

四周围墙外设12个监测点，根据站外环境情况，测点位于围墙外3m～8m 处；根据变电站周边地形、进出线情况，衰减断面布设于变电站500kV 配电装置区南侧围墙外。

具体监测点位布设情况见图6-4。

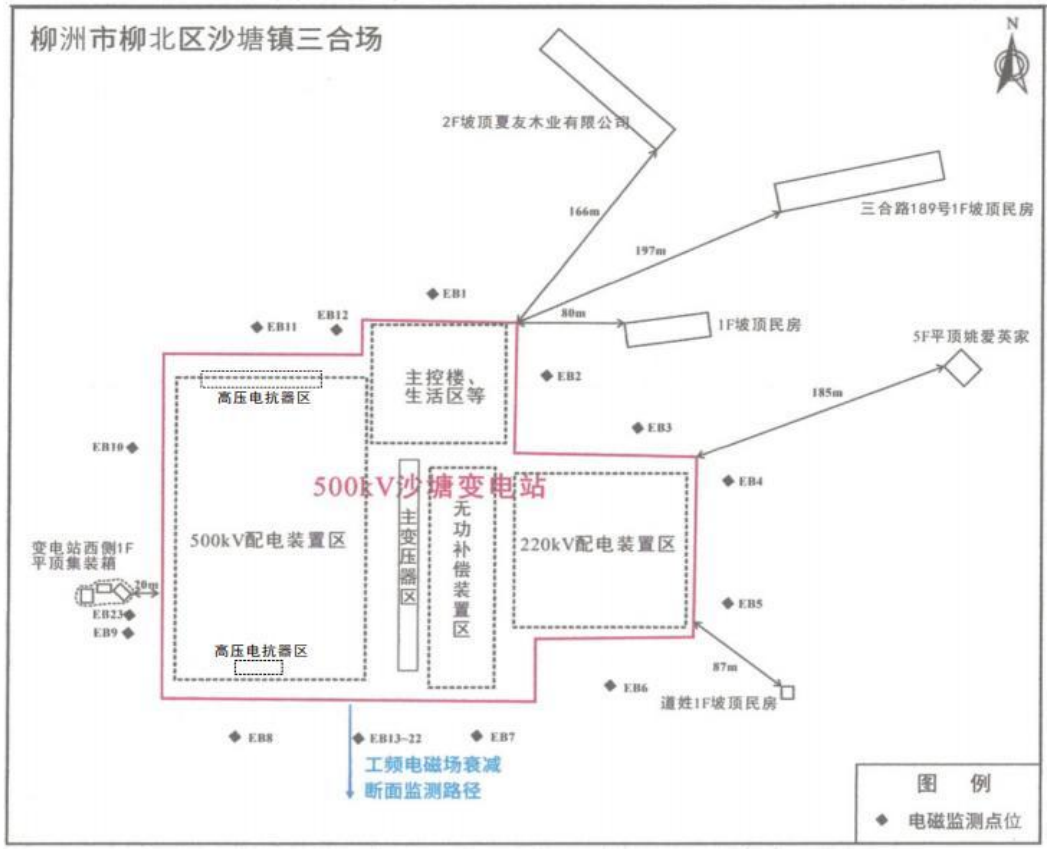


图 6-4 500kV 沙塘变电站平面布置及监测点位图

（7）类比监测结果

500kV 沙塘变电站厂界及衰减断面处工频电、磁场监测结果见表6-10和图6-4。

表 6-10 500kV 沙塘变电站 500kV 配电装置区西侧、北侧围墙外工频电场、工频磁场监测结果一览表

编号①	测点			1.5m 高处工频电场强度（V/m）	1.5m 高处工频磁感应强度（μT）
EB10	500kV 沙塘变电站	西侧围墙外（偏北）	3m	62.9	0.309
EB11		北侧围墙外（偏西）	3m	673	3.557
EB12		北侧围墙外（偏门卫室侧）	5m	287	1.724
注：①测点编号根据图 6-2 和类比监测报告的测点编号确定。					

根据表 6-10 监测结果可知，500kV 沙塘变电站 500kV 配电装置区西侧、北侧围墙外 5m 处的工频电场强度在 62.9V/m~673V/m 之间，工频磁感应强度在 0.309μT~3.557μT 之间，监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露限值要求。

（8）类比预测结论

根据 500kV 沙塘变电站 500kV 配电装置区西侧、北侧围墙外监测结果，可以类比预测本期在 500kV 桂林变电站内扩建 2 个 500kV 出线间隔后，间隔扩建侧围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度也可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

本项目 500kV 桂林变电站间隔扩建侧围墙外无电磁环境敏感目标，根据 500kV 沙塘变电站 500kV 配电装置区西侧、北侧围墙外监测结工频电场强度在 62.9V/m~673V/m 之间，工频磁感应强度在 0.309μT~3.557μT 之间，结合距离变电站越远，工频电场强度和工频磁感应强度值越小的趋势，可以推断预测 500kV 桂林变电站间隔扩建侧电磁环境评价范围内后期可能新增的电磁环境敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度也可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

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。

本项目输电线路主要采用了单回路架设、并行单回路架设和同塔双回架设三种架设方式，其中本项目拟建线路除桂林变电站出线处终端塔为双回塔外，其余均为单回塔，双回线路路径较短，仅为桂林站终端塔～桂林站间隔短，长短约 0.15km，周边无环境保护目标，故本期不对双回线路段进行评价，仅对单回路架设、并行单回路架设方式进行类比评价。

6.1.2.2 输电线路类比评价

6.1.2.2.1 并行单回架空线路（并行间距≤100m）

（1）选择类比对象

本项目拟建并行单回线路最小间距仅为 50m，广西壮族自治区范围内已运行的并行单回线路间距普遍较大，可作为衰减断面进行监测的并行间距普遍在 80m 以上，难以找到并行间距较小且导线对地高度相对较低的类比对象。为此，本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、容量、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，并行单回架空线路选择河南省郑州市 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行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 6-11。

表 6-11 本项目线路与类比线路对比情况一览表

项目	500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路	本项目线路
电压等级	500kV	500kV
架设型式	单回	单回

单相载流量	4098A	4248A
导线排列	水平排列	水平排列、三角排列
杆塔型式	单回塔	单回塔
导线型式	4 分裂导线，分裂间距为 500mm	4 分裂导线，分裂间距为 500mm
导线型号	4×JL/G1A-630/45	4×JL/LB20A-630/45 及 4×JLHA1/G1A-630/55
分裂间距	500mm	500mm
线高	500kV 中惠I线 24m 500kV 中惠II线 31m	24m/24m
并行间距	50m	50m（最小）
地理位置	河南省郑州市	广西壮族自治区桂林市
沿线地形环境	平原	平原、低山、丘陵
运行工况	线路已投运多年，运行电压已达到设计额定电压等级，电流随着区域负荷的变化已趋于稳定	本线路建成后，运行期间电压等级于类比线路基本一致，但输送电流早期因为负荷较低，电流数值低于类比线路，但随着区域风电项目的投产，用电负荷逐渐增大，输送电流将逐渐增大，与类比线路的监测期间电流相似。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路与本项目拟建并行单回线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数等方面都是相同的，载流量、导线型号相近，类比线路对地高度比本项目线路最低设计线高相似，线路所在区域位于平原区域，周边较为开阔，符合电磁环境衰减断面监测的条件。因此，500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回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

《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 6-12。

表 6-12 类比监测所使用仪器名称、型号及校准情况一览表

序号	仪器设备	校准日期	校准证书编号	探头型号及频率范围	校准单位
1	SEM600 电磁辐射分析仪	2024.12.31	CEPRI-DC(JZ)-2023-082	LF-04/1Hz-400kHz	中国电力科学研究院有限公司
探头使用频率：50Hz					

（6）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。

表 6-13 监测环境条件

日期	温度℃	湿度%	天气	风速 m/s
2025 年 2 月 28 日	20~24	57~62	多云	1.8~2.2
2025 年 3 月 1 日	20~29	54~63	多云	1.4~2.5

表 6-14 监测期间工程运行工况

项目	运行工况	
	电压（kV）	电流（A）
500kV 中惠I线	530.80-533.78	149.24~320.47
500kV 中惠II线	532.74-534.36	338.23~456.50

（7）监测布点

以并行单回线路中相导线最低处地面投影连线中心为原点，沿垂直于线路方向进行监测，分别测量至并行线路另一侧边导线外 50m 处，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，在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。

（8）类比结果分析

类比监测结果见表 6-15。

表 6-15 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路工频电场、工频磁场监测结果

序号	监测位置	与测点中心的水平距离（m）	1.5m 高处工频电场强度（kV/m）	1.5m 高处工频磁感应强度（μT）
1	500kV 中惠 I 线（#83~#84 塔间，线高 24m），500kV 中惠II线（#83~#84 塔间，线高 31m）	-90m	248	0.094
2		-85m	329	0.098
3		-80m	382	0.186
4		-75m	488	0.254
5		-70m	596	0.347
6		-65m	703	0.532
7		-60m	792	0.652
8		-55m	914	0.794
9		-50m	1.02×10^3	0.899
10		-45m	1.15×10^3	1.023
11		-40m	1.30×10^3	1.432
12		-37m（中惠II线边导线下）	1.44×10^3	1.562
13		-35m	1.67×10^3	1.760
14		-30m	1.80×10^3	1.922
15		-25m（中惠II线中相导线下）	1.74×10^3	2.234
16		-20m	1.72×10^3	2.023
17		-15m	1.75×10^3	2.114
18		-13m（中惠II线边导线下）	1.83×10^3	2.204
19		-10m	1.98×10^3	2.455
20		-5m	2.34×10^3	2.768
21		0	2.84×10^3	**2.930**
22		5m	3.12×10^3	2.812

23		6m	3.34×10^3	2.630
24		7m	**3.59×10^3**	2.516
25		8m	3.50×10^3	2.138
26		10m	3.37×10^3	2.078
27		13m（中惠 I 线边导线下）	3.04×10^3	1.968
28		15m	3.10×10^3	2.016
29		20m	3.15×10^3	2.020
30		25m（中惠 I 线中相导线下）	3.01×10^3	2.113
31		30m	2.78×10^3	1.786
32		35m	2.62×10^3	1.583
33		37m（中惠 I 线边导线下）	2.50×10^3	1.405
34		40m	2.52×10^3	1.334
35		45m	2.68×10^3	1.269
36		50m	2.41×10^3	1.147
37		55m	1.79×10^3	1.006
38		60m	1.26×10^3	0.873
39		65m	920	0.775
40		70m	864	0.594
41		75m	682	0.498
42		80m	589	0.369
43		85m	402	0.230
44		90m	285	0.102

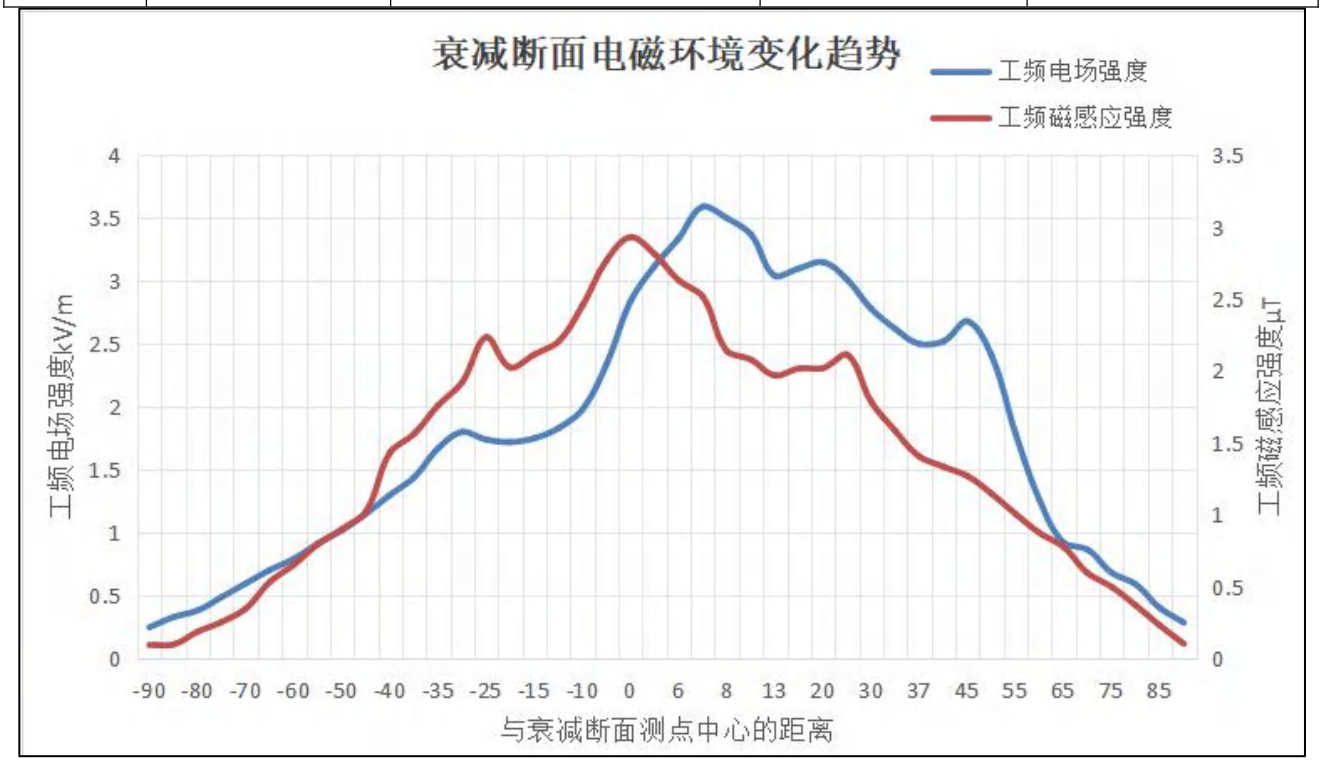


图 6-5 00kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路衰减断面电磁环境变化趋势

由上表可知，500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）工频电场强度在 248V/m~3.59×10³V/m 之间，最大工频电场强度 3.59×10³V/m 出现在距测点中心外靠近 500 中惠I线侧 7m 处；工频磁感应强度为 0.094μT~2.930μT 之间，最大工频磁感强度 2.930μT 出现测点中心处，均满足架空线路线下乡村道路工频电场强度限值 10kV/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。

（9）电磁环境敏感目标类比结果分析

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。据现场踏勘，项目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 25m（距测点中心外 60m～65m）。

本项目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 24m 以上。类比 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）断面监测结果可知，在本项目线路建成后，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 100μT 的公众曝露限值要求。

（10）类比预测结论

根据 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路类比监测结果，预测本项目并行单回线路建成后，线路线下及其周边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）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的限值要求。项目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 24m 以上，在本项目线路建成后，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 100μT 的公众曝露限值要求。

6.1.2.2.2 单回架空线路（并行间距＞100m）

（1）选择类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、容量、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，单回架空线路选择平果－南宁 500kV 单回线路（运行名称：500kV 平南线）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 6-16。

表 6-16 本项目线路与类比线路对比情况一览表

项目	平果～南宁 500kV 线路（类比）	本项目线路
电压等级	500kV	500kV
架设型式	单回	单回
载流量	4098A	4248A
导线排列	水平排列	水平排列、三角排列
杆塔型式	单回塔	单回塔
导线型式	4 分裂导线，分裂间距为 500mm	4 分裂导线，分裂间距为 500mm

导线型号	4×JL/G1A-630/45	4×JL/LB20A-630/45 及 4×JLHA1/G1A-630/55
相间距	500mm	500mm
线高	16m	24m
地理位置	南宁市西乡塘区	桂林市灵川县、兴安县、全州县
沿线地形环境	低山、丘陵	平原、低山、丘陵
运行工况	线路已投运多年，运行电压已达到设计额定电压等级，电流随着区域负荷的变化已趋于稳定	本线路建成后，运行期间电压等级与类比线路基本一致，但输送电流早期因为负荷较低，电流数值低于类比线路，但随着区域风电项目的投产，用电负荷逐渐增大，输送电流将逐渐增大，与类比线路的监测期间电流相似。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的平果～南宁 500kV 单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、导线分裂数等方面都是相同的，载流量、导线型号相近，类比线路对地高度比本项目线路最低设计线高更低，线路所在区域位于果园中，周边较为开阔，符合电磁环境衰减断面监测的条件。因此，平果～南宁 500kV 单回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

《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 6-17。

表 6-17 类比监测所使用仪器名称、型号及校准情况一览表

序号	仪器设备	校准日期	校准证书编号	探头型号及频率范围	校准单位
1	SEM600 电磁辐射分析仪	2023.12.14	CEPRI-DC(JZ)-2023-082	LF-01/1Hz-400kHz	中国电力科学研究院有限公司
探头使用频率：50Hz					

（6）监测条件及工况

类比线路检测时的环境条件见表6-18，运行工况见表6-19。

表 6-18 监测环境条件

日期	温度℃	湿度%	天气	风速 m/s
2024 年 11 月 12 日	22-30	44-64	晴	0.5-1.8

表 6-19 监测期间 500kV 平南线工程运行工况

项目	运行工况	
	电压（kV）	电流（A）
500kV 平南线	521.46-535.44	632.15-650.78

（7）监测布点

500kV 平南线：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、测量距地面高 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，测至 65m 处为止，最大值两侧加密监测。

（8）类比结果分析

类比监测结果见表 6-20，变化趋势见图 6-6。

表 6-20 500kV 平南线工频电场、工频磁场监测结果

序号	监测位置	与线路中心线的水平距离（m）	1.5m 高处工频电场强度（kV/m）	1.5m 高处工频磁感应强度（μT）
1	500kV 平南线 163#-164#塔间（导线对地距离 16m，位于南宁市西乡塘区坛洛镇那王村坛楼屯西南侧 1.5km 处的果园内）	线路中心下方	2.91×10^3	0.746
2		5m	3.15×10^3	0.843
3		10m	3.82×10^3	0.890
4		12m（边导线）	4.14×10^3	0.906
5		14m	4.38×10^3	0.876
6		15m	4.41×10^3	0.820
7		16m	4.40×10^3	0.808
8		20m	3.98×10^3	0.712
9		25m	2.78×10^3	0.479
10		30m	1.64×10^3	0.402
11		35m	1.26×10^3	0.398
12		40m	956	0.324
13		45m	684	0.240
14		50m	366	0.229
15		55m	298	0.198
16		60m	180	0.175
17		65m	164	0.169

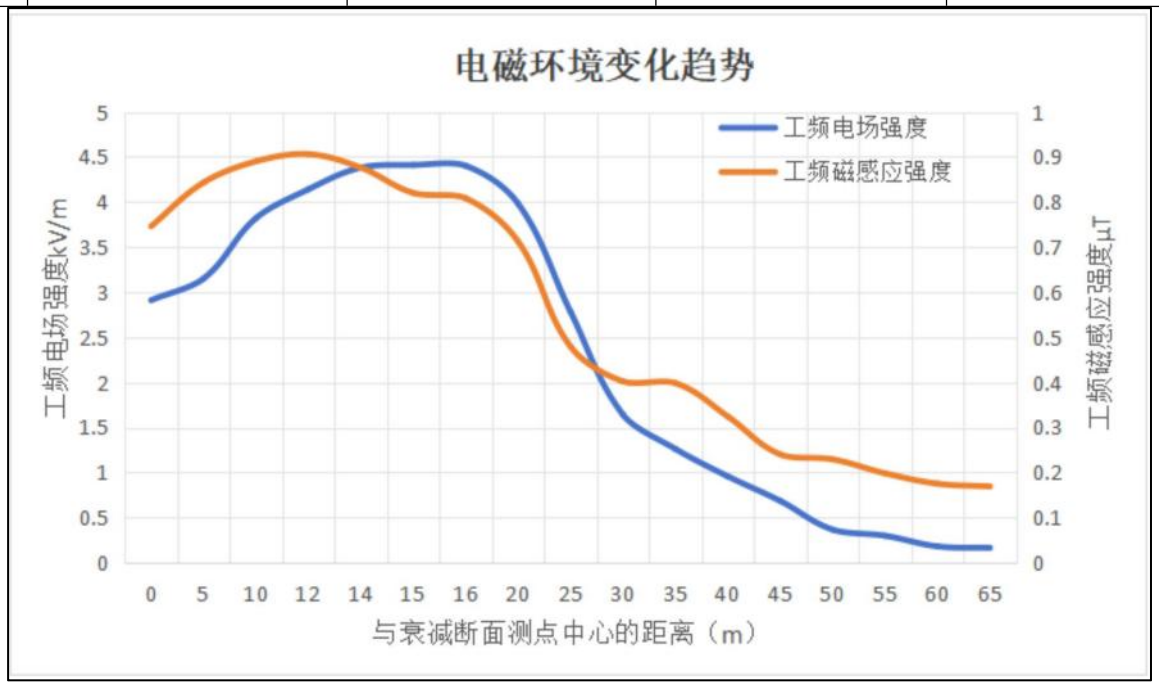


图 6-6 500kV 平南线 163#-164#塔段衰减断面电磁环境变化趋势

由上表可知，500kV 平南线 163#-164#塔段线路工频电场强度在 164V/m~4.41×10³V/m 之间，最大工频电场强度 4.41×10³V/m 出现在距线路中心线外 15m 处；工频磁感应强度为 0.169μT~0.906μT 之间，均满足架空线路线下园地工频电场强度限值 10kV/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。

（9）电磁环境敏感目标类比结果分析

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。据现场踏勘，项目单回架空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）。

本项目线路与电磁环境敏感目标的最近距离约为 10m，且线路对地高度在 24m 以上。类比 500kV 平南线的监测结果可知，在本项目线路建成后，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 100μT 的公众曝露限值要求。

（10）类比预测结论

根据 500kV 平南线的类比监测结果，预测本项目线路建成后，线路线下及其周边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）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的限值要求。项目线路与电磁环境敏感目标的最近距离约为 10m，且线路对地高度在 24m 以上，在本项目线路建成后，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 100μT 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

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \cdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \wedge & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \wedge & \lambda_{2n} \\ \cdots & & \wedge & \cdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \wedge & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \cdots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中：〔Ui〕——各导线上电压的单列矩阵；

〔Qi〕——各导线上等效电荷的单列矩阵；

〔λij〕——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 Ex 和 Ey 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i^{'})^2}\right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i^{'})^2}\right)$$

式中：xi、yi——导线 i 的坐标（i=1、2、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。

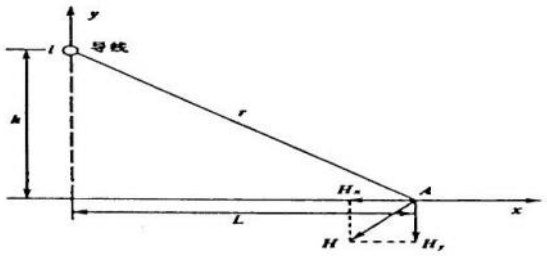


图 6-7 磁场向量图

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；

Hx、Hy 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（$\mu_0=4\pi\times10^{-7}$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

本项目输电线路出桂林站出线侧采用 1 基塔采用双回终端塔，双回线路路径较短，且周边无电磁环境敏感目标分布；其余全线采取两个单回路架设，线路全线保持并行走线，并行间距（中相导线间距）为 50m～300m 之间，因此本次评价对两个单回路并行走线段进行预测，不考虑双回路线路。其中并行间距超过 100m 的仅以单回线路进行预测；并行间距小于或等于 100m 的按照并行单回线路预测，考虑到最不利因素，预测选取并行间距（中相导线间距）最小的 50m 作为本次预测的并行间距。根据设计资料，并经现场踏勘，**线路并行间不存在包**

夹建筑物的情况，故并行单回线路经过居民区时，本次预测仅对非包夹区域进行预测评价，不考虑经过居民区包夹区域的电磁环境达标情况。

②典型杆塔的选取

输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应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感应强度更大，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居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”；本次评价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。

根据设计资料，本项目并行单回线路水平排列选取横担最大即电磁环境影响最大的塔型 V3-5F1Wb-Z2 作为计算塔型；并行单回线路三角排列部分选取横担最大即电磁环境影响最大的塔型 V3-5F1Wa-J4 作为计算塔型；单回线路水平排列选取横担最大即电磁环境影响最大的塔型 V3-5F1Wb-Z2 作为计算塔型；单回线路三角排列选取横担最大即电磁环境影响最大的塔型 V3-5F1Wa-J4 作为计算塔型。

③导线型号

本项目线路采用 4×JL/LB20A-630/45 及 4×JLHA1/G1A-630/55 铝包钢芯铝绞线，对于交流输电线路，在条件相同的情况下，导线横截面积越大，工频电场强度越大。因此，按保守原则，本次评价选择 4×JLHA1/G1A-630/55 铝包钢芯铝绞线进行线路预测计算。

④导线对地距离

根据设计单位提供的资料。本项目输电线路全线对地最低高度为 24m，本次预测按照全线最低线高进行预测计算。

本项目并行单回线路电磁预测参数选取、预测塔型参数见表6-21，单回线路电磁预测参数选取、预测塔型参数见表6-22，线路全线架设方式情况见图6-8。

表 6-21 并行单回线路预测塔型、导线参数一览表

名称 / 参数	单回线路（并行）	
导线型号	4×JLHA1/G1A-630/55	
导线外径	34.3mm	
计算电压/标准电压	525kV/500kV	
导线排列方式	水平排列	三角排列
相序	逆相序	

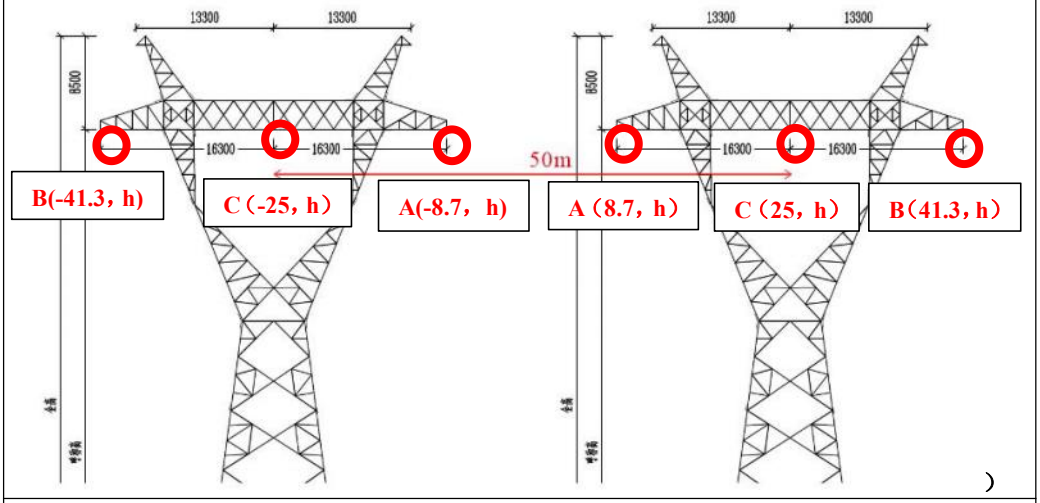
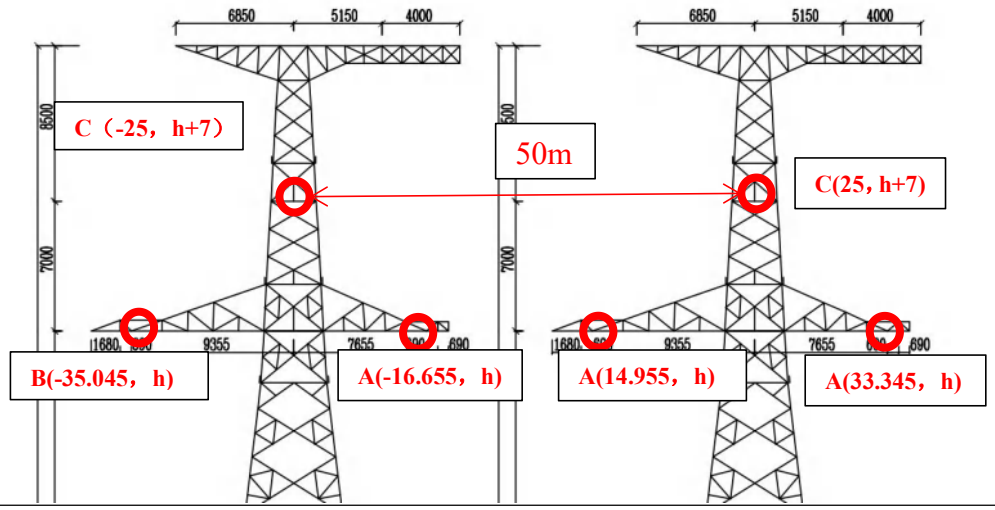
分裂数/导线分裂间距		四分裂/500mm	
线路计算电流		4248A	
计算塔型		V3-5F1Wb-Z2	V3-5F1Wa-J4
杆塔横担预测点坐标（m）		桂北～桂林II线 B(-41.3, h)C(-25, h)A(-8.7, h) 桂北～桂林I线 A(8.7, h)C(25, h)B(41.3, h)	桂北～桂林II线 C(-25, h+7) B(-35.045, h)A(-16.655, h) 桂北～桂林I线 C(25, h+7) A(14.955, h)B(33.345, h)
导线对地最低距离		24m	
预测高度	非居民区	地面 1.5m	
	居民区	居民区对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 1 层平顶房楼顶）、地面 7.5m（对应 2 层平顶房楼顶）、地面 10.5m（对应 3 层平顶房楼顶）。	
塔型图			
		杆塔型号 V3-5F1Wb-Z2（水平排列）	
			
		杆塔型号 V3-5F1Wa-J4（三角排列）	

表 6-22 单回线路预测塔型、导线参数一览表

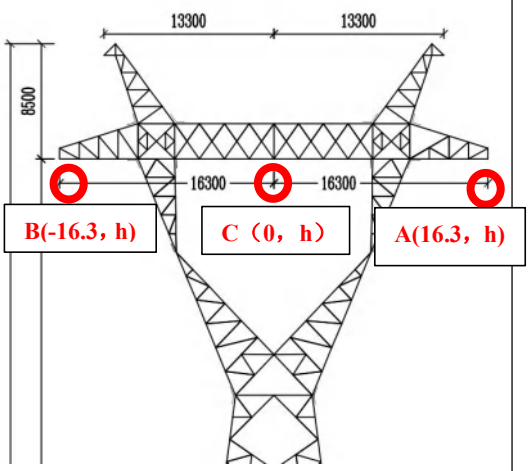
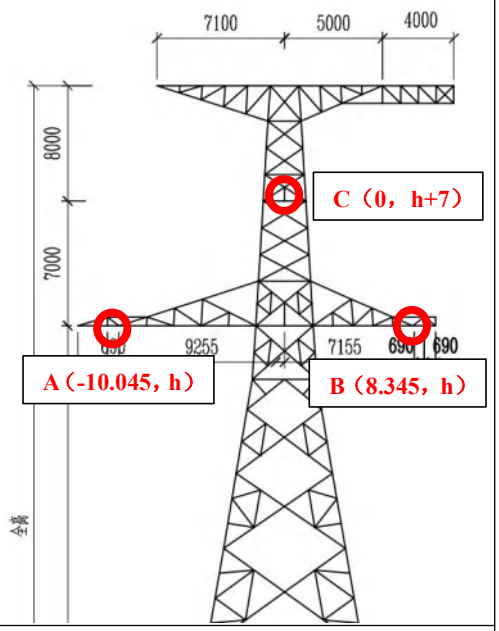
名称 / 参数		单回线路（并行）	
导线型号		4×JLHA1/G1A-630/55	
导线外径		34.3mm	
计算电压/标准电压		525kV/500kV	
导线排列方式		水平排列	三角排列
相序		逆相序	
分裂数/导线分裂间距		四分裂/500mm	
线路计算电流		4248A	
计算塔型		V3-5F1Wb-Z2	V3-5F1Wa-J4
杆塔横担预测点坐标（m）		桂北～桂林I、II线 B(-16.3, h)C(0, h)A(16.3, h)	桂北～桂林I、II线 C(0, h+7) B(-10.045, h)A(8.345, h)
导线对地最低距离		24m	
预测高度	非居民区	地面 1.5m	
	居民区	居民区对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 1 层平顶房楼顶）、地面 7.5m（对应 2 层平顶房楼顶）、地面 10.5m（对应 3 层平顶房楼顶）。	
塔型图			
		杆塔型号 V3-5F1Wb-Z2（水平排列）	杆塔型号 V3-5F1Wa-J4（三角排列）



图 6-8　本项目输电线路全线架设方式一览图

6.1.2.3.4 输电线路预测结果及分析

（1）并行单回线路（水平排列）电磁环境预测评价分析（并行间距≤100m 段）

以两条并行中心线路弧垂最低处的地面投影的连线中心为预测原点，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 55m 以内预测点间距为 1m），顺序至位于并行线路中央导线投影外 95m 处（线路边导线外 50m 外）止，预测地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频电磁场强度。预测参数输入见图 6-9，预测结果见表 6-23 和图 6-10～图 6-13。

电压等级 (kV)	相序	相导线 X	相导线 Y	相导线分裂数	分裂导线间距 (m)	次导线半径 (m)	相电流 (A)
500	A	-8.7	24	4	0.5	0.01715	4248
500	B	-41.3	24	4	0.5	0.01715	4248
500	C	-25	24	4	0.5	0.01715	4248
500	A	8.7	24	4	0.5	0.01715	4248
500	B	41.3	24	4	0.5	0.01715	4248
500	C	25	24	4	0.5	0.01715	4248

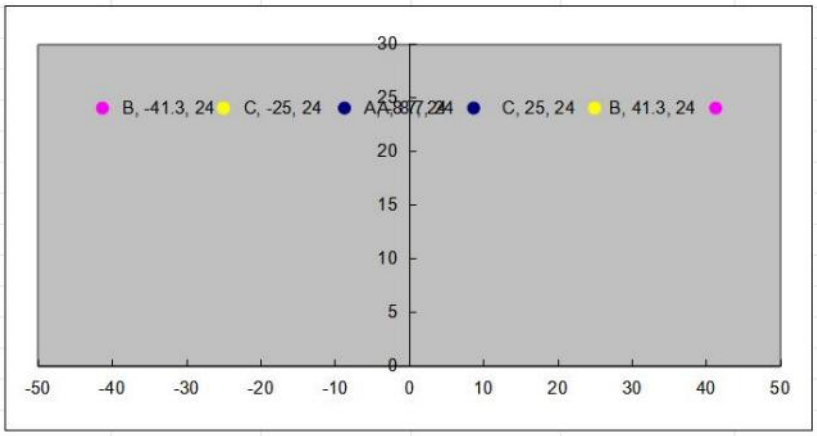


图 6-9 本项目拟建并行单回线路（水平排列）导线对地 24m 时电磁预测参数表

①计算结果

表 6-23 并行单回线路 V3-5F1WB-Z2 型塔水平排列工频电磁强度预测结果

距预测原点距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 25.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
0	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.7	**4.988**	42.627	5.169	50.465	5.527	59.727	6.032	70.079
1	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线 7.7	4.979	42.628	5.160	50.477	5.521	59.768	6.034	70.199
2	500kV 桂北～桂林I线边 A 相边导线外 6.7	4.949	42.630	5.135	50.511	5.505	59.887	6.040	70.551
3	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.7	4.900	42.632	5.091	50.563	5.477	60.076	6.046	71.107
4	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.7	4.831	**42.633**	5.030	50.629	5.436	60.318	6.050	71.827
5	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.7	4.742	42.628	4.952	50.701	5.381	60.596	6.048	72.656
6	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.7	4.635	42.616	4.855	50.772	5.311	60.887	6.035	73.533
7	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.7	4.509	42.593	4.741	50.833	5.225	61.170	6.007	74.396
8	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.7	4.365	42.555	4.610	50.876	5.122	61.422	5.960	75.185
9	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	4.205	42.501	4.463	50.894	5.004	61.627	5.893	75.851
10	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	4.031	42.427	4.302	50.881	4.871	61.769	5.807	76.358
11	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.844	42.331	4.129	50.832	4.725	61.838	5.702	76.687
12	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.647	42.211	3.947	50.745	4.569	61.832	5.583	76.836

距预测原点距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 25.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
13	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.443	42.068	3.759	50.619	4.407	61.749	5.454	76.816
14	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.236	41.900	3.568	50.453	4.244	61.595	5.321	76.649
15	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.028	41.708	3.379	50.251	4.083	61.376	5.188	76.364
16	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.824	41.493	3.195	50.014	3.928	61.103	5.062	75.991
17	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.627	41.254	3.020	49.745	3.784	60.783	4.947	75.558
18	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.440	40.994	2.857	49.448	3.652	60.428	4.845	75.091
19	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.267	40.713	2.709	49.125	3.536	60.044	4.758	74.607
20	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.110	40.411	2.578	48.780	3.435	59.637	4.685	74.119
21	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.971	40.091	2.465	48.414	3.350	59.214	4.625	73.632
22	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.852	39.751	2.368	48.029	3.278	58.775	4.576	73.146
23	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.753	39.393	2.289	47.625	3.219	58.323	4.535	72.658
24	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.674	39.015	2.226	47.201	3.170	57.855	4.498	72.161
25	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	1.616	38.618	2.178	46.758	3.130	57.372	4.463	71.651
26	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.579	38.200	2.145	46.294	3.098	56.869	4.429	71.121
27	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.565	37.761	2.127	45.806	3.074	56.344	4.397	70.568

上海建科 | 君邦环境

距预测原点距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 25.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
28	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.573	37.299	2.124	45.292	3.059	55.793	4.368	69.990
29	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.604	36.812	2.138	44.750	3.053	55.212	4.343	69.384
30	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.658	36.299	2.169	44.175	3.060	54.595	4.327	68.749
31	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.734	35.759	2.218	43.564	3.080	53.935	4.321	68.079
32	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.830	35.189	2.285	42.914	3.114	53.227	4.327	67.364
33	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.942	34.588	2.367	42.221	3.162	52.461	4.346	66.590
34	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.066	33.956	2.463	41.481	3.224	51.629	4.379	65.740
35	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.198	33.290	2.569	40.691	3.295	50.722	4.421	64.789
36	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.334	32.591	2.680	39.848	3.373	49.732	4.470	63.714
37	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.468	31.859	2.793	38.951	3.454	48.652	4.521	62.487
38	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.597	31.094	2.902	38.000	3.532	47.475	4.568	61.086
39	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.717	30.298	3.004	36.995	3.604	46.201	4.605	59.495
40	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.825	29.473	3.095	35.938	3.665	44.830	4.627	57.704
41	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.918	28.622	3.172	34.835	3.712	43.368	4.629	55.718
42	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.7	2.995	27.748	3.233	33.690	3.741	41.823	4.608	53.553

距预测原点距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 25.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
43	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 1.7	3.054	26.856	3.277	32.510	3.752	40.211	4.563	51.235
44	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 2.7	3.095	25.950	3.302	31.305	3.744	38.545	4.493	48.802
45	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 3.7	3.118	25.034	3.309	30.082	3.716	36.844	4.401	46.296
46	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 4.7	3.124	24.115	3.298	28.850	3.669	35.127	4.288	43.758
47	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 5.7	**3.112**	**23.196**	**3.271**	**27.620**	**3.606**	**33.412**	**4.158**	**41.232**
48	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 6.7	3.085	22.284	3.228	26.399	3.528	31.716	4.015	38.753
49	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 7.7	3.043	21.381	3.172	25.195	3.438	30.054	3.863	36.350
50	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.7	2.990	20.493	3.103	24.017	3.337	28.439	3.705	34.046
51	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 9.7	2.925	19.624	3.025	22.869	3.229	26.880	3.544	31.856
52	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 10.7	2.852	18.776	2.939	21.757	3.115	25.385	3.382	29.791
53	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 11.7	2.772	17.952	2.847	20.685	2.998	23.959	3.222	27.853
54	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 12.7	2.686	17.154	2.750	19.655	2.878	22.606	3.065	26.044
55	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 13.7	2.596	16.384	2.651	18.670	2.758	21.326	2.912	24.361
60	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 18.7	2.237	17.632	2.148	14.421	2.187	15.985	2.237	17.632

距预测原点距离（m）	距边导线地面投影距离（m）		非居民区/居民区		居民区					
			导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 25.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
			工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
65	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 23.7		1.716	13.077	1.700	11.209	1.708	12.147	1.716	13.077
70	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 28.7		1.328	9.952	1.337	8.819	1.334	9.399	1.328	9.952
75	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 33.7		1.039	7.754	1.055	7.037	1.049	7.410	1.039	7.754
80	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 38.7		0.823	6.166	0.839	5.695	0.833	5.942	0.823	6.166
85	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 43.7		0.661	4.990	0.674	4.670	0.669	4.839	0.661	4.990
90	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 48.7		0.537	4.100	0.548	3.876	0.543	3.995	0.537	4.100
95	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 53.7		0.442	3.413	0.450	3.252	0.447	3.338	0.442	3.413
最大值		非居民区	4.988kV/m	42.633μT	/	/	/	/	/	/
		居民区	3.112kV/m	23.196μT	3.271kV/m	27.620μT	3.606kV/m	33.412μT	4.158kV/m	41.232μT
标准限值		非居民区	10kV/m	100μT	/	100μT	/	100μT	/	100μT
		居民区	4000V/m		4000V/m		4000V/m		4000V/m	
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标

注：①线路两侧呈对称，故上表中仅列出单侧数据

②根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

③根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，故不考虑居民区包夹区域（距预测原点距离 0~3m）的环境敏感建筑物达标情况。

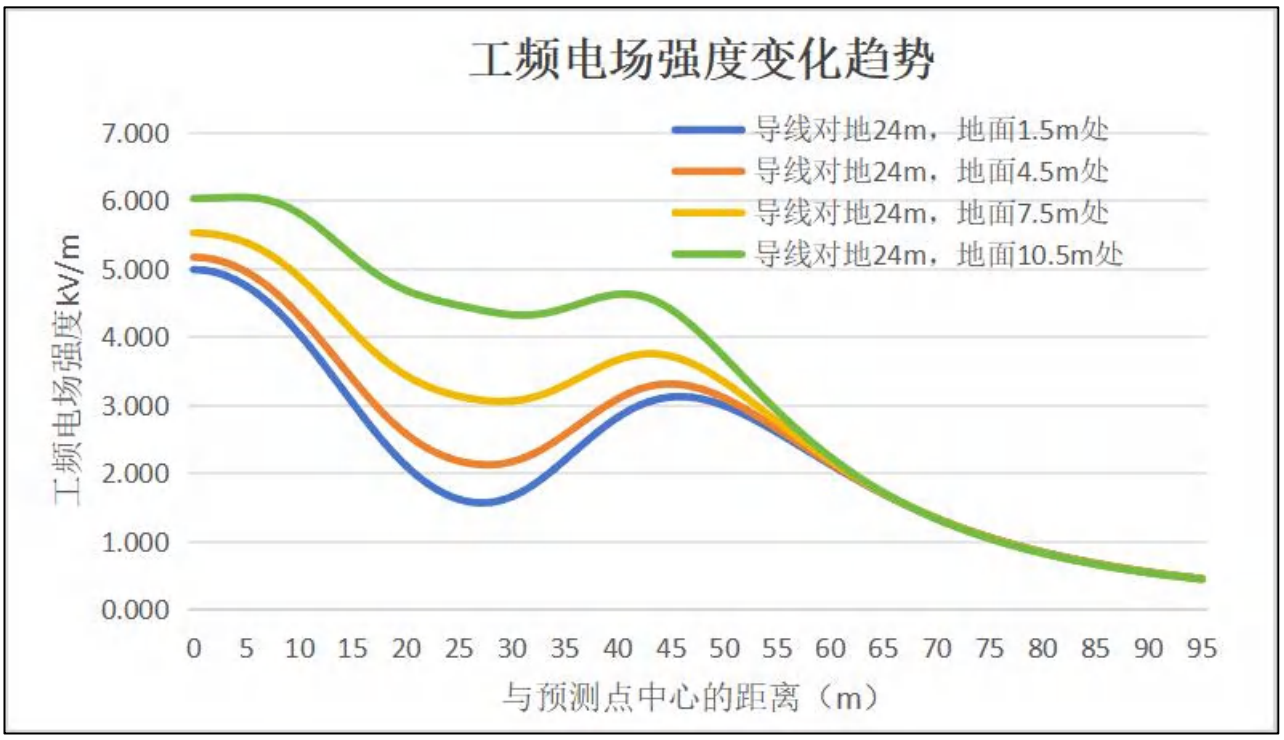


图 6-10　并行单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

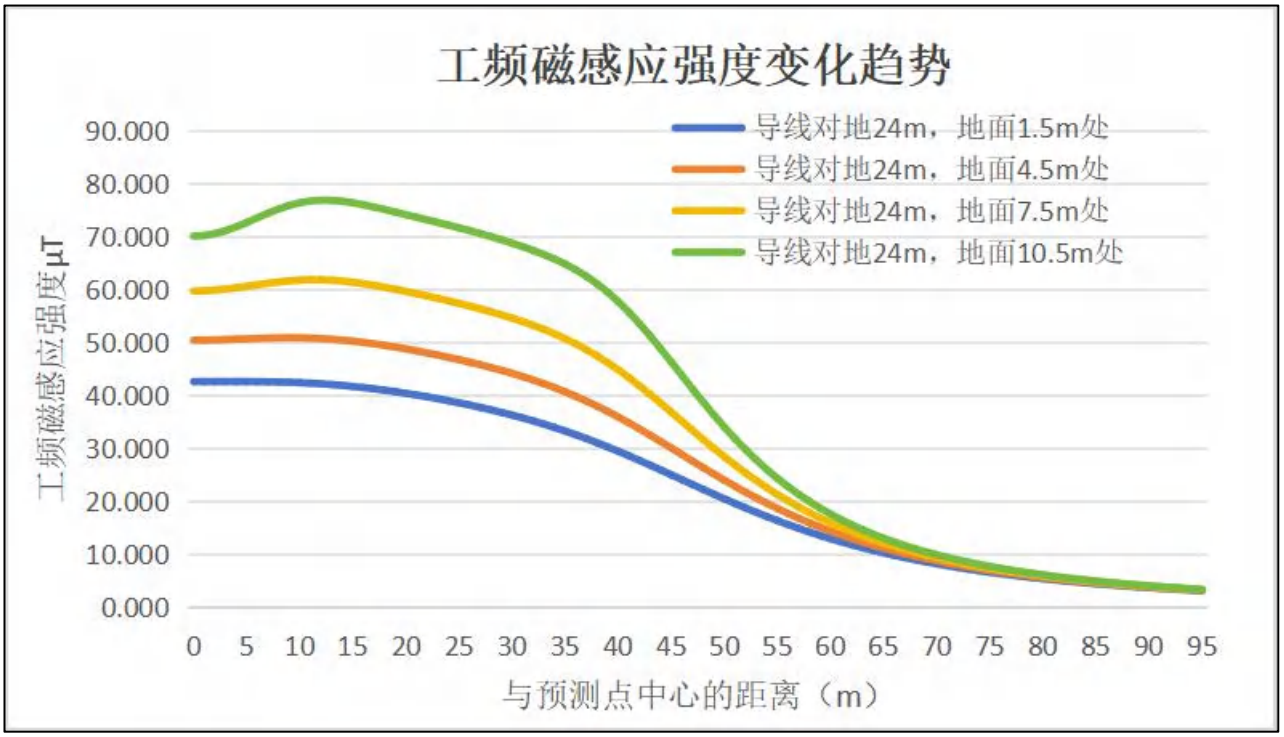


图 6-11　并行单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

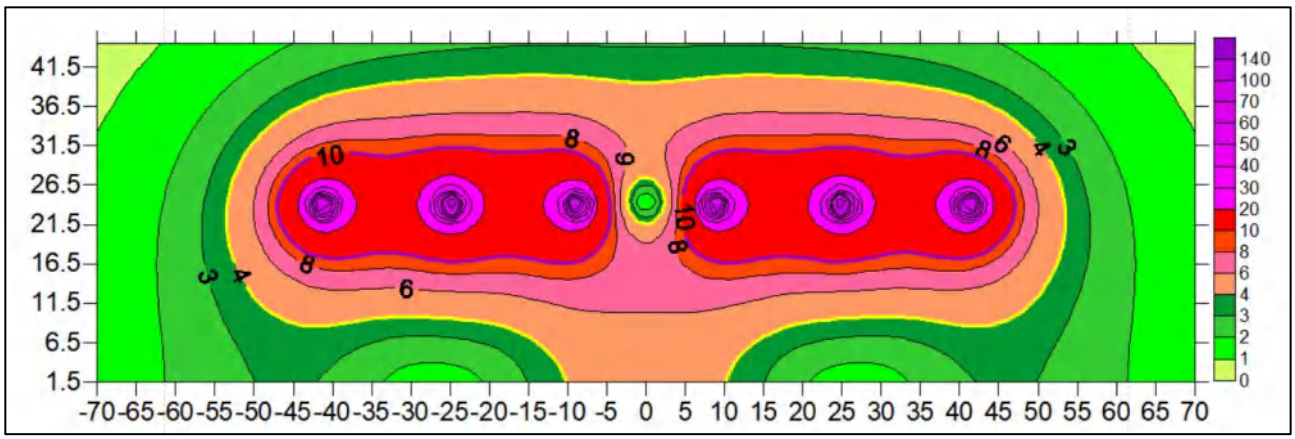


图 6-12 并行单回线路（水平排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

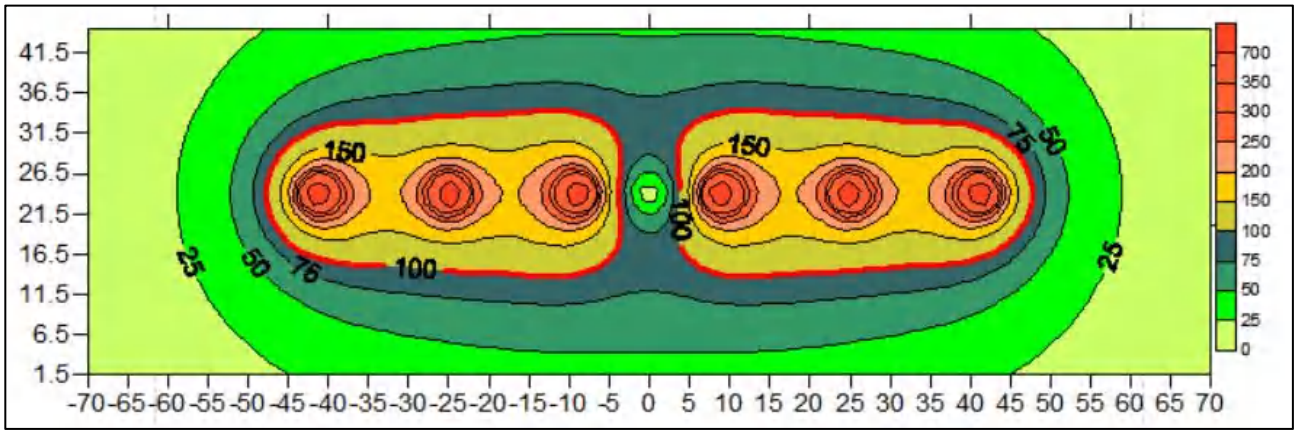


图 6-13 并行单回线路（水平排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

②经过非居民区电磁环境预测结果分析

由表 6-23 和图 6-10～图 6-13 可知，当线路经过非居民区时，并行单回线路架设（水平排列）导线最小对地高度为 24m 时：距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 4.988kV/m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 42.633μT，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的架空线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度 10kV/m 的控制限值和工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

③经过居民区时电磁环境预测结果分析

根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，在不考虑居民区包夹区域的预测结果的前提下：

由表 6-23 和图 6-10～图 6-13 可知，当线路经过居民区时，并行单回线路架设（水平排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m 处的工频电场强度最大值分别为 3.112kV/m、3.271kV/m、3.606kV/m，满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露限值要求；距地面 10.5m 处的工频电场强度最大值为 4.158kV/m，不满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露限值要求。

当线路经过居民区时，并行单回线路架设（水平排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频磁感应强度最大值分别为 23.196μT、27.620μT、33.412μT、41.232μT，均满足工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

（2）并行单回线路（三角排列）电磁环境预测评价分析（并行间距≤100m 段）

以两条并行中心线路弧垂最低处的地面投影的连线中心为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距预测原点 55m 以内预测点间距为 1m），顺序至位于并行线路中央导线投影外 85m 处（线路边导线外 50m 外）止，预测地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频电磁场强度。预测参数输入见图 6-14，预测结果见表 6-24 和图 6-15～图 6-18。

电压等级 (kV)	相序	相导线 X	相导线 Y	相导线分裂数	分裂导线间距 (m)	次导线半径 (m)	相电流 (A)
500	A	-16.655	24	4	0.5	0.01715	4248
500	B	-35.045	24	4	0.5	0.01715	4248
500	C	-25	31	4	0.5	0.01715	4248
500	A	14.955	24	4	0.5	0.01715	4248
500	B	33.345	24	4	0.5	0.01715	4248
500	C	25	31	4	0.5	0.01715	4248

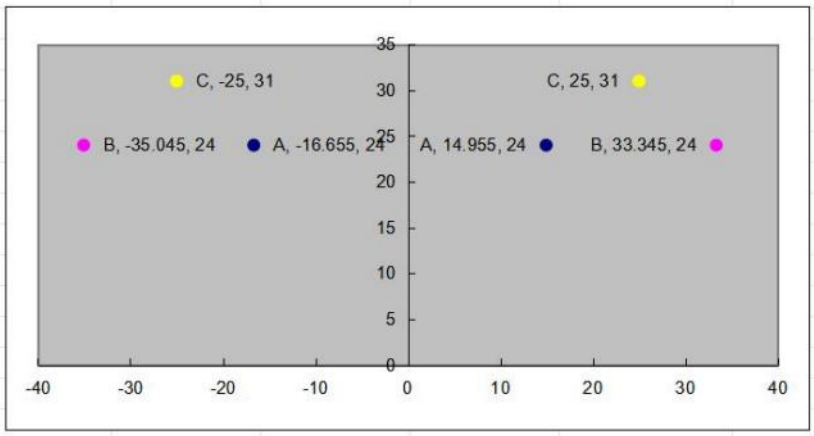


图 6-14　本项目拟建并行单回线路（三角排列）导线对地 24m 时电磁预测参数表

①计算结果

表 6-24 并行单回线路 V3-5F1Wa-J4 型塔三角排列工频电磁强度预测结果

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-90	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 54.955	0.320	2.605	0.320	2.692	0.318	2.772	0.316	2.845
-85	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 49.955	0.390	3.040	0.389	3.156	0.387	3.266	0.384	3.366
-80	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 44.955	0.481	3.583	0.480	3.744	0.478	3.896	0.474	4.037
-75	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 39.955	0.603	4.272	0.602	4.497	0.600	4.715	0.596	4.919
-70	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 34.955	0.766	5.153	0.766	5.479	0.764	5.799	0.761	6.104
-65	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 29.955	0.985	6.293	0.986	6.775	0.987	7.261	0.987	7.737
-60	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 24.955	1.271	7.775	1.277	8.507	1.288	9.273	1.301	10.050
-55	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 19.955	1.630	9.699	1.649	10.835	1.685	12.083	1.732	13.413
-54	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 18.955	1.709	10.146	1.732	11.388	1.776	12.768	1.835	14.258
-53	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 17.955	1.790	10.614	1.818	11.974	1.871	13.501	1.944	15.173
-52	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 16.955	1.872	11.105	1.905	12.592	1.970	14.284	2.059	16.164
-51	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 15.955	1.954	11.618	1.994	13.246	2.072	15.121	2.181	17.236
-50	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 14.955	2.036	12.154	2.083	13.934	2.176	16.012	2.308	18.397

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-49	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 13.955	2.116	12.712	2.172	14.658	2.282	16.962	2.441	19.652
-48	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 12.955	2.193	13.293	2.258	15.417	2.389	17.970	2.580	21.006
-47	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 11.955	2.266	13.894	2.342	16.211	2.495	19.037	2.722	22.465
-46	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 10.955	2.334	14.515	2.422	17.039	2.599	20.164	2.868	24.030
-45	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 9.955	2.394	15.154	2.495	17.898	2.700	21.346	3.016	25.703
-44	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 8.955	2.445	15.810	2.560	18.785	2.795	22.583	3.163	27.482
-43	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 7.955	2.486	16.479	2.615	19.697	2.883	23.867	3.308	29.361
-42	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 6.955	2.513	17.158	2.658	20.630	2.960	25.192	3.447	31.328
-41	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 5.955	**2.527**	17.845	**2.688**	21.577	**3.025**	26.547	**3.576**	33.367
-40	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 4.955	2.524	18.536	2.701	22.532	3.075	27.922	3.693	35.456
-39	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 3.955	2.503	19.226	2.697	23.488	3.107	29.303	3.793	37.566
-38	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 2.955	2.464	19.911	2.675	24.438	3.121	30.674	3.872	39.665
-37	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 1.955	2.405	20.587	2.634	25.374	3.116	32.021	3.929	41.717
-36	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 0.955	2.328	21.249	2.574	26.287	3.090	33.328	3.960	43.686
-35	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.232	21.893	2.496	27.170	3.046	34.581	3.967	45.539

