

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

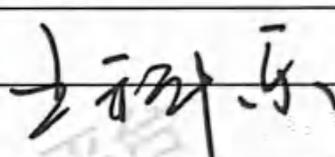
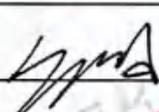
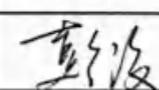
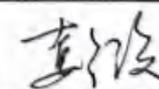
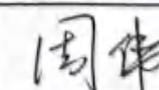
项 目 名 称：220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回线路工程项目

建设单位(盖章)：贵州电网有限责任公司建设分公司

编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制日期：二〇二五年六月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7c92oi		
建设项目名称	220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回线路工程项目		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	贵州电网有限责任公司建设分公司		
统一社会信用代码	91520103MAAKG6NG41		
法定代表人 (签章)	王科乐 		
主要负责人 (签字)	方阳 		
直接负责的主管人员 (签字)	方阳		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖北君邦环境技术有限公司		
统一社会信用代码	91420112753422574W		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
彭渡	20220503542000000059	BH002463	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
彭渡	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论、电磁环境影响专题评价	BH002463	
周伟	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、附图、附件、附表	BH002164	



营业执照

统一社会信用代码

91420112753422574W

(副本)

5-1

扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多信息、
备案、登记、登
记信息。



名称 湖北君邦环境科技有限责任公司

注册资本 伍佰万圆整

类型 其他有限责任公司

成立日期 2003年09月29日

法定代表人 陈烽聪

营业期限 2009年04月22日至2033年09月29日

经营范围

生态与环境规划、勘察、治理、修复、鉴定及管理的研究开发、应用、技术转让和咨询服务；环境政策研究咨询；环境影响评价与运营维护；环境监理；环境保护的辅助研究和开发、设计、销售、安装、工程施工与运营维护；环境评价；水土保持方案设计与编制；职业健康及安全管理的研究开发、应用、技术转让及咨询服务；气候变化及能源管理的研究开发、应用、技术转让及咨询服务；生态环境、节能、水工保持、职业健康检测、监测服务及信息化应用服务；社会稳定风险评估咨询；民用无人机应用技术咨询、研发及转让；空中摄影服务。（涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营）

住所 武汉市吴家山新城十二路湖北现代五金机电城综合楼五楼515室（1）



登记机关

2022年11月16日



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。



姓名:	彭波
证件号码:	429006198905193312
性别:	男
出生年月:	1989年05月
批准日期:	2022年05月29日
管理号:	20220503542000000059



中华人民共和国人力资源和社会保障部



中华人民共和国生态环境部



环境影响评价信用平台

当前位置: 首页 > 编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

姓名: 从业单位名称: 信用编号:

职业资格情况: 职业资格证书管理号: [查询](#)

序号	姓名	从业单位名称	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量 (经批准) 点击可进行排序	近三年编制报告表数量 (经批准) 点击可进行排序	当前状态	信用记录
1	彭波	湖北君邦环境技术有限公司	BH002463	20220503542000000059	0	0	正常公开	详情

湖北省社会保险参保证明（单位专用）

单位名称:湖北君邦环境技术有限责任公司

单位编号:100553073

单位参保险种	企业养老	缴费总人数	231
参保所属地	武汉市本级	做账期号	202504

2025年04月，该单位以下参保缴费人员信息

序号	姓名	身份证号	个人编号	缴费起止时间		缴费状态
				年/月	年/月	
1	周伟	*****	*****	202411	202504	实缴到账
2	彭渡	*****	*****	202411	202504	实缴到账
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

备注:

- 1、社会保障号：中国公民的“社会保障号”为身份证号;外国公民的“社会保障号”为护照号或居留证号。
- 2、本证明信息为打印时单位在参保所属地的参保缴费情况，由参保单位自行保管。因遗失或泄露造成的不良后果，由参保单位负责。
- 3、本参保证明出具后3个月内可在“湖北省社保证明验证平台”进行验证。

验证平台：<http://59.175.218.201:8005/template/dzsbzmyz.html>

授权码：2025 0427 1049 08NS 5X4J

打印时间：2025年04月27日

贵州电网有限责任公司建设分公司

关于办理环境影响报告书（表）审批的 申请

贵州省生态环境厅：

我公司 220 千伏木黄变 ~ 500 千伏松桃变第三回线路工程项目已委托湖北君邦环境技术有限责任公司编制了《220 千伏木黄变 ~ 500 千伏松桃变第三回线路工程项目建设项目环境影响报告表》，现报贵厅审批。

贵州电网有限责任公司建设分公司

2025 年 4 月 29 日



贵州电网有限责任公司建设分公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位拟建设 220 千伏木黄变 ~ 500 千伏松桃变第三回线路工程项目，现已委托湖北君邦环境技术有限责任公司编制《220 千伏木黄变 ~ 500 千伏松桃变第三回线路工程项目建设项目环境影响报告表》，该编制单位已经按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告表编制工作，现按程序将报告表报贵厅审批。我单位承诺对所申请审批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告书不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

贵州电网有限责任公司建设分公司

2025 年 4 月 29 日



湖北君邦环境技术有限责任公司文件

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位受贵州电网有限责任公司建设分公司委托编制的 220 千伏木黄变 ~ 500 千伏松桃变第三回线路工程项目 建设项目环境影响报告表已经按照国家有关法律法规和技术导则、规范要求编制完成，现按照程序将报告表报贵厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：湖北君邦环境技术有限责任公司

日期：2025 年 4 月 29 日



建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位 湖北君邦环境技术有限责任公司（统一社会信用代码 91420112753422574W）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程项目 环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为 彭渡（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 20220503542000000059，信用编号 BH002463），主要编制人员包括 彭渡（信用编号 BH002463）、周伟（信用编号 BH002164）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

湖北君邦环境技术有限责任公司

2025年4月24日



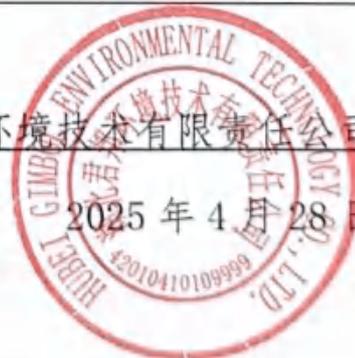
编制单位承诺书

本单位 湖北君邦环境技术有限责任公司 (统一社会信用代码 91420112753422574W) 郑重承诺: 本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定, 无该条第三款所列情形, 不属于 (属于/不属于) 该条第二款所列单位; 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形, 全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章): 湖北君邦环境技术有限责任公司

2025年4月28日



编制人员承诺书

本人彭渡（身份证件号码*****）郑重承诺：本人在湖北君邦环境技术有限责任公司单位（统一社会信用代码91420112753422574W）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 

2025年4月29日

编制人员承诺书

本人周伟（身份证件号码*****）郑重承诺：本人在湖北君邦环境技术有限责任公司单位（统一社会信用代码91420112753422574W）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效首次提交基本情况信息

2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 周伟

2025年4月29日

《220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程项目》

专家意见修改清单

根据《220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程项目环境影响报告表》函审意见，我公司对报告表进行了认真的修改，具体修改内容如下表：

编号	专家	技术评审会意见	修改内容	对应页码
1	帅震清	补充项目审批（核准/备案）部门及文号，本项目穿（跨）越的贵州省生态保护红线3.62km，立塔约10基，根据《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发〔2023〕4号），应当征求相关主管部门或具有审批权限相关管理机构的意见。补充生态保护红线的功能及保护对象介绍，生态专项	①已按要求补充了项目核准部门及文号； ②根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），生态保护红线不属于“161 输变电工程”中环境敏感区定义，故不需设置生态专项。	正文 P1
2		细化木黄变220kV 变总平面布置、既有规模、本次扩建规模、扩建后规模和围墙设置情况介绍；细化500kV 松桃变~220kV 木黄变220kV 线路排列方式、杆塔数量、类型及串型、输送电流。结合黔电规划〔2024〕146号，完善项目建设规模及评价内容介绍。提供黔电规划〔2024〕146作为附件。	①已补充松桃 500kV 变电站和木黄 220kV 变电站平面布置及围墙设置情况介绍、既有规模、本次扩建规模和扩建规模介绍。 ②已细化500kV 松桃变~220kV 木黄变 220kV 线路排列方式、杆塔数量、类型及串型、输送电流。 ③已完善黔电规划〔2024〕146 等附件材料。	①正文 P27-30 ②正文 P31 ③附件2-1，附件2-2
3		复核塔基施工场、牵张场、施工临时道路等临建设施设置情况，核实占地面积及类型，校核线路的土石方平衡分析；说明在临近基本农田的施工型式（机具化或人工）、施工时序及时间进度介绍。	①已复核塔基施工临时占地、牵张场、施工道路等临建设施设置情况，已核实占地面积及类型；已完善土石方平衡分析。 ②已补充临近基本农田的施工型式及环境影响分析； ③已完善施工时序及时间进度介绍。	①正文 P33-34 ②正文 P100 ③正文 P44
4		补充松桃苗族自治县自然资源与规划部门对路径方案的意见及对意见的落实情况介绍。	①已补充松桃苗族自治县自然资源局的意见及落实情况介绍； ②线路穿越生态保护红线已补充《铜仁市人民政府关于 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程涉及生态保护红线属于“允许有限人为活动”审核意见的函》。	①正文 P2 附件5-2 ②附件4
5		说明220kV 木黄变电站的事故油、生活垃圾、生活污水及污泥、危险废物等各类污染防治措施及处置去向，说明事故油池的有效容积，进一步核实变电站是否存在环境遗留问题，据此梳理必要的整改措施。	①已按要求补充说明松桃500kV 变电站、木黄220kV 变电站站内事故油、生活垃圾、生活污水及污泥、危险废物等各类污染防治措施及处置去向。 ②已按要求补充说明站内事故油池有效容积、明确了变电站无环境遗留问题。	①正文 P28、P30 ②P73

6	校核线路与环境敏感目标位置、规模、与本项目的相对位置关系（关注高差和地形、与线路的距离、与等级公路或铁路的距离），复核是否有位于4a、4b类区域的声环境敏感目标。线路跨越居民房屋应取得物权人同意的支撑资料。	①已校核环境敏感目标位置、规模、房屋层数及高度、与本项目的相对位置关系；补充说明了4a类区域声环境敏感目标国道的距离。 ②线路后续设计已优化跨越房屋段路径，优化后线路未跨越房屋。	正文 P84~85
7	说明木黄220kV变电站220kV间隔扩建侧监测点与出线的距离及挂线高度，木黄220kV变电站220kV间隔扩建侧有3户敏感目标，说明该处环境敏感目标与架空线路的距离，现状监测报告中应说明厂界噪声监测点的具体位置，完善电磁环境和声环境现状监测布点原则、监测点位设置的代表性分析，完善环境现状调查与分析；提供合规的现状监测报告	①已说明松桃500kV变电站、木黄220kV变电站间隔扩建侧电磁环境监测点与出线的距离与挂线高度。 ②已补充说明木黄220kV变电站间隔扩建侧环境敏感目标与本期拟建线路的距离，并在附图中示意。 ③已补充说明厂界噪声监测点位的具体位置，并补充了电磁环境、声环境的布点原则，完善了监测点位设置代表性分析，核实完善了现状调查与分析。 ④已在附件中补充合规的现状监测报告。	① 电磁专题 P3-4 ② 正文 P86、附图 3-2； ③ 正文 P68-69, 71-72；电磁专题 P3-6 ④附件 8
7	结合项目区域声环境功能区划，校核项目区域执行声环境质量标准的类别，或根据当地生态环境局关于项目执行标准的确认函确定项目区域声环境质量标准的类别。	项目沿线区域无声环境功能区划，已根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）重新校核项目区域声环境执行标准。	正文 P86
8	施工期噪声影响分析中，校核施工设备布置情况及噪声源强，复核噪声衰减预测结果，要给出施工设备噪声的影响范围和程度。校核“线路基础施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求”的表述；根据线路噪声影响的类比监测结果（包含背景值），分析线路噪声贡献值，并对其正确性及合理性进行论述，校核本项目投运后声环境敏感目标处的噪声预测结果。	①已校核施工设备布置情况及噪声源强，已复核噪声衰减预测结果，补充施工设备的噪声影响范围和程度，完善施工噪声分析表述。 ②已根据线路噪声影响的类比监测结果，完善了对线路沿线环境敏感目标的预测分析。	①正文 P129-131 ②正文 P104-106
9	在临近基本农田和饮用水源保护区采用灌注桩基础，宜对施工产生的泥浆处置提出环保要求，细化对饮用水水源的保护措施和机械化施工临时占地的迹地恢复措施分析。	①已修改完善线路噪声类比断面监测结果，已完善线路噪声类比比性分析。已校核环境敏感目标处声环境影响分析，并对其正确性及合理性进行论述。 ②已补充项目输电线路声环境类比监测报告。	①正文 P101-102 ②正文 P114-115
10	明确线路跨越的集中林区的长度，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的规定，结合线路跨越集中林区的乔木高度，提出线路抬升高度的要求。	已补充线路跨越集中林区的长度，并按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）提出线路穿越林地的净空高度要求。	正文 P127

11		项目评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物7种(鸳鸯、红隼、游隼、领角鸮、普通鵟、红腹锦鸡、画眉), 细化对鸟类的影响和保护措施分析。	已细化对鸟类的影响和保护措施分析。	正文 P108~109、 135、154
12		完善项目实施过程中固体废物及含油废物的种类及产生量、代码和处理措施分析; 校核生态环境保护设施(措施)投资一览表。	①项目实施过程中固体废物主要为生活垃圾、包装材料及施工产生的废料; 项目不涉及新增含油设备, 不产生含油废物。 ②已校核生态环境保护设施(措施)投资一览表。	正文 P143
13		电磁专题“表1-1 项目执行的电磁环境控制限值标准明细表”中的工频磁场修改为工频磁感应强度, 校核最不利塔型的选择原则, 在“表3-1 本项目新建输电线路预测塔型及导线参数一览表”中补充预测电压取值, 校核 JG2522塔型导线挂线位置及挂线高度并提供设计确认支撑资料, 复核相导线坐标, 校核电磁环境预测结果, 完善工频电场强度、工频磁感应强度分布图。	①已按要求更改表1-1。 ②已校核最不利塔型的选择原则, 在表3-1 中完善电压取值。 ③已与设计单位核实 JG2522 塔型导线挂线位置, 复核相导线坐标, 并根据导线坐标重新校核电磁环境预测结果、完善工频电场强度、工频磁感应强度分布图。	①电磁专题 P2 ②电磁专题 P13-15 ③电磁专题 P15-16、19-23
14		校核木黄220kV 变电站220kV 间隔扩建侧电磁环境影响分析; 校核电磁环境敏感目标处不同楼层的电磁环境影响预测结果。	①已校核松桃500kV 变电站和木黄220kV 变电站间隔扩建侧电磁环境影响分析。 ②已校核电磁环境敏感目标处不同楼层的电磁环境影响预测结果。	①电磁专题 P8 ②电磁专题 P24-26
15		补充评价范围内木黄220kV 变电站与环境敏感目标的相对位置关系图, 完善生态评价的相关图件。	已补充木黄220kV 变电站与环境保护目标相对位置关系, 完善生态评价的相关图件。	附图3-2、附图8-13
16		校核文本。	已校核文本其他内容。	全文
1	王辉	完善专项评价设置情况介绍。	已完善项目设置电磁环境影响评价专题的介绍, 据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(生态影响类)(试行)及《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版), 生态保护红线不属于“161输变电工程”中环境敏感区定义, 故不需设置生态专项。	正文 P1
2		完善规划情况及规划符合性分析。	已在正文中补充了规划情况及规划符合性分析的介绍。	正文 P1
3		完善与“三线一单”生态环境分区管控的相符性分析, 具体落实到管控单元即可; 完善与生态红线及水产种质资源保护区相关管理要求的相符性分析工程环评没有直接关系或无明确规定的相关分析内容可不列出。	①已完善生态环境分区管控单元相符性分析, 与项目涉及的具体单元进行列表分析。 ②已完善项目与《水产种质资源保护区管理暂行办法》, 比对项目与水产种质资源保护区的条例规定, 明确项目不属于禁止建设项目, 符合相关管理要求。	①正文 P7-15 ②正文 P17

4	补充相关变电站扩建工程现状环保设施的具体情况,分析现状是否存在环境问题,完善可依托性分析。	已补充变电站间隔扩建工程的相状环保设施的具体情况,分析环保设施的的可行性及是否存在遗留环保问题。	附图 P28-30
5	完善水环境现状调查描述,建议补充工程区域水系图。	已完善水环境现状调查描述,完善了工程区域水系图。	正文 P63-67、附图8
6	完善声环境现状监测,评价对象的变电站应以变电站整体作为调查和评价对象,只在间隔扩建处布点监测不合理。	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)第四条“建设内容不涉及主体工程的改建、扩建项目,其环境影响评价类别按照改建、扩建的工程内容确定”和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)“6.3.2有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建,可在扩建端补充测点”,本项目声环境现状可在间隔扩建处布点监测。	/
7	完善生态环境敏感区调查,水产种质资源保护区同时属于生态环境敏感区;补充工程与水产种质资源保护区总体位置关系示意图。	①根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2022)和《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3—2018)水产种质资源保护区属于水环境保护目标,未列入为生态环境敏感区。 ②已补充工程与水产种质资源保护区总体位置关系示意图,见图 3-5、图 3-10。	/
8	核实环评报告中要求线路经过居民区全线要求导线对地高度不得低于10.5m的要求是否合理,工程设计是否能够落实。	已与设计单位核实,线路经过居民区的导线对地高度不低于10.5m可以实现,工程设计可以得到落实。	电磁专题 P23、29、32
9	完善施工期声环境影响评价章节,核实相关声源源强描述,预测结果显示昼间距离声源56m以上时,施工厂界才能满足排放标准要求。	已完善施工声环境影响评价章节描述,按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)7.2声环境影响分析“主要从对周边声环境敏感目标产生的不利影响的时间分布、时间长度及控制作业时段、优化施工机械布置等方面进行分析。”进行修改完善项目施工期声环境影响内容	正文 P101-102
10	完善运行期线路噪声类比可行性分析。	已完善运行期线路噪声类比可行性分析。	正文 P111-112
11	噪声类比分析结论与敏感点预测时关于线路噪声影响的源强取值逻辑存在矛盾。	已根据噪声类比分析的结论,重新对运行期线路沿线声环境保护目标进行预测完善。	正文 P114-115
12	完善电磁环境监测布点,调查评价对象为变电站,应以变电站为对象进行布点监测及评价;	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)第四条“建设内容不涉及主体工程的改建、扩建项目,其环境影响评价类别按照改建、扩建的工程内容确定”和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)“6.3.2有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建,可在扩建端补充测点”,本项目电磁环境现状可在间隔扩建处布点监测。	/

13		核实电磁环境敏感目标预测评价方法,报告采用的方法与导则规定不符	已按照要求修改完善电磁环境敏感目标预测评价方法。	正文 P111 电磁专题 P24-26
14		完善电磁环境控制措施要求,报告提到的要求严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)设计高度进行设计,与本环评提出的要求不一致。	已按照要求完善电磁环境控制措施要求。	正文 P131、 150-151 电磁专题 P29、 31-32
15		完善线路跨越建筑与环境敏感目标预测的组织逻辑,跨越的建筑逻辑上应归入对环境敏感目标预测内容。	已按要求将跨越建筑同环境敏感目标的预测整体综合说明。	正文 P111 电磁专题 P24-26
1	武 艺	补充工程5次跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区、实验区分布面积,本期线路工程跨越处各个塔基距离保护区核心区距离等内容。	①已完善项目5次跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区、实验区分布面积,项目跨越的保护区均为核心区,未跨越试验区; ②已补充本期线路工程跨越处各个塔基距离保护区核心区距离等内容,见图 3-5、图3-7~3-9。	正文 P64-66
2		核实工程永久性占地、临时性占地类型,除占用外,细化跨越的水产种质资源保护区、生态红线、优先保护单元等敏感区长度。	①已按要求核实工程永久性占地、临时性占地。 ②已按要求细化跨越的水产种质资源保护区、生态红线、优先保护单元等敏感区长度。	①正文 P33 ②正文 P3, P78。
3		保护目标中补充评价范围内涉及18棵古树分布情况,并对照《贵州省古树名木大树保护条例》相关要求说明保护范围以及与本期线路工程位置关系,明确本期工程除避让外是否需要采取其他措施避免对其造成影响	已按要求补充评价范围内古树名木大树的分布情况、与项目的距离,并按照《贵州省古树名木大树保护条例》明确时是否需要采取措施。	正文 P53-54 附图13、附表1
4		补充线路工程拟建设10个牵张场等临时占地分布,说明与跨越的水产种质资源保护区等生态敏感区位置关系,对施工过程环评应提出针对性措施避免和减缓生态影响。	已按要求补充工程拟设置10个牵张场的位置,明确说明了牵张场距离水产种质资源保护区的最近距离,并提出了相应的措施。	正文 P105 附图6
5		本期线路工程比选方案对比中,核实比选方案是两个还是三个,前后一致,应充分从环境保护角度说明推荐方案的环境合理性。	已全文修改项目比选方案为两个,并全文保持一致,并从环境保护角度完善方案合理性分析。	正文 P117
6		核实施工期声源源强及达标范围,施工机械达标距离为56m,明确工程施工对距离较近居民点影响是否需提出措施确保居民点功能区达标。进一步完善营运期声环境类比线路可比性。	已重新核实施工期声源源强及达标范围,重新完善线路施工对周边声环境保护目标的影响分析,并提出对应措施。	P102、P128、 P149
7		电磁环境专项评价中完善全线路128个塔基横档距等相关参数,核实选取的两种排列方式的塔型为最不利塔型原因,核实线路工程需抬升至10.5m的预测结果。	①已完善全线采用杆塔横档距,并补充说明选取最不利塔型原因。 ②已补充线路抬升至10.5m的预测结果。	电磁专题 P13-14、P16、 P19-23

8	补充工程跨越水产种质资源保护区跨越位置与保护区主要保护对象分布叠图说明位置关系。	已补充项目跨越跨越水产种质资源保护区跨越位置与保护区主要保护对象分布叠图说明位置关系。	正文 P63-65
---	--	---	-----------

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	27
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	50
四、生态环境影响分析	89
五、主要生态环境保护措施	128
六、生态环境保护措施监督检查清单	145
七、结论	161

专题

附件

附图

（一）专题

电磁环境影响专题评价

（二）附件

附件 1 贵州电网有限责任公司建设分公司《关于委托编制 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程环境影响报告表的函》

附件 2-1 贵州电网有限责任公司文件《关于 220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程可行性研究报告的批复》（黔电规划〔2024〕146 号）

附件 2-2 贵州电网有限责任公司电网规划研究中心《关于 220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程可行性研究报告的评审意见》（黔电网研项目〔2024〕189 号）

附件 3 铜仁市发展和改革委员会《关于 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程项目核准的批复》（铜发改能源〔2025〕13 号）

附件 4：铜仁市人民政府关于 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程涉及生态保护红线属于“允许有限人为活动”审核意见的函

附件 5-1~5-6 项目线路路径相关意见（220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程）

附件 6-1 松桃 500kV 变电站前期环保手续

附件 6-2 木黄 220kV 变电站前期环保手续

附件 7 架空线路声环境类比监测报告

附件 8 检测资质证书

附件 9 本项目现状监测报告

附件 10 220kV 木黄变-500kV 松桃变第三回 220kV 线路工程对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告审查意见

附件 11 建设项目环评文件日常考核表（专家意见）

（三）附图

附图 1 项目地理位置示意图

附图 2 项目 220kV 线路路径走向及沿线环境敏感目标分布情况示意图

附图 3-1 松桃 500kV 变电站间隔扩建侧周边环境情况及监测点位示意图

附图 3-2 木黄 220kV 变电站间隔扩建侧周边环境情况及监测点位示意图

附图 4-1~4-18 项目与环境敏感目标相对位置关系及监测点位布置示意图

附图 5-1~5-2 项目新建线路塔基生态环境保护措施平面布置示意图

附图 6 项目新建架空输电线路沿线环境保护措施布置图

附图 7 项目杆塔一览图

附图 8 项目区域地表水系图

附图 9-1~9-6 项目区域土地利用现状图

附图 10 项目与生态保护红线的相对位置关系图

附图 11 项目与周边公益林相对位置关系图

附图 12 项目与周边天然林相对位置关系图

附图 13 项目评价范围内古树名木大树分布范围示意图

（四）附表

附表 1 本项目评价范围内古树名木调查结果统计表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程项目		
项目代码	2410-520600-04-01-362498		
建设单位联系人	**	联系方式	*****_*****
建设地点	贵州省铜仁市松桃苗族自治县黄板镇、蓼皋街道、九江街道、大坪场镇、妙隘乡、大路镇、冷水溪镇、乌罗镇和印江土家族苗族自治县木黄镇		
地理坐标	220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路： 起点经度 *** 度 ** 分 **.**** 秒，纬度 ** 度 ** 分 **.**** 秒， 终点经度 *** 度 ** 分 **.**** 秒，纬度 ** 度 ** 分 **.**** 秒		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积 (m ²)/长度 (km)	63870m ² /51km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	铜仁市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	铜发改能源〔2025〕13 号
总投资（万元）	*****	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）	***	施工工期	9 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	项目的建设符合《贵州“十四五”输电网规划》优化方案，符合松桃苗族自治县、印江土家族苗族自治县总体规划，已取得线路沿线县级人民政府及相关单位原则同意的意见。		

1.项目与国家产业政策和城乡规划相符性分析**(1) 国家产业政策符合性分析**

项目属于《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日起施行）中第一类鼓励类（四、电力—2、电力基础设施建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。

(2) 城乡规划符合性分析

项目建设已取得项目所在地人民政府及相关部门的原则同意意见（见附件5），项目建设符合当地城乡规划。项目取得的相关协议及其落实情况详见表1-1。

表1-1 本项目所在地各政府部门协议情况一览表

行政区	发文单位	协议意见	对意见的落实情况
松桃苗族自治县	松桃苗族自治县人民政府	原则同意推荐路径方案。	/
	松桃县自然资源局	①原则同意推荐路径方案。 ②项目落地过程中不得占用永久基本农田、生态保护红线范围。	项目不占用永久基本农田，但项目不可避让穿越生态保护红线，已依法取得《铜仁市人民政府关于220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回220千伏线路工程涉及生态保护红线属于“允许有限人为活动”审核意见的函》（见附件4）
	松桃苗族自治县林业局	原则同意该路径方案。	/
	铜仁市生态环境局松桃分局	原则同意该项目的路径方案，项目在施工过程中严格落实污染防治措施，严禁对饮用水源造成影响。	经与铜仁市生态环境局松桃分局进一步核实，本项目输电线路未穿越饮用水水源保护区，线路临近饮用水水源地保护区施工时，将严格采取措施减少对饮用水源的影响。
	松桃苗族自治县水务局	原则同意该路径方案。	/
	松桃苗族自治县文体广电旅游局	原则同意该路径方案，若施工过程中发现地下文物，应立即停工，并报我局。	后续施工过程中发现地下文物将按照相关规定报告
	松桃苗族自治县人民武装部	原则同意该路径方案，若施工过程中发现涉及军事设施，请报告我局。	后续施工过程中发现军事设施将按照相关规定报告
印江土家族苗族自治县	印江土家族苗族自治县人民政府	原则同意。	/
	印江土家族苗族自治县自然资源局	原则同意该推荐路径方案。	/
	印江土家族苗族自治县林业局	原则同意该推荐路径方案。	/
	铜仁市生态环境局印江分局	原则同意该推荐路径方案，最终意见以环评结论为准。	/
	印江土家族苗族自治县水务局	原则同意该推荐路径方案。	/

	印江土家族苗族自治县文体广电旅游局	原则同意该推荐路径方案。	/
	印江土家族苗族自治县交通运输局	原则同意该推荐路径方案，按照《公路法》保持与高速公路、国道、省道、农村公路足够距离，若跨越公路请到我局办理相关手续。	后续线路跨越公路施工前将按照相关规定办理手续

2.项目与贵州省生态环境分区管控方案及铜仁市“三线一单”生态环境分区管控的符合性

(1) 与生态保护红线的符合性分析

根据自然资源部办公厅《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“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〕2341号）及向沿线各县自然资源局的查询结果，本项目线路穿（跨）越的贵州省生态保护红线情况见表1-2，项目线路穿（跨）越生态保护红线与相关要求文件的符合性分析见表1-3，项目与贵州省生态保护红线的相对位置关系见附图10。

表1-2 本项目穿（跨）越的贵州省生态保护红线情况一览表

序号	行政区划	生态保护红线		
		名称	主要生态功能	与本项目的相对位置关系
1	松桃苗族自治县	武陵山水源涵养生态保护红线	水源涵养	穿（跨）越约3.12km，立塔9基
2	印江土家族苗族自治县			穿（跨）越约0.5km，立塔1基。
合计			项目输电线路穿（跨）越生态保护红线路径总长约3.62km，立塔约10基。	

表1-3 本项目线路穿（跨）越生态保护红线与相关要求文件的符合性分析一览表

文件名称	分项	具体要求	符合性分析
《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》（环环评〔2016〕150号）		“一、强化“三线一单”约束作用——（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”	符合。 本项目属于高压输变电工程，不属于《通知》中的严控开发建设活动类别。

	<p>《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）</p>	<p>“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 and 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（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”</p>	<p>符合。 本项目属于线性工程，由于两端变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，同时由于线路沿线生态保护红线分布密集且零散，项目输电线路无法避让生态保护红线；本项目不属于污染型项目，线路运营期间不产生废气、废污水、固体废物等污染物，通过采取尽量缩短穿越生态保护红线长度、增大档距以减少生态保护红线内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强水土保持等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，并加强施工期和运营期的管理，可将项目建设对生态保护红线的影响降至最低；建设单位将严格按照环评报告的要求，在后续阶段强化避让、减缓和补偿措施，可实现无害化穿（跨）越输电线路沿线生态保护红线。</p>
	<p>《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、国务院办公厅文件）</p>	<p>“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线。……生态保护红线内，自然保护区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”。</p>	<p>符合。 本项目属于线性基础设施建设，不属于开发性、生产性等禁止建设的污染型项目，本项目不涉及自然保护区等敏感区；由于两端变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，同时由于线路沿线生态保护红线分布密集且零散，项目输电线路无法避让生态保护红线。本项目输电线路单个塔基施工期短，施工点位分散，施工活动小，施工期产生的影响可随着施工结束而消失，施工结束后将对临时占地区域进行植被恢复；线路运营期对环境的干扰程度轻；故本项目施工期和运营期进行的人为活动很有限，不会对生态红线的生态功能造成破坏；本项目线路路径已取得当地自然资源局的原则同意意见，符合县级以上国土空间规划。</p>

	<p>《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）</p>	<p>一、加强人为活动管控</p> <p>（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心保护区外，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。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>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；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护区的，应征求林业和草原主管部门或自然保护区管理机构意见。</p> <p>二、规范占用生态保护红线用地用海用岛审批</p> <p>生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理（临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案），严格落实恢复责任。</p>	<p>符合。</p> <p>一、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”，建设单位后期将按照生态保护红线相关管控要求办理占用手续，符合相关要求。</p> <p>二、本项目生态保护红线内临时占地为塔基区施工场地、施工人抬道路等，施工结束后可恢复原有土地利用功能和种植条件。建设单位将申请临时用地并编制土地复垦方案，在经县级自然资源主管部门批准、市级自然资源主管部门备案后，符合相关要求。</p>
--	--	--	---

	<p>《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发〔2023〕4号）</p>	<p>第五条 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，符合法律法规规定并经批准同意的科学研究观测、调查等活动除外；生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域，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。生态保护红线内国家公园、自然保护地、自然公园、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目涉及国家公园、自然保护地、风景名胜区等自然保护地以及饮用水水源保护区等保护区的，应当征求相关主管部门或具有审批权限相关管理机构的意见。</p> <p>第七条 符合生态保护红线内允许的有限人为活动，涉及新增建设用地的，在办理用地预审和规划选址时，由市级人民政府出具符合允许有限人为活动审核意见，报省级自然资源主管部门按权限办理用地预审和规划选址。根据市级人民政府出具的审核意见，省级自然资源主管部门征求省直相关部门意见，涉及自然保护地的，征求林业主管部门意见后，分批次报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，作为建设项目办理农用地转用、土地征收的必备材料。</p> <p>第十条 生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目涉及临时用地的，应尽量避让生态保护红线；确实难以避让的，由市（州）自然资源主管部门，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田的规定办理，涉及饮用水水源保护区的，应征求生态环境部门意见；涉及临时使用林地的，应当经县级人民政府林业主管部门批准。临时用地不得修建永久性建（构）筑物，使用期间要尽量减小对生态环境的影响，县级自然资源、生态环境、林业等相关主管部门根据职责进行监管，督促使用单位到期后严格落实生态恢复责任。</p>	<p>符合。</p> <p>（1）项目涉及的生态保护红线内范围不涉及国家公园、自然保护地、自然公园、饮用水水源保护区等区域，符合相关法律法规的要求；项目线路路径已取得了相关主管部门原则同意的意见。</p> <p>（2）本项目输电线路单个塔基施工期短，施工点位分散，施工活动小，施工期产生的影响可随着施工结束而消失，施工结束后将对临时占地区域进行植被恢复；线路运营期对环境的干扰程度轻；故本项目施工期和运营期进行的人为活动很有限，不会对生态保护红线的生态功能造成破坏；本项目线路路径已取得当地自然资源局的原则同意意见，符合县级以上国土空间规划；建设单位后期将按照生态保护红线相关管控要求办理占用手续，符合相关要求。</p> <p>（3）本项目生态保护红线内临时占地为塔基区施工场地、施工人抬道路等，禁止在生态保护红线范围内设置牵张场、机械化施工道路等。施工结束后可恢复原有土地利用功能和种植条件。建设单位将申请临时用地并编制土地复垦方案，在经县级自然资源主管部门批准、市级自然资源主管部门备案后，符合相关要求。</p>
--	---	--	--

本项目属于输变电基础设施项目，由于松桃500kV变电站、木黄220kV变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，同时由于线路沿线生态保护红线分布密集且零散，项目输电线路无法避让生态保护红线。本项目不属于生态红线内禁止建设的污染型项目，线路通过采取尽量缩短穿越生态保护红线长度、减少生态保护红线内塔基数量及占地等避让措施，采取优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强水土保持等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施后，对项目周边生态保护红线的影响较小，不会影响区域生态环境功能，符合环环评〔2016〕150号、环规财〔2018〕86号、厅字〔2019〕48号、自然资发〔2022〕142号及黔自然资发〔2023〕4号文的要求。

综上所述，本项目的建设符合国家及贵州省现行的有关生态保护红线的管理要求，项目输电线路穿越生态保护红线的方案产生的环境影响是可接受的。

（2）与环境质量底线的符合性

在严格按照设计规范基础上，并采取本报告表提出的环保措施后，各项污染因子能够达标排放，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线要求。

（3）与资源利用上线的符合性

本项目所需资源为土地资源、水资源和能源。项目的建设已经取得松桃苗族自治县及印江土家族苗族自治县的县人民政府和县自然资源局的原则同意意见；项目施工及运营期用水量很小，项目所在地水资源量可以承载；项目施工及运营期能源使用量很小，项目所在地能源供给可以满足。因此，项目的建设符合资源利用上线要求，不会突破区域资源利用上限。

（4）与生态环境准入清单的符合性

根据《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67号）、《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（铜府发〔2020〕10号），本项目在松桃苗族自治县境内涉及松桃苗族自治县生态保护红线（环境管控单元编码：ZH52062810001）、松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区优先保护单元（环境管控单元编码：ZH52062810006）、松桃苗族自治县优先保护单元（环境管控单元编码：ZH52062810010）、松桃苗族自治县城镇生活、工业重点管控单元（环境管控单元编码：ZH52062820001）、松桃苗族自治县矿

产资源重点管控单元（环境管控单元编码：ZH52062820009）和松桃苗族自治县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52062830001）；在印江土家族苗族自治县县境内涉及印江土家族苗族自治县生态保护红线（环境管控单元编码：ZH52062510001）、印江土家族苗族自治县优先保护单元（环境管控单元编码：ZH52062510011）和印江土家族苗族自治县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52062530001）。

本项目与铜仁市“三线一单”生态环境分区管控单元的相对位置关系见图1-1，各管控单元相关原则性管控要求如下：

1.优先保护单元：以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。生态保护红线原则上按禁止开发或依现行法律法规规定有条件开发区域进行管理。严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。生态保护红线以外的其他重要生态空间，依法依规对产业和项目准入进行限制或管控。

2.重点管控单元：以生态修复和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业污染物允许排放量。对环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。

3.一般管控单元：以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控相关要求。

本项目与《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》及《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》相符性分析见表1-4及表1-5。

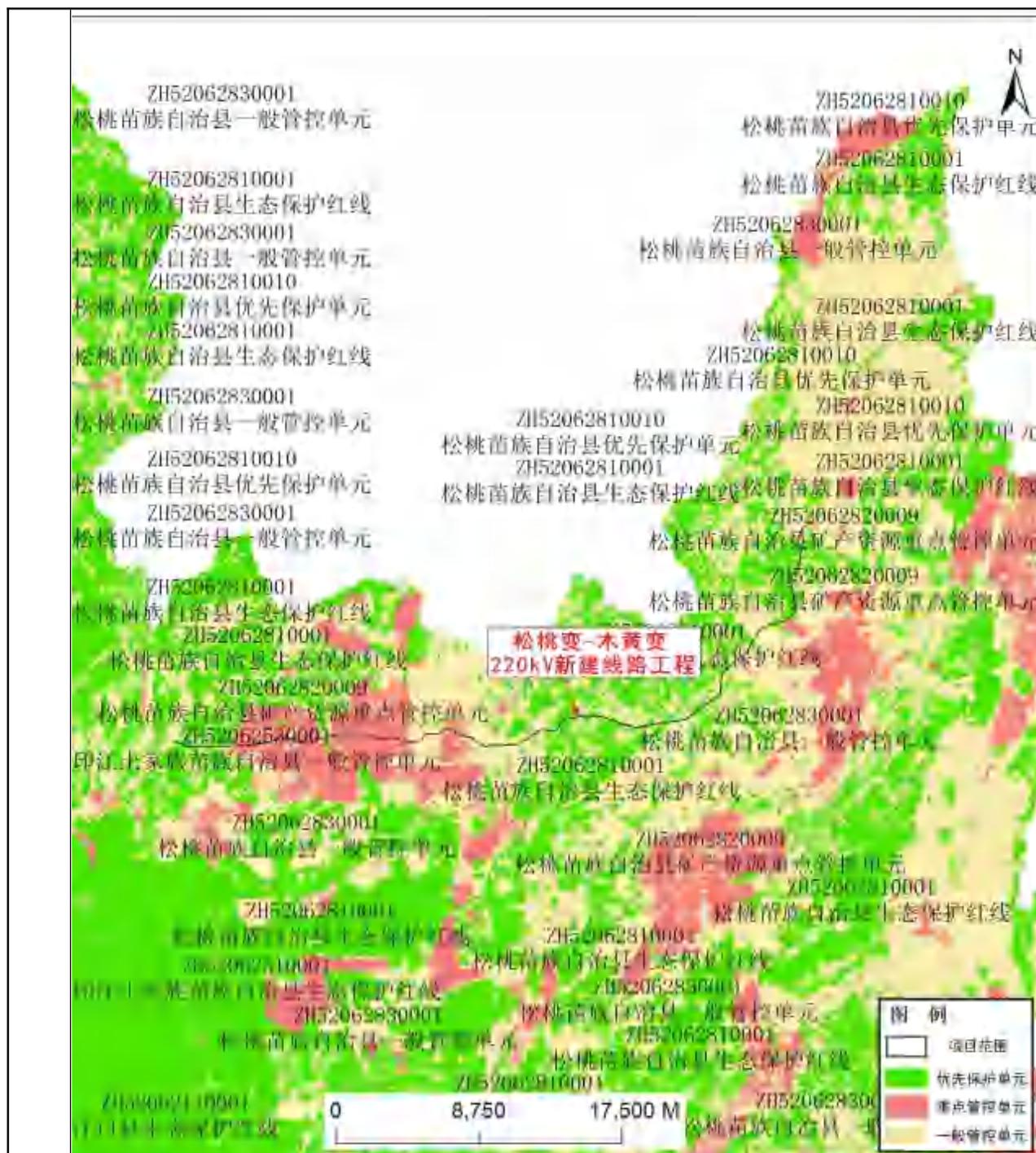


图1-1 本项目与贵州省“三线一单”分区管控单元相对位置关系图

表1-4 项目与松桃苗族自治县生态环境分区管控单元相符性分析		
管控类型	管控单元管控要求	相符性分析
环境管控单元编码：ZH52062810001 环境管控单元名称：松桃苗族自治县生态保护红线		
空间布局约束	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林要求。	符合条款的要求。 本项目为基础设施建设项目，符合现行生态保护红线相关管理要求，属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。
污染物排放管控	/	/
环境风险防控	/	/
资源开发效率要求	/	/
环境管控单元编码：ZH52062810006 环境管控单元名称：松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区优先保护单元		
空间布局约束	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中水产种质资源保护区要求。	符合条款的要求。 本项目输电线路均采用一档跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。项目永久及临时占地均不占用保护区范围，不在保护区范围内开展任何生产建设活动。项目不涉及捕捞、爆破等可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动，不在水产种质资源保护区内新建排污口。在落实本次评价提出的各项环保措施的前提下，项目的建设不会对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的功能产生影响，不会对其造成破坏。 建设单位已委托第三方开展了项目对水产种质资源保护区影响专题论证报告的编制工作，专题论证报告已通过了贵州省农业农村厅组织的技术审查。根据专题论证报告，本项目建设影响程度较小，项目可行。
污染物排放管控	/	/
环境风险防控	/	/
资源开发效率要求	/	/
环境管控单元编码：ZH52062810010 环境管控单元名称：松桃苗族自治县优先保护单元		
空间布局约束	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中公益林、天然林、评估区要求。	符合条款的要求。 本项目涉及的松桃苗族自治县优先保护单元为国家二级公益林和地方三级公益林、天然林及评估区中的水土保持重点区域，均非输变电项目禁止建设区域。

污染物排放管控	/	/
环境风险防控	/	/
资源开发效率要求	/	/
环境管控单元编码：ZH52062820001		
环境管控单元名称：松桃苗族自治县城镇生活、工业重点管控单元		
空间布局约束	<p>①布局敏感区、受体敏感区、高排放管控区、高污染燃料禁燃区执行贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素的相关要求。</p> <p>②岸线重点管控区、水环境工业污染重点管控区执行贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中水环境要素的相关要求。</p> <p>③建设用地污染风险重点管控区，农用地污染风险重点管控区执行贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中土壤环境要素的相关要求。</p> <p>④城镇开发边界执行贵州省土地资源相关管控要求。</p> <p>⑤统筹城镇开发边界，促进城镇高效集约，引导形成集约紧凑的城镇空间格局，城镇开发边界内，各类建设活动严格实施用途管制。</p>	<p>符合条款的要求。</p> <p>①本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，不属于水泥、煤化工、燃煤火电、焦化、金属冶炼、陶瓷等大气污染严重。</p> <p>②本项目不涉及长江干流及支流，不属于化工园区和化工项目，也不属于排放污染物的工业建设项目。</p> <p>③本项目施工及运行期间不会对土壤环境造成污染。</p> <p>④本项目未进入城镇开发边界内的区域。</p> <p>⑤本项目不涉及城镇开发边界。</p>
污染物排放管控	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中水环境要素、大气环境要素污染物排放管控要求执行。	符合条款的要求。 本项目施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生；本项目运行期无大气污染物产生。

环境风险防控	<p>①执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中水环境要素、大气环境要素、土壤要素环境风险防控要求执行。</p> <p>②按《湘渝黔省际界河治理合作意见书》执行。</p>	<p>符合条款的要求。</p> <p>①本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，项目所在区域不涉及列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块；施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生，不会对沿线水环境造成影响；本项目施工期仅会产生少量施工扬尘，随着施工结束而消失，运行期无大气环境污染物排放。</p> <p>②本项目施工期废水得到妥善处置，不外排，运行期无废水产生，项目建设不会对沿线河流水环境质量造成影响。</p>
资源开发效率要求	执行铜仁市资源开发利用效率普适性要求，万元国内生产总值能耗下降比例13%。	<p>符合条款的要求。</p> <p>本项目为输变电项目，不属于高耗能项目。项目施工及运营期用水量及能源使用量均很小，不会突破区域资源利用上限。</p>
<p>环境管控单元编码：ZH52062820009 环境管控单元名称：松桃苗族自治县一般管控单元</p>		
空间布局约束	<p>①涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。</p> <p>②按照贵州省、七大区域、铜仁市总体管控要求中普适性准入要求执行。</p>	<p>符合条款的要求。</p> <p>①本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，项目所在区域不涉及列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块；施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生，不会对沿线水环境造成影响；本项目施工期仅会产生少量施工扬尘，随着施工结束而消失，运行期无大气环境污染物排放。</p> <p>②本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，符合相关准入要求。</p>
污染物排放管控	涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。	<p>符合条款的要求。</p> <p>本项目施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生；本项目运行期无大气污染物产生；本项目不涉及土壤污染物。</p>
环境风险防控	执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求，涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素	<p>符合条款的要求。</p> <p>本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，项目所在区域不涉及列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地</p>

	环境风险防控的相关要求执行。	块；施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生，不会对沿线水环境造成影响；本项目施工期仅会产生少量施工扬尘，随着施工的结束而消失，运行期无大气环境污染物排放。
资源开发效率要求	执行铜仁市资源开发利用效率普适性要求，万元国内生产总值能耗下降比例13%。	符合条款的要求。 本项目为输变电项目，不属于高耗能项目。项目施工及运营期用水量及能源使用量均很小，不会突破区域资源利用上限。
环境管控单元编码：ZH52062820009 环境管控单元名称：松桃苗族自治县一般管控单元		
空间布局约束	<p>①涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。</p> <p>②按照贵州省、七大区域、铜仁市总体管控要求中普适性准入要求执行。</p>	<p>符合条款的要求。</p> <p>①本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，项目所在区域不涉及列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块；施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生，不会对沿线水环境造成影响；本项目施工期仅会产生少量施工扬尘，随着施工的结束而消失，运行期无大气环境污染物排放。</p> <p>②本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，符合相关准入要求。</p>
污染物排放管控	涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。	符合条款的要求。 本项目施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生；本项目运行期无大气污染物产生；本项目不涉及土壤污染物。
环境风险防控	执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求，涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素环境风险防控的相关要求执行。	符合条款的要求。 本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，项目所在区域不涉及列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块；施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生，不会对沿线水环境造成影响；本项目施工期仅会产生少量施工扬尘，随着施工的结束而消失，运行期无大气环境污染物排放。
资源开发	执行铜仁市资源开发利用效率普	符合条款的要求。

效率要求	适性要求，万元国内生产总值能耗下降比例13%。	本项目为输变电项目，不属于高耗能项目。项目施工及运营期用水量及能源使用量均很小，不会突破区域资源利用上限。
表1-5 项目与印江土家族苗族自治县生态环境分区管控单元相符性分析		
管控类型	管控单元管控要求	相符性分析
环境管控单元编码：ZH52062510001		
环境管控单元名称：印江土家族苗族自治县生态保护红线		
空间布局约束	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林要求。	符合条款的要求。 本项目为基础设施建设项目，符合现行生态保护红线相关管理要求，属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。
污染物排放管控	/	/
环境风险防控	/	/
资源开发效率要求	/	/
环境管控单元编码：ZH52062510011		
环境管控单元名称：印江土家族苗族自治县优先保护单元		
空间布局约束	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中公益林、天然林、评估区要求。	符合条款的要求。 本项目为基础设施建设项目，符合现行生态保护红线相关管理要求，属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。
污染物排放管控	/	/
环境风险防控	/	/
资源开发效率要求	/	/
环境管控单元编码：ZH52062530001		
环境管控单元名称：印江土家族苗族自治县一般管控单元		
空间布局约束	①涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。 ②按照贵州省、七大区域、铜仁市总体管控要求中普适性准入要求执	符合条款的要求。 本项目施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生；本项目运行期无大气污染物产生；本项目不涉及土壤污染物。

	行。	
污染物排放管控	涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。/	符合条款的要求。 本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，项目所在区域不涉及列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块；施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生，不会对沿线水环境造成影响；本项目施工期仅会产生少量施工扬尘，随着施工结束而消失，运行期无大气环境污染物排放。
环境风险防控	执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求，涉及斑块按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素环境风险防控的相关要求执行。	符合条款的要求。 本项目为输变电项目，不属于高耗能项目。项目施工及运营期用水量及能源使用量均很小，不会突破区域资源利用上限。
资源开发效率要求	执行铜仁市资源开发利用效率普适性要求，万元国内生产总值能耗下降比例13%。	符合条款的要求。 本项目施工期施工人员租住当地民房，生活污水纳入当地生活污水收集处理系统。项目运营期无废污水产生；本项目运行期无大气污染物产生；本项目不涉及土壤污染物。
<p>综上，本项目为基础设施建设项目，不属于高耗水、高排放、高污染行业，符合优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元准入要求，根据《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67号）及铜仁市“三线一单”分区管控总体要求，本项目建设符合空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控以及资源开发效率的管控要求，符合相关环境分区管控要求。</p> <p>3.项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性</p> <p>3.1项目与《中华人民共和国水污染防治法》《贵州省饮用水水源环境保护办法》等水源保护区相关法律法规的符合性</p> <p>依据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的</p>		

活动。

第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十二条：饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定，一、一级保护区内1、禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；2、禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；3、不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；4、禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；5、禁止设置油库；6、禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动；7、禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二、二级保护区内不准新建设、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物排放量。原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准。禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

根据《贵州省饮用水水源环境保护办法》第十五条：饮用水水源准保护区内禁止下列行为：新建、扩建在严重污染水体清单内的建设项目；改建增加排污量的建设项目；破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的活动；使用农药、丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼；生产、销售、使用含磷洗涤剂；从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖；其他破坏水环境的行为。饮用水水源二级保护区内除饮用水水源准保护区内禁止的行为外，还禁止下列行为：设置排污口；新建、改建、扩建有污染的建设项目；设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；葬坟、掩埋动物尸体；设置油库；经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所；建设畜禽养殖场，敞养、放养畜禽；建设产生污染的建筑物、构筑物；采矿。饮用水水源一级保护区内除饮用水水源准保护区、二级保护区内禁止行为外，还禁止下列行为：新建(改建、扩建)与供水设施和保护水源无关的建设项目；设置与供水无关的码头和停靠船舶；从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。第十六条：规划和建设公路、铁路等交通项目和输油、输气等管道项目，应尽量避免开饮用水水源保护区，确需穿越保护区的，应编制施工和营

运期间的环境突发事件应急预案，严格限制危险化学品、有毒有害物质、油类的运输，严格按照预案建设环保应急设施。

本项目输电线路未穿越饮用水水源地保护区，项目输电线路与沿线松桃县盐井水库集中式饮用水水源地保护区（水库型）二级保护区最近距离约13m，距离一级保护区最近距离约180m；线路与地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源地保护区（河流型）二级保护区最近距离约175m，距离一级保护区最近距离约530m；线路与妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源地保护区（河流型）二级保护区最近距离约10m，距离一级保护区最近距离约160m；线路与大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源地保护区（地下水）最近距离约70m；本项目施工期不在饮用水水源地保护区内开展施工活动，不设置临时场地，不向水体排放污染物；输电线路运行期不排放工业废水，不会污染水体。因此，项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水源保护区污染防治管理规定》和《贵州省饮用水水源地环境保护办法》的相关要求不冲突。

本项目与沿线各饮用水水源地保护区相对位置关系见图3-11~图3-14。

3.2项目与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的符合性

根据本次评价现场调查，本项目新建220kV架空线路采取1档跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区5次。本项目不在保护区范围内立塔，跨越处杆塔距保护区最近距离约120m；项目永久及临时占地均不占用保护区范围，不在保护区范围内开展任何生产建设活动。本项目与松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的相对位置关系见图3-10。

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令2011年第1号）第十五条：农业部应当针对国家级水产种质资源保护区主要保护对象的繁殖期、幼体生长期等生长繁育关键阶段设定特别保护期。特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。

第十七条：在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。

第十九条：禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工

程。

第二十条：禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。

本项目不在保护区范围内开展任何生产建设活动，不涉及捕捞、爆破等可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动，不在水产种质资源保护区内新建排污口。在落实本次评价提出的各项环保措施的前提下，项目的建设不会对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的功能产生影响。建设单位已委托第三方开展了项目对水产种质资源保护区影响专题论证报告的编制工作，根据专题论证报告，本项目可行（见附件10）。本次评价已将其专题论证报告结论纳入本报告表。

因此，本项目的建设符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令2011年第1号）》的相关要求。

3.3 项目与公益林相关法规符合性

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12。

3.3.1 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）

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。

3.3.2 《贵州省公益林保护和经营管理办法》

第二十三条 因科学研究等非商品性经营需移植、采集公益林内植物的，按相关

规定申报。

第十八条 加强地方公益林地保护，除基础设施建设与公益性事业外，严格控制采石、采砂、取土、勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用地方公益林林地。除国务院批准或同意的建设项目，国家和省级重点建设项目，国务院有关部门、国家计划单列企业、省人民政府批准的国防、交通、能源、水利、农业、林业、矿山、科技、教育、通讯、广播电视、公检法、城镇等基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。

第二十四条 公益林的生产经营活动严格按照《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）、《森林采伐作业规程》（LY/T1646-2005）、《低效林改造技术规程》（LY/T1690-2017）和《森林抚育规程》（GB/T15781-2009）的规定执行。

第二十五条 公益林可以进行抚育和更新性质的采伐，但采伐指标不得跨年度结转使用。

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，符合贵州省公益林保护和经营管理办法相关管理要求。

3.3.3 《建设项目使用林地审核审批管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》

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。

根据贵州省林业局关于贯彻落实《建设项目使用林地审核审批管理规范》的通知（黔林发〔2022〕16号）二、建设项目限制使用林地的细化规定：（一）限制使用天然林：严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家或省级重大工程项目外，确需使用郁闭度0.5以上的天然乔木林地的，应在项目使用林地可行性报告或使用林

地现状调查表中详细说明前期选址论证情况及比选方案，对选址合理性、必要性进行充分的论证和评价；（四）限制使用国有林场林地：工程项目建设应当不占或少占国有林场林地，确需占用的，应在项目使用林地可行性报告或使用林地现状调查表中详细说明前期选址论证情况及比选方案，对选址合理性、必要性进行充分的论证和评价。

本项目为输变电工程，属于基础设施建设项目。项目变电站间隔扩建工程均在变电站前期已建围墙内进行，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，并已取得了松桃苗族自治县及印江土家族苗族自治县林业局原则同意意见；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》、《建设项目使用林地审核审批管理办法》及《贵州省林业局关于贯彻落实〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》的相关要求。

3.4项目与生态环境保护规划的符合性

3.4.1项目与《贵州省“十四五”生态环境保护规划》符合性

根据《省人民政府关于贵州省“十四五”生态环境保护规划的批复》（黔府函〔2022〕74号）及《贵州省“十四五”生态环境保护规划》（2022年6月），贵州省“十四五”生态环境保护主要目标为：

到2025年，生态环境质量持续保持优良，生态环境优势进一步提升；污染防治攻坚纵深推进，生态环境风险有效管控；生态保护和修复力度持续加大，长江、珠江上游绿色生态屏障基本建立；减污降碳作用充分发挥，绿色发展格局加快形成；生态环境治理能力稳步提升，生态文明建设制度体系和生态环境保护责任体系更加严密完善；生态环境高水平保护与经济高质量发展协同并进，不断在生态文明建设上取得新的成绩。

展望2035年，生态环境质量持续保持全国一流水平，环境风险有效管控；绿色低碳循环体系转型取得重大突破，绿色生产生活方式广泛形成；生态安全屏障建设取得

重大成果，长江、珠江上游生态屏障持续巩固；生态文明体制机制逐步完善，环境治理体系和治理能力基本实现现代化；生态文明建设达到更高水平，人与自然和谐共生的现代化建设取得重大进展，美丽贵州建设目标基本实现。

本项目为输变电项目，属于基础设施建设项目，施工期变电站间隔扩建工程及杆塔基础开挖等施工活动会对当地生态环境造成一定影响，通过落实本评价提出的环境保护措施，对当地生态系统质量和稳定性的影响较小；项目运营期无废气产生，变电站产生的生活污水不外排，生活垃圾通过垃圾桶分类集中收集，由环卫部门定期清运处理；松桃500kV变电站和木黄220kV变电站站内均已建有事故油池，油池容积满足前期设计及环评批复提出的容积要求，均可有效防控事故油外泄的风险；变电站后续运营过程中产生的废铅蓄电池、废矿物油不暂存，及时交由相应危险废物处理资质单位进行安全处置。根据本次评价的预测及分析，项目建成后周边电磁环境、声环境满足国家相关标准要求。本项目的建设符合贵州省“十四五”生态环境保护规划。

3.4.2项目与《铜仁市“十四五”生态环境保护规划》符合性

根据铜仁市生态环境局、铜仁市发展和改革委员会《关于印发铜仁市“十四五”生态环境保护规划的通知》（铜环通〔2022〕18号）及《铜仁市“十四五”生态环境保护规划》（2022年12月），“十四五”时期，铜仁市目标实现生态文明建设取得丰富成果，绿色转型成效显著。具体目标包括：

（1）**生产生活方式绿色转型成效显著**。实行“多规合一”的国土空间开发规划体系，科学合理划定空间规划“三区三线”，分类细化管控标准；绿色低碳发展加快推进，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，碳排放强度持续降低；创建5家以上绿色园区、一批绿色示范企业，广泛形成简约适度、绿色低碳的生产生活方式。

（2）**生态环境持续改善**。污染防治持续强力推进，突出问题整改进一步加强，生态环境风险得到有效管控。深入推进“双十工程”，强化以锰、汞、畜禽粪污为主的污染管控和生态修复，锰渣场渗漏污染得到根本控制，存量锰渣有序减少；完善生态环境监管和应急保障体系，土壤安全利用水平巩固提升，固体废物与化学物质环境风险防控能力明显增强。全市中心城市、各区（县）空气质量优良天数比例保持在95.5%以上和96.5%以上，全面消除地表水国控断面劣V类水体，城乡人居环境明显改善。

(3) **生态系统质量稳步提升。**生态环境质量持续保持优良，生态环境优势得到进一步巩固。深入实施生态修复，森林质量精准提升工程，围绕石漠化、水土流失、裸露山体等重点突出问题，进一步加大水土保持、国家储备林、退牧还草、重点防护林体系建设力度，加强城市绿化建设，生态安全屏障更加牢固，生物多样性得到有效保护，生物安全管理水平显著提升，生态系统服务功能不断增强。

(4) **现代环境治理体系建立健全。**深化生态文明体制改革，持续强化污染治理，加快补齐生态环境治理能力短板，加大生态系统保护力度，培育绿色经济增长点，促进经济发展与生态环境保护双赢生态文明制度改革深入推进。

本项目为输变电项目，属于基础设施建设项目，施工期变电站间隔扩建工程及杆塔基础开挖等施工活动会对当地生态环境造成一定影响，通过落实本评价提出的环境保护措施，对当地生态系统质量和稳定性的影响较小；项目运营期无废气产生，变电站产生的生活污水不外排，生活垃圾通过垃圾桶分类集中收集，由环卫部门定期清运处理；松桃500kV变电站和木黄220kV变电站站内均已建有事故油池，油池容积满足前期设计及环评批复提出的容积要求，均可有效防控事故油外泄的风险；变电站后续运营过程中产生的废铅蓄电池、废矿物油不暂存，及时交由相应危险废物处理资质单位进行安全处置。根据本次评价的预测及分析，项目建成后周边电磁环境、声环境满足国家相关标准要求。因此，本项目建设符合铜仁市“十四五”生态环境保护规划。

4.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）从选址、设计方面提出了相关要求，本项目与其符合性分析见表1-6。

表 1-6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

类型	输变电项目环境保护的技术要求	本项目情况	符合性
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。	本项目所在区域尚无规划环评，项目已取得松桃苗族自治县及印江土家族苗族自治县人民政府的同意意见，项目建设符合城乡规划要求。	符合
	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	本项目间隔扩建变电站前期均已建成，变电站评价范围内均不涉及相关环境敏感区；项目的建设符合现行的有关生态保护红线的管理要求，满足相关法律法规及管理要求。项目输电线路不涉及自然保护区；本次评价已对项目选线无法避	符合

		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。	让生态保护红线情况进行唯一性论证，为无害化方式通过。	
		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。	本项目扩建变电站前期已按终期规模考虑进出线走廊，进出线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，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。	本项目间隔扩建变电站前期均已建成，本期在原有布置基础上扩建1回出线间隔。在严格落实本次评价提出的相关环保措施的前提下，本项目对周边的电磁和声环境影响均满足相关标准要求。	符合
		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。	本项目新建输电线路部分采用了与已建线路并行的架设方式，减少了新开辟走廊，降低了环境影响。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目间隔扩建变电站周边不涉及0类声环境功能区。	符合
		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。	本项目变电站间隔扩建工程均在原有变电站内进行，不涉及选址。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路已尽量避让了沿线集中林区，对于无法避让的，已采用高跨林区，优化路径等设计方案，并提出以减少林木砍伐，保护生态环境措施。	符合
		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。	本项目不涉及自然保护区。	符合
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。	本项目在可研报告中设置有环境保护专章，在后续初步设计及施工图设计过程中将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
		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。	根据本次现场调查及监测情况，项目不存在原有的环境污染情况和生态破坏。	符合
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级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。	本项目不涉及自然保护区。本评价已对项目选线无法避让生态保护红线情况提出了相应措施，以减少项目对周边环境敏感区的影响。	符合

		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。	本项目间隔扩建变电站前期均已设置了足够容量的主变事故油池及其配套设施，运行情况良好。	符合
电磁环境保护		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，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准。	经类比及预测分析评价，在落实本次评价提出的环保措施的前提下，本项目建成投运后产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		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。	本项目设计阶段已选择了符合导则要求的线路型式、杆塔塔型、导线参数等；经预测，在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。	符合
		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。	经预测，在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。	符合
		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。	本项目所在地不涉及市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
		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。	本项目松桃 500kV 变电站 220kV 出线侧和木黄 220kV 变电站 220kV 出线侧均无电磁环境敏感目标分布。	符合
		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。	本项目不涉及 330kV 及以上电压等级输电线路的交叉跨越或并行。	符合
		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保护目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目变电站仅在站内扩建出线间隔，不涉及新增噪声设备。	符合
声环境保护		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，减少对声环境保护目标的影响。	本项目变电站间隔扩建工程不改变站内原有总体布置。	符合
		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保护目标侧的区域。	本项目变电站间隔扩建工程不改变站内原有总体布置。	符合
		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建	本项目变电站间隔扩建工程不新增	符合

		<p>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 GB 12348 的基础上保留适当裕度。</p>	<p>主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源。</p>	
		<p>位于城市规划区 1 类声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。</p>	<p>本项目不涉及城市规划 1 类声功能区。</p>	符合
		<p>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。</p>	<p>经预测，在落实本次评价提出的环保措施的前提下，本项目变电站间隔扩建工程建成投运后对周边声环境影响能够满足国家标准要求。</p>	符合
	生态环境 保护	<p>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。</p>	<p>本项目在设计过程中按照避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施。</p>	符合
		<p>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。</p>	<p>本项目结合地形，合理选择了塔型及基础，在山区拟采用全方位长短腿与不等高基础设计等环保措施，以减少土石方开挖，项目施工阶段将进一步优化线路路径，尽可能避让集中林区，并通过高跨的方式，减少线下林木的砍伐。</p>	符合
		<p>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。</p>	<p>本项目施工结束后将对临时用地进行生态恢复。</p>	符合
		<p>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。</p>	<p>本项目不涉及穿（跨）越自然保护区。</p>	符合
			<p>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。</p>	<p>本项目间隔扩建变电站前期工程排水均按雨污分流制设计，均已设置污水处理装置，生活污水经处理后，用于站区绿化。本期扩建不改变站内布置，无新增工作人员，无新增用水及排水，依托变电站内现有污水处理设施。</p>
	水环境 保护	<p>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（化粪池、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</p>	<p>本项目间隔扩建变电站前期工程排水均按雨污分流制设计，均已设置污水处理装置，生活污水经处理后，用于站区绿化。本期扩建不改变站内布置，无新增工作人员，无新增用水及排水，依托变电站内现有污水处理设施。</p>	符合

		求。		
		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。	本项目不涉及循环冷却水系统。	符合
<p>经对比分析，本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。</p>				

二、建设内容

地 理 位 置	<p>本项目位于贵州省铜仁市松桃苗族自治县及印江土家族苗族自治县境内。本项目地理位置见附图 1。</p> <p>(1) 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程</p> <p>松桃 500kV 变电站站址位于贵州省铜仁市松桃苗族自治县黄板镇自川村自川组（站址中心坐标为：东经 **，北纬 **）。</p> <p>(2) 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程</p> <p>木黄 220kV 变电站站址位于贵州省铜仁市印江土家族苗族自治县木黄镇荣光村樊柯湾组（站址中心坐标为：东经 * * *，北纬 **）。</p> <p>(3) 松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程</p> <p>新建线路起于松桃 500kV 变电站，止于木黄 220kV 变电站。新建线路全线位于铜仁市松桃苗族自治县及印江土家族苗族自治县境内，途经松桃苗族自治县黄板镇、蓼皋街道、九江街道、大坪场镇、妙隘乡、大路镇、冷水溪镇、乌罗镇，印江土家族苗族自治县木黄镇。</p>
项 目 组 成 及 规 模	<p>1.项目建设的必要性</p> <p>木黄220kV变电站和松桃500kV变电站分别位于铜仁市印江土家族苗族自治县和松桃苗族自治县。目前铜仁市东北部已经形成青山220kV变电站~沙沱电站~木黄220kV变电站~松桃500kV变电站的220kV链式网架结构。220kV木黄变~500kV松桃变第三回线路工程一是解决现状木黄变~松桃变双回220kV线路不满足N-1校验，影响沙沱电站电力的可靠送出，突破电力系统安全稳定导则的问题。二是解决松桃变~木黄变双回线路(存在同塔架设的线路段)N-2情况下220kV木黄变、青山变与主网解列的问题，消除系统运行风险。因此，在《贵州电网公司“十四五”电网发展规划》的基础上，经论充分论证分析，开展220kV木黄变~500kV松桃变第三回线路工程，对确保铜仁东北部富余电力的可靠送出，提高电网供电可靠性,进而满足铜仁市经济社会发展的需求是十分必要的。</p> <p>2.项目组成</p> <p>本项目组成包括：①松桃变 220kV 出线间隔扩建工程；②木黄变 220kV 出线间隔扩建工程；③松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程。项目建设内容见表 2-1。</p>

表2-1 项目建设内容一览表

工程		建设内容
主体工程	变电站工程	500kV 松桃变扩建1个220kV 出线间隔出线至220kV 木黄变。 220kV 木黄变扩建1个220kV 出线间隔出线至500kV 松桃变。
	线路工程	新建1回500kV 松桃变~220kV 木黄变220kV 线路，长约51km， 全线按单回路方式架设。
辅助工程		无
公用工程	消防系统	无
	给水系统	无
	排水系统	无
环保工程	生态恢复	新建线路塔基采取排水沟、挡土墙、护坡、植被恢复措施等
	污水处理	无
	噪声防治	无
	固体废物	无
	环境风险	无
依托工程		500kV 松桃变及220kV 木黄变本期间隔扩建工程均依托站内前 期已建的化粪池、垃圾桶、事故油池
临时工程		新建线路牵张场、跨越施工区、施工临时道路、塔基施工场地

3.建设规模及主要工程参数

3.1 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

3.1.1 前期建设规模

松桃500kV 变电站围墙内占地面积5.76hm²，变电站主变户外布置，主变容量2×750MVA，500kV 出线2回，220kV 出线9回。

3.1.2 本期扩建规模

本期松桃500kV 变电站拟利用前期备用间隔扩建220kV 出线间隔1个，占用站区220kV 配电装置区自南向北第八个220kV 出线间隔。本期间隔扩建均在围墙内进行，仅新建设备基础及支架，并安装相关电气设备，不新征占地。

松桃500kV 变电站建设规模如下：

表2-2 松桃500kV 变电站建设规模一览表

规划 项目	前期建设规模	本期扩建规模	本期扩建后规模
主变容量	2×750MVA	/	2×750MVA
主变布置方式	户外布置	/	户外布置
500kV 出线	2 回	/	2 回
500kV 配电方式	AIS 布置	/	户外 HGIS 布置

220kV 出线	9 回	1 回	10 回
220kV 配电方式	户外 AIS 布置	户外 AIS 布置	户外 AIS 布置
低压并联电容器	4×60Mvar)	/	4×60Mvar)
低压并联电抗器	4×60Mvar)	/	4×60Mvar)

3.1.3 平面布置

松桃500kV 变电站由东向西采用三列式布置，500kV 配电装置区采用 AIS 设备，布置在站区东侧，500kV 线路向东、南、北侧架空出线；220kV 配电装置场地布置在西侧，220kV 线路向西侧架空线；主变及35kV 配电装置布置在站区中部，位于500kV 和220kV 配电装置之间；通讯综合楼布置在站区北侧，大门位于北侧围墙中部，进站道路自北侧乡村公路接入变电站。污水处理装置布置在综合楼西北侧，主变事故油池布置在主变设备区北侧。松桃变电站已建实体围墙，围墙高度约2.5m，各侧围墙上均未设置隔声屏障。

3.1.4 站内已有环保设施

(1) 站内前期已建设地理式污水处理设施1座，值班值守人员产生的生活污水经地理式污水处理设施处理后定期清理，不外排。

(2) 站内前期设置有垃圾桶，生活垃圾经站内垃圾桶收集后，交由环卫部门清运处理。

(3) 本期间隔扩建工程不更换或新增含油电气设备，不新增站内矿物油量；站内已建设1座有效容积为60m³事故油池及油水分离系统，满足前期设计及环评批复要求的事故油池，事故及检修时产生的废矿物油，经事故油池油水分离收集后，废油及含油污泥交由有相应处理资质的单位回收处置。

站内前期环保设施均正常运行，可满足相应环境保护要求，无环境遗留问题。

3.1.5 依托工程及可行性分析

松桃 500kV 变电站本期扩建与前期工程依托关系见表 2-3。

表2-3 松桃500kV 变电站本期工程与前期工程依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用前期工程建设的进站道路，本期无需扩建。
	供水管线	本期扩建场地内无生活用水设施和绿化，不需新增给水管网。
	生活污水处理装置	本期扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	雨水排水	本期扩建场地的雨水排水系统已在前期工程中统一考虑，本次不新增。
	生活垃圾收集设施	本期扩建后运行人员数量不增加，无新增生活垃圾产生量，不需新增生活垃圾收集设施。

	事故油池	本期扩建后运行方式不变，无新增含矿物油装置，不需新增或改变站内事故油池排序系统。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源
	施工生产生活区	生活区租住周边民房，不新建；生产区布置在变电站已建围墙内，不新征占地。

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，不新建含油电气设备；因此，本期间隔扩建工程依托变电站内前期设施合理可行。

3.2 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

3.2.1 现有规模

木黄 220kV 变电站围墙内占地面积 2.40hm²。已建主变 1×180MVA。已建 220kV 出线 5 回，110kV 出线 4 回。

3.2.2 本期扩建规模

本期 220kV 木黄变扩建 1 个 220kV 出线间隔出线至 500kV 松桃变，占用 220kV 屋外配电装置由东至西第 3 个出线间隔。本期间隔扩建均在围墙内进行，仅新建设备基础及支架，并安装相关电气设备，不新征占地。

木黄220kV 变电站建设规模如下：

表2-4 木黄220kV 变电站建设规模一览表

规	前期建设规模	本期扩建规模	本期扩建后规模
主变容量	1×180MVA	/	1×180MVA
主变布置方式	户外布置	/	户外布置
220kV 出线	5 回	1 回	6 回
220kV 配电方式	AIS 布置	户外 AIS 布置	AIS 布置
110kV 出线	4 回	/	4 回
110kV 配电方式	户外 AIS 布置	/	户外 AIS 布置

3.2.3 平面布置

木黄220kV 变电站采用户外布置方式，大体呈矩形，220kV 配电装置区布置于站区北侧，无功补偿装置区布置于站区东侧，110kV 配电装置区布置于站区南侧，主变布置于站区中部，综合控制楼布置于站区西侧，大门位于西侧围墙中部，进站道路自西侧乡村公路接入变电站。污水处理装置布置在综合楼西侧，主变事故油池布置在主变设备区西侧。木黄变电站已建实体围墙，围墙高度约2.5m，各侧围墙上均未设置隔声屏障。

3.2.4 环保工程

(1) 站内前期已建设化粪池1座，值守人员产生的生活污水经地埋式污水处理设施处理后定期清理，不外排。

(2) 站内前期设置有垃圾桶，生活垃圾经站内垃圾桶收集后，交由环卫部门清运处理。

(3) 本期间隔扩建工程不更换或新增含油电气设备，不新增站内矿物油量；站内已建设1座有效容积为50m³事故油池及油水分离系统，满足前期设计及环评批复要求的事故油池，事故及检修时产生的废矿物油，经事故油池油水分离收集后，废油及含油污泥交由有相应处理资质的单位回收处置。

站内前期环保设施均正常运行，可满足相应环境保护要求，无环境遗留问题。

3.2.5 依托工程及可行性分析

木黄220kV变电站本期扩建与前期工程依托关系见表2-5。

表2-5 木黄220kV变电站本期工程与前期工程依托关系一览表

项目	内容	
站内永久设施	进站道路	利用前期工程建设的进站道路，本期无需扩建。
	供水管线	本期扩建场地内无生活用水设施和绿化，不需新增给水管网。
	生活污水处理装置	本期扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	雨水排水	本期扩建场地的雨水排水系统已在前期工程中统一考虑，本次不新增。
	生活垃圾收集设施	本期扩建后运行人员数量不增加，无新增生活垃圾产生量，不需新增生活垃圾收集设施。
	事故油池	本期扩建后运行方式不变，无新增含矿物油装置，不需新增或改变站内事故油池系统。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源
	施工生产生活区	生活区租住周边民房，不新建；生产区布置在变电站已建围墙内，不新征占地。

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，不新增含油设备；因此，本期间隔扩建工程依托变电站内前期设施合理可行。

3.3 松桃变~木黄变220kV新建线路工程

3.3.1 建设规模

新建1回500kV松桃变~220kV木黄变220kV线路，长约51km，全线按单回路方式架设。

3.3.2 导线、地线型号及排列方式

本工程导线采用 2×JL/LB20A-500/45 铝包钢芯铝绞线（总截面积 531.68mm²，导线外径 30.0mm，双分裂，导线分裂间距 500mm），设计最大输送电流 1932A。本工程 220kV 线路地线采用一根 JLB40-150 铝包钢绞线(10mm 冰区)或 JLB20A-150 铝包钢绞线(15、20mm 冰区)，一根 OPGW-150(48 芯)光缆；本项目单回线路主要采用三角排列或水平排列方式。

3.3.3 杆塔及基础

根据线路路径沿线的海拔高度和气象条件，线路共新建杆塔126基，杆塔模块选用2E1X1（10mm 冰区单回）、2E1X2（15mm 冰区单回）和自行设计杆塔（20mm 冰区单回）模块。杆塔使用情况详见表2-6。

结合新建线路沿线地形、地质、水文等情况，线路全线采用掏挖基础、人工挖孔桩基础及直柱板式基础，项目基础使用情况详见图2-1。

表2-6 工程杆塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	转角范围 (°)	备注
2E1X1 (10mm 冰区单回) 模块			
2E1X1-ZM1	15~42	0	单回路直线塔
2E1X1-ZM2	15~42	0	单回路直线塔
2E1X1-ZM3	15~54	0	单回路直线塔
2E1X1-ZM4	15~48	0	单回路直线塔
2E1X1-J1	12~30	0~20	单回路转角塔
2E1X1-J2	12~30	20~40	单回路转角塔
2E1X1-J3	12~36	40~60	单回路转角塔
2E1X1-J4	12~36	60~90	单回路转角塔
2E1X2 (10mm 冰区单回) 模块			
2E1X2-ZMH1	15~42	0	单回路直线塔
2E1X2-ZMH2	15~42	0	单回路直线塔
2E1X2-ZMH3	15~54	0	单回路直线塔
2E1X2-ZMH4	15~48	0	单回路直线塔
2E1X2-J1	12~30	0~20	单回路转角塔
2E1X2-J2	12~30	20~40	单回路转角塔
2E1X2-J3	15~36	40~60	单回路转角塔
2E1X2-J4	12~30	60~90	单回路转角塔
自行设计杆塔 (20mm 冰区单回) 模块			
ZB2521	18~36	0	单回路直线塔
ZB2522	18~42	0	单回路直线塔
JG2521	15~30	0~5	单回路转角塔
JG2522	15~36	0~30	单回路转角塔
JG2523	15~30	30~60 兼 0~30 冰区分界	单回路转角塔

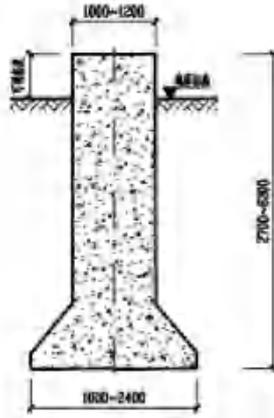


图2-1-1 本项目新建线路杆塔基础使用情况一览图（掏挖基础）

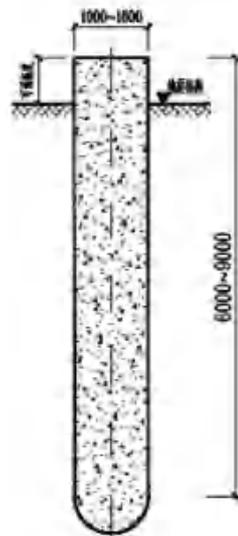


图2-1-2 本项目新建线路杆塔基础使用情况一览图（人工挖孔桩基础）

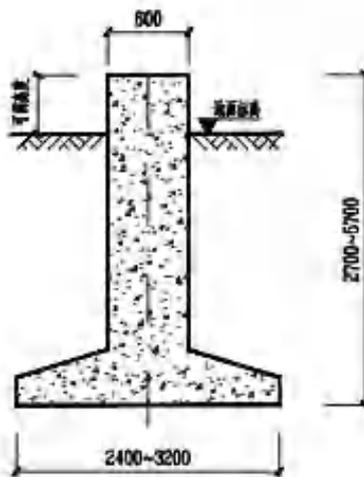


图2-1-3 本项目新建线路杆塔基础使用情况一览图（直柱板式基础）

3.3.4 线路主要交叉跨越情况

本项目新建线路主要交叉跨越情况见表2-7。

表2-7 本项目输电线路重要交叉跨越一览表

跨越项目	交叉次数	交叉跨越方式
高速公路	3次	跨越 S12 沿印松高速 2 次、跨越 S15 松从高速
铁路	1次	跨越渝怀铁路
国道	2次	跨越 G352 国道 2 次
乡村水泥路	10次	跨越
便道土路	30次	跨越
220kV 线路	1次	跨越长兴升压站至松桃变拟建 220kV 线路(电缆线路)
110kV 线路	2次	跨越松桃永龙溪、甘龙风电项目拟建 110kV 送出线路、110kV 大乌线
35kV 线路	4次	跨越
10kV 线路	13次	跨越
通讯线	21次	跨越