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-34	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.119	22.515	2.402	28.017	2.985	35.766	3.951	47.250
-33	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.993	23.110	2.296	28.820	2.910	36.873	3.914	48.800
-32	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.858	23.675	2.182	29.573	2.828	37.894	3.863	50.180
-31	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.720	24.206	2.067	30.273	2.744	38.824	3.805	51.390
-30	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.588	24.701	1.960	30.914	2.665	39.657	3.747	52.434
-29	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.472	25.156	1.868	31.494	2.599	40.394	3.698	53.323
-28	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.387	25.569	1.803	32.010	2.554	41.032	3.665	54.069
-27	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.344	25.938	1.773	32.458	2.537	41.570	3.653	54.679
-26	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	1.354	26.261	1.784	32.838	2.551	42.007	3.667	55.160
-25	500kV 桂北～桂林II线边导线内（C 相导线线下）	1.417	26.538	1.838	33.146	2.597	42.342	3.707	55.510
-24	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	1.527	26.766	1.931	33.382	2.673	42.570	3.773	55.725
-23	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	1.672	26.945	2.055	33.543	2.773	42.687	3.859	55.791
-22	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	1.840	27.075	2.200	33.628	2.893	42.690	3.959	55.691
-21	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.021	27.156	2.358	33.638	3.023	42.573	4.065	55.407
-20	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.205	27.190	2.521	33.571	3.156	42.334	4.170	54.919

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-19	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.386	27.176	2.683	33.431	3.287	41.972	4.266	54.214
-18	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.559	27.119	2.837	33.220	3.408	41.489	4.345	53.284
-17	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.720	27.020	2.980	32.942	3.516	40.890	4.402	52.131
-16	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 0.345	2.868	26.884	3.108	32.604	3.608	40.187	4.434	50.772
-15	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 1.345	3.001	26.716	3.221	32.214	3.681	39.391	4.439	49.232
-14	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 2.345	3.117	26.520	3.318	31.780	3.735	38.522	4.417	47.550
-13	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 3.345	3.218	26.302	3.398	31.314	3.770	37.599	4.371	45.771
-12	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 4.345	3.302	26.069	3.462	30.827	3.789	36.644	4.306	43.942
-11	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 5.345	3.373	25.827	3.512	30.330	3.793	35.681	4.224	42.112
-10	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 6.345	3.430	25.584	3.549	29.836	3.784	34.732	4.132	40.326
-9	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 7.345	3.476	25.344	3.575	29.357	3.767	33.819	4.035	38.627
-8	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 8.345	3.511	25.116	3.592	28.905	3.743	32.962	3.937	37.050
-7	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 9.345	3.538	24.904	3.602	28.488	3.715	32.181	3.843	35.624
-6	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 10.345	3.558	24.714	3.607	28.118	3.687	31.490	3.757	34.375
-5	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 11.345	3.573	24.551	3.609	27.802	3.661	30.903	3.682	33.321

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-4	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 12.345	3.583	24.420	3.610	27.547	3.639	30.432	3.621	32.480
-3	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 13.345	3.591	24.322	3.610	27.359	3.623	30.084	3.576	31.863
-2	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 14.345	3.596	24.262	3.610	27.241	3.613	29.867	3.549	31.477
-1	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线 15.345	3.600	24.240	3.612	27.197	3.611	29.784	3.540	31.330
0	预测原点	**3.602**	24.257	3.615	27.227	3.616	29.837	3.551	31.422
1	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线 13.955	3.602	24.312	3.619	27.331	3.630	30.025	3.579	31.752
2	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 12.955	3.600	24.405	3.624	27.507	3.650	30.345	3.626	32.317
3	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 11.955	3.595	24.534	3.629	27.751	3.676	30.792	3.689	33.109
4	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 10.955	3.587	24.694	3.633	28.058	3.706	31.357	3.766	34.117
5	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 9.955	3.573	24.883	3.634	28.422	3.739	32.030	3.855	35.328
6	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.955	3.553	25.095	3.630	28.834	3.772	32.798	3.952	36.722
7	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 7.955	3.524	25.326	3.619	29.286	3.801	33.647	4.054	38.277
8	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 6.955	3.486	25.569	3.601	29.767	3.826	34.559	4.156	39.964
9	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.955	3.437	25.819	3.571	30.267	3.841	35.512	4.254	41.749
10	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.955	3.374	26.068	3.529	30.772	3.845	36.487	4.342	43.592

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
11	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.955	3.297	26.310	3.472	31.272	3.834	37.460	4.416	45.448
12	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.955	3.204	26.537	3.400	31.753	3.806	38.407	4.470	47.268
13	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.955	3.095	26.745	3.311	32.204	3.759	39.306	4.500	49.003
14	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.955	2.970	26.925	3.204	32.614	3.693	40.134	4.504	50.605
15	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.828	27.074	3.081	32.973	3.608	40.874	4.480	52.034
16	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.671	27.185	2.942	33.271	3.504	41.509	4.429	53.258
17	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.500	27.255	2.790	33.503	3.384	42.028	4.354	54.258
18	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.319	**27.281**	2.628	33.663	3.253	42.424	4.259	55.024
19	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.132	27.259	2.461	33.747	3.115	42.692	4.151	55.562
20	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.944	27.187	2.294	33.754	2.976	42.833	4.036	55.884
21	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.763	27.066	2.135	33.681	2.844	42.850	3.924	56.008
22	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.597	26.894	1.992	33.531	2.725	42.747	3.822	55.952
23	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.459	26.672	1.875	33.304	2.628	42.527	3.737	55.737
24	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.361	26.400	1.791	33.001	2.558	42.197	3.674	55.377
25	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	1.312	26.080	1.748	32.625	2.519	41.761	3.637	54.881

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
26	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.319	25.712	1.748	32.178	2.511	41.221	3.627	54.254
27	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.375	25.300	1.788	31.663	2.534	40.580	3.640	53.493
28	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.470	24.845	1.859	31.083	2.581	39.841	3.672	52.592
29	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.589	24.349	1.953	30.440	2.646	39.005	3.717	51.543
30	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.720	23.816	2.058	29.739	2.720	38.075	3.766	50.336
31	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.853	23.249	2.168	28.983	2.797	37.054	3.812	48.966
32	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.980	22.651	2.273	28.178	2.869	35.948	3.848	47.432
33	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.095	22.027	2.368	27.329	2.931	34.765	3.866	45.741
34	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.655	2.196	21.379	2.450	26.444	2.979	33.516	3.864	43.909
35	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 1.655	2.279	20.714	2.515	25.528	3.009	32.211	3.838	41.961
36	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 2.655	2.344	20.034	2.562	24.590	3.020	30.866	3.788	39.926
37	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 3.655	2.390	19.345	2.590	23.637	3.012	29.494	3.715	37.839
38	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 4.655	2.418	18.651	2.601	22.677	2.985	28.113	3.622	35.736
39	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 5.655	2.427	**17.956**	2.594	**21.717**	2.941	**26.736**	3.511	**33.648**
40	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 6.655	2.421	17.265	2.570	20.766	2.882	25.376	3.387	31.605

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
41	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 7.655	2.399	16.581	2.533	19.828	2.810	24.046	3.253	29.630
42	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.655	2.365	15.907	2.483	18.911	2.728	22.755	3.112	27.740
43	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 9.655	2.319	15.247	2.423	18.018	2.637	21.511	2.968	25.948
44	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 10.655	2.263	14.603	2.355	17.153	2.540	20.320	2.823	24.260
45	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 11.655	2.200	13.978	2.280	16.320	2.439	19.185	2.679	22.679
46	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 12.655	2.131	13.372	2.199	15.520	2.336	18.109	2.539	21.205
47	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 13.655	2.057	12.787	2.116	14.754	2.232	17.092	2.402	19.836
48	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 14.655	1.981	12.224	2.031	14.025	2.129	16.134	2.270	18.567
49	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 15.655	1.902	11.684	1.944	13.331	2.027	15.234	2.144	17.392
50	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 16.655	1.823	11.167	1.858	12.672	1.927	14.389	2.024	16.306
51	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 17.655	1.744	10.672	1.773	12.048	1.830	13.598	1.909	15.304
52	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 18.655	1.665	10.200	1.690	11.458	1.737	12.858	1.801	14.377
53	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 19.655	1.588	9.750	1.609	10.900	1.647	12.166	1.699	13.522
54	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 20.655	1.513	9.322	1.530	10.374	1.562	11.519	1.603	12.732
55	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 21.655	1.441	8.915	1.454	9.877	1.480	10.915	1.513	12.001

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）		非居民区/居民区		居民区		居民区		居民区	
			导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
			工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
60	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 26.655		1.118	7.166	1.123	7.791	1.130	8.436	1.139	9.082
65	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 31.655		0.867	5.823	0.868	6.238	0.869	6.654	0.869	7.057
70	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 36.655		0.679	4.789	0.678	5.072	0.677	5.349	0.674	5.612
75	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 41.655		0.538	3.987	0.537	4.185	0.536	4.376	0.533	4.553
80	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 46.655		0.434	3.358	0.433	3.500	0.431	3.635	0.429	3.759
85	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 51.655		0.355	2.859	0.354	2.963	0.353	3.061	0.351	3.151
最大值		非居民区	3.602kV/m	27.281μT	/	/	/	/	/	/
		居民区	2.527kV/m	17.956μT	2.688kV/m	21.717μT	3.025kV/m	26.736μT	3.576kV/m	33.648μT
标准限值		非居民区	10kV/m	100μT	/	100μT	/	100μT	/	100μT
		居民区	4000V/m		4000V/m		4000V/m		4000V/m	
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：①根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

②根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，故不考虑居民区包夹区域（距预测原点距离 0~3m）的环境敏感建筑物达标情况。

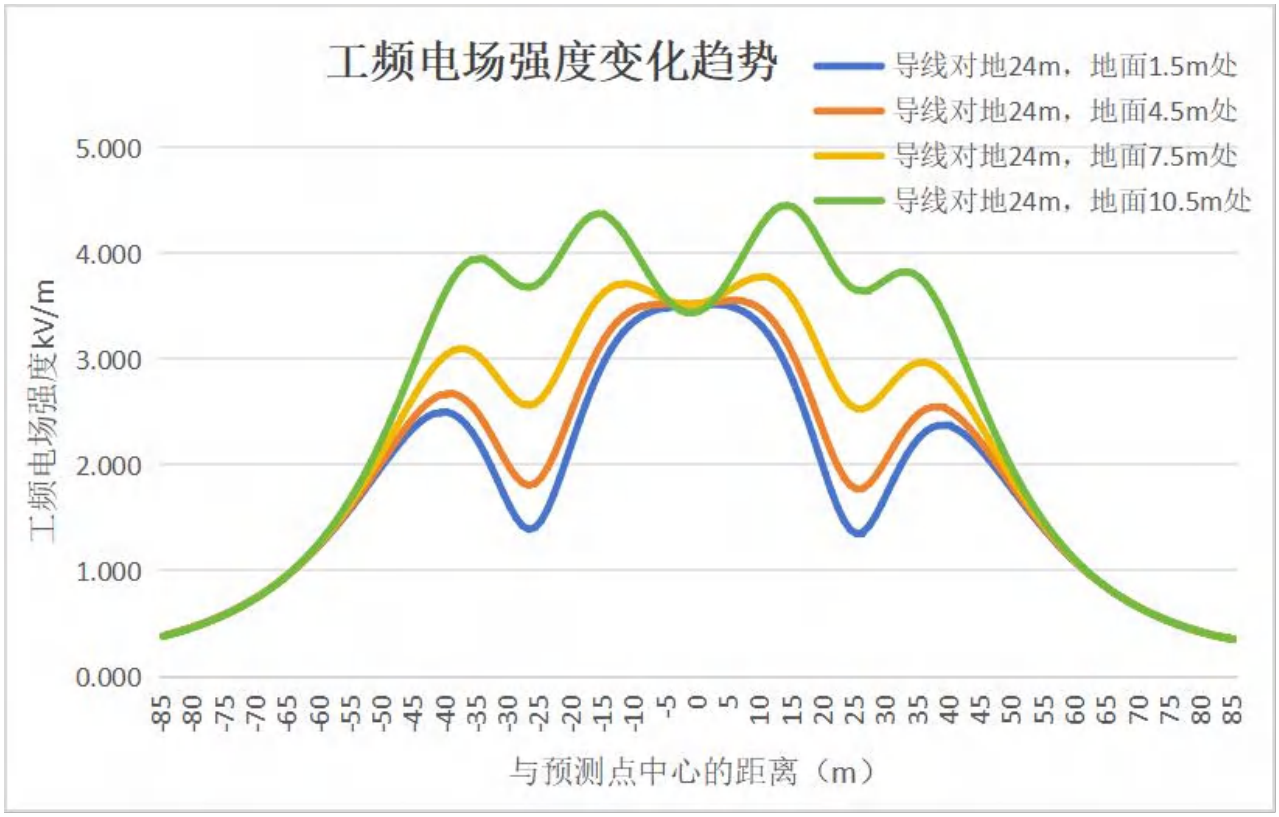


图 6-15　并行单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

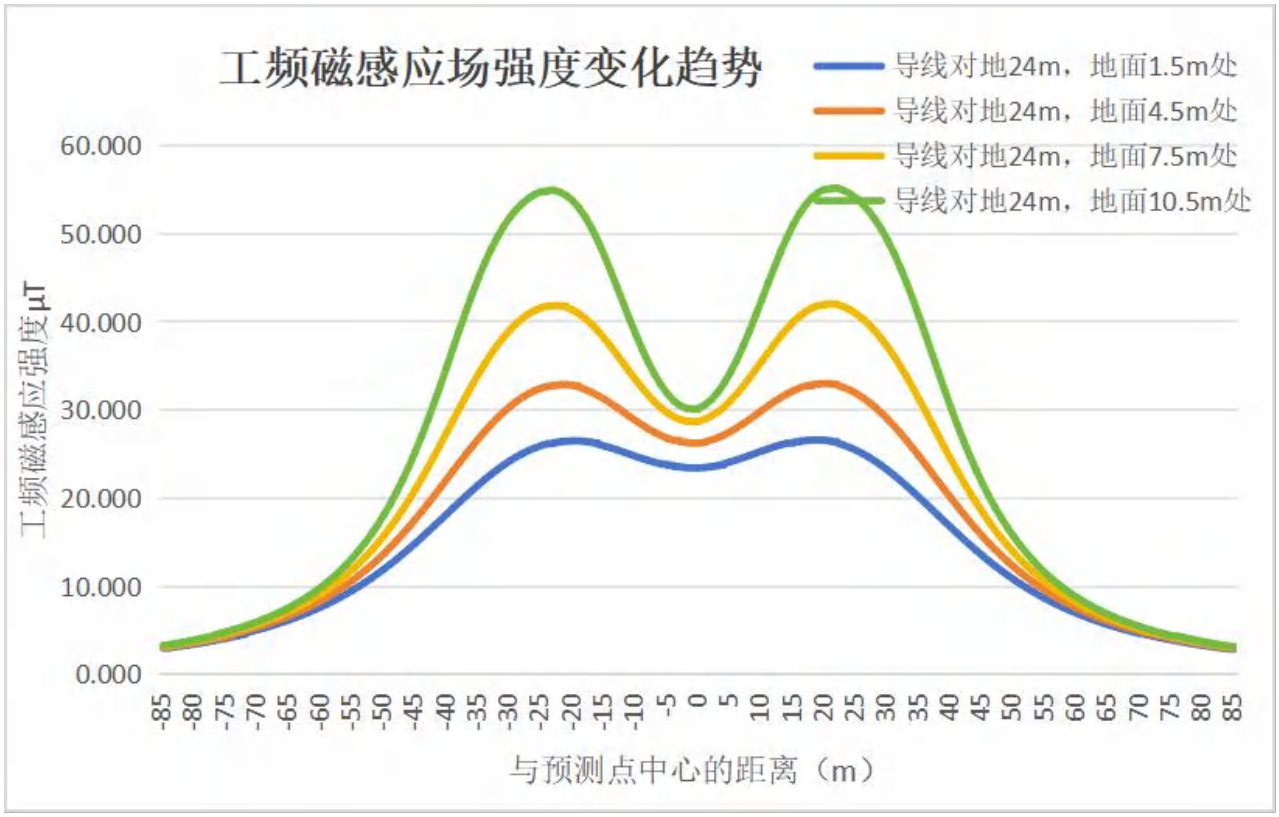


图 6-16　并行单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

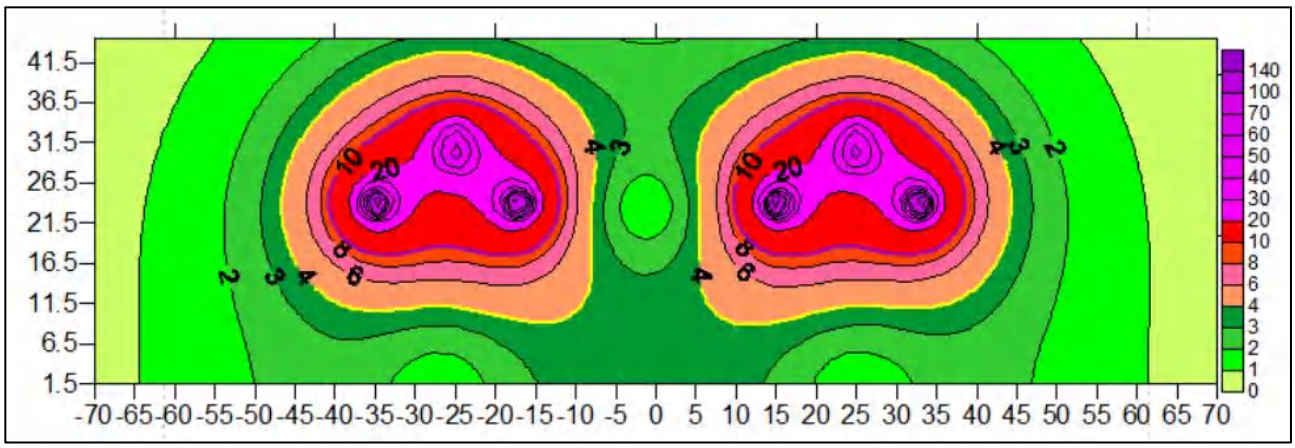


图 6-17 并行单回线路（三角排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

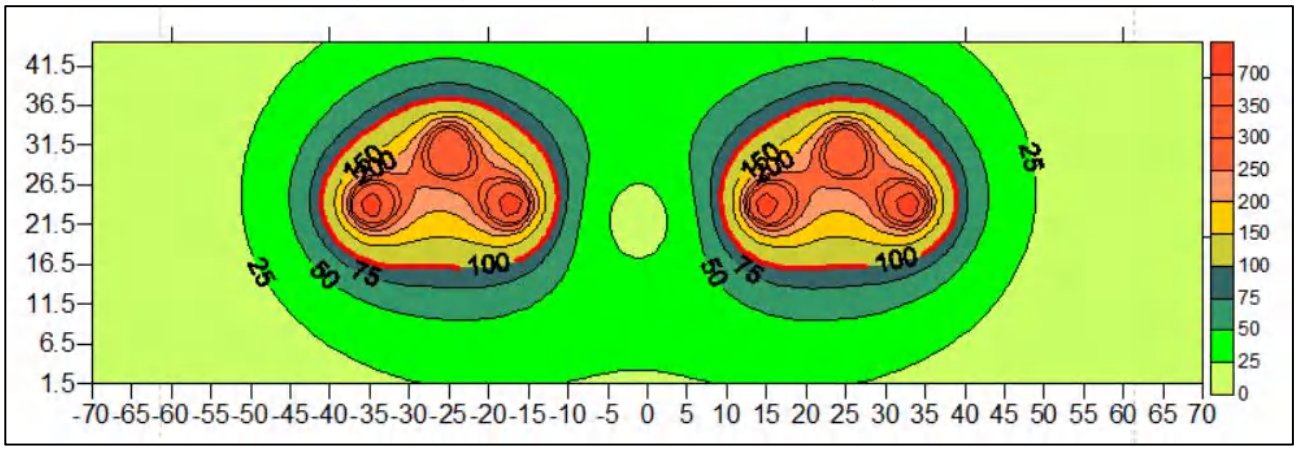


图 6-18 并行单回线路（三角排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

②经过非居民区电磁环境预测结果分析

由表 6-24 和图 6-15～图 6-18 可知，当线路经过非居民区时，并行单回线路架设（三角排列）导线最小对地高度为 24m 时：距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 3.602kV/m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 27.281μT，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的架空线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度 10kV/m 的控制限值和工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

③经过居民区时电磁环境预测结果分析

根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，在不考虑居民区包夹区域的预测结果的前提下：

由表 6-24 和图 6-15～图 6-18 可知，当线路经过居民区时，并行单回线路架设（三角排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m 和 10.5m 的工频电场强度最大值分别为 2.527kV/m、2.688kV/m、3.025kV/m 和 3.576kV/m，均满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露限值要求。

当线路经过居民区时，并行单回线路架设（水平排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频磁感应强度最大值分别为 17.956μT、21.717μT、26.736μT、33.648μT，均满足工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

（3）单回线路（水平排列）电磁环境预测评价分析（并行间距≥100m 段）

以单回线路中心线路弧垂最低处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（距预测原点 35m 以内预测点间距为 1m），顺序至 70m 处（线路边导外 50m 外）止，预测地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频电磁场强度。预测参数输入见图 6-19，预测结果见表 6-25 和图 6-20～图 6-23。

电压等级 (kV)	相序	相导线 X	相导线 Y	相导线分裂数	分裂导线间距 (m)	次导线半径 (m)	相电流 (A)
500	A	16.3	24	4	0.5	0.01715	4248
500	B	-16.3	24	4	0.5	0.01715	4248
500	C	0	24	4	0.5	0.01715	4248

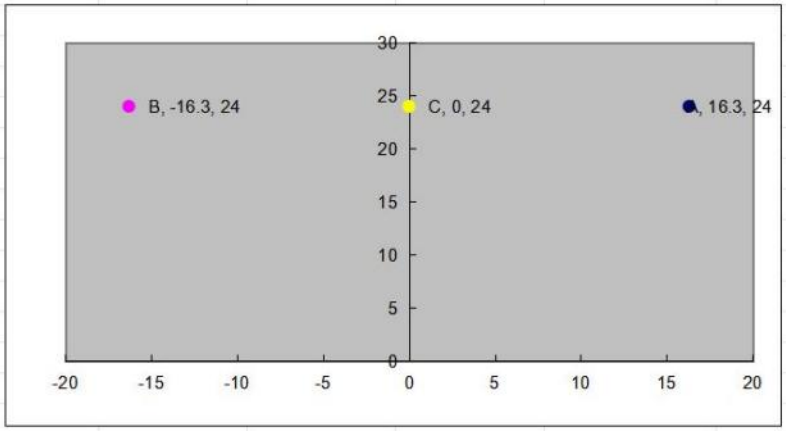


图 6-19　本项目拟建单回线路（水平排列）导线对地 24m 时电磁预测参数表

①计算结果

表 6-25 单回线路 V3-5F1WB-Z2 型塔水平排列工频电磁强度预测结果

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
0	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	1.680	**33.681**	2.178	41.232	3.060	51.332	4.340	65.275
1	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.686	33.663	2.182	41.211	3.061	51.307	4.338	65.243
2	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.704	33.607	2.193	41.146	3.065	51.234	4.332	65.151
3	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.736	33.514	2.214	41.037	3.072	51.112	4.325	65.001
4	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.782	33.382	2.244	40.883	3.086	50.940	4.319	64.798
5	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.843	33.212	2.287	40.683	3.107	50.716	4.318	64.547
6	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.919	33.003	2.343	40.434	3.138	50.437	4.325	64.248
7	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.010	32.753	2.413	40.135	3.180	50.099	4.342	63.899
8	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.114	32.462	2.495	39.783	3.234	49.696	4.370	63.489
9	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.228	32.129	2.588	39.375	3.299	49.222	4.409	63.005
10	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.349	31.753	2.689	38.908	3.372	48.668	4.458	62.426
11	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.473	31.334	2.794	38.380	3.451	48.027	4.511	61.727
12	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.596	30.871	2.901	37.789	3.531	47.290	4.565	60.882

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
13	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.715	30.367	3.003	37.134	3.608	46.452	4.615	59.866
14	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.825	29.820	3.099	36.415	3.677	45.507	4.654	58.659
15	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.924	29.233	3.184	35.634	3.736	44.457	4.677	57.248
16	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.010	28.609	3.255	34.793	3.780	43.302	4.679	55.632
17	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.7	3.080	27.951	3.311	33.897	3.807	42.052	4.658	53.821
18	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.7	3.133	27.261	3.350	32.953	3.815	40.716	4.613	51.838
19	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.7	3.168	26.545	3.370	31.967	3.803	39.308	4.542	49.715
20	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.7	3.186	25.806	3.373	30.948	3.773	37.845	4.449	47.491
21	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.7	**3.187**	25.051	3.359	29.904	3.724	36.344	4.335	45.206
22	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.7	**3.171**	**24.283**	**3.328**	**28.844**	**3.658**	**34.824**	**4.204**	**42.902**
23	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 6.7	3.140	23.507	3.282	27.778	3.578	33.301	4.060	40.615
24	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 7.7	3.096	22.729	3.222	26.712	3.485	31.791	3.906	38.376
25	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.7	3.040	21.954	3.152	25.656	3.383	30.307	3.747	36.209
26	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 9.7	2.973	21.184	3.071	24.616	3.273	28.861	3.584	34.132

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
27	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 10.7	2.897	20.424	2.983	23.598	3.157	27.462	3.421	32.158
28	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 11.7	2.815	19.678	2.889	22.606	3.038	26.115	3.260	30.292
29	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 12.7	2.727	18.948	2.791	21.644	2.917	24.827	3.102	28.538
30	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 13.7	2.635	18.237	2.689	20.716	2.796	23.598	2.948	26.895
31	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 14.7	2.541	17.545	2.586	19.822	2.675	22.432	2.800	25.361
32	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 15.7	2.445	16.876	2.483	18.965	2.556	21.327	2.657	23.931
33	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 16.7	2.349	16.229	2.380	18.146	2.440	20.282	2.521	22.601
34	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 17.7	2.254	15.605	2.279	17.363	2.327	19.297	2.391	21.363
35	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 18.7	2.159	15.006	2.180	16.617	2.218	18.368	2.268	20.213
40	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 23.7	1.721	12.358	1.726	13.407	1.735	14.489	1.743	15.562
45	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 28.7	1.360	10.247	1.359	10.943	1.356	11.631	1.350	12.288
50	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 33.7	1.076	8.578	1.073	9.050	1.067	9.505	1.058	9.925
55	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 38.7	0.857	7.256	0.854	7.585	0.848	7.894	0.839	8.175
60	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 43.7	0.689	6.200	0.687	6.435	0.681	6.653	0.673	6.847

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）		非居民区/居民区		居民区					
			导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
			工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
65	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 48.7		0.560	5.350	0.558	5.521	0.554	5.678	0.547	5.817
70	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 53.7		0.460	4.657	0.458	4.785	0.455	4.901	0.450	5.002
最大值		非居民区	3.187kV/m	33.681μT	/	/	/	/	/	/
		居民区	3.171kV/m	24.283μT	3.328kV/m	28.844μT	3.658kV/m	34.824μT	4.204kV/m	42.902μT
标准限值		非居民区	10kV/m	100μT	/	/	/	/	/	/
		居民区	4000V/m		4000V/m	100μT	4000V/m	100μT	4000V/m	100μT
达标情况			**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**不达标**	**达标**

注：①线路两侧呈对称，故上表中仅列出单侧数据

②根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

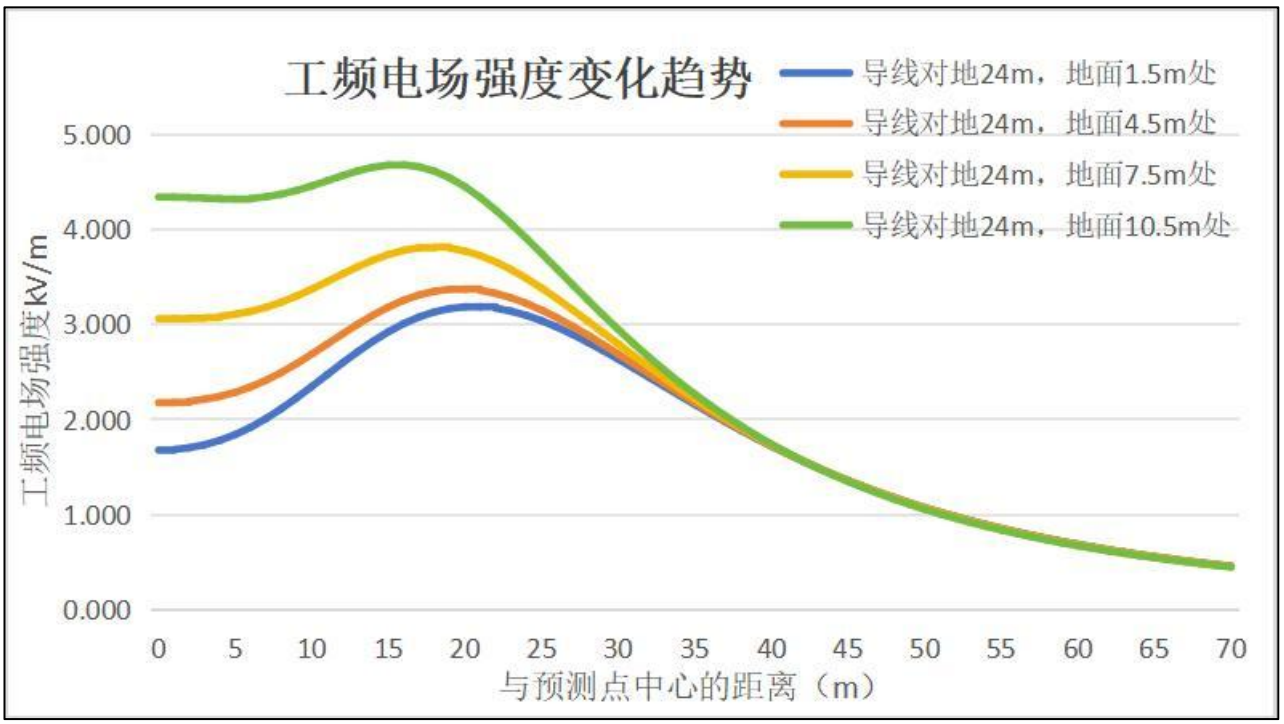


图 6-20　单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

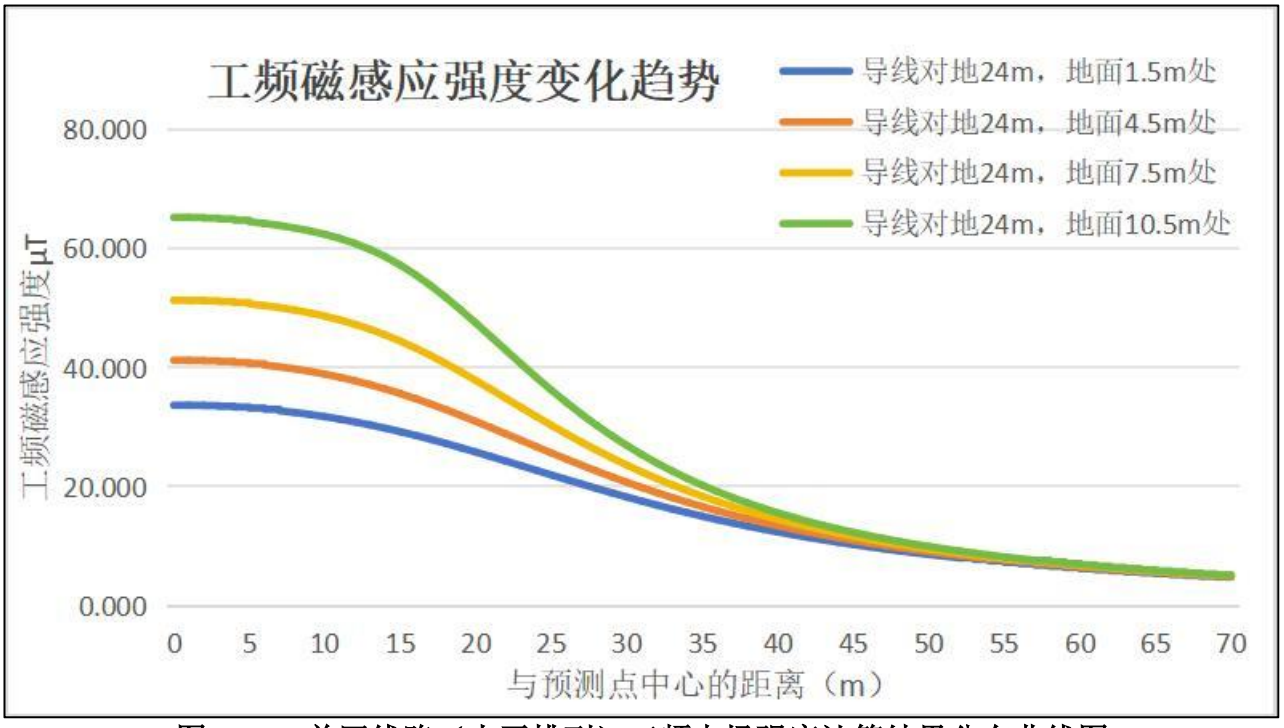


图 6-21　单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

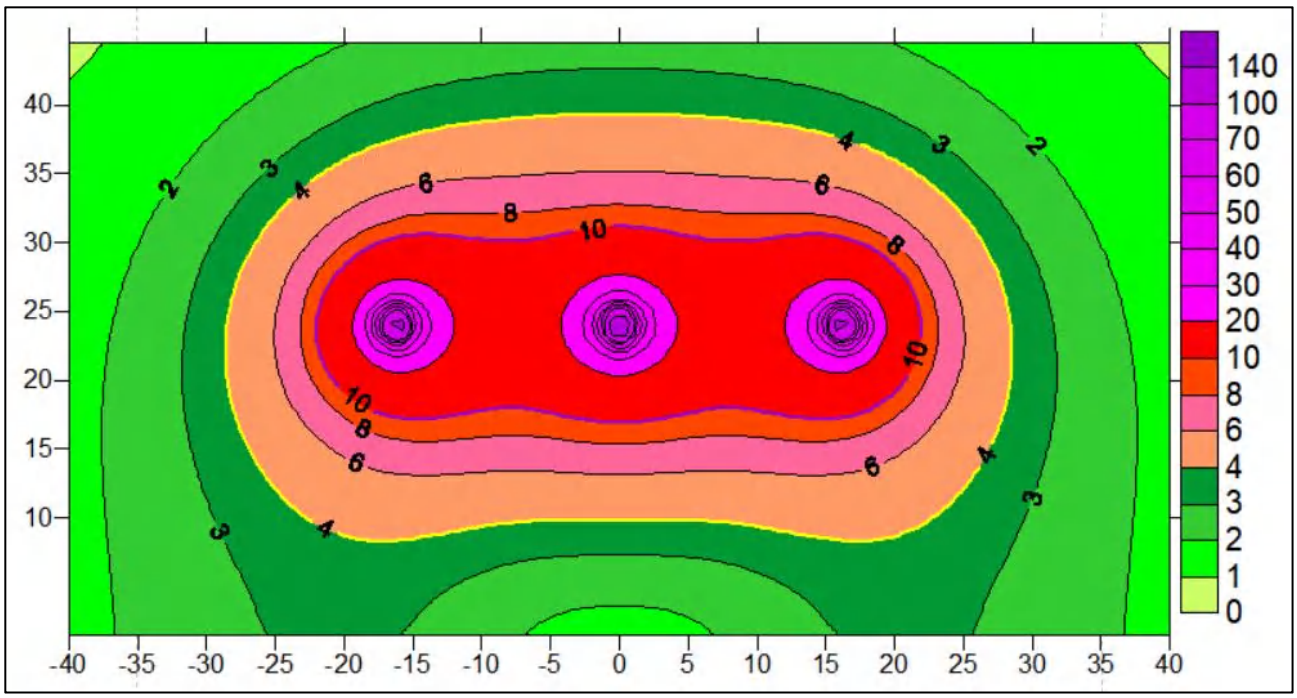


图 6-22 单回线路（水平排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

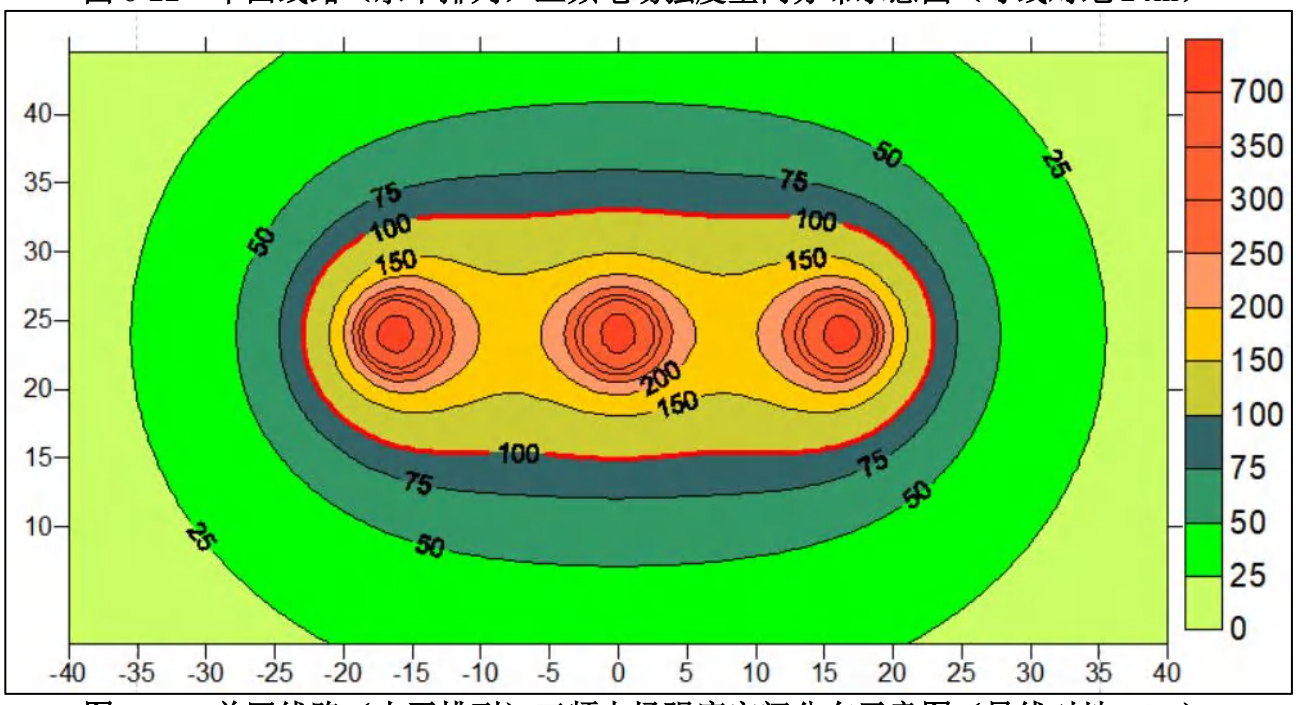


图 6-23 单回线路（水平排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

②经过非居民区电磁环境预测结果分析

由表 6-25 和图 6-20～图 6-23 可知，当线路经过非居民区时，单回线路架设（水平排列）导线最小对地高度为 24m 时：距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 3.187kV/m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 33.681μT，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的架空线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度 10kV/m 的控制限值和工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

③经过居民区时电磁环境预测结果分析

由表 6-25 和图 6-20～图 6-23 可知，当线路经过居民区时，单回线路架设（水平排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m 处的工频电场强度最大值分别为 3.171kV/m、3.328kV/m、3.658kV/m，均满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露限值要求；距地面 10.5m 处的工频电场强度最大值为 4.204kV/m，不满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露限值要求。

当线路经过居民区时，单回线路架设（水平排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频磁感应强度最大值分别为 24.283μT、28.844μT、34.824μT、42.902μT，均满足工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

（4）单回线路（三角排列）电磁环境预测评价分析（并行间距≥100m 段）

以单回线路中心线路弧垂最低处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（距预测原点 35m 以内预测点间距为 1m），顺序至 70m 处（线路边导外 50m 外）止，预测地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频电磁场强度。预测参数输入见图 6-24，预测结果见表 6-26 和图 6-25～图 6-28。

电压等级 (kV)	相序	相导线 X	相导线 Y	相导线分裂数	分裂导线间距 (m)	次导线半径 (m)	相电流 (A)
500	A	-10.045	24	4	0.5	0.01715	4248
500	B	8.345	24	4	0.5	0.01715	4248
500	C	0	31	4	0.5	0.01715	4248

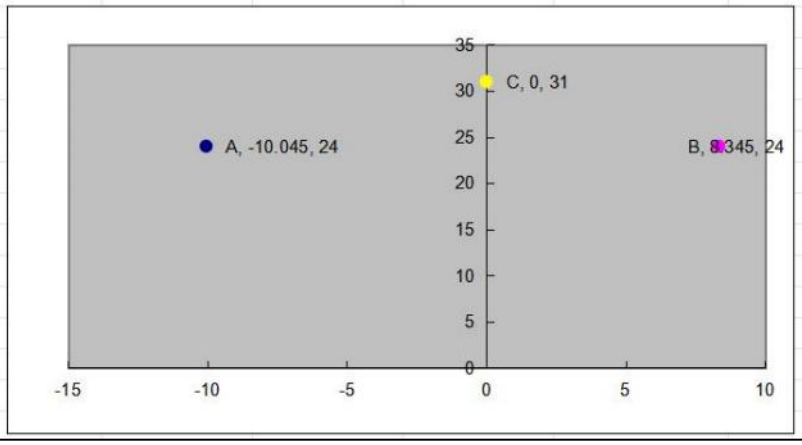


图 6-24　本项目拟建单回线路（三角排列）导线对地 24m 时电磁预测参数表

①计算结果

表 6-26 单回线路 V3-5F1Wa-J4 型塔三角排列工频电磁强度预测结果

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-65	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 54.955	0.333	3.212	0.332	3.312	0.331	3.404	0.328	3.485
-60	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 49.955	0.407	3.706	0.406	3.840	0.403	3.964	0.400	4.076
-55	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 44.955	0.503	4.315	0.502	4.498	0.499	4.670	0.494	4.827
-50	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 39.955	0.630	5.072	0.628	5.329	0.625	5.574	0.620	5.800
-45	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 34.955	0.799	6.025	0.798	6.393	0.795	6.751	0.790	7.089
-40	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 29.955	1.023	7.231	1.023	7.771	1.023	8.313	1.021	8.837
-35	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 24.955	1.315	8.762	1.320	9.576	1.329	10.422	1.340	11.271
-30	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 19.955	1.681	10.691	1.698	11.939	1.732	13.302	1.776	14.747
-29	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 18.955	1.761	11.130	1.783	12.491	1.824	13.995	1.880	15.610
-28	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 17.955	1.843	11.587	1.870	13.071	1.921	14.732	1.990	16.540
-27	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 16.955	1.926	12.061	1.959	13.680	2.021	15.515	2.107	17.543
-26	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 15.955	2.010	12.553	2.049	14.318	2.124	16.346	2.229	18.624
-25	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 14.955	2.093	13.062	2.139	14.986	2.229	17.227	2.358	19.787

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-24	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 13.955	2.174	13.587	2.229	15.681	2.337	18.158	2.492	21.038
-23	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 12.955	2.253	14.126	2.317	16.404	2.445	19.139	2.632	22.380
-22	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 11.955	2.328	14.678	2.403	17.153	2.552	20.169	2.775	23.816
-21	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 10.955	2.398	15.241	2.484	17.925	2.658	21.247	2.922	25.347
-20	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 9.955	2.460	15.813	2.559	18.717	2.760	22.368	3.071	26.972
-19	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.955	2.514	16.390	2.626	19.525	2.857	23.528	3.219	28.686
-18	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 7.955	2.556	16.969	2.683	20.343	2.945	24.719	3.364	30.479
-17	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 6.955	2.586	17.547	2.728	21.167	3.024	25.932	3.503	32.338
-16	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.955	**2.602**	18.119	**2.759**	21.989	**3.090**	27.155	**3.632**	34.244
-15	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.955	**2.602**	18.681	2.775	22.802	3.140	28.375	3.748	36.170
-14	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.955	2.584	19.229	2.773	23.598	3.173	29.577	3.847	38.086
-13	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.955	2.548	19.757	2.752	24.369	3.187	30.746	3.924	39.958
-12	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.955	2.493	20.261	2.713	25.106	3.180	31.866	3.977	41.748
-11	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.955	2.418	20.737	2.653	25.803	3.152	32.920	4.003	43.421
-10	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.955	2.325	21.180	2.575	26.450	3.104	33.896	4.002	44.946

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-9	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.214	21.586	2.480	27.043	3.037	34.781	3.975	46.299
-8	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.088	21.952	2.370	27.575	2.954	35.566	3.926	47.464
-7	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.951	22.275	2.250	28.042	2.859	36.247	3.859	48.436
-6	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.808	22.552	2.124	28.441	2.759	36.819	3.781	49.221
-5	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.664	22.781	2.000	28.769	2.659	37.282	3.699	49.827
-4	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.529	22.961	1.885	29.025	2.567	37.638	3.621	50.271
-3	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.413	23.091	1.788	29.208	2.490	37.888	3.555	50.567
-2	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.327	23.169	1.718	29.317	2.435	38.035	3.507	50.732
-1	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.284	**23.196**	1.683	29.354	2.406	38.081	3.482	50.774
0	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	1.289	23.171	1.686	29.317	2.407	38.027	3.482	50.700
1	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.340	23.095	1.726	29.208	2.438	37.874	3.507	50.507
2	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.430	22.968	1.799	29.026	2.493	37.620	3.552	50.189
3	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.547	22.791	1.896	28.773	2.568	37.264	3.613	49.735
4	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.679	22.565	2.007	28.448	2.655	36.804	3.683	49.131
5	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.817	22.291	2.125	28.055	2.747	36.240	3.753	48.361

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
6	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.951	21.973	2.242	27.595	2.837	35.571	3.817	47.414
7	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.078	21.612	2.351	27.070	2.918	34.801	3.866	46.284
8	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.191	21.210	2.448	26.487	2.987	33.934	3.896	44.974
9	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.655	2.289	20.773	2.530	25.848	3.039	32.977	3.902	43.494
10	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 1.655	2.369	20.303	2.594	25.161	3.071	31.942	3.882	41.865
11	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 2.655	2.430	19.804	2.639	24.433	3.084	30.841	3.836	40.115
12	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 3.655	2.472	19.281	2.666	23.671	3.076	29.689	3.766	38.278
13	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 4.655	2.496	18.738	2.674	22.883	3.049	28.501	3.675	36.389
14	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 5.655	2.503	**18.180**	2.664	**22.078**	3.004	**27.293**	3.565	**34.483**
15	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 6.655	2.493	17.612	2.639	21.261	2.944	26.079	3.441	32.590
16	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 7.655	2.468	17.037	2.599	20.442	2.871	24.872	3.306	30.736
17	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.655	2.431	16.461	2.547	19.627	2.787	23.685	3.165	28.943
18	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.655	2.382	15.885	2.485	18.822	2.694	22.527	3.019	27.226
19	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 10.655	2.324	15.315	2.414	18.031	2.596	21.405	2.873	25.594
20	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 11.655	2.259	14.753	2.337	17.259	2.493	20.325	2.728	24.054

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	非居民区/居民区		居民区					
		导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
21	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 12.655	2.188	14.201	2.255	16.509	2.388	19.291	2.586	22.607
22	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 13.655	2.112	13.661	2.169	15.785	2.283	18.305	2.448	21.253
23	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 14.655	2.034	13.136	2.082	15.087	2.178	17.369	2.315	19.990
24	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 15.655	1.953	12.626	1.994	14.418	2.074	16.483	2.187	18.815
25	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 16.655	1.872	12.133	1.907	13.776	1.973	15.646	2.066	17.723
26	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 17.655	1.791	11.657	1.820	13.164	1.875	14.857	1.950	16.709
27	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.655	1.711	11.199	1.735	12.581	1.780	14.114	1.841	15.767
28	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 19.655	1.633	10.758	1.652	12.026	1.689	13.415	1.738	14.894
29	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 20.655	1.556	10.335	1.572	11.498	1.602	12.759	1.640	14.083
30	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 21.655	1.482	9.930	1.495	10.997	1.518	12.142	1.549	13.331
35	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 26.655	1.153	8.158	1.156	8.858	1.162	9.577	1.168	10.288
40	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 31.655	0.895	6.756	0.895	7.226	0.895	7.692	0.893	8.138
45	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 36.655	0.700	5.651	0.699	5.974	0.697	6.286	0.692	6.578
50	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 41.655	0.554	4.777	0.553	5.004	0.550	5.219	0.546	5.417
55	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 46.655	0.444	4.078	0.443	4.242	0.441	4.395	0.437	4.533

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）		非居民区/居民区		居民区					
			导线对地 24.0m，地面 1.5m 高		导线对地 24.0m，地面 4.5m 高		导线对地 24.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
			工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
60	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 51.655		0.361	3.515	0.360	3.636	0.358	3.747	0.355	3.847
最大值		非居民区	2.602kV/m	23.196μT	/	/	/	/	/	/
		居民区	2.602kV/m	18.180μT	2.759kV/m	22.078μT	3.090kV/m	27.293μT	3.632kV/m	34.483μT
标准限值		非居民区	10kV/m	100μT	/	/	/	/	/	/
		居民区	4000V/m		4000V/m	100μT	4000V/m	100μT	4000V/m	100μT
达标情况			**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**

注：①根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

.

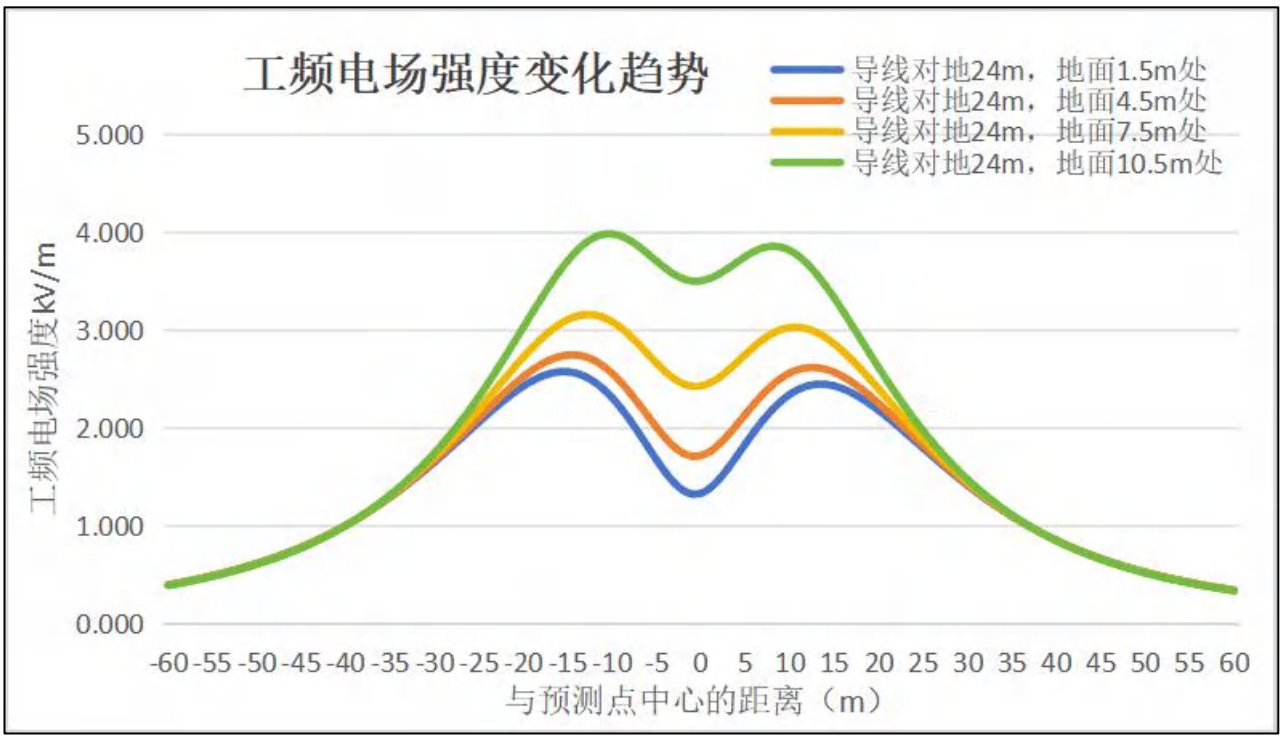


图 6-25　单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

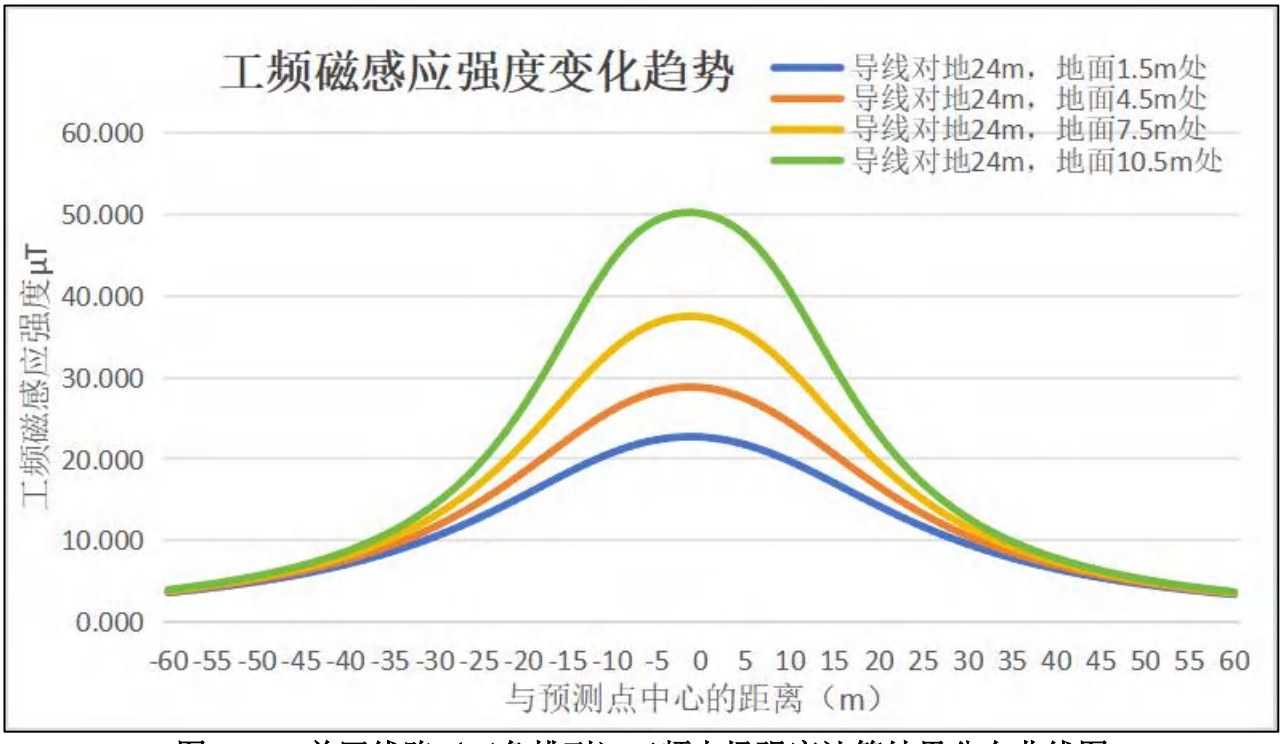


图 6-26　单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

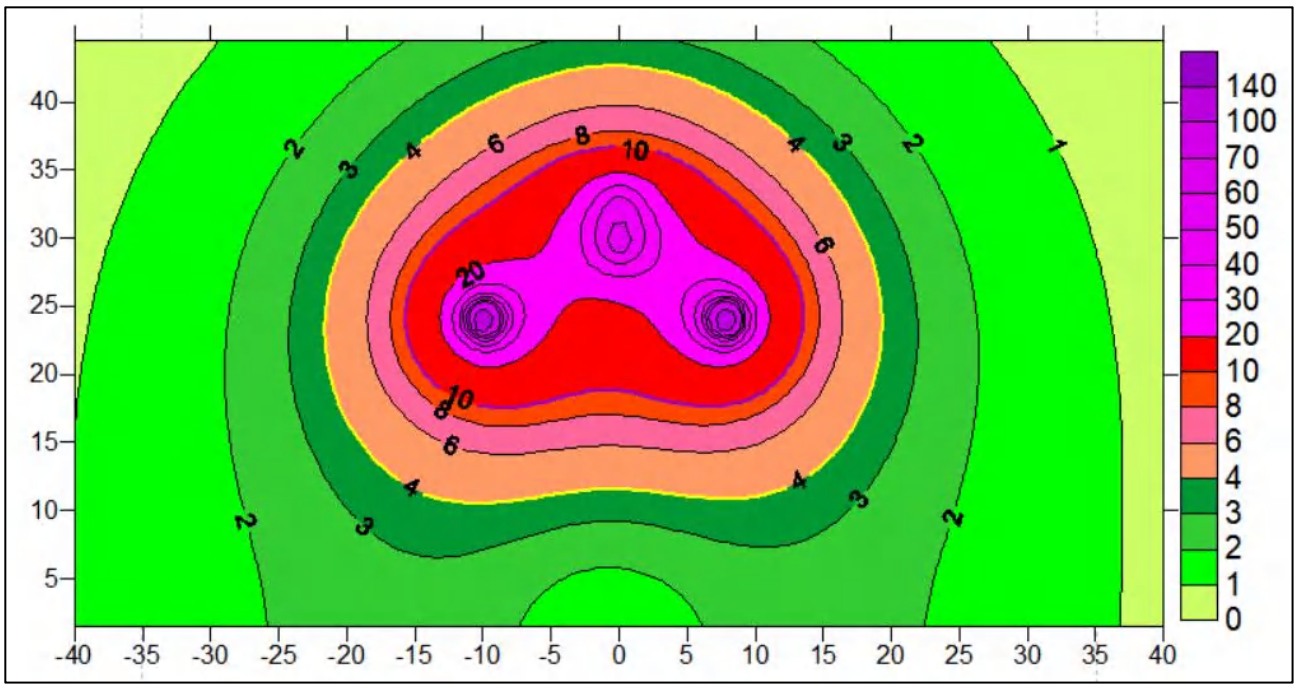


图 6-27 单回线路（三角排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

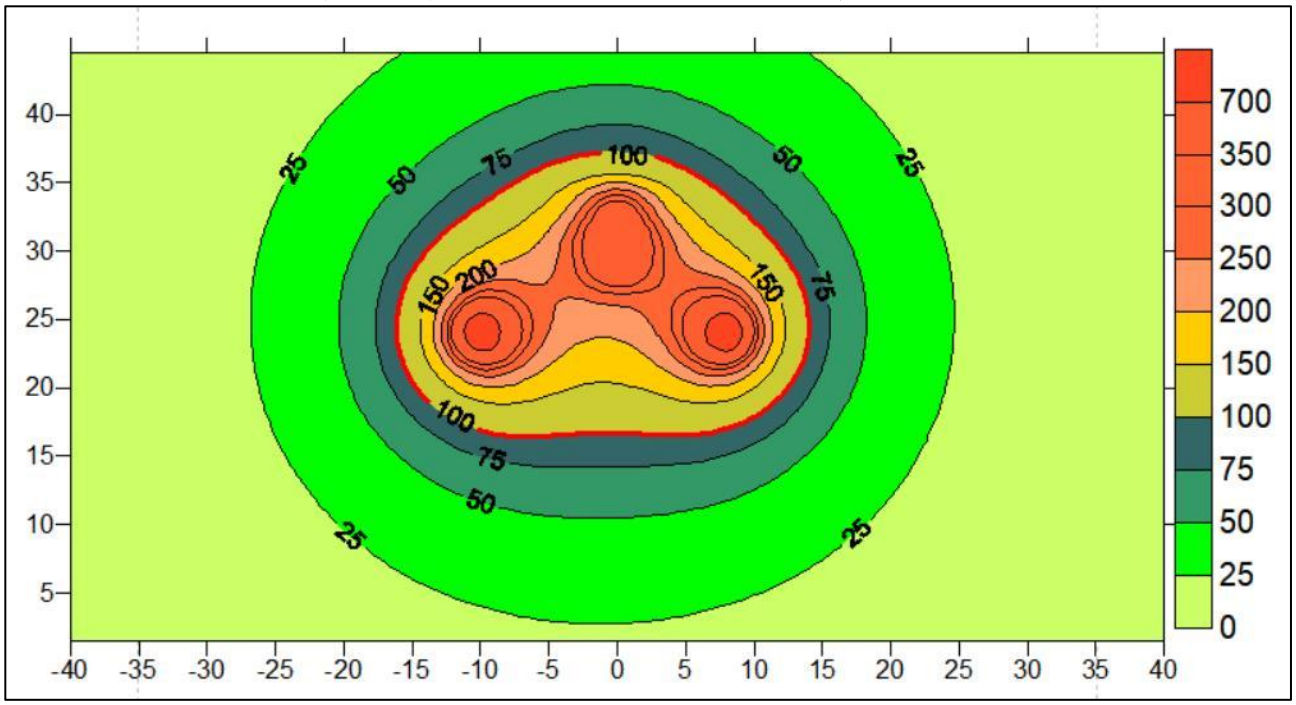


图 6-28 单回线路（三角排列）工频电场强度空间分布示意图（导线对地 24m）

②经过非居民区电磁环境预测结果分析

由表 6-26 和图 6-25～图 6-28 可知，当线路经过非居民区时，单回线路架设（三角排列）导线最小对地高度为 24m 时：距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 2.602kV/m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 23.196μT，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的架空线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度 10kV/m 的控制限值和工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