本项目线路交叉跨越处均满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中相关距离要求。

4.建设项目占地

(1) 项目占地

本项目总占地面积6.3870hm²，其中永久占地0.8820hm²，临时占地5.5050hm²。松桃500kV 变电站及木黄220kV 变电站本期间隔扩建工程均在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。项目永久占地为输电线路塔基用地；临时占地为塔基处施工临时用地、牵张场、跨越施工区及施工道路等。项目占地面积及类型见表2-8。

表2-8 建设项目占地面积及类型

工程名称		占地性质及面积 (hm ²)			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程	松桃变220kV 出线间隔扩建工程	0.0000	0.0000	0.0000	/
	木黄变220kV 出线间隔扩建工程	0.0000	0.0000	0.0000	/
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	/
输电线路工程	塔基及其施工区	0.8820	2.5200	3.4020	草地、林地、耕地
	跨越施工区	0.0000	0.2400	0.2400	草地、林地、耕地
	牵张场	0.0000	0.6000	0.6000	草地、裸土地、交通运输用地
	人抬道路	0.0000	2.1450	2.1450	草地、林地、耕地
	小计	0.8820	5.5050	6.3870	/
总计		0.8820	5.5050	6.3870	/

(2) 项目土石方情况

根据项目设计资料，本项目松桃变电站本期间隔扩建工程挖方量约80m³，填方量约50m³，多余的土方平铺于站址前期征地红线范围内；木黄变电站本期间隔扩建工程挖方量约60m³，填方量约35m³，多余的土方平铺于站址前期征地红线范围内。变电站在基础开挖前进行表土剥离，剥离表土回用于站内绿化及站内临时施工占地迹地恢复。

本项目输电线路杆塔基础大部分采用掏挖基础和人工挖孔桩基础采用人工开挖的原状土基础，单个塔基施工产生的土石方量很少；少量直柱板式基础为大开挖型基础，开挖的土石方量较大。项目线路塔基开挖剥离的表土在塔基施工区内定点堆放，全部用于塔基区和临时占地区绿化覆土，塔基开挖产生的基槽余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用，不另设弃渣点。

1.松桃 500kV 变电站间隔扩建侧平面布置

500kV 松桃变扩建1个220kV 出线间隔出线至220kV 木黄变，占用220kV 配电装置由南至北第8个出线间隔，本期扩建工程均在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

本期间隔扩建侧平面布置示意图见图2-2，现状照片见图2-3。

总
平
面
及
现
场
布
置



图2-2 松桃500kV 变电站站区220kV 进出线间隔平面布置示意图



图 2-3 松桃 500kV 变电站本期 220kV 间隔扩建侧现状照片

2. 木黄 220kV 变电站间隔扩建侧平面布置

木黄220kV 变电站扩建1个220kV 出线间隔出线至500kV 松桃变，占用220kV 屋外配电装置由东至西第3个出线间隔。本期扩建工程均在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

本期间隔扩建侧平面布置示意图见图2-4，现状照片见图2-5。

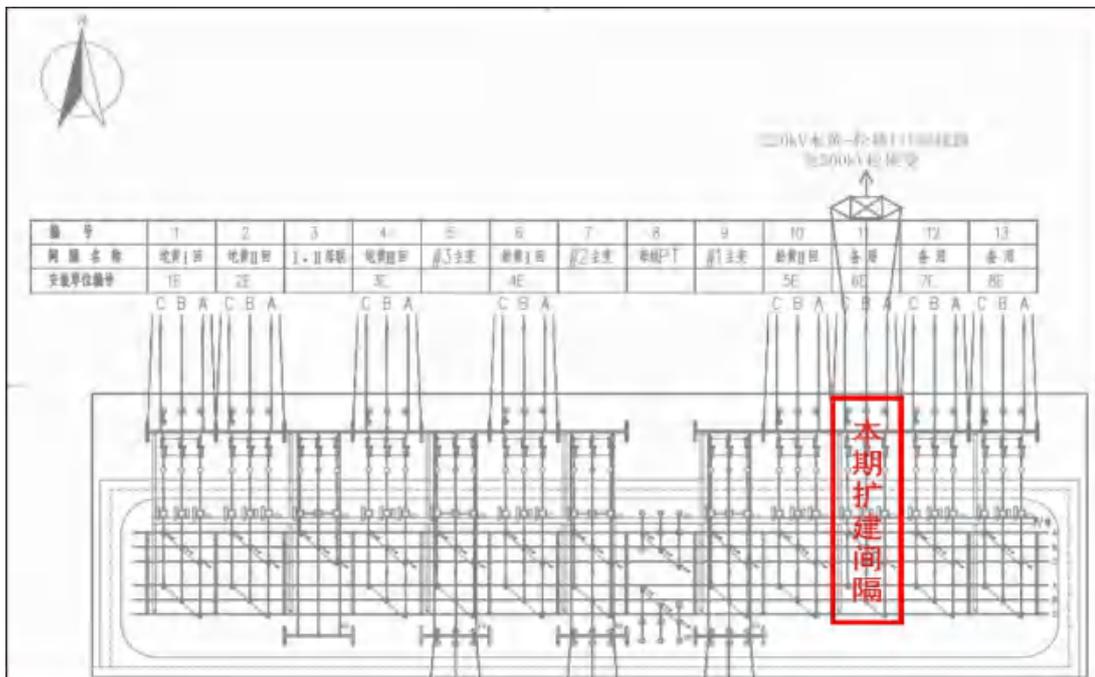


图2-4 木黄220kV 变电站站区220kV 进出线间隔平面布置示意图



图 2-5 木黄 220kV 变电站本期 220kV 间隔扩建侧现状照片

3.输电线路路径

线路从500kV 松桃变采用单回路架空方式向西出线，然后转向西南方向走线，经干塘西侧，然后转向南走线，经盐井水库东侧，陆地村、水竹坪西侧后，转向西南走线，跨越松从高速公路，经牛塘西北侧、楼坪村东南侧后，转向南走线，跨越沿印松高速公路至半坡西北侧，然后转向西南走线，经红岩老西北侧至独木桥，然后转向西走线，跨越松桃河3次至长滩村东南侧，然后转向西北方向走线至水井湾北侧，然后转向西再次跨越松桃河1次至张家西侧，然后转向西南走线，经田家坡、陈家董南侧后跨越松桃河至黑城坡，然后转向西经长征村、马脑壳南侧后，转向西北跨越沿印松高速公路后至坪江村西侧，然后向西跨越 G352国道，经大弯沟村北侧、屋基坪南侧、大面坡南侧、蚂蟥沟北侧、犀牛洞南侧后，向西跨越 G352国道，经晋阳坪南侧，望秀、峰岩、汪家坪、中利村北侧后进入印江土家族苗族自治县木黄镇境内，然后向西走线接入木黄220kV 变电站。

线路路径示意图见图2-6。



总平面及现场布置	<p>4.施工布置</p> <p>4.1 变电站间隔扩建工程</p> <p>本项目变电站间隔扩建工程工程量均较小，施工人员租住周边民房，施工临时占地均可充分利用站内空余场地，变电站生产生活、给排水及水土保持设施均已于前期工程中建成，本期均沿用已有设施。项目施工所需建筑材料均拟向附近的正规建材单位外购，所需混凝土均拟采用外购商品混凝土。</p> <p>站内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，交叉使用施工场地。</p> <p>4.2 输电线路</p> <p>(1) 施工道路布置</p> <p>施工道路利旧已建水泥道路和新建人抬道路；根据现场踏勘，新建线路部分塔基无道路直达，需从附近道路引接人抬道路，共需设置人抬道路长约21.45km，宽约1.0m，总占地面积约21450m²。</p> <p>(2) 塔基施工场地布置</p> <p>塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。本项目共规划新建杆塔约128基，每个塔基永久占地约70m²，施工场地临时占地面积约200m²，临时占地总面积约25600m²。</p> <p>(3) 牵张场布置</p> <p>牵张场一般选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地及耕地，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。</p> <p>本项目输电线路施工期间设置牵张场10处，单个牵张场占地面积约600m²，牵张场总占地面积约6000m²。</p> <p>(4) 跨越施工场地布置</p>
----------	--

	<p>本项目输电线路跨越等级公路、电力线路等设施时，需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式，即采用木架或钢管式跨越架、金属格构式跨越架和利用杆塔作支承体跨越。通过调查同类输变电工程，输电线路交叉跨越施工时交叉跨越角尽量接近90°，以减少临时占地的面积，平均每处跨越架临时占地面积约200m²。本项目线路沿线拟设置12处跨越施工场地（跨越点两侧的门型构架或竹制构架占地为2处），总占地面积约2400m²。</p> <p>（5）其他临建设施</p> <p>线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿施工便道运至塔位。</p>
<p>施 工 方 案</p>	<p>1.施工工艺</p> <p>1.1 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程</p> <p>本期松桃变电站间隔扩建的 220kV 出线间隔构架基础前期工程已建设完成，工程土建施工主要是隔离开关支架及基础、支柱绝缘子支架及基础、电缆沟开挖等，土建施工挖填方量较小，均采用人工方式进行开挖，开挖产生的少量基槽余土优先回填，多余的土方平铺于征地红线范围内。</p> <p>安装工程主要为本期扩建间隔的电气设备，无大、重件设备，一般不需采用吊车施工安装，人工和小型起重设备即可。</p> <p>1.2 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程</p> <p>本期木黄变电站间隔扩建的 220kV 出线间隔构架基础前期工程已建设完成，工程土建施工主要是隔离开关支架及基础、支柱绝缘子支架及基础、电缆沟开挖等，土建施工挖填方量较小，均采用人工方式进行开挖，开挖产生的少量基槽余土优先回填，多余的土方平铺于征地红线范围内。</p> <p>安装工程主要为本期扩建间隔的电气设备，无大、重件设备，一般不需采用吊车施工安装，人工和小型起重设备即可。</p> <p>1.3 新建架空线路</p> <p>线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在</p>

线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。各工序安排见图 2-7。

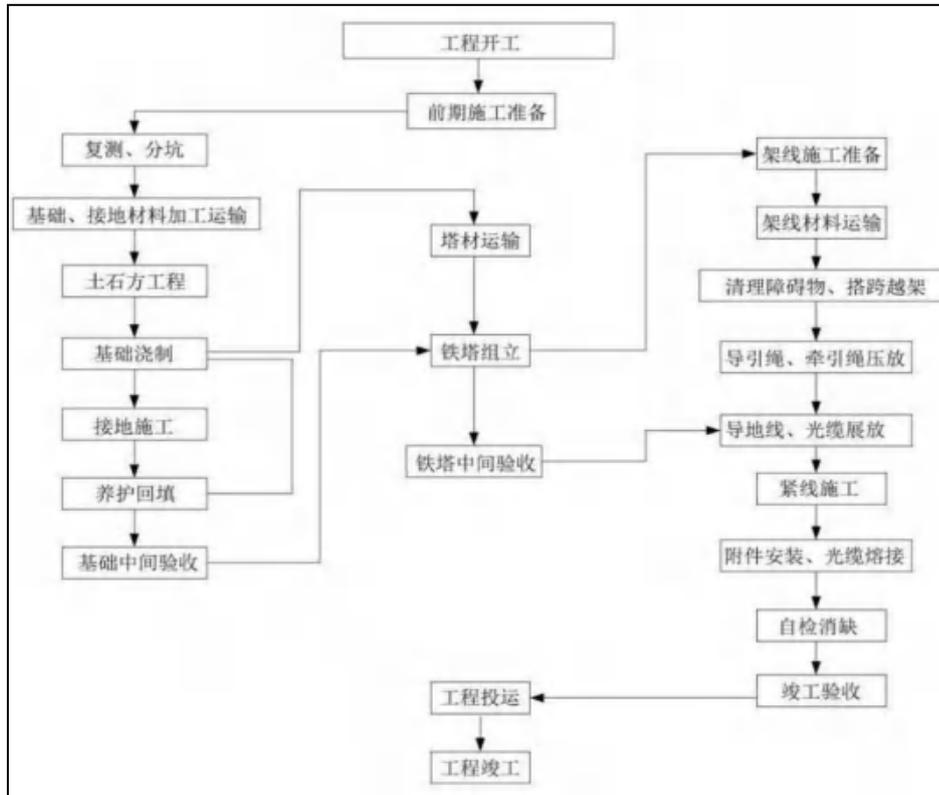


图 2-7 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

本项目大部分采用掏挖基础、人工挖孔桩基础，少部分塔基基础采用直柱板式基础；其中掏挖基础和人工挖孔桩基础主要采用人工掏挖方式（施工工艺为：基面平整、基坑定位、开挖样洞、主柱部分开挖、底盘扩底部分开挖、基坑清理），能尽量保持原状土地貌，掏挖出来的土方临时堆放采取拦挡和苫盖措施，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏，基础浇筑采用商品混凝土直接浇筑方式。

(2) 铁塔组立施工

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。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。

(3) 架线施工

本项目采用无人机放线工艺。用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引

绳，再配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。

1.4 跨越或临近水环境敏感区的施工组织

本项目线路在跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，临近松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区（水库型）、地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区（河流型）、妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流型）、大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区（地下水）等饮用水水源保护区内施工时，应采取的施工组织如下：

（1）塔基施工临时场地和基础施工

项目施工场地应该控制在水环境敏感区保护范围外，临近水环境敏感区杆塔基础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

不在水环境敏感区范围内设置牵张场，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

（3）跨越施工场

水环境敏感区范围内不设置跨越施工场。

（4）施工人抬便道及材料运输

水环境敏感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

禁止在水环境敏感区内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

(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水环境敏感区外的民房内，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，避免残留污染物在造成污染。

(7) 余土处置

禁止水环境敏感区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，应在远离水环境敏感区的位置堆放，及时回填，并对施工扰动区域撒播草籽进行植被恢复。

(8) 植被恢复

施工结束后及时对塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用当地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。

1.5 跨越生态保护红线的施工组织

本项目线路在武陵山水源涵养生态保护红线内走线约 3.62km，在生态保护红线内立塔 10 基，项目位于生态保护红线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

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，杆塔基础采用以人工开挖或便携机械设备开挖为主的掏挖基础，采用钢筋混凝土护壁的配套工艺，护壁在绑筋、支模完成后应立即浇筑混凝土，护壁混凝土采用人工浇筑，捣固钎或振捣器捣实，护壁浇筑完成后进行桩身浇筑，桩身浇筑采用商品混凝土直接浇筑方

式，此外塔基基础开挖应避开雨天施工，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，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

禁止在生态保护红线范围内设置牵张场，减少施工活动干扰。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引绳，通过小线拉大线的方式进行牵引，然后配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。避免破坏植被。

（3）施工人抬便道及材料运输

生态保护红线范围内不新建施工运输道路，施工运输道路利用村村通道路及机耕路，村村通道路、机耕路至塔基之间仅修整少量施工人抬便道或采用骡马运输，限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，减少临时占地面积，鉴于保护区内植被茂盛，施工人抬便道或索道应尽量降低对植被的破坏。

（4）施工生活区和材料站

禁止在生态保护红线内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

（5）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；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，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，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染。

（6）余土处置

禁止在生态保护红线范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生土石方全部回填，并撒播草籽进行植被恢复。

（7）植被恢复

施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土

回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用保护区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护保护区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

2.施工时序及建设周期

本项目计划于 2025 年 9 月开始建设，至 2026 年 5 月建成，项目建设周期约 9 个月，本项目施工进度安排见表 2-9。

表 2-9 本项目各阶段施工进度一览表

施工阶段		2025 年				2026 年				
		9	10	11	12	1	2	3	4	5
松桃变 间隔扩 建	基础施工									
	电气设备安装									
	调试									
木黄变 间隔扩 建	基础施工									
	电气设备安装									
	调试									
输电线 路	塔基施工									
	架设线路									
	调试									

其他

1 变电站站址方案比选

本项目间隔扩建的松桃 500kV 变电站及木黄 220kV 变电站前期均已建成，无站址比选方案。

2 新建线路路径方案比选

本项目新建 220kV 输电线路走向基本由东向西走线，建设单位和设计单位按照路径选择基本原则，在技术经济可行条件下，拟定路径方案如下。

(1) 北方案（比选方案）

线路从 220kV 木黄变北方向出线，转向东走线，跨越松桃永龙溪、甘龙风电项目拟建 110kV 送出线路，穿越生态红线，跨越冷水溪 10 万风电项目集电线路（电缆线路），经过汪家、望秀、晋阳、犀牛洞、大面坡、大湾沟村、在田坝村附近跨越 110kV 大乌线、渝怀铁路，在老鸦山附近跨越松道高速，经过长征村、高车村，在田家坡向东北走线穿越生态红线，在青菜坡跨越松道高速。经过牛场坡、新屯村，在鹊咀附近跨越松从高速，在陆地村附近避让水源保护区向北走线，到达自川村跨越长兴升压站

至松桃变拟建 220kV 线路（电缆线路），接入 500kV 松桃变。

（2）南方案（推荐方案）

线路从 220kV 木黄变北方向出线，转向东走线，跨越松桃永龙溪、甘龙风电项目拟建 110kV 送出线路,穿越生态红线，跨越冷水溪 10 万风电项目集电线路（电缆线路），经过汪家坪、望秀、晋阳坪、犀牛洞、大面坡、大湾沟村、在田坝村附近跨越 110kV 大乌线、渝怀铁路，在老鸦山附近跨越松道高速，经过长征村、高车村，在田家坡向东走线避让生态红线，经过妙隘乡、红岩老，在上头屋附近跨越松道高速。经过和尚湾、蚂蝗沟，在牛塘附近跨越松从高速，在陆地村附近避让水源保护区向北走线，到达自川村，跨越长兴升压站至松桃变拟建 220kV 线路（电缆线路），接入 500kV 松桃变。

本项目两个线路路径方案对比示意图见图 2-8，方案环境条件比选见表 2-8。

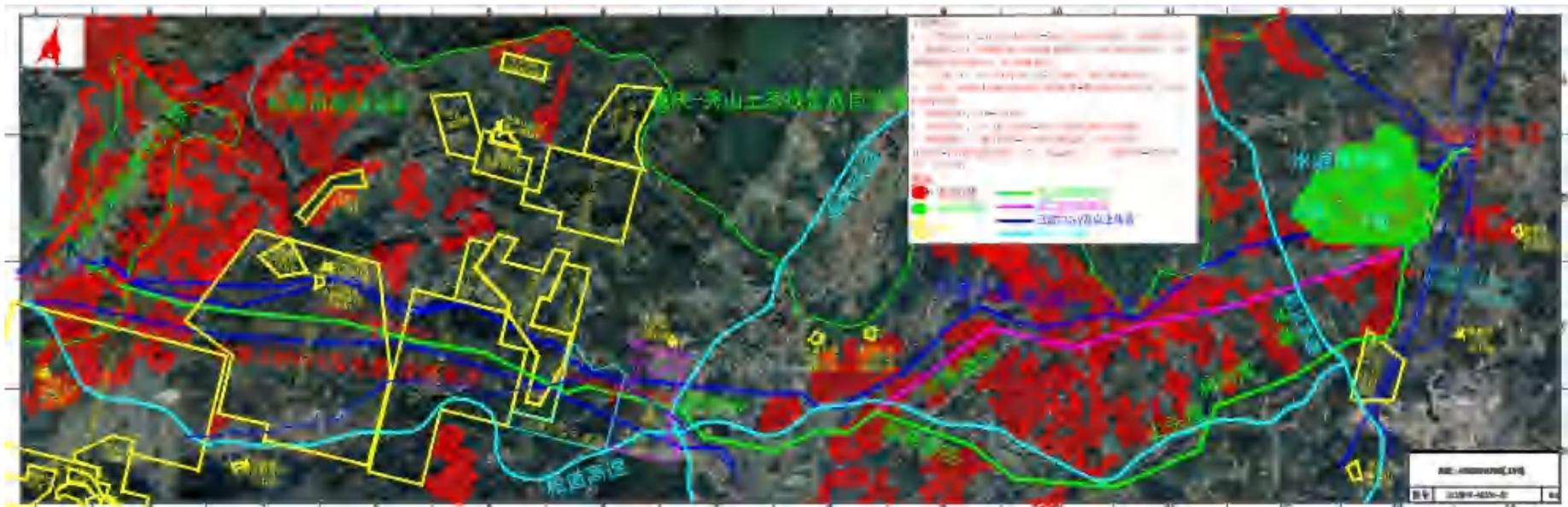


图 2-8 本项目新建 220kV 线路路径方案对比示意图

表 2-10 松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程路径方案比较一览表

比较项目	北方案（比选方案）	南方案（推荐方案）	比较结果
所经地区	铜仁市松桃苗族自治县、印江土家族苗族自治县	铜仁市松桃苗族自治县、印江土家族苗族自治县	相当
线路路径长度	48km	51km	北方案优
规划使用杆塔	120 基	128 基	北方案优
海拔高程	全线海拔 410m~1200m	全线海拔 390m~1200m	南方案优
地形条件	丘陵 5%、山地 75%、高山 20%	丘陵 10%、山地 74%、高山 16%	南方案优
地质条件	覆盖层主要以黏性土为主，基岩主要以灰岩为主，局部有片岩等	覆盖层主要以黏性土为主，基岩主要以灰岩为主，局部有片岩等	相当
气象条件	10mm 冰区、15mm 冰区、20mm 冰区	10mm 冰区、15mm 冰区、20mm 冰区	相当
交通情况	可利用 G352 国道，部分多村道路，交通条件相对较好	可利用 G352 国道，部分多村道路，交通条件相对较好	相当
重要交叉跨越	跨越 220kV 线路(电缆)1 次、跨越 110kV 线路 3 次、35kV 线路 4 次，铁路 1 次、高速公路 3 次	跨 220kV 线路(电缆)1 次、110kV 线路 3 次、35kV 线路 4 次，铁路 1 次、高速公路 3 次	相当
生态敏感区	穿越贵州省生态保护红线约 12km，立塔约 35 基	穿越贵州省生态保护红线约 3.62km，立塔约 10 基	南方案优
水环境敏感区	①跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区； ②临近松桃县盐井水库饮用水水源保护区、大路乡黑坡沟组东门堡饮用水水源保护区	①跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区； ②临近松桃县盐井水库饮用水水源保护区、地安社区花棚组滴水岩饮用水水源保护区、妙隘乡偏岩脑饮用水水源保护区、大路乡黑坡沟组东门堡饮用水水源保护区	北方案优
电磁及声环境敏感目标	22 处	18 处	南方案优
跨越林区长度	沿线森林树种多以杉树、马尾松、杂木树为主，胸径在 5cm~20cm。森林长度占线路长度约 90%。	沿线森林树种多以杉树、马尾松、杂木树为主，胸径在 5cm~20cm。森林长度占线路长度约 80%	南方案优
政府部门意见	不推荐	推荐	南方案优

3 施工方案比选

本项目尚未开工，施工单位尚未确定，施工组织方案暂按常规方案考虑。

本项目施工活动应集中在昼间进行；施工现场应设置临时截排水沟和沉砂池，干燥天气应定期洒水抑尘，开挖土石方应集中堆放、及时回填；应尽量划定最小的施工作业区域，并划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施

工机械超出作业区域施工。项目新建线路铁塔施工临时场地选择需紧邻塔基处；施工人抬便道应分布于塔基附近，尽可能利用既有小道进行修整；牵张场应设置于塔基附近便于放紧线施工，并临近既有道路便于材料运输；铁塔施工临时场地、施工人抬便道、牵张场和跨越施工场应尽可能避让植被密集区，宜占用植被较低矮、稀疏处，以减少对当地植被和农作物的破坏。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1.生态环境

1.1 主体功能区规划

根据《省人民政府关于印发贵州省主体功能区规划的通知》（黔府发〔2013〕12号），项目所在地铜仁市松桃苗族自治县为省级重点开发区域—碧江-万山-松桃区域—以县级行政区为基本单元的重点开发区域（部分乡镇为国家农产品主产区）—铜仁市：松桃苗族自治县和国家农产品主产区—黔东低山丘陵林-农发展区—以乡镇为基本品单元的农产主产区—松桃苗族自治县：乌罗镇、大路乡、妙隘乡、九江乡和冷水溪乡，印江土家族苗族自治县为省级重点生态功能区—沿河-石阡武陵山区生物多样性与水土保持区—铜仁市：印江土家族苗族自治县。

生态环境现状

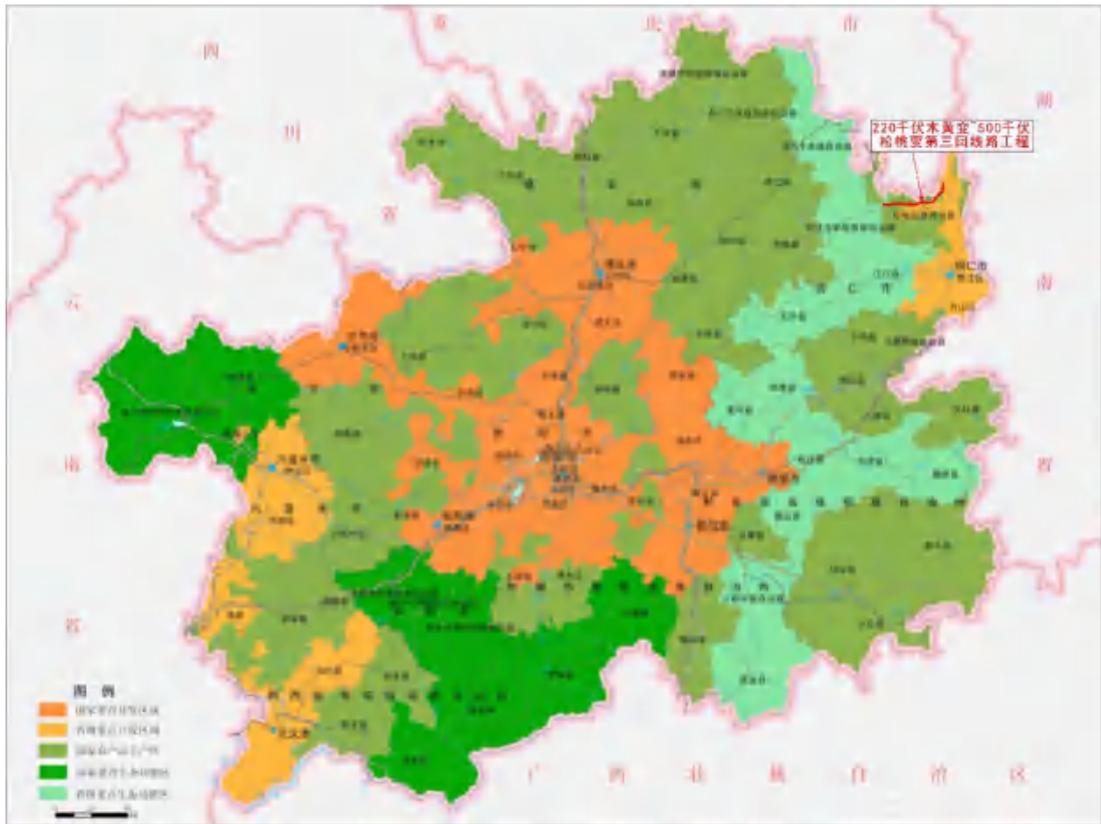


图 3-1 本项目与贵州省主体功能区规划的相对位置关系图

1.2 生态功能区划

根据《贵州省生态功能区划（修编）》（贵州省环境保护厅、贵州师范大学，2016年5月），本项目评价区域生态功能区划见表 3-1 及图 3-2。

表 3-1 本项目生态功能区划一览表

生态功能分区单元			所在区域自然特征	主要生态问题	主要生态系统服务功能	生态保护与建设重点
生态区	生态亚区	生态功能区				
I 东部湿润亚热带常绿阔叶林生态区	I 1 黔东南深切低山、低中山常绿阔叶林生物多样性生态亚区	I 1-1 木树-官和生物多样性保护与水源涵养生态功能小区	以中切割低山和高切割低中山为主，年降雨量约为 1325.7 毫米，年均温约 15.3 摄氏度，植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育黄红壤和红壤森林覆盖率较高	森林覆盖率较高，土壤中度侵蚀以上比例为 13.6%，中度石漠化强度以上比例为 2.61%，水土流失较严重	亚热带针叶林植物多样性保护与水源涵养较重要	以生物多样性的保护为目标，注意对保护区内水源涵养、水土保持和生态环境的保护
		I 1-2 梵净山亚热带常绿阔叶林生物多样性保护与水源涵养生态功能小区	以中切割低中山和最深切割高中山为主，年降雨量约为 1401.4 毫米，年均温约 12.6 摄氏度，植被类型以阔叶林和针叶林为主，主要发育黄壤和黄泥田	森林覆盖率极高，土壤中度侵蚀以上比例为 11%，中度石漠化强度以上比例为 0.9%，水土流失较严重，生境较敏感，茂密森林植被对锦江、印江河水源具有重要作用	亚热带常绿阔叶林植物多样性保护与水源涵养较重要	以梵净山森林生态系统及生物多样性为目标；加强对保护区的管理，实现对森林植被及生态环境的有效保护
		I 1-3 印江生物多云性保护生态功能小区	以中切割低山和深切低中山为主，降雨量约 1405.7 毫米，年均温约 13.5 摄氏度，植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育黄壤和石灰土	森林覆盖率较高，土壤中度侵蚀以上比例为 16.3%，中度石漠化强度以上比例为 8%，水土流失较严重	亚热带针叶林植物多样性保护较重要	以生物多样性保护为目标；加强对保护区的管理和环境保护

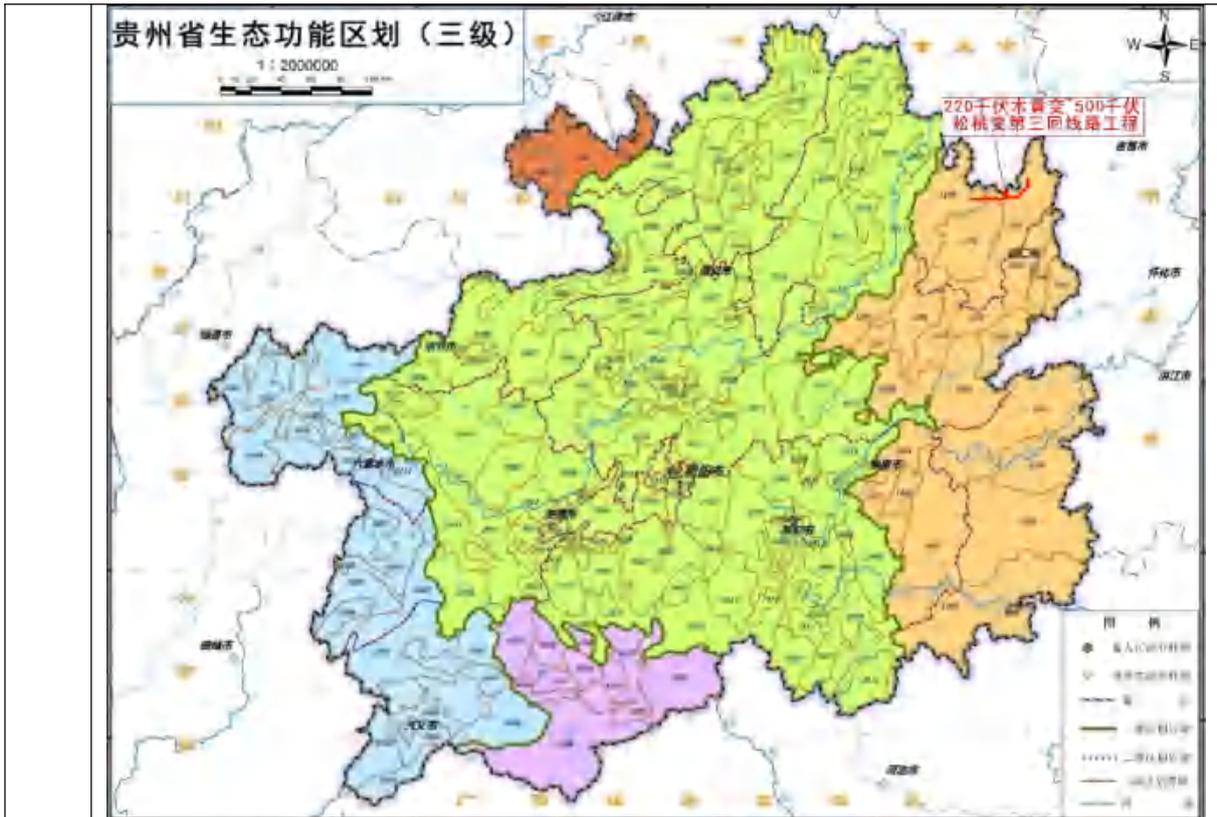


图 3-2 本项目与贵州省生态功能区划的位置关系图

1.3 生态环境现状

1.3.1 土地利用类型

本次评价根据国家最新的《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），并结合卫星影像数据对项目所在区域土地利用现状进行解析。根据现场调查及遥感影像解译，本项目生态影响评价区总面积约4832.4hm²，土地利用类型主要为乔木林地、旱地、灌木林地，分别占总评价区面积的46.86%、15.71%、15.33%，详见表3-2。项目评价范围内土地利用现状图详见附图9。

表 3-2 项目评价范围内土地利用现状一览表

土地利用类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
耕地	旱地	759.0	15.71
	水田	415.9	8.61
园地	茶园	87.8	1.82
	果园	48.0	0.99
林地	乔木林地	2264.6	46.86
	竹林地	39.9	0.83
	灌木林地	740.8	15.33
	其他林地	26.9	0.56
草地	其他草地	34.2	0.71
交通运输用地	铁路用地	0.6	0.01
	公路用地	66.7	1.38
	城镇村道路用地	2.7	0.06

	农村道路	67.8	1.40
住宅用地	农村宅基地	145.7	3.02
工矿仓储用地	工业用地	4.5	0.09
	采矿用地	6.9	0.14
公共管理与公共服务用地	科教文卫用地	4.8	0.10
	公共设施用地	9.8	0.20
水域及水利设施用地 内陆	河流水面	75.4	1.56
	水库水面	0.9	0.02
	坑塘水面	6.4	0.13
	内陆滩涂	2.5	0.05
	沟渠	3.6	0.07
	水工建筑用地	11.2	0.23
其他土地	设施农用地	4.7	0.10
	裸土地	1.1	0.02
合计		4832.4	100.00

1.3.2 陆生植被及植物现状

(1) 植被区划

根据《贵州植被》的划分，项目所在地区属：一、亚热带常绿阔叶林带— I、中亚热带常绿阔叶林亚带—IA 贵州高原湿润性常绿阔叶林地带—IA (1) 黔东低山丘陵常绿樟栲林、松杉林及油桐油茶林地区—IA(1)a 松桃、铜仁丘陵低山樟栲林、马尾松林油桐、油茶林小区和 IA(1)c 梵净山地常绿栲林、马尾松林、常绿落交林小区。

(2) 主要植被类型及植物资源

经过实地调查，本项目评价范围内植被主要以自然植被和人工林为主。自然植被以马尾松-侧柏等暖性针叶林，杉木林，以及小蜡、小果叶下珠和粗叶悬钩子等常绿落叶阔叶混交灌丛，白茅、五节芒等石灰岩山地草丛为主。其中乔木主要为杉木、马尾松、柏木、侧柏、枫香树、油桐、青冈、山鸡椒等；竹林主要为毛竹、慈竹以及其他杂竹为主；灌木主要为贵州毛柃、盐肤木、枹栎、小蜡、小果叶下珠和粗叶悬钩子等；草本主要以白茅、五节芒、狗脊、狭羽鳞盖蕨、乌厥、蜈蚣凤尾蕨、毛蕨、芒萁等。主要粮食作物有水稻、高粱、时令蔬菜等，经济作物主要以柑橘、桃树、李树等果树。

(3) 重要物种（植物）

①重点保护野生植物

经过走访调查，对照《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告，2021年第15号）、《贵州省重点保护野生植物名录》（贵

贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生植物名录的通知，黔府发〔2023〕17号），本项目评价范围内分布有国家级重点保护野生植物及《中国生物多样性红色名录》中列为极危 CR 和易危 UV 的物种共 4 种（国家一级：银杏 CR；国家二级：楠木 UV、大叶榉树 NT、金毛狗 LC）；分布有贵州省级重点保护野生植物 1 种（乌桕 LC）；未发现极小种群物种、区域特有种及狭域物种分布。

本项目评价范围内重点保护野生植物详见表 3-3。

表3-3 评价范围内重点保护野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	极小种群野生植物(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	银杏/ <i>Ginkgo biloba</i>	国家一级	极危	否	否	沿线少量分布	现场调查	否
2	楠木/ <i>Phoebe zhennan</i>	国家二级	易危	否	否	沿线少量分布	现场调查	否
3	大叶榉树/ <i>Zelkova schneideriana</i>	国家二级	近危	否	否	沿线少量分布	现场调查	否
4	金毛狗/ <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	无危	否	否	沿线均有分布	现场调查	否
5	乌桕/ <i>Diospyros cathayensis</i>	贵州省级	无危	否	否	沿线均有分布	现场调查	否

②古树名木

通过向松桃苗族自治县林业部门及印江土家族苗族自治县林业部门收集的资料，并通过和实地走访调查，本项目评价范围内共发现古树 18 棵、8 个树种，均位于松桃苗族自治县境内。本项目评价范围内古树名木调查表详见附表 1，部分古树名木现场调查照片见图 3-3。



图 3-3 本项目评价范围内部分古树名木现场照片

根据《贵州省古树名木大树保护条例》，古树名木的保护范围为不小于树

冠垂直投影外 5 米，大树的保护范围为不小于树冠垂直投影外 3 米。本项目评价范围内古树名木大树与项目的最近距离约为 150m，远超过古树名木大树的保护范围，项目建设其影响较小，无需采取额外的保护措施。线路与古树名木大树相对位置关系及分布情况见附表 1、附图 13。

③重要植物生境现状

根据现场调查和查阅资料，本项目评价范围内分布有国家级重点保护野生植物及《中国生物多样性红色名录》中列为极危 CR 和易危 UV 的物种共 4 种（国家一级：银杏 CR；国家二级：楠木 UV、大叶榉树 NT、金毛狗 LC）；分布有贵州省级重点保护野生植物 1 种（乌柿 LC）；未发现极小种群物种、区域特有种及狭域物种分布；评价范围内共有古树 18 棵，8 个树种。

项目评价范围内分布的重要植物大部分为古树名木，均为零星分布，此外金毛狗为蕨类植物，线路沿线零星分布，评价范围内不涉及重要植物的重要生境。

（5）外来入侵物种

依据《中国外来入侵物种名录》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名录》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名录》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），根据现场调查情况，根据本次评价现场调查，并参考本项目所在行政区域内关于外来入侵植物的相关资料，项目评价范围内发现的外来入侵物种为鬼针草、紫茎泽兰和一年蓬。

项目评价范围内大部分区域均分布有鬼针草、紫茎泽兰和一年蓬，主要分布于项目周边的农田边、道路边和林缘，一年蓬能影响粮食经济作物和林木的生长，并对本地物种造成一定的威胁。

1.3.3 陆生动物现状

（1）动物区系

根据《中国动物地理》的划分，项目所在地区属：一、东洋界—VI. 华中区—VIB 西部山地高原亚区—VIB（43）贵州高原省—亚热带常绿阔叶林灌—农田动物群。

项目评价范围内东洋界成分动物占绝对优势，其次为广布种，古北界成分极少见。

(2) 动物多样性

项目评价范围内人为活动频繁，动物种类和数量均较少。野生动物主要有农作物栖息的昆虫类和少量觅食的鸟类（大白鹭、鸳鸯、红隼、游隼、苍鹭、领角鸮、麻雀、山斑鸠、大杜鹃、喜鹊、啄木鸟等）、哺乳类（刺猬、果子狸、野猪、田鼠、小家鼠等）、爬行类（蜥蜴、中国石龙子、乌梢蛇、王锦蛇、眼镜蛇、滑鼠蛇、草蜥、游蛇等）和两栖类（泽蛙、斑腿泛树蛙、中华蟾蜍、黑眶蟾蜍等）。

(3) 重要物种（动物）

1) 重要野生动物现状

根据现场调查，对照《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告，2021年第3号）及《贵州省重点保护野生动物名录》（贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生动物名录的通知，黔府发〔2023〕20号），结合已有文献资料，项目评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物7种（鸳鸯、红隼、游隼、领角鸮、普通鵟、红腹锦鸡、画眉），均为鸟类，分布有《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中极危（CR）、易危（VU）、濒危（EN）物种3种，未发现区域特有种，无贵州省级重点保护野生动物，详见表3-4。

表 3-4 评价范围内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)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
国家级重点保护野生动物							
1	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	二级	LC	否	河流、湖泊、农田、灌丛	L	否
2	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	二级	LC	否	森林、灌木林、稀树草原、湿地、河谷、农田	LV	否
3	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	LC	否	森林、农田、石碓。	O	否
4	领角鸮 <i>Otus letting</i>	二级	LC	否	山地森林、草原、旷野、耕地、村庄	L	否
5	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	二级	LC	否	平原、荒漠、旷野、农田、村庄	L	否
6	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	二级	NT	否	林缘、灌丛、草丛、农田	L	否
7	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二级	NT	否	低山、丘陵、平原、灌木、林缘、农田	O	否
《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中极危（CR）、易危（VU）、濒危（EN）物种							
8	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	EN	否	森林、平原、丘陵、山间溪流、水塘、水库	O	否
9	灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i>	/	VU	否	平原、丘陵、草丛、农田、民宅附近	L	否
10	滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i>	/	EN	否	平原、山地、丘陵、水塘	L	否

备注：数据来源：O=观察实体；L=文献记录；V=访问调查。

2) 重要野生动物生态学特征

①国家级重点保护野生动物

鸳鸯 雄鸳鸯为最鲜丽的鸭类。颈部具有绿色、白色和栗色所构成的羽冠，胸腹部纯白色；背部浅褐色，肩部两侧有白纹二条；最内两枚三级飞羽扩大成扇形，竖立在背部两侧，非常显目。雌性背部苍褐色，腹部纯白。雄鸭覆羽和雌者相似，胸部具有粉红色小点。眼棕色，外围有黄白色的环；嘴红棕色；脚和趾红黄色，蹼膜黑色；鸳鸯栖息于山地的河谷、溪流；常见于阔叶林和针阔混交林的沼泽、芦苇塘及湖泊等；被水浸没的草原、田地也有它的踪迹。

游隼 大型猛禽，翅长而尖，眼周黄色，颊有一粗著的垂直向下的黑色髭纹，头至后颈灰黑色，其余上体蓝灰色，尾具数条黑色横带。主要栖息于山地、丘陵、半荒漠、沼泽与湖泊沿岸地带，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动。主要捕食野鸭、鸥、鸠鸽类、乌鸦和鸡类等中小型鸟类，偶尔也捕食鼠类和野兔等小型哺乳动物。繁殖期4月~6月，营巢于林间空地、河谷悬岩、地边丛林以及其他各类生境中人类难于到达的峭壁悬崖上，也营巢于土丘或沼泽地上，有时也利用其他鸟类如乌鸦的巢，也在树洞与建筑物上筑巢。一般不到没有林间空地和悬崖的茂密森林中营巢。分布甚广，几乎遍布于世界各地。

红隼 雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑，尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中间尾羽短，呈凸尾型。以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。除干旱沙漠外遍及各地，在项目区广泛分布。繁殖期5月~7月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。

领角鸮 体长 23-25cm，翼长 158-188mm。尾长 75-102mm，体重 100-170g。雌性通常比雄性更大更重。面部圆盘呈暗黄色，带有一些暗淡的同心圆斑。上体呈斑驳浅黄褐色，有斑点和雀斑，带有黑色和浅黄色，以及浅灰黄色（灰褐色变种）或棕褐黄色（红褐色变种）。肩胛处有淡黄色的羽毛，在翅膀上形成一条模糊的条纹。后颈上有两个浅色的领子。下体呈浅棕色，带有小箭头状轴状条纹。该物种的脚趾基部有羽毛，呈肉灰色至暗橄榄色，带有黄白色的脚垫。爪子的颜色与脚趾相同。虹膜为深棕色至橙棕色。喙呈角质状绿色，尖端较浅。下颌呈淡黄色；领角鸮是一种夜行动物，栖息于森林、灌木丛、次

生森林，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。栖息高度从平原至海拔约2400米的山地。

普通鵟 中型猛禽，体长42-54cm，翼展122-137cm，雄性体重630 - 810g，雌性体重515 - 970g。上体深红褐色；脸侧皮黄具近红色细纹，栗色的髭纹显著；下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾羽为淡灰褐色，具有多道暗色横斑，飞翔时两翼宽阔，在初级飞羽的基部有明显的白斑，翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为黑褐色（暗色型），尾羽呈扇形散开。在高空翱翔时两翼略呈"V"形。另外，它的鼻孔的位置与嘴裂平行，而其他鵟类的鼻孔则与嘴裂呈斜角。虹膜黄色至褐色；鸟喙灰色，端黑，蜡膜黄色；脚黄色。伊豆亚种比指名亚种体型小，在翅膀尖端有更短更圆的末端。大岛亚种翅膀较短；常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见2-4只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。以森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。

红腹锦鸡 红腹锦鸡是鸡形目雉科锦鸡属鸟类，额、头顶金黄色，并延伸成丝状羽冠披覆于后颈上；脸、颊及喉锈红色；后颈围以橙棕色扇状羽，形成披肩状、覆盖于肩胛部；上背浓绿，羽缘绒黑；下背、腰及较短的尾上覆羽金黄色；腰以后的两侧，羽端转为深红；尾羽呈黑褐色，满布桔黄色点斑；腹部赤红色。雌鸟体形较小，胸棕黄。栖息于海拔500~2500m的阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带，也出现于岩石陡坡的矮树丛和竹丛地带，冬季也常到林缘草坡、耕地活动和觅食。主要食物为灌木的叶子、种子、细芽、矮竹叶、竹笋以及一些昆虫类。繁殖期4~6月，一雄多雌制，巢筑于浓密灌丛下，每窝产卵5~9枚，卵浅黄褐色，孵化期22天左右。

画眉 画眉鸟主要栖息于海拔1500m以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内。

为留鸟，农历“清明”前后到“夏至”前后这段时间为繁殖期，巢一般多筑于山丘茂密的草丛、灌木丛中的地面或背北向南，上有大树，下有灌木丛的距地面1m左右的灌木枝上。

杂食性，但全年食物以昆虫为主，尤其在繁殖季节，其中大部分是农林害虫，包括蝗虫、椿象、松毛虫、金龟甲、鳞翅目的天社蛾幼虫和其他蛾类的幼虫等。植物性食物主要为种子、果实、草籽、野果、草莓等。

② 《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中极危（CR）、易危（VU）、濒危（EN）物种

王锦蛇 是蛇亚目游蛇科锦蛇属的大型无毒蛇。体粗壮；全身黑色杂以黄色花斑，形似菜花，体前部有若干黄色横纹；头背棕黄色，鳞缘黑色，在尾下形成黑色纵线；幼蛇背面灰橄榄色，鳞缘微黑，枕后有一短黑纵纹，腹面肉色。因前额形成“王”字样黑色斑纹，故名王锦蛇。栖息于山区、丘陵、平原地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动。昼夜均活动，但以夜间最活跃，行动迅速，虽然无毒，但性凶猛。食蛙、蜥蜴、其他蛇类、鸟、鼠等动物。王锦蛇为卵生繁殖，每年的6月~7月为产卵高峰期，每次产卵5~15枚不等，孵化期长达40~45天左右。

灰鼠蛇 蛇体略细长，70~160cm，体重300~500g。眼大而圆。颊鳞1枚以上；背鳞15-13-11行，平滑或仅后部中央数行微棱。背面棕褐色或橄榄灰色，躯干后部和尾背鳞片边缘黑褐色，整体略显网纹。上唇和背面灰褐色，体中、后部每一背鳞中央有黑褐色纵线，前后缀连成黑褐色纵纹；腹面淡黄色。栖息于海拔100~1600m的平原、丘陵和山区地带，常见于草丛、灌丛、稻田、路边、村舍附近甚至房屋内。行动敏捷，能快速地在树枝间穿梭。昼夜都可活动，特别是在阴雨天活动较为频繁。主要捕食鼠类、蛙类、鸟类和蜥蜴，也吃其他小型蛇。卵生，每年5~6月份间产卵，卵数10枚左右，产于灌木丛中的落叶下，有护卵习性。

滑鼠蛇 体长可达2m以上，体重一般为1~2kg；头部黑褐色，唇鳞淡灰色，后缘、腹鳞前段后缘及尾下鳞后缘为黑色，背部棕色，体后部有不规则的黑色横斑，至尾部形成黑色网状纹。多生活在平原、山区和丘陵地带；白天常在近水的地方活动。滑鼠蛇嗜食蟾蜍、蛙类、蜥蜴、鸟卵和鼠类等，有时也食蛇类。滑鼠蛇为卵生动物，每年7~8月份产卵，每次产卵6~11枚左右，自然温度下卵化，孵化期为60天左右。

3) 重要野生动物生境现状

通过现场走访调查，评价区域内分布国家二级重点保护野生动物7种（鴛

鸯、红隼、游隼、领角鸮、普通鵟、红腹锦鸡、画眉），均为鸟类，分布有《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中极危（CR）、易危（VU）、濒危（EN）物种3种（王锦蛇 EN、灰鼠蛇 VU、滑鼠蛇 EN），无贵州特有种，无贵州省级重点保护野生动物。评价区域主要为以上重要动物的活动觅食场所。

根据《贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域名单（第一批）》，本项目所在的松桃苗族自治县、印江土家族苗族自治县均不涉及鸟迁徙通道重点保护区域。

1.3.4 生态系统类型

在卫星遥感影像解译的基础上，根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），结合实地调查校核结果，对评价范围内土地利用现状的分析，生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统2大类、7个种类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他。其中，森林生态系统、农田生态系统面积较大，分别为2331.4hm²和1310.7hm²，分别占评价区总面积的48.24%和27.12%，详见表3-5。

表 3-5 评价区生态系统现状表

生态系统类型		面积 (hm ²)	百分比 (%)
森林生态系统	针叶林	1739.8	36.00
	阔叶林	395.0	8.17
	针阔混交林	196.6	4.07
灌丛生态系统	阔叶灌丛	740.8	15.33
草地生态系统	草丛	34.2	0.71
湿地生态系统	河流	100.0	2.07
农田生态系统	耕地	1174.9	24.31
	园地	135.8	2.81
城镇生态系统	居住地	150.4	3.12
	工矿交通	163.8	3.39
其他	裸土地	1.1	0.02
合计		4832.4	100.00

1.3.5 生态敏感区

根据本次现场调查及查阅相关资料，本项目不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，项目评价范围内涉及的生态敏感区为贵州省生态保护红线。

(1) 贵州省生态保护红线概况

2022年11月1日，自然资源部办公厅印发了《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“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〕2341号），重新划定了贵州省生态保护红线的范围。贵州省生态保护红线格局为“一区三带多点”：“一区”即武陵山—月亮山区，主要生态功能是生物多样性维护和水源涵养；“三带”即乌蒙山—苗岭、大娄山—赤水河中上游生态带和南盘江—红水河流域生态带，主要生态功能是水源涵养、水土保持和生物多样性维护；“多点”即各类点状分布的禁止开发区域和其他保护地。

(2) 项目涉及的生态保护红线类型情况

本项目穿越生态保护红线类型为水源涵养生态保护红线，具体为武陵山水源涵养。

(3) 项目周边生态保护红线现状调查与评价

① 土地利用、生态系统现状

经过实地调查，本项目评价范围内生态保护红线土地类型主要为乔木林地、灌木林地和草地。

评价范围内生态保护红线生态系统类型主要为森林生态系统、灌丛生态系统和草地生态系统。

② 陆生植被现状

I. 主要植被类型

经过实地调查，本项目评价范围内生态保护红线植被主要以自然植被和人工林为主。经过实地调查，本项目评价范围内植被主要以自然植被和人工林为主。自然植被以马尾松-侧柏等暖性针叶林，杉木林，以及小蜡、小果叶下珠和粗叶悬钩子等常绿落叶阔叶混交灌丛，白茅、五节芒等石灰岩山地草丛为主。其中乔木主要为杉木、马尾松、柏木、侧柏、枫香树、油桐、青冈、山鸡椒等；竹林主要为毛竹、慈竹以及其他杂竹为主；灌木主要为贵州毛柃、盐肤木、枹栎、小蜡、小果叶下珠和粗叶悬钩子等；草本主要以白茅、五节芒、狗脊、狭羽鳞盖蕨、乌厥、蜈蚣凤尾蕨、毛蕨、芒萁等。

II. 重要物种（植物）

根据本次评价现场调查，位于本项目生态保护红线评价范围的分布有国

国家级重点保护野生植物 1 种（国家二级：金毛狗）和贵州省级重点保护野生植物 1 种（乌柿），无《中国生物多样性红色名录》中列为极危 CR 和易危 UV 的物种分布；未发现极小种群物种、区域特有种及狭域物种分布。上述重点保护野生植物在生态保护红线评价范围内的内均为零星分布，不涉及重点保护野生植物的重要生境。

根据走访各林业局和本次现场调查，在生态保护红线评价区范围内发现有古树 4 棵（均位于松桃苗族自治县境内）。

III.外来入侵物种

依据《中国外来入侵物种名录》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名录》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名录》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），根据现场调查情况，根据本次评价现场调查，并参考本项目所在行政区域内关于外来入侵植物的相关资料，项目评价范围内发现的外来入侵物种为鬼针草、紫茎泽兰和一年蓬。

③陆生动物现状

位于本项目评价范围的生态保护红线内常见的野生动物主要为中华蟾蜍、黑眶蟾蜍等两栖类；中国石龙子、蜓蜥、王锦蛇等爬行类；大杜鹃、山斑鸠、喜鹊、山麻雀等鸟类以及小家鼠、刺猬等哺乳类，均为常见种。

根据现场调查，生态保护红线区域内分布有国家二级重点保护野生动物 7 种（鸳鸯、红隼、游隼、领角鸮、普通鵟、红腹锦鸡、画眉），均为鸟类，分布有《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中极危（CR）、易危（VU）、濒危（EN）物种 3 种，未发现区域特有种，无贵州省级重点保护野生动物。

项目评价范围内的生态保护红线不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。

（4）项目与生态保护红线的位置关系

受城镇规划、自然条件等因素的限制，本项目输电线路无法完全避让生态保护红线，线路穿（跨）越生态保护红线总长度约 3.62km，立塔 10 基。线路穿（跨）越的贵州省生态保护红线详见表 1-2，与贵州省生态保护红线位置关系附图 10。

2.地表水环境

2.1 一般水体

本项目评价区域属于长江流域乌江水系。根据现场踏勘，本项目变电站距周边地表水体均较远，项目输电线路沿线一档跨越的主要水体有松桃河及其支流。根据《中华人民共和国农业部公告第 2322 号》、《省人民政府关于贵州省水功能区划有关问题的批复》（贵州省人民政府，黔府函〔2015〕30 号）、《贵州省水环境功能区划》（2015 年版）等文件，本项目输电线路 5 次跨越松桃河处均属于松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，跨越松桃河支流处不属于水产种质资源保护区或饮用水水源保护区，本项目输电线路跨越一般水体情况详见表 3-6。

表 3-6 本项目输电线路跨越一般水体情况一览表

编号	名称	地理位置	水功能区划	水环境功能	水体性质	跨越方式	跨越水面宽度
1	松桃河支流	松桃苗族自治县大坪场镇地耶村	暂未划定	农业灌溉	跨越段不属于水产种质资源保护区或饮用水水源保护区	一档跨越，不在河中及河床立塔	约 50m



图 3-4 本项目输电线路跨越松桃河支流相对位置关系示意图

本项目新建 220kV 线路采取一档跨越的方式跨越松桃河支流，不在河中及河床立塔；拟新建杆塔位置均远离河道及两岸岸线区域，符合《贵州省河道条例》相关管理要求。

2.2 水环境敏感区

(1) 松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

① 水产种质资源保护区概况

2016年08月31日，原农业部办公厅发布《农业部办公厅关于公布第九批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》（农办渔〔2016〕60号），松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积为529.95hm²，其中核心区面积为359.39hm²，实验区面积为170.56hm²，特别保护期为每年的2月1日~7月31日。保护区位于贵州省松桃苗族自治县松桃河水域。主要保护对象是唇鲮、鳊、鲮，其他保护对象包括小口白甲鱼、花鲮、泉水鱼、云南盘鮰、黄颡鱼、鲫、银色颌须鮰、宽鳍鱲等物种。

松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围及功能分区图见图3-5。

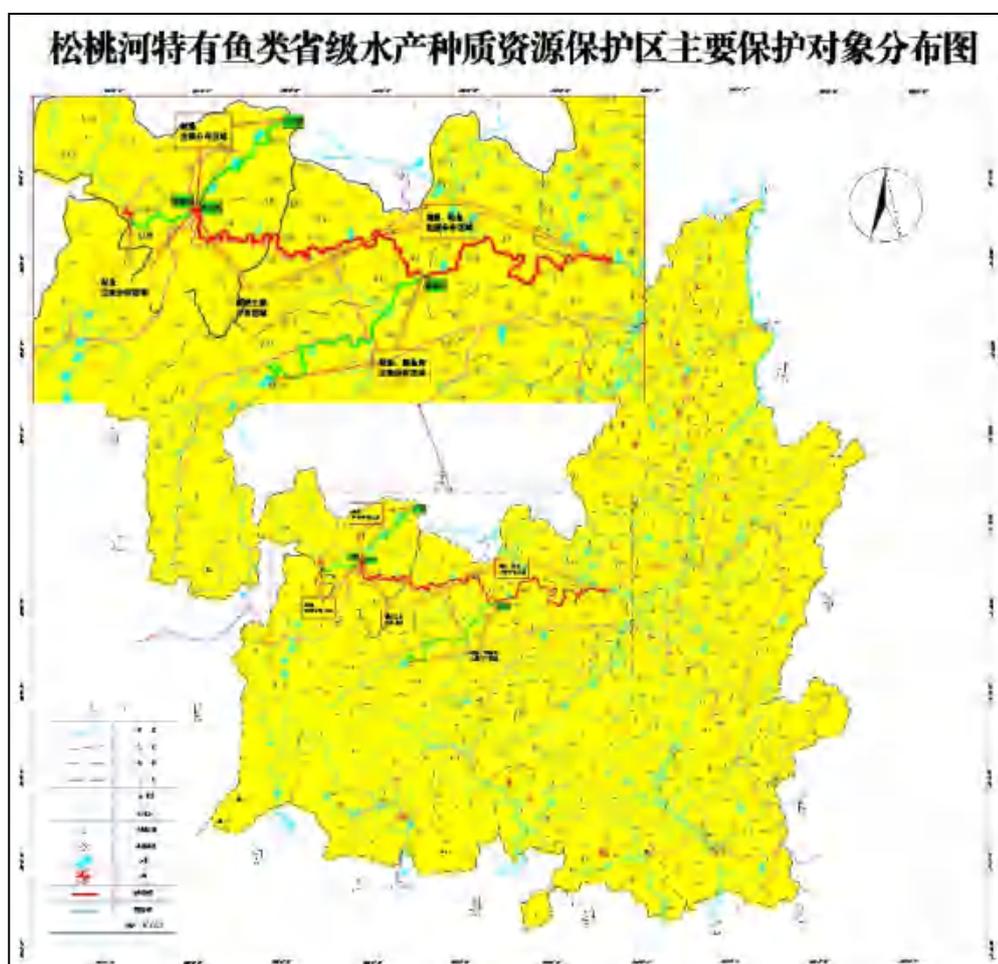


图3-5 松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区主要保护对象分布图

根据《铜仁市集中式饮用水水源地水质状况（2024年12月）》，依据距离本项目跨越处下游的松桃河平举电站饮用水水源地水质监测质量能较好的反应跨越河流所处环境的地表水环境现状。2024年12月，松桃县松桃河平举电

站饮用水水源地水质类别监测结果均为I类，水质类别均优于考核目标，水质状况良好。

2024年1至12月，21个县级城镇集中式饮用水水源地水质达标率为100%，与去年同期相比无明显变化。

表 1 铜仁市集中式饮用水水源地水质状况
(2024年12月)

城镇名称	水源地名称	所属河流	水源地类型	考核目标	水质类别	超标项目及超标倍数
碧江区 (中心城市)	鹭鸶岩	大江	河流型	III	I	无
	两河口	大梁河	河流型	III	I	无
碧江区	天生桥	锦江	河流型	III	I	无
万山区	琴门水库	琴门水库	湖库型	III	I	无
松桃县	平琴电站	松桃河	河流型	III	I	无
玉屏县	野鸡河	野鸡河	河流型	III	I	无
江口县	牛碛岩	锦江	湖库型	III	III	无
	鱼粮溪	锦江	湖库型	III	I	无
石阡县	木瓜溪水库	木瓜溪水库	湖库型	III	II	无
	岩门口	龙川河	河流型	III	I	无
	山坪水库	山坪水库	湖库型	III	II	无

图 3-6 铜仁市集中式饮用水水源地水质状况 (2024年12月)

②线路与水产种质资源保护区的相对位置关系

本项目新建输电线路5次跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区。本项目与松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的相对位置关系见图3-10。

项目新建输电线路一档跨越水产种质资源保护区核心区（松桃河）5次，分别位于地耶村芭蕉坳组、尖岩村庵边组、长滩村白阳湾组、矮寨村矮寨组和寨冠村下寨组，跨越处水面宽度约50m~135m，跨越处杆塔距水面最近距离约120m。本项目不在水产种质资源保护区范围内新建杆塔，项目输电线路跨越水产种质资源保护区内水体情况详见表3-7。

表 3-7 本项目跨越水产种质资源保护区内水体情况一览表

编号	名称	地理位置	水功能区划	水环境功能	水体性质	跨越方式	跨越水面宽度
1	松桃河	地耶村芭蕉坳组	花垣河（松桃）	农业灌溉、水	II类水体，水产种质资源保	一档跨越，不	约85m
2		尖岩村庵边组					约55m

3	长滩村白阳湾组	河) 松桃开发利用区	产种质资源保护、饮用水	护区核心区, 附近村庄饮用水水源, 河流周边农田灌溉	在河中及河床立塔	约 135m
4	矮寨村矮寨组					约 65m
5	寨冠村下寨组					约 50m

本项目输电线路跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区相对位置关系见图 3-7~图 3-9。



图 3-7 本项目输电线路跨越松桃河相对位置关系示意图 (1)



图 3-8 本项目输电线路跨越松桃河相对位置关系示意图 (2)



图 3-9 本项目输电线路跨越松桃河相对位置关系示意图（3）

本项目新建输电线路均采用一档跨越的方式跨越松桃河，不在河中（库区）及河床立塔；拟新建杆塔位置均远离河道（库区）及两岸岸线区域，符合《贵州省河道条例》相关管理要求。

（2）集中式饮用水水源保护区

本项目输电线路未穿越饮用水水源保护区，线路临近松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区（水库型、在建）、地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区（河流型）、妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流型）和大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区（地下水）4 个饮用水水源保护区走线。

①水源保护区基本概况

2013 年 1 月 15 日，贵州省人民政府以《省人民政府关于划定松桃县盐井水库等 7 个集中式饮用水水源保护区的批复》（黔府函〔2013〕11 号）对松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区划分方案予以批复，根据现场调查，松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区规划做为松桃县县城备用饮用水水源地使用，现在正在建设。

2016 年 2 月 4 日，贵州省人民政府以《省人民政府关于铜仁市 1000 人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复（黔府函〔2016〕59 号）》（黔府函〔2016〕59 号）对地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区（河流

型)、妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区(河流型)和大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区(地下水)等3个饮用水源地予以批复,根据现场调查,饮用水源地主要为周边村庄进行供水。

松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区(水库型、在建)由于正在建设,尚未投入使用,暂未蓄水,故无水环境现状数据;地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区(河流型)和妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区(河流型)取水口均位于松桃河内,大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区(地下水)位于松桃河两岸的地下水取水口,距离松桃河约800m,依据河流下游的松桃河平举电站饮用水源地水质监测质量(详见图3-4)满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中I类水域标准,可以得知本项目涉及的地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区(河流型)、妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区(河流型)和大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区(地下水)水环境现状也可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准。

②线路与水源保护区的位置关系

本项目输电线路未穿越饮用水水源保护区,项目输电线路与沿线松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区(水库型)二级保护区最近距离约13m,距离一级保护区最近距离约180m;线路与地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区(河流型)最距离约175m,距离一级保护区最近距离约530m;线路与妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区(河流型)最近距离约10m,距离一级保护区最近距离约160m;线路与大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区(地下水)最距离约70m,本项目施工期不在饮用水水源保护区内开展施工活动,不向水体排放污染物;输电线路运行期不排放工业废水,不会污染水体。因此,项目的建设符合《贵州省饮用水水源环境保护办法》的相关要求。

本项目输电线路临近饮用水水源保护区内水体情况详见表3-14,相对位置关系见图3-11~图3-14。

3.声环境质量现状

3.1 监测因子

等效连续 A 声级。

3.2 监测点位及代表性

3.2.1 布点依据

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

3.2.2 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保护目标的基础上确定，具体布点原则如下：

（1）对间隔扩建变电站、输电线路沿线及周边声环境保护目标分别进行布点监测。

（2）已建变电站间隔扩建侧厂界噪声监测点应尽量靠近站内高噪声设备、距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置，当厂界有围墙且周围有受影响的噪声敏感建筑物时，测点应选在厂界外 1m、高于围墙 0.5m 以上的位置；一般情况下应在每侧厂界设置若干代表性监测点。

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

3.2.3 监测点位

（1）松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧

在松桃 500kV 变电站本期间隔扩建侧（西侧）围墙外 1m 处设置了 2 处噪声监测点位，测量松桃变电站西北侧围墙外距地面 1.5m 高处的噪声。

（2）木黄 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧

在木黄 220kV 变电站本期间隔扩建侧（北侧）围墙外 1m 处设置了 2 处噪声监测点位，测量木黄变电站东南侧围墙外高于围墙 0.5m 处的噪声。

(3) 新建输电线路

本项目新建 220kV 输电线路沿线敏感目标处监测点位设置较多，可代表线路沿线声环境质量现状，故未设置背景监测点位。

(4) 环境敏感目标

本次评价对项目评价范围内的每处声环境保护目标均选择有代表性建筑进行布点监测，监测点位设置在各环境敏感目标有监测条件的靠近本项目最近处的建筑外 1m 处，测量距地面 1.5m 高处的昼、夜间噪声。

线路沿线布设监测点位的声环境保护目标均为 1~3 层房屋，3 层建筑为地耶村芭蕉坳组杨再德家、长征村黑城坡组孙长华家、坪江村八街组 1 号民宅和坪江村苦竹园组徐国正家，其中孙长华家和坪江村八街组 1 号民宅楼顶不可达，故未在楼顶设置监测点位，其余三层及以上建筑物设置了楼层/楼顶测点。

本次评价在项目评价范围内声环境保护目标处共设置 23 个监测点位。

3.2.4 监测点位代表性分析

本次评价在项目涉及变电站周边设置的声环境监测点位涵盖了松桃 500kV 变电站和木黄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界，以及木黄变电站外声环境保护目标最近建筑物（松桃 500kV 变电站评价范围无声环境保护目标），能够全面代表本项目涉及变电站周边的声环境现状。

本次评价在项目新建架空线路沿线声环境影响评价范围内的每处声环境保护目标处均设置了监测点位，可代表线路沿线的声环境质量现状。

因此，本次评价声环境现状监测点位的设置具有代表性。

3.3 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

3.4 监测时间及监测条件

监测单位：湖北君邦检测技术有限公司

监测时间及监测环境条件见表 3-8，监测期间运行工况见表 3-9。

表 3-8 监测时间及监测环境条件

检测日期	检测时段	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2025.3.7	昼间	阴	5~10	53~68	0.4~1.5
	夜间	多云	6~7	67~73	0.7~1.3
2025.3.8	凌晨	阴	6~8	70~75	1.2~1.6
	昼间	多云	9~14	50~66	0.7~1.3
	夜间	多云	8~9	65~71	1.1~1.5

2025.3.9	凌晨	多云	8~10	65~73	0.5~1.0
	昼间	多云	10~12	54~66	0.9~1.3
	夜间	多云	8~9	61~71	0.9~1.1

注：夜间及凌晨时段仅进行夜间噪声监测。

表 3-9 监测期间运行工况

名称	监测时间	运行最大工况			
		电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
松桃变#1 主变	2025.3.7	***.**	***.**	***.**	***.**
松桃变#2 主变		***.**	***.**	***.**	***.**
木黄变#1 主变	2025.3.9	***.**	***.**	***.**	***.**

3.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 3-10。

表 3-10 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	检定单位
1	AWA6228+ 声级计	2024.07.02~2025.07.01	1024BR0101959	河南省计量测试科学研究院
2	AWA6021A 声校准器	2024.12.09~2025.12.08	1024BR0200488	河南省计量测试科学研究院

3.6 监测结果及分析

项目所在区域声环境现状监测结果见表 3-11~表 3-12。

表 3-11 项目变电站厂界噪声昼、夜间监测结果（单位：dB（A））

测点编号	点位描述	监测结果		评价标准		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧						
N1	松桃 500kV 变电站西侧（距离西南角 100m）偏南围墙外 1m	42.4	39.3	60	50	达标
N2	松桃 500kV 变电站西侧（距离西南角 135m）中部围墙外 1m	41.1	38.4	60	50	
木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧						
N25	木黄 220kV 变电站北侧（距离东北角 40m）偏东围墙外 1m	40.8	38.1	60	50	达标
N26	木黄 220kV 变电站北侧（距离东北角 65m）中部围墙外 1m	42.2	39.0	60	50	

表 3-12 项目声环境保护目标环境噪声昼、夜间监测结果（单位：dB（A））

测点 编号	点位描述			修约后测量结果		评价标准		达标 情况
				昼间	夜间	昼间	夜间	
松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧评价范围内无声环境保护目标								
木黄变 220kV 出线间隔扩建工程								
N27	印江土家族苗族自治县木黄镇	荣光村四组	***家东侧 1m	46	42	60	50	达标
松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程								
N3	松桃苗族自治县黄板镇	自川村四组	***家东侧 1m	39	36	55	45	达标
N4	松桃苗族自治县九江街道	九湖社区腊沟组	**房门前 1m	38	36	55	45	
N5		地耶村独木桥组	***家东北侧 1m	41	37	55	45	达标
N6	松桃苗族自治县大坪场镇	地耶村芭蕉坳组	***家南侧 1m	42	38	55	45	达标
N7			***家三楼阳台东南侧 1m	43	38	55	45	达标
N8		长滩村向阳湾组	***家门前 1m	39	37	55	45	达标
N9	松桃苗族自治县妙隘乡	长滩村刘家堡组	***家 1F 坡顶房西南侧 1m	45	40	55	45	达标
N10		矮寨村豹子湾组	***家东侧 1m	41	38	55	45	达标
N11	松桃苗族自治县大路镇	寨冠村下寨组	***家北侧 1m	42	38	55	45	达标
N12		长征村黑城坡组	***家北侧 1m	41	37	55	45	达标
N13			***家西侧 1m	42	38	55	45	达标
N14		坪江村八街组	***北侧 1m	43	40	55	45	达标
N15			***家 1F 坡顶房南侧 1m	41	38	55	45	达标
N16	松桃苗族自治县大路镇		*** 1F 平顶东北侧 1m	51	45	70	55	达标
N17			坪江村	***家东侧 1m	40	37	55	45
N18		苦竹园组	***家三楼阳台东侧 1m	41	37	55	45	达标
N19		耿溪村屋基坪组	***房东侧 1m	40	36	55	45	达标
N20		双龙村立岩组	*** 1F 办公楼东北侧 1m	41	38	55	45	达标
N21	松桃苗族自治县冷水溪乡	石门村道岔组	***家东侧 1m	39	36	55	45	达标
N22		石门村野猫洞组	***家闲置房西北侧 1m	38	36	55	45	达标
N23	松桃苗族自治县乌罗镇	前兴村上院子组	***家 1F 坡顶房西侧 1m	39	37	55	45	达标

N24		中利村 坳颈上组	***房 1F 坡顶 房西北侧 1m	41	38	55	45	达标
-----	--	-------------	-----------------------	----	----	----	----	----

备注：①N13 ****家和 N14 八街组 **民房楼顶不可达；故未在楼顶设置监测点位。

②N16 监测点位位于 G352 国道东北侧 22m，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准。

（1）变电站

根据监测结果，松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧厂界监测点位噪声监测值昼间在（41.1~42.4）dB(A)之间，夜间在（38.4~39.3）dB(A)之间；木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧厂界噪声监测值昼间在（40.8~42.2）dB(A)之间，夜间在（38.1~39.0）dB(A)之间；均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准要求。

（2）声环境保护目标

项目新建输电线路沿线位于村庄区域声环境保护目标处各监测点噪声监测修约值昼间在（38~45）dB(A)之间，夜间在（36~40）dB(A)之间，监测修约值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求；位于工业、居住混杂区域声环境保护目标处各监测点噪声监测修约值昼间为 46dB(A)，夜间为 42dB(A)，监测修约值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求；位于交通干线（G352 国道）两侧一定距离之内区域声环境保护目标处各监测点噪声监测修约值昼间为 51dB(A)，夜间为 45dB(A)，监测修约值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准限值要求。

4.电磁环境质量现状

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托湖北君邦检测技术有限公司于 2025 年 3 月 7 日~3 月 9 日对项目周边进行了电磁环境现状监测，监测结果如下：

（1）变电站

根据监测结果，松桃 500kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（94.98~230.58）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.753~0.942） μ T 之间；木黄 220kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（896.18~1311.1）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.859~1.000） μ T 之间，测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

	<p>(2) 环境敏感目标</p> <p>根据监测结果，项目评价范围内敏感目标监测点位处的工频电场强度在(0.022~35.13) V/m 之间，工频磁感应强度在(0.011~0.091) μT 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。</p> <p>本项目电磁环境现状监测情况详见《电磁环境影响专题评价》。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>1.现有工程环保手续履行情况</p> <p>松桃 500kV 变电站最近一期工程属于贵州 500kV 松桃变扩建工程的建设内容。2010 年 12 月 13 日，原贵州省环境保护厅以“黔环审〔2010〕266 号”文对《贵州 500kV 松桃变扩建工程环境影响报告书》予以批复。2018 年 3 月 1 日，贵州电网有限责任公司对贵州 500kV 松桃变扩建工程竣工环保验收调查报告出具了验收意见，并在公示结束后在“全国建设项目竣工环境保护验收信息系统”进行了备案。</p> <p>木黄 220kV 变电站最近一期工程属于木黄 220kV 输变电工程的建设内容。2009 年 12 月 31 日，原贵州省环境保护厅对《木黄 220kV 输变电工程环境影响报告表》予以批复；2014 年 1 月 7 日，原贵州省环境保护厅以“黔环函〔2014〕8 号”文对木黄 220kV 变 110kV 送出工程等项目（包含木黄 220kV 输变电工程）出具了该项目验收意见的函。</p> <p>松桃 500kV 变电站和木黄 220kV 变电站前期环保手续完善，项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，所依托的各项环保设施运行正常，无前期遗留的环境问题。</p> <p>经咨询建设单位及生态环境主管部门，松桃 500kV 变电站、木黄 220kV 变电站投运至今，均未发生过环境纠纷、上访、投诉等情况。</p> <p>2.与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p> <p>2.1 原有环境污染状况及问题</p> <p>(1) 松桃 500kV 变电站</p> <p>①电磁环境</p> <p>根据《贵州 500kV 松桃变扩建工程竣工环境保护验收调查报告》中的环境质量监测结果及本期环境质量监测结果：松桃 500kV 变电站厂界监测点位工频</p>

电磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的标准要求。

②噪声

根据《贵州 500kV 松桃变扩建工程竣工环境保护验收调查报告书》中的环境质量监测结果及本期环境质量监测结果：松桃 500kV 变电站厂界监测点位昼夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求。

③水环境

站内前期已建设埋地式污水处理设施 1 座，用于处理值班值守人员产生的少量生活污水。站内生活污水经处理后用于站内绿化或定期清理，不外排。

④固体废物

变电站运营期的固体废物主要为值班值守人员的生活垃圾，少量生活垃圾由站内垃圾箱收集后，定期清运处理；站内未设置危废暂存间，废弃铅蓄电池直接交由具有相应危险废物处理资质的单位进行处置。

⑤生态环境

变电站站区已进行绿化、碎石铺装及硬化。

⑥环境风险防控

松桃 500kV 变电站内设置有 1 座有效容积满足前期设计及环评批复要求的事故油池，主变压器下设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与总事故油池相连；变电站投运至今，未发生过变压器泄露事故。

（2）木黄 220kV 变电站

①电磁环境

根据《木黄 220kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》中的环境质量监测结果及本期环境质量监测结果：木黄 220kV 变电站厂界监测点位工频电磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的标准要求。

②噪声

根据《木黄 220kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》中的环境质量监测结果及本期环境质量监测结果：木黄 220kV 变电站厂界监测点位昼夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求。

③水环境

	<p>站内前期已建设化粪池 1 座，用于处理值守人员产生的少量生活污水。站内生活污水经化粪池处理后定期清理，不外排。</p> <p>④固体废物</p> <p>变电站运营期的固体废物主要为值守人员的生活垃圾，少量生活垃圾由站内垃圾箱收集后，定期清运处理；站内未设置危废暂存间，废弃铅蓄电池直接交由具有相应危险废物处理资质的单位进行处置。</p> <p>⑤生态环境</p> <p>变电站站区已进行绿化、碎石铺装及硬化。</p> <p>⑥环境风险防控</p> <p>木黄 220kV 变电站内设置有 1 座有效容积满足要求的事故油池，主变压器下设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与总事故油池相连；变电站投运至今，未发生过变压器泄露事故。</p> <p>本项目相关工程前期环保手续完善，项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，无相关环保遗留问题。</p>
生态环境 保护 目标	<p>1.评价范围</p> <p>(1) 电磁环境</p> <p>变电站：松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧围墙外 50m 范围内；木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧围墙外 40m 范围内。</p> <p>架空线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>变电站：松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧和木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧围墙外 200m 范围内。</p> <p>架空线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。</p> <p>(3) 生态环境</p> <p>变电站：松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧和木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧围墙外 500m 范围内。</p> <p>架空线路：输电线路穿（跨）越生态保护红线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 1000m 带状区域范围内及线路两端外延 1000m</p>