③经过居民区时电磁环境预测结果分析

由表 6-26 和图 6-23～图 6-26 可知，当线路经过居民区时，单回线路架设（三角排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频电场强度最大值分别为 2.602kV/m、2.759kV/m、3.090kV/m、3.632kV/m，均满足工频电场强度 4000V/m 的公众曝露限值要求。

当线路经过居民区时，单回线路架设（三角排列）导线最小对地高度为 24m 时：边相导线 5m 外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处的工频磁感应强度最大值分别为 18.180μT、22.078μT、27.293μT、34.483μT，均满足工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

6.1.2.3.5 电磁环境控制措施

（1）并行单回线路（水平排列）电磁环境控制措施

①非居民区

本工程 500kV 并行单回线路（水平排列）经过非居民区时，只需达到 24m 的设计最小对地高度即可。

②居民区

根据现场调查结果，本项目拟建并行单回线路间无包夹电磁环境敏感目标，在不考虑居民区包夹范围内的预测结果前提下：

本工程 500kV 并行单回线路（水平排列）经过居民区，并行间距为 50m 时，线路附近为一层房屋时（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处），导线对地高度为 24m 最小线高下，线路边相导线 5m 外工频电场强度有超过 4000V/m 的现象。为满足居民区工频电场 4000V/m 公众曝露限值要求，常用的控制措施包括拆迁工频电场超标范围内的敏感建筑物或者抬升线路对地高度两种方案。

如采用拆迁电磁环境超标范围内建筑的方案，对于附近 3 层平顶的居民房屋，拆迁控制范围为边导线外 8m。

在采用预测所用的典型杆塔条件下，为使输电线路边导线 5m 外的 1 层坡顶房屋（1.5m）、1 层平顶房屋（4.5m）、二层平顶房屋（7.5m）、三层平顶房屋（10.5m）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线最小对地高度应分别抬升至 25m、26m、27m 和 29m，本环评推荐采用抬高导线对地距离的方式的措施，以保证沿线居民点电磁环境达标。

本工程并行单回线路（水平排列）经过居民区，并行间距为 50m 时，线路抬升导线最小对地高度至上述高度时，线路产生的工频电场、工频磁场分布情况见表 6-27、图 6-29、图 6-30。

表 6-27 并行单回线路 V3-5F1WB-Z2 型塔水平排列工频电磁强度预测结果

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 29.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
0	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.7	4.667	40.319	4.528	45.084	4.544	50.465	4.400	53.397
1	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线 7.7	4.658	40.319	4.520	45.087	4.538	50.477	4.397	53.416
2	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 6.7	4.630	40.316	4.496	45.096	4.520	50.511	4.385	53.469
3	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.7	4.583	40.309	4.457	45.110	4.490	50.563	4.366	53.553
4	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.7	4.519	40.299	4.402	45.125	4.447	50.629	4.338	53.660
5	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.7	4.436	40.282	4.331	45.138	4.392	50.701	4.301	53.780
6	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.7	4.336	40.256	4.245	45.145	4.325	50.772	4.255	53.902
7	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.7	4.219	40.219	4.144	45.142	4.245	50.833	4.200	54.015
8	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.7	4.086	40.169	4.029	45.123	4.153	50.876	4.136	54.107
9	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.937	40.102	3.901	45.085	4.050	50.894	4.062	54.169
10	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.776	40.019	3.761	45.025	3.936	50.881	3.980	54.193
11	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.603	39.916	3.612	44.940	3.814	50.832	3.891	54.173
12	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.421	39.792	3.454	44.827	3.685	50.745	3.796	54.106
13	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.232	39.647	3.290	44.687	3.551	50.619	3.696	53.991

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 29.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
14	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.038	39.481	3.123	44.519	3.414	50.453	3.594	53.829
15	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.844	39.293	2.956	44.323	3.278	50.251	3.491	53.623
16	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.651	39.084	2.791	44.101	3.144	50.014	3.390	53.376
17	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.463	38.854	2.630	43.854	3.015	49.745	3.292	53.094
18	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.283	38.603	2.477	43.582	2.893	49.448	3.198	52.781
19	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.114	38.334	2.334	43.289	2.779	49.125	3.111	52.441
20	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.957	38.045	2.203	42.974	2.676	48.780	3.031	52.078
21	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.816	37.738	2.086	42.639	2.584	48.414	2.958	51.694
22	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.692	37.412	1.983	42.285	2.504	48.029	2.893	51.292
23	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.588	37.068	1.896	41.912	2.435	47.625	2.837	50.872
24	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.503	36.706	1.826	41.519	2.378	47.201	2.788	50.434
25	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	1.441	36.324	1.772	41.106	2.333	46.758	2.748	49.976
26	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.402	35.923	1.736	40.673	2.300	46.294	2.716	49.498
27	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.387	35.501	1.718	40.216	2.278	45.806	2.692	48.996
28	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.397	35.058	1.719	39.736	2.269	45.292	2.676	48.468

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 29.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
29	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.431	34.591	1.737	39.229	2.271	44.750	2.668	47.910
30	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.489	34.101	1.774	38.695	2.286	44.175	2.669	47.318
31	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.568	33.585	1.827	38.130	2.314	43.564	2.678	46.688
32	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.664	33.043	1.895	37.532	2.352	42.914	2.694	46.015
33	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.774	32.474	1.975	36.900	2.401	42.221	2.718	45.293
34	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	1.894	31.876	2.066	36.232	2.458	41.481	2.747	44.519
35	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.020	31.250	2.163	35.526	2.521	40.691	2.781	43.688
36	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.148	30.594	2.263	34.781	2.588	39.848	2.817	42.795
37	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.275	29.910	2.363	33.996	2.657	38.951	2.854	41.837
38	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.396	29.199	2.460	33.174	2.723	38.000	2.889	40.814
39	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.508	28.461	2.551	32.314	2.785	36.995	2.921	39.726
40	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.610	27.699	2.633	31.420	2.840	35.938	2.946	38.576
41	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.699	26.915	2.704	30.494	2.886	34.835	2.965	37.367
42	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.7	2.773	26.113	2.763	29.540	2.921	33.690	2.975	36.106
43	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 1.7	2.832	25.295	2.808	28.564	2.944	32.510	2.975	34.803

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 29.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
44	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 2.7	2.874	24.466	2.840	27.571	2.955	31.305	2.965	33.467
45	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 3.7	2.901	23.629	2.857	26.566	2.953	30.082	2.945	32.109
46	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 4.7	2.912	22.789	2.860	25.557	2.939	28.850	2.914	30.740
47	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 5.7	**2.907**	**21.950**	**2.850**	**24.548**	**2.913**	**27.620**	**2.875**	**29.372**
48	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 6.7	2.889	21.117	2.827	23.546	2.876	26.399	2.826	28.016
49	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 7.7	2.858	20.291	2.793	22.556	2.829	25.195	2.770	26.682
50	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.7	2.815	19.479	2.749	21.583	2.774	24.017	2.707	25.378
51	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 9.7	2.762	18.682	2.696	20.632	2.710	22.869	2.638	24.111
52	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 10.7	2.701	17.903	2.635	19.706	2.641	21.757	2.565	22.888
53	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 11.7	2.633	17.145	2.568	18.808	2.567	20.685	2.489	21.712
54	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 12.7	2.559	16.409	2.496	17.942	2.489	19.655	2.410	20.586
55	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 13.7	2.481	15.698	2.420	17.107	2.409	18.670	2.330	19.513
60	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 18.7	2.062	12.530	2.019	13.445	1.997	14.421	1.931	14.930
65	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 23.7	1.663	10.005	1.637	10.597	1.618	11.209	1.573	11.520
70	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 28.7	1.326	8.039	1.314	8.428	1.301	8.819	1.275	9.014

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 29.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
75	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 33.7	1.057	6.520	1.053	6.780	1.047	7.037	1.034	7.163
80	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 38.7	0.847	5.342	0.849	5.521	0.847	5.695	0.844	5.779
85	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 43.7	0.685	4.424	0.689	4.549	0.691	4.670	0.694	4.728
90	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 48.7	0.559	3.700	0.565	3.790	0.568	3.876	0.575	3.917
95	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 53.7	0.461	3.124	0.467	3.190	0.472	3.252	0.480	3.282
最大值		2.907kV/m	21.950μT	2.850kV/m	24.548μT	2.913kV/m	27.620μT	2.875kV/m	29.372μT
标准限值		居民区 4000V/m	居民区 100μT	居民区 4000V/m	居民区 100μT	居民区 4000V/m	居民区 100μT	居民区 4000V/m	居民区 100μT
达标情况		**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**

注：①线路两侧呈对称，故上表中仅列出单侧数据

②根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

③根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，故不考虑包夹区域的环境敏感建筑物达标情况。

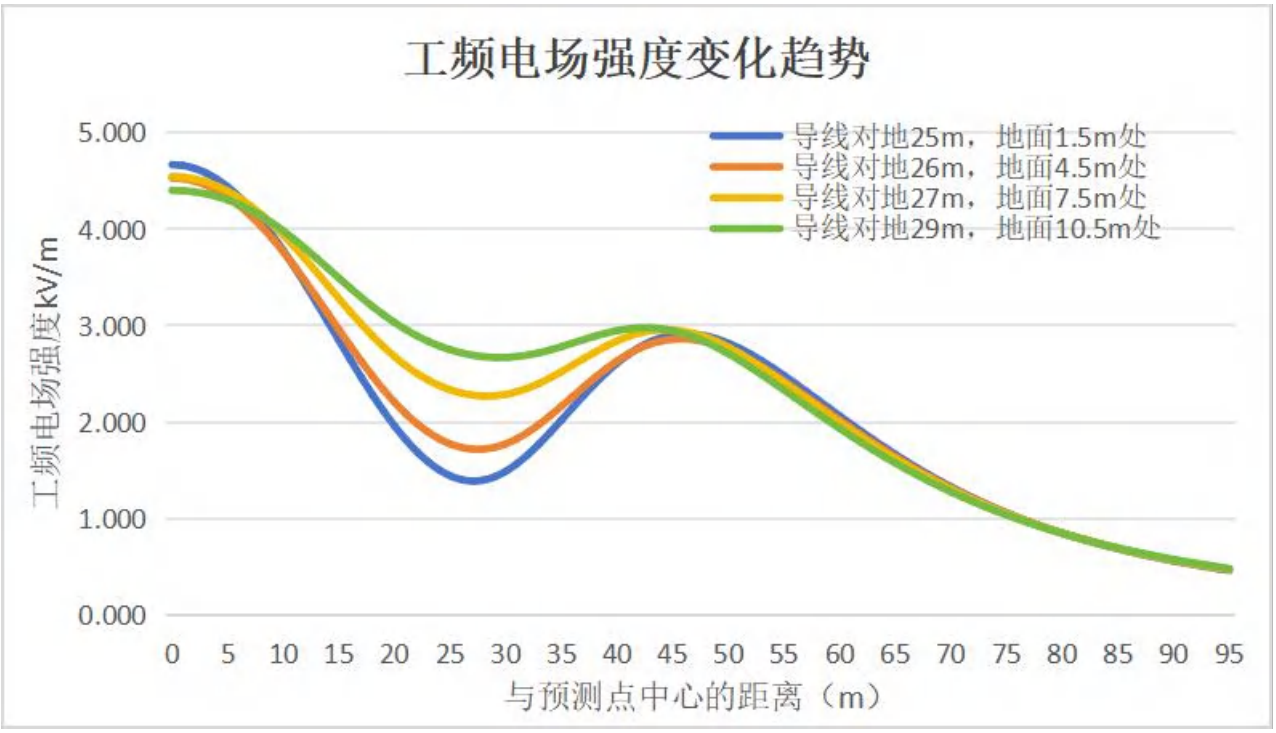


图 6-29　并行单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

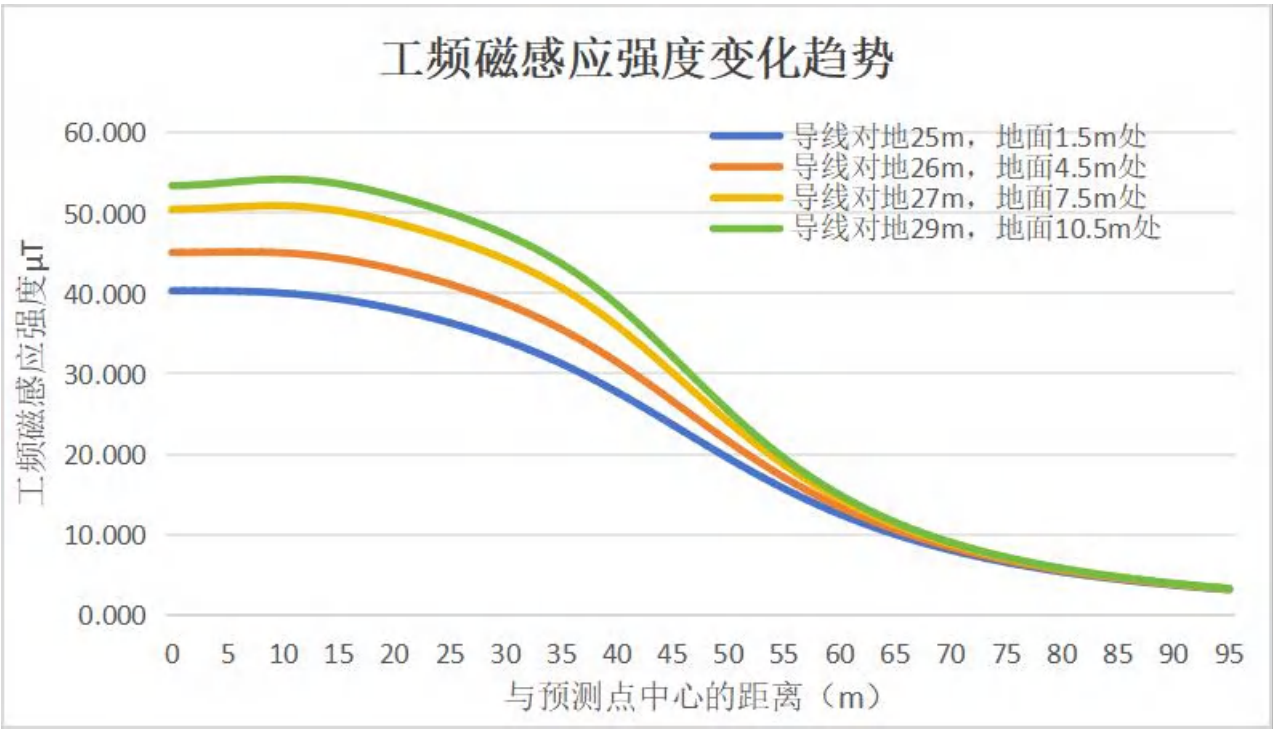


图 6-30　并行单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

由表 6-27 和图 6-29～图 6-30 可知，根据现场调查结果，本项目拟建并行单回线路间无包夹电磁环境敏感目标；当并行单回线路（水平排列）经过居民区，并行间距为 50m 时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m。

（2）并行单回线路（三角排列）电磁环境控制措施

①非居民区

本工程 500kV 并行单回线路（三角排列）经过非居民区时，只需达到 24m 的设计最小对地高度即可。

②居民区

根据现场调查结果，本项目拟建并行单回线路间无包夹电磁环境敏感目标，在不考虑居民区包夹范围内的预测结果前提下：

本工程 500kV 并行单回线路（三角排列）经过居民区，并行间距为 50m 时，线路附近为一层房屋时（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处），导线对地高度为 24m 最小线高下，线路边相导线 5m 外工频电场强度均满足居民区工频电场 4000V/m 公众曝露限值要求；但二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）工频电场强度数值较大，超过 3000V/m，为使输电线路边导线 5m 外的二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线最小对地高度应分别抬升至 25m 和 27m。

本工程并行单回线路（三角排列）经过居民区，并行间距为 50m 时，线路抬升导线最小对地高度至上述高度时，线路产生的工频电场、工频磁场分布情况见表 6-28、图 6-31、图 6-32。

表 6-28 并行单回线路 V3-5F1Wa-J4 型塔三角排列工频电磁强度预测结果

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区		居民区	
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-90	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 54.955	0.323	2.746	0.331	2.772
-85	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 49.955	0.392	3.230	0.400	3.266
-80	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 44.955	0.483	3.847	0.490	3.896
-75	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 39.955	0.604	4.644	0.608	4.715
-70	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 34.955	0.765	5.693	0.764	5.799
-65	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 29.955	0.982	7.099	0.970	7.261
-60	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 24.955	1.268	9.015	1.243	9.273
-55	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 19.955	1.637	11.656	1.593	12.083
-54	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 18.955	1.721	12.294	1.673	12.768
-53	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 17.955	1.807	12.974	1.756	13.501
-52	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 16.955	1.896	13.698	1.842	14.284
-51	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 15.955	1.987	14.468	1.931	15.121
-50	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 14.955	2.080	15.285	2.022	16.012
-49	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 13.955	2.173	16.152	2.114	16.962
-48	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 12.955	2.266	17.067	2.207	17.970
-47	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 11.955	2.358	18.033	2.300	19.037
-46	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 10.955	2.447	19.046	2.393	20.164
-45	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 9.955	2.531	20.107	2.483	21.346
-44	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 8.955	2.610	21.210	2.569	22.583
-43	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 7.955	2.681	22.351	2.650	23.867
-42	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 6.955	2.742	23.524	2.725	25.192
-41	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 5.955	**2.792**	24.721	**2.791**	26.547
-40	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 4.955	2.828	25.933	2.846	27.922
-39	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 3.955	2.850	27.148	2.890	29.303
-38	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 2.955	2.855	28.355	2.922	30.674
-37	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 1.955	2.843	29.541	2.940	32.021
-36	500kV 桂北～桂林II线 B 相边导线外 0.955	2.815	30.696	2.945	33.328
-35	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.772	31.806	2.937	34.581
-34	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.715	32.862	2.918	35.766

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区		居民区	
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-33	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.648	33.854	2.892	36.873
-32	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.576	34.776	2.860	37.894
-31	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.503	35.622	2.828	38.824
-30	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.436	36.386	2.799	39.657
-29	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.383	37.068	2.778	40.394
-28	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.348	37.664	2.768	41.032
-27	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.337	38.172	2.773	41.570
-26	500kV 桂北～桂林II线边导线内（B、C 相导线间）	2.354	38.590	2.795	42.007
-25	500kV 桂北～桂林II线边导线内（C 相导线线下）	2.399	38.917	2.833	42.342
-24	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.470	39.149	2.887	42.570
-23	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.563	39.284	2.954	42.687
-22	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.671	39.318	3.030	42.690
-21	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.790	39.250	3.111	42.573
-20	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	2.912	39.078	3.193	42.334
-19	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	3.033	38.803	3.271	41.972
-18	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	3.147	38.427	3.342	41.489
-17	500kV 桂北～桂林II线边导线内（A、C 相导线间）	3.250	37.956	3.403	40.890
-16	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 0.345	3.340	37.398	3.452	40.187
-15	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 1.345	3.415	36.766	3.486	39.391
-14	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 2.345	3.474	36.072	3.507	38.522
-13	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 3.345	3.518	35.333	3.514	37.599
-12	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 4.345	3.547	34.567	3.509	36.644
-11	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 5.345	3.563	33.792	3.494	35.681
-10	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 6.345	3.568	33.026	3.470	34.732
-9	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 7.345	3.564	32.287	3.440	33.819
-8	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 8.345	3.555	31.592	3.407	32.962
-7	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 9.345	3.541	30.956	3.373	32.181
-6	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 10.345	3.525	30.393	3.340	31.490
-5	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 11.345	3.509	29.913	3.310	30.903
-4	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 12.345	3.496	29.528	3.286	30.432

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区		居民区	
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-3	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 13.345	3.486	29.243	3.267	30.084
-2	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 14.345	3.480	29.065	3.257	29.867
-1	500kV 桂北～桂林II线 A 相边导线外 15.345	3.479	28.998	3.254	29.784
0	预测原点	3.484	29.042	3.259	29.837
1	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 13.955	3.493	29.197	3.273	30.025
2	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 12.955	3.507	29.460	3.294	30.345
3	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 11.955	3.525	29.826	3.322	30.792
4	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 10.955	3.545	30.288	3.355	31.357
5	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 9.955	3.565	30.839	3.391	32.030
6	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.955	3.585	31.465	3.429	32.798
7	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 7.955	3.600	32.156	3.466	33.647
8	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 6.955	3.610	32.895	3.501	34.559
9	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.955	3.611	33.666	3.530	35.512
10	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.955	3.602	34.452	3.550	36.487
11	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.955	3.579	35.234	3.561	37.460
12	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.955	3.542	35.993	3.559	38.407
13	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.955	3.490	36.711	3.543	39.306
14	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.955	3.420	37.372	3.513	40.134
15	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.335	37.958	3.469	40.874
16	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.235	38.460	3.410	41.509
17	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.122	38.865	3.339	42.028
18	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	3.000	39.168	3.260	42.424
19	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.873	39.365	3.174	42.692
20	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.746	39.454	3.086	42.833
21	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.626	39.437	3.001	42.850
22	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.517	39.315	2.922	42.747
23	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.427	39.092	2.854	42.527
24	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.360	38.771	2.800	42.197
25	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	2.321	38.355	2.762	41.761
26	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.309	37.847	2.741	41.221

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区		居民区	
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
27	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.323	37.250	2.735	40.580
28	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.360	36.567	2.743	39.841
29	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.413	35.801	2.760	39.005
30	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.476	34.954	2.784	38.075
31	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.543	34.031	2.810	37.054
32	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.607	33.038	2.833	35.948
33	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.663	31.982	2.850	34.765
34	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.655	2.708	30.872	2.858	33.516
35	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 1.655	2.740	29.718	2.855	32.211
36	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 2.655	2.755	28.531	2.839	30.866
37	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 3.655	2.755	27.323	2.811	29.494
38	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 4.655	2.739	26.105	2.771	28.113
39	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 5.655	2.708	**24.891**	2.719	**26.736**
40	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 6.655	2.664	23.689	2.657	25.376
41	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 7.655	2.607	22.511	2.586	24.046
42	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.655	2.541	21.364	2.508	22.755
43	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 9.655	2.466	20.254	2.425	21.511
44	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 10.655	2.386	19.186	2.338	20.320
45	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 11.655	2.300	18.165	2.248	19.185
46	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 12.655	2.212	17.192	2.157	18.109
47	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 13.655	2.122	16.269	2.066	17.092
48	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 14.655	2.031	15.395	1.976	16.134
49	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 15.655	1.941	14.570	1.887	15.234
50	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 16.655	1.852	13.793	1.800	14.389
51	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 17.655	1.765	13.063	1.716	13.598
52	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 18.655	1.680	12.376	1.634	12.858
53	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 19.655	1.598	11.732	1.556	12.166
54	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 20.655	1.520	11.128	1.480	11.519
55	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 21.655	1.444	10.562	1.408	10.915
60	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 26.655	1.116	8.220	1.096	8.436

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）		居民区		居民区	
			导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
			工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
65	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 31.655		0.866	6.516	0.858	6.654
70	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 36.655		0.679	5.258	0.678	5.349
75	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 41.655		0.540	4.313	0.543	4.376
80	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 46.655		0.436	3.591	0.441	3.635
85	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 51.655		0.357	3.029	0.363	3.061
最大值		居民区	2.792kV/m	24.891μT	2.791kV/m	26.736μT
标准限值		居民区	4000V/m	100μT	4000V/m	100μT
达标情况			**达标**	**达标**	**达标**	**达标**

注：①根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

②根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，故不考虑居民区包夹区域的环境敏感建筑物达标情况。

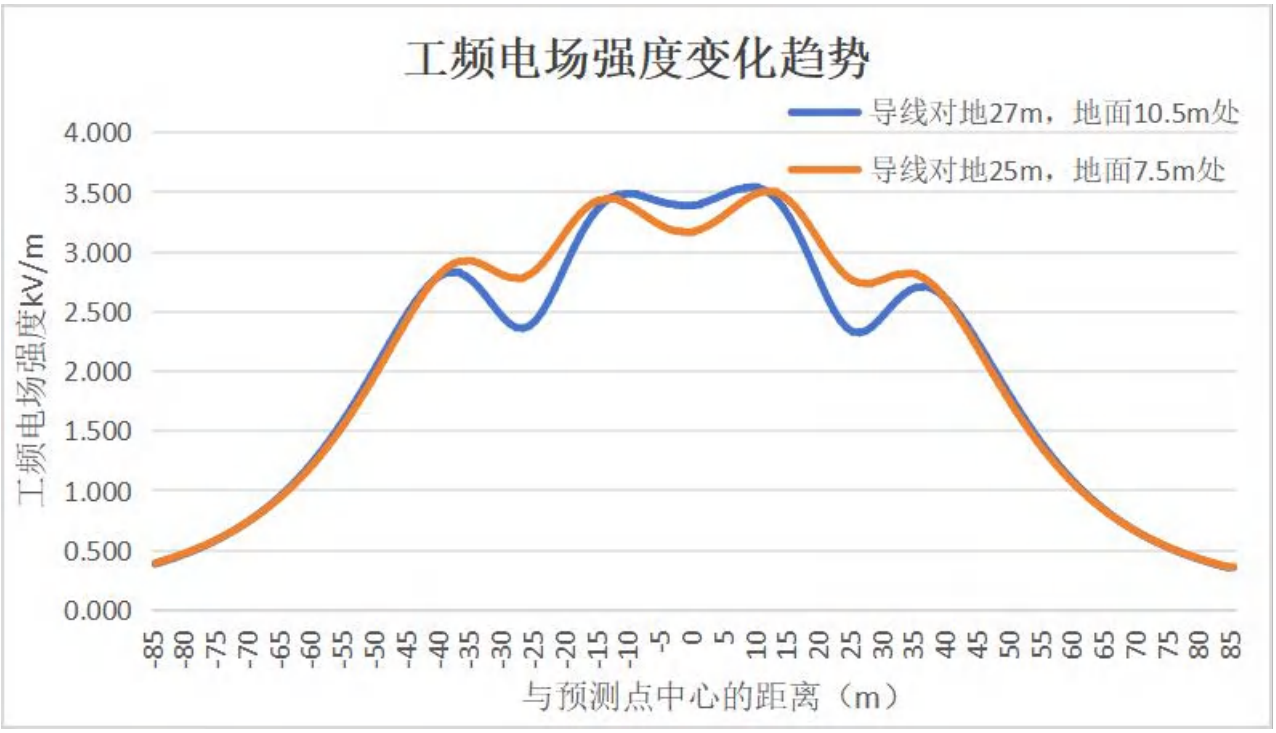


图 6-31　并行单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

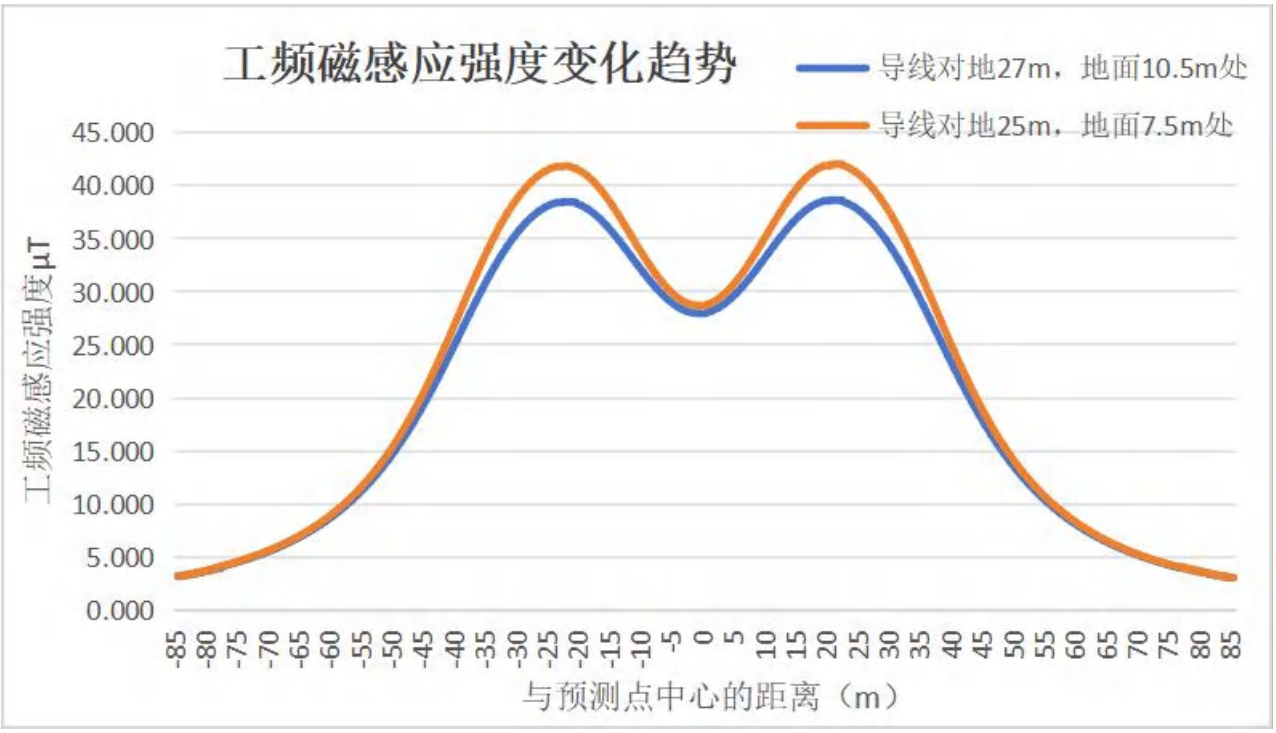


图 6-32　并行单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

由表 6-28 和图 6-31～图 6-32 可知，根据现场调查结果，本项目拟建并行单回线路间无包夹电磁环境敏感目标；当并行单回线路（三角排列）经过居民区，并行间距为 50m 时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。

（3）单回线路（水平排列）电磁环境控制措施

①非居民区

本工程 500kV 单回线路（水平排列）经过非居民区时，只需达到 24m 的设计最小对地高度即可。

②居民区

本工程 500kV 单回线路（水平排列）经过居民区，并行间距为 50m 时，线路附近为一层房屋时（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处），导线对地高度为 24m 最小线高下，线路边相导线 5m 外工频电场强度有超过 4000V/m 的现象。为满足居民区工频电场 4000V/m 公众曝露限值要求，常用的控制措施包括拆迁工频电场超标范围内的的敏感建筑物或者抬升线路对地高度两种方案。

如采用拆迁电磁环境超标范围内建筑的方案，对于附近 3 层平顶的居民房屋，拆迁控制范围为边导线外 7m。

在采用预测所用的典型杆塔条件下，为使输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线最小对地高度应分别抬升至 25m、26m、27m 和 29m，本环评推荐采用抬高导线对地距离的方式的措施，以保证沿线居民点电磁环境达标。

本工程并行单回线路（水平排列）经过居民区，线路抬升导线最小对地高度至上述高度时，线路产生的工频电场、工频磁场分布情况见表 6-29、图 6-33、图 6-34。

表 6-29 单回线路 V3-5F1WB-Z2 型塔水平排列工频电磁强度预测结果

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区							
		导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
0	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	1.499	31.589	1.760	35.969	2.248	41.232	2.603	44.266
1	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.506	31.572	1.765	35.950	2.251	41.211	2.605	44.244
2	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.527	31.519	1.781	35.891	2.261	41.146	2.611	44.176
3	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.563	31.431	1.808	35.792	2.278	41.037	2.622	44.063
4	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.613	31.308	1.847	35.653	2.303	40.883	2.637	43.902
5	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.678	31.148	1.897	35.472	2.335	40.683	2.657	43.693
6	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.757	30.952	1.958	35.250	2.376	40.434	2.683	43.433
7	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.848	30.719	2.029	34.983	2.424	40.135	2.713	43.119
8	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	1.950	30.448	2.110	34.672	2.480	39.783	2.748	42.748
9	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.060	30.138	2.197	34.314	2.541	39.375	2.786	42.315
10	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.175	29.790	2.290	33.909	2.607	38.908	2.827	41.817
11	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.292	29.403	2.384	33.455	2.674	38.380	2.868	41.250
12	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.407	28.978	2.478	32.953	2.742	37.789	2.909	40.612
13	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.517	28.515	2.568	32.402	2.806	37.134	2.947	39.898

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区							
		导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
14	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.620	28.016	2.652	31.803	2.866	36.415	2.980	39.111
15	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.713	27.482	2.727	31.159	2.918	35.634	3.006	38.249
16	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.794	26.914	2.792	30.471	2.961	34.793	3.025	37.317
17	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.7	2.861	26.317	2.846	29.743	2.993	33.897	3.034	36.319
18	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.7	2.913	25.692	2.886	28.980	3.013	32.953	3.034	35.263
19	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.7	2.950	25.044	2.912	28.186	3.021	31.967	3.022	34.159
20	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.7	2.971	24.377	2.925	27.366	3.016	30.948	3.000	33.015
21	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.7	2.977	23.693	2.924	26.528	2.999	29.904	2.968	31.842
22	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.7	**2.968**	**22.999**	**2.910**	**25.676**	**2.970**	**28.844**	**2.927**	**30.653**
23	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 6.7	2.946	22.297	2.884	24.816	2.930	27.778	2.876	29.457
24	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 7.7	2.912	21.592	2.847	23.955	2.880	26.712	2.818	28.266
25	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.7	2.866	20.888	2.800	23.098	2.822	25.656	2.753	27.088
26	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 9.7	2.811	20.188	2.744	22.250	2.757	24.616	2.683	25.931
27	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 10.7	2.747	19.496	2.681	21.414	2.686	23.598	2.608	24.802

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区							
		导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
28	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 11.7	2.676	18.815	2.611	20.596	2.609	22.606	2.530	23.706
29	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 12.7	2.600	18.146	2.537	19.797	2.530	21.644	2.450	22.648
30	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 13.7	2.520	17.493	2.460	19.020	2.447	20.716	2.368	21.630
31	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 14.7	2.437	16.857	2.379	18.268	2.364	19.822	2.286	20.655
32	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 15.7	2.352	16.239	2.298	17.542	2.279	18.965	2.204	19.723
33	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 16.7	2.266	15.640	2.215	16.843	2.195	18.146	2.122	18.834
34	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 17.7	2.180	15.061	2.132	16.171	2.111	17.363	2.041	17.989
35	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 18.7	2.094	14.503	2.050	15.526	2.028	16.617	1.962	17.187
40	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 23.7	1.689	12.020	1.663	12.702	1.644	13.407	1.598	13.766
45	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 28.7	1.348	10.018	1.335	10.478	1.322	10.943	1.295	11.174
50	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 33.7	1.075	8.419	1.071	8.737	1.064	9.050	1.051	9.205
55	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 38.7	0.862	7.144	0.863	7.367	0.861	7.585	0.857	7.691
60	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 43.7	0.696	6.119	0.700	6.280	0.701	6.435	0.704	6.510
65	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 48.7	0.568	5.290	0.574	5.408	0.576	5.521	0.582	5.575

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）		居民区							
			导线对地 25.0m，地面 1.5m 高		导线对地 26.0m，地面 4.5m 高		导线对地 27.0m，地面 7.5m 高		导线对地 24.0m，地面 10.5m 高	
			工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
70	00kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 53.7		0.468	4.612	0.474	4.701	0.478	4.785	0.486	4.825
最大值		居民区	**2.968**kV/m	**22.999**μT	**2.910**kV/m	**25.676**μT	**2.970**kV/m	**28.844**μT	**2.927**kV/m	**30.653**μT
标准限值		居民区	4000V/m	100μT	4000V/m	100μT	4000V/m	100μT	4000V/m	100μT
达标情况			**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**

注：①线路两侧呈对称，故上表中仅列出单侧数据

②根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

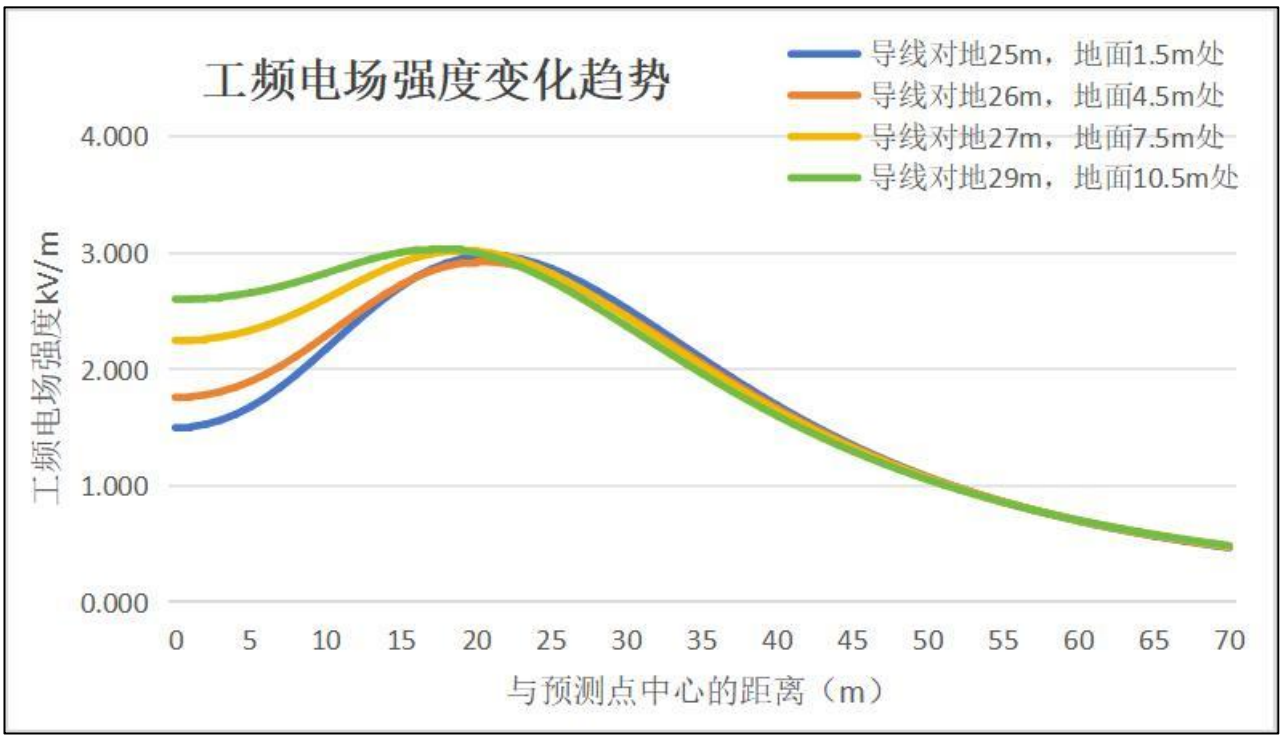


图 6-33 单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

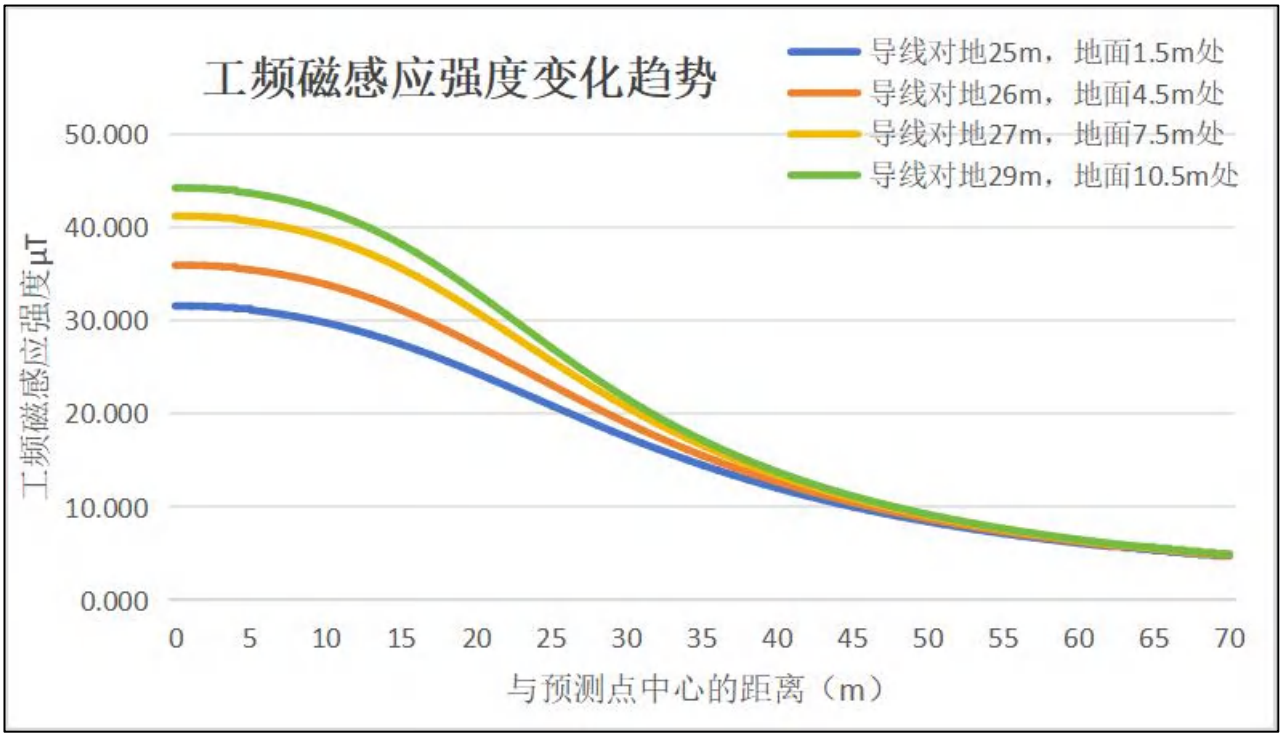


图 6-34 单回线路（水平排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

由表 6-29 和图 6-33～图 6-34 可知，根据现场调查结果，本项目拟建单回线路（水平排列）经过居民区，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m。

（4）单回线路（三角排列）电磁环境控制措施

①非居民区

本工程 500kV 单回线路（三角排列）经过非居民区时，只需达到 24m 的设计最小对地高度即可。

②居民区

本工程 500kV 单回线路（三角排列）经过居民区，线路附近为一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处），导线对地高度为 24m 最小线高下，线路边相导线 5m 外工频电场强度均满足居民区工频电场 4000V/m 公众曝露限值要求；但二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）工频电场强度数值较大，超过 3000V/m，为使输电线路边导线 5m 外的二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线最小对地高度应分别抬升至 25m 和 27m。

本工程并行单回线路（水平排列）经过居民区，线路抬升导线最小对地高度至上述高度时，线路产生的工频电场、工频磁场分布情况见表 6-30、图 6-35、图 6-36。

表 6-30 单回线路 V3-5F1Wa-J4 型塔三角排列工频电磁强度预测结果

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区			
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-65	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 54.955	0.336	3.374	0.344	3.404
-60	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 49.955	0.409	3.924	0.417	3.964
-55	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 44.955	0.505	4.614	0.511	4.670
-50	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 39.955	0.630	5.494	0.633	5.574
-45	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 34.955	0.796	6.633	0.794	6.751
-40	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 29.955	1.018	8.134	1.005	8.313
-35	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 24.955	1.310	10.138	1.283	10.422
-30	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 19.955	1.685	12.837	1.639	13.302
-29	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 18.955	1.769	13.479	1.720	13.995
-28	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 17.955	1.857	14.160	1.804	14.732
-27	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 16.955	1.948	14.880	1.891	15.515
-26	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 15.955	2.040	15.641	1.981	16.346
-25	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 14.955	2.134	16.444	2.073	17.227
-24	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 13.955	2.228	17.288	2.166	18.158
-23	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 12.955	2.323	18.173	2.261	19.139
-22	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 11.955	2.416	19.098	2.355	20.169
-21	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 10.955	2.506	20.060	2.448	21.247
-20	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 9.955	2.592	21.056	2.539	22.368
-19	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 8.955	2.672	22.081	2.626	23.528

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区			
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-18	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 7.955	2.745	23.128	2.708	24.719
-17	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 6.955	2.807	24.190	2.782	25.932
-16	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 5.955	**2.858**	25.256	**2.848**	27.155
-15	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 4.955	2.895	26.317	2.902	28.375
-14	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 3.955	2.916	27.360	2.944	29.577
-13	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 2.955	2.921	28.372	2.973	30.746
-12	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 1.955	2.908	29.341	2.986	31.866
-11	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.955	2.877	30.256	2.985	32.920
-10	500kV 桂北～桂林I线 A 相边导线外 0.955	2.829	31.104	2.969	33.896
-9	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.766	31.876	2.940	34.781
-8	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.690	32.565	2.900	35.566
-7	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.605	33.165	2.852	36.247
-6	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.516	33.674	2.799	36.819
-5	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.428	34.088	2.745	37.282
-4	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.348	34.408	2.696	37.638
-3	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.280	34.635	2.654	37.888
-2	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.232	34.770	2.623	38.035
-1	500kV 桂北～桂林I线边导线内（A、C 相导线间）	2.207	34.813	2.606	38.081
0	500kV 桂北～桂林I线边导线内（C 相导线线下）	2.208	34.766	2.605	38.027
1	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.233	34.628	2.618	37.874

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区			
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
2	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.280	34.400	2.644	37.620
3	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.345	34.080	2.680	37.264
4	500kV 桂北～桂林I边导线内（B、C 相导线间）	2.420	33.670	2.723	36.804
5	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.501	33.168	2.768	36.240
6	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.581	32.577	2.812	35.571
7	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.655	31.900	2.849	34.801
8	500kV 桂北～桂林I线边导线内（B、C 相导线间）	2.718	31.142	2.877	33.934
9	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.655	2.768	30.308	2.894	32.977
10	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 1.655	2.802	29.409	2.897	31.942
11	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 2.655	2.820	28.455	2.887	30.841
12	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 3.655	2.820	27.456	2.862	29.689
13	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 4.655	2.804	26.425	2.824	28.501
14	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 5.655	2.772	**25.374**	2.773	**27.293**
15	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 6.655	2.726	24.316	2.712	26.079
16	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 7.655	2.669	23.260	2.641	24.872
17	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.655	2.601	22.216	2.562	23.685
18	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 0.655	2.524	21.193	2.478	22.527
19	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 10.655	2.442	20.197	2.390	21.405
20	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 11.655	2.355	19.234	2.299	20.325
21	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 12.655	2.265	18.307	2.207	19.291

上海建科 | 君邦环境

距线路中心距离（m）	距边导线地面投影距离（m）	居民区			
		导线对地 25.0m，地面 7.5m 高		导线对地 27.0m，地面 10.5m 高	
		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
22	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 13.655	2.173	17.418	2.115	18.305
23	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 14.655	2.081	16.571	2.023	17.369
24	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 15.655	1.989	15.764	1.933	16.483
25	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 16.655	1.898	14.998	1.845	15.646
26	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 17.655	1.810	14.273	1.759	14.857
27	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 8.655	1.724	13.588	1.676	14.114
28	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 19.655	1.640	12.940	1.596	13.415
29	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 20.655	1.560	12.329	1.519	12.759
30	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 21.655	1.483	11.753	1.446	12.142
35	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 26.655	1.148	9.337	1.128	9.577
40	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 31.655	0.892	7.538	0.884	7.692
45	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 36.655	0.699	6.184	0.698	6.286
50	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 41.655	0.555	5.149	0.558	5.219
55	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 46.655	0.446	4.345	0.452	4.395
60	500kV 桂北～桂林I线 B 相边导线外 51.655	0.363	3.711	0.370	3.747
最大值	居民区	**2.858**kV/m	**25.374**μT	**2.848**kV/m	**27.293**μT
标准限值	居民区	4000V/m	100μT	4000V/m	100μT
达标情况		**达标**	**达标**	**达标**	**达标**

注：根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）的要求，500kV 输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋全部拆迁，表中黑色底纹部分均为建筑物工程拆迁范围。

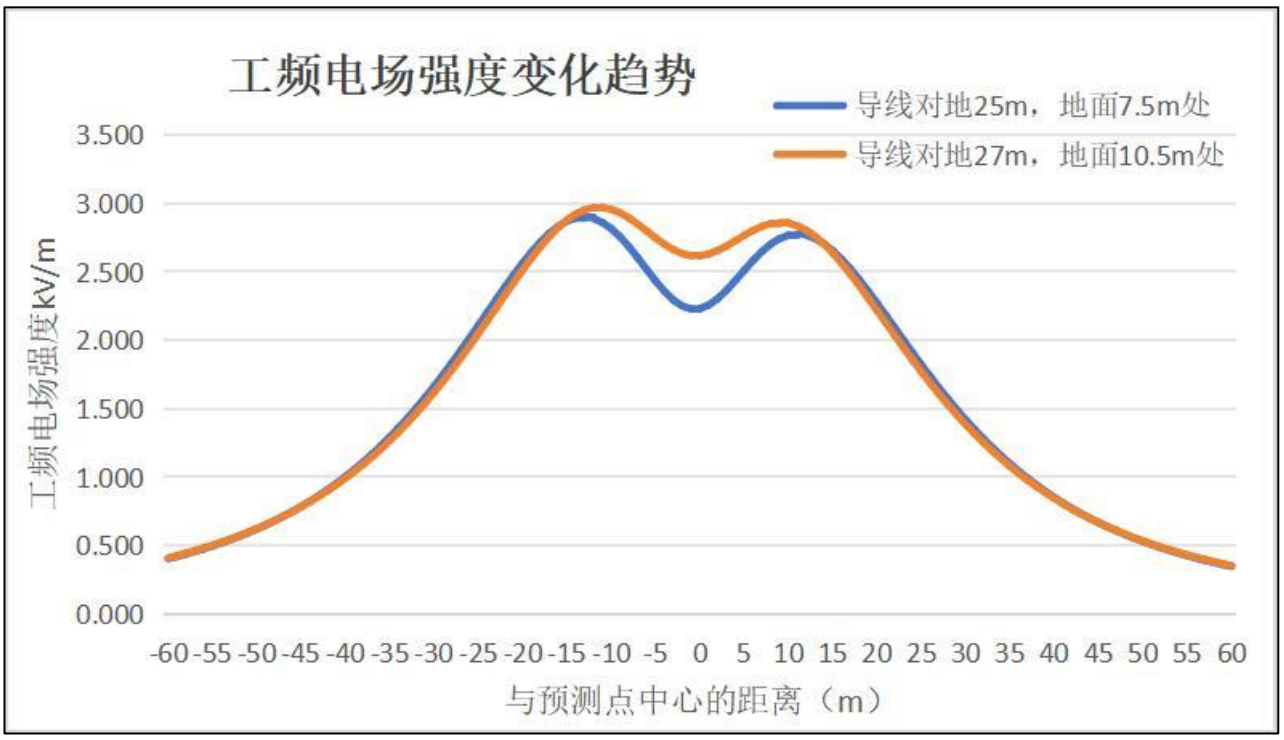


图 6-35 单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

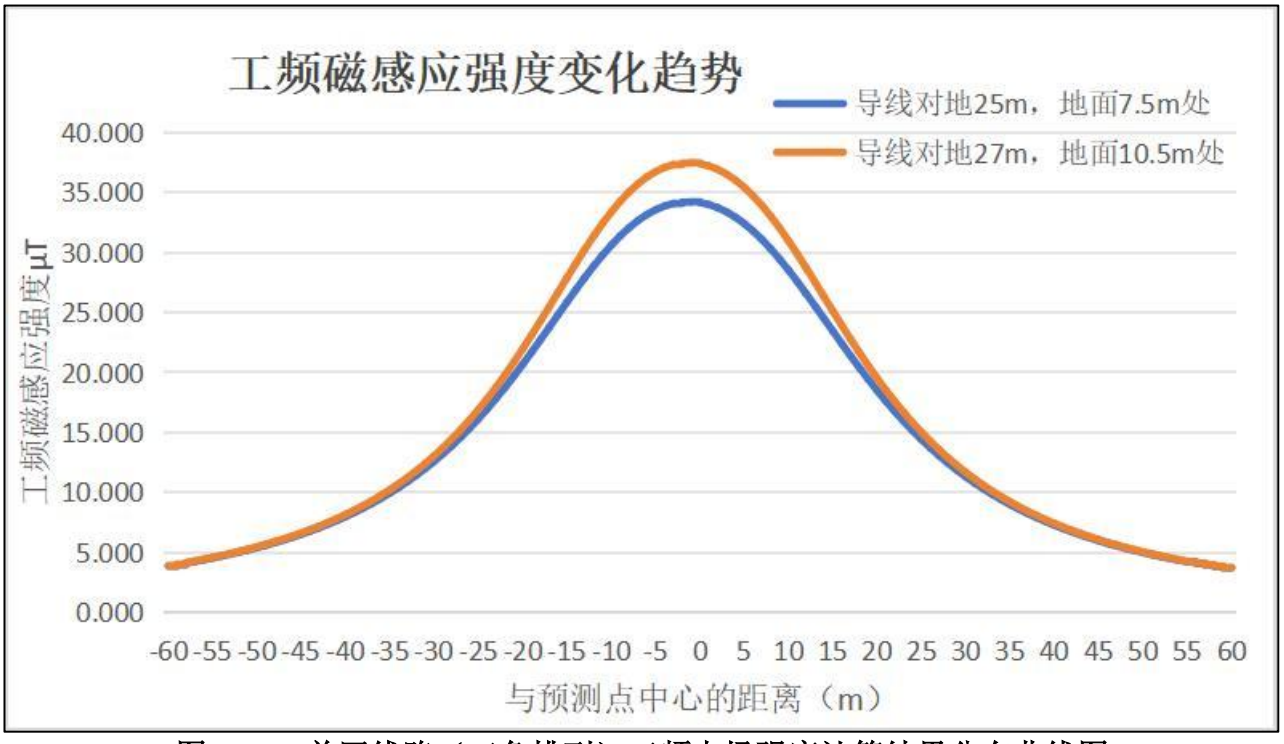


图 6-36 单回线路（三角排列）工频电场强度计算结果分布曲线图

由表 6-30 和图 6-35～图 6-36 可知，根据现场调查结果，本项目拟建单回线路（三角排列）经过居民区，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。