内的区域范围内，输电线路其余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 带状区域范围内。

(4) 地表水环境

本项目地表水环境评价按照三级 B 进行评价。

变电站：本项目间隔扩建变电站均依托站内前期已建污水处理设施，均可满足本期间隔扩建后生活污水处理要求。本期间隔扩建不涉及新增含油电气设备，松桃 500kV 变电站和木黄 220kV 变电站内均已建有事故油池，且可满足变压器油在事故失控情况下泄露时不外溢至外环境，不会对站外地表水环境造成影响。

架空线路：输电线路运营期不产生废水，不涉及地表水环境风险。

2.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”相关要求，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、电磁环境和声环境敏感目标。

2.1 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：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，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

根据现场调查和查阅相关资料，本项目评价范围内涉及的生态敏感区为贵州省生态保护红线。

本项目在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途各类环境敏感区，由于两端变电站位置、区域地形地貌条件、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，同时线路沿线生态保护红线分布密集且零散，项目输电线路无法避让生态保护红线。根据自然资源部办公厅《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“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〕2341号）及向沿线各县自然资源局查询结果，本项目线

路穿（跨）越的贵州省生态保护红线情况详见表 1-2，本项目线路与生态保护红线的相对位置关系见附图 10。本报告图件中使用的生态保护红线矢量数据分别来源于松桃苗族自治县自然资源局及印江土家族苗族自治县自然资源局。

2.2 水环境敏感区

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中水环境敏感目标是指饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、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。

本项目输电线路穿越水产种质资源保护区具体情况见表 3-13，项目与水产种质资源保护区的相对位置关系见图 3-10。本项目输电线路与沿线临近的水源保护区具体情况见表 3-14，项目与水源保护区的相对位置关系见图 3-11~图 3-14。本报告图件中使用的饮用水水源保护区数据来源于铜仁市生态环境局松桃分局，水产种质资源保护区矢量数据来源于松桃苗族自治县农业农村局。

表3-13 本项目输电线路穿越水产种质资源保护区情况一览表

序号	水产种质资源保护区名称	管理部门	主要保护对象	批准部门/批准时间/批准文号	级别	行政区划	与本项目相对位置关系
1	松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	贵州省农业农村厅	唇鲮、鳊、鲢	原中华人民共和国农业部 /2015.11.17/ 中华人民共和国农业部公告 第2322号	国家级	铜仁市松桃苗族自治县	项目新建输电线路一档跨越水产种质资源保护区核心区（松桃河）5次，跨越总长度约390m，分别位于地耶村芭蕉坳组、尖岩村庵边组、长滩村白阳湾组、矮寨村矮寨组和寨冠村下寨组（详见图3-7~图3-9），跨越处水面宽度约50m~135m，跨越处杆塔距水面最近距离约120m。本项目不在水产种质资源保护区范围内新建杆塔。

表3-14 本项目输电线路沿线临近的水源保护区情况一览表

序号	水环境敏感区名称	管理部门	主要保护对象	批准部门/批准时间/批准文号	级别	行政区划	与本项目相对位置关系
1	松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区（湖库型，在建）	铜仁市生态环境局松桃分局	饮用水源	贵州省人民政府 /2013.1.15/黔府函（2013）11号	县级（备用）	铜仁市松桃苗族自治县	项目输电线路与沿线松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区（水库型）二级保护区最近距离约13m，距离一级保护区最近距离约180m，杆塔距二级保护区最近距离约13m，未占用其范围。
2	地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区（河流）		饮用水源	贵州省人民政府 /2016.2.4/黔府函（2016）59号	千人以上		项目输电线路与地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区（河流型）最距离约175m，距离一级保护区最近距离约530m，杆塔距二级保护区最近距离约225m，未占用其范围。
3	妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流）		饮用水源		千人以上		项目输电线路与妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流型）最近距离约10m，距离一级保护区最近距离约160m，杆塔距二级保护区最近距离约45m，未占用其范围。
4	大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区（地下水）		饮用水源		千人以上		项目输电线路与大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区（地下水）最距离约70m，杆塔距二级保护区最近距离约75m，未占用其范围。



图 3-10 本项目与松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区相对位置关系示意图

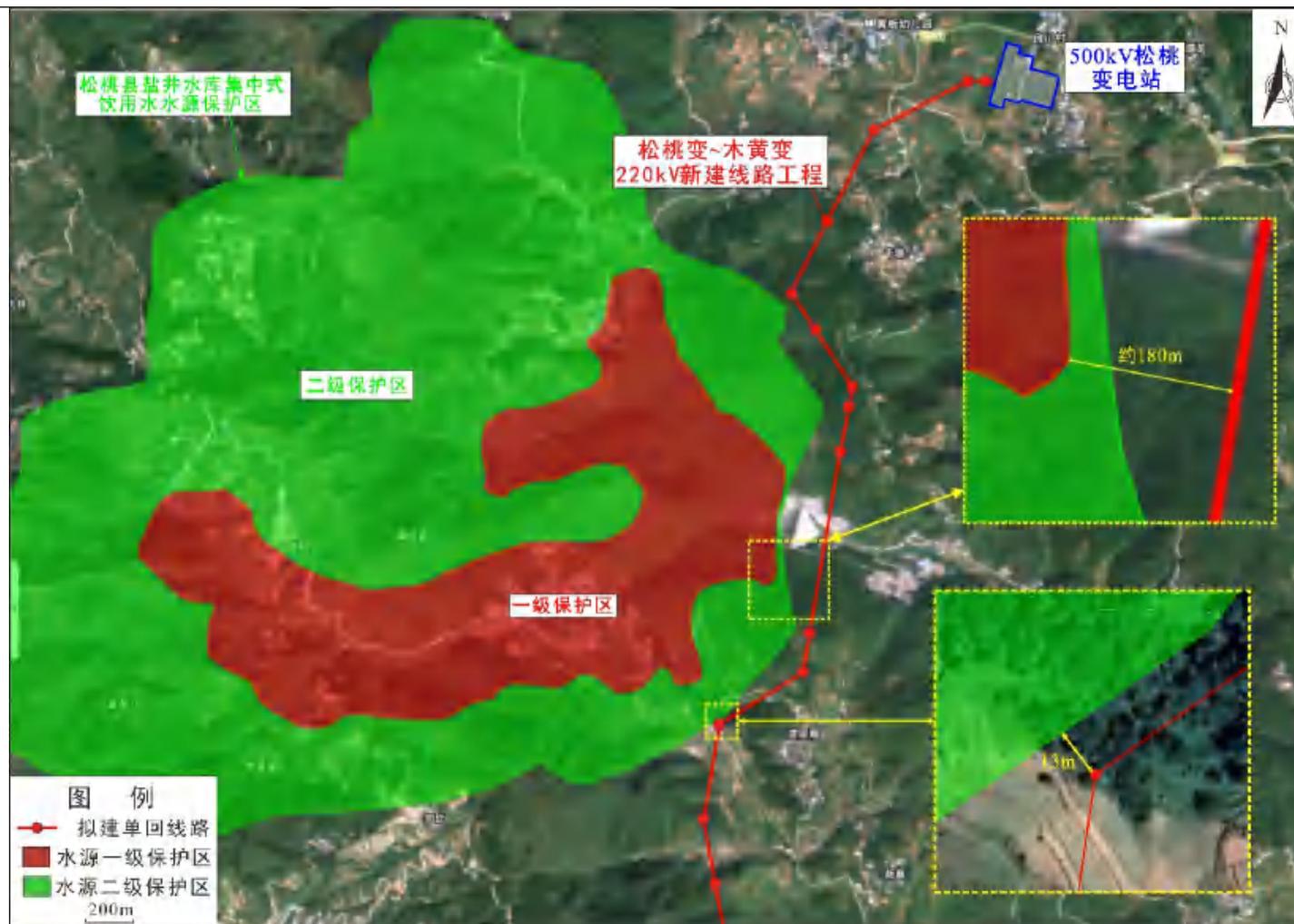


图 3-11 本项目与松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区（湖库型）相对位置关系示意图



图 3-12 本项目与妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流型）相对位置关系示意图



图 3-13 本项目与妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流型）相对位置关系示意图



图 3-14 本项目与大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区（地下水）相对位置关系示意图

2.3 电磁和声环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目评价范围内电磁环境及声环境敏感目标主要为变电站周边及新建线路沿线的民宅、办公楼等，共18处。本项目评价范围内电磁及声环境敏感目标情况详见表3-15。

表3-15 本项目评价范围内电磁及声环境敏感目标一览表

序号	环境敏感目标名称		功能	数量	建筑物楼层/高度	与变电站围墙或线路边导线地面投影最近水平距离和方位 ^①	导线对地最低高度 (m)	环境影响评价因子 ^②	备注
	行政区划	村组							
松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧无电磁及声环境敏感目标（见附图 3-1）									
松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程									
1	松桃苗族自治县 黄板镇	自川村四组民宅	居住	3 户	2~3 层坡顶/平顶，高约 6~10m，最近为 2 层平顶	线路西北侧约 17m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-1
2	松桃苗族自治县 九江街道	九湖社区腊沟组民宅	居住	1 户	1 层坡顶，高约 4m	线路西北侧约 29m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-2
3	松桃苗族自治县 大坪场镇	地耶村独木桥组民宅	居住	1 户	2 层平顶，高约 6m	线路东南侧约 21m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-3
4		地耶村芭蕉坳组民宅	居住	9 户	1~4 层坡顶/平顶，高约 3m~13m，最近为 3 层坡顶	线路西北侧约 7m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-4
5	松桃苗族自治县 妙隘乡	长滩村向阳湾组民宅	居住	1 户	1 层坡顶，高约 4m	线路西北侧约 30m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-5
6		长滩村刘家堡组民宅	居住	1 户	1~3 层坡顶，高约 4~9m	线路西北侧约 20m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-6
7		矮寨村豹子湾组民宅及办公楼	居住/办公	4 户	1~3 层平顶，高约 3~9m，线下为 1 层平顶	线路南侧约 3m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-7
8	松桃苗族自治县 大路镇	寨冠村下寨组民宅	居住	2 户	2~4 层坡顶，高约 7m~13m，最近为 2 层坡顶	线路东南侧约 30m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-8
9		长征村黑城坡组民宅	居住	3 户	1~3 层坡顶/平顶，高约 4m~10m，最近为 3 层平顶和 1 层坡顶	线路东南侧约 10m/线路西北侧约 10m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-9
10		坪江村八街组民宅 ^③	居住	5 户	1~3 层坡顶/平顶，高约 3m~9m，最近为 3 层平顶	线路西南侧约 10m	10.5	E、B、N ₁ 、 _{4a}	附图 4-10、图 4-11
11		坪江村苦竹园组民宅	居住	3 户	1~3 层坡顶/平顶，高约 4m~9m，最近为 3 层平顶	线路西南侧约 10m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-12

12		耿溪村屋基坪组民宅	居住	2户	2层坡顶, 高约 7m	线路东北侧约 24m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-13
13	松桃苗族自治县冷水溪乡	双龙村立岩组闲置工厂	办公	1栋	1层平顶, 高约 3m	线路西北侧约 20m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-14
14		石门村道岔组民宅	居住	3户	1层坡顶, 高约 4m	线路南侧约 9m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-15
15		石门村野猫洞组民宅	居住	1户	1层坡顶, 高约 4m	线路东北侧约 15m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-16
16	桃苗族自治县冷乌罗镇	兴上村上院子组民宅	居住	1户	1层坡顶, 高约 4m	线路西北侧约 18m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-17
17		中利村坳颈上组民宅	居住	1户	1层坡顶, 高约 4m	线路南侧约 37m	10.5	E、B、N ₁	附图 4-18
木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧									
18	印江土家族苗族自治县木黄镇	荣光村四组民宅	居住	3户	2~3层平顶, 高约 6~10m, 最近为 2层平顶	变电站西北侧 71m 本期拟建线路西侧约 200m	/	N ₂	附图 3-2
<p>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山区，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；</p> <p>②E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声（N₁—声环境质量 1 类、N₂—声环境质量 2 类、N_{4a}—声环境质量 4a 类）。</p> <p>③坪江村八街组民宅有一户一层平顶居民楼位于 G352 国道东北 10m 处，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。</p>									

1.环境质量标准

(1) 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 μ T；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

(2) 声环境

项目区域暂无声功能区划，项目周边区域包括：以居民住宅为主要功能，需保持安静的区域；居住、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；交通干线（G352 国道、S12 沿印松高速、S15 松从高速等）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，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），分别属于 1 类、2 类和 4a 类声功能区。

根据项目涉及的前期工程已批复的声环境质量执行标准及项目周边现状情况，本项目执行的声环境质量标准见表 3-16。

表3-16 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》（GB 3096-2008）	1类	等效连续声级 <i>Leq</i>	昼间55dB(A) 夜间45dB(A)	项目输电线路沿线评价范围内村庄区域
		2类		昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	项目变电站周边及输电线路沿线评价范围内工业、居住混杂区域
		4a类		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	输电线路沿线评价范围内位于 G352国道、S12沿印松高速、S15松从高速交通干线两侧50m（相邻区域为1类声功能区）范围内区域
		既有铁路干线两侧区域		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	输电线路沿线评价范围内位于渝怀铁路（2000年建成投运）两侧50m（相邻区域为1类声功能区）范围内区域

2.污染物排放标准

项目污染物排放标准详细见表 3-17。

表3-17 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	
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)	施工场界	噪声	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
施工扬尘	《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700-2022) ^①	施工场界	PM ₁₀	150μg/m ³	施工期场界扬尘
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)	2类	噪声	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	松桃变电站和木黄变电站本期间隔扩建侧厂界
一般固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)				一般固废

注：①监测点实测值大于 150μg/m³，且小于等于同时段所属县（市、区）PM₁₀小时平均浓度时，不执行本限值。当施工场地跨两个及以上县（市、区）时，取同时段县（市、区）PM₁₀小时平均浓度中最大值作为执行本限值的依据。

其他

本项目不涉及总量控制指标

四、生态环境影响分析

1. 施工期产污环节

本项目为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。项目施工期产污环节示意图见图 4-1。

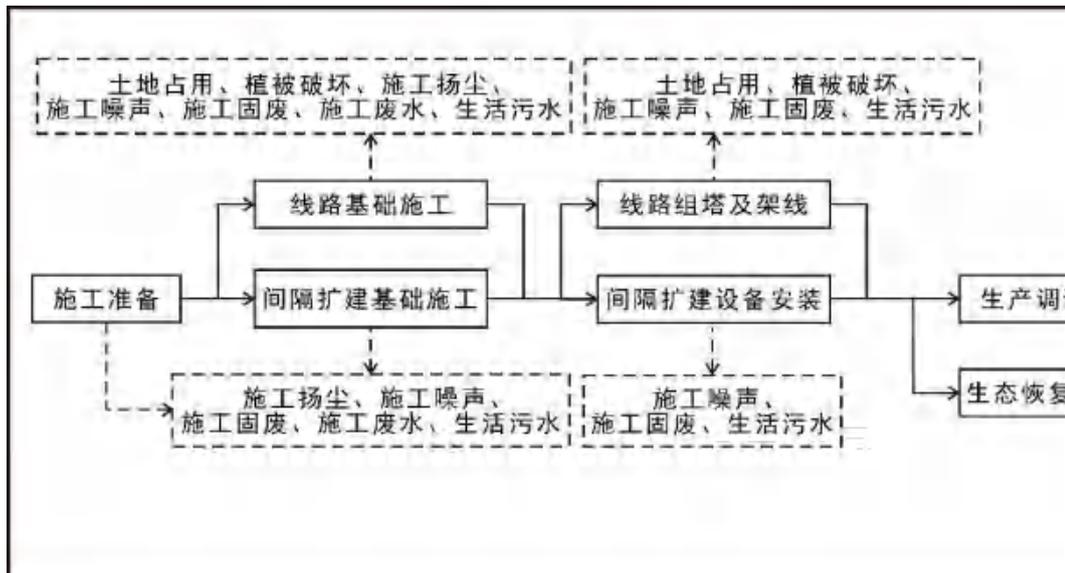


图 4-1 施工期产污环节示意图

2. 生态环境

松桃500kV变电站及220kV木黄变电站本期扩建工程施工占地及施工活动均在变电站前期已建围墙内，本期扩建工程均不新增占地，对站外生态环境无影响。本项目生态影响主要为新建输电线路的施工期对建设区域及周边生态环境造成的影响。

2.1 影响途径

本项目对周边生态环境的影响主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动带来的影响。线路塔基等永久占地处的开挖活动和牵张场地等临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

2.2 生态环境影响分析

(1) 土地利用影响

本项目占地分为永久占地和临时占地，总占地面积 6.3870hm²，其中永久占地 0.8820hm²，临时占地 5.5050hm²。永久占地为架空线路塔基占

地，临时占地包括牵张场地、塔基施工区占地、施工临时道路、跨越施工区等占地等。项目永久占地将改变现有土地的性质和功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表农作物，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。

项目在设计阶段提出普遍采用掏挖基础等原状土基础和高低腿设计，尽可能减少了土石方开挖量和工程占地；且项目施工结束后，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；塔基永久占地使得评价内林地、灌丛、草地和耕地面积有所减少，但变化很小，对评价区内土地利用类型的影响很小，详见表 4-1。

表 4-1 项目永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
		面积 (hm ²)	占总 面积 比例 (%)	面积 (hm ²)	占总 面积 比例 (%)	面积 (hm ²)	变化 比例 (%)
耕地	旱地	759.000	15.71	758.909	15.70	-0.091	-0.01
	水田	415.900	8.61	415.879	8.61	-0.021	0.00
园地	茶园	87.800	1.82	87.772	1.82	-0.028	0.00
	果园	48.000	0.99	48.000	0.99	0.000	0.00
林地	乔木林地	2264.600	46.86	2264.040	46.85	-0.560	-0.01
	竹林地	39.900	0.83	39.893	0.83	-0.007	0.00
	灌木林地	740.800	15.33	740.639	15.33	-0.161	0.00
	其他林地	26.900	0.56	26.893	0.56	-0.007	0.00
草地	其他草地	34.200	0.71	34.193	0.71	-0.007	0.00
交通运输用地	铁路用地	0.600	0.01	0.600	0.01	0.000	0.00
	公路用地	66.700	1.38	66.700	1.38	0.000	0.00
	城镇村道路用地	2.700	0.06	2.700	0.06	0.000	0.00
	农村道路	67.800	1.40	67.800	1.40	0.000	0.00
住宅用地	农村宅基地	145.700	3.02	145.700	3.02	0.000	0.00
工矿仓储用地	工业用地	4.500	0.09	4.500	0.09	0.000	0.00
	采矿用地	6.900	0.14	6.900	0.14	0.000	0.00
公共管理与公共服务用地	科教文卫用地	4.800	0.10	4.800	0.10	0.000	0.00
	公共设施用地	9.800	0.20	10.682	0.22	+0.882	+0.02
水域及水利设施用地 内陆	河流水面	75.400	1.56	75.400	1.56	0.000	0.00
	水库水面	0.900	0.02	0.900	0.02	0.000	0.00

	坑塘水面	6.400	0.13	6.400	0.13	0.000	0.00
	内陆滩涂	2.500	0.05	2.500	0.05	0.000	0.00
	沟渠	3.600	0.07	3.600	0.07	0.000	0.00
	水工建筑用地	11.200	0.23	11.200	0.23	0.000	0.00
其他土地	设施农用地	4.700	0.10	4.700	0.10	0.000	0.00
	裸土地	1.100	0.02	1.100	0.02	0.000	0.00
占地面积总计		4832.4	100	4832.4	100	0.000	0.00

(2) 对植物的影响

① 占地影响

变电站工程：根据项目设计资料，本项目变电站间隔扩建施工均在变电站内，不涉及新征占地。

输电线路工程：本项目输电线路建设永久占地共占用乔木林地最多，其次为灌木林地，各类型土地情况为占用旱地 0.091hm²、水田 0.021hm²、茶园 0.028hm²、乔木林地 0.560hm²、竹林地 0.007hm²、灌木林地 0.161hm²、其他林地 0.007hm²、其他草丛 0.007hm²。

项目建设占用乔木林主要为马尾松-侧柏等暖性针叶林，杉木林等，占用灌木林主要为小蜡、小果叶下珠和粗叶悬钩子等灌丛，草丛主要为白茅、五节芒、狗脊、狭羽鳞盖蕨、乌厥、蜈蚣凤尾蕨、毛蕨、芒萁等草丛。

塔基永久占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少，故施工永久占地损害植株数量少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会改变沿线林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。项目设计对线路沿线避不开的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。

项目临时占地一般选择占用荒地、灌草地或林分较差的林地，部分区域采用人工或畜力运输，导线采取牵张机或张力放线，尽可能减小临时占地面积及对周边植被扰动，且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。因此，临时占地会破坏部分自然植被和林木，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即可恢复。

线路铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输

电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

②运输扰动

项目建设过程中，输电线路塔基、架线等所需材料运输将对项目周边的植被产生扰动。项目建设所需的材料运输路线主要利用已有的高速、国道及各省道、县道、乡道、机耕道路，道路两侧主要为人工绿化植被，对运输车辆早已适应，项目的建设对其影响较小；输电线路的建设在植被较为茂盛的道路狭窄区域，采取人工或畜力运输，尽量减少对周边植被的扰动。

③开挖、临时材料堆放等影响

输电线路塔基施工场地平整过程中，将直接清除范围内植被，造成生物量的直接损失。变电站间隔扩建工程及输电线路基础开挖，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、苫盖等措施后，水土流失影响较小。

④废水、固体废弃物等影响

变电站间隔扩建及输电线路施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。变电站间隔扩建工程施工均采用商品混凝土，输电线路基础施工优先采用商品混凝土，几乎无废水产生；变电站间隔扩建工程施工人员租住周边民房，生活污水纳入民房和站内已建生活污水处理系统；输电线路施工人员租住线路施工区域附近的民房，产生的生活污水纳入当地的生活污水处理系统，不外排。因此，本项目废水对周边环境影响较小。

同时，项目在施工期也将产生一定的固体废弃物，变电站间隔扩建工程产生的固体废弃物可依托租住民房和站内已有的垃圾处置系统处理，输电线路工程产生的固体废弃物若得不到妥善处置，则可能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，施工过程中在采取固体废物收集处理等措施后，项目输电线

路施工对沿线植被产生影响较小。

⑤施工人员影响

项目施工期施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生会对区域内植被造成直接的损害，需加强施工人员环保意识，严格监管施工人员行为，可降低甚至避免这种影响的发生。

⑥外来入侵植物的影响

项目输电线路施工期全线人流、车流量较大，人员出入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对植物多样性影响

本项目对植被的影响主要体现在对塔基周围的扰动以及项目杆塔基础开挖对地表植被的破坏。其中对占用的林地，建设单位施工前应按照林业部门的要求办理相关林地恢复补偿手续，施工期间将对塔基周围植被进行砍伐，会造成植物个体数量减少和生物量损失。但这些乔木物种多为人工栽培种，数量大，不会直接导致植物物种灭绝和种群数量的建减少，工程施工对植物多样性的影响较小。

⑧对重要植物的影响

通过对向林业部门了解和现场调查，项目评价范围内分布有国家级重点保护野生植物及《中国生物多样性红色名录》中列为极危CR和易危UV的物种共4种（国家一级：银杏CR；国家二级：楠木UV、大叶榉树NT、金毛狗LC）；分布有贵州省级重点保护野生植物1种（乌柿LC）；未发现极小种群物种、区域特有种及狭域物种分布。

通过向松桃苗族自治县林业部门及印江土家族苗族自治县林业部门收集的资料，并通过和实地走访调查，本项目评价范围内共发现古树18棵、8个树种，均位于松桃苗族自治县境内。本项目输电线路对沿线的古树名木均进行了避让，其中，评价范围内距输电线路最近的古树名木为1棵枫香树（妙隘乡矮寨村老屋队组附近，编号52222910238），树冠距边导线最近距

离约140m。

根据林学专家研究，古树60%以上的根系分布在树冠冠幅范围内，只要树冠冠幅内的根系不受大的伤害，对古树的影响就不大。本项目新建输电线路杆塔及导线距沿线的古树名木树冠冠幅范围均较远，项目的建设对沿线古树名木的影响均不大。

金毛狗为蕨类植物，主要生长在林缘间的草本层，线路沿线均可能零星分布，施工占地活动可能造成对金毛狗生长环境的破坏。

本项目对重要植物的潜在影响主要在于输电线路施工产生的废污水、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；以及施工过程中可能发生的针对重要植物的人为砍伐、人为挖掘、人为损坏（刻划、攀折等）等行为。

因此，为了避免项目的建设对周边重要植物产生影响，在项目后续阶段设计中，应进一步优化线路路径，塔基及线路路径走向应避让并尽量远离沿线重点保护野生植物分布区域及沿线古树名木的保护范围。项目施工前应对施工人员组织野生动植物名录识别培训，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。

（3）对动物的影响

①项目对兽类动物的影响

项目施工期对兽类的影响主要有以下几个方面。

1) 施工作业及施工人员活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在永久性和临时性施工占地等区域。

2) 施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶。

3) 施工人员可能对兽类进行的猎杀。

上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移它处，远离项目施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工单位在项目施工过程中必须严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区域的兽类。

项目施工期间，施工区附近兽类可能通过迁移来避免工程施工造成的影响。根据本次评价现场调查，项目周边兽类的适宜生境丰富，兽类受项目施工影响后可自主寻找到替代生境。施工作业结束后，迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地，大部分会在项目区周围的临近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工期对兽类影响不大。

②项目对鸟类动物的影响

项目施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面。

1) 施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基开挖、线路架设、项目永久性占地和施工临时占地等均有可能破坏项目周边鸟类的生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境。

2) 施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。

3) 施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

4) 施工人员对鸟类的捕捉。

本项目在施工建设时不可避免的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，且根据本次评价现场调查，项目影响区及以外区域类似生境丰富，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。因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对鸟类总的影 响不大。

③项目对爬行类动物的影响

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域爬行动物的生境丧失，项目施工时产生的噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域，施工所产生的废弃物对其生活环境也会造成一定的影响。

输变电项目建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变爬行类在该区域的大生境条件。蜥蜴类

和蛇类等爬行动物，主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，项目周边适宜生境丰富，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对爬行动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响将逐步消失。

④项目对两栖类动物的影响

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域两栖动物的生境丧失，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域。

项目区域两栖动物主要集中或靠近水田、河流、池塘的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须要回到水中，其运动能力不强，它们的栖息环境内必须有水这一环境因素的存在。本项目主要占地类型为林地和旱地，拟建线路采取一档跨越方式通过水域，施工范围不涉及水域和两岸岸线范围，且工程量小，工程施工段，对整个评价区域内的有水环境存在的地区影响程度极小，影响时间短，随施工结束而影响消除，不会影响跨越水体的水域功能。因此，工程建设对两栖类动物的影响较小。

⑤项目对重要野生动物的影响

本项目为输变电项目，建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变重点保护爬行动物在该区域的大生境条件。蛇类主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，项目周边适宜生境丰富，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对重点保护爬行动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对重点保护爬行类动物的影响将逐步消失。

本项目在施工建设时不可避免的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，且根据本次评价现场调查及资料分析，本项目临近重要生境，项目施工活动均位于重要生境区域边缘，不涉及重要生境核心区域。且项目施工避让候鸟夜间迁徙高峰时段、禁止夜间施工，避免

灯光干扰等措施，消除或减少对重要生境内鸟类的不利影响。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。当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。

(4) 对生态系统的影响

①对生态系统组成与功能的影响分析

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统和其他。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态系统，其面积增加了 0.8820hm²；其次为森林生态系统、灌丛生态系统，其面积分别减少 0.5600hm²、0.1610hm²；农田生态系统、草丛生态系统面积也有所减少。但整体来看，森林生态系统、灌丛生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响也主要集中在塔基周围且呈点状分布。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，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本项目占地区主要是农田生态系统、森林生态系统和灌丛生态系统，而工程永久占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.02%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

表 4-2 项目实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	现状面积 (hm ²)	项目建设后面积 (hm ²)	工程实施前后变化量 (hm ²)	变化比例 (%)
森林生态系统	2331.4	2330.826	-0.574	-0.02
灌丛生态系统	740.8	740.639	-0.161	-0.02
草地生态系统	34.2	34.193	-0.007	-0.02
湿地生态系统	100.0	100.000	0.000	0.00
农田生态系统	1310.7	1310.560	-0.140	-0.01
城镇生态系统	314.2	315.082	+0.882	+0.28
其他	1.1	1.100	0.000	0.00

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，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目建设新增占地面积 0.882hm^2 ，森林生态系统、灌丛生态系统和草地生态系统受侵占影响的面积比重均为 0.02% ，直接影响范围较小，所以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，除塔基永久占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本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，本工程建设不会破坏生态系统的完整性。

③对生态系统质量的影响分析

1) 森林覆盖率影响

根据土地利用变化分析结果，项目建成后，评价区域乔木林地、灌木林地面积约 3071.465hm^2 ，较建设前减少约 0.7350hm^2 ，仅降低 0.02% ，对评价区乔木林地、灌木林地的影响较小。

2) 生物量

本项目建成后，各植被类型损失的生物量见表 4-3。项目占地损失植被生物量约 35.004t 。其中以森林的生物量损失最高，约 23.046t ，约占评价区森林生物量的 0.03% 。项目建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，仅约为 0.02% ，对评价区生物量的影响很小。

表 4-3 项目建成后评价区植被生物量损失情况表

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	评价区总生物量 (t)	损失生物量 (t)	损失生物量百分比 (%)
针叶林	1788.8	0.497	46.37	82946.656	23.046	0.03
阔叶林	542.6	0.077	95.56	51850.856	7.358	0.01
灌丛	740.8	0.161	26.67	19757.136	4.294	0.02
灌草丛	34.2	0.007	6.78	231.876	0.047	0.02
水生植被	100.0	0.000	1.20	120.000	0.000	0.00
农业植被	1310.7	0.014	18.44	24169.308	0.258	0.00
建设用地	314.2	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
其他土地	1.1	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
合计	4832.4	0.882	—	179075.832	35.004	0.02

注：①林地平均生物量是根据《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华等[J].生态学报，1996，16（5）：497-508.）所做各省区各植被类型平均生物量资料；②灌丛生物量的确定主要参考贵州师范大学屠玉麟、杨军所作的《贵州中部喀斯特灌丛群落生物量研究》得出的数据；③草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的贵州草地植被生物量的数据；④农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

2.3 对生态保护红线的影响分析

本项目涉及的生态保护红线类型为武陵山水源涵养，主要生态功能为水源涵养。

项目评价范围内生态保护红线区域及周边的植被较密集。本项目对水源涵养生态保护红线的影响主要有施工期塔基开挖的土石方、施工产生的废水、施工临时占地引起的植被破坏与水体污染；塔基永久占地、施工人抬便道等临时占地对森林植被的破坏、塔基开挖等施工活动导致的土壤扰动和附着植被的破坏以及由此导致的水土流失等影响生态红线区的水源涵养功能。

本项目输电线路属于线性工程，仅塔基占地为永久占地，且呈点位间隔式，占地面积小，项目输电线路的建设不需在生态保护红线范围内设牵张场、材料站、施工营地、取弃土场等，塔基施工临时占地区域和人抬道路在施工结束后将立即进行植被恢复，施工过程中采取拦挡等水土保持措施，对项目周边生态保护红线植被的破坏面积很小。

项目位于生态保护红线内的占地区域主要为乔木林地及灌木林地，占地区域内植物均为当地常见物种，项目输电线路在生态保护红线内杆塔基础采用掏挖基础和人工挖孔桩基础，为能保持原状土地貌的基础类型，为

占地面积和土石方开挖量较小的基础施工方式；塔基基础开挖产生的土石方临时堆放采取拦挡和苫盖措施，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少植被破坏，施工结束后，将及时采取植被恢复等措施。采取以上措施后，项目的建设对生态保护红线的影响将进一步降低，对生态保护红线水源涵养生态功能的影响很小。

2.4 对公益林和天然林的影响分析

经到各县林业局查询，本项目新建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，不在国家一级公益林及天然林保护重点区域范围内设牵张场、车行便道、跨越施工场区、施工营地、拌合站等。

根据现场勘探，本项目采用无害化方式架设，不涉及砍伐国家一级公益林和天然林保护重点区域林木，临时占地区域施工结束后恢复原有土地利用功能，可逐步恢复公益林和天然林的使用功能，塔基永久占地为点状间隔式，且占地面积较小。通过采取划定施工活动区域，严禁越界施工；施工过程中严禁火种带入施工区、严禁引入外来物种等措施后，对公益林和天然林的影响较小。

项目建设对公益林和天然林内动物影响，主要在于塔基占用森林鸟类、兽类生境，施工活动和噪声驱使其远离施工区，施工人员捕猎，因鸟类和兽类的活动能力强，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类和兽类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，且此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦将逐渐消除。因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对公益林和天然林内鸟类和兽类的影响不大。

综上，本项目不占用国家一级公益林和天然林保护重点区域，不对通道下林木进行砍伐，对穿越公益林和天然林均采用无害化方式跨越，减少对线路林木的砍伐，不在公益林和天然林范围内设置牵张场、跨越场区、取弃土场、材料站、拌合站、施工营地等，对公益林和天然林均范围内的植物、动物基本无影响。

2.5 对永久基本农田的影响分析

本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分布零散分布，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；临近永久基本农田的杆塔塔基尽量采用掏挖基础等开挖量较小的施工工艺，若需采用直柱板式基础等开挖量较大的基础，应采取商品混凝土进行浇筑，并在施工场地周边设置临时排水沟，在汇水区域设置临时沉淀池，防止施工废水对永久基本农田造成污染。

3.声环境

3.1 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程和木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

（1）施工噪声源分析

松桃 500kV 变电站和木黄 220kV 变电站本期扩建工程均在前期预留场地内进行，无场平工程，基础施工采用人工开挖，不会采用砼搅拌机等高噪声施工设备，设备安装采取人力安装，除了运输车辆和人为喧闹，基本不产生施工噪声。

（2）施工噪声影响分析

松桃 500kV 变电站本期间隔扩建工程评价范围内无声环境保护目标，木黄 220kV 变电站间隔扩建工程评价范围内有 1 处声环境保护目标，施工期间除了施工车辆产生的交通噪声外，其他施工活动基本不使用机械设备，产生的施工噪声很小，且交通噪声持续时间较短，随着运输车辆的远离而消失。

3.2 输电线路

（1）施工噪声源分析

本项目架空输电线路主要施工活动包括材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立及导线架设等几个方面。其中，施工期噪声影响较大阶段为施工准备阶段及基础施工阶段，主要噪声源有商砼搅拌车、电锯及重型运输车等；线路在架线施工过程中，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（距声源5m）水平一般小于70dB(A)，施工噪声对周边影响相对较小。

架空输电线路施工准备及基础施工阶段常见施工设备噪声源声压级见表4-4。

表4-4 架空输电线路施工准备及基础施工阶段设备噪声源声压级（单位：dB（A））

序号	施工阶段 ^①	主要施工设备	声压级（距声源5m） ^②
1	施工场地清理	木工电锯	96
2	地基处理、土石方开挖	液压挖掘机	86
3	混凝土浇筑施工	商砼搅拌车	88
		重型运输车	86
		混凝土搅拌机	90
		混凝土振捣器	84
4	材料进场运输	重型运输车	86

注：根据设计单位的意见，输电线路施工所采用设备为中等规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

（2）施工噪声影响分析

受施工场地条件限制，单个塔基施工区一般无多种设备同时施工的条件，本次评价不考虑多种设备同时施工的情况。在施工前施工场地四周设置围栏的情况下，通过计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果见图4-2。

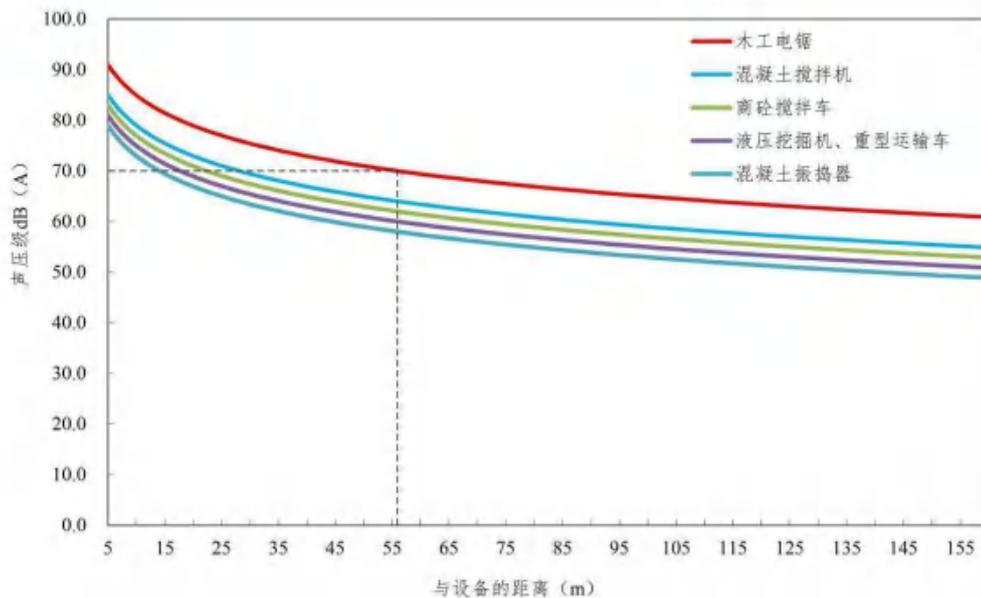


图 4-2 本项目线路工程单台施工设备的声环境影响预测结果

施工设备机械噪声一般为间断性噪声，由图4-2可看出，施工期木工电锯的声源最大，在有围挡的情况下，距声源设备距离超过56m时，设备影响声压级小于70dB（A）。

输电线路单塔累计施工时间一般在2个月以内，线路基础施工一般仅在昼间进行，主要噪声设备每天运行时间不超过6h，对周围声环境保护目标的影响也主要分布在这个时段，施工结束，施工噪声影响亦会结束。项目输电线路沿线评价范围内声环境保护目标分别位于1类、2类和4a类声功能区，根据现场调查，新建输电线路杆塔与最近的环境敏感目标（松桃苗族自治县大路镇长征村黑城坡组）的距离约为36m（其他均超过65m）。

在大路镇长征村黑城坡组，杆塔所在位置为园地，地势平坦，杆塔施工区与敏感目标间无地形、植被等遮挡，杆塔基础按照施工影响最大采取机械施工方式，铁塔组立采用内拉线悬浮抱杆分段分片吊装。施工期高噪声施工器械对周边影响最大的是基础开挖使用的液压挖掘机和基础浇筑过程中使用的商砼搅拌机，根据图4-2中施工机械噪声衰减趋势可知，大路镇长征村黑城坡组处噪声值约为68.8dB（A），不满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准限值要求。

因此靠近长征村黑城坡组处塔基施工需采取《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备进行施工，并在靠近声环境保护目标方向设置施工临时围挡，以减轻施工活动对声环境保护目标的影响，施工材料运输车辆、商砼搅拌车等车不在敏感目标附近停留，可进一步降低施工期交通噪声对周边声环境的影响。

因此，施工单位在施工过程中应进一步优化施工工艺，在条件允许的情况下，必要时采取人工砍伐林木、人工开挖基坑、人工拌合混凝土等低噪声施工工艺；同时应注意文明施工并合理安排施工时间，设备选型时，在满足国家相应标准的基础上，进一步选用低噪声施工机械设备，以尽量减小杆塔施工作业对居民日常生活的影响。

综上，输电线路基础无夜间噪声施工，昼间施工使用机械设备时，对周围声环境的影响较大，但输电线路塔基为点状工程，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，施工结束施工噪声

影响亦会结束。

4.施工扬尘

4.1 施工扬尘污染源

施工扬尘主要来自于变电站扩建间隔基础、输电线路塔基基础在施工中的土石方挖掘、施工材料的运输装卸、施工期间车辆行驶时道路扬尘等。

4.2 施工扬尘影响分析

变电站间隔扩建施工扬尘影响主要在变电站围墙范围内的施工区域，对变电站外基本无影响；线路工程材料进场、杆塔基础开挖、土石方运输过程中产生的扬尘对线路周围及途经道路局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，塔基施工点较为分散、土石方开挖量小且距离周边居民区较远，通过采取拦挡、苫盖、洒水等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响，对周围大气环境影响不大。

因此，在采取本次评价提出的限制变电站间隔扩建施工范围、设置拦挡、苫盖、洒水等措施的前提下，项目施工场界处施工扬尘可以满足《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）中相关标准限值要求。项目各施工点产生扬尘的施工时间均较短，待施工结束，施工扬尘影响亦会结束。

5.固体废物

5.1 固废污染源

施工期固体废物主要为变电站间隔扩建工程基础开挖和线路塔基施工产生的弃土弃渣、施工废物料，施工过程中可能产生的建筑垃圾，以及施工人员产生的生活垃圾。

5.2 固体废物影响分析

（1）施工人员生活垃圾

根据工程分析，松桃500kV变电站、木黄220kV变电站间隔扩建施工高峰期人数约10~20人/日，施工人员生活垃圾产生量按每人0.5kg/d计，则生活垃圾量约为（5~10）kg/d。间隔扩建工程在站内进行，施工期间施工人员产生的生活垃圾依托站内原有的垃圾系统处理，不会对站外环境产生

影响。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，一般租用当地民房，停留时间较短，施工人员产生的生活垃圾可经租住地点垃圾收集系统收集后清运至政府指定地点，对周边环境影响较小。

(2) 弃土弃渣

变电站间隔扩建工程在站内进行，且施工量较小，间隔扩建工程施工产生的余土全部回覆压实于原变电站征地红线范围内，不另设弃渣点。

线路工程施工过程中的固体废物主要来源于塔基基础施工过程中产生的少量余土。施工期间基础开挖产生的余土后期平铺在施工扰动区域，用作绿化覆土回填。

(3) 施工废弃物、建筑垃圾

变电站间隔扩建工程的施工期废弃物主要有施工建筑垃圾及废旧包装材料等，新建线路施工废弃物主要为施工余下的砂石料、混凝土及废旧包装材料等，砂石料、混凝土均可经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理，废旧包装材料经施工人员集中收集后交由环卫部门进行处理。

6.地表水环境

6.1 污染源

施工废污水包括施工生产废水及施工人员的生活污水。

(1) 施工生产废水

施工废水包括场地平整、机械设备冲洗、混凝土搅拌系统冲洗废水和雨水冲刷施工场地形成的废水等。

(2) 生活污水

施工期生活污水主要为施工人员产生的生活污水，产生量与施工人数有关，包括粪便污水、洗涤废水等，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

本项目变电站间隔扩建施工高峰期施工人员约 5~10 人/日，根据《用水定额》（贵州省地方标准，DB52/T725-2019），每人每天生活用水量按 80L 计算，则生活用水量为（0.8~1.6）m³/d，排水系数以 0.85 计，则生活污水产生量为（0.34~0.78）m³/d。变电站间隔扩建施工人员租住周边居民

房屋，产生的生活污水纳入租住民房的当地污水处理系统，变电站内施工期间，产生的生活污水可利用站内已建生活污水处理设施处理，

线路施工高峰期人数约 50 人/日，本项目线路沿线主要为农村，每人每天生活用水量按 80L 计算，则生活用水量为 4m³/d，排水系数以 0.85 计，则生活污水产生量为 3.4m³/d。线路施工人员可租赁周边民房，产生的生活污水纳入租住民房的当地污水处理系统，且废水随着施工的开始而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

6.2 地表水环境影响分析

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量等有直接关系，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。本项目变电站间隔扩建工程的工程量均不大，扩建施工基础浇筑所需混凝土均采用商品混凝土，基本不产生施工废水。项目杆塔基础浇筑所需混凝土采用商品混凝土和施工现场人工拌和，基本不产生拌和废水，需要使用到小型搅拌机器的，将产生拌和废水；雨水冲刷施工裸露地面、临时堆土、施工固废等，产生含泥浆雨水，进入水体将提升其悬浮物浓度；塔基施工一般采用初级沉淀，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。采取以上措施后，项目施工废水对周边水环境影响较小。

同时，针对项目输电线路跨越水体附近的施工，通过采取施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，采取一档跨越，不在水中立塔等措施，项目建设不会影响输电线路沿线跨越水体的的水体功能和水质。

7.对水产种质资源保护区环境影响分析

松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区于2015年11月17日经原中华人民共和国农业部批准设立，主要保护对象为唇鲮、鳊和鲢。项目新建输电线路一档跨越水产种质资源保护区核心区（松桃河）5次，跨越水面宽度约50m~135m，跨越处杆塔距水面最近距离约120m；本项目不在水产种

质资源保护区范围内新建杆塔。

(1) 《220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回线路工程对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响评价专题论证报告》主要影响结论

项目跨河铁塔和输电导线距离保护区较远，不占用保护区水域，施工期未对保护区造成明显影响。项目施工区不产生生产废水、固体废弃物；运营期输电噪声较小，输电产生的合成场强和磁感应强度对鱼类栖息、“三场”、洄游等影响有限。项目存在跨河铁塔倾覆、输电导线断落等事故风险，通过配置相关保护设施，制定应急处置，进行资源补偿等措施，可有效的减轻项目对保护区鱼类及其保护区功能的影响。

综合分析项目建设对于国家经济建设的重要意义，结合本项目对保护区影响程度，本报告认为，项目可行。

(2) 本次评价水产种质资源保护区环境影响分析

项目跨河铁塔和输电导线距离保护区较远，不占用保护区水域，项目新建线路塔基施工活动可能会对水产种质资源保护区内的部分水体水质产生影响，但因项目新建塔基、牵张场均位于水产种质资源保护区范围外，塔基距保护区水面最近距离约120m，牵张场等临时用地距离水面最近距离约500m，均距离水产种质资源保护区距离较远；且单个塔基和牵张场占地面积较小，施工开挖面较小，在采取塔基及牵张场等临时占地尽量远离保护区、跨越保护区段采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺、临近保护区的杆塔基础施工全部采用商品混凝土、牵张场等临时占地进行彩条布铺垫、严格划定施工范围等措施，并将保护区附近的施工活动时间安排避开保护区的特别保护期（2月1日~7月31日）后，项目的建设对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的水质及唇鲮、鳊和鲢等水生生物的生境影响很小；运营期输电噪声较小，输电产生的合成场强和磁感应强度对鱼类栖息、“三场”、洄游等影响有限。项目存在跨河铁塔倾覆、输电导线断落等事故风险，通过配置相关保护设施，制定应急处置，进行资源补偿等措施，可有效的减轻项目对保护区鱼类及其保护区功能的影响。

8.对饮用水水源保护区环境影响分析

本项目新建输电线路临近松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区

（水库型），在其东侧走线，与二级保护区最近距离约13m，与一级保护区最近距离约180m；临近地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区（河流型），在其西北侧走线，与二级保护区最近距离约175m，与一级保护区最近距离约530m；线路临近妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流型），在其西北侧走线，与二级保护区最近距离约10m，与一级保护区最近距离约160m；线路临近大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区（地下水），与水源保护区最近距离约70m，均为未占用饮用水水源保护区范围。

本项目未在松桃县盐井水库集中式饮用水水源保护区（水库型）、地安社区花棚组滴水岩集中式饮用水水源保护区（河流型）、妙隘乡偏岩脑集中式饮用水水源保护区（河流型）及大路乡黑坡沟组东门堡集中式饮用水水源保护区（地下水）范围内立塔，未占用其范围，项目在临近水源保护区附近杆塔的施工期间，合理布置施工区域，采取拦挡和临时排水沟等保护措施后，施工废污水均不会进入饮用水水源保护区。

项目施工期不在水源保护区内设置牵张场、堆料场、施工生活区等临时占地，施工道路经过水源区主要利用已建道路，少量采用机械化施工开辟的直达塔基处的临时道路在施工结束后应进行土地整治，并采取绿化措施使其恢复原貌；同时，施工单位应加强对施工人员的管理和培训，避免发生施工人员进入水源保护区内进行生态破坏或倾倒固废、排放生活污水等情况。在采取上述环境保护措施后，本项目的建设不会对水源保护区生态环境和水质造成影响。

1.运营期产污环节

本项目运营期产污环节示意图见图 4-3。

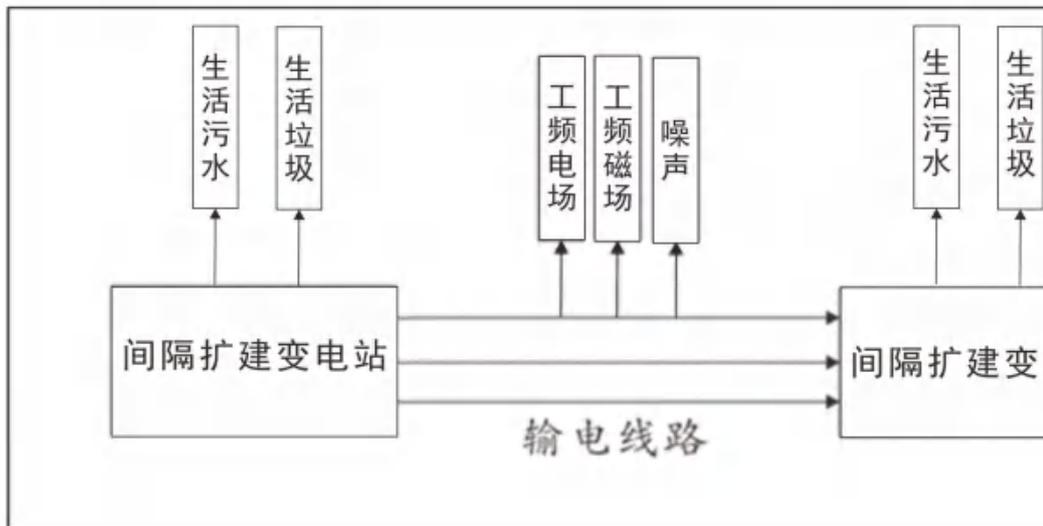


图 4-3 运营期产污环节示意图

2.生态环境影响分析

(1) 对兽类、爬行类、两栖类动物的影响分析

输电线路为杆塔点状间隔式分布的高空架线工程，运营期对哺乳类、爬行类和两栖类的迁徙不构成阻隔作用，不产生大气污染物，产生的电晕噪声很小，对环境噪声的影响很小，不会影响哺乳类、爬行类和两栖类的繁殖、哺育和捕食等活动，不对区域地面活动型动物种群数量和分布产生影响。

(2) 对鸟类的影响分析

1) 鸟撞影响分析

本项目输电线路的杆塔较为高大，可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。

根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸮形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、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鸮形目鸢科、鸮科，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几率很小。

根据《贵州省候鸟迁徙通道重点保护区域名单（第一批）》，本项目所在的松桃苗族自治县、印江土家族苗族自治县均不涉及鸟迁徙通道重点保护区域，项目建设对迁徙过来繁殖及过冬的候鸟影响较小。

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，鹤、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电线路工程杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此，在一般情况下，输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。此外湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，此类鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在湖泊、河流等湿地生境树立杆塔及架设导线对此类鸟类的影响相对较大。本项目拟跨越的水体主要有松桃河，输电线路均为一档跨越，新建杆塔均不涉水，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。

2) 对留鸟的影响

评价区留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类较多，运行期工作人员线路检修会增加人为干扰。本项目运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。此外，本项目经过林地较集中，线路沿线林地集中区留鸟可能在输电线下方树木上筑巢，线路运行期线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴。

(3) 对重要动物的影响

根据野外调查、走访问询及查阅文献，评价区域内分布国家二级重点保护野生动物 7 种（鸳鸯、红隼、游隼、领角鸮、普通鵟、红腹锦鸡、画眉），均为鸟类，分布有《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中极危（CR）、易危（VU）、濒危（EN）物种 3 种（王锦蛇 EN、灰鼠蛇 VU、滑鼠蛇 EN），无贵州特有种，无贵州省级重点保护野生动物。

王锦蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇生态习性均属林栖傍水型，主要活动于水体附近区域，且活动能力强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动

等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对这些保护动物的影响较小。

项目输电线路工程由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般在300m~800m，杆塔之间的区域为架空线路，不会对地面活动的兽类、两栖类和爬行类重点动物的生境和活动产生真正的阻隔。

输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近的重点保护鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，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，本项目采用双分裂导线，导线直径较粗，本工程输电线路导线外径大于30.00mm，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））。

输电线路运行期人为活动很少，仅为保障线路安全运行配置有巡线工人，且巡线工人数量少；巡线工作大部分采用无人机进行，且巡线工作有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

（4）对植物树冠修剪的影响分析

项目运行期间，根据相关规定，需对导线下方与树木垂直距离小于4.5m 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。本项目线路在前期设计中已考虑了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，同时由于本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4.5m的安全要求，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。因此可以预测，项目运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪。

3.电磁环境影响分析

（1）松桃变 220kV 出线间隔扩建工程和木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

本期间隔扩建工程均在变电站前期围墙内进行，工程内容均为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，增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响。

根据现状监测结果及变电站前期验收监测结果，变电站间隔扩建侧厂界电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V和100 μ T的评价标准要求。因此，通过类比现状监测结果及变电站前期验收监测结果，可以预测变电站间隔扩建完成后，其围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

（2）新建架空线路

①输电线路经过非居民区和居民区

根据输电线路模式预测结果，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）进行设计的基础上，本项目220kV 架空输电线路下相导线与非居民区地面的最低距离为6.5m时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中10kV/m 的限值要求；项目220kV 单回架空输电线路与居民区时，下相导线对地高度不得小于10.5m 时，地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求，并保留一定的裕度。

②输电线路沿线环境敏感目标

根据预测结果分析可知，线路在途径矮寨村豹子湾组民宅及办公楼时，导线对地高度应抬升至11.5m，电磁环境敏感目标处工频电场强度方可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和100 μ T 的限值要求并保留一定裕度。其余电磁环境敏感目标按上表线路高度进行设的前提下，本项目各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在（0.296~3.622）kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在（4.052~53.824） μ T 之间；工频电场强度、工频磁感应强度分别满足4000V/m 和100 μ T 的限值要求。

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专题评价》。

4.声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目架空输电线路声环境影响采用类比评价的方法进行声环境影响分析，变电站间隔扩建工程采用分析预测的方法进行声环境影响分析。

4.1 线路类比评价

（1）选择类比对象

本项目架空线路采用单回架设，本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、环境条件等因素，选择“220kV 庄翰4D19线”（单回架设）作为本项目线路的类比对象。新建220kV 线路与类比线路的可比性分析见表4-6。

表 4-6 本项目新建 220kV 架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	220kV 庄翰 4D19 线	本项目新建 220kV 线路
电压等级	220kV	220kV
架设型式	单回路	单回路/同塔双回单边挂线
导线排列	三角排列	三角排列/水平排列
导线型号	2×JL/G1A-630/65	2×JL/LB20A-500/45
线高	24m	非居民区≥6.5m 居民区≥10.5m
沿线环境条件	村道、农田	山地、村庄
声环境功能区	监测断面处为 1 类	1 类、2 类、4a 类
运行工况	正常运行	/

本项目220kV类比线路选择的合理性分析如下：

①电压等级

新建线路和类比线路的电压等级均为220kV，根据输电线路声环境影响特点，线路的电压等级是决定线路声环境影响的首要因素。

②架线型式

新建线路和类比线路架设方式相同，根据输电线路声环境影响特点，线路的架线型式是决定线路声环境影响的重要因素。

③导线型号、导线排列方式

新建线路导线采用2×JL/LB20A-500/45型铝包钢芯铝绞线，双分裂，类比线路采用2×JL/G1A-630/65型铝包钢芯铝绞线，双分裂，类比线路导线截面积更大，设计最大输送电流更大，对沿线声环境影响更大。本项目

新建单回路线路采用三角排列、水平排列，类比单回路线路采用三角排列，排列方式类似。

④导线对地高度

上表中非居民区6.5m、居民区10.5m是本次评价提出的的导线对地最低线高要求。根据同类项目实际建设情况，架空输电线路建成后导线对地最低线高一般都将高于该高度；同时因本项目架空输电线路沿线主要为山地，其建成后导线对地最低线高一般都将高于类比输电线路监测断面处的线路对地高度（24m）。

架空输电线路进行噪声断面监测时需地形平坦开阔，周围无他架空线、构架和高大植物，实际中符合上述条件的对地最低线高6.5m、10.5m的线路非常少。本次评价选取的220kV庄翰4D19线单回路线路与本项目拟建线路电压等级相同，导线架设型式一致，周围环境条件符合衰减断面监测的要求，且监测断面处的线路对地高度较低（24m），因此，本项目输电线路类比对象的选择是合理的，可以通过类比对象的监测结果对本项目输电线路建成投运后产生的噪声影响进行类比预测。

（2）监测方法及仪器

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的监测方法进行监测。

监测所用仪器具体情况见表4-7。

表 4-7 监测所使用仪器

序号	类比线路名称	仪器设备名称	设备型号	检定有效期
1	220kV 庄翰 4D19 线	声级计	AWA6228+	2023.1.3~2024.1.2

（3）监测布点

在220kV 庄翰4D19线#3~#4（单回架设，导线对地高度为24m）塔间东侧设置噪声衰减监测断面1处，以两杆塔中央连线弧垂最大处线路中心地面投影处为监测原点，沿垂直线路方向进行，测点间距5m，测至距线路中心地面投影50m处止，点位设置在距地面1.2m高处。

（4）监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表4-8、表4-9。

表 4-8 类比线路监测时间及监测环境条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%RH)
220kV 庄翰 4D19 线	2023.5.6~2023.5.7	晴	16~30/15~19	55~65/50~55

表 4-9 类比线路监测期间运行工况

名称	日期	运行工况	
		电流 (A)	电压 (kV)
220kV 庄翰 4D19 线	2023.5.6	64.89~308.81	228.18~231.40
	2023.5.7	64.27~308.83	228.17~231.16

(5) 类比监测结果与评价

类比线路噪声监测断面类比监测结果见表 4-10。

表 4-10 线路噪声类比监测结果

点位描述	监测结果(dB(A))		修约值(dB(A))		
	昼间	夜间	昼间	夜间	
220kV 庄翰 4D19 线					
220kV 庄翰 4D19 线 #3~#4 (单回架设, 导线对地高度为 24m), 2× JL/G1A-630/65 型铝 包钢芯铝绞线	0m	41.9	40.1	42	40
	5m	41.5	39.7	42	40
	10m	41.6	39.4	42	39
	15m	40.4	39.5	40	40
	20m	41.2	38.8	41	39
	25m	41.9	39.2	42	39
	30m	40.7	39.1	41	39
	35m	41.4	39.2	41	39
	40m	40.6	39.3	41	39
	45m	41.3	39.2	41	39
	50m	40.8	39.1	41	39
220kV 庄翰 4D19 线背景监测点 (3#~4#杆塔东侧 300m 处, 周边环境为村道、农田)	38.3	37.2	38	37	

由表4-10类比监测结果可知, 220kV 庄翰4D19线线下背景噪声昼间监测修约值在 (40~42) dB(A)之间, 夜间监测修约值在 (39~40) dB(A)之间, 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中1类标准限值要求。

类比线路噪声监测衰减断面均位于村庄区域, 根据类比监测结果, 线路周边昼、夜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, 说明监测值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220kV 架空线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小, 线路沿线声环境能够满足相关标准限值要求。

(6) 声环境保护目标预测结果分析

根据以上线路噪声类比内容分析可知，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。预测结果详见下表4-11。

表 4-11 本项目声环境保护目标预测结果一览表

序号	环境敏感目标名称		现状监测值 dB (A)		类比预测值 dB (A)		执行标准 dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	自川村四组	***家	39	36	39	36	55	45
2	九湖社区腊沟组	**房	38	36	38	36	55	45
3	地耶村独木桥组	***家	41	37	41	37	55	45
4	地耶村	***家	42	38	42	38	55	45
5	芭蕉坳组	***家三楼	43	38	43	38	55	45
6	长滩村向阳湾组	***家	39	37	39	37	55	45
7	长滩村刘家堡组	***家 1F 坡顶房	45	40	45	40	55	45
8	矮寨村豹子湾组	***家	41	38	41	38	55	45
9	寨冠村下寨组	***家	42	38	42	38	55	45
10	长征村	***家	41	37	41	37	55	45
11	黑城坡组	***家	42	38	42	38	55	45
12		*号民房	43	40	43	40	55	45
13	坪江村八街组	***家 1F 坡顶房	41	38	41	38	55	45
14		***1F 平顶	51	45	51	45	70	55
15	坪江村	***家	40	37	40	37	55	45
16	苦竹园组	***家三楼	41	37	41	37	55	45
17	耿溪村屋基坪组	***民房	40	36	40	36	55	45

18	双龙村立岩组	***1F 办公楼	41	38	41	38	55	45
19	石门村道岔组	***家	39	36	39	36	55	45
20	石门村野猫洞组	***家闲置房	38	36	38	36	55	45
21	前兴村上院子组	***家 1F 坡顶房	39	37	39	37	55	45
22	中利村坳颈上组	***民房 1F 坡顶房	41	38	41	38	55	45

根据预测结果，本项目建成投运后，新建架空线路沿线坪江村八街组居民楼1F平顶处昼间噪声预测值为51dB（A），夜间预测值为45dB（A），声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类区标准限值要求；其余声环境保护目标的昼间噪声预测值在（38~45）dB（A）之间，夜间预测值在（36~40）dB（A）之间，声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准限值要求。

4.2 220kV 出线间隔扩建工程声环境影响分析

500kV 松桃变电站和 220kV 木黄变电站本期仅扩建 220kV 出线间隔 1 个，不新增主变压器等主要声源设备，扩建完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。

根据现状监测结果及 500kV 松桃变电站和 220kV 木黄变电站前期工程验收调查结果，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》（GB 12348-2008）中 2 类排放限值要求。

因此，根据类比现状 500kV 松桃变电站和 220kV 木黄变电站 220kV 间隔扩建侧噪声现状监测结果，可以预测变电站本期扩建完成后，变电站 220kV 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》（GB 12348-2008）中 2 类排放限值要求。

5.地表水环境影响分析

5.1 变电站工程

变电站正常运行时，站内无生产废水产生；变电站内的废水主要为变电站检修人员产生的生活污水。

本项目松桃500kV 变电站、木黄220kV 变电站本期间隔扩建后均不增加运行人员、不新增生活污水排放量及排放口、不改变站内原有的污水处

选址选线环境合理性分析	<p>理方式，可依托变电站内已有污水处理设施处理运营期生活污水，变电站本期扩建工程不会对地表水环境产生新的影响。</p> <p>5.2输电线路工程</p> <p>输电线路运营期间无废水产生，线路塔基不占用水域，线路与水体在空间上无交集，不会对线路沿线水体环境造成影响。</p> <p>6.固体废物环境影响分析</p> <p>6.1松桃变220kV 出线间隔扩建工程和木黄变220kV 出线间隔扩建工程</p> <p>本项目变电站本期间隔扩建后不增加运行人员、不新增固体废物产生量、不改变站内原有的固体废物处理方式，因此，松桃变电站和木黄变电站本期间隔扩建工程对环境不会增加新的影响。</p> <p>6.2输电线路工程</p> <p>输电线路运营期间固体废物为运维检修更换下来的绝缘子等金具，由铜仁供电局物资部门回收处置，对外环境无影响。</p> <p>7.环境风险分析</p> <p>本项目松桃500kV 变电站间隔扩建工程和木黄220kV 变电站间隔扩建工程本期仅扩建220kV 出线间隔1个，不新增含油电气设备，不新增废矿物油产生量，不新增变电站环境风险。</p> <p>输电线路运行期不存在环境风险。</p>
	<p>1.线路路径方案比选</p> <p>由表2-8，松桃变~木黄变220kV 新建线路工程两个路径方案的比较情况如下：</p> <p>线路总长度：北方案较南方案路径长度短3km，规划使用杆塔数量较少，因此北方案总占地面积较少，对沿线的生态环境影响相对较小，北方案更优。</p> <p>海拔高程、地形条件、地质条件、气象条件、交通情况：两个方案线路沿线涉及的地质条件、气象条件及交通状况均一致，南方案较北方案在海拔高程、地形条件方面，涉及的高山和山地比例略少，南方案更优。</p> <p>生态敏感区：北方案涉及穿越贵州省生态保护红线约12km，立塔约35基；南方案涉及穿越贵州省生态保护红线约3.62km，立塔约10基，南方案</p>

较北方案穿越贵州省生态保护红线长度大幅度缩短，立塔数量大量减少，因此南方案更优。

饮用水源保护区：南方案和北方案均未穿越饮用水水源地保护区。

电磁及声环境敏感目标：南方案线路沿线电磁及声环境敏感目标数量较北方案更少，对项目周边居民区环境影响更小，南方案更优。

跨越林区长度：南方案较北方案线路跨越林区长度更短，林木砍伐量更少，对区域林木资源影响更小，南方案优。

政府部门意见：南方案线路取得沿线相关政府部门同意意见。

基于上述分析，南方案较北方案线路路径长度略长，规划使用杆塔数量略多，但线路穿越贵州省生态保护红线路径长度大幅度减少，生态保护红线内立塔数量大幅度降低，沿线电磁及声环境敏感目标更少，对环境敏感区及沿线居民的影响的更小；此外线路沿线地形更优，跨越林区长度更短，砍伐林木数量更少，对沿线植被的影响更小，同时，南方案线路路径取得了沿线各管理部门的原则同意意见。因此，从技经角度及环境影响角度分析，本项目采用南方案（即设计推荐方案）的线路路径均是合理的。

2.环境制约因素分析

2.1 变电站间隔扩建工程

本项目变电站间隔扩建工程均不新增占地，变电站站址均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区以及0类声功能区和生态保护红线，站址区域工频电场、工频磁场和噪声等符合国家相关标准、规范要求，不存在环境制约因素。

2.2 新建输电线路

本项目输电线路穿（跨）越生态保护红线路径总长约3.62km，立塔约10基。

项目新建输电线路一档跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区5次，不在水产种质资源保护区范围内新建杆塔。

根据《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》，“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避

让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施”。本项目采取的无害化穿（跨）越方式，符合《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》要求。

根据要求，本项目新建输电线路已优化调整避开了松桃县盐井水库饮用水水源保护区、地安社区花棚组滴水岩饮用水水源保护区、妙隘乡偏岩脑饮用水水源保护区、大路乡黑坡沟组东门堡饮用水水源保护区，但无法完全避让生态保护红线，本项目均不属于相关区域内禁止建设的项目，符合其管控要求。

因此，本项目输电线路的建设不存在环境制约因素。

线路与周边贵州省生态保护红线、水产种质资源保护区、城镇开发边界相对位置关系见图4-4。

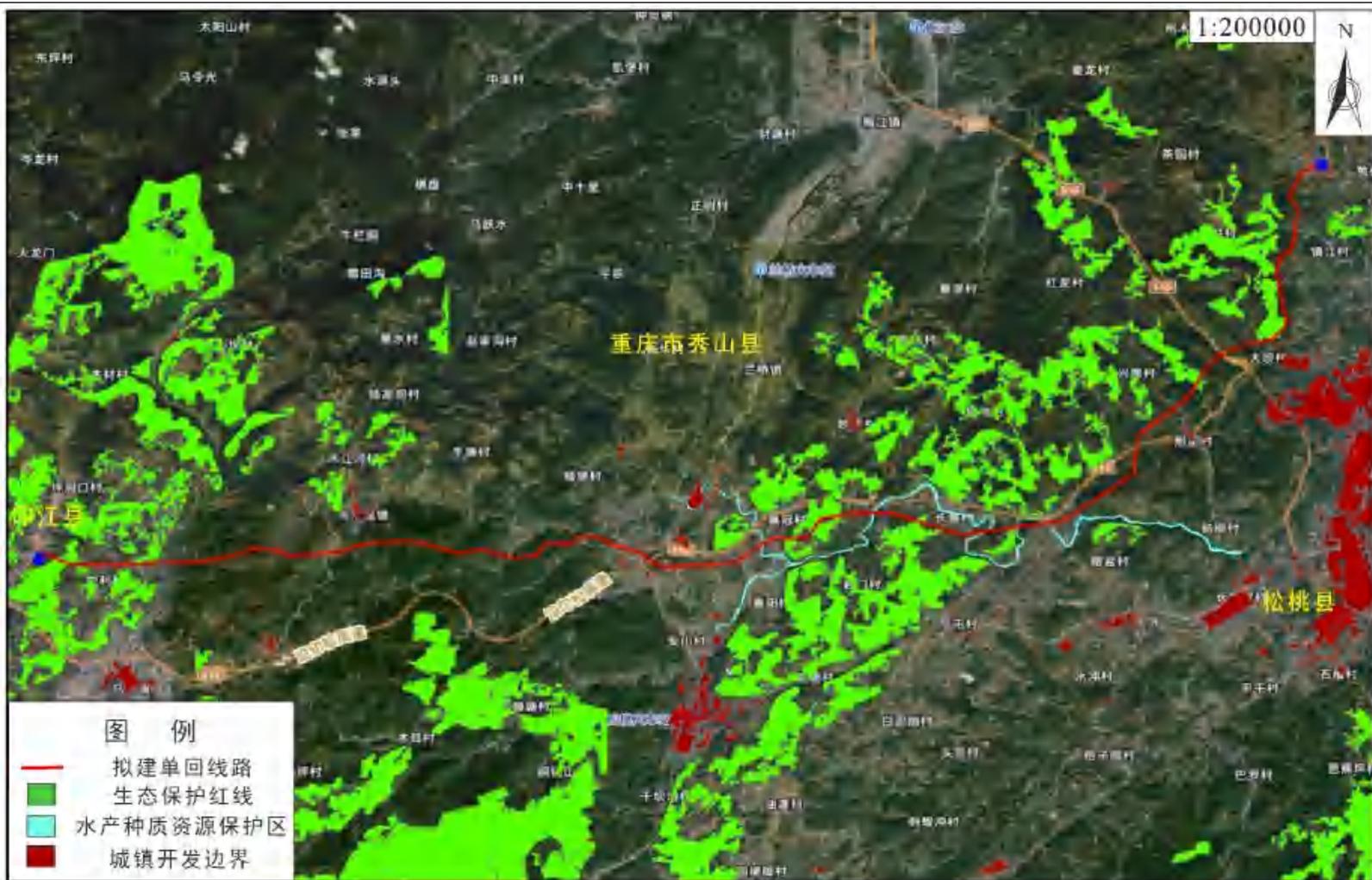


图 4-4 本项目输电线路与沿线贵州省生态保护红线、水产种质资源保护区、城镇开发边界相对位置关系示意图

2.2.1 生态保护红线不可避让性分析

本项目输电线路在松桃苗族自治县境和印江土家族苗族自治县内，已尽量避让了生态保护红线，但仍在松桃县境内穿（跨）越生态保护红线约3.12km，立塔约9基，类型均为武陵山水源涵养；在印江土家族苗族自治县境内穿（跨）越生态保护红线约0.5km，立塔约1基。

（1）松桃县蓼皋街道大坝村和九江街道小沙坪村处生态保护红线

输电线路在蓼皋街道大坝村和九江街道小沙坪村处穿越生态保护红线，线路大致从东北向西南方向走线。

线路如方案二（比选）向东南侧远距离避让生态保护红线，线路将连续钻越2回500kV 架空线路，影响输电线路的运行安全，此外线路将在大坝村段穿越松桃县县城城镇开发区，穿越拟设置的蓼皋大坝地热设置区，影响县城区域的总体规划。

线路如方案三（比选）向东南侧近距离避让生态保护红线，线路将在大坝村段跨越大坝村民宅聚集区、蓼皋大坝地热设置区，对大坝村的居民影响较大，且不符合蓼皋大坝地热设置区的总体规划；此外在小沙坪村段由于生态保护红线区域为地势较高的山顶区域，红线周边为地势低洼处，立塔点位难以选择，无法做到高跨林区，且需增加立塔数量，需砍伐林木的数量增加，后其对线路走廊的维护难度增大，投入成本也大幅度增加。

线路如方案一（推荐）走线，线路穿越生态保护红线路径长度较短，不会对生态保护红线的生态功能造成影响，此外线路在大坝村段避让了东南侧松桃县县城城镇开发区、大坝村民宅聚集区、蓼皋大坝地热设置区，在小沙坪村段避让了腊沟民宅聚集区、牛塘民宅聚集区和小沙坪村民宅聚集区，且线路位于山地地势较高处走线，采用高跨方式跨越大片林区，减少了对线路走廊区域的林木砍伐和植被破坏，对周边环境影响相对较小。

综上所述，输电线路受沿线民宅聚集区、蓼皋大坝地热设置区、城城镇开发区和地形地貌的影响，线路无法避让生态保护红线，按照方案一（推荐）走线对周围环境影响最小且为唯一性方案。

该段绕行方案及制约因素见图4-5。



图4-5 本项目新建输电线路路径方案对比及制约因素情况
（松桃县蓼皋街道大坝村、九江街道小沙坪村段）

②松桃县妙隘乡长滩村、矮寨村处生态保护红线

输电线路在妙隘乡长滩村、矮寨村处穿越生态保护红线，线路大致从东向西方向走线。

线路如方案二（比选）向西北方向避让生态保护红线，线路将在长滩村段跨越长滩村民宅聚集区和界牌村民宅聚集区，对沿线的居民影响较大；线路将短距离内7次跨越水产种质资源保护区核心区（松桃河），立塔位置离松桃河较近，对河流水质可能会产生影响，此外松桃河两岸永久基本农田分布较广，线路杆塔位置难以进行避让。

线路如方案三（比选）沿松桃河流向避让生态保护红线，线路将在长滩村段跨越长滩村民宅聚集区和矮寨村民宅聚集区，对沿线的居民影响较大；线路将沿松桃河河道两岸进行走向，线路杆塔立塔位置距离河道较近，施工过程中会污染河流水质，不利于水产种质资源保护区的鱼类保护，此外松桃河两岸永久基本农田分布较广，线路杆塔位置难以进行避让。

线路如方案一（推荐）走线，线路穿越生态保护红线路径长度较短，避让了长滩村民宅聚集区、矮寨村民宅聚集区和水井湾民宅聚集区，减小了对周边居民的扰动，此外线路避免了在松桃河两岸基本农田内立塔，杆塔位置远离了松桃河水域，有效减少了对松桃河水质的扰动，降低了对水产种质保护区的扰

动。

综上所述，输电线路受沿线民宅聚集区、永久基本农田和水产种质保护区（松桃河），线路无法避让生态保护红线，按照方案一（推荐）走线对周围环境影响最小且为唯一性方案。

该段绕行方案及制约因素见图4-6。



**图4-6 本项目新建输电线路路径方案对比及制约因素情况
(松桃县妙隘乡长滩村、矮寨村处)**

③松桃县乌罗镇中利村、黔兴村和印江县木黄镇荣光村处生态保护红线

输电线路在乌罗镇中利村、黔兴村，木黄镇荣光村处穿越生态保护红线，线路大致从东向西方向走线。

线路如方案二（比选）避让生态保护红线，由于生态保护红线为两侧高山区域，中间非生态保护红线属于两侧为高山，中间谷地的地势较低区域，地貌较低，难以采取高跨方式穿越林区，建设过程中砍伐林木数量增大，后期电力走廊维护成本增加；线路将穿越黔兴村江家坪民宅聚集区和中利村冷阴坝民宅聚集区，对沿线居民的电磁及声影响更大；线路将短距离4次与220kV 架空线路交叉跨越，电力线路运行安全隐患较大，不符合电力线路设计规范；线路绕线避让生态保护红线路径长度增加，转角位置增多，投资增加。

线路如方案一（推荐）走线，线路穿越生态保护红线路径长度较短，避让了黔兴村江家坪民宅聚集区和中利村冷阴坝民宅聚集区，减小了对周边居民的

扰动，线路从沿线两侧高山地势较高处立塔架设，可以远距离高跨方式走线，减少了林木的砍伐，降低了立塔数量，从经济、环境影响方面均更优。

综上所述，输电线路受沿线民宅聚集区、地形地貌和电力走廊规划限制，线路无法避让生态保护红线，按照方案一（推荐）走线对周围环境影响最小且为唯一性方案。

该段绕行方案及制约因素见图4-7。



图4-7 本项目新建输电线路路径方案对比及制约因素情况
(松桃县乌罗镇中利村、黔兴村和印江县木黄镇荣光村处)

2.2.2 松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区不可避免性分析

本项目新建输电线路5次跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区，均采用架空线路一档跨越。本项目不在保护区范围内立塔，跨越处杆塔距保护区最近距离约120m。

松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区东起于松桃苗族自治县县城城区西侧的平举电站处松桃河处，西至大鱼泉电站、道塘水库和松桃县于秀山县边界的千工坪处，水产种质资源保护区跨度较长，松桃河两侧分布的生态保护红线较广，受松桃500kV变电站和木黄220kV变电站的位置限制，项目难以完全避让水产种质资源保护区，只能从减少跨越水产种质资源保护区（松桃河）

的次数进行比选优化。

线路如方案二（比选）向北绕行进行优化跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，线路将跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区1次，此外线路将穿越大量生态保护红线，在生态保护红线内立塔数量增加，对生态保护红线的影响增大。

线路如方案一（推荐）走线，线路将跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区5次，均采用架空线路一档跨越。本项目不在保护区范围内立塔，杆塔立塔位置与松桃河河道最近距离约120m，在施工期采取措施后不会对河道水质产生影响；此外穿越生态保护红线路径长度大幅度减少，对生态保护红线的生态功能影响较小。

综上所述，输电线路受沿线分布的生态保护红线，水产种质资源保护区范围、松桃河两岸具名集聚区、等级公路和永久基本农田的限制，线路无法完全避让松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，按照方案一（推荐）走线对周围环境影响最小且为唯一性方案。

该段绕行方案及制约因素见图4-8。



图4-8 本项目新建输电线路路径方案对比及制约因素情况
(松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区)

3.环境影响程度分析

本项目变电站间隔扩建工程均在变电站前期围墙内进行，不新征占地，项目的建设对周边环境的影响较小。输电线路在两端变电站出线侧均沿已有廊道建设，线路的建设减少了线路走廊开辟，并从电网建设整体规划考虑节约了土地利用，减少塔基占地和植被破坏；架空线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本项目运行产生的电磁环境和声环境影响均能满足相关标准要求。

综上所述，本项目选址选线具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>1.生态环境保护措施</p> <p>(1) 避让措施</p> <p>①合理安排施工工序和施工场地，将项目变电站间隔扩建工程施工占地全部安排在变电站围墙范围内。</p> <p>②塔基定位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。</p> <p>③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。</p> <p>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。</p> <p>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、天然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。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>
---------------------------------	--