6.1.3输电线路交叉跨越环境影响分析

根据现场调查结果分析，无 330kV 及以上交流输电线路与本项目线路交叉跨越。本项目线路共跨越 220kV 线路 10 次、110kV 线路 8 次，线路跨越点均为低山丘陵地带，跨越点处 500kV 线路对地高度较高，由于分量叠加和相互抵消的关系，其产生的电磁环境影响更小。本项目线路在交叉跨越输电线路、通讯线和公路时，严格按照《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求留有足够的净空距离，对跨越的高压线路、公路等基本无影响。

6.1.4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，线路全线保持并行走线，以并行线路的预测导线对地最低高度要求的结论，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 6-26。

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，导线对地最低高度不低于设计单位提供的最小线高 24m 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 0.386kV/m~3.046kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在 3.035μT~24.308μT 之间，预测值分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

表 6-31 工程沿线环境敏感目标电磁环境影响预测结果一览表

序号	环境保护目标名称	建筑物结构	预测参数					工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	评价结论
			预测线高（m）	与线路边导线的水平距离（m）	架设方式	预测采用房屋结构	预测点距离地面高度（m）			
1	鲁塘村刘家村	2F 平顶	24	桂北～桂林I线JA11~JA12段线路左侧40m	并行单回架设（三角排列）	2F 平顶	1.5	0.580	4.231	满足标准
2							4.5	0.579	4.453	
3							7.5	0.578	4.668	
4	鲁塘村莫家屯	1F 平顶	24	桂北～桂林II线JB15~JB16段线路右侧45m	并行单回架设（三角排列）	1F 平顶	1.5	0.480	3.578	满足标准
5							4.5	0.479	3.738	
6	东界村大湾村	1F～3F 平/坡顶	24	桂北～桂林II线JB56~JB57段线路右侧25m	并行单回架设（水平排列）	3F 平顶	1.5	1.594	9.707	满足标准
7							4.5	1.597	10.518	
8							7.5	1.601	11.343	
9							10.5	1.604	12.152	
10	东界村桥子头村	1F～2F 平/坡顶	24	桂北～桂林II线JB63~JB64段线路右侧30m	并行单回架设（水平排列）	2F 平顶	1.5	1.258	7.780	满足标准
11							4.5	1.256	8.305	
12							7.5	1.252	8.820	
13	清水村牛头安村	1F～3F 平/坡顶	24	桂北～桂林II线JB65~JB66段线路右侧40m	并行单回架设（水平排列）	3F 平顶	1.5	0.795	5.163	满足标准
14							4.5	0.792	5.402	
15							7.5	0.786	5.625	
16							10.5	0.776	5.827	
17	清水村寨背村	1F～3F 平/坡顶	24	桂北～桂林I线JA85~JA86段线路左侧25m	并行单回架设（水平排列）	3F 平顶	1.5	1.594	9.707	满足标准
18							4.5	1.597	10.518	
19							7.5	1.601	11.343	
20							10.5	1.604	12.152	

21	车田村老茶亭村	3F 平顶	24	桂北～桂林II线JB105~JB106段线路右侧30m	并行单回架设（三角排列）	3F 平顶	1.5	0.982	6.281	满足标准
22							4.5	0.983	6.761	
23							7.5	0.985	7.246	
24							10.5	0.985	7.720	
25	车田村季家村	2F 坡顶楼旁	24	桂北～桂林II线JB109~JB110段线路右侧30m	并行单回架设（水平排列）	2F 坡顶	1.5	1.258	7.780	满足标准
26							4.5	1.256	8.305	
27							7.5	1.252	8.820	
28	廖家村下月光洞村	2F 坡顶楼旁	24	桂北～桂林II线JB125~JB126段线路右侧50m	并行单回架设（三角排列）	2F 坡顶	1.5	0.389	3.035	满足标准
29							4.5	0.388	3.152	
30							7.5	0.386	3.261	
31	老营村老荣屯	3F 坡顶楼旁	24	桂北～桂林II线JB160~JB161段线路右侧45m	并行单回架设（三角排列）	3F 坡顶	1.5	0.480	3.578	满足标准
32							4.5	0.479	3.738	
33							7.5	0.477	3.890	
34							10.5	0.473	4.030	
35	狮象村下支铺村	1F 坡顶	24	桂北～桂林II线JB161~JB162段线路左侧10m	单回架设（水平排列）	1F 坡顶	1.5	2.951	20.955	满足标准
36							4.5	3.046	24.308	

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

（1）新建 500kV 桂北变电站

根据 500kV 美林变电站的类比监测结果，类比变电站厂界各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《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 桂北变电站按建成投运后，在正常运行工况下变电站周围工频电场强度和工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值要求。

（2）500kV 桂林变电站间隔扩建工程

根据 500kV 沙塘变电站 500kV 配电装置区西侧、北侧围墙外各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《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，可以类比预测本期在 500kV 桂林变电站内扩建 2 个 500kV 出线间隔后，间隔扩建侧围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度也可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

6.1.5.2 输电线路工程电磁环境影响评价结论

（1）根据类比平果～南宁 500kV 单回线路的监测结果，本项目单回线路建成后，线路沿线工频电磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应标准限值要求；根据类比根据 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路类比监测结果，预测本项目并行单回线路建成后，线路线下及其周边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）中相应标准限值要求。

（2）根据预测，500kV 并行单回输电线路和 500kV 单回线路经过非居民区架设高度为设计单位提供的最小对地高度 24m 及以上时，线路沿线可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露限值要求以及架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

（3）根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，根据预测，并行单回线路（并行间距≤100m）在经过居民区时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），500kV 并行单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m，500kV 并行单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。

（4）根据预测，单回线路在经过居民区时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），500kV 单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m，500kV 单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。

（5）根据预测，在各环境敏感目标与本项目维持现有相对位置关系，导线对地最低高度不低于设计单位提供的最小线高 24m 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 0.386kV/m~3.046kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在 3.035μT~24.308μT 之间，预测值分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1500kV 桂北变电站模式预测及评价

500kV 桂北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。其中以主变压器和高压电抗器噪声为主。

本期主要声源为 2 组 1000MVA 主变压器，4 组低压电抗器、2 组低压电容器。根据设计单位提供的资料，500kV 桂北变电站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，500kV 桂北变电站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。

500kV 桂北变电站内主要设备声源调查清单见表 6-32，500kV 桂北变电站各主要噪声源分布平面布置情况见图 6-37，声环境影响预测模型见图 6-38。

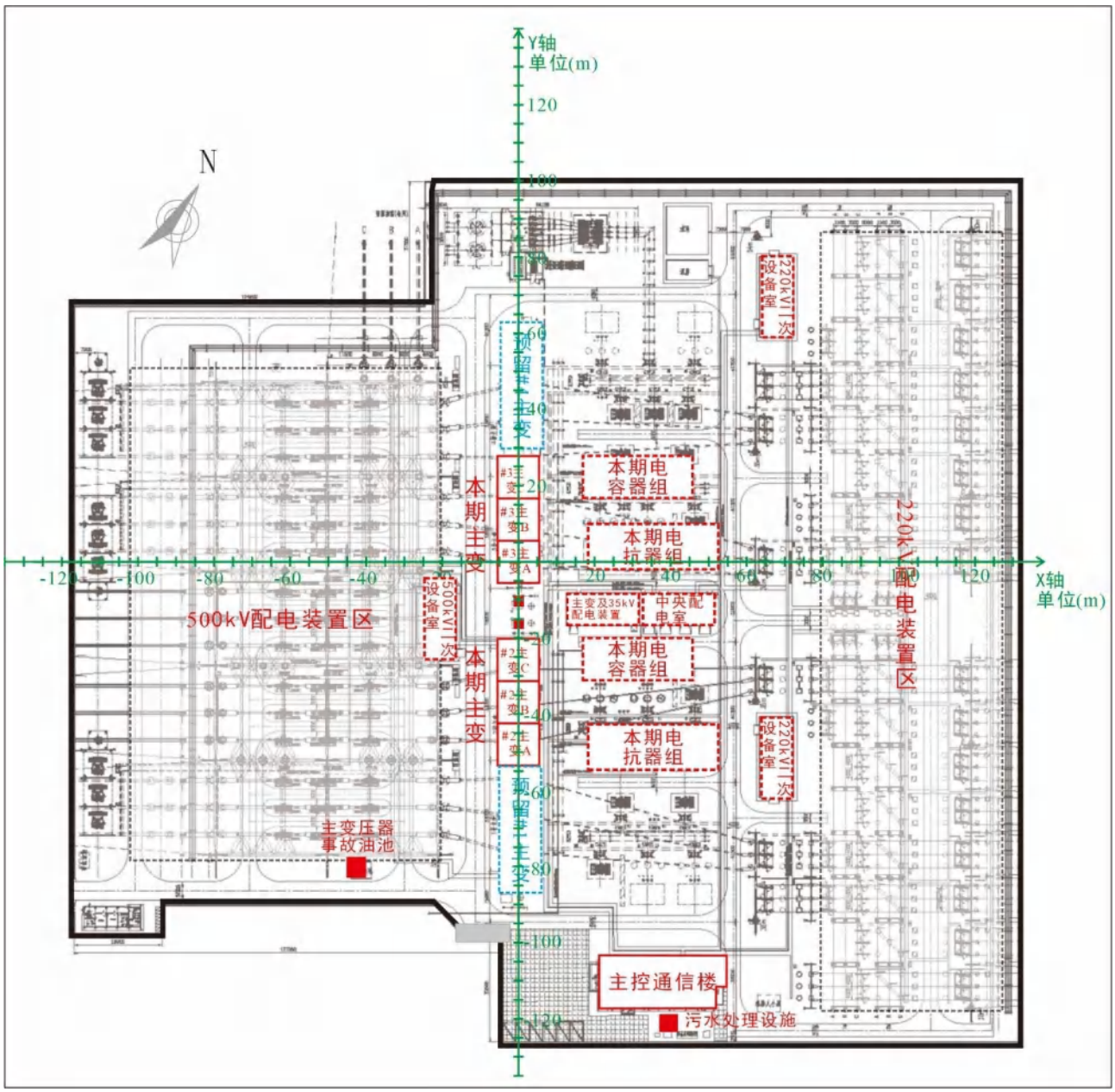


图 6-37 500kV 桂北变电站主要噪声源分布平面布置图

表 6-32 500kV 桂北变电站内主要设备声源调查清单

序号	声源名称		型号及参数	空间相对位置			声源类型	声功率级	声源高度	距离围墙最近距离（m）	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z						
1	#2 主变压器	A 相	—	0	-48	2.5	面声源	96.5	2.5	38	主变设置于站区中央，其中两侧修筑有 8m 高防火墙	24h 连续运行，噪声源稳定，昼、夜对周围环境的贡献值基本一致
		B 相	—	0	-37	2.5	面声源	96.5	2.5	46		
		C 相	—	0	-26	2.5	面声源	96.5	2.5	58		
	#3 主变压器	A 相	—	0	0	2.5	面声源	96.5	2.5	61		
		B 相	—	0	11	2.5	面声源	96.5	2.5	58		
		C 相	—	0	22	2.5	面声源	96.5	2.5	44		
2	低压电容器	1#	—	17	-20	2	点声源	70	2	62	设置于本期主变低压侧	
		2#	—	35	-20	2	点声源	70	2	68		
		3#	—	17	20	2	点声源	70	2	66		
		4#	—	35	20	2	点声源	70	2	71		
3	低压电抗器	1#	—	19	-25	2	点声源	80	2	42		
		2#	—	19	3	2	点声源	80	2	81		

注：①空间相对位置以 500kV 桂北变电站#3 主变 A 相中心（如图 6-7 所示）为原点（0，0，0），以变电站东西向为 X 轴，以变电站南北向为 Y 轴，以垂直方向为 Z 轴；（0，0，0）原点的坐标为东经 110°43'27.6928"、北纬 25°46'35.3957"，高程 250.0m。

②表中距离均为设备、设施或围墙中心位置之间的水平距离。

③本报告 500kV 桂北变电站运行期间噪声影响的预测，主变、电抗器、电容器等均按照 24h 运行考虑。

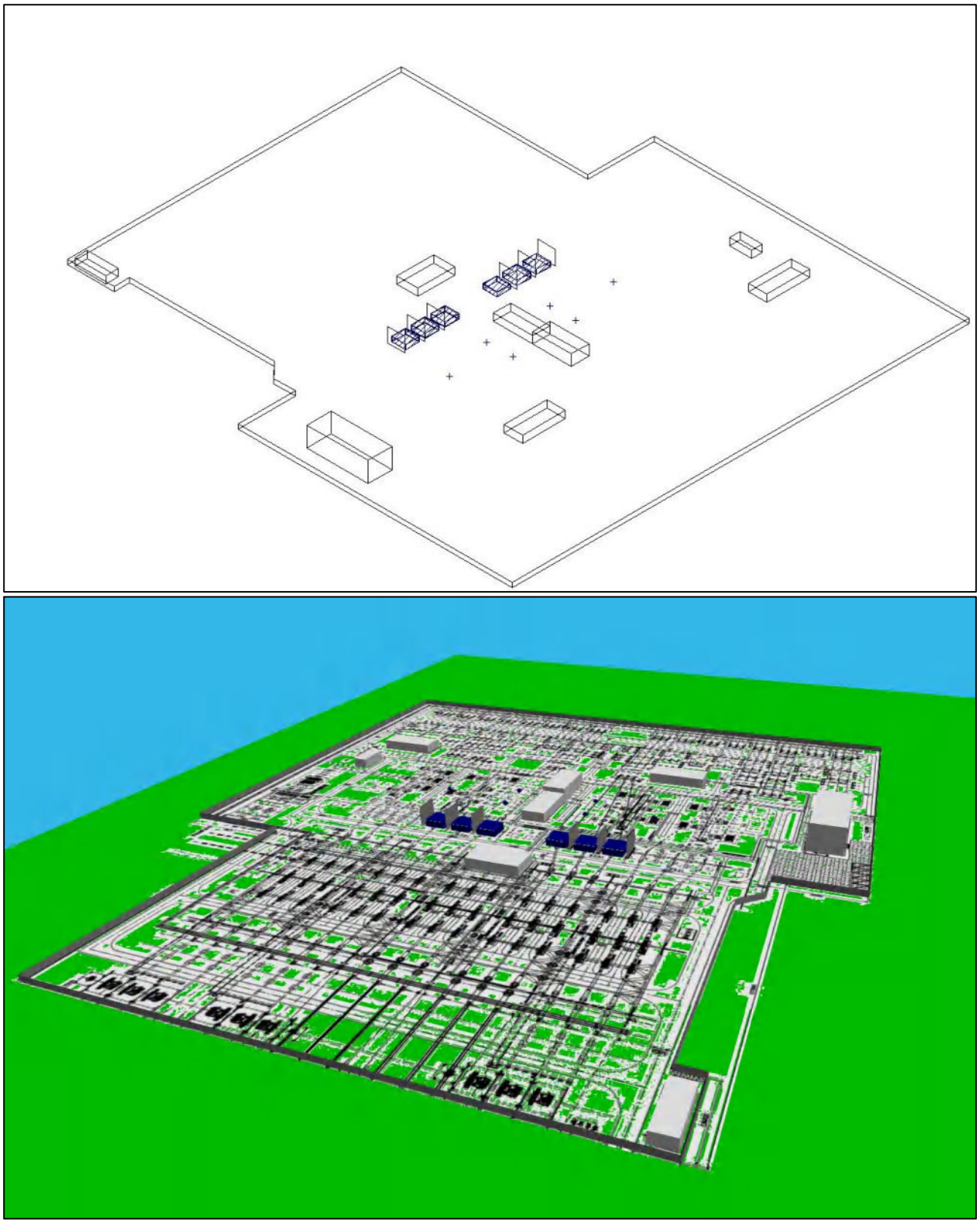


图 6-38　500kV 桂北变电站声环境影响预测模型

（2）站内构筑物

本项目变电站内隔声设施主要有 220kV、500kV 二次设备室、主控楼，防火墙，围墙以及配电区构筑物等。尺寸高度见表 6-33。

表 6-33 站内构筑物一览表

序号	建筑物名称	长（m）×宽（m）×高（m）
1	主控楼	30.4m×13.9m×7.5m
2	500kV 二次设备室	19.6m×9.6m×5.5m
3	220kV 二次设备室	23.5m×9.6m×4.37m
4	主变 35kV 二次设备室	21.6m×9.6m×4.37m
5	380kV 中央配电室	16.8m×9.4m×4.37m
6	泵房	9m×7m×6.9m
7	警传室	10.42m×6.54m×3.9m
8	主变防火墙	8m
9	围墙	2.5m

注：围墙和防火墙采用砖石结构，材料隔声量要求不小于 25dB。

（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=0dB。

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（Adiv）、屏障屏蔽（Abar）引起的衰减，而未考虑地面效应（Agr）、大气吸收（Aatm）和其他多方面效应（Amisc）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。

① 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 6-39。

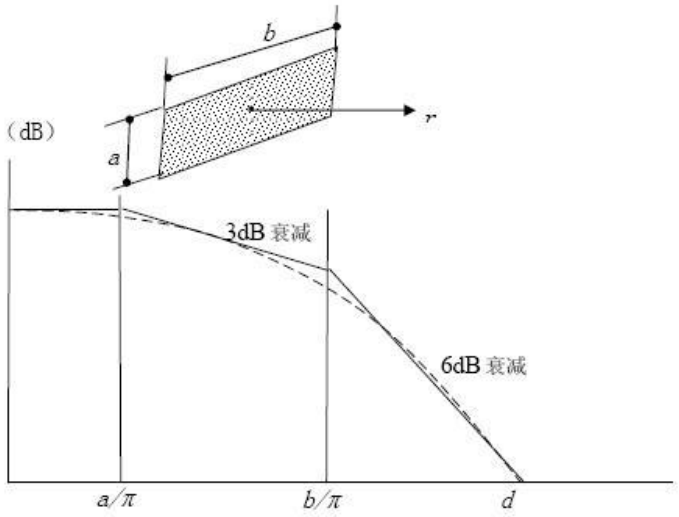


图 6-39 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

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/π时，几乎不衰减（A_{div}≈0）；当 a/π<r<b/π，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（A_{div}≈10lgr/r$_0$）；当 r>b/π时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性（A_{div}≈20lgr/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/π时，$L_A(r)\approx L_A(r_0)$；

当 a/π<r<b/π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/π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

$$L_{eq}=10Lg\left(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中：Leqg——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A）；

Leqb——预测点的背景值，dB(A）；

⑤噪声贡献值计算

$$L_{eqg}=10Lg\left[\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right]$$

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 j；

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。轴流风机平时不运行，仅检修、高温或事故时运行，考虑到本项目运行期间对周边声环境可能的最大影响，本报告按照 24h 运行来预测。

（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 高度处。

（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。

表 6-34 噪声预测基本参数一览表

序号	项目	参数值
1	预测软件	Cadna/A
2	防火墙、变电站围墙吸声系数 Alpha	0.3
3	变电站内构筑物及居民房房屋反射损失	1.5dB
4	最高反射阶次	0
5	地面吸收系数	1.0
6	围墙高度（m）	2.5
7	防火墙高度（m）	8

6.2.1.2 预测结果及分析

根据 500kV 桂北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 桂北变电站厂界噪声贡献值预测结果见表 6-35。噪声预测等值线见图 6-40。

表 6-35 500kV 桂北变电站运行期厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点		预测点高度	最大贡献值	标准限值		达标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间
500kV 桂北变电站	东北侧厂界	1.2m	43	60	50	达标	达标
	东南侧厂界	1.2m	45	60	50	达标	达标
	西南侧厂界	1.2m	44	60	50	达标	达标
	西北侧厂界	1.2m	44	60	50	达标	达标

由表 6-35 预测结果可知，500kV 桂北变电站按本期规模建成后，各侧厂界地面 1.2m 高处噪声贡献值在 43dB(A)~45dB(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 桂北变电站按本期规模建成后，变电站四周如新增声环境敏感目标，噪声仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准值。

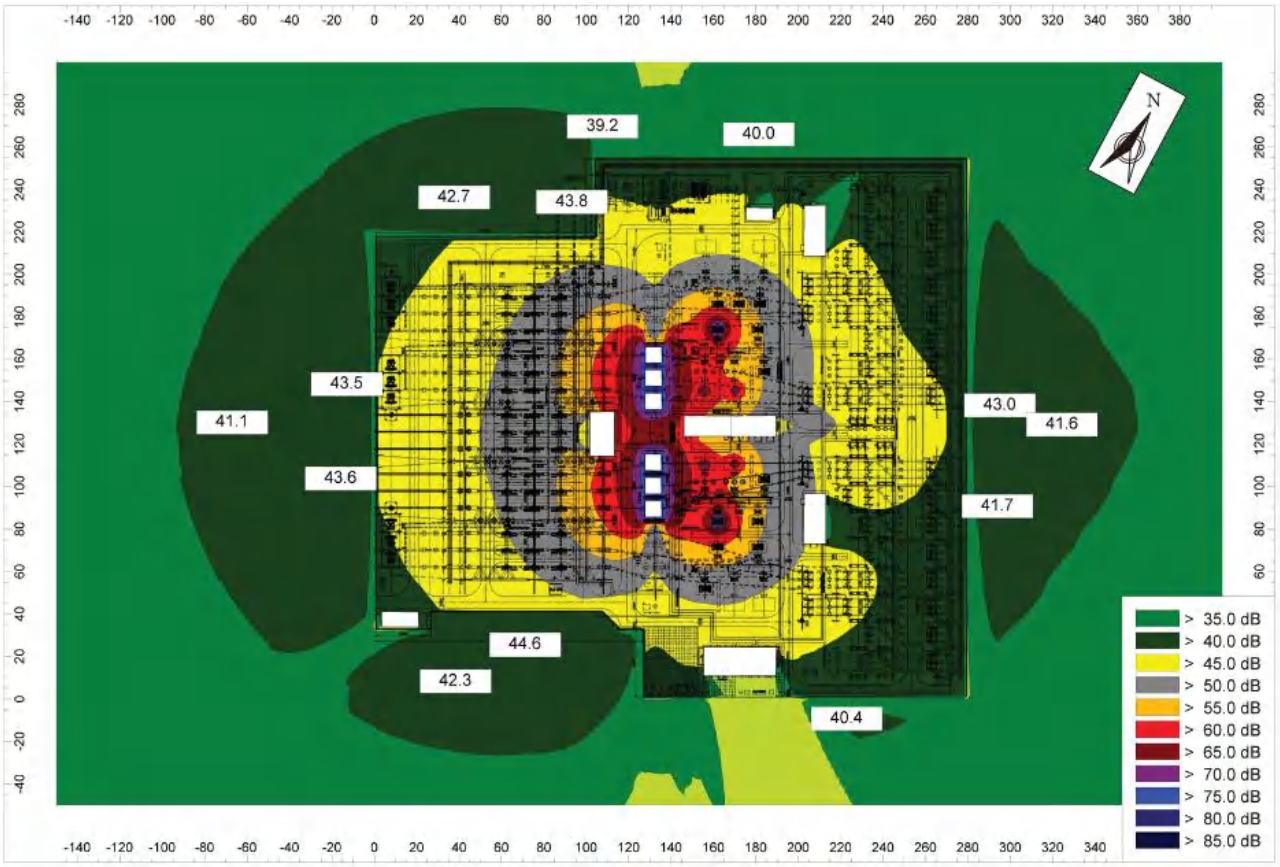


图 6-40 500kV 桂北变电站本期规模的噪声预测等值线图（地面 1.2m 高处）

6.2.2间隔扩建工程预测及评价

500kV 桂林变电站本期仅扩建 500kV 出线间隔 2 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 桂林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 桂林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。

6.2.3线路工程类比评价

输电线路运行时噪声来自导线电晕放电产生的噪声，本次评价采用类比监测的方法对本项目输电线路正常运行工况下的声环境影响进行预测评价；本项目新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路主要采用了同塔双回架设和两条单回线路并行走线架设的方式；其中本项目拟建线路除桂林变电站出线处终端塔为双回塔外，其余均为单回塔，双回线路路径较短，仅为桂林站终端塔～桂林站间隔短，长短约 0.15km，周边无环境保护目标，故本期不对双回线路段进行评价，仅对两条单回线路并行走线架设进行分析，并行间距超过 100m 的仅以单回线路进行类比预测分析；并行间距小于或等于 100m 的按照并行单回线路类比预测分析。

6.2.3.1 500kV 并行单回架空线路（并行间距≤100m）

（1）选择类比对象

本项目拟建 500kV 并行单回线路最小间距仅为 50m，广西壮族自治区范围内已运行的并行单回线路间距普遍较大，可作为衰减断面进行监测的并行间距普遍在 80m 以上，难以找到并行间距较小且导线对地高度相对较低的类比对象。为此，本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、容量、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，并行单回架空线路选择河南省郑州市 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行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 6-36。

表 6-36 本项目线路与类比线路对比情况一览表

项目	500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路	本项目并行单回线路
电压等级	500kV	500kV
架设型式	并行单回	并行单回

单相载流量	4098A	4248A
导线排列	水平排列	水平排列、三角排列
杆塔型式	单回塔	单回塔
导线型式	4 分裂导线，分裂间距为 500mm	4 分裂导线，分裂间距为 500mm
导线型号	4×JL/G1A-630/45	4×JL/LB20A-630/45 及 4×JLHA1/G1A-630/55
分裂间距	500mm	500mm
线高	500kV 中惠I线 24m 500kV 中惠II线 31m	24m/24m
并行间距	50m	50m（最小）
地理位置	河南省郑州市	广西壮族自治区桂林市
沿线地形环境	平原	平原、低山、丘陵
运行工况	线路已投运多年，运行电压已达到设计额定电压等级，电流随着区域负荷的变化已趋于稳定	本线路建成后，运行期间电压等级与类比线路基本一致，但输送电流早期因为负荷较低，电流数值低于类比线路，但随着区域风电项目的投产，用电负荷逐渐增大，输送电流将逐渐增大，与类比线路的监测期间电流相似。

（2）线路类比可比性分析

本报告类比监测的 500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路与本项目拟建并行单回线路电压等级、架设型式、导线排列、杆塔型式、导线分裂数等方面都是相同的，载流量、导线型号相近，类比线路对地高度比本项目线路最低设计线高相似，线路所在区域位于平原区域，周边较为开阔，无其它主要声源干扰。

因此，500kV 中惠I线（83#~84#）、500kV 中惠II线（83#~84#）并行单回线路作为类比对象具备可类比性。

（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）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求进行。

（4）监测仪器

类比监测仪器见表 6-37。

表 6-37 监测所使用仪器

序号	仪器设备	有效期起止时间	检定证书编号	测量范围/标称声压级	检定偏差/dB	检定单位
1	AWA6228+ 多功能声级计	2024.12.20~2025.12.19	1024BR0101958	20dB(A)~132dB(A)	±0.25	河南省计量测试科学研究院
2	AWA6021A 声校准器	2024.12.09~2025.12.08	1024BR0200490	114dB(A）和 94dB(A)	/	河南省计量测试科学研究院

（5）监测布点

以并行单回线路中相导线最低处地面投影连线中心为原点，沿垂直于线路方向进行监测，分别测量至并行线路另一侧边导线外 50m 处，测点间距 5m，测量距地面高 1.5m 处的昼夜间噪声。

（6）监测时间及工况

类比线路监测时的环境条件见表6-38，运行工况见表6-14。

表 6-38 监测环境条件

日期	温度℃	湿度%	天气	风速 m/s
2025 年 2 月 28 日	20~24	57~62	多云	1.8~2.2
2025 年 3 月 1 日	20~29	54~63	多云	1.4~2.5

（7）类比分析评价结论

①类比监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-39。

表 6-39 线路噪声类比监测结果

序号	监测位置		昼间监测值 dB(A)	夜间监测值 dB(A)	执行标准	达标情况	备注
1	500kV 中惠 I 线（#83~#84 塔间，线高 24m），500kV 中惠II线（#83~#84 塔间，线高 31m）	-90m	46	40	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	达标	农村地区
2		-85m	47	40		达标	
3		-80m	48	39		达标	
4		-75m	47	40		达标	
5		-70m	47	39		达标	
6		-65m	47	40		达标	
7		-60m	47	39		达标	
8		-55m	48	39		达标	
9		-50m	47	38		达标	
10		-45m	48	38		达标	
11		-40m	48	39		达标	
12		-35m	49	39		达标	
13		-30m	49	40		达标	
14		-25m	49	40		达标	
15		-20m	50	40		达标	
16		-15m	50	41		达标	
17		-10m	49	41		达标	
18		-5m	49	40		达标	
19		0m	49	41		达标	
20		5m	49	41		达标	
21		10m	48	41		达标	

序号	监测位置		昼间监测值 dB(A)	夜间监测值 dB(A)	执行标准	达标情况	备注
22		15m	49	41		达标	
23		20m	49	41		达标	
24		25m	48	40		达标	
25		30m	48	41		达标	
26		35m	48	41		达标	
27		40m	48	40		达标	
28		45m	49	40		达标	
29		50m	48	40		达标	
30		55m	48	41		达标	
31		60m	47	40		达标	
32		65m	48	40		达标	
33		70m	48	40		达标	
34		75m	47	39		达标	
35		80m	48	39		达标	
36		85m	47	40		达标	
37		90m	48	39		达标	

②类比监测结果分析

由表 6-34 类比监测结果可知，500kV 中惠 I 线、500kV 中惠II线并行线路噪声昼间监测值在 46dB(A)~50dB(A）之间，昼间监测值在 38dB(A)~41dB(A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

根据类比 500kV 中惠 I 线、500kV 中惠II线噪声监测结果，线路噪声监测衰减断面位于农村区域，输电线路昼间噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，这表明输电线路所在区域主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

因此，可以预测本项目新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路并行单回线路段（并行间距≤100m）投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

6.2.3.2 500kV 单回架空线路（并行间距＞100m）

（1）选择类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、容量、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，500kV 单回架空线路选择平果－南宁 500kV 单回线路（运行名称：500kV 平南线）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 6-40。

表 6-40 本工程线路与类比线路对比情况一览表

项目	500kV 平南线（类比）	本工程线路
电压等级	500kV	500kV
架设型式	单回	单回
导线排列	水平排列	水平排列
杆塔型式	单回塔	单回塔
导线型式	4 分裂导线，分裂间距为 500mm	4 分裂导线，分裂间距为 500mm
导线型号	4×JL/G1A-630/45	4×JL/LB20A-630/45 及 4×JLHA1/G1A-630/55
载流量	4098A	4248A
呼称高	16m	24m
地理位置	南宁市西乡塘区	广西壮族自治区桂林市
沿线地形环境	低山、丘陵	低山、丘陵

（2）线路类比可比性分析

本报告选取的类比线路 500kV 平南线与本工程拟建线路在电压等级、运行回数、杆塔型式、导线分裂数、沿线地形条件等相同，载流量、导线型号相似，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。因此，本报告引用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 500kV 平南线作为类比对象。

（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）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求进行。

（4）监测仪器

类比监测仪器见表 6-41。

表 6-41 监测所使用仪器

序号	仪器设备	有效期起止时间	检定证书编号	测量量程/标称声压级	检定单位
1	AWA6228+型声级计	2024.01.02-2025.01.01	1024BR0100002	20dB(A)-132dB(A)	河南省计量测试科学研究院
2	AWA6021A 声校准器	2023.12.20-2024.12.19	1023BR0200524	114.0dB 和 94.0dB	河南省计量测试科学研究院

（5）监测布点

500kV 平南线：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、测量距地面高 1.2m 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6-42，监测期间运行工况见表6-19。

表 6-42 监测环境条件

日期	温度℃	湿度	天气	风速
2024 年 11 月 12 日	22-30	44-64	晴	0.5-1.8

（7）类比分析评价结论

①类比监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-43。

表 6-43 线路噪声类比监测结果

序号	监测位置		昼间监测值 dB（A）	夜间监测值 dB（A）	执行标准	达标情况
N1	500kV 平南线 163#-164#塔间（导线对地距离 16m，位于南宁市西乡塘区坛洛镇那王村坛楼屯西南侧 1.5km 处的果园内）	0m	45	42	昼间 55dB（A） 夜间 45dB（A）	达标
N2		5m	45	42		达标
N3		10m	44	41		达标
N4		15m	44	41		达标
N5		20m	44	42		达标
N6		25m	45	40		达标
N7		30m	45	40		达标
N8		35m	45	41		达标
N9		40m	45	42		达标
N10		45m	46	41		达标
N11		50m	45	41		达标
N12		55m	45	41		达标
N13		60m	44	41		达标
N14		65m	44	40		达标

②类比监测结果分析

由表 6-43 类比监测结果可知，500kV 平南线噪声昼间监测值在 44dB（A）～46dB（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。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于乡村区域，输电线路昼间噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

因此，可以预测本项目新建500kV 桂北站至500kV 桂林站双回500kV 线路单回线路段（并行间距＞100m）投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

6.2.3.3 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。

本项目线路沿线输电线路沿线位于声环境功能1类区声环境敏感目标监测点位处监测值昼间在40dB(A)~46dB(A）之间，夜间在37dB(A)~42dB(A）之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求；位于声环境功能4a 类区声环境敏感目标监测点位处监测值昼间为58dB(A）之间，夜间为48dB(A），监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求。

通过对比类比预测结果和本期现状监测结果可知，500kV 架空输电线路运行期噪声对周围环境噪声的贡献很小，与项目所在区域的环境背景值相当，由此可知本项目运行后产生的贡献值与所在区域的环境背景值相当，即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，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。

声环境敏感目标处预测结果见表6-44。

表 6-44 声环境敏感目标噪声预测结果 单位：dB(A)

编号	声环境敏感目标	预测点位		最近距离（m）	线高（m）	现状监测值		类比预测值		评价标准	达标情况
						昼间	夜间	昼间	夜间		
1	鲁塘村刘家村	2F 居民楼西侧楼旁		40	24	44	42	44	42	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	达标
2	鲁塘村莫家屯	1F 居民楼东侧楼旁		45	24	45	41	45	41		达标
3	东界村大湾村	2F 居民楼西侧楼旁		25	24	46	42	46	42		达标
4	东界村桥子头村	2F 居民楼东侧门前		30	24	45	40	45	40		达标
5	清水村牛头安村	1F 居民楼南侧楼旁		40	24	41	38	41	38		达标
6	清水村寨背村	3F 居民楼东南侧楼旁		25	24	58	48	58	48	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	达标
7		2F 居民楼北侧楼旁		35	24	42	39	42	39	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	达标
8	车田村老茶亭村	3F 居民楼	南侧门前	30	24	44	40	44	40		达标
9			2 楼平台			46	41	46	41		达标
10	车田村季家村	2F 农机合作社办公楼东侧楼旁		30	24	46	40	46	40		达标
11	廖家村下月光洞村	2F 居民楼东侧楼旁		50	24	43	40	43	40		达标
12	老营村老荣屯	3F 居民房南侧屋旁		45	24	44	39	44	39		达标
13	狮象村下支铺村	1F 居民楼东侧楼旁		10	24	40	37	40	37		达标

6.2.4 声环境影响评价结论

（1）500kV 桂北变电站

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。

（2）500kV 桂林变电站间隔扩建工程

500kV 桂林变电站本期仅扩建 500kV 出线间隔 2 个，不新增主变压器等主要声源设备，扩建完成后变电站厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。500kV 桂林变电站本期间隔扩建完成后，间隔扩建侧厂界噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。

（3）输电线路

根据类比监测结果分析可知，本项目 500kV 输电线路在正常运行时产生的噪声较小，线路沿线声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值的要求。

（4）声环境敏感目标

由噪声类比预测结果可知，按本期规模建成后输电线路沿线声环境敏感目标处能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、4a 类标准要求；间隔扩建侧声环境敏感目标处能够满足《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 桂北变电站工程

500kV 桂北变电站内采用雨污分流制，变电站内雨水通过设置在场地内的雨水口收集，汇入地下雨水排水管道，通过管道排至站内雨水排水管网，最终排至站外沟渠。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 1m³/h 设计；回用系统主要包括绿化水池、绿化给水泵及就地绿化洒水栓；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。

（2）500kV 桂林变电站扩建间隔工程

500kV 桂林变电站站内前期建有污水处理设施，站内工作人员产生的生活污水经污水处理设施处理后用于站内绿化，不外排。本期仅扩建出线间隔和高压电抗器，不新增运行人员，不新增生活污水的产生和排放，工程仍沿用前期站内已有的生活污水处理设施，不会对周围水环境产生影响。

（3）输电线路工程

本项目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。

（4）对饮用水源保护区及重要湿地的影响分析

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，降低巡视活动对保护区地表植被的践踏、破坏。

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、废变压器油、废低压电抗器油（废低压电抗器油与废变压器油类似，后文不再另外单独说明）和废铅酸蓄电池。

①生活垃圾

500kV 桂北变电站每天生活垃圾量约 25kg，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 800Ah 的蓄电池组两组。根据《国家危险废物名录》，废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 8～12 年）。寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不在站内暂存，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废变压器油（低压电抗器油）

在正常运行状态下，变电站内主变压器（低压电抗器）无油外排。主变压器（低压电抗器）一般情况下2～3年检修一次，在检修过程中，变压器油（低压电抗器油）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（低压电抗器油）注入用油设备，无变压器油（低压电抗器油）外排。

500kV 桂北变电站本期新建具备油水分离功能的 1 座有效容积为 80m^3 主变压器事故油池及 2 座有效容积为 15m^3 低压电抗器事故油池，在主变及低压电抗器下方新建有效容积不低于对应设备油重 20%的容积需求的集油坑及排油管道。当主变压器发生事故或检修发生漏油时，变压器油（低压电抗器油）将通过站内排蓄系统，排入站内事故油池，可能有少量废变压器油（低压电抗器油）产生。废变压器油（低压电抗器油）属于《国家危险废物名录（2025 年

版）》中的 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，可能引发废变压器油（低压电抗器油）环境污染风险。

表 6-45 本项目运营期危险废物产生情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/次）	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性
1	废铅蓄电池	HW31含铅废物	900-052-31	0~0.8	直流供电系统	固体	硫酸、含铅物质	发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时	毒性、腐蚀性
2	废矿物油、含油纱布、含油手套	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	0~0.1	主变压器、站用变	液态	多环芳烃、苯系物及重金属	发生事故或检修时	毒性、易燃性

备注：变电站内废铅蓄电池及废矿物油的产生均为意外故障情形产生，概率极低且不可预见；站内铅蓄电池本次考虑按照危废暂存间单个存放周期废铅蓄电池最高产生量约0.8t 考虑；废矿物油的危险废物主要为运行检修期间产生的少量废矿物油和含油抹布等，按照危废暂存间单个存放周期最高0.1t 的存放量考虑。

500kV 桂北变电站站内本期拟建1座集装箱式危废暂存间，面积约10m^2，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》（GB 18597—2023）相关要求；变电站内拟建1座有效容积为80m^{3}具备油水分离功能的事故油池和有效容积不低于单相主变压器油重20%的储存需求的集油坑，2座有效容积15m^{3}具备油水分离功能的低压电抗器抗事故油池，可以满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中相关标准要求；本项目变电站运行期间主变检修过程中产生的少量含油纱布、含油手套等含油废弃物、主变事故状态下产生的少量废变压器油及更换下来的废旧铅酸蓄电池经收集后，分类暂存在变电站内危险废物暂存间中，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次；若变电站内变压器发生事故，大量变压器油发生泄漏，经集油坑收集后排入事故油池，运行单位应立即联系有资质单位进站进行收集处理；项目运行期间产生的危险废弃物可以得到有效处置，对站外环境影响较小。

变电站运行单位应按照《危险废物转移管理办法》制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；废铅蓄电池在更换、收集、运输时，须严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃。

（2）间隔扩建工程

500kV 桂林变电站本期扩建间隔后不增加运行人员，不新增生活垃圾产生量，原有依托设施能满足处置要求，因此，不会对环境增加新的影响。

（3）输电线路

输电线路运行期间无固体废物产生。

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隐患为主变压器、低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、低压电抗器等）发生事故时，变压器（低压电抗器）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、低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（低压电抗器油）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（低压电抗器油）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（低压电抗器）为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油（低压电抗器油）。变压器油（低压电抗器油）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℃，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（低压电抗器）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（低压电抗器）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）评价工作等级划分：风险潜势为I，可开展简单分析。

6.5.3环境风险影响分析

（1）事故油池和集油坑有效容积合理性分析

本项目建成后500kV 灵西变电站内含油设备及事故油池设置情况见表6-46。

表 6-46 本工程变电站事故油池情况一览表

序号	变电站名称		总容量	最大单相主变压器油重①	100%事故排放量（折算成容积）	站内主变事故油池总有效容积	是否满足容纳单台 100%的使用要求
1	2#主变压器	A 相	1000MVA	53t	60m³	80m³	满足
		B 相		53t	60m³		满足
		C 相		53t	60m³		满足
2	3#主变压器	A 相	1000MVA	53t	60m³		满足
		B 相		53t	60m³		满足
		C 相		53t	60m³		满足
3	低压电抗器	/	60Mvar	10t	12m³	15m³	满足
4	低压电抗器	/	60Mvar	10t	12m³		满足

备注：根据设计单位提供的资料，本期新建主变压器单相油重按照设计单位提供的资料取值为53t，单台低压电抗器油重10t。

根据表 6-46，500kV 桂北变电站站内设置有主变事故油池及低压电抗器事故油池，其中主变事故油池有效容积约 80m³，2 座低压电抗器抗事故油池有效容积 15m³，可容纳变电站内单台最大主变全部变压器油（低压电抗器油）并留有余量。本期新建 2#和 3#两组 1000MVA 主变压器单相变压器和本期新建 2 组低压电抗器下方均新建有效容积不低于单相主变油重 20%储存需求的主变集油坑以及配套排油管道等设施接入事故油池，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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油池；总事故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”的相关要求。

（2）废变压器油处置合理性分析

根据国内已建成运行的变电站的运行情况，主变压器事故漏油发生概率极小，进入事故油池的变压器油极少；对于进入事故油池的变压器油，废油及含油污泥经收集后应交由有危废处置资质的单位回收处置。具体流程见图6-41。

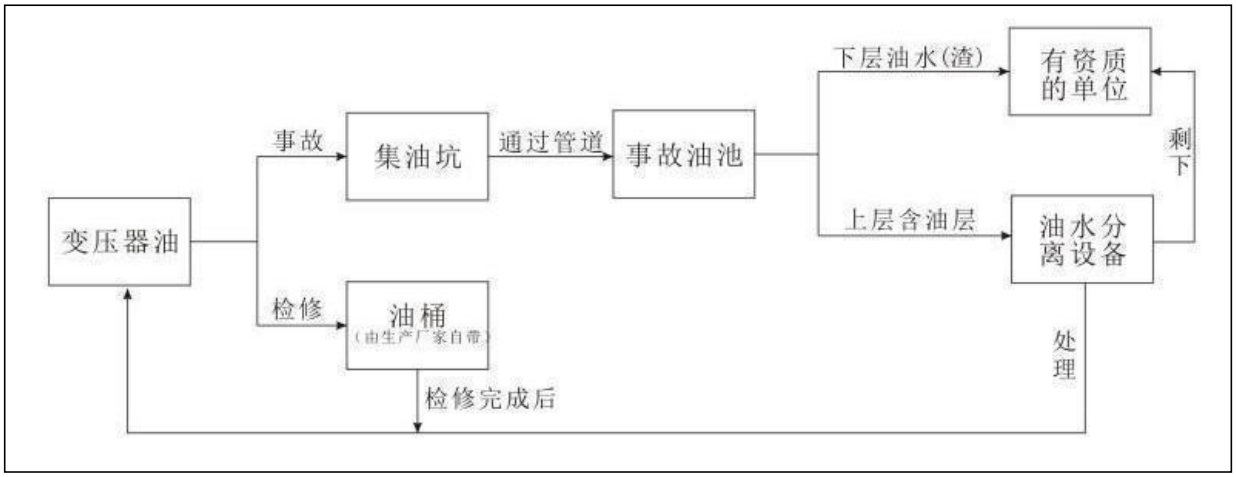


图6-41 事故油处理流程

项目运营期间运行单位应定期检查事故油池状态，如有事故油，需及时清理收集，存放于变电站内设置的危废暂存间内，并委托有资质单位进行处置；如无事故油，需定期清理事故油池内积水，保障可能排入的事故油不因满溢而泄漏至外环境。

6.5.4环境风险防范措施

（1）变电站本期主变（低压电抗器）选型确定后，应进一步校核本期新建事故油池容积，确保变电站事故油池总有效容积不小于最大单台含油设备100%油量的折算体积，以有效降低变电站事故油外泄的风险。

（2）为减小对地下水环境的影响，本期500kV桂北变电站内新建事故油池、集油坑及排油管道拟将防渗等级提升至《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）中的P6等级（渗透系数≤10^{-9}cm/s），并分别在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少1m厚的黏土层（渗透系数≤10^{-7}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≤10^{-10}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。

（3）500kV桂北变电站主变压器（低压电抗器）建在集油坑上方，变压器油（低压电抗器油）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。变电站集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。

（4）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。

（5）主变（低压电抗器）若发生事故漏油，可经设备下方的集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。

（6）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。

（7）危险废物严格按照制订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。

6.5.5环境风险应急预案

本项目建成后，运行单位为广西电网有限责任公司桂林供电局。广西电网有限责任公司

桂林供电局发布并实施了《桂林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：工程施工阶段迹地恢复不及时或不到位，可能导致附近区域生态功能的部分丧失；电气设备中绝缘油、六氟化硫气体发生大量泄漏及铅酸蓄电池组发生漏液或其他各类危险化学品、危险废物及其它环境污染物发生泄漏，对水源、大气、土壤造成污染；水电站生态流量泄放不足导致河流、湖泊等水生态系统破坏；对于尚未发现的历史遗留多氯联苯废物，在多氯联苯地下封存点勘探技术获得突破或运行过程发现新的处置线索，并在清理处置等有关活动中发生泄漏造成环境污染；噪声超标排放对大气、声环境造成污染，废水未有效处理造成水环境污染等环境污染类情景。

7 生态环境影响评价

7.1 生态影响专题评价概述

7.1.1 评价等级、范围和因子

7.1.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），线性工程可分段确定评价等级。项目位于广西壮族自治区全州县、兴安县和灵川县境内的生态环境影响评价等级按照一级评价，其中线路穿越广西桂林漓江自治区重要湿地段位于灵川县境内，穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线段位于兴安县境内，均已进行一级评价。

7.1.1.2 评价范围

变电站：变电站围墙外500m范围内。

输电线路：因项目输电线路全线涉及湘桂走廊候鸟重要迁徙通道，架空输电线路全线评价范围为线路边导线地面投影外两侧各1000m内、线路两端外延1000m的带状区域。

变电站间隔扩建：变电站间隔扩建侧围墙外500m范围内。

本项目评价范围面积共12670.26hm^2。

7.1.1.3 评价因子

物种分布范围和种群数量，生境面积和质量，群落组成和结构，生态系统类型和功能，生态敏感区主要保护对象及功能，自然景观多样性和完整性等。

7.1.2 评价时段

分施工期和运营期两个时段进行评价，生态现状调查水平年为2025年。

7.1.3 生态环境现状调查和评价方法

7.1.3.1 调查内容

在现场调查中，以评价范围内的生态敏感区和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。

7.1.3.2 调查范围

与评价范围一致。

7.1.3.3 调查时间

为了解区域生态环境现状，我公司组织生态专业技术人员，于 2024 年 7 月—2025 年 8 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，广西渌金生态科技有限公司、广西泰能工程咨询有限公司等单位自 2022 年 7 月—2023 年 6 月，在兴安严关镇及其周边区域开展超过 1 年的鸟类专项调查，编制《国家电投兴安严关三期风电场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》《国家电投兴安殿堂二期风电场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》《广西兴安片区鸟类跟踪监测及调查分析专题项目鸟类监测报告》，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秋季迁徙季节重要生境鸟类的情况，本司委托广西渌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 12670.26hm^2 调查区内进行累计设置 5 条固定样线、6 个固定夜间样点和 30 条次样线、40 次夜间样点调查，合计天数为 20 天，形成《500 千伏桂北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。

7.1.3.4 调查方法

7.1.3.4.1 资料收集法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价借鉴已有资料进行说明，即收集现有的能反映生态现状或生态背景的资料，主要为收集整理项目工程资料、评价范围及邻近地区的现有生物多样性资料，以往期调查成果资料为主，在综合分析所有收集的资料基础上，确定实地考察点区域及考察路线。

主要查询的资料有工程可行性研究总说明书、工程相关图件（1：10000 地形图和 1：50000

线路走向图）、《广西野生动物分布名录》、《广西陆栖脊椎动物分布名录》、《广西森林》、《广西植物志》、《广西植物资源》、《广西野生植物保护名录》、线路涉及区域的土地利用规划、水土流失、动植物等研究报告或相关研究论文以及项目所在区域其它环境影响评价报告等。

7.1.3.4.2 陆生植物调查

（1）物种调查

物种调查采取资料收集和现场踏勘相结合方法进行：首先到当地相关部门收集该地区地方志、植物名录以及野生植物调查报告等资料；其次，采取路线调查的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及居住区路段采取路线调查，对保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。

（2）植被调查

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》的生态现状调查要求，一级评价要求每种植物群落类型设置样方不少于 5 个，本次采用样方法调查；在一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 400m^2（20m×20m），乔木样方内在灌木及草本分布较均匀的区域取一个灌木及草本样方；灌木林类型的样方面积为 25m^2（5m×5m）；草丛类型的样方面积为 1m^2（1m×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。

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公路、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，其中一级评价范围内每个植被类型 5 个样方。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，并且以评价范围涉及的生态敏感区作为重点调查区域。

表 7-1 工程生态影响评价范围植物群落样方调查信息表

样方编号	植被类型	经度°E	纬度°N	海拔 m	调查地点
1	柯林	110.556197	25.642938	534	尖山脑
2	柯林	110.557454	25.650533	560	尖山脑
3	柯林	110.549668	25.645519	542	尖山脑
4	柯林	110.556488	25.646226	527	尖山脑
5	柯林	110.565816	25.653478	549	尖山脑
6	黄杞	110.611808	25.688932	342	薛家村
7	黄杞	110.611499	25.686958	329	薛家村
8	黄杞	110.613188	25.684530	347	薛家村
9	黄杞	110.615782	25.69058	346	薛家村
10	黄杞	110.612822	25.693056	317	薛家村
11	盐肤木	110.563307	25.645548	567	尖山脑
12	盐肤木	110.567947	25.643549	579	尖山脑
13	盐肤木	110.554537	25.649451	568	尖山脑
14	盐肤木	110.559307	25.655184	542	尖山脑
15	盐肤木	110.578678	25.656298	524	尖山脑
16	斑茅	110.404905	25.444922	278	老营村
17	斑茅	110.408203	25.448220	276	老营村
18	斑茅	110.404377	25.447094	302	老营村
19	斑茅	110.403389	25.445619	254	老营村
20	斑茅	110.404816	25.445847	262	老营村
21	蔓生莠竹	110.410510	25.463896	321	军营村
22	蔓生莠竹	110.411010	25.466409	287	军营村
23	蔓生莠竹	110.411795	25.461098	257	军营村
24	蔓生莠竹	110.409312	25.465372	264	军营村
25	蔓生莠竹	110.411311	25.462003	272	军营村

7.1.3.4.3 陆生野生脊椎动物调查及方法

（1）实地考察：到现场进行实地考察，考察项目评价范围内的各种主要生境，以可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。

调查人员在评价范围设置具有代表性的调查样线进行野生动物实地调查。为评估项目对野生动物的影响，在项目评价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，同时涵盖了调查区域内野生动物的各种不同生境类型。根据不同生境，不同动物类群及其活动规律，选取乡村道路、林区公路、林间小路、沟冲等设置调查样线，以每小时 1～1.5km 的速度徒步进行调查，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。根据《》

（2）访问调查：在项目评价范围内及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布、数量情况。

（3）查阅相关资料：查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

表 7-2 工程生态影响评价范围典型生境动物样线调查情况一览表

编号	地点	起点经纬度		终点经纬度		生境	长度（m）
		E(°)	N(°)	E(°)	N(°)		
1#样线	现面村	110.52194327	25.59881212	110.51719866	25.59048972	耕地、森林、河流、	3183
2#样线	沿腾大叶山村	110.46133083	25.52322644	110.46235357	25.50499995	森林、河流	2381
3#样线	鲁塘河	110.71527100	25.77882700	110.70971400	25.76701400	耕地、灌丛、河流	3519
4#样线	大湾村	110.61974312	25.69549732	110.61719439	25.68311706	森林、河流、村庄	3709
5#样线	老营村	110.40050014	25.45490128	110.40826455	25.44402666	耕地、森林、河流、	3101
6#样线	沿腾新宅村	110.46380639	25.52799764	110.47028393	25.51646408	灌丛、村庄	2307
7#样线	上月光洞村	110.47877312	25.54798813	110.50244093	25.55477349	耕地、灌丛、村庄	3253
8#样线	耀家田村	110.53241730	25.61869768	110.52810431	25.64028832	森林、灌丛、村庄	3120
9#样线	刘家村	110.71092966	25.75380620	110.69495380	25.73290862	耕地、灌丛、村庄	3211

备注：①本项目评价范围内除耕地、森林生境有大范围成片分布外，灌丛生境仅在路边、林缘地区少量分布，河流生境仅在鲁塘河、灵渠（灵河）、漓江及其支流区域少量分布，村庄在沿线与耕地交错分布，项目样线布设难以在单一生境中进行布设，故样线选取考虑了多种生境交错分布的情况，每种生境内样线的长度不低于 1km。

②本项目涉及的生境主要为鸟类迁徙通道，动物样线调查以记录鸟类为主。

7.1.3.4.4 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、录音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。

7.1.3.4.5 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。

7.1.3.5 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。

7.1.3.6 数据统计

1、生物量调查方法

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

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

A 常绿阔叶树：

$$树干\ W=0.000023324（D^2H）^{0.9750}$$

$$树枝\ W=0.000021428（D^2H）^{0.906}$$

$$树叶\ W=0.00001936（D^2H）^{0.6779}$$

B 马尾松及其它针叶树：

$$树干\ W=0.00004726（D^2H）^{0.8865}$$

$$树枝\ W=0.000001883（D^2H）^{1.0677}$$

$$树叶\ W=0.000000459（D^2H）^{1.0968}$$

方程式中W为生物量（t），D为树干的胸高直径（cm），H为树高（m）

地下部分的生物量按下列关系推算：

A 常绿阔叶树——地下部分生物量＝地上部生物量×0.164

B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量＝地上部生物量×0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$Yc=0.34604(CH)^{0.93697}$ $Yg=0.32899(CH)^{0.9068}$

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

（1）植被指数（NDVI）及植被覆盖度（FVC）

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

项目植被覆盖度 FVC 利用 NDVI 指数进行估算，估算模型为：

植被盖度 FVC=（NDVI - NDVIsoil）/（NDVIveg - NDVIsoil）

其中 FVC 为植被覆盖度：NDVIsoil 为裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，即无植被像元的 NDVI 值。

（2）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。

（3）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：

$$NPP(x,t)=APAR(x,t)\times\varepsilon(x,t)$$

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。

（4）生态制图

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

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 2021 年 12 月 LandSat8 的 TM 影像，地面精度为 15m，以反映地面植被特征的 4、5 波段合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。制图、空间分析软件，采用 ArcGIS10.8。

7.2 生态敏感区概况

7.2.1 生态保护红线

（1）生态保护红线概况

2022 年 10 月 14 日，自然资源部办公厅以《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）启用了“三区三线”划定成果。本工程按照广西壮族自治区最新划定成果中的生态保护红线进行评价。

项目在兴安县境内 1 档跨越生态保护红线总长度约 2×0.4km，不在生态保护红线内里立塔，不涉及占用生态保护红线范围。跨越的生态保护红线主要功能为水源涵养及生物多样性功能。

项目涉及生态保护红线具体情况详见表 7-3，与生态保护红线相对位置关系见图 2-3。

表 7-3 项目架空跨越的生态保护红线情况

序号	行政区划	生态敏感区名称	生态保护红线内			
			主要生态功能	与项目的相对位置关系	立塔数量	占地情况
500kV 桂北变电站工程、500kV 桂林变电站间隔扩建工程评价范围内不涉及生态敏感区。						
新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路						
1	桂林市兴安县	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	水源涵养与生物多样性维护	拟建 500kV 桂北～桂林I线跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 0.4km（JA90~JA91）；拟建 500kV 桂北～桂林II线跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 0.4km（JB85~JB86），均采用一档跨越，不在生态保护红线范围内立塔	0	不占地

（2）项目经过生态保护红线区域现状调查与评价

①林地属性

根据核查，项目占用桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线国家二级公益林。

②生态现状

1）植被植物现状

生态红线内为阔叶林和人工林为主，主要植被有杉木和柯、黄杞、米槠、罗浮锥、枫香等。评价范围常见的蕨类植物有芒萁和乌毛蕨等，被子植物以双子叶植物种类最多，常见被子植物有米槠、罗浮锥、白饭树、木荷、樟、毛果算盘子、水东哥、五节芒、蔓生莠竹等。

2）野生动物现状

穿越桂北山地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森林动物群落为主，无重要栖息地分布。该路段可能出现的国家二级保护动物有黑鸢、褐翅鸦鹃等；可

能出现的广西壮族自治区重点保护野生动物有舟山眼镜蛇、大山雀、池鹭、红耳鹎、变色树蜥等。

3）主导功能

占用林地属阔叶林，主导功能为水源涵养和生物多样性维护。

4）保护要求

根据《国家级公益林管理办法》：严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业和草原局和财政部。

5）项目穿越生态保护红线影响

项目线路均采用无害化架空跨越，在生态保护红线内无永久及临时占地，且尽量从红线范围边缘穿越，实际对生态保护红线内的植被影响较小，不影响生态保护红线的水源涵养和生物多样性维护功能。通过占补平衡，相对影响较小。