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架空输电线路穿越集中林地长度约26.6km，穿越林地树种主要为杉树、柏树及青刚栎等树木，架设导线与线下树木自然生长高度间的垂直距离应不小于4.5m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，选取低噪声设备，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。

（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，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。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好项目区域的生态环境。

2.声环境保护措施

(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。

(2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。

(3) 制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间仅安排在昼间。

(4) 变电站间隔扩建施工应全部限制在变电站已建围墙内进行；输电线路塔基施工应先在施工场地周围设置围栏，施工机械设备应尽量远离居民区，必须在居民区附近施工时，应进一步选用低噪声施工机械设备，在条件允许的情况下，必要时采取人工砍伐林木、人工开挖基坑、人工拌合混凝土等低噪声施工工艺，以减小施工噪声影响。

(5) 靠近长征村黑城坡组处塔基施工需采取《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备进行施工，并在靠近声环境保护目标方向设置施工临时围挡，以减轻施工活动对声环境保护目标的影响，施工材料运输车

辆、商砼搅拌车等车不在敏感目标附近停留，可进一步降低施工期交通噪声对周边声环境的影响。

(6) 依法限制夜间施工，并尽量避免夜间施工；如因工程或施工工艺需要连续操作，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，取得县级以上人民政府或其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时夜间施工禁止高噪声设备作业。

(7) 闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛；在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号。

(8) 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。

(9) 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。

在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，本项目在施工期的噪声对周边环境保护目标声环境的影响能满足法规和要求，并且施工结束后施工噪声影响即可消失。

3.扬尘污染防治措施

(1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地先行设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘污染。

(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；对于站址及线路沿线裸露施工面定期洒水，减少施工扬尘。

(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) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。

(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

本项目施工期较短且施工地点分散，经采取以上措施后，项目施工期对大气环境的影响较小。

4.固体废物污染防治措施

(1) 变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活垃圾纳入租住民房和站内已建垃圾收集系统；输电线路施工人员租住当地民房，产生的生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统，施工现场生活垃圾定点收集，由施工人员袋装带出施工场地，放置附近村镇垃圾回收点处理。

(2) 施工过程中产生的施工废物料和建筑垃圾应分类集中堆放，尽可能回收利用，不可利用的与生活垃圾集中定点分类收集后交由有关部门进行统一清运处理。

(3) 变电站间隔扩建工程开挖土石方及时回填，余土应尽量平铺于站内预留设备区域及站址周边压实平整，并采取妥善的处理措施，防止水土流失和扬尘；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复，塔基开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填、综合利用。

(4) 在林地、草地和农田施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。

(5) 使用含油机械设备前，进行防渗、防漏垫护并及时清；加油产生的含油废抹布、废铁质油桶回收利用。

在采取以上环保措施后，本项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5.地表水环境保护措施

(1) 项目施工人员租住周边居民住房，输电线路施工人员产生的生活污水依托民房现有设施处理；变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活污水依托租住民房和站内现有污水处理设施进行处理。

(2) 变电站间隔扩建施工全部采用商品混凝土，线路塔基施工尽量避免施工现场搅拌混凝土，优先采用商品混凝土与商品砂浆，必须现场搅拌时，优先选择人工拌和，拌和废水经沉淀处理后回用于拌和用水和施工现场洒水抑尘；混凝土养护中采取薄膜包裹、覆盖，喷涂养护液等技术手段，杜绝无措施浇水养护。

(3) 施工现场如使用带油料的机械器具，应采取加强设备维护并定期检查、铺设彩条布等措施防止油料跑、冒、滴、漏对土壤和水体造成污染。

(4) 施工场地四周应修建截水排水沟，并在出口设置沉沙池和拦砂网，

将含泥沙的雨水经沉砂池沉淀后优先回用于施工现场洒水抑尘。

对跨越水体还需采取如下水环境保护措施：

(1) 合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，不在河道范围内设置施工临时场地、牵张场等临时占地，减少项目建设对河流的影响。

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

(3) 邻线路跨越河流两侧基础施工时在塔基施工场地内设置沉砂池，泥浆经沉砂池沉淀后优先考虑回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗等，其余部分通过拦砂网排放至周边沟渠，避免泥浆进入河道。尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

6.电磁环境保护措施

(1) 在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；经过居民区的线路按照本报告提出的最低高度进行设计，其余段线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）设计高度进行设计。

(2) 将变电站内电气设备接地，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等，以经济有效地降低工频电场、工频磁场。

(3) 本项目新建220kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于6.5m；经过居民区时，导线对地高度不得低于10.5m。

(4) 线路在途径矮寨村豹子湾组民宅及办公楼时，导线对地高度应抬升至11.5m，电磁环境敏感目标处工频电场强度方可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和100 μ T 的限值要求并保留一定裕度。

(5) 线路与电磁环境敏感目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后

续施工而有所变化，施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保电磁环境敏感目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。

在采取上述措施后，项目施工期产生的电磁环境影响将满足相应标准限值要求。

7.生态保护红线生态环境保护措施

（1）避让措施

①线路塔基定位时，应尽量避让生态保护红线。如确实无法避让生态保护红线，应开展项目建设不可避让生态保护红线的论证并报送政府部门。

②不在生态保护红线范围内设置施工营地、材料站、牵张场、跨越施工场及场取弃土点等临时场地。

③合理安排施工时序，尽量避开生态保护红线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尽量避让生态保护红线内的集中林区，对于无法避让的林区，尽量避让密林区，并采用提高导线对地高度的方式进行设计，且尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。

②生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础均采用人工开挖基础，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面；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，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。

③塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，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。

④生态保护红线内禁止新建施工运输道路，对于林木较稀疏的林区，修整

的施工人工便道尽量选择林木之间的空隙，避免砍伐林木。人抬便道应尽量避让植被密集区域，尽量布置在草地或植被稀疏的灌木林地，以减少植被破坏。

⑤项目在生态保护红线内的塔基施工期间产生的生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。

⑥对塔基占地范围进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑦合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

⑧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。

（3）恢复和补偿措施

施工结束后及时对生态保护红线内临时占地（包含塔基施工区、施工人抬便道等）和除塔基基脚外的塔基区域进行土地整治、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、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，尽量维护生态红线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保护红线类型、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施工现场设置生态红线保护标示牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。

（5）针对水源涵养生态保护红线还应采取如下保护措施

①严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入生态保护红线内的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等进入水体，避免影响生态保护红线范围内水源补给功能。

②本项目线路跨越重要水源补给河流时，应尽量在河谷两岸地势高处立塔，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。

③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。

（6）生态监测措施

开展长期跟踪生态监测，施工期并延续至正式投运后 5~10 年（施工期 1 次，调试运行期 1 次，正式投运后每 4 年 1 次），监测时间为每年的植物生长旺盛季节（6 月~9 月）。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好生态保护红线区域的生态环境。

8.重要植物的保护措施

（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及沿线古树名木的保护范围，塔基及导线与沿线古树名木的距离应满足《贵州省古树名木大树保护条例》中相关规定要求。

（2）牵张场、材料场等施工临时占地严禁设置在古树名木保护范围内及重点保护野生植物分布区域，不准在重要植物树下堆放物料和倾倒垃圾。

（3）项目施工期间应对临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，严禁在古树名木树体上打钉、缠绕铁丝、绳索、悬挂杂物、作为施工支撑点或固定点，严禁刻划树皮、攀折树枝以及砍削、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野生动植物名录识别培训，动工前对杆塔及道路占地范围内的重点保护动植物（如金毛狗等）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。

9.重要野生动物的保护措施

（1）本项目在施工过程中若遇到游隼、红隼等国家重点保护动物，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”，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）线路跨越重要野生动物所在林区时应采取高跨措施，不砍伐廊道林木，不破坏其生境，同时不在附近设置牵张场等临时工程；在重要野生动物巢穴附近的施工活动，避让重要野生动物的繁殖期（6月~7月）。

（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，禁止下河捕捞，避免影响水体及其周边环境中的重要爬行类动物的数量、分布及活动。

（4）线路巡线过程中若发现鸟类撞高压线受伤，应及时进行救护，并上报林业主管部门；若杆塔有鸟类筑巢，应在后续密集区域的杆塔进行加装防鸟刺等防护装置。

10.水产种质资源保护区的环境保护措施

（1）项目后续设计阶段严格按照本次评价及项目对水产种质资源保护区影响专题论证报告中提出的相关措施制定施工方案，施工阶段严格按照施工方案开展施工。

（2）项目输电线路采取一档跨越水产种质资源保护区，不在保护区范围内立塔；同时，在后续设计阶段，应进一步优化杆塔定位，杆塔塔基位置应尽可能远离水产种质资源保护区，线路塔基施工区及牵张场、堆料场、施工生活区等临时占地应避让并尽量远离水产种质资源保护区范围。

（3）临近水产种质资源保护区的杆塔施工及架线施工，应合理安排施工时间，避让水产种质资源保护区的特别保护期（2月1日~7月31日）。

（4）施工前期加强对施工人员的管理和培训，施工期间应严格划定施工范围，由施工监理人员负责对施工人员进行监督，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动，尤其是携带油漆、涂料等化学品进入保护区内及捕鱼、炸鱼等严重影响水产种质资源保护区生态环境的行为。

(5) 施工人员在水产种质资源保护区外租住民房，施工人员产生的生活污水、生活垃圾纳入当地现有生活污水、生活垃圾收集处理系统进行处理；临近水产种质资源保护区的杆塔基础施工时，全部采用商品混凝土，同时应在塔基施工场地内设置沉砂池，泥浆经沉砂池沉淀后优先考虑回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗等，其余部分通过拦砂网排放至周边沟渠，避免泥浆进入河道。

(6) 临近水产种质资源保护区的杆塔施工时，塔基开挖应避免雨天，并正在杆塔施工区周围采取装土麻袋临时拦挡的措施；塔基开挖的产生土石方在施工结束后应及时回填，并采取植被恢复措施。

(7) 线路跨越水产种质资源保护区段应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；临近水产种质资源保护区的杆塔基础，应根据地质地形，选取合理的杆塔基础和开挖方式，并修筑护坡、排水沟等工程措施，尽可能的减少施工临时占地和土石方的开挖。

(8) 严禁在水产种质资源保护区附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水产种质资源保护区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。

11. 饮用水水源保护区的环境保护措施

① 施工阶段严格按设计方案实施，设置施工警戒线，线路塔基施工区及牵张场、堆料场、施工生活区等临时占地应避让饮用水水源保护区范围，禁止设置在饮用水水源保护区范围内。

② 施工前期加强对施工人员的管理和培训，由施工监理人员负责对施工人员进行监督，在施工期间禁止携带油漆、涂料等化学品进入保护区内，饮用水水源保护区内禁止捕鱼、炸鱼等严重影响饮用水源保护区生态环境的行为。

③ 进一步优化施工车辆行驶路线，施工车辆应严格按照规划路线行驶，禁止驶入饮用水水源保护区范围。

④ 施工人员在饮用水源保护区外租住民房，施工人员产生的生活污水、生活垃圾纳入当地现有生活污水、生活垃圾收集处理系统进行处理；在水源保护区附近施工时，现场应设置简易沉淀池，沉淀处理施工废水。

⑤ 在水源保护区附近杆塔施工时，线路塔基开挖应避免雨天，并在杆塔施

	<p>工区周围采取装土麻袋临时拦挡的措施，塔基开挖的土石方在施工结束后，应及时回填，并采取植被恢复措施。</p> <p>⑥在水源保护区附近设立的杆塔基础，应根据地质地形，选取合理的杆塔基础和开挖方式，并修筑护坡、排水沟等工程措施，尽可能的减少施工临时占地和土石方的开挖。</p> <p>12.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废等污染防治措施及环境风险防范措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1.生态保护措施</p> <p>(1) 植被及植物保护措施</p> <p>①加强对站址周边及塔基处植被的抚育和管护。</p> <p>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。</p> <p>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进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的植物，不要攀折植物枝条。</p> <p>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。</p> <p>⑤线路巡视时应避免带入外来物种。</p> <p>(2) 动物保护措施</p> <p>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。</p> <p>②线路运行维护和检修人员在进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。</p> <p>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</p>

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。

(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。

2.声环境保护措施

定期巡检设备和线路各类接口，确保接触良好，减少火花及电晕放电产生的噪声。

采取上述措施后，运营期变电站间隔扩建侧厂界噪声排放及环境敏感目标声环境质量满足相应标准要求。

3.地表水环境保护措施

(1) 本项目松桃500kV变电站、木黄220kV变电站间隔扩建后不增加运行人员、不新增生活污水排放量及排放口、不改变原有的污水处理方式，站内值守及运维检修人员依托变电站内已有污水处理设施进行处理。

(2) 线路运维人员在定期巡线过程中，应避免在沿线水体附近、水产种质资源保护区附近及饮用水水源保护区范围内和周边随意丢弃废弃物和排放生活污水，防止对水质及水生生物产生影响。

采取上述措施后，项目运营期对周边地表水环境不会产生影响。

4.固体废物污染防治措施

(1) 本项目松桃变电站和木黄变电站本期间隔扩建后不增加运行人员、不新增固体废物产生量、不改变原有的固体废物处理方式。

(2) 输电线路运营期运维检修更换下来的绝缘子等金具，由铜仁供电局物资部门回收处置。

采取上述措施后，本项目运营期固体废物的环境影响是可控的。

5.电磁环境保护措施

(1) 项目运营期运维人员应加强对变电站及线路的巡查及维护，确保项目的正常运行。

(2) 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于4000V/m且小于

	<p>10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p> <p>采取上述措施后，项目运营期对周边电磁环境较小。</p> <p>6.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施和噪声、地表水、固废、电磁等污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控。</p>
其他	<p>1.环境管理</p> <p>1.1 环境管理机构</p> <p>输变电项目一般不单独设立环境监测站。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。</p> <p>1.2 施工期环境管理</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。</p> <p>(1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。</p> <p>(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。</p> <p>(3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。</p> <p>(4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。</p> <p>(5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。</p>

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》，本项目的建设应执行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。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：

- (1) 实际工程内容及变动情况。
- (2) 环境敏感目标基本情况及变动情况
- (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- (4) 环境质量和环境监测因子达标情况。
- (5) 环境管理与监测计划落实情况。
- (6) 环境保护投资落实情况。

1.4 运营期环境管理

在项目运营期，由贵州电网有限责任公司铜仁供电局负责运营管理，全面负责工程运营期的各项环境保护工作。

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 组织和落实项目运营期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。
- (3) 建立环境管理和环境监测技术文件。
- (4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。
- (5) 不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。
- (6) 针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。
- (7) 参照《企业事业单位环境信息公开办法》、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，及时公开环境信息。

2.环境监测计划

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《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，监测其施工期和运营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。

2.1 工频电场、工频磁场

①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。

②执行标准：《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

③监测点位布置：松桃变电站和木黄变电站间隔扩建侧厂界外、线路沿线线下、电磁环境保护目标靠近项目侧或有监测布点条件的距离本项目最近处。

④监测频次及时间：环境保护设施调试期 1 次；运营期定期监测；投诉纠纷时加强监测。

2.2 噪声

①监测方法及执行标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

②监测点位布置：松桃变电站和木黄变电站间隔扩建侧厂界外、线路沿线线下、声环境保护目标靠近项目侧或有监测布点条件的距离本项目最近处。

③监测频次及时间：项目施工期间抽测；环境保护设施调试期 1 次；运营期定期监测；投诉纠纷时加强监测。

2.3 生态环境

①监测因子：施工期一般区域，土地利用状况、临时占地恢复、建设区域内的植被恢复效果。施工期生态敏感区，施工期植物群落变化情况、重要物种的活动和分布变化情况、生境质量变化情况；运营期为实际生态影响、生态保护对策措施的有效性以及植被恢复效果。

②监测方法：符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法。

③监测点位：塔基区、临时施工场地等施工扰动区域。

④监测频次及时间：项目施工期监测 1 次，环境保护设施调试期监测 1 次。项目线路穿（跨）越生态敏感区段开展长期跟踪生态监测，施工期延续至正式投运后 5~10 年，施工期开展 1 次，环境保护设施调试期开展 1 次，后续每 4 年 1 次。

本项目总投资约 10549 万元，其中环保投资 150 万元，环保投资占总投资 1.42%。本项目环保投资估算见表 5-1。

表 5-1 环保投资估算表

编号	项目名称	费用 (万元)	具体内容	责任主体
1	生态环境保护费	90	塔基区及施工临时占地植被恢复，护坡、挡土墙等措施，敏感区警示标识牌、线路跨越林区抬高及植被恢复费、生态补偿费及生态监测费用等	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位
2	水环境保护费	10	施工期临时沉砂池、临时截排水沟等	
3	固废处置及利用费	8	主要包括施工期生活垃圾、弃土弃渣清运等	
4	大气污染防治费	5	施工期场地洒水以及防尘布等	
5	声污染防治费	10	选用低噪声施工设备，隔声减振垫等	
6	宣传培训费	2	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	
7	环保咨询费	25	环评、竣工环保验收、环境监测费等	建设单位
环保投资合计		150	/	/
占总投资比例		1.42%	/	/

环保
投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 避让措施</p> <p>①合理安排施工工序和施工场地，将项目变电站间隔扩建工程施工占地全部安排在变电站围墙范围内。</p> <p>②塔基定位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。</p> <p>③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。</p> <p>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。</p> <p>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、天然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。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>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。</p> <p>②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基</p>	<p>①施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>②不造成大面积林木破坏，施工迹地进行植被恢复，恢复原有用地功能，不对保护动植物造成破坏，未造成水土流失现象。</p>	<p>(1) 植被及植物保护措施</p> <p>①加强对站址周边及塔基处植被的抚育和管护。</p> <p>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。</p> <p>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进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的植物，不要攀折植物枝条。</p> <p>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。</p> <p>⑤线路巡视时应避免带入外来物种。</p> <p>(2) 动物保护措施</p> <p>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。</p>	<p>站区周边及线路沿线生态恢复良好。</p>

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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方式进行材料运输。后续施工过程中，如确需新建施工道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。</p> <p>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。</p> <p>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4.5m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。</p> <p>⑧施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合</p>		<p>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。</p> <p>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。</p> <p>(3) 管理措施</p> <p>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。</p> <p>②定期对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。</p>	

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>(3) 恢复与补偿措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(4) 管理措施</p> <p>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。</p> <p>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，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保</p>			

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	<p>(1) 项目施工人员租住周边居民住房，输电线路施工人员产生的生活污水依托民房现有设施处理；变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活污水依托租住民房和站内现有污水处理设施进行处理。</p> <p>(2) 变电站间隔扩建施工全部采用商品混凝土，线路塔基施工尽量避免施工现场搅拌混凝土，优先采用商品混凝土与商品砂浆，必须现场搅拌时，优先选择人工拌和，拌和废水经沉淀处理后回用于拌和用水和施工现场洒水抑尘；混凝土养护中采取薄膜包裹、覆盖，喷涂养护液等技术手段，杜绝无措施浇水养护。</p> <p>(3) 施工现场如使用带油料的机械器具，应采取加强设备维护并定期检查、铺设彩条布等措施防止油料跑、冒、滴、漏对土壤和水体造成污染。</p> <p>(4) 施工场地四周应修建截水排水沟，并在出</p>	<p>①施工期的各项地表水环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>②施工废水和生活污水不外排，对水环境无影响。</p>	<p>(1) 本项目松桃 500kV 变电站、木黄 220kV 变电站间隔扩建后不增加运行人员、不新增生活污水排放量及排放口、不改变原有的污水处理方式，站内值守及运维检修人员依托变电站内已有污水处理设施进行处理。</p> <p>(2) 线路运维人员在定期巡线过程中，应避免在沿线水体附近、水产种质资源保护区附近及饮用水水源保护区范围内和周边随意丢弃废弃物和排放生活污水，防止对水质及水生生物产生影响。</p>	<p>生活污水不外排，对项目周边水环境不产生影响。</p>

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>口设置沉沙池和拦砂网，将含泥沙的雨水经沉砂池沉淀后优先回用于施工现场洒水抑尘。</p> <p>对跨越水体还需采取如下水环境保护措施：</p> <p>(1) 合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，不在河道范围内设置施工临时场地、牵张场等临时占地，减少项目建设对河流的影响。</p> <p>(2) 严禁漏油施工车辆和机械进入水体附近，严禁在水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。</p> <p>(3) 邻线路跨越河流两侧基础施工时在塔基施工场地内设置沉砂池，泥浆经沉砂池沉淀后优先考虑回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗等，其余部分通过拦砂网排放至周边沟渠，避免泥浆进入河道。尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。</p>			
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	<p>(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。</p> <p>(2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>(3) 制定施工计划，合理安排施工时间，尽可</p>	<p>①施工期的各项声环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>②施工场地周围先设置围挡或围墙，按《建筑施工厂界环境噪声排放标准》对施工厂界噪声控制，不产生噪声扰民现象。</p>	定期巡检设备和线路各类接口，确保接触良好，减少火花及电晕放电产生的噪声。	变电站间隔扩建侧噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类排放标准，线路沿线及声环境保护目标声环境满足《声环境质量标

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间仅安排在昼间。</p> <p>（4）变电站扩建施工应全部限制在变电站已建围墙内进行；输电线路塔基施工应先在施工场地周围设置围栏，施工机械设备应尽量远离居民区，必须在居民区附近施工时，应进一步选用低噪声施工机械设备，在条件允许的情况下，必要时采取人工砍伐林木、人工开挖基坑、人工拌合混凝土等低噪声施工工艺，以减小施工噪声影响。</p> <p>（5）靠近长征村黑城坡组处塔基施工需采取《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备进行施工，并在靠近声环境保护目标方向设置施工临时围挡，以减轻施工活动对声环境保护目标的影响，施工材料运输车辆、商砼搅拌车等车不在敏感目标附近停留，可进一步降低施工期交通噪声对周边声环境的影响。</p> <p>（6）依法限制夜间施工，并尽量避免夜间施工；如因工程或施工工艺需要连续操作，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，取得县级以上人民政府或其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时夜间施工禁止高噪声设备作业。</p> <p>（7）闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛；在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号。</p> <p>（8）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。</p>				准》（GB 3096-2008）中相应标准限值。

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	(9) 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。			
振动	无	无	无	无
大气环境	<p>(1) 施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 在施工工地先行设置硬质围挡, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放, 防止扬尘污染。</p> <p>(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; 对于站址及线路沿线裸露施工面定期洒水, 减少施工扬尘。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 进出场地的车辆限制车速, 场内道路、堆场及车辆进出时洒水, 保持湿润, 减少或避免产生扬尘。</p> <p>(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>	<p>①施工期的各项大气环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>②合理设置抑尘措施, 施工期间不造成大气污染。</p>	无	无
固体废物	<p>(1) 变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活垃圾纳入租住民房和站内已建垃圾收集系统; 输电线路施工人员租住当地民房, 产生的生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统, 施工现场生活垃圾定点收集, 由施工人员袋装带出施工场地, 放置附近村镇垃圾回收点处理。</p> <p>(2) 施工过程中产生的施工废物料和建筑垃圾应分类集中堆放, 尽可能回收利用, 不可利用的</p>	<p>①施工期的各项环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>②施工过程产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾均得以妥善处理 and 处置, 施工完成后及时做好迹地清理工作。</p>	<p>(1) 本项目松桃电站和木黄变电站本期间隔扩建后不增加运行人员、不新增固体废物产生量、不改变原有的固体废物处理方式。</p> <p>(2) 输电线路运营期运维检修更换下来的绝缘子等金具, 由铜仁供电局物资部门回收处置。</p>	<p>①生活垃圾分类集中存放, 定期清运。</p> <p>②危险废物交由有资质单位处理, 未随意丢弃。</p>

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>与生活垃圾集中定点分类收集后交由有关部门进行统一清运处理。</p> <p>(3) 变电站间隔扩建工程开挖土石方及时回填，余土应尽量平铺于站内预留设备区域及站址周边压实平整，防止水土流失和扬尘；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复，塔基开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用。</p> <p>(4) 在林地、草地和农田施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。</p> <p>(5) 使用含油机械设备前，进行防渗、防漏垫护并及时清；加油产生的含油废抹布、废铁质油桶回收利用。</p>			
电磁环境	<p>(1) 在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；经过居民区的线路按照本报告提出的最低高度进行设计，其余段线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010) 设计高度进行设计。</p> <p>(2) 将变电站内电气设备接地，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等，以经济有效地降低工频电场、工频磁场。</p> <p>(3) 本项目新建 220kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于 6.5m；经过居民区时，导线对地高度不得低于 10.5m。</p> <p>(4) 线路在途径矮寨村豹子湾组民宅及办公楼时，导线对地高度应抬升至 11.5m，电磁环境敏</p>	<p>输电线路下相导线与居民区、非居民区地面的距离，输电线路跨越房屋时下相导线与建筑物之间的垂直距离均应满足环评文件中提出的相关要求。</p>	<p>(1) 项目运营期运维人员应加强对变电站及线路的巡查及维护，确保项目的正常运行。</p> <p>(2) 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p>	<p>电磁环境敏感目标满足工频电场 $\leq 4000\text{V/m}$，工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$；线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面 1.5m 高度工频电磁场强度满足 10kV/m 的限值要求。</p>

要素\内容		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		感目标处工频电场强度方可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和 100 μT 的限值要求并保留一定裕度。 （5）线路与电磁环境敏感目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续施工而有所变化，施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保电磁环境敏感目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。			
环境风险		无	无	无	无
环境监测		噪声：变电站施工期间抽测。 陆生生态：线路施工期在穿越生态保护红线段调查范围内调查 1 次。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。	①工频电场、工频磁场：环境保护设施调试期 1 次；运营期定期监测；投诉纠纷时加强监测。 ②噪声：环境保护设施调试期 1 次；运营期定期监测；投诉纠纷时加强监测。 ③陆生生态：项目施工期监测 1 次，环境保护设施调试期监测 1 次。项目线路穿（跨）越生态敏感区段开展长期跟踪生态监测，施工期延续至正式投运后 5~10 年，施工期开展 1 次，环境保护设施调试期开展 1 次，后续每 4 年 1 次。	定期开展环境监测，监测计划满足环境影响评价文件要求。
其他	生态保护红线	（1）避让措施 ①线路塔基定位时，应尽量避让生态保护红线。如确实无法避让生态保护红线，应开展项目建设不可避让生态保护红线的论证并报送政府部门。 ②不在生态保护红线范围内设置施工营地、材料	①施工期的各项环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。 ②项目永久及临时占地不占用生态保护红线。	①加强对塔基处植被的抚育和保护。 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	线路沿线生态保护红线内植物恢复及生长情况良好，未发生捕猎野生动物的情况。

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		<p>站、牵张场、跨越施工场及场取弃土点等临时场地。</p> <p>③合理安排施工时序，尽量避免生态保护红线内野生植物生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>①尽量避让生态保护红线内的集中林区，对于无法避让的林区，尽量避让密林区，并采用提高导线对地高度的方式进行设计，且尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。</p> <p>②生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础均采用人工开挖基础，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面；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，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。</p> <p>③塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，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。</p> <p>④生态保护红线内禁止新建施工运输道路，对于</p>	<p>③施工前开展环保培训，不发生施工人员破坏生态保护红线内植被或捕猎野生动物的情况。</p> <p>④红线内塔基施工现场设置环境保护标识牌。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>④线路巡视时应避免带入外来物种。</p> <p>⑤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。</p> <p>⑥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。</p> <p>⑦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。</p> <p>⑧定期对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</p>	

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		<p>林木较稀疏的林区，修整的施工人工便道尽量选择林木之间的空隙，避免砍伐林木。人抬便道应尽量避让植被密集区域，尽量布置在草地或植被稀疏的灌木林地，以减少植被破坏。</p> <p>⑤项目在生态保护红线内的塔基施工期间产生的生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。</p> <p>⑥对塔基占地范围进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。</p> <p>⑦合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。</p> <p>⑧施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>（3）恢复和补偿措施</p> <p>施工结束后及时对生态保护红线内临时占地（包含塔基施工区、施工人抬便道等）和除塔基基脚外的塔基区域进行土地整治、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、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，尽量维护生态红线范围内的生物多样性和生态系统一致性，并加强后期管理维护。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①加强对施工人员关于生态保护红线类型、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。</p> <p>②施工现场设置生态红线保护标示牌，明确保护</p>		取后续措施。	

要素 \ 内容		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		<p>要求和相关监督管理责任人。</p> <p>(5) 针对水源涵养生态保护红线还应采取如下保护措施</p> <p>①严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入生态保护红线内的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等进入水体，避免影响生态保护红线范围内水源补给功能。</p> <p>②本项目线路跨越重要水源补给河流时，应尽量在河谷两岸地势高处立塔，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。</p> <p>③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。</p> <p>(6) 生态监测措施</p> <p>开展长期跟踪生态监测，施工期并延续至正式投运后 5~10 年（施工期 1 次，调试运行期 1 次，正式投运后每 4 年 1 次），监测时间为每年的植物生长旺盛季节（6 月~9 月）。</p> <p>通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好生态保护红线区域的生态环境。</p>			
	重要植物	<p>(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及沿线古树名木的保护范围，塔基及导线与沿线古树名木的距离应满足《贵州省古树名木大树保护条例》中相关规定要求。</p> <p>(2) 牵张场、材料场等施工临时占地严禁设置在古树名木保护范围内及重点保护野生植物分布</p>	未发生砍伐后破坏重要植物的情况。	线路运行维护和检修人员进行维护检修工作时，不影响区域内的重要植物，不要攀折重要植物枝条。	项目周边区域内重要植物生长正常。

要素 \ 内容		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		<p>区域，不准在重要植物树下堆放物料和倾倒垃圾。</p> <p>(3) 项目施工期间应对临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，严禁在古树名木树体上打钉、缠绕铁丝、绳索、悬挂杂物、作为施工支撑点或固定点，严禁刻划树皮、攀折树枝以及砍削、挖根、摘采果实种子等破坏重要植物的行为。</p> <p>(4) 项目施工前应对施工人员组织野生动植物名录识别培训，动工前对杆塔及道路占地范围内的重点保护动植物（如金毛狗等）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。</p>			
	重要野生动物	<p>(1) 本项目在施工过程中若遇到游隼、红隼等国家重点保护动物，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”，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</p>	未发生杀害和损伤重要野生动物的情况。	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。	项目周边区域内重要野生动物活动正常。

要素 \ 内容		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		<p>保护部门，及时救治。</p> <p>(2) 线路跨越重要野生动物所在林区时应采取高跨措施，不砍伐廊道林木，不破坏其生境，同时不在附近设置牵张场等临时工程；在重要野生动物巢穴附近的施工活动，避让重要野生动物的繁殖期（6月~7月）。</p> <p>(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，禁止下河捕捞，避免影响水体及其周边环境中的重要爬行类动物的数量、分布及活动。</p> <p>(4) 线路巡线过程中若发现鸟类撞高压线受伤，应及时进行救护，并上报林业主管部门；若杆塔有鸟类筑巢，应在后续密集区域的杆塔进行加装防鸟刺等防护装置。</p>			
	水产种质资源保护区	<p>(1) 项目后续设计阶段严格按照本次评价及项目对水产种质资源保护区影响专题论证报告中提出的相关措施制定施工方案，施工阶段严格按照施工方案开展施工。</p> <p>(2) 项目输电线路采取一档跨越水产种质资源保护区，不在保护区范围内立塔；同时，在后续设计阶段，应进一步优化杆塔定位，杆塔塔基位置应尽可能远离水产种质资源保护区，线路塔基施工区及牵张场、堆料场、施工生活区等临时占地应避让并尽量远离水产种质资源保护区范围。</p> <p>(3) 临近水产种质资源保护区的杆塔施工及架线施工，应合理安排施工时间，避让水产种质资源保护区的特别保护期（2月1日~7月31日）。</p>	<p>①施工期的各项环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>②项目新建杆塔及塔基临时占地不占用水产种质资源保护区范围。</p> <p>③未在水产种质资源保护区范围内设置牵张场、堆料场、弃渣场及施工生活区。</p>	<p>线路运维人员定期巡线过程中，应避免在水产种质资源保护区内随意丢弃废弃物和排放生活污水，防止对水质及水生生物产生影响。</p>	<p>对水产种质资源保护区水环境及水生生物无影响。</p>

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		<p>(4) 施工前期加强对施工人员的管理和培训，施工期间应严格划定施工范围，由施工监理人员负责对施工人员进行监督，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动，尤其是携带油漆、涂料等化学品进入保护区内及捕鱼、炸鱼等严重影响水产种质资源保护区生态环境的行为。</p> <p>(5) 施工人员在水产种质资源保护区外租住房，施工人员产生的生活污水、生活垃圾纳入当地现有生活污水、生活垃圾收集处理系统进行处理；临近水产种质资源保护区的杆塔基础施工时，全部采用商品混凝土，同时应在塔基施工场地内设置沉砂池，泥浆经沉砂池沉淀后优先考虑回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗等，其余部分通过拦砂网排放至周边沟渠，避免泥浆进入河道。</p> <p>(6) 临近水产种质资源保护区的杆塔施工时，塔基开挖应避免雨天，并正在杆塔施工区周围采取装土麻袋临时拦挡的措施；塔基开挖的产生土石方在施工结束后应及时回填，并采取植被恢复措施。</p> <p>(7) 线路跨越水产种质资源保护区段应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；临近水产种质资源保护区的杆塔基础，应根据地质地形，选取合理的杆塔基础和开挖方式，并修筑护坡、排水沟等工程措施，尽可能的减少施工临时占地和土石方的开挖。</p> <p>(8) 严禁在水产种质资源保护区附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水产种质资源保护区附近施</p>			

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。			
	饮用水水源保护区	<p>线路临近走线的饮用水水源保护区</p> <p>①施工阶段严格按设计方案实施，设置施工警戒线，线路塔基施工区及牵张场、堆料场、施工生活区等临时占地应避让饮用水水源保护区范围，禁止设置在饮用水水源保护区范围内。</p> <p>②施工前期加强对施工人员的管理和培训，由施工监理人员负责对施工人员进行监督，在施工期间禁止携带油漆、涂料等化学品进入保护区内，饮用水源保护区内禁止捕鱼、炸鱼等严重影响饮用水源保护区生态环境的行为。</p> <p>③进一步优化施工车辆行驶路线，施工车辆应严格按照规划路线行驶，禁止驶入饮用水水源保护区范围。</p> <p>④施工人员在饮用水源保护区外租住民房，施工人员产生的生活污水、生活垃圾纳入当地现有生活污水、生活垃圾收集处理系统进行处理；在水源保护区附近施工时，现场应设置简易沉淀池，沉淀处理施工废水。</p> <p>⑤在水源保护区附近杆塔施工时，线路塔基开挖应避开雨天，并在杆塔施工区周围采取装土麻袋临时拦挡的措施，塔基开挖的土石方在施工结束后，应及时回填，并采取植被恢复措施。</p> <p>⑥在水源保护区附近设立的杆塔基础，应根据地质地形，选取合理的杆塔基础和开挖方式，并修筑护坡、排水沟等工程措施，尽可能的减少施工临时占地和土石方的开挖。</p>	<p>①施工期的各项环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>②未在饮用水水源保护区范围内设置牵张场、堆料场、弃渣场及施工生活区。</p>	<p>线路运维人员定期巡线过程中，应避免在饮用水水源保护区内随意丢弃废弃物和排放生活污水，防止对水质产生影响。</p>	<p>对饮用水水源保护区水环境无影响。</p>

七、结论

220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程项目符合铜仁市松桃苗族自治县及印江土家族苗族自治县国土空间规划，符合《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67 号）、《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（铜府发〔2020〕10 号）的要求。项目建设期和运营期在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响可满足国家相关环保标准要求。因此，从环境保护角度，本建设项目环境影响是可行的。

**220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第
三回线路工程项目
电磁环境影响专题评价**

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二五年六月

目录

1.总论	1
1.1 编制依据	1
1.2 工程概况	1
1.3 评价因子	1
1.4 评价标准	1
1.3 评价工作等级	2
1.4 评价范围	2
1.5 电磁环境敏感目标	2
2.电磁环境现状评价	3
2.1 监测因子	3
2.2 监测点位及布点方法	3
2.3 监测频次	4
2.4 监测时间及监测条件	4
2.5 监测方法及仪器	5
2.6 监测结果及分析	5
3.电磁环境影响预测与评价	8
3.1 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程	8
3.2 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程	8
3.3 架空线路模式预测及评价	8
3.4 电磁环境影响预测评价结论	27
4.电磁环境保护措施	29
5.电磁环境影响专题评价结论	30
5.1 主要结论	30
5.2 电磁环境保护措施	31
5.3 建议	32

1.总论

1.1 编制依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (4) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

1.2 工程概况

本项目位于贵州省铜仁市松桃苗族自治县和印江土家族苗族自治县内，主要建设内容包括：

(1) 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

松桃 500kV 变扩建 1 个 220kV 出线间隔出线至木黄 220kV 变。

(2) 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

木黄 220kV 变扩建 1 个 220kV 出线间隔出线至松桃 500kV 变。

(3) 松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程

新建 1 回 500kV 松桃变~220kV 木黄变 220kV 线路，长约 51km，全线按单回路方式架设。

本工程导线采用 2×JL/LB20A-500/45 铝包钢芯铝绞线（总截面积 531.68mm²，导线外径 30.0mm，双分裂，导线分裂间距 500mm），设计最大输送电流 1932A。地线：本工程 220kV 线路地线采用一根 JLB40-150 铝包钢绞线(10mm 冰区)、JLB20A-150 铝包钢绞线(15、20mm 冰区)，一根 OPGW-150(48 芯)光缆。

1.3 评价因子

工频电场、工频磁场

1.4 评价标准

本项目运营期工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

中公众曝露控制限值，详见表1-1。

表1-1 项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

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	
电磁环境	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	50Hz	工频电场强度	4000V/m	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁感应强度	100 μ T	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值

1.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。本项目各子项工程电磁环境影响评价等级划分见表 1-2。

表 1-2 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	项目	条件	评价工作等级
交流	500kV/220kV	变电站间隔扩建	户外式	二级
	220kV	架空线路	边导线地面投影外两侧各15m 范围内有电磁环境敏感目标	二级

综上，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.4 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目电磁环境影响评价范围见表 1-3。

表1-3 项目电磁评价范围一览表

项目	评价范围
500kV 变电站	松桃 500V 变电站本期间隔扩建侧围墙外 50m 范围内
220kV 变电站	木黄 220V 变电站本期间隔扩建侧围墙外 40m 范围内
220kV 架空线路	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域范围内

1.5 电磁环境敏感目标

通过现场调查，本项目评价范围内涉及的电磁环境敏感目标主要是变电站周边及新建线路沿线居住的民房和办公场所等，共有17处。评价范围内电磁环境敏感目标情况详见表1-4。