7.2.2 自然保护地

7-4 项目沿线自然保护地

序号	生态敏感区名称	保护级别	主要保护对象	与项目位置关系	备注	是否位于评价范围
自然保护区						
1	广西海洋山自治区级自然保护区	自治区级	水源涵养林	项目与该自然保护区最近距离为 14km。	/	否
2	广西猫儿山国家级自然保护区	国家级	原生性亚热带常绿阔叶林森林生态系统、国家保护的动植物物种、漓江源头水源涵养林	项目与该自然保护区最近距离为 20km。	/	否
风景名胜区						
3	桂林漓江风景名胜区	国家级	/	项目与该风景名胜区最近距离为 11km	/	否
重要湿地						
4	广西桂林漓江自治区重要湿地	自治区级	重要湿地	项目 2 条单回线路并行走线架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，跨越段长度约 2×0.2km，不在水中立塔，杆塔与重要湿地最近距离约 160m	/	是
森林公园						
5	八角寨国家森林公园	国家级	/	项目与该自然保护区最近距离为 9.7km。	/	否

广西桂林漓江自治区重要湿地

（1）项目涉及的重要湿地情况

项目线路位于灵川县三街镇狮象村南侧采用 2 条单回线路并行走线架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，跨越段长度约 2×0.2km，不在水中立塔，杆塔与重要湿地最近距离约 160m，跨越段评价范围内不涉及自然保护区或风景名胜区。详情见表 7-5。

表 7-5 项目评价范围内生态敏感区一览表

序号	所属行政区域	生态敏感区名称	级别	主管部门	审批情况	保护对象	与项目位置关系	立塔数量	占地情况
1	桂林市灵川县	广西桂林漓江自治区重要湿地	自治区级	广西壮族自治区林业和草原局	2020 年 10 月 9 日，广西壮族自治区林业局《广西壮族自治区林业局关于公布第一批自治区重要湿地名录的通知》（桂林发〔2020〕20 号）	湿地生态系统、野生动植物栖息地、漓江水量和水质、湿地景观	线路位于灵川县三街镇狮象村南走线段 2 条并行单回线路分别架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，500kV 桂北～桂林I线跨越重要湿地 0.2km（JA167~JA168）；拟建 500kV 桂北～桂林II线跨越重要湿地 0.2km（JB161~JB162），均采用一档跨越，不在水中立塔，杆塔与重要湿地最近距离约 160m	0	不占地

（2）项目经过广西桂林漓江自治区重要湿地区域现状调查与评价

①生态系统现状

线路穿越重要湿地段的生态系统类型为湿地生态系统与农田生态系统，湿地生态系统的类型为河流，河面宽度约 160m，河流中心分布江心洲，河岸采取自然护坡形式，湿地植物种类丰富，生态系统质量较好。农田生态系统分布于河流两侧，以水田和园地为主，物种组成比较单一，生态系统质量一般。

②植物资源现状

根据调查，线路穿越区生境自然度较低，陆域植被主要为人工栽培物种，包括柑橘、水稻、桉树。除栽培的目的物种外，仅分布着较为常见的红花酢浆草、五月艾、雷公根、鬼针草、香附子等。

河岸及河漫滩生境自然度较高，植物物种组成相对丰富，多为常见植物，乔木层常见物种有枫杨、樟、马尾松、簕竹等。灌木层有细叶水团花、石榕树、苎麻等，草本层有斑茅、火炭母、青葙、莲子草、牛筋草、野芋等。

穿越重要湿地段未调查到保护植物、特有植物以及古树名木。

③植被分布现状

调查区的植被可分为人工植被和自然植被。人工植被主要分布在农田或退耕农田以及道路沿线，如柑橘林等。河岸主要为栽培的樟及枫杨成排分布，是桂林漓江自治区重要湿地植

被的主要类型之一；林下灌木层包括细叶水团花灌丛和石榕树等，草本层相对较多，有火炭母、青葙、野芋、红花酢浆草、鬼针草等。

③陆生动物现状

线路穿越重要湿地段受人为干扰程度大，林地面积较少，因此野生动物较少出没，主要以鸟类和两栖类为主，无重要栖息地分布。常见两栖类动物以蛙科为主，如黑眶蟾蜍、泽陆蛙、沼水蛙等，分布在水田及河岸带中。爬行类动物有银环蛇等。常见鸟类有白鹭、普通翠鸟、白鹡鸰、家燕等，分布在河岸及附近农田中。在该段重要湿地调查到的重要野生动物仅有广西壮族自治区重点保护两栖类动物黑眶蟾蜍、泽陆蛙、沼水蛙 3 种，无国家重点保护动物，无列入 CITES 附录II物种，无中国特有种。

④水生生态现状

线路穿越湿地段未调查到鱼类“三场”及洄游通道，无国家重点保护动物、广西壮族自治区重点保护动物、特有鱼类。该区域常见经济鱼类有黄颡鱼。

7.2.3 湘桂走廊鸟类通道重要生境

（1）概况

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》，桂林市灵川县涉及鸟类越冬地、迁徙停歇地，并列入中国重要候鸟迁徙通道，且灵川、兴安、资源、全州部分区域属传统的湘桂走廊区域。因此，湘桂走廊属于生态敏感区中的重要生境。

（2）位置关系

项目全线位于湘桂鸟类通道上。

7.3 生态环境现状调查与评价

7.3.1 植被现状调查

7.3.1.1 植被分类

参考《中国植被》、《广西植被》及相关林业调查资料，根据现场对调查区域植被的实地调查，采用植物群落学－生态学分类原则，选用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将调查区域自然植被初步划分为 4 个植被型组、6 个植被型、8 个群系，详见表 7-6。

表 7-6 评价范围内主要植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积（hm²）	占用比例（%）
阔叶林	常绿阔叶林	典型常绿阔叶林	柯林	混杂于人工林	/	/
			黄杞林	混杂于人工林	/	/
灌丛	暖性灌丛	红壤地区灌丛	盐肤木灌丛	公路沿线	3.48	20.08
草丛	草丛	禾草草丛	斑茅草丛	漓江岸边	2.71	15.64
		杂草草丛	蔓生莠竹草丛	山脚或林缘		
人工植被	木本栽培植被	用材林	杉木林	沿线山脚	6.15	35.49
			桉树林	沿线山脚		
			马尾松林	沿线山脚		
			毛竹林	村庄周边或山脚		
		经济林	柑橘园、百香果等	村庄周边或山脚	3.52	20.31
	草本栽培植被	农作物	水稻	评价范围农田	1.47	8.48
			玉蜀黍			



柯林



黄杞林



盐肤木灌丛



斑茅草丛



杉木林



毛竹林

图 7-1 项目评价范围内植被照片

7.3.1.2 代表性植被类型概述

1.自然植被

（1）柯林

柯林主要位于桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内，主要以柯为优势，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。

根据对调查样地的统计，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 3.0～8.0m，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黧蒴锥、鹅掌柴、马尾松、罗浮锥、木荷、厚壳桂居多。

灌木层一般生长稀疏，灌木植株高约 1.0m 左右，层覆盖度 50%～60%。灌木种类不多，常见的有岗柃、米碎花、黧蒴锥、草珊瑚、华南毛柃、南方荚蒾、山莓等。

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，常见有中华里白、乌毛蕨、金毛狗、狗脊、蜈蚣凤尾蕨、肾蕨、淡竹叶、十字薹草、华山姜等。层间植物相不多，常见的层间植物有乌蔹莓或三叶崖爬藤等。

（2）黄杞林

黄杞林主要位于大湾村附近的桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内，群落结构都较为简单，通常分为乔木层、灌木层和草本层 3 个层次，乔木层林冠一般不整齐，组成林木树种不多，灌草层组成种类较混杂，群落总覆盖度约 80%。

乔木层以黄杞为主要树种，群落内植株高度参差不齐，胸径大小不一，一般树高 8.0～15.0m，胸径 10.0～30.0cm，木荷树一般高大挺拔，树高常可达 20.0m。常见伴生树种有枫香树、阴香、罗浮锥、木竹子、杉木等，这些伴生树种植株也较高大。其他较常见的还有箭竹等，层覆盖度 70%～80%。

灌木层高一般 2.0m 左右，层覆盖度约 40%。组成种类较多，一般有鲫鱼胆、三花冬青、瓜馥木、大叶紫珠、水麻、水锦树、叶下珠等。林下也有少量乔木幼树分布，如木荷、枫香树、八角枫等。

草本一般生长较为茂密，层高 0.5m 左右，层盖度 50%～70%。一般以华山姜、金毛狗为主，肾蕨也有较多，其他常见的有十字薹草、狗脊、华南毛蕨、芒、江南星蕨、鬼针草、火炭母、藿香蓟、干旱毛蕨、椭圆线柱苣苔、狗肝菜、香茶菜、竹叶草等，组成种类混杂。

（3）盐肤木灌丛

盐肤木灌丛在重点调查区范围主要分布在道路旁、林缘、河流附近等向阳、潮湿环境中。该种群以盐肤木为优势种独立成群，群落盖度一般 50%，高度约 1～2m。灌木伴生种类有大叶紫珠、刺蒴麻、黄葵、毛果算盘子、白饭树等。草本层盖度一般不大，多数为 50%左右，主要草本植物有蔓生莠竹、火炭母、地胆草、益母草、苋、假蒟、马鞭草等。层间植物稀少，偶见有海金沙、葛等。

（4）斑茅草丛

斑茅草丛以斑茅为主或为优势的高草草丛常见于重点调查区的谷地、洼地，分布较为零星。群落高 1.5～2.0m，个别丛株连同花序可达 2.0m，团状或窄短带状分布在上述生境中。根据现场调查情况看，此类型群落的组成和结构都很简单。优势种斑茅，单种盖度 40%～60%。斑茅草丛间分布的其他草本植物主要为蔓生莠竹，盖度 20%～30%，其他还有荩草、干旱毛蕨、欧洲凤尾蕨、地耳草、牡蒿、肾蕨、假糙苏、小蓬草和白茅等，数量一般不多。零星混生其中的木本植物有紫珠、八角枫、毛桐、地桃花、大叶山蚂蝗，所有这些零星生长的种类数量稀少，与草层同高或稍高出丛冠之上。

（5）蔓生莠竹草丛

以蔓生莠竹为主的草丛为湿生类型草丛，常见于重点调查区的圆洼地和槽谷地段。群落高约 1.0m，组成种类稍多，结构简单，很难分层，蔓生莠竹的盖度常达 100%，生长发育相当茂盛，混生其中的草本植物主要有肾蕨、五月艾、豨莶、土牛膝、凤尾蕨、渐尖毛蕨、艾纳香、竹叶草、东风草等，数量很少。个别地段偶有类芦生长。

2.人工植被

（1）马尾松林

马尾松林是评价范围分布最广泛的植被类型，因为经营得当，乔木层以马尾松为单一物种，灌木层常见檵木、盐肤木、米碎花等。草本层常见芒萁、剑叶凤尾蕨、五节芒、艾纳香等。

（2）杉木林

杉木林主要位于山脚、半山腰，乔木林以杉木为主要优势，伴生种有马尾松，偶见毛黄肉楠、枫香树等。灌木层有光叶海桐、檵木、三桠苦、白楸等，草本层常见乌毛蕨、芒萁、艾纳香、五节芒等。

（3）毛竹林

毛竹林主要位于村庄附近和山脚，偶见杉木，林下仅有少量草本植物，如红花酢浆草、空心泡、山莓等。

项目 JA1～JA14、JB1～JB14 段为平地，主要为居民种植的农作物、柑橘及杉木林；JA15～JA59、JB15～JB56 段主要为低山丘陵区域，主要为人工杉木林及人工毛竹林；JA60～JA61、JB56～JB59 段主要为低山丘陵区域，穿越区域植被为杉木及桉树林，但与项目塔基 JA60 相距 26m 处，为桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，植被为黄杞林；JA62～JA84、JB60～JB80 段主要为低山丘陵区域，主要为人工杉木林、人工马尾松林、人工毛竹林等；JA85～JA91、JB81～JB86 区域跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，跨越区域的植被主要为杉木林，桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区域范围内的山顶还有少量柯林；JA92～JA99、JB86～JB95 区域主要为低山丘陵区域，穿越区域植被为人工杉木林、人工马尾松林；JA100～JA115、JB96～JB112 区域主要为平地，植被主要为农作物、杉木林、马尾松林；JA116～JA167、JB97～JB161 区域主要为低山丘陵区域，穿越区域植被为人工杉木林、人工马尾松林、人工毛竹林、人工桉树林。JA167～JB171、JB98～JB171 区域主要为平地，植被主要为农作物、鸡蛋果（百香果）等。

7.3.1.3 评价范围植被分布规律

（1）植被水平分布规律

项目建设沿线所在区域属亚热带季风的气候区，占地区涉及的地类类别主要为林地。调查区域植被主要为人工林植被、灌丛植被和农作物，人工林主要以马尾松林、杉木林和毛竹林为主；自然植被以枫香树林为主；农作物植被涉及玉蜀黍、水稻、葡萄等。整个评价范围以人工植被为主，调查区域植被自然度较低，群落结构相对简单。

（2）植被垂直分布规律调查结果

评价范围地貌主要为红壤丘陵和喀斯特石山地貌，整个区域海拔高差较低，由于雨热条件充足，土山地区植被垂直分布不明显，评价范围以人工植被为主，低海拔向高海拔是以马尾松林、杉木林、毛竹林形式呈现的。植被自然度较低，群落结构相对简单，人为干扰程度高。

（3）评价范围主要植被类型生物量调查结果

根据样方调查，项目评价范围乔木层植被的平均生物量相对较低，灌木层和草本层生物量平均值较为均匀，自然植被各类的数值差异不明显。评价范围主要植被类型生物量详见下表。

表 7-7 评价范围主要植被类型生物量调查结果

序号	植被类型	代表植物	平均生物量（t/hm²）	面积（hm²）	总生物量（t）
1	阔叶林	柯、黄杞等	120.06	980.17	117678.94
2	暖性灌丛	盐肤木等	16.85	420.21	7080.51
3	草丛	斑茅、蔓生莠竹等	6.21	81.23	504.41
4	用材林	马尾松、杉木等	88.5	6534.07	578265.20
5	用材林	桉树林	78.51	534.36	41952.31
6	用材林	毛竹	50.32	525.70	26453.28
7	经济林	柑橘等	17.13	452.16	7745.49
8	农作物	玉蜀黍、水稻等	7.89	2646.56	20881.35
合计				12174.45	800561.48

（4）生物多样性现状指数

项目样方生物多样性指数如下表。

表 7-8 评价范围主要植被类型生物多样性指数调查结果

群系类型	样方编号	Simpson 指数			Shannon-wiener 指数			Pielou 均匀度指数		
		乔木层	灌木层	草本层	乔木层	灌木层	草本层	乔木层	灌木层	草本层
柯林	1	0.77	0.85	0.88	1.63	1.96	2.14	0.91	0.94	0.98
柯林	2	0.73	0.81	0.85	1.45	1.71	1.91	0.90	0.95	0.98
柯林	3	0.72	0.81	0.82	1.44	1.71	1.83	0.89	0.95	0.94
柯林	4	0.71	0.76	0.81	1.43	1.51	1.72	0.89	0.94	0.96
柯林	5	0.75	0.81	0.78	1.50	1.71	1.55	0.93	0.95	0.96
黄杞林	6	0.65	0.78	0.81	1.30	1.70	1.80	0.81	0.87	0.93
黄杞林	7	0.70	0.83	0.83	1.44	1.98	1.92	0.80	0.90	0.93
黄杞林	8	0.68	0.81	0.81	1.32	1.80	1.79	0.82	0.93	0.92
黄杞林	9	0.71	0.78	0.66	1.39	1.56	1.21	0.86	0.97	0.88
黄杞林	10	0.73	0.74	0.71	1.45	1.49	1.40	0.90	0.92	0.87
盐肤木灌丛	11	/	0.72	0.16	/	1.35	0.29	/	0.90	0.42
盐肤木灌丛	12	/	0.88	0.34	/	1.53	0.64	/	0.81	0.58
盐肤木灌丛	13	/	0.80	0.29	/	1.53	0.57	/	0.95	0.52
盐肤木灌丛	14	/	0.80	0.70	/	1.60	1.28	/	0.99	0.92
盐肤木灌丛	15	/	0.79	0.82	/	1.60	1.74	/	0.99	0.97
斑茅草丛	16	/	/	0.45	/	/	0.76	/	/	0.69
斑茅草丛	17	/	/	0.38	/	/	0.56	/	/	0.81
斑茅草丛	18	/	/	0.48	/	/	0.68	/	/	0.97
斑茅草丛	19	/	/	0.72	/	/	1.42	/	/	0.88
斑茅草丛	20	/	/	0.72	/	/	1.38	/	/	0.85
蔓生莠竹草丛	21	/	/	0.58	/	/	0.62	/	/	0.83
蔓生莠竹草丛	22	/	/	0.42	/	/	0.56	/	/	0.81
蔓生莠竹草丛	23	/	/	0.48	/	/	0.62	/	/	0.97
蔓生莠竹草丛	24	/	/	0.68	/	/	1.57	/	/	0.75
蔓生莠竹草丛	25	/	/	0.64	/	/	1.48	/	/	0.71

（5）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、701.64、597.8、513.6、435.16、385.7（$gC.m^{-2}.a^{-1}$），据此评价范围年均 NPP 总量为 31774190772（$gC.a^{-1}$）。

表 7-9 评价范围域植被净初级生产力调查结果

序号	植被类型	代表植物	净初级生产力（$gC.m^{-2}.a^{-1}$）	面积（m^2）	NPP 总量（$gC.a^{-1}$）	备注
1	常绿阔叶林	黄杞、柯等	788.45	9801677.16	7728132356.80	-
2	针叶林	马尾松、杉木等	701.64	65340700.01	45845648755.02	-
3	灌丛	盐肤木等	513.6	4202085.37	2158191046.03	-
4	草丛	斑茅等	435.16	812262.46	353464132.09	-
5	用材林	桉树等	597.8	15122163.50	9040029340.30	参考混交林
	竹林	毛竹林				
	经济林	柑橘林等				
6	农作物	玉米、水稻等	385.7	26465592.83	10207779154.53	-
合计					10207779154.53	

7.3.1.4 植被覆盖度

1、NDVI 指数

NDVI 为归一化植被指数，计算公式为：NDVI=（NIR-R）/（NIR+R），即近红外波段与红色波段的差值除以两者之和，NDVI 值在-1.0~1.0 之间，根据栅格模块计算植被指数，本工程评价范围域 NDVI 植被指数统计分布见下表。以自然间断点分级法对其进行分类，结果表示，项目 NDVI 值在-0.107507~0.526456 之间，集中分布于 0.210583~0.315874 之间，区域植被以森林为主。

表 7-10 评价范围区域内 NDVI 植被指数表

NDVI	面积（hm^2）	比例（%）
-0.107507~0.105291	182.94	1.44
0.105291~0.210583	1209.17	9.54
0.210583~0.315874	7041.96	55.58
0.315874~0.421165	4135.74	32.64
0.421165~0.526456	100.45	0.79

2、植被覆盖度（FVC）

项目植被覆盖度利用 NDVI 指数进行估算，估算模型为：

FVC=(NDVI - NDVIsoil)/(NDVIveg - NDVIsoil)

其中：FVC 为植被覆盖度；

NDVI 为归一化植被指数；

NDVIsoil 为裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值；

NDVIveg 为纯植物像元的 NDVI 值。

本次依据评价范围内影像特征选取 5%、95%的置信度；将 NDVI 5%置信度作为 NDVIsoil 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 NDVIsoil=-0.055502；将 NDVI 95%置信度作为 NDVIveg 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 NDVIveg=0.41997。

FVC 分布统计见下表，可知，评价范围多为植被中覆盖区域，植被覆盖度较好。

表 7-11 评价范围内植被盖度表

植被覆盖度	面积（hm^2）	比例（%）
极低覆盖	84.60	0.67
低覆盖	215.02	1.70
中低覆盖	2021.68	15.96
中覆盖	6840.96	53.99
高覆盖	3508.01	27.69

7.3.2 植物现状调查

7.3.2.1 评价范围植物组成

根据实地调查，结合历史资料进行统计。评价范围维管束植物种类包括 132 科 345 属 480 种。其中被子植物 111 科 316 属 437 种，裸子植物 3 科 3 属 4 种，蕨类植物 18 科 26 属 39 种。

种子植物中，裸子植物种类极少，常见的有马尾松、杉木等 4 种。

评价范围蕨类植物有 39 种，常见的蕨类植物有半边旗、肾蕨、芒萁、海金沙、垂穗石松、乌蕨等。

7.3.2.2 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，评价范围野生种子植物共 107 科，可划分为 10 个类型 4 个变型。其中 10 个类型的区划系统世界分布科、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、热带亚洲（印度－马来西亚）分布、北温带分布、东亚和北美间断分布、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、热带亚洲一热带非洲一热带美洲（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）。

表 7-12 评价范围野生种子植物区系科分布区类型

分布区类型及变型	数量	比例（%）
1 世界广布科	34	31.78
2 泛热带分布科	35	32.71
2-1 热带亚洲，大洋洲（至新西南）和中南美（或墨西哥）间断分布	1	0.93
2-2 热带亚洲一热带非洲一热带美洲（南美洲）	4	3.74
2S 以南半球为主的泛热带	1	0.93
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	10	9.35
4 旧世界热带分布	3	2.80
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	2	1.87
6 热带亚洲至热带非洲分布	1	0.93
7 热带亚洲（印度－马来西亚）分布	1	0.93
8 北温带分布	5	4.67
8-4 北温带和南温带间断分布（全温带）	7	6.54
9 东亚和北美间断分布	2	1.87
14 东亚分布	1	0.93
合计	107	100

世界分布科有 34 科，占总科数的 31.78%，主要包括百合科、败酱科、唇形科、唇形科、堇菜科、蝶形花科、堇菜科、景天科、菊科、景天科、茜草科、莎草科、茄科、桑科、苋科、榆科等。

泛热带分布科有 41 科，占总科数的 38.32%，主要包括番荔枝科、樟科、防己科、葫芦科、山茶科、野牡丹科、锦葵科、大戟科、含羞草科、荨麻科、大麻科、茶茱萸科、葡萄科、芸香科、楝科、漆树科等。

热带亚洲和热带美洲间断分布有 10 科，占总科数的 9.35%，主要包括安息香科、桤叶树科、五加科、苦苣苔科、马鞭草科、木通科、清风藤科、水东哥科、省沽油科、冬青科。

旧世界热带分布有 3 科，占总科数的 2.80%，主要包括海桐花科、八角枫科、芭蕉科。

热带亚洲至热带大洋洲分布有 2 科，占总科数的 1.87%，主要包括虎皮楠科、姜科。

热带亚洲至热带非洲分布有 1 科，占总科数的 0.93%，主要包括杜鹃花科。

热带亚洲（印度－马来西亚）分布有 1 科，占总科数的 0.93%，主要包括五列木科。

北温带和南温带间断分布（全温带）有 12 科，占总科数的 11.21%，主要包括大麻科、蓼科、亚麻科、金缕梅科、壳斗科、胡桃科等。

东亚和北美间断分布有 2 科，占总科数的 1.87%，为三白草科、鼠刺科。

东亚分布有 1 科，占总科数的 0.93%，主要包括猕猴桃科。

（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，评价范围野生种子植物共 297 属，可划分为 15 个类型 11 个变型。以世界广布、泛（全）热带分布、旧世界热带分布、热带亚洲（印度－马来西亚）分布、北温带分布的属数居多。

表 7-13 评价范围种子植物区系属分布区类型

分布区类型及变型	数量	比例
1 世界广布	26	8.75%
2 泛热带分布	74	24.92%
2-1.热带亚洲、澳洲（至新西兰）和南美（或墨西哥）间断分布	1	0.34%
2-2 热带亚洲、非洲和南美间断分布	3	1.01%
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	13	4.38%
4 旧世界热带分布	26	8.75%
4-1 热带亚洲、非洲和澳洲间断分布	2	0.67%
5 热带亚洲至热带澳洲分布	16	5.39%
6 热带亚洲至热带非洲分布	13	4.38%
7 热带亚洲（印度－马来西亚）分布	30	10.10%
7-1 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布	3	1.01%
7-2 热带印度至华南（尤以云南）分布	2	0.67%
7-4 越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布	1	0.34%
8 北温带分布	27	9.09%
8-4 北温带和南温带（全温带）间断分布	7	2.36%
9 东亚和北美洲间断分布	17	5.72%
10 旧世界温带分布	3	1.01%
10-1 地中海、西亚和东亚间断分布	1	0.34%
11 温带亚洲分布	1	0.34%
12 地中海、西亚至中亚分布	1	0.34%
14 东亚分布	24	8.08%
14SH 中国-喜马拉雅	1	0.34%
14SJ 中国－日本	4	1.35%
15 中国特有分布	1	0.34%
合计	297	100.00%

（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 61.95%，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 29.29%，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。

7.3.2.3 重要野生植物

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）以上等级物种、特有种、国家和地方极小种群物种和古树名木。

（1）重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录（2021 年）》、《广西壮族自治区重点保护野生植物名录（2023 年）》等，评价范围内未发现国家一级重点保护植物和自治区级重点保护野生植物，现场调查发现国家二级重点保护野生植物 2 种，分别为金毛狗、福建观音座莲；根据调查，本项目占地范围内无重点保护野生植物分布。

金毛狗：金毛狗在我国分布较为广泛，主要产云南、贵州、四川南部、两广、福建、台湾、海南岛、浙江、江西和湖南南部，国外尼印度、缅甸、泰国、印度支那、马来亚、琉球及印度尼西亚都有分布。金毛狗在本项目评价范围内常生于山麓沟边及林下阴处酸性土上，喜阴，怕阳光直射，喜湿润，忌干燥，喜肥沃、富含大量腐殖质。列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）无危物种，列入中国《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）二级保护。

表 7-14 项目评价范围保护植物分布表

序号	保护植物	保护等级	经纬度和海拔	项目占用情况（是/否）	生长情况	实景照
1	金毛狗 *Cibotium barometz*	国家二级	经纬度：110.61516747°E, 25.68398121°N 海拔：368m	否，距离项目 285m，与项目最近塔基距离 305m。	株数：40 丛 高度：1.2m 生长状况：生长良好	
2	福建观音座莲 *Angiopteris fokiensis*	国家二级	经纬度：110.61538875°E, 25.68401263°N 海拔：378m	否，距离项目 278m，与项目最近塔基距离 311m。	株数：12 丛 高度：0.6m 生长状况：生长良好	
3	金毛狗 *Cibotium barometz*	国家二级	经纬度：110.70455923°E, 25.73552494°N 海拔：287m	否，位于项目 17m，与项目最近塔基距离 178m。	株数：2 丛 高度：0.8m 生长状况：生长良好	

（2）特有植物

评价范围内共有中国特有植物 22 种，为翠云草、厚壳桂、建润楠、山蒟、血水草、华南毛柃、锦香草、白背算盘子、东南野桐、川莓、腺毛莓、藤黄檀、钩锥、栲、九里香、中华槭、黄毛楹木、变叶树参、多花杜鹃、江南越桔、醉鱼草、南方荚蒾。

根据调查，本项目占地范围内无中国特有植物分布。

（3）古树名木

按照《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字〔2001〕15 号）的规定，评价范围内未发现古树名木分布；根据调查，本项目占地范围内无古树名木分布。

（4）《中国生物多样性红色名录》

根据现场调查，项目评价范围未发现被列为《中国生物多样性红色名录》易危及以上的野生植物。

本项目占地范围内无被列为《中国生物多样性红色名录》易危及以上的野生植物分布。

表 7-15 项目评价范围重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	金毛狗 *Cibotium barometz*	国家二级	无危（LC）	否	否	分布于评价范围大湾村附近的生态保护红线内及窑洞里村附近。	现场调查	否，距离>200.0m
2	福建观音座莲 *Angiopteris fokiensis*	国家二级	无危（LC）	否	否	分布于评价范围大湾村附近的生态保护红线内。	现场调查	否，距离>200.0m
3	翠云草 *Selaginella uncinata*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林及湿润的崖壁上。	现场调查	否，距离>200.0m
4	厚壳桂 *Cryptocarya chinensis*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的柯林、黄杞林。	现场调查	否，距离>200.0m
5	建润楠 *Machilus oreophila*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
6	山蒟 *Piper hancei*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林及村庄附近	现场调查	否，距离>200.0m
7	血水草 *Eomecon chionantha*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的溪沟旁	现场调查	否，距离>200.0m
8	华南毛柃 *Eurya ciliata*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林。	现场调查	否，距离>200.0m
9	锦香草 *Phyllagathis cavaleriei*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林	现场调查	否，距离>200.0m

表 7-15 项目评价范围重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况
10	白背算盘子 *Glochidion wrightii*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林	现场调查	否，距离>200.0m
11	东南野桐 *Mallotus lianus*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林	现场调查	否，距离>200.0m
12	川莓 *Rubus setchuenensis*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林	现场调查	否，距离>200.0m
13	腺毛莓 *Rubus adenophorus*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林	现场调查	否，距离>200.0m
14	藤黄檀 *Dalbergia hancei*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林	现场调查	否，距离>200.0m
15	钩锥 *Castanopsis tibetana*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
16	栲 *Castanopsis fargesii*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
17	九里香 *Murraya exotica*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
18	中华槭 *Acer sinense*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
19	黄毛楤木 *Aralia chinensis*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林及桉树林下	现场调查	否，距离>200.0m
20	变叶树参 *Dendropanax proteus*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
21	多花杜鹃 *Rhododendron cavaleriei*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
22	江南越桔 *Vaccinium mandarinorum*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的柯林、黄杞林	现场调查	否，距离>200.0m
23	醉鱼草 *Buddleja lindleyana*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的溪沟旁及公路旁	现场调查	否，距离>200.0m
24	南方荚蒾 *Viburnum fordiae*	/	无危（LC）	是	否	广泛分布于评价范围的马尾松林、柯林、黄杞林、杉木林及毛竹林下	现场调查	否，距离>200.0m

7.3.2.4 外来入侵植物

根据《重点管理外来入侵物种名录》，评价范围内调查到属于重点管理外来入侵植物有

鬼针草、刺苋、一年蓬、光荚含羞草、藿香蓟、飞机草等6种，均未在评价范围内形成大规模群落。

7.3.3 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：

7.3.3.1 鸟类调查结果

（1）春季调查结果

1）物种组成

通过野外调查，记录到鸟类12目34科72种780只，其中以雀形目鸟类种类数量占优势，有23科52种，占鸟类种数的72.2%。其次为鹰形目1科4种，占5.6%；其余依次为鹈形目、鸡形目、鸽形目、夜鹰目、鹃形目鹤形目、鹈形目、鸮形目、佛法僧目、啄木鸟目、隼形目。在本次调查中，遇见次数以及数量较多的鸟类有大嘴乌鸦、大山雀、金腰燕、白腰雨燕、领雀嘴鹎、白头鹎、强脚树莺、暗绿绣眼鸟、白鹡鸰等。

2）居留型

在调查区已知的72种鸟类中，留鸟有52种，占调查区鸟类总种数的72.2%；有候鸟20种（冬候鸟12种，夏候鸟7种，旅鸟1种），占鸟类总数27.8%。常见的留鸟有麻雀、棕背伯劳、白头鹎、暗绿绣眼鸟、领雀嘴鹎等；常见的冬候鸟有白鹡鸰、田鹨、树鹨、黄眉柳莺等；常见的夏候鸟有黑卷尾、家燕、金腰燕、四声杜鹃、冠纹柳莺等；旅鸟有白腰雨燕。

3）区系组成

根据《中国动物地理》（张荣祖 1999）对动物区系的划分，调查区已知的52种留鸟中，分布在东洋型的鸟类共25种，占调查区繁殖鸟类种数的54.2%；东洋型鸟类种类占比较大。其次是不易归类型10种，占调查区繁殖鸟类种数的16.9%；南中国型的鸟类9种，占调查区繁殖鸟类种数的15.3%；东北型、全北型、季风型、古北型均为2种，占调查区繁殖鸟类种数的3.4%。东洋型鸟类中，分布在华南区、华中区和西南区的有17种，占调查区东洋型鸟类的53.1%；广布种10种，占调查区东洋型鸟类的31.3%；分布在华南区、华中区的有2种，占调查区东洋型鸟类均为6.3%；分布在华南区的有2种，占调查区东洋型鸟类均为6.3%；分布在华南区、西南区的有1种，占调查区东洋型鸟类均为3.1%。

4）夜间调查结果

根据候鸟主要是晚间迁徙的特点，在该地区采用夜间灯诱法调查夜间候鸟迁徙情况。在项目附近的4个监测点，用380W强光灯，开灯照射天空，开灯时间为19：30-23:00，调查

过程中用望远镜仔细观察从光柱中经过的物体。根据春季候鸟北上的特点在南坡向南照引，在4个地点时间为19:30-23:30之间。在调查中，仅观察到1次8只池鹭飞过，但远处多次听到鹭科鸟类的叫声。可能是项目距离城市和乡村较近，这些地方光线较为强烈，将候鸟吸引至居民区附近迁徙。

（2）秋季调查结果

1）物种组成

通过2025年秋季野外调查，500千伏桂北输变电工程调查区范围内记录共记录鸟类7目31科61种2356只，其中以雀形目鸟类种数占优势，有25科51种，占鸟类种数的83.61%；其次为鹰形目，有1科3种，占鸟类种数的4.92%；鸽形目和鹈形目均为1科2种，均占鸟类种数的3.28%；其余鸻形目、佛法僧目、隼形目均为1科1种。

2）居留型

本次调查到的61种鸟类中，留鸟54种，占调查区鸟类种数的88.52%；候鸟7种，均为冬候鸟，占鸟类种数的11.48%。常见的留鸟有白头鹎、暗绿绣眼鸟、栗背短脚鹎等；7种冬候鸟分别为黄眉柳莺、黄腰柳莺、红胁蓝尾鸲、北红尾鸲、树鹨、灰鹡鸰、小鸦。

3）区系组成

根据《中国动物地理》（张荣祖 2011）对动物区系的划分，调查记录的61种鸟类中，有54种繁殖鸟类，均为留鸟，其中广泛分布的鸟类有19种，分布在华中区－华南区－西南区的有24种，华中区－华南区的有7种，华南区－西南区的有2种，华南区2种。分布在东洋型W的鸟类共34种，占调查区繁殖鸟类种数的62.96%，东洋界鸟类种类占比最大。其次是南中国型S的鸟类10种，占调查区繁殖鸟类种数的18.52%；不易归类型O为5种，占调查区繁殖鸟类种数的9.26%；古北型U为2种，占调查区繁殖鸟类种数的3.7%；东北型M、全北型C、季风区型E各为1种，各占调查区繁殖鸟类种数的1.85%。

4）夜间调查结果

对4个固定夜间调查点共进行24次调查，记录鸟类132只，其中识别鸟类1只，为领角鸮，未识别迁飞鸟类131只。对比选方案区域设置的2个对照样点共进行16次调查，记录未识别鸟类549只。飞行方向自北向南飞的鸟类记录128只，其中西南方向记录104只，正南方向记录24只，其余鸟类包括其他飞行方向和未能识别飞行方向的鸟类共计4只。4个样点24次夜间监测累计监测时间114.5小时，共记录鸟类58次132只，单位时间内经过重点调查区上空的鸟类群次为0.5群，平均每小时飞过1只。

（3）评价范围鸟类组成类型

评价范围共统计鸟类 16 目 53 科 208 种。其中以雀形目鸟类种数占优势，有 33 科 126 种，占调查区统计鸟类种数的 60.58%；其次为鹰形目，有 1 科 11 种，占鸟类种数的 5.29%；鹃形目和鹈形目均为 1 科 10 种，各占鸟类种数的 4.81%；其余依次为啄木鸟目、鸡形目、雁形目、夜鹰目、鹤形目、佛法僧目、鸽形目、鸮形目、隼形目、鹬鹬目、犀鸟目。

表 7-16　评价范围鸟类动物组成

序号	目	科	种	小计	占调查区种数百分比（%）
1	鸡形目	雉科	5	5	2.40
2	雁形目	鸭科	5	5	2.40
3	鹬鹬目	鹬鹬科	1	1	0.48
4	鸽形目	鸠鸽科	3	3	1.44
5	夜鹰目	夜鹰科	1	4	1.92
6		雨燕科	3		
7	鹃形目	杜鹃科	10	10	4.81
8	鹤形目	秧鸡科	4	4	1.92
9	鹈形目	鹭科	10	10	4.81
10	鸻形目	三趾鹑科	1	11	5.29
11		鸻科	4		
12		鹬科	6		
13	鸮形目	鸱鸮科	3	3	1.44
14	鹰形目	鹰科	11	11	5.29
15	犀鸟目	戴胜科	1	1	0.48
16	佛法僧目	佛法僧科	1	4	1.92
17		翠鸟科	3		
18	啄木鸟目	拟啄木鸟科	3	7	3.37
19		啄木鸟科	4		
20	隼形目	隼科	3	3	1.44
21	雀形目	黄鹂科	1	126	60.58
22		莺雀科	1		
23		山椒鸟科	5		
24		燕鹎科	1		
25		卷尾科	3		
26		伯劳科	2		
27		鸦科	6		
28		山雀科	4		
29		百灵科	1		
30		扇尾莺科	7		
31		燕科	3		
32		鹎科	8		
33		柳莺科	10		
34		树莺科	6		
35		长尾山雀科	1		
36		雅雀科	3		

上海建科 | 君邦环境

序号	目	科	种	小计	占调查区种数百分比（%）
37		绣眼鸟科	3		
38		林鹛科	3		
39		雀鹛科	2		
40		噪鹛科	5		
41		河乌科	1		
42		椋鸟科	3		
43		鹎科	1		
44		鹟科	19		
45		丽星鹩鹛科	1		
46		叶鹎科	1		
47		啄花鸟科	1		
48		花蜜鸟科	1		
49		梅花雀科	2		
50		雀科	2		
51		鹃鸽科	9		
52		燕雀科	3		
53		鸦科	7		
合计	16	53	208	208	100

（4）区系组成

根据《中国动物地理》（张荣祖 2011）对动物区系的划分，在统计的 208 种鸟类中，有 143 种繁殖鸟类（留鸟和夏候鸟），其中广泛分布的鸟类有 55 种，分布在华中区－华南区－西南区的有 60 种，华中区－华南区的有 19 种，华南区－西南区的有 4 种，华南区 4 种，华中区 1 种。分布在东洋型 W 的鸟类共 95 种，占繁殖鸟类种数的 66.43%，占比最大。其次是南中国型 S 的鸟类 20 种，占繁殖鸟类种数的 13.99%；不易归类型 O 为 13 种，占繁殖鸟类种数的 9.09%；其余分布型有古北型 U 6 种、全北型 C 4 种、东北型 M 2 种、喜马拉雅-横断山区型 H 2 种、季风区型 E 1 种，占繁殖鸟类种数比例分别为 4.2%、2.8%、1.4%、1.4%、0.7%

表 7-17 调查区统计鸟类区系组成

分布型	分布区	小计	合计	占调查区繁殖鸟类种数百分比（%）
东洋型	广布种	28	95	66.43
	华南区、华中区、西南区	46		
	华南区、华中区	14		
	华南区、西南区	3		
	华南区	4		
南中国型	广布种	4	20	13.99
	华南区、华中区、西南区	11		
	华南区、华中区	5		
不易归类型	广布种	10	13	9.09
	华南区、华中区、西南区	2		
	华中区	1		

古北型	广布种	6	6	4.20
全北型	广布种	4	4	2.80
东北型	广布种	2	2	1.40
喜马拉雅-横断山区型	华南区、华中区、西南区	1	2	1.40
	华南区、西南区	1		
季风区型	广布种	1	1	0.70

（5）重要野生鸟类

1）国家重点保护鸟类

依据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），在调查记录中，国家一级重点保护鸟类 1 种，国家二级重点保护鸟类 24 种。

表 7-18 评价范围国家重点保护鸟类名录

序号	物种	记录数量	保护级别	中国红色名录	居留类型	CITES	主要分布区				数据来源
							华中区	华南区	西南区	广布种	
1	白鹇	-	二级	LC	R		√	√	√		资料
2	褐翅鸦鹃	-	二级	LC	R		√	√			资料
3	小鸦鹃	-	二级	LC	S		√	√			资料
4	领鸺鹠	-	二级	LC	R	II	√	√	√		资料
5	斑头鸺鹠	-	二级	LC	R	II	√	√	√		资料
6	领角鸮	1	二级	LC	R	II				√	调查
7	黑翅鸢	5	二级	NT	R	II	√	√			调查
8	凤头蜂鹰	-	二级	NT	P	II				√	资料
9	黑冠鹃隼	-	二级	NT	S	II	√	√			资料
10	蛇雕	2	二级	NT	R	II	√	√	√		调查
11	凤头鹰	1	二级	NT	R	II	√	√	√		调查
12	赤腹鹰	-	二级	LC	S	II				√	资料
13	松雀鹰	-	二级	LC	R	II				√	资料
14	白腹鹞	-	二级	NT	W	II				√	资料
15	黑鸢	-	二级	LC	R	II				√	资料
16	灰脸鵟鹰	-	二级	NT	W	II				√	资料
17	普通鵟	-	二级	LC	W	II				√	资料
18	白胸翡翠	-	二级	LC	R		√	√	√		资料
19	红隼	3	二级	LC	R	II				√	调查
20	燕隼	-	二级	LC	S	II				√	资料
21	游隼	-	二级	NT	R	II				√	资料
22	短尾鸦雀	-	二级	NT	R		√				资料
23	画眉	-	二级	NT	R	II	√	√	√		资料
24	红嘴相思鸟	-	二级	LC	R	II	√	√	√		资料
25	黄胸鹀	-	一级	CR	W					√	资料

注：保护级别：一级指国家一级重点保护动物，二级指国家二级重点保护动物。红色名录采用《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》：CR-极危，NT-近危，LC-无危。居留类型：R 指留鸟；S 指夏候鸟；W 指冬候鸟；P 指旅鸟。主要分布区参考《中国动物地理》（张荣祖，2011），广布种表示除华南区、华中区和西南区分布外尚有其他地区分布。

2）广西壮族自治区重点保护鸟类

调查区统计的 208 种鸟类中，列入广西壮族自治区重点保护野生动物名录的有 49 种，分别为环颈雉、灰胸竹鸡、八声杜鹃、乌鹃、四声杜鹃、大杜鹃、小杜鹃、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭、池鹭、苍鹭、黄脚三趾鹑、戴胜、三宝鸟、蓝翡翠、大拟啄木鸟、蓝喉拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、白颈鸦、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、华南斑胸钩嘴鹛、棕颈钩嘴鹛、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、橙腹叶鹎、凤头鹀。

（5）居留类型

在统计的 208 种鸟类中，留鸟有 119 种，占比 57.21%；候鸟 89 种，占比 42.79%，其中夏候鸟 24 种，占 11.54%，冬候鸟 54 种，占 25.96%，旅鸟 11 种，占 5.29%。2025 年秋季实地调查的 63 种鸟类中，留鸟 54 种，候鸟 9 种，均为冬候鸟。

表 7-19 候鸟种类统计

调查季节	居留类型	种类
实地调查	冬候鸟（9）	黄眉柳莺、黄腰柳莺、鳞头树莺、红胁蓝尾鸲、北红尾鸲、东亚石鹏、树鹨、灰鹡鸰、小鸦
统计	夏候鸟（24）	普通夜鹰、小白腰雨燕、小鸦鹃、噪鹃、八声杜鹃、乌鹃、大鹰鹃、四声杜鹃、中杜鹃、小杜鹃、黑冠鹃隼、赤腹鹰、三宝鸟、燕隼、黑枕黄鹂、小灰山椒鸟、暗灰鹃鹛、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、家燕、金腰燕、比氏鹟莺、华南冠纹柳莺
	冬候鸟（54）	鹌鹑、赤麻鸭、白眉鸭、绿头鸭、针尾鸭、绿翅鸭、白骨顶、苍鹭、草鹭、大白鹭、黄脚三趾鹑、灰头麦鸡、金眶鸻、环颈鸻、针尾沙锥、白腰草鹬、鹤鹬、红脚鹬、林鹬、白腹鹞、灰脸鵟鹰、普通鵟、戴胜、蚁䴕、红尾伯劳、崖沙燕、黄眉柳莺、黄腰柳莺、巨嘴柳莺、褐柳莺、栗头鹟莺、鳞头树莺、灰椋鸟、乌鹟、北灰鹟、红尾歌鸲、红胁蓝尾鸲、北红尾鸲、东亚石鹏、山鹡鸰、树鹨、红喉鹨、田鹨、黄鹡鸰、灰鹡鸰、黄头鹡鸰、燕雀、黑尾蜡嘴雀、三道眉草鹀、黄喉鹀、黄胸鹀、小鹀、灰头鹀、白眉鹀
	旅鸟（11）	白喉针尾雨燕、白腰雨燕、大杜鹃、铁嘴沙鸻、凤头蜂鹰、灰山椒鸟、冕柳莺、淡脚柳莺、极北柳莺、灰纹鹟、白腹蓝鹟

实地调查共记录鸟类 2356 只中，留鸟有 2201 只，占鸟类数量的 93.42%，候鸟（冬候鸟）有 155 只，占鸟类数量的 6.58%。

表 7-20 调查区实地调查鸟类居留类型及比例

序号	居留类型	物种数	物种数占比（%）	记录数量（只）	数量占比（%）
1	留鸟	54	88.52	2201	93.42

2	冬候鸟	7	11.48	155	6.58
合计	合计	61	100	2133	100

7.3.3.2 其他野生动物类群统计

评价范围内其他陆生脊椎动物有 32 种，隶属 3 纲 5 目 18 科，其中两栖类 9 种，占广西壮族自治区两栖动物种数 105 种的 8.57%；爬行类 13 种，占广西壮族自治区爬行类种数 177 种的 7.34%哺乳类 10 种，占广西壮族自治区哺乳类种数的 180 种的 5.56%。

表 7-21 评价范围其他野生动物组成

纲	目	科	种数
两栖纲 AMPHIBIA	无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	1
		蛙科 Ranidae	2
		雨蛙科 Hylidae	1
		叉舌蛙科 Dicroglossidae	1
		树蛙科 Rhacophoridae	2
		姬蛙科 Microhylidae	2
爬行纲 REPTILIA	有鳞目 SQUAMATA	鬣蜥科 Aagmidae	1
		石龙子科 Scincidae	2
		蜥蜴科 Lacertidae	1
		游蛇科 Colubridae	4
		眼镜蛇科 Elapidae	2
		蝰科 Trimeresurus	1
		水游蛇科 Natricidae	2
哺乳纲 Mammalia	翼手目 CHIROPTERA	蝙蝠科 Vespertilionidae	1
	啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	2
		鼠科 Muridae	5
		竹鼠科 Rhizomyidae	1
	食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	1

（1）两栖类

评价范围两栖类动物隶属 1 目 6 科 9 种。根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

静水型（在静水或缓流中觅食）：包括雨蛙科三港雨蛙，蛙科沼水蛙，叉舌蛙科泽陆蛙，姬蛙科粗皮姬蛙、饰纹姬蛙，其主要分布在评价范围内的溪流、池塘及稻田中生活。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：蟾蜍科黑眶蟾蜍主要是在评价范围内离水源不远的陆地上活动，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）：包括树蛙科斑腿泛树蛙、大树蛙，其主要在评价范围内离水源不远的树上生活。

（2）爬行类

评价范围爬行类动物隶属 1 目 7 科 13 种。根据其生活习性，可分为 3 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）：包括鬣蜥科变色树蜥，蜥蜴科南草蜥，石龙子科中国石龙子、蓝尾石龙子、铜蜓蜥，其主要在评价范围内的山林灌丛中活动。

林栖傍水型（在有溪流的山地上活动）有游蛇科翠青蛇、赤链蛇、黑背白环蛇，眼镜蛇科舟山眼镜蛇、银环蛇，其主要在评价范围内有溪流的山谷间、水田、森林活动。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：游蛇科铅色水蛇、水游蛇科乌华游蛇等。

（3）哺乳类

评价范围哺乳类隶属3目5科10种，根据其生活习性，可分为3种生态类型。

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息，避敌、栖息于洞穴中）：包括鼠科小家鼠、黄毛鼠、黄胸鼠、褐家鼠、北社鼠，竹鼠科中华竹鼠，鼢科鼢獾，其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）：包括松鼠科赤腹松鼠、红颊长吻松鼠，其主要在评价范围内森林中分布。

岩洞栖息型：包括蝙蝠科普通伏翼，其主要分布在评价范围内的山洞内。

7.3.3.3 重要野生动物

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

经调查，评价范围内记录到国家一级保护动物1种，国家二级保护动物24种，广西壮族自治区重点保护动物59种。

国家一级保护动物1种，为黄胸鹀；国家二级保护动物24种，分别是白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领鸺鹠、斑头鸺鹠、领角鸮、黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、白腹鹞、黑鸢、灰脸鵟鹰、普通鵟、白胸翡翠、红隼、燕隼、游隼、短尾鸦雀、画眉、红嘴相思鸟。

广西壮族自治区重点保护动物59种，包括两栖类5种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙；爬行类3种，分别是变色树蜥、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类49种，分别为环颈雉、灰胸竹鸡、八声杜鹃、乌鹃、四声杜鹃、大杜鹃、小杜鹃、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭、池鹭、苍鹭、黄脚三趾鹑、戴胜、三宝鸟、蓝翡翠、大拟啄木鸟、蓝喉拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、白颈鸦、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、华南斑胸钩嘴鹛、棕颈钩嘴鹛、白颊

噪鹛、黑脸噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、橙腹叶鹎、凤头鹀；哺乳类 2 种，为中华竹鼠、鼬獾。

列入《中国生物多样性红色名录》易危以上等级物种有 5 种，易危种（VU）4 种，为铅色水蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇和中华鹧鸪；极危（CR）鸟类黄胸鹀。

特有种 3 种，为三港雨蛙、大树蛙和灰胸竹鸡。

7.3.3.4 生境类型调查

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、红嘴蓝鹊、四声杜鹃等。

2、农田生境

农田生境主要为旱地、水田等，在评价范围主要呈块状分布，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、树鹨、麻雀、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范围林缘、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、黄腹山鹪莺、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

评价范围内的河流生境即指资江。根据调查，在河流生境中常见的动物有泽陆蛙、白鹭、小鸊鹈、普通翠鸟等。

5、城镇生境

该生境在评价范围内分布区域较小，村屯镶嵌于其他景观之中，受人为干扰程度极大，居住区野生动物很少，主要为啮齿类、鸟类，村屯周边林木多有麻雀、大嘴乌鸦、白头鹎、褐翅鸦鹃等鸟类分布。

6、陆生野生动物重要生境分布调查

根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，项目评价范围无陆生野生动物重要栖息地分布。与项目最近的陆生野生动物重要栖息地为广西桂林猫儿山珍稀鸟类重要栖息地，位于项目东南面，最近距离约 19.3km，不在评价范围内。

表 7-22 评价范围重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	生态习性及分布	资料来源	工程占用情况
1	黄胸鹀	国家一级	/	否	栖息于评价范围内开阔的灌木丛与农田等低矮植被环境，主要分布于古龙洞水库。	历史记录	否
2	白鹇	国家二级	/	否	栖息于评价范围内阔叶林和马尾松林的区域	现场调查	否
3	凤头蜂鹰	国家二级	/	否	居住在评价范围内的阔叶林中。	历史记录	否
4	凤头鹰	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的森林、山脚林缘地带，也出现在毛竹林。	历史记录	否
5	黑翅鸢	国家二级	/	否	栖息于评价范围内有乔木和灌木的开阔原野、农田、疏林和草原地区。主要以田间鼠类、昆虫、小鸟、野兔和爬行类为食。	现场调查	否
6	黑鸢	国家二级	/	否	栖息于评价范围内低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、湖泊上空活动。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。	历史记录	否
7	蛇雕	国家二级	/	否	栖居于评价范围内密林中，喜在林地及林缘活动，在高空盘旋飞翔，发出似啸声的鸣叫。以蛇、蛙、蜥蜴等为食，也吃鼠和鸟类、蟹及其他甲壳动物。	现场调查	否
8	赤腹鹰	国家二级	/	否	小鸦鹃栖息于评价范围内低山丘陵和灌丛、草丛、果园和次生林中。主要以蝗虫、蝼蛄、金龟甲、椿象、白蚁、螳螂、蠡斯等昆虫和其它小型动物为食，也吃少量植物果实与种子。	现场调查	否
9	褐翅鸦鹃	国家二级	/	否	褐翅鸦鹃主要栖息于评价范围内林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛中，主要以毛虫、蝗虫、蚱蜢、象甲、蜚蠊、蚁和蜂等昆虫为食。	现场调查	否
10	红隼	国家二级	/	否	栖息于评价范围内山地森林、低山丘陵植物稀疏混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	现场调查	否
11	画眉	国家二级	/	否	栖息于评价范围内低山、丘陵和矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭院内。主要以蝗虫、蝽象、松毛虫以及多种蛾类幼虫等为食。	现场调查	否

12	普通鵟	国家二级	/	否	栖息于评价范围内低山丘陵、农田等生境	历史记录	否
13	灰脸鵟鹰	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林及马尾松林等山林地带	历史记录	否
14	燕雀	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林及马尾松林等山林地带	历史记录	否
15	红嘴相思鸟	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、竹林和林缘疏林灌丛地带。主要以毛虫、甲虫、蚂蚁等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。	现场调查	否
16	松雀鹰	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林、竹林、次生林等各种类型森林中，也栖息于果园、林缘以及村寨和地边高大的树上。以昆虫为食，所吃昆虫主要有鳞翅目成虫和幼虫、鞘翅目金龟甲、金花甲、象甲、叶甲、叩头虫和蝗虫、蜡象、蚜虫、瓢虫、螳螂、蚂蚁等半翅目、膜翅目、直翅目等昆虫。	现场调查	否
17	白胸翡翠	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域。	历史记录	否
18	黑鸢	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域附近的竹林和树上。	历史记录	否
19	白腹鹞	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的开阔的灌木丛与农田等低矮植被环境，主要分布于古龙洞水库。	历史记录	否
20	黑冠鹃隼	国家二级	/	否	栖息评价范围内的阔叶林、竹林。	历史记录	否
21	小鸦鹃	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的灌木丛、草丛	历史记录	否
22	领角鸮	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林、竹林等区域。	历史记录	否
23	领鸺鹠	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的林缘灌丛地带。主要以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟和其他小型动物。	现场调查	否
24	短尾鸦雀	国家二级	/	否	栖息评价范围内的水域旁竹林。		

25	斑头鸺鹠	国家二级	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林中，也出现于山麓林缘和村寨附近树林内。主要以鼠类、甲虫、蝗虫、鞘翅目昆虫为食。	现场调查	否
26	黑眶蟾蜍	广西壮族自治区重点	/	否	生活于评价范围内的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。昼夜活动，主要在夜间觅食。蝌蚪生活于静水域中。主要取食小昆虫类动物。	现场调查	否
27	泽陆蛙	广西壮族自治区重点	/	否	常在评价范围内的水塘边的灌丛和草丛中活动，在稻田里也有。	现场调查	否
28	沼水蛙	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的水田、园圃及水坑附近的泥窝、洞穴或草丛中。主要取食小昆虫，也以水中浮游动植物为食。水栖	现场调查	否
29	大树蛙	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的水田、园圃及水坑附近的泥窝、洞穴或草丛中。主要取食小昆虫，也以水中浮游动植物为食。水栖	现场调查	否
30	斑腿泛树蛙	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。以多种昆虫和幼虫为食。	现场调查	否
31	变色树蜥	广西壮族自治区重点	/	否	常见于评价范围内的林下、山坡草丛、河边、路旁、住宅附近的草丛或树干上，适应力强。主要以昆虫和小型脊椎动物，包括啮齿动物和其他蜥蜴。	现场调查	否
32	银环蛇	广西壮族自治区重点	VU	否	常见于评价范围内的近水处。到水边捕食鱼、蛙或蛇类。白昼则隐匿于石下或洞中。夜间活动，沿线零星分布。	现场调查	否
33	舟山眼镜蛇	广西壮族自治区重点	VU	否	在评价范围内的灌木丛或竹林里。该蛇食性很广，既吃蛇类、鱼类、蛙类，也食鸟类、蛋类、蝴蝎等。属昼行性蛇类，主要在白天外出活动觅食。	历史记录	否
34	环颈雉	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的灌木丛、草丛、竹林	历史记录	否
35	乌鹃	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域附近的竹林。	历史记录	否
36	小杜鹃	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的马尾松林。	历史记录	否
37	白骨顶	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域。	历史记录	否
38	大杜鹃	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内池塘、湖泊、水库，常在电线逗留。	历史记录	否
39	绿鹭	广西壮族自	/	否	栖息于评价范围内的池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域。	历史	否

		治区重点				记录	
40	蓝喉拟啄木鸟	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的马尾松林及果园。	历史记录	否
41	三宝鸟	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的河流旁的农田、果园区域。	历史记录	否
42	戴胜	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的农田、果园。	历史记录	否
43	苍鹭	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域。	历史记录	否
44	凤头鸊	广西壮族自治区重点	/	否	栖息评价范围内的草丛	历史记录	否
45	橙腹叶鹎	广西壮族自治区重点	/	否	广泛分布于评价范围内的村庄附近。	历史记录	否
46	丝光椋鸟	广西壮族自治区重点	/	否	分布于评价范围内的农田、果园、村庄附近	历史记录	否
47	白喉红臀鹎	广西壮族自治区重点	/	否	分布于评价范围内的竹林、灌丛、村庄	历史记录	否
48	白颈鸦	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的稻田、池塘、湖泊、水库区域。	历史记录	否
49	黄脚三趾鹑	广西壮族自治区重点	/	否	分布于评价范围内的灌丛、草地、竹林区域。	历史记录	否
50	池鹭	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域附近的竹林和树上。	现场调查	否
51	白胸苦恶鸟	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的水稻田、甘蔗田中，以及河流、湖泊、灌渠和池塘边，也见于近水的水稻田中。杂食性，繁殖期 4-7 月。	现场调查	否
52	黑水鸡	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的水生挺水植物的淡水湿地、湖泊、苇塘、水渠和水稻田中，也出现于林缘和路边水渠。以水生植物嫩叶、幼芽、根茎以及水生昆虫、蠕虫、蜘蛛、软体动物、蜗牛和昆虫幼虫等食物为食。	现场调查	否

53	四声杜鹃	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林和农田地边树上。主要以昆虫为食	现场调查	否
54	八声杜鹃	广西壮族自治区重点	/	否	在评价范围内的次生林及农耕区，包括城镇村庄。叫声熟悉于耳，但却难见其鸟。	历史记录	否
55	红耳鹎	广西壮族自治区重点	/	否	主要栖息于评价范围内的林缘、路旁、溪边和农田地边等开阔地带的灌丛与稀树草坡地带，有时到庭院和村寨附近活动。杂食性，但以植物性食物为主。	现场调查	否
56	棕背伯劳	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的低山丘陵地区。主要以昆虫等动物性食物为食。	现场调查	否
57	黑卷尾	广西壮族自治区重点	/	否	栖息在评价范围内的沿溪的树顶上，在开阔地常落在电线上。主要从空中捕食飞虫。	现场调查	否
58	黑脸噪鹛	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的灌丛与竹丛中，也出入于庭院、人工马尾松林、农田地边和村寨附近的疏林和灌丛内。食物以昆主为主，也吃其他无脊椎动物、植物果实、种子和部分农作物。	现场调查	否
59	黑枕黄鹂	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的天然次生阔叶林、混交林，也出入于农田、原野、村寨附近的树上。主要食物有鞘翅目、鳞翅目、尺蠖蛾科幼虫、螽斯科、蝗科、夜蛾科幼虫、枯叶蛾科幼虫、斑蛾科幼虫、蝶类幼虫、毛虫、蟋蟀、螳螂等昆虫，也吃少量植物果实，如桑葚、野葡萄等。	历史记录	否
60	灰胸竹鸡	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的低山丘陵和竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。主要以植物幼芽、嫩枝、嫩叶、果实、种子、杂草种子、谷粒、小麦、豆类等植物和农作物种子为食。	现场调查	否
61	红嘴蓝鹊	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、针叶林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于毛竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。主要以昆虫等动物性食物为食，也吃植物果实、种子和玉米、小麦等农作物，食性较杂。	现场调查	否
62	绿翅短脚鹎	广西壮族自治区重点	/	否	栖息在评价范围内的阔叶林、次生林、林缘疏林、竹林灌丛草地等各类生境中。主要以野生植物果实与种子为食，也吃部分昆虫，食性较杂。	现场调查	否
63	八哥	广西壮族自治区重点	/	否	主要栖息于评价范围内的次生阔叶林、竹林和林缘疏林中。以昆虫和昆虫幼虫为食，也吃谷粒、植物果实和种子等植物性食物。评价范围主要在农田区域活动。	现场调查	否

64	长尾缝叶莺	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的小树丛、人工林的灌木丛，经常在村旁、地边、庭院等居民点附近出现。以昆虫和昆虫幼虫为食。	现场调查	否
65	大山雀	广西壮族自治区重点	/	否	主要栖息于评价范围内的次生阔叶林中，也出入于人工林，有时也进到果园、道旁和地边树丛、房前屋后和庭院中的树上。主要以昆虫为食，也吃一些植物种子或浆果。	现场调查	否
66	蓝翡翠	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域附近的竹林和树上。	历史记录	否
67	大拟啄木鸟	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林及马尾松林等山林地带	历史记录	否
68	赤红山椒鸟	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、竹林和林缘疏林灌丛地带	历史记录	否
69	灰卷尾	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、竹林和林缘疏林灌丛地带	历史记录	否
70	发冠卷尾	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、竹林和林缘疏林灌丛地带	历史记录	否
71	红尾伯劳	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的小树丛、人工林的灌木丛。	历史记录	否
72	松鸦	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、针叶林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于毛竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。	历史记录	否
73	灰树鹊	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的阔叶林及马尾松林等山林地带	历史记录	否
74	喜鹊	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的村庄附近。	历史记录	否
75	大嘴乌鸦	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、针叶林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于毛竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。	历史记录	否
76	白头鹎	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林、竹林和林缘疏林灌丛地带	历史记录	否
77	黄腰柳莺	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的针叶林等。	历史记录	否

上海建科 | 君邦环境

78	黄眉柳莺	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林地带	历史记录	否
79	华南斑胸钩嘴鹛	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林地带	历史记录	否
80	棕颈钩嘴鹛	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的常绿阔叶林地带	历史记录	否
81	白颊噪鹛	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的毛竹林和林缘疏林灌丛地带	历史记录	否
82	乌鸫	广西壮族自治区重点	/	否	栖息于评价范围内的小树丛、人工林的灌木丛，经常在村旁、地边、庭院等居民点附近出现。	历史记录	否
83	中华竹鼠	广西壮族自治区重点	/	否	主要分布于评价范围内的毛竹林内，为洞穴式生活，不需阳光，昼伏夜出。可摄取各类竹子、玉米等的根茎及草根植物的种子和果实为食。	现场调查	否
84	鼬獾	广西壮族自治区重点	/	否	栖于评价范围内的沟谷、灌丛和草丛中。喜欢在阔叶林活动，亦在农田区的土丘、草地和烂木堆中栖息。以蚯蚓、虾、蟹、昆虫、泥鳅、小鱼、蛙和鼠形动物等为食。	历史记录	否
85	铅色水蛇	/	VU	否	生活于评价范围内的丘陵或低山地区的水稻田、池塘、湖泊、小河及其附近水域。	历史记录	否
86	中华鹧鸪	/	VU	否	中华鹧鸪主要分布于评价范围内的灌木丛、草地以及耕作区边缘。	历史记录	否

7.3.3.5 鸟类通道

（1）宏观角度

目前，全球共有 9 条候鸟迁飞通道，途经中国的有 4 条，从东至西分别是西太平洋候鸟迁飞通道、东亚—澳大利西亚鸟迁飞通道、中亚候鸟迁飞通道和西亚—东非候鸟迁飞通道。广西位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙路线上。（东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线穿越我国的区域）（《全国鸟类迁徙通道保护行动方案 2021—2035 年》，2022 年）。

（2）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上世纪 80 年代初以来，经过多年的野外调查及环志研究，描述了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（周放，2015）。

桂林市处在“湘桂走廊”之中，是长江中下游候鸟迁徙的重要途经地和停歇地，是中国鸟类迁徙的三条重要通道之一。桂林市鸟类迁徙主要为南迁至柳州、梧州方向，北迁至湖南方向。工程位于灵川县、兴安县及全州县，处于第三条迁徙通道的桂林地带。

1）迁徙鸟类

①水鸟

调查区分布有一定面积的水域，涵水的生境类型主要为河流和水库，统计的水鸟分属于鸭科、鹳鹮科、秧鸡科、鹭科、三趾鹑科、鸻科、鹬科、翠鸟科，共 34 种，占调查区统计鸟类种数的 16.35%，大部分水鸟都有地区迁徙的习性。本次实地调查记录的水鸟有池鹭、白鹭、普通翠鸟，其余种类均为历史记录。

表 7-23 调查区统计的水鸟现状

目	科	种	相对多度	分布生境	居留类型
雁形目	鸭科	赤麻鸭	-	水域	W
		白眉鸭	-	水域	W
		绿头鸭	-	水域	W
		针尾鸭	-	水域	W

目	科	种	相对多度	分布生境	居留类型
		绿翅鸭	-	水域	W
鹬鹬目	鹬鹬科	小鹬鹬	-	水域	R
鹤形目	秧鸡科	灰胸秧鸡	-	耕地、水域	R
		白胸苦恶鸟	-	耕地、水域	R
		黑水鸡	-	水域	R、W
		白骨顶	-	水域	W
鹈形目	鹭科	黄斑苇鳽	-	耕地、水域	R、P
		栗苇鳽	-	耕地、水域	R、P
		夜鹭	-	耕地、水域	R、W
		绿鹭	-	耕地、水域	R、S
		池鹭	++	河流	R、P
		牛背鹭	-	耕地、水域	R、P、W
		苍鹭	-	耕地、水域	W、S
		草鹭	-	耕地、水域	W
		大白鹭	-	耕地、水域	W
		白鹭	+	库塘、河流	R、W
鸻形目	三趾鹑科	黄脚三趾鹑	-	灌丛、耕地	W
	鸻科	灰头麦鸡	-	耕地、水域	W
		金眶鸻	-	水域	W
		环颈鸻	-	水域	W
		铁嘴沙鸻	-	耕地、水域	P
	鹬科	针尾沙锥	-	耕地、水域	W
		矶鹬	-	水域	R
		白腰草鹬	-	耕地、水域	W
		鹤鹬	-	耕地、水域	W
		红脚鹬	-	耕地、水域	W
		林鹬	-	耕地、水域	W
佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	++	库塘、溪流、河流	R
		白胸翡翠	-	耕地、水域	R
		蓝翡翠	-	耕地、水域	R

注：相对多度：-指历史记录物种，+指偶见种，++指少见种。分布生境：历史记录物种分布生境摘自《国家电投兴安严关三期风电场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》《广西兴安风电场片区鸟类现状跟踪观测及调查分析专题项目鸟类监测报告（2023-2024）》。居留类型：R 指留鸟；S 指夏候鸟；W 指冬候鸟；P 旅鸟。

②林鸟

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，调查区现有猛禽包括鹈鹕形目鸬鹚科 3 种，鹰形目鹰科 11 种，隼形目隼科 3 种，共计 17 种，占调查区鸟类种数的 8.17%，大部分为留鸟，其中主要为候鸟的有 7 种，分别为凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、赤腹鹰、白腹鹞、灰脸鵟鹰、普通鵟、燕隼，其他日行性猛禽均有地区迁徙的习性。猛禽的活动范围较广，在森林、林缘、村庄、水域等区域附近均有出现。本次调查共记录猛禽 12 只。

表 7-24 调查区统计的猛禽现状

目	科	种	相对多度	分布生境	居留类型
鸮形目	鸱鸮科	领鸺鹠	-	森林及林缘附近	R
		斑头鸺鹠	-	森林及林缘附近	R
		领角鸮	+	森林及林缘附近	R
鹰形目	鹰科	黑翅鸢	++	森林及林缘附近	R
		凤头蜂鹰	-	森林及林缘附近	P、S
		黑冠鹃隼	-	森林及林缘附近	S
		蛇雕	+	森林及林缘附近	R、P
		凤头鹰	-	森林及林缘附近	R、P
		赤腹鹰	-	森林及林缘附近	S
		松雀鹰	-	森林及林缘附近	R、P
		白腹鹞	-	水域	W
		黑鸢	-	森林、林缘、水域	R
		灰脸鵟鹰	-	森林及林缘附近	W、P
		普通鵟	-	森林及林缘附近	W
隼形目	隼科	红隼	++	森林、林缘、居民区	R
		燕隼	-	森林及林缘附近	S、P
		游隼	-	森林及林缘附近	R

注：相对多度：-指历史记录物种，+指偶见种，++指少见种。分布生境：历史记录物种分布生境摘自《国家电投兴安严关三期风电场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》《广西兴安风电场片区鸟类现状跟踪观测及调查分析专题项目鸟类监测报告（2023-2024）》。居留类型：R 指留鸟；S 指夏候鸟；W 指冬候鸟；P 旅鸟。

其他类群

除猛禽外，调查区内共统计 63 种迁徙林鸟，以雀形目为主，有 46 种，其次是鹃形目 9 种，夜鹰目 4 种，鸡形目、犀鸟目、佛法僧目、啄木鸟目各 1 种。其中夏候鸟 21 种，冬候鸟 33 种，旅鸟 9 种。常见种 3 种，分别为黄眉柳莺、北红尾鸲；少见种 3 种，为东亚石鹏、灰鹡鸰、小鸦；偶见种 3 种，分别为黄腰柳莺、鳞头树莺和红胁蓝尾鸲，历史记录 54 种。实地调查共记录迁徙林鸟 140 只，均为冬候鸟。

表 7-25 调查区统计的迁徙林鸟

目	居留类型	种类
鸡形目	冬候鸟	鹌鹑
夜鹰目	夏候鸟	普通夜鹰、小白腰雨燕
	旅鸟	白喉针尾雨燕、白腰雨燕
鹃形目	夏候鸟	小鸦鹃、噪鹃、八声杜鹃、乌鹃、大鹰鹃、四声杜鹃、中杜鹃、小杜鹃
	旅鸟	大杜鹃
犀鸟目	冬候鸟	戴胜
佛法僧目	夏候鸟	三宝鸟
啄木鸟目	冬候鸟	蚁䴕
雀形目	夏候鸟	黑枕黄鹂、小灰山椒鸟、暗灰鹃鸠、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、家燕、金腰燕、比氏鹟莺、华南冠纹柳莺
	冬候鸟	红尾伯劳、崖沙燕、黄眉柳莺、黄腰柳莺、巨嘴柳莺、褐柳莺、栗头鹟莺、鳞头树莺、灰椋鸟、乌鹟、北灰鹟、红尾歌鸲、红胁蓝尾鸲、北红尾鸲、东亚石鹏、山鹡鸰、树鹨、红喉鹨、田鹨、黄鹡鸰、灰鹡鸰、黄头鹡鸰、燕雀、黑尾蜡嘴雀、三道眉草鹀、黄喉鹀、黄胸鹀、小鹀、灰头鹀、白眉鹀
	旅鸟	灰山椒鸟、冕柳莺、淡脚柳莺、极北柳莺、灰纹鹟、白腹蓝鹟

上海建科 | 君邦环境 SRIBS

（3）微观尺度

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），桂林市恭城县、灵川县、灌阳县、全州县、资源县、兴安县、临桂区、龙胜县、永福县等 9 个县（区）全境属于广西壮族自治区候鸟迁徙路线重要区域。

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的情况、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。通常在微观尺度上弄清楚候鸟的迁飞路径在进行环境评价时显得更重要，也更需要进行具体的较深入的调查和研究。

根据庾太林教授团队多年以来对桂北地区的迁徙候鸟及候鸟聚集点的研究，发现历史形成的候鸟固定迁徙路线（通道）在湘桂走廊中有两条，位于猫儿山的两侧，分别绕开越城岭主峰，一是华中区（湖南方向）－资源县梅溪镇－瓜里乡－鸭头水山坳口（候鸟聚集点、捕鸟点）－车田乡－临桂两江镇（塘洞村一带多年有候鸟撞路灯现象）－华南区（梧州方向）；二是华中区（湖南方向）－资源县中峰镇－资源县爱鸟界（曾叫打鸟界，候鸟聚集点、捕鸟点）－灵川三街镇凉风桥（横岭一带，候鸟聚集点、捕鸟点）－会仙镇（会仙湿地，迁徙水鸟中途停息聚集点）－华南区（梧州方向）。桂林市候鸟迁徙主要路线为灵川三街镇凉风桥一带，项目位于街镇凉风桥（横岭）一带的候鸟主要迁徙通道右侧，最近直线距离约有 2.7km 左右。实际调查中，日间调查记录到的候鸟种类和数量较少，无明显候鸟聚集地；夜间调查中，记录了一定数量的候鸟，飞行高度较高，且飞行区域比较分散，没有发现有固定集中低飞迁徙的区域，评价范围内无明显的鸟类集中低飞迁徙通道，访问调查也未记录到有候鸟集中低飞迁徙的现象和历史打鸟点。

根据蒋爱伍等（2006）的研究，根据我国各地“打鸟坳”的地理情况分析，“打鸟坳”的形成主要有以下因素：海拔较高，基本都在 1000m 以上；有南北走向的峡谷；位于鸟类迁徙的通道；容易形成“打鸟坳”所需要的气候条件。此外，候鸟会沿着河流迁徙，河流等水域能给候鸟提供休息和觅食的生境。项目沿线高程在 400m 以下，区域内水域生境很少，本期两回线路仅跨越漓江、灵渠（灵河）和鲁塘河各 1 次，其余区域均位于丘陵或缓坡上，无典型的候鸟集中迁徙路线地理特征。

综上，结合历史候鸟迁徙节点与候鸟迁徙路线地理特征进行分析，项目建设区域微观尺度上处于候鸟迁徙通道上，但调查记录的鸟类较少，而且无鸟类聚集地，对鸟类迁徙的影响较小。

本项目全线均位于湘桂走廊候鸟重要迁徙通道上，线路与周边湘桂走廊迁徙节点位置关系见图 7-2。

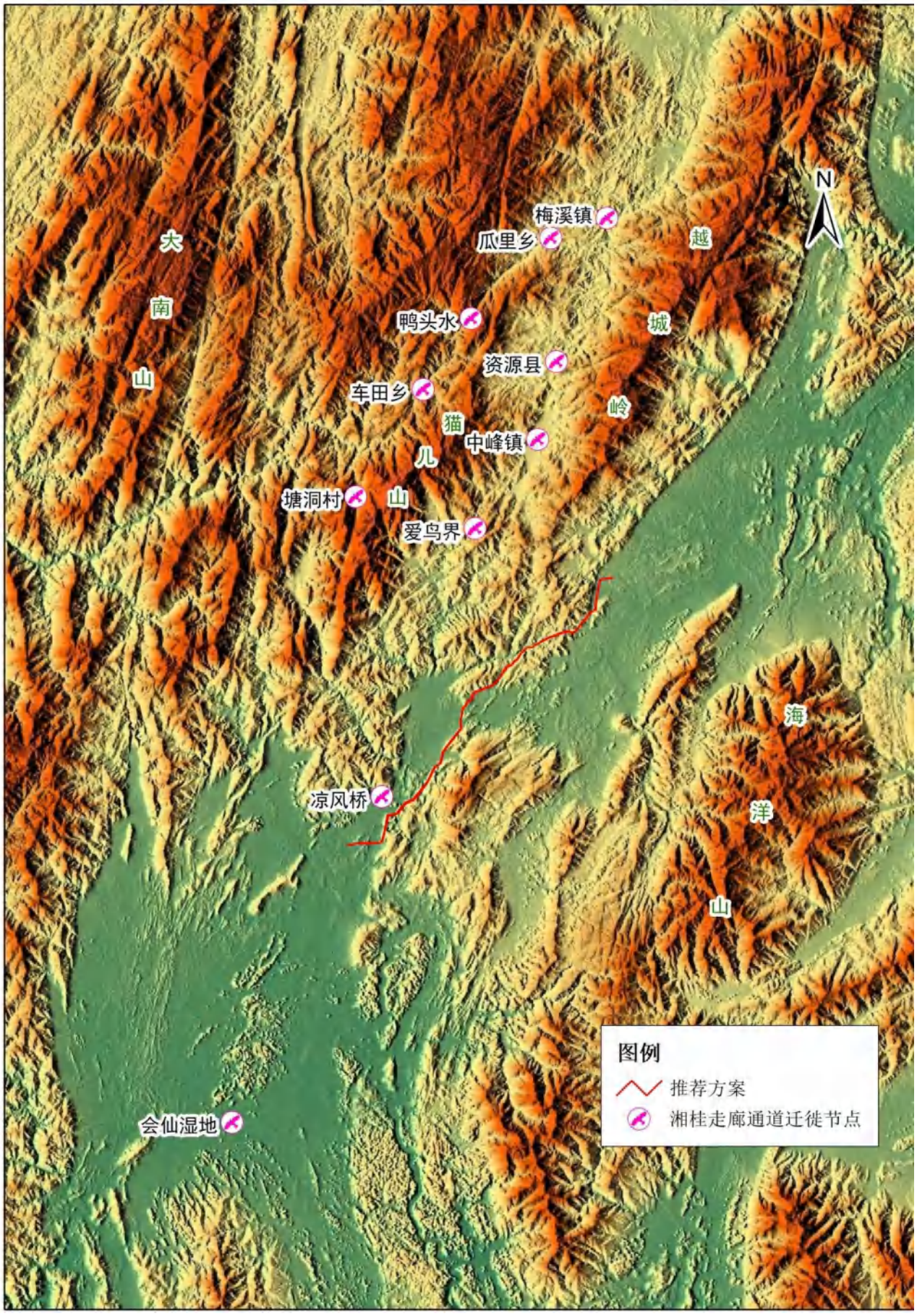


图 7-2 500kV 桂北输变电工程周边湘桂走廊通道迁徙节点分布示意图

（4）项目所在区域鸟类迁徙地重要地点分析

①鸟类主要繁殖地和越冬地

根据实地调查，评价范围的鸟类组成以留鸟为主，夏候鸟的占比相对较少。从具体物种方面分析，调查到的小白腰雨燕、四声杜鹃、黑卷尾、家燕等夏候鸟在我国南方均有分布，在广西壮族自治区同样较为常见。从栖息地现状方面分析，评价范围主要生境类型为人工林，生境结构较为简单，因此不是鸟类的主要繁殖地和越冬地。

②鸟类主要停歇地（觅食地）

评价范围以人工林生态系统为主，未记录到鸟类大量集群。评价范围植被以人工桉树林为主，无法给大量的迁徙鸟类提供越冬的条件，实地调查也未记录到大批候鸟停歇。评价范围植被类型单一，实地调查记录的鸟类较少，因此评价范围不是鸟类主要停歇地（觅食地）。

（5）本项目输电线路与周边风电场对鸟类影响的叠加分析

本项目周边分布有较多风电场风机，主要有灵川三街兰田风电场、兴安严关三期风电场、兴安殿堂二期风电场等，风电场风机高度一般在 100m 以上，叶轮直径约 200m，转动期间的高度可达 180m～200m，本项目杆塔架设高度较低，约为 50～100m，导线高度约为 24m～90m，本项目杆塔及输电线路架设高度远低于风电项目风机扇叶最高高度，且本项目杆塔固定，仅输电线路会随风轻微摆动，导线较粗，对鸟类迁徙飞行影响较小；而风电场风机转动期间，转动速度较快，相对更容易发生撞鸟事故。

本项目导线架设式和高度与周边的 500kV 桂山甲、乙线、220kV 桂南II线、220kV 桂渡I、II、III线、220kV 渡朝II线、220kV 渡湘线相似，可以通过类比线路沿线其他 500kV 线路和 220kV 线路近年来有无撞鸟事件发生来评估本项目建成后对鸟类迁徙的影响程度；经咨询广西电网有限责任公司桂林供电局电力运维部门，线路自建成以来未发现鸟类撞线事故，也未收到关于鸟类撞线的情况反馈；因此，可以推断本项目建成后，在周边分布较多风电项目风机的情况下，项目对鸟类迁徙飞行的影响较小。

7.3.4 水生生态现状调查

根据现场调查及查阅相关资料，评价范围内地表水体的水生生物资源现状如下：

1、浮游植物

评价范围调查到浮游植物 6 门 30 种（属），其中蓝藻门有 5 种（属），绿藻门有 14 种（属），硅藻门有 7 种（属），甲藻门有 2 种（属），隐藻门有 1 种（属），裸藻门有 1 种（属），常见的浮游植物有小环藻、隐藻、裸藻、水绵等。

2、浮游动物

评价范围调查到浮游动物 4 类 10 属（种），其中原生动物 2 属（种）、轮虫 6 属（种）、枝角类 1 属（种）、桡足类 1 属（种）。

3、底栖动物

评价范围调查到底栖动物 2 门 8 种，其中软体动物门 2 种（属），节肢动物门 6 种（属）。

4、水生维管束植物

本次调查共发现水生维管束植物 10 种，分别为田繁缕、火炭母、水蓼、野芋、水芹、鸭舌草、类芦、鹅肠菜等。

5、鱼类

评价范围分布有鱼类 27 种，未调查到国家级重点保护鱼类、自治区级重点保护鱼类和易危级别以上的鱼类，无特有鱼类。列入《国家重点保护经济水生动植物资源名录》（第一批）的鱼类有 10 种，分别为青鱼（*Mylopharyngodon piceus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idelus*）、鳙（*Aristichthys nobilis*）、鲢（*Hypophthalmi chthysmolitrix*）、鲮（*Cirhinus molitorela*）、鲤（*Cyprinus carpio*）、鲫（*Carasius auratus*）、黄颡鱼（*Pelteobagrus fulvidraco*）、黄鳝（*Monopterus albus*）、斑鳢（*Chana maculata*）

7.3.5 土地利用现状调查

根据现场踏勘及卫星影像，项目变电站围墙外 500m 范围内及输电线路进入生态保护红线、重要湿地线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内、线路两端外延 1000m 的带状区域，其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域共约 5010.99hm^2 的评价范围内，土地利用类型以林地、草地等为主。评价范围土地利用类型情况详见表 7-14，评价范围土地利用类型现状见附图 5。

表 7-26 项目评价范围区土地利用现状统计表

一级分类	二级分类	面积（hm^2）	占总面积的比例
01 耕地	0101 水田	2646.56	20.89%
02 园地	0201 果园	452.16	3.57%
03 林地	0301 乔木林地	8048.59	63.52%
	0302 竹林地	525.70	4.15%
	0305 灌木林地	420.21	3.32%
04 草地	0404 其他草地	81.23	0.64%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	120.72	0.95%
10 交通运输用地	1003 公路用地	96.35	0.76%
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	278.74	2.20%
合计		12670.26	100.00%

7.3.6 生态系统现状调查

本次评价依据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对评价范围生态系统类型进行分类，可分为森林生态系统、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 6 大类。

7.3.6.1 森林生态系统

评价范围内森林生态系统均属次生演替发展形成，分布广泛。

①植被现状：评价范围内的森林生态系统的植被类型以尾叶桉群系、马尾松群系等为主。其中尾叶桉、马尾松、杉木群系多为人工林。

评价范围森林生态系统由自然植被和人工植被组成，评价范围以暖性针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、暖性竹林为主，常见杉木林、柯林、毛竹林。

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，如山斑鸠、八声杜鹃及大多数鸣禽等；哺乳类中的半地下生活型的小家鼠、黄鼬、褐家鼠等和树栖型的赤腹松鼠等。

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，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、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。

7.3.6.2 灌丛生态系统

评价范围灌丛生态系统是森林、灌丛被砍伐，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盐肤木灌丛等为主。

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；鸟类的陆禽山斑鸠、棕胸竹鸡及大多数鸣禽等；哺乳类的半地下生活性种类，如：小家鼠、黄鼬、褐家鼠等和树栖型的赤腹松鼠等。

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。

7.3.6.3 草地生态系统

项目评价内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斑茅草丛等为主。

②动物现状：草地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，主要为两栖类动物和少量爬行类、鸟类动物；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。

7.3.6.4 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，在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少，仅在居民点周边、丘陵之间平地、谷地等区域有少量的耕地存在。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、水稻等；经济作物主要为柑橘。

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，如鸟类的常见山斑鸠、喜鹊等，以及哺乳类中的部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，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。

7.3.6.5 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，以人工栽培果树为主。

②动物现状：城镇生态系统动物主要为喜人类伴居的种类，如鸟类中的家麻雀、喜鹊、家燕等，哺乳类的褐家鼠、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。

7.3.6.6 湿地生态系统

据现场踏勘，评价范围湿地生态系统主要包括位于项目变电站周边及线路沿线的河流、水库、水塘等，主要以评价范围内漓江重要湿地及沿岸生态等。

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，分布的主要植物有沉水植物竹叶眼子菜、苦草、黑藻以及浮水植物浮萍、凤眼莲，河岸分布的主要是枫杨、香樟、乌桕、撑篙竹、金竹、腺柳、细叶水团花、苍耳、铺地黍、狗牙根、水蓼等。

②动物现状：湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如泽陆蛙、沼水蛙等；爬行类中的林栖傍水型种类，如银环蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有游禽和涉禽，如白鹭、池鹭等，还有部分攀禽，如普通翠鸟等；水生动物以鲤科鱼类为主，优势种为方氏品唇鱊、宽鳍鱲和侧条光唇鱼等。

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。

表 7-27 评价范围内生态系统类型统计表

生态系统类型		面积（hm^2）	比例
一级分类	二级分类		
1 森林生态系统	11 阔叶林	2040.22	16.10%
	12 针叶林	6534.07	51.57%
2.灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	420.21	3.32%
3 草丛生态系统	33 草丛	81.23	0.64%
4 湿地生态系统	43 河流	278.74	2.20%
5 农田生态系统	51 耕地	2646.56	20.89%
	52 园地	452.16	3.57%
6 城镇生态系统	61 居住地	120.72	0.95%
	63 工矿交通	96.35	0.76%
合计		12670.26	100.00%

7.3.7 评价范围景观生态系统质量现状

7.3.7.1.1 评价范围景观格局分析指数

根据景观生态图叠置分析，评价范围景观面积共 12670.26hm^2，主要的景观斑块有森林景观（面积约 8574.29hm^2）、农田景观（面积约 1635.13hm^2）、灌丛景观（面积约 89.86hm^2）、城镇景观（面积约 134.00hm^2）、草丛景观（面积约 81.23hm^2）、湿地景观（面积约 232.18hm^2）。FRAGSTATS 景观格局分析软件计算结果如下：

表 7-28 评价范围景观格局分析指数

项目	含义	森林景观	农田景观	灌丛景观	草丛景观	城镇景观	湿地景观
斑块类型面积（CA）Class area	类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度	8574.29	3098.72	420.21	81.23	217.70	278.74
斑块所占景观面积比例（PLAND）Percent of landscape	某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素	67.67	24.46	3.32	0.64	1.72	2.20
最大斑块指数（LPI）Largest patch index	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度	25.50	4.38	0.21	0.52	1.04	0.28
香农多样性指数（SHDI）Shannon's diversity index	反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布	0.9777					
蔓延度指数（CONTAG）Contagion index	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高	50.6702					
散布与并列指数（IJI）Interspersion juxtaposition index	反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少	66.54	49.16	62.78	42.72	61.53	43.37
聚集度指数（AI）Aggregation index	基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度	76.71	56.00	19.54	48.28	50.57	25.95

评价范围景观以森林景观为主导，面积占达到 67.67%，在评价范围内有较大面积的连续分布，形成良好的连接性，聚集度高，在区域内形成优势斑块，使得评价范围内总体蔓延度较高。其他景观分布面积较小，且分布格局较为零散，景观异质性程度一般。综上，评价范围景观生态系统质量一般。

7.3.8 生态公益林、天然林调查

项目评价范围内共分布有国家二级公益林 225.64hm^2，不涉及国家一级公益林；新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路采用两条单回并行输电线路穿越国家二级公益林长度约 6.8km，国家二级公益林内立塔约 28 基，永久占地面积约 0.73hm^2，临时用地面积约 1.4hm^2；项目施工前应依法办理相关林地占用手续，此外设计单位将在后续设计过程中尽量避让公益林区和其他林地集中区，少占林地；项目与沿线公益林相对位置关系见附图 14。

项目评价范围内共分布有天然林 507.94hm^2；拟建新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路两条单回并行输电线路穿越天然林长度约 5.9km，天然林内立塔约 29 基，不涉及一级保护林地，永久占地面积约 0.76hm^2，临时用地面积约 1.50hm^2；项目施工前应依法办理相关林地占用手续，此外设计单位将在后续设计过程中尽量避让天然林集中区，少占林地；项目与沿线公益林相对位置关系见附图 14。

7.3.9 永久基本农田调查

项目输电线路杆塔不占用永久基本农田，输电线路未跨越大范围的永久基本农田，但线路沿线均有永久基本农田零散分布，项目施工临时用地应尽量避让永久基本农田，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。

7.3.10项目与相关功能区划调查

7.3.10.1 项目与广西壮族自治区生态功能区划的位置关系

（1）生态功能区划分

根据生态系统的自然属性和所具有的主导生态服务功能类型，全区划分为生态调节、产品提供与人居保障等 3 类一级生态功能区。

在一级生态功能区的基础上，依据生态功能重要性划分为 6 类二级生态功能区。生态调节功能区包括水源涵养与生物多样性保护功能区、水源涵养功能区、生物多样性保护功能区、土壤保持功能区；产品提供功能区为农林产品提供功能区；人居保障功能区为中心城市功能区。

在二级生态功能类型区的基础上，根据生态系统与生态功能的空间差异、地貌差异、土地利用的组合以及主导功能划分为 74 个三级生态功能区。

根据各生态功能区对保障区域生态安全的重要性，以水源涵养、土壤保持、生物多样性保护等三类主导生态调节功能为基础，确定了 9 个重要生态功能区。

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），项目位于灵川县、兴安县、全州县。

共跨越“1-1-1 桂北山地水源涵养与生物多样性保护功能区”、“1-2-1 摩天岭水源涵养与林产品提供功能区”、“2-1-1 兴安－全州－灌阳谷地农林产品提供功能区”。

桂北山地水源涵养与生物多样性保护功能区

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。

摩天岭水源涵养与林产品提供功能区

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。

兴安－全州－灌阳谷地农林产品提供功能区

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。

7.3.11 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。将评价范围内金毛狗、福建观音座莲、翠云草、厚壳桂、建润楠、山药、血水草、华南毛柃、锦香草、白背算盘子、

东南野桐、川莓、腺毛莓、藤黄檀、钩锥、栲、九里香、中华槭、黄毛楸木、变叶树参、多花杜鹃、江南越桔、醉鱼草、南方荚蒾、黄胸鹀、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领鸺鹠、斑头鸺鹠、领角鸮、黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、白腹鹞、黑鸢、灰脸鵟鹰、普通鵟、白胸翡翠、红隼、燕隼、游隼、短尾鸦雀、画眉、红嘴相思鸟、黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙、变色树蜥、银环蛇、舟山眼镜蛇、环颈雉、灰胸竹鸡、八声杜鹃、乌鹃、四声杜鹃、大杜鹃、小杜鹃、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭、池鹭、苍鹭、黄脚三趾鹑、戴胜、三宝鸟、蓝翡翠、大拟啄木鸟、蓝喉拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、白颈鸦、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、华南斑胸钩嘴鹛、棕颈钩嘴鹛、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鶇、橙腹叶鹎、凤头鹀、中华竹鼠、鼬獾等重要动物等重要保护动植物所处的位点与 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 0.99，该模型预测结果达到优秀的水平，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）（13.7%）、最潮湿月份的降水量（13.9%）、年温度范围（14.9%）、年温度范围（11.3%）、最潮湿季度平均温度（10.7%）、最热季度降水（8.7%）、最干燥月份的降水量（9.3%）、最冷季度降水（10.5%）等 8 个环境变量，这 8 个环境变量对 MaxEnt 模型的贡献率达到 92.5%。预测结果显示，降水、温度均对评价范围内的重要植物分布有较大影响。

参考王书越的分类方法，将评价范围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 10.77%、较适宜 23.55%、边缘适宜 11.29%、低适宜 9.45%和不适宜区 44.94%。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 45.61%，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。

7.4 生态环境预测与评价

7.4.1 对生态敏感区的影响分析

7.4.1.1 工程对生态保护红线的影响

项目主要涉及的生态保护红线为桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，评价范围内生态保护红线区域均为植被覆盖较好的乔木林地、灌木林地和少量其他草地。

项目两条单回并行线路架空跨越生态保护红线1次，跨越路径总长约2×0.4km，采用一档跨越，不在生态保护红线范围内立塔，永久及临时占地不涉及生态保护红线范围。

项目属于线性工程，呈点位间隔式，在生态保护红线外附近区域施工过程中采取拦挡等水土保持措施，施工结束后，临时占地将立即进行植被恢复，可恢复原有生境和生态系统服务功能。线路不涉及生态保护红线范围内占地，对生态系统多样性的影响较小，对生态系统的服务功能影响较小；仅砍伐塔基施工区域植被，均为当地常见植物种类，不会导致某物种的丧失，对物种多样性的影响较小。

7.4.1.2 工程对广西桂林漓江自治区重要湿地

项目线路位于灵川县三街镇狮象村南走线段2条单回并行线路分别架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，跨越段长度总长约2×0.2km，不在水中立塔，杆塔与重要湿地最近距离约160m，永久及临时占地不涉及重要湿地范围。

项目线路一档跨越水域，不在水域及两岸河岸线范围内立塔；线路施工人员租赁周边居民房屋，其生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。线路施工时在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理，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，项目施工废水对周边水环境影响较小。

项目跨越漓江重要湿地，在有些区域离当地水库较近，漓江重要湿地为大量水鸟提供栖息地，例如鹭类、鸻鹬类、还可能有黄胸鹀等一级保护鸟类分布，在夜间迁徙和大风、大雾天气下，这些鸟类可能因视野受限而发生鸟撞输电线路死亡，建议在跨越湿地和离水体小于1km 的电线段都加挂荧光驱鸟牌，防止鸟撞发生，具体做法为在涉及线段每隔 30m 悬挂一个荧光牌。并在项目建成后对变电站和离水体较近的线路段开展至少一年的监测，观察变电站的夜间灯光和线路对鸟类的潜在影响，提出相应保护措施。

7.4.1.3 工程对鸟类迁徙通道的影响

根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1 号），线路穿越的全州县、兴安县及灵川县等 3 个区县（市）均为广西壮族自治区候鸟迁徙路线重要区域，根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路上活动的鸟类常见的有鹳形目、隼形目、鹤形目、鸻形目、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鹳形目鹭科、鹳科，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。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大于 33.60mm，远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的〔树〕麻雀、丝光椋鸟、喜鹊等鸟类的抓握能力（《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》张宇等，2011），项目对鸟类误撞、触电在可接受范围内。

根据鸟类迁徙习惯，隼形目迁徙高度在 600m 以上，鹅形目、鹳形目、雁形目等鸟类的迁徙高度在 400m 以上，鹤形目、鸻形目、鸽形目、鹃形目、夜鹰目、雨燕目、鴷形目、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 500 千伏输电线路，根据标准输电线导线之间间距为 5～17m，迁徙的鸟类体型通常较小，难以同时触及两条输电线，形成回路触电，对迁徙的鸟类影响较小。

此外本项目输电线路跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，沿线还分布有漓江及其支流、灵渠（灵河）、鲁塘河、月光洞水库、太平寨水库等大型水体，漓江重要湿地及周边水体为湘桂走廊候鸟重要迁徙通道上的大量水鸟提供了栖息地，例如鹭类、鸻鹬类等，在夜间迁徙和大风、大雾天气下，这些鸟类可能因视野受限而发生鸟撞输电线路死亡。

本报告建议拟建输电线路在距离漓江及其支流、灵渠（灵河）、鲁塘河、月光洞水库、太平寨水库等水体1km范围以内区域的输电线路地线上悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，杆塔上安装驱鸟设备或防鸟刺装置，防止鸟撞发生；在项目建成后1年内对该区域线路开展生态环境跟踪监测，观察变电站的夜间灯光和线路对鸟类的潜在影响。项目运行期间，在采取上述防护措施的前提下，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。

7.4.2 对植物的影响分析

工程建设对评价范围内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。

桂林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。

7.4.2.1 对植被和植物资源的影响

（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，桂林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17.83hm^2。

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、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。

变电站站址、进站道路等永久占地面积为8.55hm^2，受工程建设永久占地影响的植物均是人工种植的尾叶桉，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，对评价范围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，且这些植物均为人工种植用材林，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，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）临时占地区

工程临时占地主要包括施工场地、牵张场、临时道路等占地，占地面积为30.69hm^2。临时占地一般选择占用草地或林地，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以进行及时恢复。

（3）植被生物量损失影响分析

项目线路塔基等永久占地的开挖活动和项目临时占地将破坏地表植被，会对植被产生影响。主要是通过地表植被清除产生影响。

①施工期塔基的基础开挖、施工车辆和机械碾压、施工人员的践踏等改变土壤的理化性质以及产生的灰尘等，对植物正常生长发育产生一定影响，从而对植被产生一定影响；

②材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡；

③临时占地的施工和堆放建设导致地表植被的清除；

④临时占地等使用水泥材料使地表硬化导致原有植被的暂时消亡；

⑤施工人员的随意踩踏、砍伐以及其它形式的干扰对植被的影响等。

项目建设还会对生态系统的稳定性和环境服务能力产生一定的影响。占地将对植被产生直接的破坏作用，使群落的结构发生较大的改变，从而使群落简单化。占地导致的植被破坏会降低初级生产力，影响生态系统物质循环和能量流动的速率和流量，从而降低系统的活力和恢复能力，系统抵抗能力随之下降，使整个生态系统对环境的适应能力和调节能力下降，群落稳定性下降。植被发生改变，还会降低植被对环境的调控能力。因为杆塔建设需要对永久占地进行地表清除，对被清除植被而言，这种影响是直接的、不可逆的重大影响。

项目对植被影响有以下特点：

①从占用植被的重要性来看，主要为用材林和农作物植被，不属于具有生态学意义上的保护价值的重要植被类型，占用植被环境服务能力低；

②从最终影响来看，对区域植被的稳定性和环境服务能力影响的范围较小、程度不大，不会导致区域植被类型消失。

（4）生物量损失量估算

项目实施需要进行植被清除，进而导致被破坏植被的生物量损失预计项目占地共损失生物量 810.66t。

表7-29 生物量损失表

序号	植被型	代表植物	平均生物量（t/hm²）	占用面积（hm²）	损失生物量（t/hm²）	总生物量	损失比例
1	阔叶林	柯、黄杞等	120.06	/	/	117678.94	/
2	暖性灌丛	盐肤木等	16.85	3.48	58.64	7080.51	0.83%
3	草丛	斑茅、蔓生莠竹等	6.21	2.71	16.83	504.41	3.34%
4	用材林	马尾松、杉木等	88.5	5.01	443.39	578265.20	0.08%
5	用材林	桉树林	78.51	1.14	89.50	41952.31	0.21%
6	用材林	毛竹	50.32	3.52	177.13	26453.28	0.67%
7	经济林	柑橘等	17.13	1.47	25.18	7745.49	0.33%
8	农作物	玉蜀黍、水稻等	7.89	/	/	20881.35	/
合计				17.33	810.66	800561.48	0.10%

7.4.2.2 施工扰动的影响

（1）运输扰动

工程建设过程中，建筑施工材料、设备等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据设计资料，工程运输主要采用公路联运形式。

工程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、弃土等影响

变电站工程等场地平整、弃土、塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，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，工程采取铺垫、拦挡、苫盖等措施，并根据施工进度及时采取植被恢复措施后，水土流失影响较小。

（3）废水、固体废弃物等影响

工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生固体废弃物，对周围环境产生污染，最终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，施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生影响较小。

7.4.2.3 外来入侵植物的影响

根据现场调查，评价范围内目前发现外来入侵植物6种，分别是鬼针草、刺苋、一年蓬、光荚含羞草、藿香蓟、飞机草等，除鬼针草有较大的蔓延趋势外，其他物种均为小面积分布。

评价范围内入侵植物入侵机制具有种子量大，抗逆性强、适应性广的特征，部分入侵植物还具有以影响繁殖为主要繁殖方式的特点，扩散方式均以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点，评价范围位于我国的亚热带地区，气候条件适宜，上述入侵植物在评价范围内均表现出良好的适应性。

项目为线性工程，施工期线路沿线人流、车流量加大，人员活动及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。

7.4.2.4 对保护植物和古树名木的影响

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均为金毛狗，未发现广西壮族自治区重点保护野生植物。因调查时间有限，且由于一些地形因素，不排除在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。

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。

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》（HJ 1113-2020）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。

7.4.3 对动物的影响分析

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。

桂林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。

项目拟建区域植被以人工林为主，受人为活动影响，评价范围内常见的野生动物一般为适应人工林地、灌丛地、水田和农村居民点栖息的种类，种属单调，主要以壁虎、鼠类和食谷、食虫的雀形鸟类组成优势，哺乳动物稀少。

因此，项目施工建设对野生动物及其生境影响较小。

7.4.3.1 对两栖类的影响

（1）施工占地的影响

据现场踏勘，项目所在区域河流主要为漓江及其支流灵河、湘江支流鲁塘河，项目输电线路均一档架空跨越以上水体，变电站站址周边有少量低洼水塘，两栖类动物对水源有一定依赖主要分布于水源附近，项目变电站及输电线路不涉及水体的占用，线路杆塔与变电站站址区域与水体最近距离均在100m以上，项目拟永久占用区域不涉及水体，因而项目的建设对两栖类动物影响很小，施工临时道路等施工临时占地可能占用池塘、湿地等两栖类生境，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）水污染的影响

变电站站址的场地平整、弃土等造成的水土流失、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、灌注桩基础施工过程中产生的废水等，

若处理不当会随雨水流入河流、坑塘或农田，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，这对于皮肤是透水性的、能通过表皮吸水的蛙类来说有很大的威胁。水体pH值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡，将导致其大量失水和积累盐分而死亡。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。

工程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。从大范围来看，项目建设基本属于点线型，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。

7.4.3.2 对爬行类的影响

（1）施工占地的影响

变电站、塔基等永久占地，施工便道、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，施工便道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）水污染的影响

爬行类如林栖傍水型等对水环境依赖性较强，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）施工活动的影响

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。

7.4.3.3 对鸟类的影响

（1）工程占地的影响

工程主要占用耕地、林地、草地和交通运输用地。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。在低山丘陵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。生境破坏使其活动和觅食范围减小，但由于工程永久占地面积占评价范围的比例很小，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）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。且单个塔基的施工时间约 2 个月左右（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

施工期人为活动增加，会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。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，工程评价范围内鸟类的种类和数量暂时性地有所减少。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，因此项目建设对鸟类的长期影响较小。

（5）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），输电线路上活动的鸟类常见的有鹳形目、隼形目、鹤形目、鸻形目、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鹳形目鹭科、鹳科，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 100m～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概率很小。

项目输电线路位于桂林市境内走线。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300m～500m，鹳、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。项目拟跨越的水体均为一档跨越，杆塔不涉水，跨越处塔杆距离水域均有一定距离，因此，拟建工程对鸟类迁徙影响有限。

项目建设的架空输电线路对鸟类的影响有多面性。首先，会导致飞入的鸟类触电身亡。如一些体型较大的鸟，在天空中飞行或争斗时，穿过导线间或导线与横担间，可能造成相间短路或单相接地故障，鸟体被电击。或者杆塔成为障碍物导致鸟类直面撞击造成伤害。其次，招引鸟类活动而带来危险。如一些鸟类喜欢在高处筑巢搭窝。尤其春季开始在输电线路杆塔上筑巢产卵、孵化。鸟类筑巢过程中，会叼树枝、铁丝、柴草等物，在线路上空往返飞行，当铁丝等物落在横担与导线之间，会造成触电短路；而鸟用树枝、铁丝、柴草等物搭建过程中，铁丝超过横担以下一定距离也会造成触电短路。柴草、树枝在干燥的天气电阻比较大一般不会造成短路，但遇阴雨、大雾天气，电阻急剧下降，树枝接触导线（或靠近导线）将发生导电事故；以及刮风时，杆塔上的鸟巢被风吹散，巢内树枝、铁丝等物掉落在带电导线或悬瓶上，也可能造成短路漏电。另外，有些鸟虽不在线路杆塔上筑巢，却喜欢在杆塔上停留。鸟类在杆塔上排泄粪便，散落在绝缘子上，污染绝缘子，鸟粪具有一定导电性，线路瓷瓶串因鸟粪原因积污程度严重时，易导致线路发生污闪，对停留的鸟类造成伤害。

据现有输变电线路发现，项目在凉风桥周边的输变电线路未发现有鸟类撞击输电线的现象。项目对鸟类迁徙的影响较小。

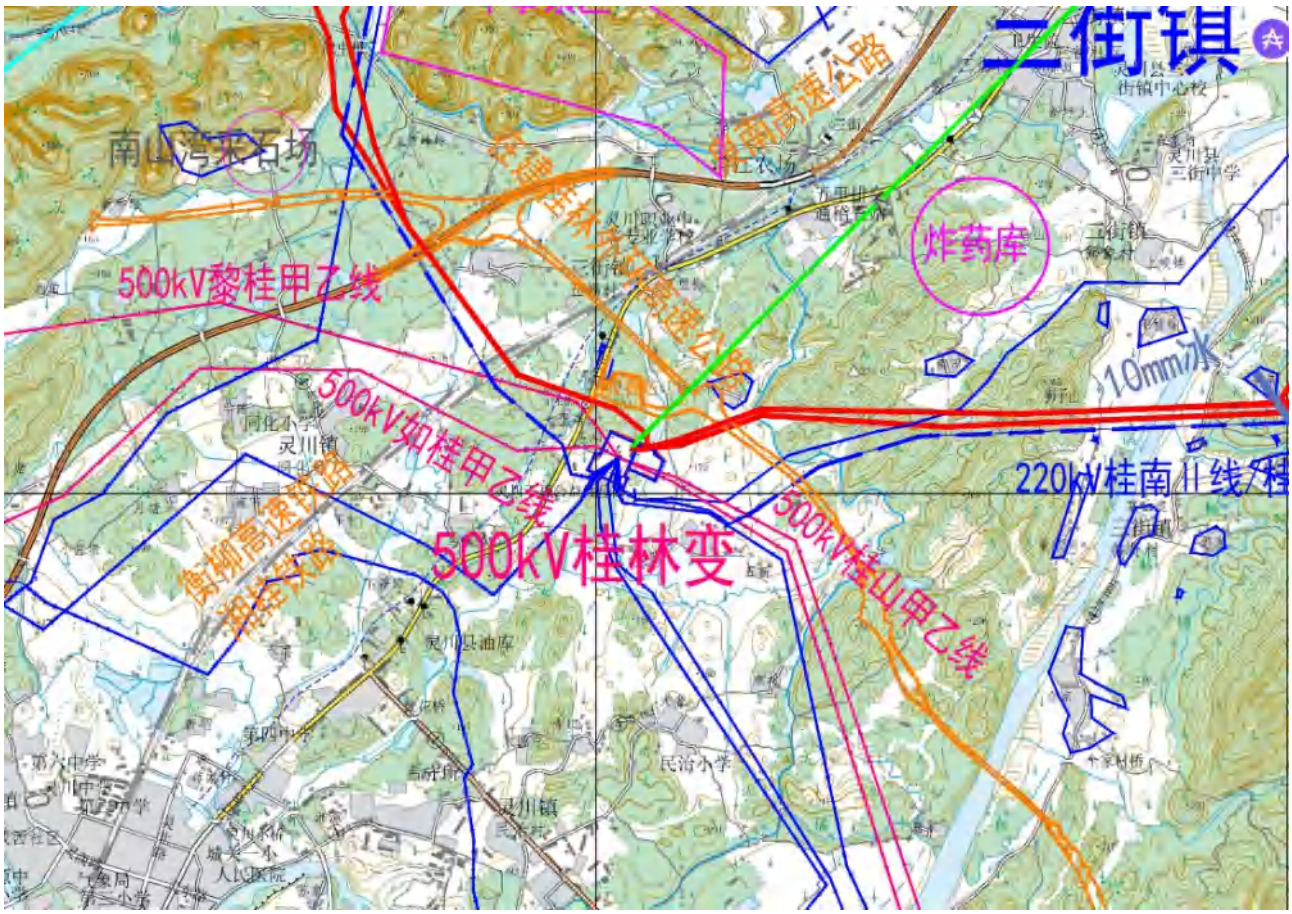


图 7-3 500kV 桂林变电站周边线路分布示意图

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，工程评价范围内鸟类的种类和数量暂时性地有所减少。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，因此项目建设对鸟类的长期影响较小。

7.4.3.4 对哺乳类的影响

项目拟占用区域人为干扰较强，占地区分布的哺乳类种类、数量较少，偶见啮齿目小型哺乳类；项目变电站建设对哺乳类影响主要为施工便道、施工机械噪声等干扰哺乳类栖息地生境；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类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。哺乳类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、牵张场和施工便道等临时占地占用部分哺乳类的生境，使部分哺乳类向周围扩散分布。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域哺乳类生境占用影响较小，且在占地区周边有许多哺乳类的替代生境，哺乳类活动能力强，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类可能会回归，因此工程建设对哺乳类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

7.4.3.5 对保护动物的影响

（1）对国家重点保护野生动物的影响

结合现场实地考察、走访调查和查阅资料，评价范围可能分布有国家一级保护动物 1 种，为黄胸鹀；国家二级保护动物 24 种，分别是白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领鸺鹠、斑头鸺鹠、领角鸮、黑翅鸢、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、白腹鹞、黑鸢、灰脸鵟鹰、普通鵟、白胸翡翠、红隼、燕隼、游隼、短尾鸦雀、画眉、红嘴相思鸟。

本项目评价范围内的国家级保护动物主要为鸟类，项目在施工建设时不可避免地会对项目周边鸟类产生一定的影响，不过由于鸟类活动能力强，评价范围内同类型生境范围广泛，项目施工通过禁止夜间施工，避让候鸟夜间迁徙高峰时段，避免灯光干扰等措施，可消除或减少对周边鸟类的不利影响。在候鸟迁徙期间，严格限制夜间篝火、高强度照明、喷洒农药等妨碍候鸟迁飞和栖息的活动。留鸟等鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存。项目施工的影响是暂时性、分散性的，待施工结束后，影响亦将逐渐消除。

（2）对广西壮族自治区重点保护野生动物的影响

广西壮族自治区重点保护动物 59 种，包括两栖类 5 种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙；爬行类 3 种，分别是变色树蜥、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 49 种，分别为环颈雉、灰胸竹鸡、八声杜鹃、乌鹃、四声杜鹃、大杜鹃、小杜鹃、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、绿鹭、池鹭、苍鹭、黄脚三趾鹑、戴胜、三宝鸟、蓝翡翠、大拟啄木鸟、蓝喉拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、白颈鸦、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、华南斑胸钩嘴鹛、棕颈钩嘴鹛、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鶇、橙腹叶鹎、凤头鹀；哺乳类 2 种，为中华竹鼠、鼬獾。其中两栖类主要分布在水库、山涧附近草丛中，爬行类如舟山眼镜蛇、银环蛇主要分布在灌丛中，兽类中的鼬獾、果子狸主要分布在评价范围的灌丛、灌草丛或林缘，鸟类中的大斑啄木鸟、黑卷尾、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、赤红山椒鸟、大山雀、长尾缝叶莺等攀禽和鸣禽主要分布在评价范围的阔叶林、针叶林、灌丛和灌草丛中。评价范围以乔木林占主导优势，分布面积连续且广阔，以上攀禽和鸣禽受工程影响会短暂离开扰动区，到周边相似生境生活，待施工结束后，回到原生境。因此工程建设主要影响是短暂且可恢复的，工程的施工对其影响较小。工程建设区占用灌木林地较小，不是如爬行类等重点保护物种的主要及集中栖息地，

且周边相似生境较多，工程施工对它们的影响有限。工程可采取规范施工行为、尽量缩短施工时间，减少对其影响。

（3）对《中国生物多样性红色名录》受威胁物种的影响

根据资料记载，并结合现场调查，列入《中国生物多样性红色名录》易危以上等级物种有 5 种，易危种（VU）4 种，为铅色水蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇和中华鹧鸪；极危（CR）鸟类黄胸鹀。

工程建设区不是这些重点保护物种的主要及集中栖息地，周边相似生境较多，且这些动物活动能力较强，均具有主动趋利避害的行动能力，工程施工对它们的不利影响不大；但在其活动频繁路段施工时，施工占地可能毁坏它们的巢穴，同时它们还可能受到施工期噪声的惊吓，使其可能远离原来的栖息地。但施工区周围均有其相似生境存在，在严格规范施工行为，尽量缩短施工时间的前提下，工程建设对重要野生动物产生的影响也较小，当工程完成后，它们仍可以回到原来的栖息地，因此影响只是暂时的，施工结束影响一般会消失。

7.4.4 对土地利用影响分析

7.4.4.1 变电站工程

500kV 桂北变电站工程占地主要为站区建设区和进站道路区。根据工程设计资料及现场踏勘，变电站站址目前用地性质为一般农林地（土地利用类型为林地、园地、草地、耕地）。

新建桂北变站址现以林地、园地、草地、耕地为主，变电站围墙内占地面积为 6.28hm^2，变电站工程总占地面积约 9.19hm^2，其中永久占地面积为 8.55hm^2，临时占地面积为 0.64hm^2。

在变电站工程建设过程中，永久占地将改变土地原有土地利用功能，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、林地和灌丛，对农、林业生产带来一定损失，也会使其他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。

7.4.4.2 间隔扩建工程

500kV 桂林变电站间隔扩建工程位于站区围墙内前期预留场地进行，不新征用地，工程对变电站周边土地利用功能无影响。

7.4.4.3 输电线路工程

线路工程永久占地主要为塔基占地，临时占地主要包括站外场地基础平整区、施工生产生活区、临时堆土区、塔基施工区、施工道路区、牵张场等。根据工程分析，项目线路塔基在设计阶段，充分考虑沿线工程地质、地形地貌等，充分利用沿线地形高差，结合特殊的塔基断面情况，采取高低立柱基础，尽可能地减少了土石方开挖量和工程占地。

目所在区域尽管位于低山丘陵地带，周边居民点较少，但项目沿线绝大部分为人工林（尾叶桉、杉木、马尾松），线路沿线已有多条机耕路可达，施工物料可利用所在区域内机耕道路运至施工场地，可有效减少了施工道路临时占地。

线路工程单个塔基挖填方较小，塔基挖方临时堆放在塔基施工范围内，不单独设置临时堆土区域。施工结束后，临时堆土用于塔基基础回填和绿化覆土，多余部分平铺至塔基连梁内，不外弃。

根据初步估算，项目线路总占地面积约 38.83hm^2，其中永久占地 8.78hm^2，临时占地 30.05hm^2。工程永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。项目在设计阶段充分考虑线路沿线工程地质、地形高差，采取长短腿设计，尽可能减少了土石方开挖量和工程占地。

7.4.5 对生态系统影响分析

7.4.5.1 对生态系统组成的影响

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、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价范围内生态系统类型面积变化最大的是森林生态系统，其次为灌丛及草地生态系统。

项目施工活动主要集中在变电站站址及塔基附近区域，其影响也主要集中在变电站站址及塔基周围且呈点状分布；桂林变电站间隔扩建位于变电站前期预留地内，对站外生态环境基本无影响。项目施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，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，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，但其影响仅局限于变电站站址及塔基周围和临时扰动区域。

据统计，项目永久占地和临时占地占用面积（48.52hm^2）占整个评价范围总面积（12670.26hm^2）的比例仅 0.38%，故项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

7.4.5.1.1 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，评价范围森林植被主要以次生针叶林、阔叶林、人工林为主。评价范围内原生性植被较少，呈点状零星分布。评价范围植被以桉树、马尾松、杉木等人工林为主，因此施工期变电站站址施工、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树木。

（1）直接占地影响：工程施工变电站及塔基建设将直接占用部分林地，导致林地面积的减少，间接地占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。

（2）在施工期间，工作人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带进入施工区域，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。

由于输电项目为点线性工程，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，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。

7.4.5.1.2 对灌丛、草地生态系统的影响分析

评价范围内灌丛在线路沿线均有分布，输电项目对该生态系统主要是占地的影响。

（1）占地影响：工程塔基建设将直接占用部分灌草丛，导致灌丛、草地面积的减少。另外在施工期间，工作人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分草地，导致草地面积减少。

（2）工程占用灌草地导致原有的灌草地面积减小，将间接影响草食性动物的觅食；施工扬尘等附着在草原植被的叶面上将导致植物的光合作用减弱，同时也会威胁到以草为食的动物的生存；施工噪声将对灌丛鸟类以及哺乳类产生一定的驱赶作用。

（3）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灌草地环境的破坏，如对沿线灌草地随意践踏，开挖土方乱堆乱放占压灌草地，生活垃圾处理不善等。野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对灌草地资源造成很大的危害。

由于输电项目为点线性工程，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，项目的实施对灌丛、草地生态系统的影响较小。

7.4.5.1.3 对农田生态系统的影响分析

项目不涉及永久基本农田的占用，项目的建设主要是对农业生产活动和耕地的面积产生影响。

变电站工程量相对较大，运输车辆沙石料运输漏撒等造成扬尘，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、变电站场地平整将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，塔基土石方混合回填、变电站站址处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，影响后续农作物的生长。

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。

据现场踏勘，项目周边农田较少，项目需占用农田面积较小，对农作物产生的影响有限。同时，农田生态系统是人类活动干预下形成的人工生态系统，可调控性能力强，生态功能单一、明确，农作物受到破坏时，可人为干预，达到功能目标的恢复性强。

综上，项目的建设占用农田面积较小，周边对农田生态系统产生的影响较小，不会改变评价范围农田生态系统整体结构和功能。

7.4.5.1.4 对城镇生态系统的影响分析

施工期施工人员的进入导致人口集中，建筑材料、生活垃圾等随意堆放及人类活动干扰均会对城镇生态系统内的动植物产生一定的不利影响。

据现场踏勘，项目变电站站址施工区域与周边村庄最近距离约300m，且变电站施工期间进出施工场地的道路，从变电站东侧村道接引，尽可能避免对变电站北侧村落的影响；输电线路杆塔塔基施工点施工量小，施工时间短，各工程段施工的施工人员相对较少，因此影响较小。此外，施工前注意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，拟建项目对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

7.4.5.2 对生态系统完整性的影响分析

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，项目评价范围面积为5010.99hm^2，项目建设需新增占地面积48.52hm^2（占评价范围内总面积的0.97%），项目建设直接影响范围较小，对周边环境的侵占和干扰较弱，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，除塔基和桂北变电站、桂林变电站间隔扩建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，项目建设仅对评价范围生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，项目建设不会破坏生态系统的完整性。

7.4.6 对自然景观影响分析

施工期景观影响主要为变电站及杆塔基础开挖、临时道路开辟等产生的裸地、施工人员的活动等可能带来一定的视觉差异冲击；投运后对景观的影响主要表现为建成的变电站及杆塔与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化，降低了审美价值。

首先，项目评价范围内无重要的景观资源。其次，项目变电站位于交通道路旁农田，杆塔主要布设在山体、草地、果园、居民住宅周边等，其背景斑块主要为耕地、山顶草坡、草地、果树、住宅，较为单调，观赏价值很小。项目规模较小，从其占地面积上来看，对当地景观斑块的改变很小。同时塔架设较为分散，不会产生大的视觉冲击；杆塔在林木等植被的遮盖下不会太明显。桂林变电站间隔扩建位于变电站站内前期预留地内实施。

新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路位于灵川县三街镇狮象村南走线段2条单回并行线路分别架空跨越广西桂林漓江自治区重要湿地，跨越段长度总长约2×0.2km，不在水中立塔，杆塔与重要湿地最近距离约160m，项目施工范围不占用广西桂林漓江自治区重要湿地，不改变广西桂林漓江自治区重要湿地范围，不直接改变广西桂林漓江自治区重要湿地景观。

因此，项目的建设对景观的影响很小。

7.4.7 生物多样性影响预测与评价

7.4.7.1 永久占地对植被的影响

施工过程中扰动土地，永久占地上的植被基本完全损失。永久占地区土地利用类型为林地、其他草地类型，永久占地使生长其上的植被基本完全损失，导致评价范围内生物量损失。

根据现场调查永久占地以人工林和草地为主，人工林主要为杉木林、尾叶桉和马尾松林；灌草丛地主要为五节芒、芒萁等，受工程永久占地影响的植物均为常见种，因此，本工程永久占地对评价范围内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，对生物多样性影响很小。

7.4.7.2 临时占地对植被的影响

临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的，但应该根据地形地貌和植被分布情况，尽量缩小和控制临时占地范围。项目区属于低山、丘陵地貌地区，项目用地范围位于土地类型以人工林地、草地为主。结合现场调查，本工程临时占地区占地植被多以人工林和灌草丛为主，常见的群系有杉木、尾叶桉、斑茅草丛、芒萁草丛等，受工程临时占地影响的植物均为常见种，受工程临时占地影响的植被均为常见类型，因此本工程临时占地对评价范围内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、植被恢复，可使得临时占地区植物种类多样性、植被类型均有所增加。

7.4.7.3 生境影响分析及预测

项目施工占地导致部分陆生植被损失，使陆生动物生境面积缩小，栖息地片段化、破碎化。由于项目周边区域分布有大量同类型的生境，野生动物在受到影响后一般能在周边找到适宜生境；受影响的林地主要为林缘，受人类活动干扰较为频繁，其内分布的野生动物种类和数量有限，影响较小。

评价范围为低山地、丘陵地貌，海拔变化不大，对于两栖爬行动物而言，由于原分布区被部分的破坏，会使其向远离评价范围的相似生境做水平转移。对于鸟类和哺乳类，其栖息地将会被小部分破坏，但由于鸟类、哺乳类迁移能力强，食物来源也呈多样化形式，项目施工和营运不会对它们的栖息造成大的威胁。项目建设对评价范围人工林生境占用比例较大，影响较小，但对评价范围对于天然林生境、灌丛生境等野生动物分布较为集中的生境基本无影响。

7.4.7.4 对植物与植被的影响

项目建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，大大地降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。

1.对植被影响分析

项目永久占地和临时占地均会对植被产生影响。永久占地主要是通过地表植被清除产生影响。临时用地经植被恢复后逐渐会恢复原貌。工程实施对植被影响主要表现为以下几个方面：

（1）主体工程永久占地和临时占地占用原有植被，造成生物量损失，导致原植被生态功能丧失；

（2）主体工程对植被带状切割，对植被分布连续性产生一定不利影响材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡；

（3）施工期机械碾压、施工人员的践踏等改变土壤的理化性质以及产生的灰尘等，对植物正常生长发育产生一定影响，从而对植被产生一定影响；

（4）施工场地建设导致地表植被的清除，拌合场、预制场地表硬化导致原有植被的暂时消亡；

（5）施工人员的随意踩踏、砍伐以及其它形式的干扰对植被的影响等。

7.4.7.5 对重点保护野生植物的影响

评价范围国家二级保护野生植物 2 种，为金毛狗、福建观音座莲。与项目距离在 200m 以外，项目建设对重点保护植物不产生直接不利影响；项目施工前应对施工人员组织野生动植物名录识别培训，在动工前对杆塔及道路占地范围内的重点保护动植物进行识别筛选，项目施工区域若发现重点保护野生植物分布，应立即停止施工活动，采取避让、迁址保护等措施，并执行《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中“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”等相关保护要求；采取移栽等保护措施前需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

项目范围内无古树名木分布。

7.4.7.6 外来物种对当地生态系统的影响分析

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

表 7-30 评价范围外来入侵植物生态危害评估表

评估指标 / 物种	对其他植物有无寄生性	能否呈攀援性或覆盖性生长及形成密集的灌木丛	有无刺或化感物质	对人类或动物有无毒性	是否成为已知害虫和病原菌的寄主	是否易在自然生态系统中引起火灾	对化学防治等管理措施的耐受性

鬼针草	无	否	有	无	是	否	弱
一年蓬	无	是	有	无	是	否	弱
刺苋	无	否	有	无	是	否	弱
光荚含羞草	无	否	无	无	是	否	弱
飞机草	无	否	有	无	是	否	弱
藿香蓟	无	否	有	无	是	否	弱

7.4.7.7 施工期对陆生脊椎动物的影响分析

（1）对两栖类动物影响分析

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。项目对两栖动物的生态影响主要发生在施工期，施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。评价范围内的两栖动物有5种，蟾蜍科、蛙科、叉舌蛙科、姬蛙科、树蛙科的种类多为常见种，种群数量相对较多。工程区所影响的水域较小，综合评价，项目工程不会导致以上两栖动物物种在该区域的消失，产生的生态影响较小。

（2）对爬行类影响分析

工程建设对爬行动物的生态影响类似于对两栖动物的生态影响，主要发生于施工建设期，直接影响主要为施工行为可能导致爬行动物的个别个体死亡或损伤；间接影响主要为项目实施导致的生境破坏和丧失等，进场道路建设占用的土地使得爬行动物栖息地缩减，并有可能导致种群数量减少。爬行动物活动于评价范围的各种生境，如灌草丛、森林等，这意味着项目工程对爬行动物的生态影响范围非常广泛。不过，许多爬行动物行动隐蔽、迅速，警戒性和防卫能力较强，大多能在施工建设带来环境扰动时离开，逃避不利其生存的生态影响。

（3）对鸟类影响分析

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

1）工程施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在三个方面：

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

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

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

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

④可能导致的偷猎。由于道路修建使得山顶可到达性增加，以及施工人员的进入和分散活动，有可能发生对鸟类进行捕猎，如褐翅鸦鹃、画眉等，都有可能是偷猎对象。对这种影响，在落实严格的管控措施前提下是可控的。

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境整体的生态功能，工程区域未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此本工程建设对鸟类的影响较小，同时随着施工的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的影响不大。

（4）对哺乳动物的生态影响

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

7.4.7.8 对保护动物的影响

评价范围域内野生动物种类多为鸟类，活动区域不局限于单一的生境，在山丘谷地及水域等人为干扰较小的密灌和林地中、水边滩涂灌草丛中分布较多。经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。

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

具体分析如下：

（1）对重点保护鸟类的影响

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

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

施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。鸟类受项目的影响较小。

（2）对保护两栖类动物的影响

泽陆蛙、黑眶蟾蜍主要分布于区域近水处。项目施工期对其生境有一定破坏，对其交流可能产生一定的阻隔影响，由于工程区周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。且为广布种，受影响的个体可以主动躲避到附近生境继续生存和繁衍，影响不大。

（3）对保护爬行类动物的影响

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

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

（4）对保护哺乳类动物的影响

中华竹鼠、鼬獾等主要分布在栖息于河谷、沟谷、丘陵及山地的森林、竹林、灌丛和草丛中，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，区域内哺乳动物活动范围较广，对环境的适应性、活动能力都较强，施工活动等生态环境保护措施。

7.4.7.9 运行期影响分析

（1）对植被及植物多样性的影响分析

输变电项目在运行期内，对灌丛、草地植被等植物资源基本没有影响；根据相关规定，需对架空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，以保证输电线路导线与林区树木之间一定的垂直距离，满足输电线路正常运行的需要。

项目线路在前期设计中已考虑沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于项目线路大部分位于丘陵及山地区域，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，因地形的自然高差，线路导线最大弧垂对主要乔木自然生长高度的垂直距离一般可超过 7.0m 的安全要求。

因此，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，且定期修剪乔木的量很少。可以预测，项目运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，项目运行期对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

（2）对植物群落演替的影响分析

线路穿越密集林地，杆塔建成后永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是硬化基脚，形成建筑用地类型，将原来整片的林地空置出点状空地，使群落产生林窗效应，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致杆塔附近的植物、动物和微生物等沿杆塔向林区的梯度发生不同程度的变化。根据林窗的相关研究，林窗使林下植物种类和数量发生变化，影响耐阴植物和非耐阴植物的比例，使林窗区域植被物种多样性明显高于林下，在林窗发育早期，草本和灌木较繁茂，而在发育期，中小乔木树种繁茂，林窗发育晚期，大乔木繁茂。因需保证线路运行安全，在线路运行期，基本需保持林窗发育的水平，使得塔基区域形成阳性树种与阴性树种共存，生物量和生物多样性均较茂林区域更高，对于生态系统而言，塔基占地的小面积林窗效应产生的生境异质性有利于自然植被的发育和更新。

7.4.7.10 外来入侵植物的影响

根据现场调查，评价范围内目前发现鬼针草、刺苋、一年蓬、光荚含羞草、藿香蓟、飞机草等 6 种外来入侵植物，区域内常见的造成危害较大的外来入侵物种主要为鬼针草，鬼针草在道路边大量生长，在一些区域已经发展成为小片的优势群落，其余入侵物种在评价范围内零星分布，未形成优势群落。

评价范围内入侵植物入侵机制具有种子量大，抗逆性强、适应性广的特征，部分入侵植物还具有以影响繁殖为主要繁殖方式的特点，扩散方式均以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点，评价范围位于我国的亚热带地区，气候条件适宜，上述入侵植物在评价范围内均表现出良好的适应性。

项目为线性工程，线路总长约 2×62km，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。

7.4.7.11 对保护植物和古树名木的影响

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

通过查阅资料及现场调查，项目评价范围域内多为次生林地和农业植被，发现国家二级保护植物2种，为金毛狗、福建观音座莲，均与项目距离200m以上，影响较小；评价范围内无古树名木大树分布。

但因调查时间有限，且由于一些地形因素，不排除在项目占地范围内存在零星分布的国家重点保护野生植物的可能性。因此，建设单位在征地前应联系当地林业部门对项目征地范围进行调查，同时应加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应及时上报上级主管部门，对其进行移栽保护。

7.5 生态环境保护措施

7.5.1 生态环境影响的防护原则

根据项目的特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的规定，项目生态影响的防护原则是：

（1）自然资源损失的补偿原则：由于评价范围域内自然资源（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各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。

7.5.2 生态环境保护措施

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、补偿和重建措施。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，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.5.2.1 设计阶段保护措施

①新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路采用两条单回线路一档跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，跨越段两侧杆塔与生态保护红线距离较近，建议在后期杆塔施工前，针对这 4 基塔编制施工方案，确保工程不进入生态保护红线，尽量远离生态保护红线。

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，尽量减小临近生态保护红线杆塔塔基占地面积，充分利用塔基征地范围进行施工。

②严禁在生态保护红线和广西桂林漓江自治区重要湿地范围内设置牵张场，严禁将塔基施工场地、施工道路（便道）等临时占地布设在红线和重要湿地保护范围内。

7.5.2.2 施工阶段环境保护措施

（1）施工期植物保护措施

1）避让措施

①合理安排施工工序和施工场地，将项目 500kV 桂北变电站工程施工活动严格控制在用地红线范围内，500kV 桂林变电站间隔扩建工程施工占地全部安排在各变电站围墙范围内。

②塔基场地清理施工应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期（3 月～5 月，9 月～11 月）。

③后续施工图设计阶段进一步优化线路路径及杆塔定位，尽量避让沿线的密集林区，减少项目建设对周边植被的破坏。

④建议线路塔基因地制宜，多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。

⑤合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，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区域的动植物造成碾压和破坏；不在公益林范围设置大开挖的施工便道、牵张场、跨越施工场区、施工营地、拌合站等。

2）减缓措施

①严格控制施工占地，项目线路施工临时占地优先利用荒地、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。

②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础等影响较小开挖方式，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；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。

③塔基施工占用耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、

拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。

⑤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。

⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

⑦架空输电线路导线与线下树木自然生长高度间的垂直距离应不小于7m并尽量抬高，线路经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺，尽量避免对线路走廊下方的树木进行砍伐。

⑧施工中尽量控制声源，施工设备加装隔声减振措施，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

⑨对于线路塔基占地区域必须砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理使用林地审核审批，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。

⑩项目施工临时用地应尽量避让永久基本农田，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。

3）恢复与补偿措施

①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。

②施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，并按照原有土地利用类型进行生态恢复。除复耕外，对于土地条件较好的临时占地区域尽可能利用植被自然更新进行植被恢复，对确需人工开展植被恢复的区域，应选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类进行植被恢复，严禁引入外来物种。

（4）管理措施

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应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，在施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在项目施工区等人员活动较多和较集中的区域附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强生态入侵风险管理，加强项目施工区域危险性林业有害生物的预防和控制，强化项目施工区域及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

⑥项目占用公益林需砍伐树木的，应在施工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，严格控制占用面积和树木砍伐量，按照“占一补一”异地补偿原则缴纳植被恢复费用用于公益林的营造、抚育和管理。

⑦项目杆塔施工前，建设、施工单位应根据项目施工临时用地区域、占用时间长度按照《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》（桂自然资规〔2022〕3号）向有批准权的自然资源局提出用地申请，办理临时用地相关手续；施工结束后，严格落实占地区域的恢复责任。

（2）运行期植物保护措施

项目投运后，除杆塔塔基为永久性占地外，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）植物保护措施

①加强对塔基处植被的抚育和管护。

②优先采用无人机巡线等方式进行线路巡视，尽量减少线路运行维护和检修人员进入线路沿线环境敏感区及植被密集区域的频率，降低线路巡护活动对沿线植被的影响。

③在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。

④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。

⑤线路巡视时应避免带入外来物种。

7.5.2.3 陆生动物保护措施

（1）施工期动物保护措施

1）避让措施

①做好施工沿线水体保护

线路沿线河流、水库等大型地表水体为两栖类野生动物的重要栖息场所，项目施工期要做好施工废水的处理工作，禁止将施工废水直接排入附近水体。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，以免对这些动物的生境造成污染。

②合理安排，科学组织施工

野生鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间；为了减少项目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（12：00~14：00）进行噪声较大的施工活动。

2）减缓措施

①施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

②标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等，降低对野生动物的影响。

③优化工程选址，项目线路在选址选线阶段综合考虑工程建设对鸟类潜在的影响，工程选址应避开鸟类的迁徙中途停歇地、主要的觅食地、主要栖息地等鸟类分布集中的区域。

④综合规划，减少开辟线路新走廊对土地利用的限制和对鸟类的影响。

⑤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，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。

3）恢复与补偿措施

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、自治区级重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）物种。

（2）运行期动物保护措施

①在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。

②线路运行维护和检修人员在进行维护检修工作时，尽量不要高声喧哗，以免影响动物正常的生长和活动。

③加强对项目周边重要野生动物的监测，线路运维人员定期巡线过程中若发现受伤的重要野生动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

④在漓江及其支流、灵渠（灵河）、鲁塘河、月光洞水库、太平寨水库等水体1km缓冲区范围以内区域的输电线路地线上悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，杆塔上安装驱鸟设备或防鸟刺装置，防止鸟撞发生。

⑤项目建成后1年内对线路沿线开展生态环境跟踪监测，观察变电站的夜间灯光和线路对鸟类的潜在影响，重点监测广西桂林漓江自治区重要湿地和生态保护红线及其1km缓冲范围内的区域。

⑥鸟类迁徙季节（每年的3月~5月及9月~11月），桂北变电站应避免使用强光灯；在大风、大雾天气，关闭变电站的夜间灯光，以防止干扰鸟类视野，造成鸟类撞击建筑事故发生。

7.5.2.4 重要野生植物保护措施

根据现场调查，本评价发现国家二级保护植物2种，为金毛狗、福建观音座莲，项目施工过程中应采取如下措施：

①在项目后续阶段设计中，应进一步优化线路路径，施工场地应避让并尽量远离沿线重点保护野生植物分布区域。

②牵张场、材料场等施工临时占地严禁设置在重点保护野生植物分布区域，不准在重要植物周边堆放物料和倾倒垃圾。

③项目施工期间应对邻近的重要植物采取挂牌和圈地保护等措施，同时应规范施工人员行为，严禁砍削、挖根、摘采果实种子等破坏重要植物的行为。

④项目施工前应对施工人员组织重点保护野生动植物名录识别培训，在动工前对杆塔及道路占地范围内的重点保护动植物进行识别筛选，项目施工区域若发现重点保护野生植物分布，应立即停止施工活动，采取避让、迁址保护等措施，并执行《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中“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”等相关保护要求；采取移栽等保护措施前需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

⑤工程施工结束后应及时对施工扰动区域的受损植被进行复绿恢复，恢复原有生境，切实保护好野生动植物赖以生存的生态环境，维护生态系统的完整性。

7.5.2.5 重要野生动物保护措施

对于重要保护动物除落实其他措施外，还应特别注意落实以下措施：

（1）两栖类、爬行类及哺乳类保护动物

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，禁止在特定野生动物栖息地实施燃放烟花爆竹、制造高分贝噪声、高震动、闪烁射灯、驱赶、随意投食等影响野生动物生息繁衍的行为。

③临近水域施工，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。

（2）鸟类保护动物

①项目在施工过程中若遇到国家级、自治区级重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）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，避免在夜间（22：00～次日 6：00）进行施工，并严格控制避免晨昏和正午（12：00~14：00）避免使用高噪声机械施工。

③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。

④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。

⑤加强宣传教育和管理，严禁捕杀，控制施工机械、车辆噪声。

⑥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。

7.5.2.6 生态敏感区（生态保护红线和自治区重要湿地）保护措施

（1）避让措施

①在后续设计阶段，塔基定位应尽量远离生态敏感区。

②合理安排施工时序，尽量避开生态敏感区内野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段。

（2）减缓措施

①架空跨越生态敏感区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，尽量避免在生态敏感区范围内设置牵张场地。

②不在生态敏感区内设置施工营地。避免在生态敏感区范围内开辟大型机械施工道路，尽量利用索道运输。

③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为干扰范围。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。

④妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态敏感区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。

⑤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；架空跨越生态敏感区段临近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。

⑥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。

⑦加强施工人员管理，划定施工红线，严禁施工活动超出施工红线范围，避免施工人员进入生态敏感区范围内造成植被的破坏。

⑧在施工期间，应避开大雨、大风等不良天气及每日晨昏正午（12：00~14：00）及夜间（生态敏感区鸟类迁徙、觅食、活动、休息时段）使用高噪声机械施工。

⑨严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入生态敏感区内的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等进入水体，避免影响生态敏感区范围内水体水质。

⑩项目线路跨越生态敏感区时，应尽量在两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔，且两岸塔基尽量远离河岸，避免施工活动对水域造成干扰。

⑪施工结束后及时清理现场，做到“工完、料尽、场地清”，避免残留污染物被雨水冲刷，进入附近水域，破坏水体水质和水域功能。

（3）恢复和补偿措施

施工结束后及时对可采取植被恢复措施的永久及临时占地范围，利用沿线最常见、易成活、水源涵养功能强的物种进行植被恢复，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。

（4）管理措施

①加强对施工人员关于生态敏感区类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

②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。

③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、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。

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。

7.5.2.7 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少施工占地区域面积，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，需对事故路段优先进行改造；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。

7.5.2.8 生态系统保护措施

（1）森林生态系统保护措施

①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。

②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。

③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。

④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（如银合欢、楝树、八角枫）进行恢复，杜绝引进外来物种。

⑤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。

（2）灌丛、草地生态系统保护措施

①运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

②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。

③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。且评价范围内草地多干旱少雨，工程运行期要严格防范火灾，建立火灾预警系统。

（3）湿地生态系统保护措施

湿地生态系统其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沥青、油料等不得肆意堆放，并采取防范措施，防止雨水冲刷进入水体。

（4）农田生态系统保护措施

①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。

②及时复耕。对于占用了的农业用地，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。

③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，不宜露天大量堆放。

④运输含尘量大的物质时必须有棚遮盖，减少粉尘飞扬。

⑤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农田的破坏。

（5）村落生态系统保护措施

①工程占用村落生态系统时，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。

7.6 生态环境影响评价结论

项目途经桂林市全州县、兴安县和灵川县等3个区县。根据调查，项目评价范围内包括生态敏感区2处，分别为桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线和广西桂林漓江自治区重要湿地，线路均采取架空跨越生态敏感区，在生态敏感区内无临时或永久占地。

项目总占地48.52hm^2，其中永久占地17.83hm^2，施工临时占地30.69hm^2，占地将导致植被的损失，造成植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。同时占地将动物生境的扰动，造成部分动物生境的损失，影响保护区部分动植物的正常生活和生长。

工程建设对评价范围植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。

工程占地主要为林地、灌草地、耕地及公共管理与公共服务用地，但占地面积小，在有效地实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。工程建设对工程影响区动物影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的污染，从而间接地影响到该区域野生动物的栖息。工程局部建设时间较短，且工程周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运营期的影响范围，工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。项目的建设对评价范围自然植被生物量影响很小，对评价范围自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

根据收集到的资料，及现场调查，项目评价范围内植物共计132科345属480种，其中国家二级保护植物2种，评价范围内可能出现的动物有4纲21目71科240种，其中包括国家一级保护动物1种，国家二级保护动物24种，广西壮族自治区重点保护动物59种；列入《中国生物多样性红色名录》易危以上等级物种有5种，其中极危种（CR）1种，易危种（VU）4种。

项目属于电力基础设施，输电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。工程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。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。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、220kV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7-1。

表 7-1 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	①新建 500kV 桂北站至 500kV 桂林站双回 500kV 线路采用两条单回线路一档跨越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，跨越段两侧杆塔与生态保护红线距离较近，建议在后期杆塔施工前，针对这 4 基塔编制施工方案，确保工程不进入生态保护红线，尽量远离生态保护红线。 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，尽量减小临近生态保护红线杆塔塔基占地面积，充分利用塔基征地范围进行施工。 ②严禁在生态保护红线和广西桂林漓江自治区重要湿地范围内设置牵张场，严禁将塔基施工场地、施工道路（便道）等临时占地布设在红线和重要湿地保护范围内。	设计单位	充分利用地形，减少工程开挖量和对地表植被的破坏。项目不占用环境敏感区。
	污染影响	①通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证工频电场符合标准。 ②为限制电晕产生的电磁环境影响，在设备订货时应要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度。 ③500kV 并行单回输电线路和 500kV 单回线路经过非居民区时，输电线路对地最低架设高度应不低于 24m； ④本项目拟建 500kV 并行单回线路（并行间距≤100m）无包夹电磁环境敏感目标，根据预测，并行单回线路在经过居民区时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），500kV 并行单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m，500kV 并行单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。 ⑤本项目拟建 500kV 单回线路在经过居民区时，为保证输电线路边导线 5m 外的一层房屋（距地面 1.5m、4.5m 处），二层房屋（距地面 7.5m 处）、三层房屋（距地面 10.5m 处）的居民房屋电磁环境满足 4000V/m 的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于 3000V/m），500kV 单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于 25m、26m、27m 和 29m，500kV 单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于 24m、24m、25m 和 27m。 ⑥站内设备订货时选用低噪声设备，单相主变声功率级应低于 96.5dB(A)，单组低压电容器声功率级应低于 70dB(A）、单组低压电抗器声功率级应低于 80dB(A）。 ⑦优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的隔、挡左右，各主变压器间采用防火墙隔开。 ⑧变电站内少量生活污水经污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排。 ⑨变电站主变压器及低压电抗器下修建集油坑与事故油池相连，事故油池的容积按所接纳的设备最大单台油量 100%确定，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。	设计单位，建设单位	1.减少电磁环境影响，使其满足《电磁环境控制限值》要求； 2.降低噪声影响，使其满足国家相关标准要求。

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
施工期	环境管理		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。 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”。 ③拟建 500kV 桂北变电站用水采用打井取水，打井施工前应办理地下水取水许可手续。	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	一般生态区域	**植物保护措施：** 1）避让措施 ①合理安排施工工序和施工场地，将项目 500kV 桂北变电站工程施工活动严格控制在用地红线范围内，500kV 桂林变电站间隔扩建工程施工占地全部安排在各变电站围墙范围内。 ②塔基场地清理施工应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期（3 月～5 月，9 月～11 月）。 ③后续施工图设计阶段进一步优化线路路径及杆塔定位，尽量避让沿线的密集林区，减少项目建设对周边植被的破坏。 ④建议线路塔基因地制宜，多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。 ⑤合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，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区域的动植物造成碾压和破坏；不在公益林范围设置大开挖的施工便道、牵张场、跨越施工场区、施工营地、拌合站等。 2）减缓措施 ①严格控制施工占地，项目线路施工临时占地优先利用荒地、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。 ②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础等影响较小开挖方式，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；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。 ③塔基施工占用耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。 ⑤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。 ⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排	设计、施工、监理、建设单位	保护沿线植被，控制植被砍伐量，减少水土流失，减轻对保护动物的干扰及生境的破坏。

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
			水沟均采用浆砌块石排水沟。 ⑦架空输电线路导线与线下树木自然生长高度间的垂直距离应不小于 7m 并尽量抬高，线路经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺，尽量避免对线路走廊下方的树木进行砍伐。 ⑧施工中尽量控制声源，施工设备加装隔声减振措施，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。 ⑨对于线路塔基占地区域必须砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理使用林地审核审批，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。 ⑩项目施工临时用地应尽量避让永久基本农田，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。 3）恢复与补偿措施 ①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。 ②施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，并按照原有土地利用类型进行生态恢复。除复耕外，对于土地条件较好的临时占地区域尽可能利用植被自然更新进行植被恢复，对确需人工开展植被恢复的区域，应选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类进行植被恢复，严禁引入外来物种。 （4）管理措施 ①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。 ②施工前，施工单位应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，在施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。 ③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。 ④在项目施工区等人员活动较多和较集中的区域附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。 ⑤加强生态入侵风险管理，加强项目施工区域危险性林业有害生物的预防和控制，强化项目施工区域及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。 ⑥项目占用公益林需砍伐树木的，应在施工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》向林业管理部门办理林地使用手续和林木砍伐手续，严格控制占用面积和树木砍伐量，按照“占一补一”异地补偿原则缴纳植被恢复费用用于公益林的营造、抚育和管理。 ⑦项目杆塔施工前，建设、施工单位应根据项目施工临时用地区域、占用时间长度按照《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》（桂自然资规〔2022〕3 号）向有批准权的自然资源局提出用地申请，办理临时用地相关手续；施工结束后，严格落实占地区域的恢复责任。 **动物保护措施：**		

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
			1）避让措施 ①做好施工沿线水体保护 线路沿线河流、水库等大型地表水体为两栖类野生动物的重要栖息场所，项目施工期要做好施工废水的处理工作，禁止将施工废水直接排入附近水体。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，以免对这些动物的生境造成污染。 ②合理安排，科学组织施工 野生鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间；为了减少项目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（12:00~14:00）进行噪声较大的施工活动。 2）减缓措施 ①施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。 ②标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等，降低对野生动物的影响。 ③优化工程选址，项目线路在选址选线阶段综合考虑工程建设对鸟类潜在的影响，工程选址应避开鸟类的迁徙中途停歇地、主要的觅食地、主要栖息地等鸟类分布集中的区域。 ④综合规划，减少开辟线路新走廊对土地利用的限制和对鸟类的影响。 ⑤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，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。 3）恢复与补偿措施 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、自治区级重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）物种。		

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
	生态影响	生态敏感区（生态保护红线和自治区重要湿地）保护措施	（1）避让措施 ①在后续设计阶段，塔基定位应尽量远离生态敏感区。 ②合理安排施工时序，尽量避开生态敏感区内野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段。 （2）减缓措施 ①架空跨越生态敏感区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，禁止在生态敏感区范围内设置牵张场地。 ②不在生态敏感区内设置施工营地。避免在生态敏感区范围内开辟大型机械施工道路，尽量利用索道运输。 ③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为干扰范围。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。 ④妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态敏感区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。 ⑤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；架空跨越生态敏感区段临近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。 ⑥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。 ⑦加强施工人员管理，划定施工红线，严禁施工活动超出施工红线范围，避免施工人员进入生态敏感区范围内造成植被的破坏。 ⑧在施工期间，应避开大雨、大风等不良天气及每日晨昏正午（12:00~14:00）及夜间（生态敏感区鸟类迁徙、觅食、活动、休息时段）使用高噪声机械施工。 ⑨严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入生态敏感区内的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等进入水体，避免影响生态敏感区范围内水体水质。 ⑩本项目线路跨越生态敏感区时，应尽量在两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔，且两岸塔基尽量远离河岸，避免施工活动对水域造成干扰。 ⑪施工结束后及时清理现场，做到“工完、料尽、场地清”，避免残留污染物被雨水冲刷，进入附近水域，破坏水体水质和水域功能。 （3）恢复和补偿措施 施工结束后及时对可采取植被恢复措施的永久及临时占地范围，利用沿线最常见、易成活、水源涵养功能强的物种进行植被恢复，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。 （4）管理措施 ①加强对施工人员关于生态敏感区类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。 ②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。 ③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		

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
			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、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。 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。		
	生态影响	重要野生动物保护措施	**根据调查，评价区可能分布有国家一级重点保护动物 1 种，国家二级重点保护动物 24 种、广西壮族自治区重点保护野生动物 59 种、列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）级别以上野生动物 5 种，为尽可能减轻项目施工对保护野生动物的影响，需特别注意落实以下措施：** 对于重要保护动物除落实其他措施外，还应特别注意落实以下措施： （1）两栖类、爬行类、哺乳类保护动物 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，禁止在特定野生动物栖息地实施燃放烟花爆竹、制造高分贝噪声、高震动、闪烁射灯、驱赶、随意投食等影响野生动物生息繁衍的行为。 ③临近水域施工，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。 （2）鸟类保护动物 ①本项目在施工过程中若遇到国家级、自治区级重点保护动物及《中国生物多样性红色名录》中的极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）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，避免在夜间（22：00～次日 6：00）进行施工，并严格控制避免晨昏和正午（12:00~14:00）避免使用高噪声机械施工。 ③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。 ④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。 ⑤加强宣传教育和管理，严禁捕杀，控制施工机械、车辆噪声。 ⑥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。		

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
	生态影响	重要野生植物保护措施	**根据现场调查，评价区分布有国家二级保护植物 2 种，中国特有植物 22 种；在施工过程中发现重点保护野生植物或中国特有植物，应采取如下措施：** ①在项目后续阶段设计中，应进一步优化线路路径，施工场地应避让并尽量远离沿线重点保护野生植物分布区域。 ②牵张场、材料场等施工临时占地严禁设置在重点保护野生植物分布区域，不准在重要植物周边堆放物料和倾倒垃圾。 ③项目施工期间应对邻近的重要植物采取挂牌和圈地保护等措施，同时应规范施工人员行为，严禁砍削、挖根、摘采果实种子等破坏重要植物的行为。 ④项目施工前应对施工人员组织重点保护野生动植物名录识别培训，在动工前对杆塔及道路占地范围内的重点保护动植物进行识别筛选，项目施工区域若发现重点保护野生植物分布，应立即停止施工活动，采取避让、迁址保护等措施，并执行《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中“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”等相关保护要求；采取移栽等保护措施前需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。 ⑤工程施工结束后应及时对施工扰动区域的受损植被进行复绿恢复，恢复原有生境，切实保护好野生动植物赖以生存的生态环境，维护生态系统的完整性。		
	污染影响	声环境	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 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（尽可能远离站区北侧），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。 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。 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。 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。 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。	设计、施工、监理、建设单位	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
		大气环境影响	①合理规划施工布局和施工工序，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，安排专人负责保洁工作，及时洒水清扫，减少扬尘。 ②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，应暂停土石方工程的运行。 ③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。 ④严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物，严禁在项目周边水体、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。 ⑤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。		减少施工扬尘的污染影响。
		固体废物	①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地采取植被恢复措施。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，避免对周边环境及居民的正常生产生活产生影响。 ②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淤泥渣土，做到工序完工场地清洁。 ③本项目不单独设置弃渣场，后期施工阶段，施工单位应根据施工废料实际产生的量，将施工过程中产生的基坑余土及建筑废料、房屋拆除产生的建筑垃圾等施工废料清运至周边处理能力满足要求的消纳场或政府部门指定位置，严禁随意堆放。 ④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地采取植被恢复措施。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，避免对周边环境及居民的正常生产生活产生影响。 ⑤杆塔施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土应选择远离水体的适当位置妥善处置。 ⑥施工人员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。 ⑦变电站工程及线路工程施工过程中产生的基坑余土及建筑废料、建筑物拆除产生的建筑垃圾均应清运至政府指定位置或站址附近商业消纳场进行处理，不得随意丢弃。 ⑧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		施工期间固体废弃物得到妥善处置，无弃土弃渣及建筑废物遗留。

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
			的弃渣场或其他指定场所进行处置。 ⑨施工单位应当依照《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。		
		地表水环境	①500kV 桂北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；输电线路施工人员租住在线路沿线周边民房，生活污水依托沿线村庄现有设施处理；500kV 桂林变电站间隔扩建工程施工人员租住在站址周边民房内，生活污水依托沿线村庄现有设施处理。 ②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。 ③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。 ⑤严禁漏油施工车辆和机械进入漓江附近，严禁在漓江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。 ④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，灌注桩基础泥浆沉淀池结合现场实际进行防渗处理，避免污染周边土壤；在泥浆沉淀池四周地面设置防护栏，做好警示标志的设置。钻孔多余的弃渣（废泥浆）应放置到指定地方，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，应依法合规处置废泥浆，避免污染周边环境。 **对跨越或临近一般河流、水库还需采取如下水环境保护措施：** ①禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。 ②跨越或临近河流、水库架线施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流。 **本项目评价范围内还涉及三街镇漓江饮用水水源地二级保护区及广西桂林漓江自治区重要湿地范围，除上述措施外，还需落实以下措施：** ①严格落实设计中不在三街镇漓江饮用水水源地一级水源保护区和自治区重要湿地范围内立塔方案，施工活动远离一级水源保护区和自治区重要湿地。 ②穿越三街镇漓江饮用水水源地二级保护区线路段杆塔定位应尽量远离水体立塔，施工临时场地布置在远离饮用水源一级保护区处。 ③水源地二级保护区内杆塔应根据地形条件设计全方位长短腿塔，并与高低主柱加高基础配合使用，以适应塔位区域地形，以减少塔基区土方开挖量和植被砍伐量。 ④在临近水体区域的塔基施工时，开挖的应做好拦挡和苫盖措施，避免土方随地表径流进入水体。 ⑤建设期严格控制饮用水水源地内输电线路施工场地范围，除必要的临时用地外，项目不得在生态保护红线内设置弃土场、材料堆场等临时设施，且应按照相关政策要求在施工前办理临时用地占用相关手续，否则不得在相关区域动工建设。 ⑥饮用水源保护区范围内塔基混凝土采用人工拌合，施工产生的极少量废		施工废水零排放，最大限度减少施工对水环境的影响。

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
		水排入沉淀池，经沉淀池自然蒸发渗滤后，不外排。 ⑦施工人员租住在沿线村庄内，产生的生活污水不得直接排入饮用水源地，应依托租住地的生活污水处理系统。 ⑧对位于饮用水源保护区内的塔基进行明确，在施工期确定施工定位，杜绝由于施工管理疏忽，造成塔基偏移，而落到饮用水源保护区一级保护区内。 ⑨水源保护区内杆塔施工建设前制定施工组织方案，加强施工管理，优化施工时序，尽量避开暴雨期进行挖填施工作业，防止施工产生的土方随地表径流进入水体； ⑩施工道路应尽量利用已有道路和机耕路，临近塔位处通过开辟人抬道进行材料运输，不新开辟机械车辆运输道路，应采取人力、骡马和无人机相结合的运输相结合的方式，施工人抬道开辟应在不影响材料运送和人员行动的前提下尽量减少对地表植被的破坏。 ⑪饮用水水源地内杆塔基础应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，以减少施工活动对饮用水水源地保护区内的环境造成破坏。 ⑫塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，杆塔架设施工应根据所在区域地形特点，在塔基裸露区上坡侧设置浆砌石排水沟，避免雨水冲刷导致开挖扰动地面造成水土流失；饮用水水源地每个塔基施工区域四周应设置约 50～80m 长的临时排水沟，并在塔基施工区排水沟出水口设置 1 个简易沉淀池用于处理施工期的废水，确保不会因为水土流失导致污染水源；杆塔连梁内土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复。 ⑬运输已流失材料的车辆应加盖篷布，运输过程中途经饮用水水源保护区时应采取加速慢行的措施。 ⑭在水源保护区内施工时，应加强对含油设施（包括车辆和施工设备）的管理，避免油类物质进入附近水体，同时严禁在水体附近冲洗含油器械及车辆。 ⑮严格落实各项水土保持工程、生态管理措施，施工结束后及时绿化恢复，确保降雨时地表径流悬浮物浓度得到有效控制，不污染水体环境； ⑯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。		
运行期	环境管理	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。 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。 ③加强对线路巡检人员的环境教育工作，增强其环保意识，在巡检过程中关注环保问题。 ④建设单位应在必要的架空电力线路保护区的区界上，应设立标志牌，并标明保护区的宽度和保护规定；在运行期间加强对电力设施保护范围内巡查，发现有违反《电力设施保护条例》危害电力设施安全的行为，应采取适当措施，予以制止。 ⑤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变压器油（低压电抗器油）等危险废物的管理计划，并于每年 3 月 31 日前通过国家危险废物信息管理系统在线填写并提交。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。 ⑥根据《电力设施保护条例》第十条和第十五条，500 千伏架空电力线路	运行管理单位	验收符合竣工验收相关法律法规规定

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
			保护区应为边导线地面垂直投影外两侧各 20m 带状区域，且保护区内不得兴建建筑物、构筑物，运营期间若发现不符合规划控制要求的行为，建设单位应及时向地方人民政府及其相关部门反映。		
	生态影响		1）植物保护措施 ①加强对塔基处植被的抚育和管护。 ②优先采用无人机巡线等方式进行线路巡视，尽量减少线路运行维护和检修人员进入线路沿线环境敏感区及植被密集区域的频率，降低线路巡护活动对沿线植被的影响。 ③在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。 ④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。 ⑤线路巡视时应避免带入外来物种。 2）动物保护措施 ①在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。 ②线路运行维护和检修人员在进行维护检修工作时，尽量不要高声喧哗，以免影响动物正常的生长和活动。 ③加强对项目周边重要野生动物的监测，线路运维人员定期巡线过程中若发现受伤的重要野生动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。 ④在漓江及其支流、灵渠（灵河）、鲁塘河、月光洞水库、太平寨水库等水体 1km 缓冲区范围以内区域的输电线路地线上悬挂航空警示球、旋转荧光驱鸟吊牌，杆塔上安装驱鸟设备或防鸟刺装置，防止鸟撞发生。 ⑤项目建成后 1 年内对线路沿线开展生态环境跟踪监测，观察变电站的夜间灯光和线路对鸟类的潜在影响，重点监测广西桂林漓江自治区重要湿地和生态保护红线及其 1km 缓冲范围内的区域。 ⑥鸟类迁徙季节（每年的 3 月~5 月及 9 月~11 月），桂北变电站应避免使用强光灯；在大风、大雾天气，关闭变电站的夜间灯光，以防止干扰鸟类视野，造成鸟类撞击建筑事故发生。 3）管理措施 ①加强对设备检修及运行维护人员的生态保护教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动植物，避免项目运行维护工作对项目周边自然植被的破坏和野生动物的影响。 ②定期对 500kV 桂北变电站、500kV 桂林变电站及线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。	运行管理单位	运行过程中不对项目周边生态功能造成破坏
	污染影响	电磁环境	500kV桂北变电站加装的金属构件如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑；变电站内所有高压设备、建筑物钢铁件均应保证接地良好，所有设备导电元件间接触部位均连接紧密。 ②项目运行期运维人员应加强对500kV桂北变电站巡查及维护，确保项目的正常运行。 ③运行期对500kV桂北变电站工作人员进行有关输变电电磁环境影响知识的培训。 ④对项目区域周围的群众进行有关变电站和高压设备方面的环境宣传、解释工作，依法进行运行期环境管理和环境监测工作。 ⑤运维部门应在500kV桂北变电站周边区域设置高压警示标志。	运行管理单位	1、控制生活污水和固废不外排，减少对周围环境的影响；2、变电站运行期间工频

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
			⑥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。		电场强度、工频磁感应强度满足相关标准限值要求；3.变电站运行期间厂界排放噪声及声环境保护目标处的噪声监测值满足相关标准要求。
		声环境	①优化设备选型，本期新建主变压器声功率级控制在96.5dB(A）以内。 ②项目建成投运后，对500kV桂北变电站四周厂界和500kV桂林变电站间隔扩建侧厂界进行噪声跟踪监测，如发现存在厂界噪声超标问题，建设单位应及时采取加装隔声屏障等控制措施，确保厂界噪声监测达标。 ③定期对500kV桂北变电站内电气设备进行检修，保证主变等电气设备运行良好。		
		地表水环境	①500kV桂北变电站内设置1套地埋式一体化污水处理装置，位于站区主控楼南侧，站内值班值守人员产生的生活污水经污水管网收集后进入地埋式污水处理系统进行处理后，回用于站区绿化，不外排。 ②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。		
		固体废物	①500kV桂北变电站站内将设置固体垃圾收集箱，值班值守人员产生的生活垃圾经站内垃圾收集箱集中收集后，清运至站址周边村庄垃圾收集点，交由环卫部门统一清理处理。 ②500kV桂北变电站内本期建设1座集装箱式危废暂存间，面积约10m^2，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》（GB 18597—2023）相关要求；本项目变电站运行期间主变检修过程中产生的少量含油纱布、含油手套等含油废弃物、主变事故状态下产生的废变压器油及更换下来的废旧铅酸蓄电池经收集后，分类暂存在变电站内危险废物暂存间中，后委托有资质单位进站回收并进行安全处置。		
		环境风险	①500kV桂北变电站本期本期站内设置1座具有油水分离功能有效容积80m^{3}的主变压器事故油池及2座有效容积为15m^{3}的低压电抗器事故油池，主变下方新建有效容积不低于主变压器油重20%的储存需求的集油坑。当主变压器或低压电抗器发生事故或检修发生漏油时，变压器油将通过站内排蓄系统，排入站内事故油池。 ②500kV桂北变电站本期主变选型确定后，应进一步校核本期新建事故油池容积，确保变电站事故油池总有效容积不小于最大单相主变100%油量的折算体积，以有效降低变电站事故油外泄的风险。 ③项目运营期间运维人员应对事故油池及其排蓄系统应进行定期巡查和维护，做好运行期间的管理工作，并定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 ④项目运营期间如事故油池内发现有事故油，需及时清理收集，并委托有资质单位进行处置；如油池内无事故油，需定期清理事故油池内积水，保障可能排入的事故油不因满溢而泄漏至外环境。 ⑤变电工程事故或检修过程中可能产生的变压器油经事故油池收集后优先回收利用，不能回收的交由有资质的单位进行处置；回收处置单位应按照《危险废物转移管理办法》，实施危险废物转移联单制度并按照规定制作标志标识。 ⑥针对变电站内可能发生的突发环境事件，应按照国家《突发环境事件应急管理办法》等有关规定，定期演练突发环境事件应急预案。	运行管理单位	不发生事故油泄漏和废铅蓄电池污染等环境事件。

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桂林供电局（运行管理单位）统一管理，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7-2、表 7-3。

表 7-2 项目环保投资估算表

序号	项目名称	费用（万元）	备注
一	**变电站工程**	**302.7**	
1	**声环境污染防治**	**40.7**	
1.1	施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平	17.2	增加相应设备维护水平
1.2	设立防火墙	23.5	主变两侧设防火墙
2	**环境空气污染防治**	**30**	
2.1	施工区洒水除尘	15	项目永久占地、临时占地、运输线路沿线及项目周边受影响区域，尤其是项目距离居民点较近的区域
2.2	密目网苫盖、彩条布覆盖或垫底	15	临时堆土、裸露地表、易散落施工材料等
3	**水环境污染防治**	**75**	
3.1	施工生产生活区施工期生活废水处理	15	移动厕所、修筑简易化粪池或购买 PE 化粪池等
3.2	施工区施工废水的处理	8	临时沉沙池、临时沉淀池
3.3	运行期变电站生活污水处理装置	52	变电站站内采购地埋式一体化污水处理装置，配套修筑调节池、污水回用池等
4	**固体废物**	**62**	
4.1	施工期生产生活区垃圾	12	施工期生活垃圾的收集与转运
4.2	建筑垃圾的处置	18	施工过程中建筑垃圾、施工废料的收集与转运
4.3	集油坑及事故油池	32	集油坑、事故油排放管道、事故油池等
5	**生态保护措施**	**145**	
5.1	林木砍伐	/	已计入主体工程林地使用中林木补偿费
5.2	站区绿化	25	站内草坪
5.3	变电站外植草、播撒草籽	5	站外植草、播撒草籽
5.4	变电站外植草护坡、生态加筋垫绿	35	站外植草护坡、生态加筋垫绿

序号	项目名称	费用（万元）	备注
5.5	表土剥离及回覆、土地整治	30	/
5.6	荧光驱鸟牌、航空警示球、防鸟刺等防鸟撞措施	40	荧光驱鸟牌、航空警示球、防鸟刺等措施购买和安装费用
5.7	生态环境跟踪监测	10	生态监测费用
二	**线路工程**	**122.5**	
1	**声环境污染治理**	**4.5**	
1.1	施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平	4.5	增加相应设备维护水平
2	**环境空气污染防治**	**15**	
2.1	施工区洒水除尘	5	项目永久占地、临时占地、运输线路沿线及项目周边受影响区域，尤其是项目距离居民点较近的区域
2.2	密目网苫盖、彩条布覆盖或垫底	10	临时堆土、裸露地表、易散落施工材料等
3	**地表水污染防治**	**5.5**	
3.1	施工废水的处理	5.5	设置沉淀池、沉沙池
4	**固体废物**	**10**	
4.1	施工期生活垃圾	3.5	线路工程施工人员生活垃圾收集与转运
4.2	施工期建筑垃圾	6.5	包装材料、施工废料的收集与转运
5	**生态保护措施**	**87.5**	
5.1	林木砍伐	/	已计入主体工程林地使用中林木补偿费
5.2	表土剥离及回覆、土地整治	32	/
5.3	场地绿化、播撒草籽	53.5	塔基周边及其他临时占地绿化
5.4	彩条旗围护	2	线路工程施工场地周边，严格限制施工范围
三	**社会经济及环境保护投资**	**0**	**/**
1	工程拆迁与安置费用	/	已计入主体工程中场地征用及清理费
四	**环境管理及环境监测**	**172**	
1	环境保护宣传栏/宣传册/环境保护培训	4	其中变电站工程 1.0 万元，线路工程 3.0 万元。
2	工程环境监理费	30	包含工程环境监理及施工期噪声监测
3	环境影响评价费用	68	根据合同
4	环境保护设施“三同时”验收费	70	中电联定额〔2015〕162 号文，按区间中值计列，包含调试运行期噪声、电磁场监测
五	**不可预见费及预留费**	**59.7**	**按项目直接环保投资 10%估算**
六	**合计**		
1	合计环保投资	707	
2	本项目动态总投资	92685	

序号	项目名称	费用（万元）	备注
3	本项目环保投资比例	0.76	

表 7-3 工业企业噪声防治措施及投资表

序号	噪声防治措施名称	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资/万元
1	设立防火墙	主变两侧设防火墙	在采取相应的降噪措施后，运行期变电站对周边声环境影响更小。	17.2

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、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、水保设施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 8-1。

表 8-1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	1.输变电工程环境影响评价文件及其审批文件（审批时间、审批文号）。 2.初步设计（环保篇）等文件。 3.建设过程中的重大变动及相应手续履行情况。 4.是否投入试运行，是否具备验收条件。 5.委托验收调查单位、时间等。
2	实际工程内容及方案设计情况	1.工程基本情况：包括工程性质、地理位置、工程内容、工程规模、占地规模、总平面布置、线路路径等。 2.工程建设过程中如发生变更，应说明具体变更原因、变更内容及其他有关情况，包括发生变更的工程名称、地理位置、工程内容、规模、线路路径、环保设施和措施等。调查变更手续是否齐全。
3	环境保护目标基本情况及变更情况	1.环境保护目标调查：环境影响评价文件中确定的环境保护目标，环境影响评价审批文件中要求的环境保护目标，因工程建设发生变更而新增加的环境保护目标，环境影响评价文件未能全面反映出其实际影响的环境保护目标。 2.电磁环境敏感目标：应给出其名称、功能、分布、数量、建筑物楼层、高度、与工程相对位置、导线对地高度等。 3.生态保护目标：主要说明特殊生态敏感区和重要生态敏感区的名称、级别、审批情况、分布、规模、保护范围，说明与工程的位置关系。

序号	验收对象	验收内容
		4.对比验收调查阶段和环境影响评价阶段的环境保护目标变化情况，并说明环境保护目标变化原因。
4	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况	1.核查环境影响评价文件及其审批文件。 2.环境保护管理机构、人员配置、监测计划及其有关环境保护规章制度和档案建立情况。
5	环境保护措施落实情况	1.调查工程各阶段所采取的减轻生态环境影响、污染影响的环境保护措施。 2.生态环境影响的环境保护措施：主要是针对生态敏感目标（水生、陆生）的保护措施，包括植被的保护与恢复措施、野生动物保护措施、水环境保护措施、临时占地等迹地恢复措施。 3.污染影响的环境保护措施：主要是指针对电磁、声、水、固体废物等各类污染源所采取的保护措施。 4.分析工程建设过程中环境保护“三同时”制度落实情况。
6	环境风险防范与应急措施落实情况	分析工程风险防范措施与应急预案的有效性，针对存在的问题提出整改、补救措施与建议。
7	环境质量和环境监测因子达标情况	1.调查工程所在区域环境质量状况。 2.统计监测结果，分析环境敏感目标处电磁环境、声环境达标情况。线路处产生工频电磁场是否满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求，声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中要求。 3.对电磁环境、声环境超标情况进行分析，并提出整改、补救措施与建议。
8	环境管理与监测计划落实情况	1.建设单位、施工单位及运行单位环境保护管理机构及规章制度制定、执行情况，环境保护人员专（兼）职设置情况。 2.工程施工期环境监理计划（如有）落实与实施情况。 3.环境监测计划落实情况。包括施工期、运行期环境监测计划落实情况。 4.建设单位环境保护相关档案资料的齐备情况。
9	工程环境保护投资落实情况	包括工程概算总投资和环境保护投资，实际总投资和环境保护投资。

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变压器油（低压电抗器油）等危险废物的管理计划，并于每年 3 月 31 日前通过国家危险废物信息管理系统在线填写并提交。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的能力，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 8-2。

表 8-2 环境管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	输电线路沿线、变电站周围的居民	1 电磁环境影响的有关知识 2 环境标准 3 电力设施保护条例 4 其他有关的国家和地方规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1 中华人民共和国环境保护法 2 中华人民共和国环境影响评价法 3 中华人民共和国野生植物保护条例 4 建设项目环境保护管理条例 5 建设项目环境影响评价技术导则总纲 6 环境影响评价技术导则 输变电 7 建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电 8 电磁环境控制限值 9 声环境质量标准 10 工厂企业厂界环境噪声排放标准
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1 中华人民共和国水土保持法 2 中华人民共和国野生动物保护法 3 中华人民共和国野生植物保护条例 4 国家重点保护野生植物名录 5 广西壮族自治区重点保护野生植物名录 6 广西壮族自治区野生动物保护条例 6 广西重点保护野生动物名录

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 环境监测

9.2.1环境监测任务

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，生态环境主要以现场调查为主。

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；桂北变电站施工期拟建站址区域施工场界，运行期变电站四周厂界；桂林变电站施工期拟建站址区域施工场界，运行期变电站间隔扩建侧厂界。

监测频次及时间：竣工环境保护验收监测 1 次，主变等主要设备进行大检修运行后 1 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；运行期桂北变电站监测点位布设在四周厂界，桂林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：线路线下及电磁环境敏感目标处；变电站高压侧衰减断面、四周厂界；桂林变电站间隔扩建侧厂界。

监测频次及时间：竣工环境保护验收监测 1 次。

监测布点及要求：工频电场和工频磁场在变电站四周厂界处监测，同时在变电站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。桂林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高度，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。

（3）生态环境监测

1）监测因子：土地占用及植被破坏面积、林木砍伐情况、水土流失情况、土地利用状况、临时占地恢复、建设区域内的植被恢复效果、鸟类监测。

2）监测点位：桂北变电站站区建设区、进站道路、桂林间隔扩建区、塔基及施工区、牵张场区、施工临时道路等施工扰动区域，以及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线与桂林漓江重要湿地两处生态敏感区。

3）监测内容：

①在施工期，主要对涉及敏感物种的施工区域进行监测；此外，还应加强对区域性分布的重点保护野生动植物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，优先避让。

②运营期主要监测生态环境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化等。包括主要物种组成和数量。

③植物监测：植物种类及组成、典型植被、覆盖度、外来入侵种。

重要植物物种和重点保护野生植物监测内容包括成活率、繁殖情况、病虫害等相关情况。

④动物监测：动物种类组成、数量变化、分布区域、工程区周边野生动物死亡和救助情况；重要保护野生动物主要监测种类、数量、分布情况、活动规律、栖息地质量等。

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3～5条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

②动物监测

两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等。

鸟类监测：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

兽类监测：采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。

5）实施单位

建设单位须委托有相应能力的第三方单位进行植物监测和鸟类监测两项生态环境监测，并及时将各时期监测结果上报环保部门备案。

8-3 施工期生态监测计划

监测地点	监测项目、频率及要求		
	植被与自然景观	保护植物	保护动物（重点是鸟类）
临近生态敏感区区域	每季度监测 1 次	每季度监测 1 次	每季度监测 1 次（鸟类迁徙季节鸟类监测为 1 个月 1 次）
原地重要野生植物分布点	每季度监测 1 次	每季度监测 1 次	/
野生动物主要分布路段	/	/	每季度监测 1 次，重点监测鸟类迁徙季节（3~5 月，9 月～11 月）

8-4 运行期生态监测计划

监测范围和内容		监测项目、频率及要求				
监测类型	主要监测内容	植被	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化
湘桂走廊候鸟重要迁徙通道	鸟类监测	/	/	运行初期 3 年；2 次/年	/	运行初期 3 年；2 次/年
桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	生态恢复和水土保持效果；项目影响区生态入侵。	运行初期 3 年；2 次/年	运行初期 3 年；2 次/年	运行初期 3 年；2 次/年	运行初期 3 年；4 次/年	运行初期 3 年；2 次/年
桂林漓江重要湿地	评价范围湿地生态系统湿地动植物分布	运行初期 3 年；2 次/年	运行初期 3 年；2 次/年	运行初期 3 年；2 次/年	运行初期 3 年；4 次/年	运行初期 3 年；2 次/年
植物与植被	评价范围重要野生植物分布	/	运行初期 3 年；2 次/年	/	/	/
保护动物	评价范围重要野生动物分布。	/	/	运行初期 3 年；2 次/年	/	/
生态入侵	外来入侵物种监测	/	/	/	运行初期 3 年；2 次/年	/

9.2.2 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 评价结论与建议

10.1 工程概况

500千伏桂北输变电工程建设内容主要包括：

（1）500kV桂北变电站工程

500kV桂北变电站位于广西壮族自治区桂林市全州县咸水镇李家田村，主变压器本期规模为2×1000MVA（三相主变分体布置），主变户外布置；500kV本期出线2回；220kV本期出线6回；本期每台主变低压侧配置2组60Mvar低压电容器组、1组60Mvar低压电抗器组。

（2）500kV桂林变电站间隔扩建工程

本期500千伏桂林站扩建2个至桂北站出线间隔，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

（3）新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路

本期新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路，新建线路长度2×62km，除桂林站出线终端塔采用同塔双回架设，其余线路采用2条单回路架设全线并行走线，其中双回线路长度约0.15km，并行单回线路总长约2×61.85km。

工程动态总投资为92685万元，其中环保投资707万元，占总投资的0.76%。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 电磁环境现状

变电站：拟建500kV桂北变电站站址四周监测点位处工频电场强度在0.24V/m~2.32V/m之间，工频磁感应强度在0.019μT~0.038μT之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求。

变电站间隔扩建侧：500kV桂林变电站间隔扩建侧监测点位处工频电场强度在132V/m~341V/m之间，工频磁感应强度在0.424μT~0.451μT之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求。

输电线路：拟建500kV输电线路电磁环境现状监测点位处电场强度在1.33V/m~4.29V/m之间，工频磁感应强度在0.004μT~0.015μT之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求，同时满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m的控制限值要求。

电磁环境敏感目标：线路电磁环境敏感目标处工频电场强度在0.28V/m~15.3V/m之间，工频磁感应强度在0.002μT~0.083μT之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求。

10.2.2声环境现状

500kV桂北变电站：拟建500kV桂北变电站站址四周测点噪声监测值昼间在44dB(A)~45dB(A）之间，夜间在41dB(A)~42dB(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。

500kV桂林变电站间隔扩建：500kV桂林变电站北侧厂界测点噪声监测值昼间在46dB(A)~47dB(A）之间，夜间在41dB(A)~42dB(A）之间，监测值可满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类排放限值要求。

输电线路：新建500kV桂北站至500kV桂林站双回500kV线路声环境现状各监测点噪声监测值昼间在44dB(A)~47dB(A）之间，夜间在39dB(A)~40dB(A）之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求。

声环境敏感目标：输电线路沿线位于声环境功能1类区声环境敏感目标监测点位处监测值昼间在40dB(A)~46dB(A）之间，夜间在37dB(A)~42dB(A）之间，监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求；位于声环境功能4a类区声环境敏感目标监测点位处监测值昼间为58dB(A）之间，夜间为48dB(A），监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准限值要求；500kV桂林变电站间隔扩建侧声环境敏感目标监测点位处监测值昼间为45dB(A），夜间为39dB(A），可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

10.2.3工程区域主要环境问题

由于本项目输电线路沿线已有部分已运行的输电线路，因此输电线路均是现有的主要电磁环境污染源；结合本次环评的环境现状监测结果，本项目所在地附近电磁环境现状均满足相应国家标准要求。

区域声环境污染源主要为线路经过沿线道路等产生的交通噪声；结合本次环评现状监测结果，工程所在区域声环境现状总体满足相应标准要求。

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美林变电站的类比监测结果，类比变电站厂界各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《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桂北变电站建成投运后，在正常运行工况下变电站周围工频电场强度和工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的4000V/m和100μT公众曝露控制限值要求。

（2）变电站间隔扩建工程

根据500kV沙塘变电站500kV配电装置区西侧、北侧围墙外各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《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，可以类比预测本期在500kV桂林变电站内扩建2个500kV出线间隔后，间隔扩建侧围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度也可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m及100μT的公众曝露控制限值要求。

（3）输电线路工程

①根据类比平果～南宁500kV单回线路的监测结果，本项目单回线路建成后，线路沿线工频电磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应标准限值要求；根据类比根据500kV中惠I线（83#~84#）、500kV中惠II线（83#~84#）并行单回线路类比监测结果，预测本项目并行单回线路建成后，线路线下及其周边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）中相应标准限值要求。

②根据预测，500kV并行单回输电线路和500kV单回线路经过非居民区架设高度为设计单位提供的最小对地高度24m及以上时，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度100μT公众曝露限值要求以及架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m的控制限值要求。

③根据现场调查，本项目拟建并行单回线路无包夹电磁环境敏感目标，根据预测，并行单回线路（并行间距≤100m）在经过居民区时，为保证输电线路边导线5m外的一层房屋（距地面1.5m、4.5m处），二层房屋（距地面7.5m处）、三层房屋（距地面10.5m处）的居民房屋电磁环境满足4000V/m的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于3000V/m），500kV并行单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于25m、26m、27m和29m，500kV并行单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于24m、24m、25m和27m。

④根据预测，单回线路在经过居民区时，为保证输电线路边导线5m外的一层房屋（距地面1.5m、4.5m处），二层房屋（距地面7.5m处）、三层房屋（距地面10.5m处）的居民房屋电磁环境满足4000V/m的公众曝露限值要求并保留一定余量（低于3000V/m），500kV单回线路（水平排列）导线对地最低高度应分别不低于25m、26m、27m和29m，500kV单回线路（三角排列）导线对地最低高度应分别不低于24m、24m、25m和27m。

⑤根据预测，在各环境敏感目标与本项目维持现有相对位置关系，导线对地最低高度不低于设计单位提供的最小线高24m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0.386kV/m~3.046kV/m之间、工频磁感应强度预测值在3.035μT~24.308μT之间，预测值分别满足4000V/m、100μT的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。

500kV桂林变电站间隔扩建工程施工内容相对简单，工程使用的机械设备少，主要位于站区围墙内施工，围墙在一定程度上可以衰减降低噪声，加之工程施工量小，施工时间短，且主要集中在昼间施工，施工噪声具有短暂性，在施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。

线路杆塔施工过程中，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，场地平整和基础开挖施工阶段线路沿线最近居民点的昼间噪声预测值为51.8dB(A)，夜间不进行高噪声设备施工，可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值要求；线路架线施工阶段，施工机械主要布置于牵张场内，根据表5-4可知，施工期间牵张场与沿线执行1类区和4a类区声环境保护目标的距离应分别不低于30m和5m，施工期间声环境保护目标处昼间噪声可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类

或 4a 类标准限值要求，若距离不满足上述要求，则应该在牵张场靠近声环境保护目标侧设置硬质围挡的措施，噪声排放方可满足要求。

（2）运行期声环境影响

①500kV 桂北变电站

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。

②500kV 桂林变电站间隔扩建工程

500kV 桂林变电站本期仅扩建 500kV 出线间隔 2 个，不新增主变压器等主要声源设备，扩建完成后变电站厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。500kV 桂林变电站本期间隔扩建完成后，间隔扩建侧厂界噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。

③输电线路

根据类比监测结果分析可知，本项目 500kV 输电线路在正常运行时产生的噪声较小，线路沿线声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值的要求。

④声环境敏感目标

由噪声类比预测结果可知，按本期规模建成后输电线路沿线声环境敏感目标处能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求；间隔扩建侧声环境敏感目标处能够满足《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运，不外排；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。此外，线路工程杆塔基础施工中使用钻孔灌注桩基础时，应设置临时泥浆澄清池，产生的泥浆经澄清处理后回用，不得随意排放。

500kV 桂林变电站间隔扩建工程以及输电线路施工人员租住在沿线村庄，产生的生活污水依托当地污水处理系统处理。

（2）运行期水环境影响

①500kV 桂北变电站工程

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。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1m³/h设计；回用系统主要包括绿化水池、绿化给水泵及就地绿化洒水栓；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。

②500kV桂林变电站扩建间隔工程

500kV桂林变电站站内前期建有污水处理设施，站内工作人员产生的生活污水经污水处理设施处理后用于站内绿化，不外排。本期仅扩建出线间隔和高压电抗器，不新增运行人员，不新增生活污水的产生和排放，工程仍沿用前期站内已有的生活污水处理设施，不会对周围水环境产生影响。

③输电线路工程

本项目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。

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

变电站工程站区挖方约13.93万m³，填方13.93万m³，挖填方平衡，未设置取、弃土场。在后续设计阶段，设计单位应开展专门水土保持设计，在施工期间应及时采取覆盖、装土麻袋拦挡、开挖排水沟等防扬散、防流失措施，并根据施工规划及时采取植被恢复措施。

间隔扩建工程施工开挖的土方量很小，土方临时堆放在间隔扩建区域，施工结束后全部用于扩建场地硬化基础回填或绿化覆土。

线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小，分布分散等特点，线路工程弃土弃渣主要来自塔基开挖；工程弃土中剥离的表土全部用于占地复耕和绿化，开挖的余土平铺至杆塔塔基连梁内。

项目施工期间产生的包装材料、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的建筑垃圾填埋场填埋或妥善处理。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

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、废变压器油、废低压电抗器油、废铅酸蓄电池。500kV桂北变电站每天生活垃圾量约25kg，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。

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般设置有容量为800Ah的蓄电池组两组（废旧蓄电池为含铅废物，属于危险废物，编号为HW31）。变电站内废旧蓄电池应由有资质单位处置，严禁随意丢弃。

在正常运行状态下，变电站内主变压器（低压电抗器）无油外排。变电站主变压器及低压电抗器在事故并失控状态下会产生废变压器油（低压电抗器油），形成油泥和油水混合物。变电站站内修筑有主变事故油池、低压电抗器事故油池，并分别修筑有集油坑，集油坑有效容积不低于单台设备全部油重20%的容积需求，通过排油管与事故油池相连。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。

500kV 桂北变电站站内本期拟建1座集装箱式危废暂存间，面积约10m^2，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》（GB 18597—2023）相关要求；变电站内拟建1座有效容积为80m^{3}具备油水分离功能的事故油池和有效容积不低于单相主变压器油重20%的储存需求的集油坑，2座有效容积15m^{3}具备油水分离功能的低压电抗器抗事故油池，可以满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中相关标准要求；本项目变电站运行期间主变检修过程中产生的少量含油纱布、含油手套等含油废弃物、主变事故状态下产生的少量废变压器油及更换下来的废旧铅酸蓄电池经收集后，分类暂存在变电站内危险废物暂存间中，委托有资质单位每半年或一年进站回收处理一次；若变电站内变压器发生事故，大量变压器油发生泄漏，经集油坑收集后排入事故油池，运行单位应立即联系有资质单位进站进行收集处理；项目运行期间产生的危险废弃物可以得到有效处置，对站外环境影响较小。

500kV桂林变电站本期扩建间隔后不增加运行人员，不新增生活垃圾产生量，原有依托设施能满足处置要求，因此，不会对环境增加新的影响。

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。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内。

10.3.6环境风险分析

500kV 桂北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、路径进行了优化，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；项目不涉及居民集中区、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区。项目的建设与广西壮族自治区主体功能区划、生态功能区划等相符合，并项目符合桂林市生态环境分区管控及环境管控要求。由此，本项目的选址、选线具备环境合理性。

10.6 公众意见采纳与否说明

本项目按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）相关要求，在广西电网有限责任公司网站（https://www.gx.csg.cn/）及广西法治日报均开展了环境影响评价信息公开及环境影响报告书征求意见稿公示，公示期间未收到意见反馈。

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和规范提出、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、塔基定位、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

桂林北部地区目前无光伏发电项目投产，已获得建设指标待投产光伏发电项目规模255MW。桂林北部地区负荷水平较低，2025年、2026年小方式下约1584MW和2388MW电

力需要外送，而桂林北部电网与主网相联的5回220kV线路输电能力1270MW，存在314~1118MW外送能力缺额，也难以适应后续规划风电送出。同时桂林北部电网220kV线路多为同塔双回架设，故障方式下存在一般电力安全事故风险，供电可靠性较差。因此，为满足桂林北部地区新能源接入和送出消纳需求，优化桂林北部220kV电网结构，提高供电可靠性，推进广西壮族自治区新型电力系统建设，建设500千伏桂北输变电工程是十分必要的。

本项目与地方城乡规划、土地利用规划、环境保护规划和其他相关规划不相冲突。项目的建设满足桂林市生态环境分区管控要求。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。

11附件、附图及附表

11.1 附件

附件1：广西电网公司关于2024年度广西电网公司关于2024年度拟建500千伏输变电工程项目建设单位的说明

附件2：广西电网有限责任公司电网建设分公司《委托函》

附件3：广西壮族自治区发展和改革委员会《广西壮族自治区发展和改革委员会关于500千伏桂北输变电工程项目核准的批复》

附件4：中国南方电网有限责任公司《关于广西500千伏桂北输变电工程可行性研究报告的批复》（南方电网规划〔2023〕14号）

附件5：关于500kV 桂北输变电工程项目研判初步结论

附件6：本项目《建设项目用地预审及选址意见书》

附件7：桂林市自然资源局关于再次征求500千伏桂北输变电工程与国土空间规划符合性及穿越生态保护红线意见的复函

附件8：项目所在区县关于项目变电站站址及线路路径走向意见的复函

附件9：灵川县人民政府关于征求500千伏桂北输变电工程穿越三街镇漓江饮用水水源地意见的复函

附件10：本项目变电站电磁环境类比监测报告

附件11：本项目输电线路电磁、噪声类比监测报告

附件12：本项目环境质量现状监测报告

附件13：广西壮族自治区文化和旅游厅《广西壮族自治区文化和旅游厅关于500千伏桂北输变电工程项目建设用地范围内考古调查的批复》

附件14：灵川县自然资源局《灵川县自然资源局关于500千伏桂北输变电工程线路路径涉及生态保护红线情况的意见》

附件15：全州县自然资源局关于查询500千伏桂北输变电工程线路路径涉及生态保护红线情况的复函

附件16：兴安县自然资源局关于征求500千伏桂北输变电工程穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线意见的复函

附件17：广西壮族自治区林业局关于500千伏桂北输变电工程跨越广西桂林漓江自治区重要湿地审核意见的函

附件18：广西壮族自治区林业局关于反馈500千伏沿海西部通道加强工程、500千伏桂北输变电工程有关意见的函

11.2 附图

附图1：本项目地理位置示意图

附图2：本项目输电线路路径示意图

附图3：本项目杆塔一览图

附图4：本项目杆塔基础一览图

附图5：本项目评价范围内土地利用现状图

附图6：本项目评价范围内植被类型图

附图7：本项目评价范围内生态系统类型图

附图8：本项目评价范围内植被覆盖度图

附图9：本项目评价范围内重点保护动植物空间分布图

附图10：本项目生态监测布点图

附图11：本项目变电站生态保护措施平面布置示意图

附图12：本项目输电线路生态保护措施平面布置示意图

附图13：本项目输电线路塔基生态保护措施平面布置示意图

附图14：本项目评价范围内公益林、天然林分布情况示意图

附图15：本项目与周边自然保护地相对位置关系示意图

11.3 附表

附表1：建设项目环评审批基础信息表

附表2：声环境影响评价自查表

附表3：生态影响评价自查表

附表4：样方调查表

附表5：鸟类调查样线表

11.4 附录

附录1：评价范围陆生野生脊椎动物名录

附录2：评价范围内维管束植物名录

附件1：广西电网公司关于2024年度广西电网公司关于 2024 年度拟建500千伏输变电工程项目建设单位的说明及授权委托书

广西电网公司关于 2024 年度拟建 500 千伏输变电工程项目建设单位的说明

为满足自治区能源发电项目电力送出及我区各地市负荷发展需求，提高供电可靠性。2024 年，我公司拟在自治区各地市建设 14 项 500 千伏输变电工程（详见附件），上述项目属于自治区发改委《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）规划库内的项目，且已纳入自治区统筹推进重大项目，项目业主单位为广西电网有限责任公司，由电网建设分公司负责具体实施。

特此说明。

附件：2024 年广西电网公司拟建 500 千伏输变电工程项目清单（另附）

广西电网有限责任公司

2024 年 7 月 3 日

授权委托书

致:广西壮族自治区生态环境厅

我单位现委托广西电网有限责任公司电网建设分公司由**2024年7月3日**起至**取得全部项目环境影响评价批复文件**为止，作为我单位合法委托代理单位，授权其代表我单位进行**2024年广西电网有限责任公司拟建500千伏或跨地市220千伏输变电工程项目（项目清单见附表）环境影响评价工作**。该委托代理单位的被授权范围为:代表我单位与你单位进行项目环境影响评价工作的磋商、签署文件和处理项目在环境影响评价技术审查、报批过程中相关事务。在整个程中，该代理人的一切行为，均代表本单位，与本单位的行为具有同等法律效力。本单位将承担该代理人行为的全部法律后果和法律责任。

代理人无权转换代理权。

特此委托。

附件:2024年广西电网公司拟建500千伏输变电工程项目清单(另附)

委托单位:广西电网有限责任公司

法人或授权代表:(签章)

日期:2024年7月1日

代理单位:广西电网有限责任公司电网建设分公司

法人或授权代表:(签章)

日期:2024年7月1日

附件

2024年广西电网公司拟建
500千伏或跨地市220千伏输变电工程项目清单

序号	项目名称
1	500千伏沿海西部通道加强工程
2	500千伏金陵站接线完善工程
3	广西500千伏布山输变电工程
4	500千伏久隆站扩建第三台主变工程
5	500千伏灵西输变电工程
6	500千伏桂北输变电工程
7	500千伏藤州输变电工程
8	500千伏国能广投北海电厂二期接入系统工程
9	500千伏桂中网架完善工程
10	500千伏桂东南网架完善工程
11	500千伏钦州电厂三期接入系统工程
12	500千伏邕州站扩建第二台主变工程
13	500千伏崇左电厂二期接入系统工程
14	500千伏龙潭（玉林三）220千伏配套工程

附件2：广西电网有限责任公司电网建设分公司《委托函》

委托书

湖北君邦环境技术有限责任公司：

根据《广西电网有限责任公司电网建设分公司 2024 年 500 千伏桂北输变电工程环境影响评价技术服务合同》（合同编号 04620020240101O7GC00043），因工程需要，兹委托贵公司进行 500 千伏桂北输变电工程环境影响评价报告书编制和报审工作，具体工程情况详见有关设计及批复文件。

请贵公司接到委托书后，尽快开展工作。

联系人：肖什葵（0771-2550677）

广西电网有限责任公司电网建设分公司

2024 年 6 月 15 日

附件3：广西壮族自治区发展和改革委员会《广西壮族自治区发展和改革委员会关于500千伏桂北输变电工程项目核准的批复》

广 西 壮 族 自 治 区

发展和改革委员会文件

桂发改电力〔2024〕910 号

广西壮族自治区发展和改革委员会
关于 500 千伏桂北输变电工程
项目核准的批复

广西电网有限责任公司：

报来《关于核准 500 千伏桂北输变电工程的请示》（桂电规划〔2024〕252 号）及有关材料收悉。经研究并委托第三方评估机构评估，现就该项目核准事项批复如下

一、500 千伏桂北输变电工程已列入国家“十四五”电力发展规划。为进一步增强电网输电能力，提升供电可靠性，满足桂北地区新能源送出和负荷发展需要，依据《中华人民共和国行政

许可法》《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设500千伏桂北输变电工程（项目代码　2403-450000-04-01-183093）。

二、项目单位：广西电网有限责任公司。

三、建设地点：桂林市全州县、兴安县和灵川县。

四、建设规模和主要建设内容

（一）变电站工程。新建500千伏桂北变电站。500千伏桂北站主变远期规模4×100万千伏安，本期规模2×100万千伏安；500千伏远期出线6回，本期出线2回至500千伏桂林站　220千伏远期出线16回，本期出线6回；远期预留3组高压电抗器位置，本期不装设高压电抗器；每组主变低压侧远期预留5组无功补偿设备位置，本期每组主变低压侧装设2组60兆乏电容器和1组60兆乏电抗器；500千伏电气设备按额定电流5千安、短路电流63千安设计；本期预留固定融冰装置位置。

（二）线路工程。新建500千伏桂北站至500千伏桂林站双回500千伏线路，线路长度约2×62千米。桂林站出线终端塔采用同塔双回架设，其余均采用两个单回路平行架设，导线截面采用4×630平方毫米。

（三）间隔工程。在500千伏桂林站扩建2个500千伏出线间隔。

（四）其他工程。建设配套的通信光缆及二次系统工程。

五、项目总投资 92685 万元。其中，项目资本金 18537 万元，占总投资的 20%，资金来源为项目单位自有资金；资本金以外的 74148 万元，通过向金融机构融资等渠道解决。本项目变电站工程、线路工程及其他工程由广西电网有限责任公司负责投资建设；间隔工程由中国南方电网超高压输电公司负责投资建设。

六、项目建设要满足国家和自治区关于安全、节能、环境保护、资源利用等标准要求，认真落实各项节能措施并选用高效节能产品；严格执行主体工程与环保工程同时设计、同时施工、同时投入运行的规定。

七、项目单位要严格执行国家有关招标投标的规定，按照本批复所附《项目招标事项核准意见》的要求，依法开展项目招标工作，并按规定及时将招标文件和中标通知书送我委及有关单位备案。

八、项目核准的相关支持文件分别是自治区自然资源厅核发的《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 450000202400078 号）、《广西壮族自治区能源局关于 500 千伏桂北输变电工程社会稳定风险分析报告审核意见的函》（桂能电力函〔2024〕298 号）。

九、如本项目核准文件所规定的建设地点发生变更的，或建设规模和主要建设内容发生较大变更的（建设规模的较大变更是

指主体工程建设规模增加10%以上或减少20%以上,建设内容的较大变更是指增加或减少的建设内容相应的投资占原总投资的比例超过10%以上)，请及时以书面形式向我委提出变更申请，并按照有关规定办理。

十、项目单位应在开工前，依法办理用地、规划、施工许可，环境影响评价、设备进口等相关手续。项目单位要落实安全生产主体责任，严格遵守安全生产方面的法律法规，依法依规办理安全生产相关手续。

十一、项目建设单位要按照本批复所附《电力项目安全管理和质量管控事项告知书》的要求，切实抓好安全管理和质量管控工作。严格执行国家安全生产法律法规及行业规章制度，确保安全生产责任落实到位，杜绝发生安全事故；按照《建设工程质量管理条例》和国家能源局有关规定，及时向电力质监机构办理质量监督注册手续，自觉接受质量监督检查。

十二、项目予以核准决定之日起2年未开工建设，需要延期开工建设的，请项目单位在2年期限届满的30个工作日前，向我委申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不超过1年。在2年期限内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

附件　1.项目招标事项核准意见

2.电力项目安全管理和质量管控事项告知书

广西壮族自治区发展和改革委员会

2024 年 12 月 17 日

（公开前需经政府信息公开审查）

抄送：国家能源局电力司，国家能源局南方监管局，自治区自然资源厅、生态环境厅、住房城乡建设厅、水利厅、应急管理厅、能源局，桂林市发展改革委，中国南方电网超高压输电公司

广西壮族自治区发展和改革委员会办公室　　2024 年 12 月 18 日印发

附件4：中国南方电网有限责任公司《关于广西500千伏桂北输变电工程可行性研究报告的批复》（南方电网规划〔2023〕14号）

中国南方电网有限责任公司文件

南方电网规划〔2024〕35 号

关于广西 500 千伏桂北输变电工程可行性研究报告的批复

南网超高压公司、广西电网公司：

来文《关于审查500千伏桂北、灵西、藤州输变电工程等3个项目可行性研究报告的请示》（桂电规划〔2023〕78号）收悉。公司委托南网能源院对500千伏桂北输变电工程可行性研究报告进行了评审，同意南网能源院的评审意见（见附件）。为满足桂林地区新能源发展需要，并提高电网可靠性，同意建设本工程，现批复如下：

一、工程建设规模

（一）500千伏桂北变电站新建工程

500千伏桂北站远期规划建设4台100万千伏安主变，本期建设2台100万千伏安主变。500千伏远期出线6回，本期出线2回至500千伏桂林站。220千伏远期出线16回，本期出线6回。

本期新建主变低压侧配置 2 组 6 万千乏电容器和 1 组 6 万千乏电抗器。500 千伏电气设备按额定工作电流 5 千安、短路电流 63 千安设计。

（二）500千伏桂林变电站间隔扩建工程

本期桂林站扩建 2 个至桂北站 500 千伏出线间隔。

（三）线路工程

本期新建桂北～桂林双回 500 千伏线路，新建线路长度 2×62 千米，其中，桂林站出线终端塔采用同塔双回架设，其余新建线路采用单回路架设，导线截面采用 4×630 平方毫米，导线允许温度按 80 摄氏度设计。

（四）建设配套的通信光缆及二次系统工程。

二、本工程可研估算动态总投资 92685 万元，其中 500 千伏桂林站间隔扩建工程投资 1597 万元，由南网超高压公司负责投资建设，其余工程投资合计 91088 万元由广西电网公司负责投资建设，请抓紧组织开展相关工作。

此复。

附件：南网能源院关于500kV桂北输变电工程可行性研究报告评审意见的报告（另附）



（此件发至二级单位）

抄送：公司输配电部，南网总调。

南方电网公司办公室　　2024年3月20日印发

附件5：关于500kV桂北输变电工程项目研判初步结论

广西“生态云”平台建设项目智能研判报告

项目名称：500 千伏桂北输变电工程

报告日期：2025 年 10 月 22 日

此报告仅供参考

备注：广西“生态云”平台数据按要求进行脱敏偏移处理，本报告中空间分析结果仅供参考。

目　录

1 项目基本信息.....1
2 报告初步结论.....1
3 研判分析详情.....1
3.1 交叠分析.....1
3.1.1 三线一单数据.....1
3.1.2 基础数据.....4
3.1.3 业务数据.....4
3.2 空间分析.....5
3.2.1 “两高”行业或综合能源消费量在5万吨标准煤及以上.....5
3.2.2 土地情况.....5
3.2.3 污水管网覆盖情况.....5
3.2.4 周边水体情况.....5
3.2.5 规划环评.....5
3.2.6 目标分析.....5
3.3 总量分析.....5
3.3.1 大气污染物分析（单位：吨/年）.....5
3.3.2 水污染物分析（单位：吨/年）.....6
3.4 附件.....6
3.4.1 环境管控单元管控要求.....6
3.4.2 区域环境管控要求.....25

此报告仅供参考

1 项目基本信息

项目名称	500千伏桂北输变电工程		
报告日期	2025年10月22日		
国民经济行业分类	电力供应	研判类型	自主研判
经度	110.540059	纬度	25.610075
项目建设地址			

2 报告初步结论

禁止准入:项目选址范围涉及生态保护红线，建议优化选址方案避让敏感区域，法律法规允许的有限人为活动请点击此处查看。

需要进一步与项目位置、政策变化等因素综合确定为准。

3 研判分析详情

3.1 交叠分析

3.1.1 三线一单数据

该项目涉及10个环境管控单元，其中优先保护类4个，重点管控类3个，一般管控类3个。具体管控要求及交叠情况详见附件。

3.1.1.1 涉及环境管控单元列表

序号	管控单元编码	管控单元名称	管控单元分类	国家标识码
1	ZH45032310010	灵川县其他优先保护单元	优先保护单元	
2	ZH45032320004	灵川县布局敏感区重点管控单元	重点管控单元	

此报告仅供参考

3	ZH45032330001	灵川县一般管控单元	一般管控单元	
4	ZH45032410009	全州县其他优先保护单元	优先保护单元	
5	ZH45032430001	全州县一般管控单元	一般管控单元	
6	ZH45032510003	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	
7	ZH45032510008	兴安县其他优先保护单元	优先保护单元	
8	ZH45032520003	兴安县布局敏感区重点管控单元	重点管控单元	
9	ZH45032520004	兴安县其他重点管控单元	重点管控单元	
10	ZH45032530001	兴安县一般管控单元	一般管控单元	

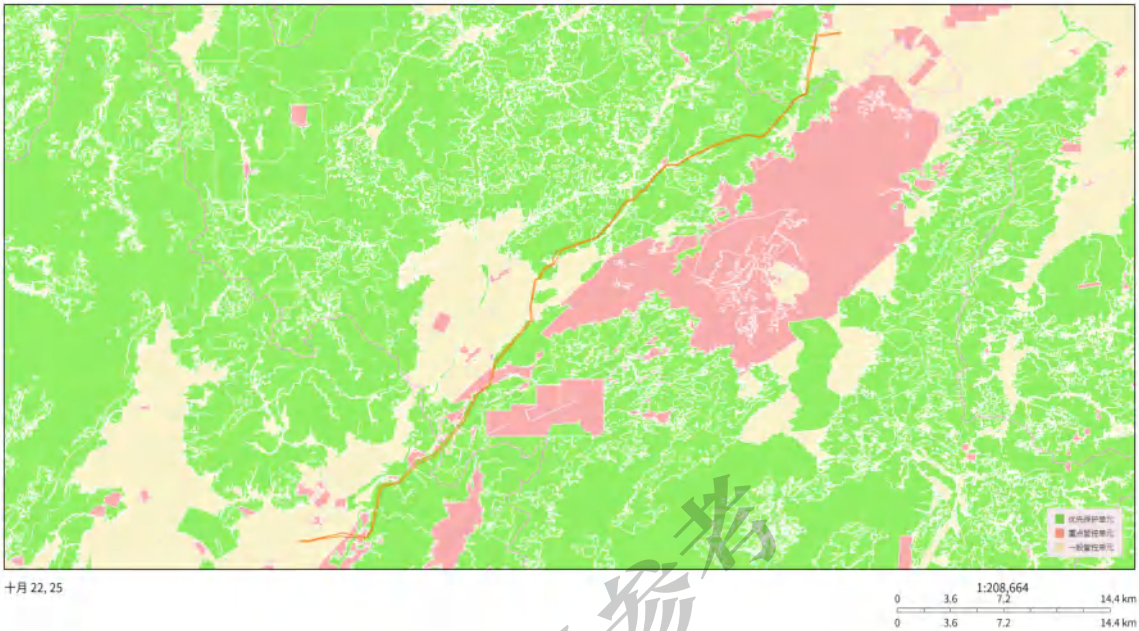
3.1.1.2 需关注的要素图层列表

序号	图层类型	要素图层编码	要素图层名称
1	大气环境布局敏感重点管控区	YS4503232320001	桂林市灵川县大气环境布局敏感重点管控区
2	大气环境布局敏感重点管控区	YS4503252320001	桂林市兴安县大气环境布局敏感重点管控区

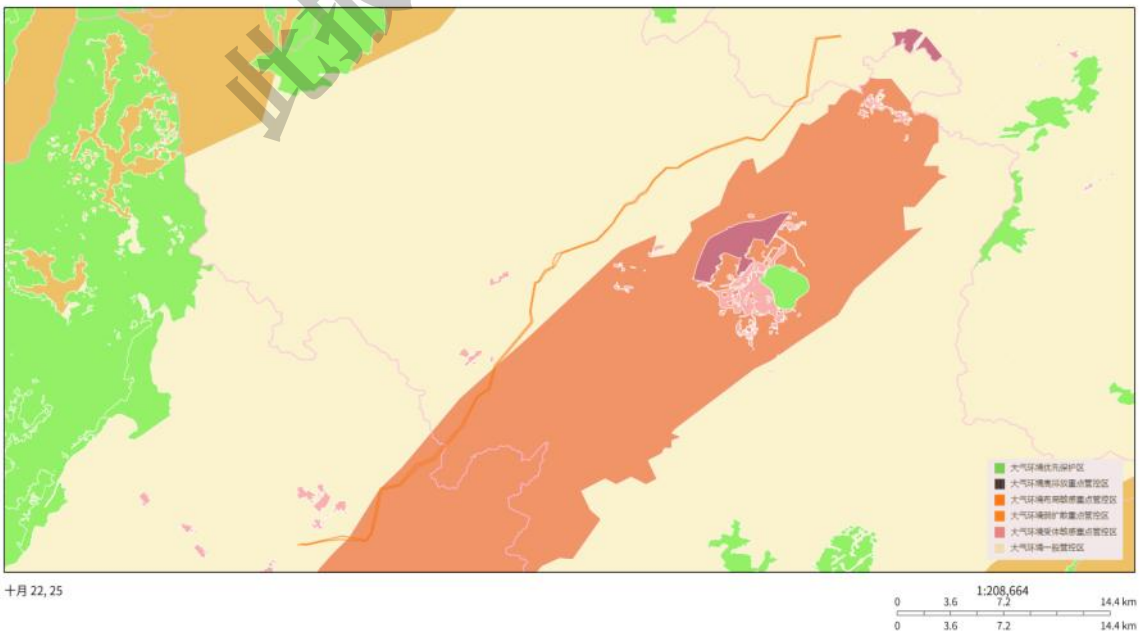
3.1.1.3 交叠视图

环境管控单元

此报告仅供参考



大气环境管控分区



此报告仅供参考

3.1.2 基础数据

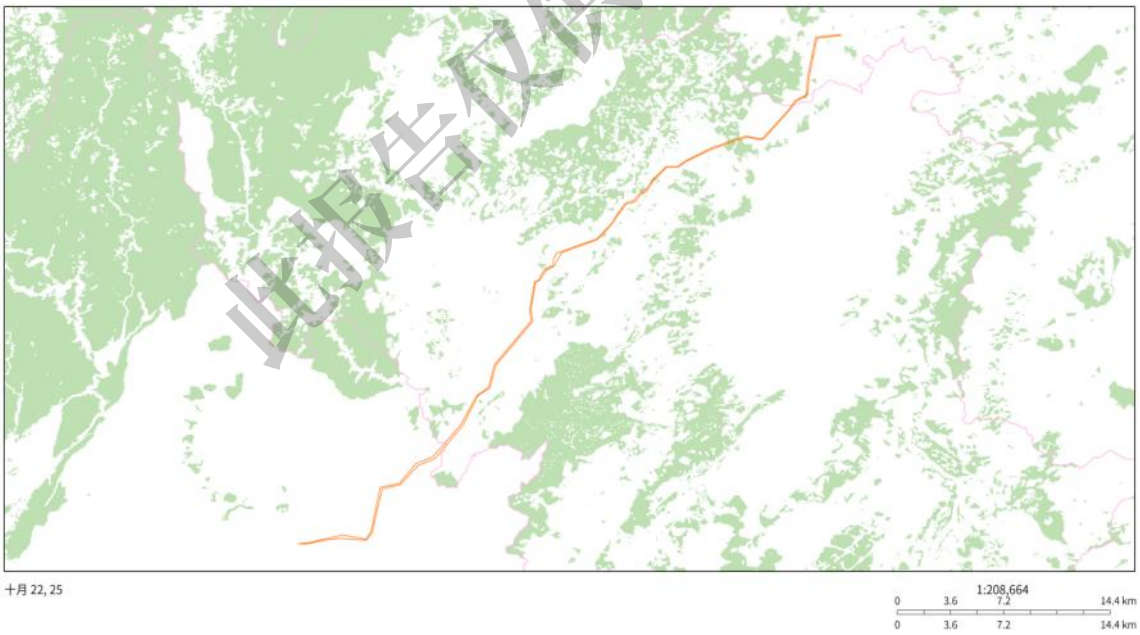
该项目（点位或边界向外扩展 0.0 公里）涉及环境敏感图斑 3 个，其中重要湿地 1 个，公益林 2 个

3.1.2.1 基础数据列表

序号	图斑类型	图斑名称
3	广西重要湿地认定范围	漓江湿地

3.1.2.2 交叠视图

公益林



此报告仅供参考

3.1.3 业务数据

该项目（点位或边界向外扩展 0.0 公里）涉及业务 0 个。

3.2 空间分析

3.2.1 “两高”行业或综合能源消费量在5万吨标准煤及以上

是否属于“两高行业”：否

3.2.2 土地情况

疑似污染地块：否　　用地性质：

3.2.3 污水管网覆盖情况

是否位于污水管网规划内：否

3.2.4 周边水体情况

无

3.2.5 规划环评

开展规划环评：否

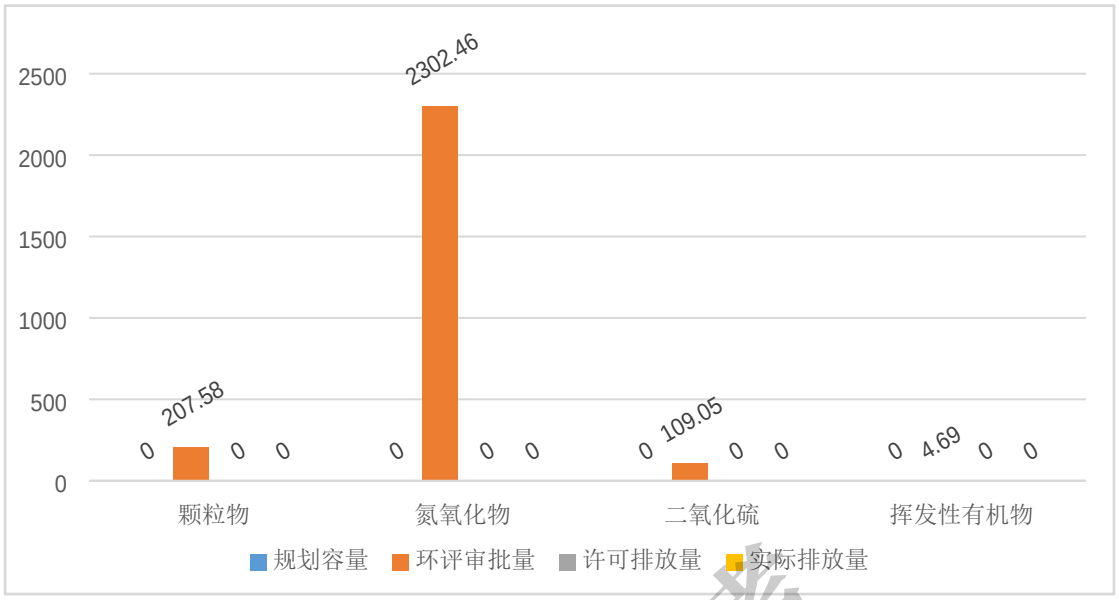
3.2.6 目标分析

无

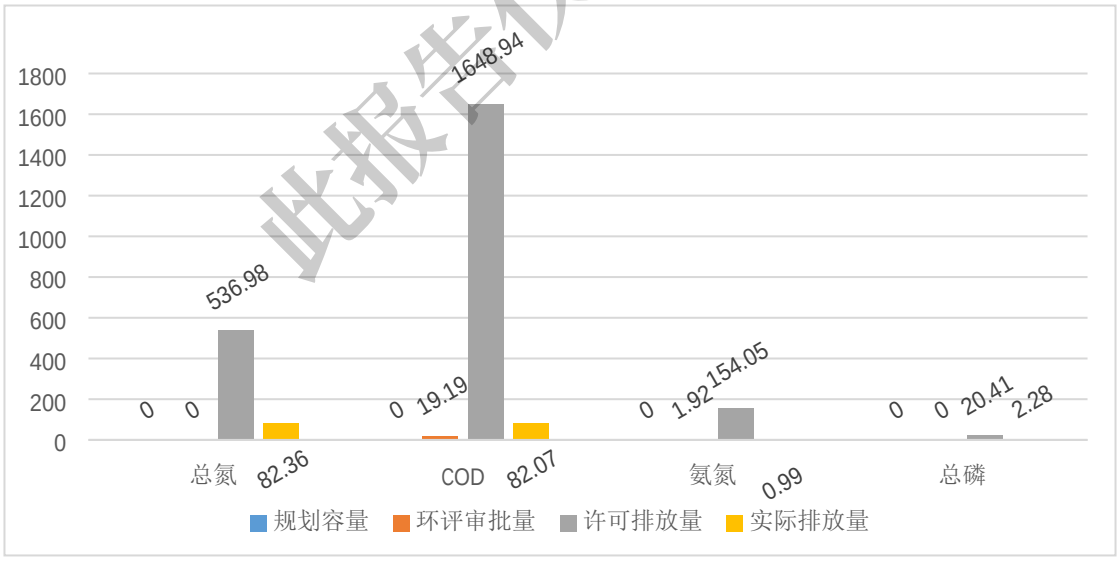
3.3 总量分析

3.3.1 大气污染物分析（单位：吨/年）

此报告仅供参考



3.3.2 水污染物分析（单位：吨/年）



此报告仅供参考

3.4 附件

3.4.1 环境管控单元管控要求

(1) 灵川县其他优先保护单元

空间布局约束:

1. 除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。

2. 矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。

3. （极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保

此报告仅供参考

持能力。

4. 生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。

5. 水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。

6. 依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。

此报告仅供参考

7. 对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特色需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。

8. 按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《中华人民共和国水污染防治法》《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》等相关法律法规进行管理。

9. 源头水区严格控制区域开发强度，禁止建设水污染较大、水环境风险较高的项目。严禁水功能在II类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。现有的不符合保护要求的设施或项目限期退出或关停。严控可能造成水土流失的生产建设活动，建设单位在生产建设活动中造成水土流失的，应采取水土流失预防和治理措施。

10. 国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查、

此报告仅供参考

开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。

11．严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。

12．有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。

13．列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天燃气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。

14．勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘查设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动。

此报告仅供参考

污染物排放管控: 无。

环境风险防控: 无。

资源开发效率要求: 无。

(2) 灵川县布局敏感区重点管控单元

空间布局约束:

1. 严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃(不含光伏玻璃)等产能。

2. 原则上避免高污染、高耗能项目布局建设。

污染物排放管控:

1. 全面开展“散乱污”企业及集群综合整治行动，全面淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉; 加大能耗高、污染重的煤电机组整改力度。

2. 加大区域内大气污染治理力度，优化大气污染物排放项目布局，引导新建、扩建排放大气污染工业项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治工艺。强化不利气象条件下秸秆焚烧控制，空气污染预警情况下严格执行秸秆禁烧管控。加强 VOCs 排放企业源头控制。在房屋建筑和市政工程中，全面推广使用低 VOCs 含量涂料和胶粘剂。

环境风险防控: 无。

资源开发效率要求:

1. 禁燃区内禁止销售、使用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他

此报告仅供参考

清洁能源。

2. 按照《桂林市人民政府关于加强高污染燃料禁燃区环境管理的通告》要求实施管理。可以在采用专用锅炉和高效除尘设施的基础上使用生物质成型燃料。

(3) 灵川县一般管控单元

空间布局约束:

1. 实行最严格的永久基本农田保护，严禁永久基本农田转为林地、园地等其他农用地和农业设施建设用地，严控建设占用永久基本农田。

2. 永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。

3. 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。

4. 禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

污染物排放管控: 无。

环境风险防控: 无。

资源开发效率要求: 无。

(4) 全州县其他优先保护单元

空间布局约束:

此报告仅供参考

1. 除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。

2. 矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。

3. （极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保

此报告仅供参考

持能力。

4. 生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。

5. 水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。

6. 依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。

此报告仅供参考

7. 对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特色需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。

8. 国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。

9. 严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。

10. 有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。

11. 列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个

此报告仅供参考

人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天燃气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。

12．勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘查设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动。

污染物排放管控: 无。

环境风险防控: 无。

资源开发效率要求: 无。

(5) 全州县一般管控单元

空间布局约束:

1．实行最严格的永久基本农田保护，严禁永久基本农田转为林地、园地等其他农用地和农业设施建设用地，严控建设占用永久基本农田。

2．永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。

此报告仅供参考

对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。

3. 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。

4. 禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

污染物排放管控:

2025 年，全州县城区站大气省控站点 PM2.5 浓度达到桂林市下达的指标要求。

环境风险防控: 无。

资源开发效率要求: 无。

(6) 桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线

空间布局约束:

1. 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；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《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《广西生态保护红线监管办法（试行）》

此报告仅供参考

和自治区级环境管控及准入要求清单进行。

3. 重要湿地等各类自然保护地以及生态公益林、天然林还须执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。

污染物排放管控: 无。

环境风险防控: 无。

资源开发效率要求: 无。

(7) 兴安县其他优先保护单元

空间布局约束:

1. 除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。

2. 矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。

此报告仅供参考

3. （极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。

4. 生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。

5. 水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。

6. 依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐

此报告仅供参考

的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。

7．对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特色需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。

8．按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《中华人民共和国水污染防治法》《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》等相关法律法规进行管理。

9．源头水区严格控制区域开发强度，禁止建设水污染较大、

此报告仅供参考

水环境风险较高的项目。严禁水功能在II类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。现有的不符合保护要求的设施或项目限期退出或关停。严控可能造成水土流失的生产建设活动，建设单位在生产建设活动中造成水土流失的，应采取水土流失预防和治理措施。

10. 国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。

11. 严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。

12. 有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。

13. 列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天

此报告仅供参考

燃气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。

14. 勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘查设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动。

污染物排放管控: 无。

环境风险防控: 无。

资源开发效率要求: 无。

(8) 兴安县布局敏感区重点管控单元

空间布局约束:

1. 严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。

2. 原则上避免高污染、高耗能项目布局建设。

污染物排放管控:

1. 全面开展“散乱污”企业及集群综合整治行动，全面淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉；加大能耗高、污染重的煤电机组整改力度。加大区域内大气污染治理力度，优化大气污染物排放项目布局，引导新建、扩建排放大气污染工业项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治工艺。强化不利气象条件下秸秆焚烧控制，空气污染预警情况下严格执行秸秆禁

此报告仅供参考

烧管控。加强 VOCs 排放企业源头控制。在房屋建筑和市政工程中，全面推广使用低 VOCs 含量涂料和胶粘剂。

2. 到 2025 年，大冲口区控断面水质拟执行 II 类标准，最终以国家及自治区下达目标为准。

环境风险防控:

1. 土壤污染重点监管单位应当严格控制有毒有害物质排放，并按年度向所在地设区的市人民政府生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。

2. 涉重金属重点行业企业应当采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，坚决淘汰不符合国家产业政策的落后生产工艺装备，执行重点重金属污染物排放总量控制制度，依法实施强制性清洁生产审核，减少重点重金属污染物排放。

资源开发效率要求: 无。

(9) 兴安县其他重点管控单元

空间布局约束:

禁止新建不符合国家产业政策的生产项目以及其他严重污染水环境的生产项目。已建成的不符合国家产业政策以及其他严重污染水环境的生产项目，由设区的市、县级人民政府按照国家有关规定责令整改、搬迁或者关闭。

污染物排放管控: 无。

环境风险防控:

1. 土壤污染重点监管单位应当严格控制有毒有害物质排放，

此报告仅供参考

并按年度向所在地设区的市人民政府生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。

2. 全口径清单企业应当采用新技术、新工艺，加快提标升级改造,坚决淘汰不符合国家产业政策的落后生产工艺装备，执行重点重金属污染物排放总量控制制度，依法实施强制性清洁生产审核，减少重点重金属污染物排放。

3. 尾矿库运营、管理单位应当加强尾矿库管理，完善污染治理设施，建立风险管控制度，开展环境风险隐患排查、风险管控与治理修复。

4. 尾矿库运营、管理单位应当按照国家有关规定开展地下水环境监测以及土壤污染状况监测和评估。尾矿库运营、管理单位应当按照国务院生态环境主管部门有关规定，开展尾矿库突发环境事件风险评估，编制、修订、备案尾矿库突发环境事件应急预案，建设并完善环境风险防控与应急设施，储备环境应急物资，定期组织开展尾矿库突发环境事件应急演练。

资源开发效率要求: 无。

(10) 兴安县一般管控单元

空间布局约束:

1. 实行最严格的永久基本农田保护，严禁永久基本农田转为林地、园地等其他农用地和农业设施建设用地，严控建设占用永久基本农田。

此报告仅供参考

2. 永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。

3. 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。

4. 禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

污染物排放管控:

2025 年，崔家国考断面水质拟执行 II 类标准，灵渠桥国考断面水质拟执行 II 类标准，大溶江区控断面水质拟执行 II 类标准，最终以国家及自治区下达目标为准。

环境风险防控: 无。

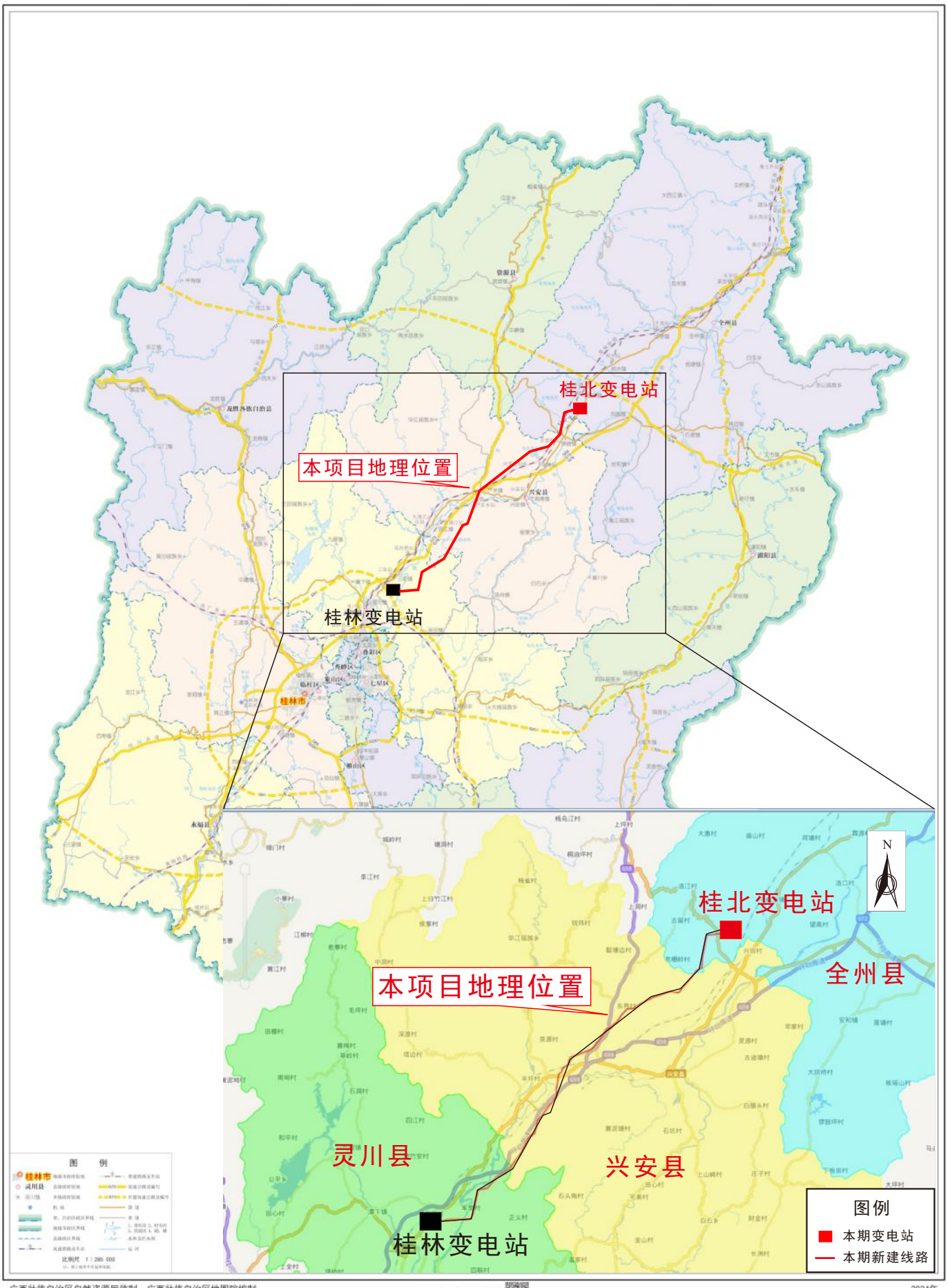
资源开发效率要求: 无。

3.4.2 区域环境管控要求

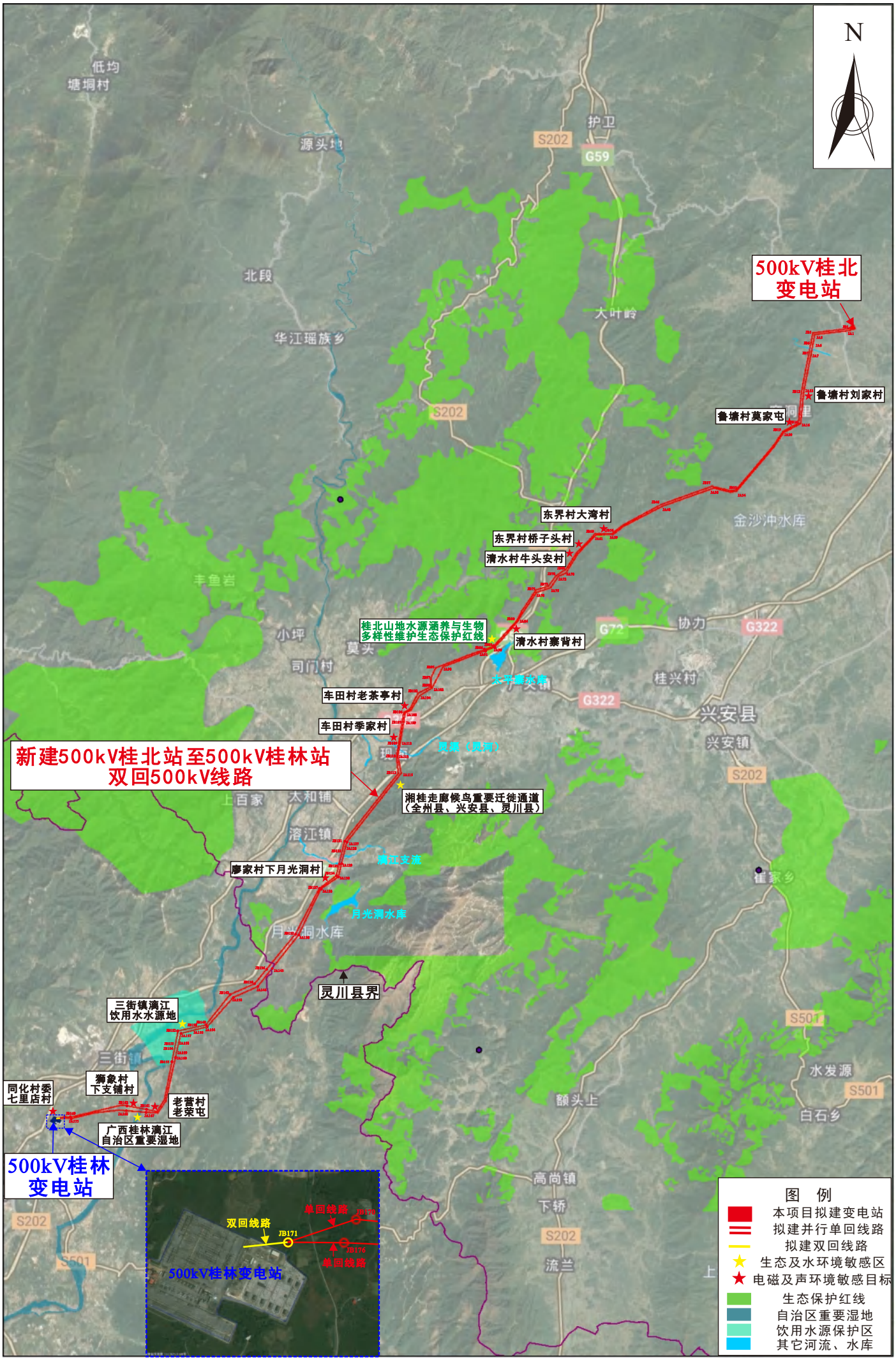
http://sthjt.gxzf.gov.cn/zfxxgk/zfxxgkgl/fdzdgknr/zcwj/gfxwj/t18841783.shtml

此报告仅供参考

桂 林 市 地 图



附图1 项目地理位置示意图



附图2：本项目输电线路路径及周边环境保护目标分布关系示意图