表 1-4 项目电磁环境敏感目标一览表

序号	环境敏感目标名称		功能	数量	建筑物楼层/高度	与变电站围墙或线路边导线地面投影最近水平距离和方位 ^①	导线对地最低高度 (m)	环境影响评价因子 ^②	备注
	行政区划	村组							
松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧和木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧均无电磁环境敏感目标 (见附图 3-1、附图 3-2)									
松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程									
1	松桃苗族自治县 黄板镇	自川村四组民宅	居住	3 户	2~3 层坡顶/平顶, 高约 6~10m, 最近为 2 层平顶	线路西北侧约 17m	10.5	E、B	附图 4-1
2	松桃苗族自治县 九江街道	九湖社区腊沟组民宅	居住	1 户	1 层坡顶, 高约 4m	线路西北侧约 29m	10.5	E、B	附图 4-2
3	松桃苗族自治县 大坪场镇	地耶村独木桥组民宅	居住	1 户	2 层平顶, 高约 6m	线路东南侧约 21m	10.5	E、B	附图 4-3
4		地耶村芭蕉坳组民宅	居住	9 户	1~4 层坡顶/平顶, 高约 3m~13m, 最近为 3 层坡顶	线路西北侧约 7m	10.5	E、B	附图 4-4
5	松桃苗族自治县 妙隘乡	长滩村向阳湾组民宅	居住	1 户	1 层坡顶, 高约 4m	线路西北侧约 30m	10.5	E、B	附图 4-5
6		长滩村刘家堡组民宅	居住	1 户	1~3 层坡顶, 高约 4~9m	线路西北侧约 20m	10.5	E、B	附图 4-6
7		矮寨村豹子湾组民宅及办公楼	居住/办公	4 户	1~3 层平顶, 高约 3~9m, 线下为 1 层平顶	线路南侧约 3m	10.5	E、B	附图 4-7
8	松桃苗族自治县 大路镇	寨冠村下寨组民宅	居住	2 户	2~4 层坡顶, 高约 7m~13m, 最近为 2 层坡顶	线路东南侧约 30m	10.5	E、B	附图 4-8
9		长征村黑城坡组民宅	居住	2 户	1~3 层坡顶/平顶, 高约 4m~10m, 最近为 3 层平顶和 1 层坡顶	线路东南侧约 10m/线路西北侧约 10m	10.5	E、B	附图 4-9
10		坪江村八街组民宅	居住	5 户	1~3 层坡顶/平顶, 高约 3m~9m, 最近为 3 层平顶	线路西南侧约 10m	10.5	E、B	附图 4-10、图 4-11
11		坪江村苦竹园组民宅	居住	3 户	1~3 层坡顶/平顶, 高约 4m~9m, 最近为 3 层平顶	线路西南侧约 10m	10.5	E、B	附图 4-12
12		耿溪村屋基坪组民宅	居住	2 户	2 层坡顶, 高约 7m	线路东北侧约 24m	10.5	E、B	附图 4-13
13	松桃苗族自治县	双龙村立岩组闲置工厂	办公	1 栋	1 层平顶, 高约 3m	线路西北侧约 20m	10.5	E、B	附图 4-14
14	冷水溪乡	石门村道岔组民宅	居住	3 户	1 层坡顶, 高约 4m	线路南侧约 9m	10.5	E、B	附图 4-15

序号	环境敏感目标名称		功能	数量	建筑物楼层/高度	与变电站围墙或线路边导线地面投影最近水平距离和方位 ^①	导线对地最低高度 (m)	环境影响评价因子 ^②	备注
	行政区划	村组							
15		石门村野猫洞组民宅	居住	1 户	1 层坡顶, 高约 4m	线路东北侧约 15m	10.5	E、B	附图 4-16
16	桃苗族自治县冷	兴上村上院子组民宅	居住	1 户	1 层坡顶, 高约 4m	线路西北侧约 18m	10.5	E、B	附图 4-17
17	乌罗镇	中利村坳颈上组民宅	居住	1 户	1 层坡顶, 高约 4m	线路南侧约 37m	10.5	E、B	附图 4-18

注：①线路沿线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住宅分布情况得出，最终距离以实际建设情况为准。

②新建线路段导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出，最终线高以实际建设情况为准。

③E—工频电场，B—工频磁场。

2.电磁环境现状评价

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

监测布点及测量方法主要依据《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）。

2.2.2 监测布点原则

监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址。

电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主。

有竣工环境保护验收资料的变电站进行改扩建，可在扩建端补充测点。

2.2.3 监测点位选取

（1）变电站

由于松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧围墙外为陡峭山坡，5m 处无法布点监测，此外变电站间隔扩建侧 220kV 出线回数较多，远离出线 20m 的可布设监测点位较少，在松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧（西侧）围墙外 1m、距地面 1.5m 高处设置 2 处监测点位，分别为变电站西侧（距离西南角 100m）偏南围墙外 1m（距离已建 220kV 线路出线约 15m，线路对地高度约 16m）和松桃 500kV 变电站西侧（距离西南角 200m）偏南围墙外 1m（距离已建 220kV 线路出线约 17m，线路对地高度约 16m）。

由于木黄 220kV 变电站间隔扩建侧 220kV 出线回数较多，远离出线 20m 的可布设监测点位较少，在木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧（北侧）围墙外 5m、距地面 1.5m 高处设置 2 处监测点位，分别为木黄 220kV 变电站东南侧（距离东北角 40m）偏东围墙外 5m（距离已建 220kV 线路出线约 12m，线路对地高度约 13m）和木黄 220kV 变电站东南侧（距离东北角 120m）偏东围墙外 5m（距离已建 220kV 线路出线约 11m，

线路对地高度约 16m)。

(2) 输电线路

本项目新建 220kV 线路沿线敏感目标分布较为密集，敏感目标处监测点位设置较多，可以代表线路沿线电磁环境质量现状，故未设置背景监测点位。

(3) 环境敏感目标

①松桃 500kV 变电站和木黄 220kV 变电站本期间隔扩建侧周边无电磁环境敏感目标，故未设置监测点位。

②对新建 220kV 输电线路评价范围内的每一处电磁环境敏感目标，均选择了距离拟建线路尽量近的有代表性的点位进行了电磁环境现状监测，并设置了不少于 1 个监测点位；点位设置在敏感目标建筑物外不少于 2m、距地面 1.5m 高处，共设置了 20 个工频电磁场监测点位。

本项目电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场监测点位情况详见附图 3-1~3-2 及附图 4-1~附图 4-18。

2.2.4 监测点位代表性分析

本次评价在项目涉及变电站周边设置的电磁环境监测点位涵盖了松桃500kV 变电站和木黄220kV 变电站间隔扩建侧厂界，松桃500kV 变电站和木黄220kV 变电站间隔扩建侧评价范围内均无电磁环境敏感目标，能够全面代表本项目涉及变电站间隔扩建侧的电磁环境质量现状。

本次评价在项目新建架空线路沿线电磁环境影响评价范围内的每处电磁环境敏感目标处均设置了监测点位，可代表线路沿线的电磁环境质量现状。

因此，本次评价电磁环境现状监测点位的设置具有代表性。

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

2.4 监测时间及监测条件

监测时间及监测环境条件见表 2-1，监测期间运行工况见表 2-2。

表 2-1 监测时间及监测环境条件

检测日期	检测时段	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2025.3.7	昼间	阴	5~10	53~68	0.4~1.5
2025.3.8	昼间	多云	9~14	50~66	0.7~1.3
2025.3.9	昼间	多云	10~12	54~66	0.9~1.3

表 2-2 监测期间运行工况

名称	监测时间	运行最大工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
松桃变#1 主变	2025.3.7	***.**	***.**	***.**	***.**
松桃变#2 主变		***.**	***.**	***.**	***.**
木黄变#1 主变	2025.3.9	***.**	***.**	***.**	***.**

2.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《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 2-3。

表 2-3 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称/探头	设备编号	校准证书编号	校准单位	校准有效期
1	SEM-600 工频场强计/LF-01	G-2237 & D-2236	CEPRI-DC (JZ) -2023-003	中国信息通信研究院 (泰尔实验室)	2024.12.5~2025. 12.4

2.6 监测结果及分析

根据监测布点要求，对项目所在区域工频电场、磁场进行了监测，监测结果见表 2-4、表 2-5。

表 2-4 项目变电站工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	点位描述	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度
松桃 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧			
EB1	松桃 500kV 变电站西侧（距离西南角 100m）偏南围墙外 1m	94.98	0.753
EB2	松桃 500kV 变电站西侧（距离西南角 200m）偏南围墙外 1m	230.58	0.942
木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧			
EB23	木黄 220kV 变电站东南侧（距离东北角 40m）偏东围墙外 5m	1311.1	1.000
EB24	木黄 220kV 变电站东南侧（距离东北角 120m）偏东围墙外 5m	896.18	0.859

备注：松桃 500kV 变电站西侧（间隔扩建侧）围墙外为陡峭向下山坡，围墙外 5m 处无法布点监测，仅可在围墙外 1m 处进行布点。

根据监测结果，松桃 500kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（94.98~230.58）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.753~0.942） μ T 之间；木黄 220kV

变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（896.18~1311.1）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.859~1.000） μ T 之间，测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

表2-5 项目电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	点位描述		1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μ T)	
松桃 500kV 变电站和木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧评价范围内无电磁环境敏感目标					
松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程					
EB3	松桃苗族自治县黄板镇	自川村四组	***家东侧 2m	0.75	0.011
EB4	松桃苗族自治县九江街道	九湖社区腊沟组	***房门前 2m	0.64	0.012
EB5	松桃苗族自治县大坪场镇	地耶村独木桥组	***家东北侧 2m	8.89	0.024
EB6		地耶村芭蕉坳组	***家南侧 2m	0.61	0.017
EB7	松桃苗族自治县妙隘乡	长滩村向阳湾组	***家门前 2m	0.35	0.011
EB8		长滩村刘家堡组	***家 1F 坡顶房西南侧 2m	1.41	0.019
EB9		矮寨村豹子湾组	***家东侧 2m	34.89	0.091
EB10	松桃苗族自治县大路镇	寨冠村下寨组	***家北侧 2m	0.22	0.028
EB11	松桃苗族自治县大路镇	长征村黑城坡组	***家北侧 1m	3.77	0.018
EB12			***家西侧 2m	0.92	0.021
EB13		坪江村八街组	* * 民房北侧 2m	9.28	0.028
EB14			***家 1F 坡顶房南侧 2m	0.28	0.021
EB15			***1F 平顶东北侧 2m	0.37	0.015
EB16		坪江村苦竹园组	***家东侧 2m	12.86	0.053
EB17		耿溪村屋基坪组	***民房东侧 2m	9.68	0.019
EB18	松桃苗族自治县冷水溪乡	双龙村立岩组	***1F 办公楼东北侧 2m	0.72	0.013
EB19		石门村道岔组	***家东侧 2m	0.48	0.014
EB20		石门村野猫洞组	***家闲置房西北侧 2m	0.69	0.021
EB21	松桃苗族自治县乌罗镇	前兴村上院子组	***家 1F 坡顶房西侧 2m	0.53	0.015
EB22		中利村坳颈上组	***1F 坡顶房西北侧 2m	7.36	0.022

根据监测结果，项目评价范围内敏感目标监测点位处的工频电场强度在

(0.022~34.89) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.011~0.091) μT 之间, 满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露限值要求。

3.电磁环境影响预测与评价

本项目松桃 500kV 变电站及木黄 220kV 变电站本期扩建工程投运后产生的电磁环境影响采用类比监测的方法进行分析评价，架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测的方式进行分析评价。

3.1 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

松桃 500kV 变电站本期扩建 1 个 220kV 出线间隔。本期间隔扩建工程在变电站围墙内进行，工程内容为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，增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响。

根据监测结果，松桃 500kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（94.98~230.58）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.753~0.942） μ T 之间；木黄 220kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（896.18~1311.1）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.859~1.000） μ T 之间，测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

3.2 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

木黄220kV 变电站本期扩建1个220kV 出线间隔。本期间隔扩建工程均在变电站围墙内进行，工程内容为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，增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响。

根据监测结果，松桃 500kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（94.98~230.58）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.753~0.942） μ T 之间；木黄 220kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（896.18~1311.1）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.859~1.000） μ T 之间，测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中

工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

3.3 架空线路模式预测及评价

3.3.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.3.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

3.3.3 工频电场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）的附录 C 中等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

（1）计算单位长度导线上等效电荷

利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

式中：[U]—各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]—各导线上等效电荷的单列矩阵；

[\lambda]—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。

由三相 220kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

220kV三相导线：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$

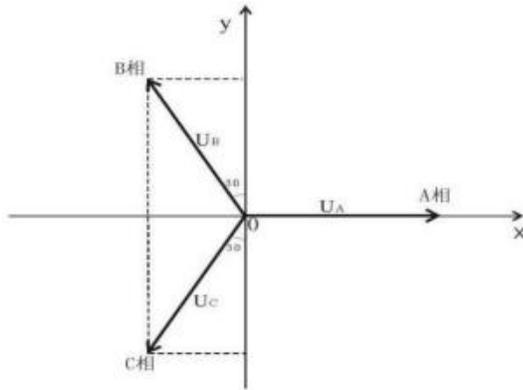


图 C.1 对地电压计算图

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned}
 U_a &= (133.4 + j0)kV \\
 U_b &= (-66.7 + j115.5)kV \\
 U_c &= (-66.7 - j115.5)kV
 \end{aligned}$$

[2]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 C.2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \dots\dots\dots (C3)$$

$$\dots\dots\dots (C4)$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-3} F/m$ ；

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt{\frac{nr}{r}} \dots\dots\dots (C5)$$

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n ——次导线根数；
 r ——次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式（C1）即可解出 $[Q]$ 矩阵。

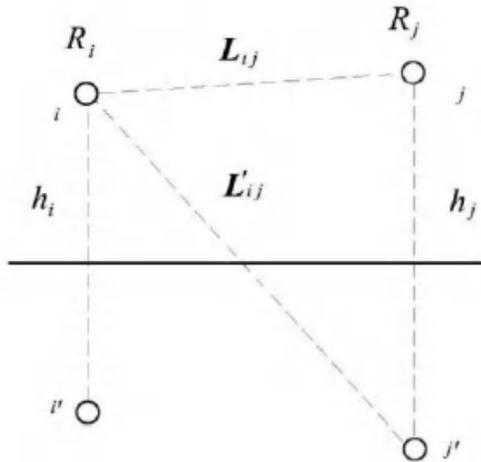


图 C.2 电位系数计算图

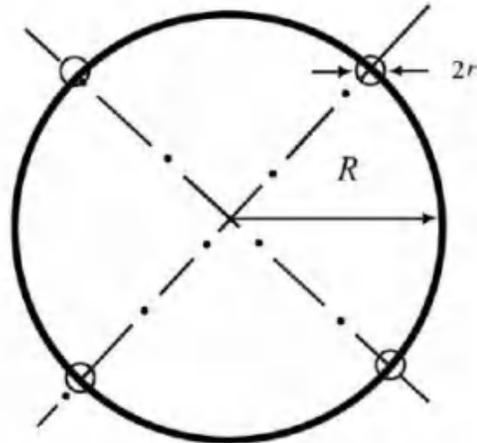


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{im} + jU_{il} \dots\dots\dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{ie} + jQ_{il} \dots\dots\dots (C7)$$

式（C1）矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_e] = [U][Q_e] \dots\dots\dots (C8)$$

$$[U_l] = [U][Q_l] \dots\dots\dots (C9)$$

(2) 计算由等效电荷产生的电场

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \dots\dots\dots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \dots\dots\dots (C11)$$

式中： x_i 、 y_i —导线 i 的坐标 ($i=1、2、\dots m$)；

m —导线数目；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式 (C8) 和 (C9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \dots\dots\dots (C12)$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \dots\dots\dots (C13)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \dots\dots\dots (C14)$$

式中： $E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

3.3.4 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$H = \frac{I}{2\pi r} \quad (\text{m}) \cdots \cdots (D1)$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi r} \quad (\text{A/m}) \cdots \cdots (D2)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

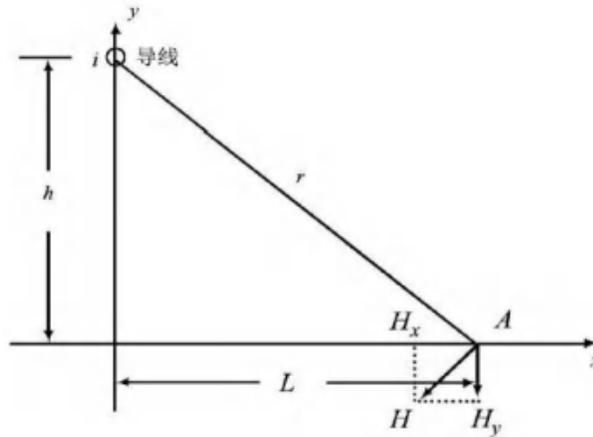


图 D.1 磁场向量图

3.3.5 预测参数选择

(1) 本项目新建220kV 线路采用单回架设，新建杆塔采用2E1X1模块、2E1X2模块及2E1X3模块；新建220kV 线路导线型号为2×JL/LB20A-500/45。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）8.1.2.3“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”，本评价按保守原则，按照单回塔型横担越大，电磁环境影响越大的规律，选择横担最大的杆塔进行电磁环境影响预测计算。

(2) 根据设计资料, 在对新建线路拟采用的所有塔型进行初步预测的基础上, 按保守原则, 选择横担最大的塔型进行预测, 本次评价对项目采用的单回塔(水平排列)选择 ZB2522 型塔作为预测计算塔型, 采用的单回塔(三角排列)选择 JG2522 型塔作为预测计算塔型, 预测导线型号均为 $2 \times \text{JL/LB20A-500/45}$ 。

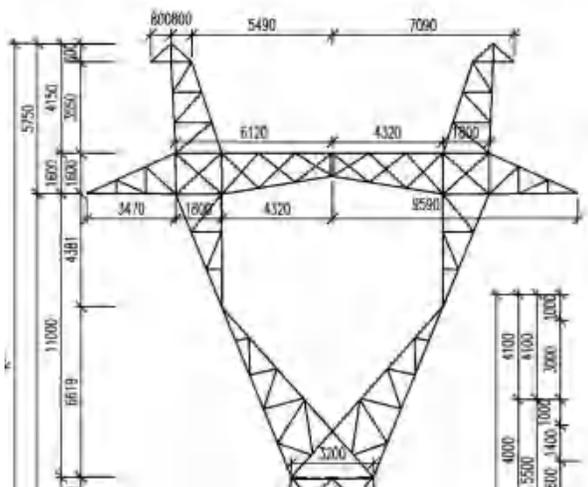
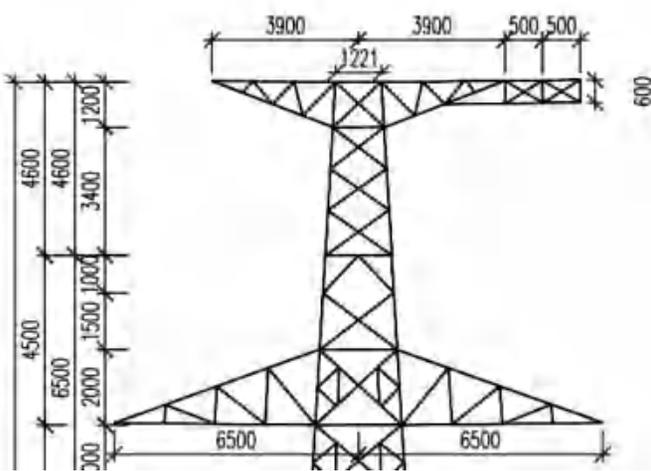
(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)的要求, 本项目 220kV 架空输电线路与非居民区设计最低线高不低于 6.5m, 与居民区设计最低线高不低于 7.5m。

(4) 预测内容

根据对线路沿线敏感目标建筑物特征的调查, 本次预测除考虑距地面 1.5m 高处外, 主要预测距地面 4.5m 高处(即 1 层平台上 1.5m 高度)、地面 7.5m 高处(即 2 层平台上 1.5m 高度)、地面 10.5m 高处(即 3 层平台上 1.5m 高度)的工频电场、工频磁场。

线路预测参数见表 3-1。

表 3-1 本项目新建输电线路预测塔型及导线参数一览表

线路名称	松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程	
线路标准电压/计算电压	标准电压 220kV/预测计算电压 231kV	
回路数	单回	
走线方式	架空走线	
预测塔型、呼高 (m)	ZB2522、18~42	JG2522、15~36
导线型号	2×JL/LB20A-500/45	
分裂间距、导线外径	400mm/30.0mm	
计算电流(A) ^①	1932	
导线排列方式	水平排列	三角排列
预测相序	/	
下相导线对地最小距离 H ^② (m)	非居民区 6.5/居民区 7.5	
预测坐标 ^③	A (-9.59, H ^③), B (0, H), C (9.59, H)	B (0, H+4.5) A (-6.5, H), , C (6.5, H)
预测塔型		

注：①根据项目设计资料，本次评价选取设计最大输送电流，即气温为 70℃时线路的裸导线的安全载流量进行预测计算。②H 为预测的下相导线对地距离。③报告中“非居民区”执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的标准，“居民区”执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露限值的标准。

(5) 导线对地高度达标预测

为确定项目输电线路沿线工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众暴露限值的要求时，线路导线在居民区距地最低高度，本次评价预测距地不同高度时工频电磁场强度。预测结果见表3-2。

表 3-2 导线距地面不同高度时地面 1.5m 高度处工频电磁场最大值预测结果

杆塔型式	导线对地高度 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
单回塔、水平排列，ZB2522 型塔、 2×JL/LB20A-500/45 型导线	6.5	7.622	81.872
	7.5	6.101	68.247
	9.0	4.569	53.824
	9.5	4.189	50.045
	10.0	3.866	46.644
	10.5	3.578	43.566
单回塔、三角排列，JG2522 型塔、 2×JL/LB20A-500/45 型导线	6.5	7.121	68.665
	7.5	5.639	56.497
	9.0	4.150	44.252
	9.5	3.798	40.984
	10.0	3.486	38.007
	10.5	3.209	35.295

根据上表预测结果可知：

①本项目新建220kV 架空线路下相导线对地高度为6.5m 时，地面1.5m 高处的工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面道路等场所处10kV/m 的限值要求。

②从保守预测考虑，本项目新建220kV 单回架空线路，为使地面1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求，并保留一定的裕度，采取单回塔架设、水平排列、ZB2522 型塔、2×JL/LB20A-500/45型导线下相导线对地高度不得小于10.5m；采取单回塔架设、三角排列，JG2522型塔、2×JL/LB20A-500/45型导线下相导线对地高度不得小于10m。

3.3.6 预测结果及分析

(1) ZB2522型单回塔，水平排列

以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（预测原点外15m 以内预测点间距为1m），顺序至线路预测原点外60m 处止，预测离地面1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

预测结果见表3-3、图3-1~图3-2。

表3-3 ZB2522型塔电磁场强度预测结果
(单位: 工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μT)

预测点	距边导线 距离 (m)	非居民区导线对地 6.5m		居民区导线对地 10.5m	
		地面 1.5m		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点 0 米	边导线内	6.815	81.872	2.557	43.566
距原点 1 米	边导线内	6.576	81.396	2.536	43.508
距原点 2 米	边导线内	5.961	80.239	2.487	43.336
距原点 3 米	边导线内	5.228	78.984	2.449	43.048
距原点 4 米	边导线内	4.695	78.129	2.467	42.636
距原点 5 米	边导线内	4.636	77.872	2.575	42.078
距原点 6 米	边导线内	5.111	78.068	2.766	41.337
距原点 7 米	边导线内	5.929	78.230	3.005	40.365
距原点 8 米	边导线内	6.796	77.564	3.244	39.119
距原点 9 米	边导线内	7.427	75.190	3.436	37.573
距原点 10 米	0.41	7.622	70.612	3.553	35.734
距原点 11 米	1.41	7.340	64.139	3.578	33.649
距原点 12 米	2.41	6.702	56.713	3.515	31.393
距原点 13 米	3.41	5.889	49.325	3.378	29.057
距原点 14 米	4.41	5.053	42.602	3.185	26.730
距原点 15 米	5.41	4.280	36.788	2.958	24.483
距原点 20 米	10.41	1.857	19.176	1.812	15.553
距原点 25 米	15.41	0.914	11.600	1.066	10.279
距原点 30 米	20.41	0.510	7.780	0.654	7.197
距原点 35 米	25.41	0.313	5.591	0.423	5.295
距原点 40 米	30.41	0.205	4.218	0.288	4.052
距原点 45 米	35.41	0.142	3.298	0.204	3.198
距原点 50 米	40.41	0.103	2.652	0.149	2.588
距原点 55 米	45.41	0.077	2.180	0.113	2.136
距原点 60 米	50.41	0.059	1.824	0.087	1.794

由上表预测结果可见, 线下工频电场强度最大值出现在边导线地面投影附近, 并随着与边导线水平距离的增加电场强度逐渐降低。

非居民区: 在下相线对地高度为6.5m时, 地面1.5m高处的工频电场强度最大值为7.622kV/m, 工频磁感应强度为81.872 μT , 满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m的限值要求。

居民区: 在下相线对地高度为10.5m时, 地面1.5m高处的工频电场强度最大值为

3.578kV/m，出现在边导线外约1.5m 处；工频磁感应强度最大值为43.566 μ T，出现在线路中心地面投影处，输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求，并保留一定的裕度。

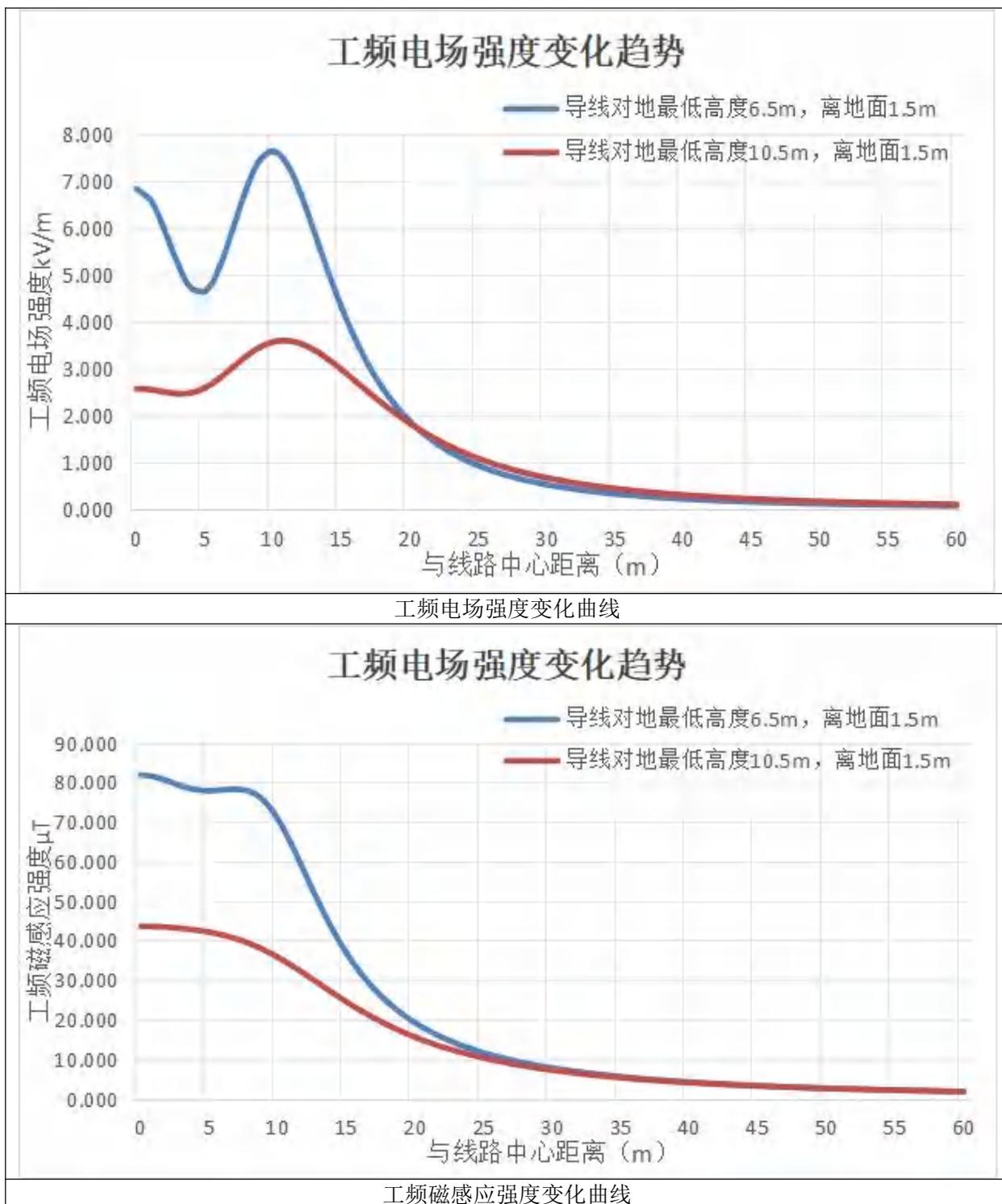
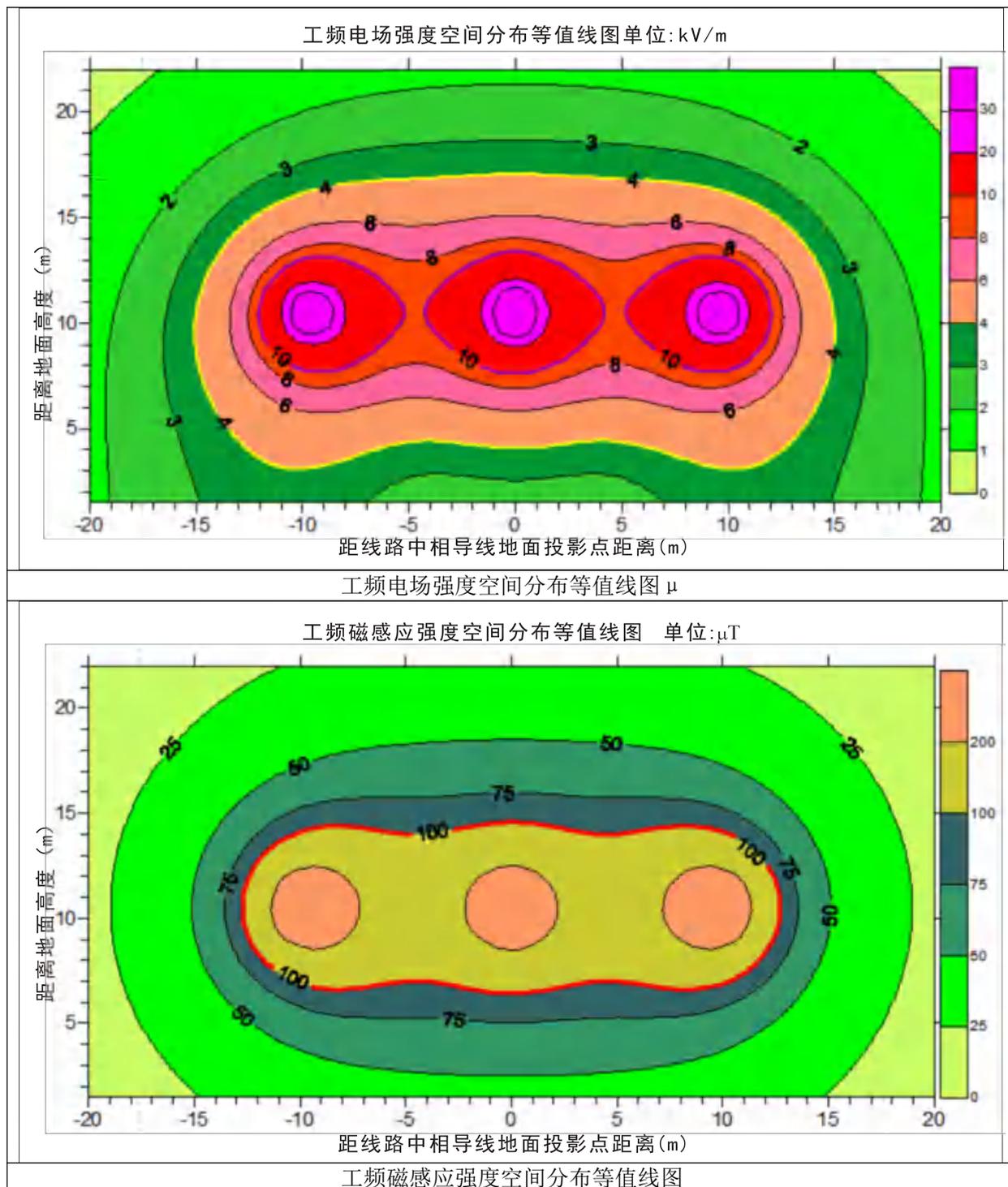


图3-1 ZB2522型塔工频电场强度、工频磁感应强度变化曲线



**图3-2 ZB2522型塔工频电场强度、工频磁感应强度空间分布等值线图
(导线对地10.5m)**

(2) JG2522型塔，单回塔三角排列

以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（预测原点外10m 以内预测点间距为1m），顺序至线路预测原点外60m 处止，预测离地面1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

预测结果见表3-4、图3-3~图3-4。

表3-4 JG2522型塔电磁场强度预测结果
(单位: 工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μT)

预测点	距边导线距离 (m)	非居民区导线对地 6.5m		居民区导线对地 10m		居民区导线对地 10.5m	
		地面 1.5m		地面 1.5m		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点 0 米	边导线内	1.784	65.781	1.086	38.007	1.036	35.298
距原点 1 米	边导线内	2.149	66.070	1.262	37.937	1.190	35.223
距原点 2 米	边导线内	3.012	66.858	1.670	37.711	1.550	34.985
距原点 3 米	边导线内	4.095	67.887	2.146	37.287	1.975	34.556
距原点 4 米	边导线内	5.229	68.665	2.605	36.608	2.386	33.895
距原点 5 米	边导线内	6.238	68.464	2.995	35.616	2.737	32.964
距原点 6 米	边导线内	6.919	66.515	3.282	34.280	3.000	31.744
距原点 7 米	0.5	7.121	62.446	3.447	32.605	3.158	30.246
距原点 8 米	1.5	6.833	56.627	3.486	30.645	3.209	28.513
距原点 9 米	2.5	6.196	49.966	3.414	28.491	3.162	26.616
距原点 10 米	3.5	5.396	43.362	3.254	26.249	3.036	24.639
距原点 11 米	4.5	4.583	37.369	3.034	24.016	2.855	22.660
距原点 12 米	5.5	3.841	32.195	2.781	21.871	2.640	20.743
距原点 13 米	6.5	3.201	27.838	2.518	19.864	2.410	18.934
距原点 14 米	7.5	2.667	24.207	2.259	18.022	2.180	17.259
距原点 15 米	8.5	2.230	21.185	2.015	16.354	1.959	15.729
距原点 20 米	13.5	0.998	11.946	1.113	10.335	1.113	10.092
距原点 25 米	18.5	0.529	7.612	0.642	6.949	0.652	6.842
距原点 30 米	23.5	0.321	5.267	0.399	4.948	0.408	4.894
距原点 35 米	28.5	0.215	3.859	0.266	3.688	0.272	3.658
距原点 40 米	33.5	0.154	2.949	0.187	2.849	0.192	2.831
距原点 45 米	38.5	0.117	2.327	0.138	2.264	0.142	2.254
距原点 50 米	43.5	0.092	1.883	0.106	1.842	0.108	1.835
距原点 55 米	48.5	0.074	1.555	0.084	1.527	0.085	1.522
距原点 60 米	53.5	0.061	1.306	0.068	1.286	0.069	1.283

由上表预测结果可见, 线下工频电场强度最大值出现在边导线地面投影附近, 并随着与边导线水平距离的增加电场强度逐渐降低。

非居民区: 在下相线对地高度为6.5m时, 地面1.5m高处的工频电场强度最大值为7.121V/m, 工频磁感应强度为68.665 μT , 满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处10kV/m的限值要求。

居民区: 在下相线对地高度为10m时, 地面1.5m高处的工频电场强度最大值为3.486kV/m, 出现在边导线外约1.5m处; 工频磁感应强度最大值为38.007 μT , 出现在线路中相导线地面投影处, 输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于

4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求，并保留一定的裕度。

居民区：在下相线对地高度为10.5m 时，地面1.5m 高处的工频电场强度最大值为3.209kV/m，出现在边导线外约1.5m 处；工频磁感应强度最大值为35.298 μ T，出现在线路中相导线地面投影处，输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求，并保留一定的裕度。

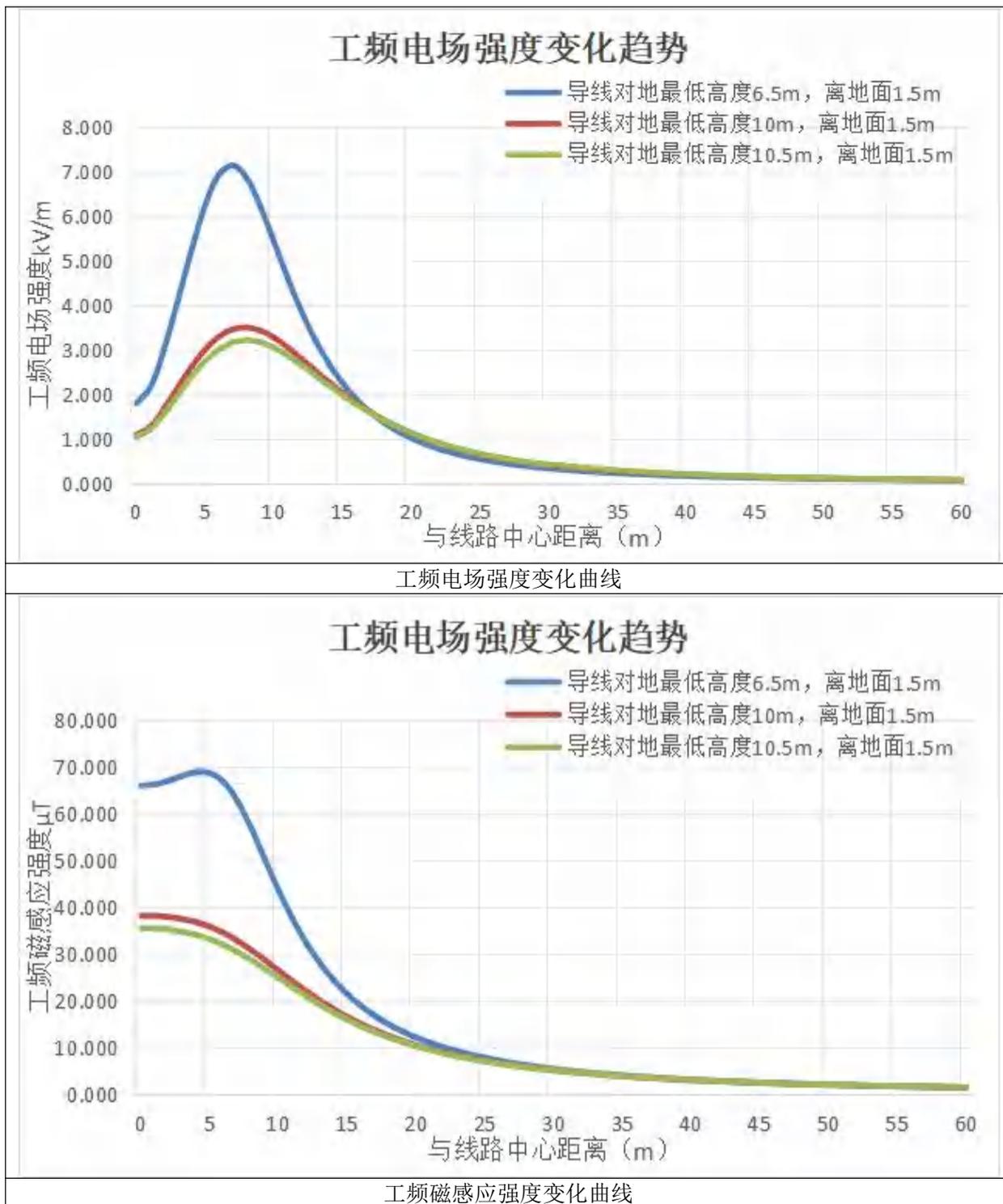


图3-3 JG2522型塔工频电场强度、工频磁感应强度变化曲线

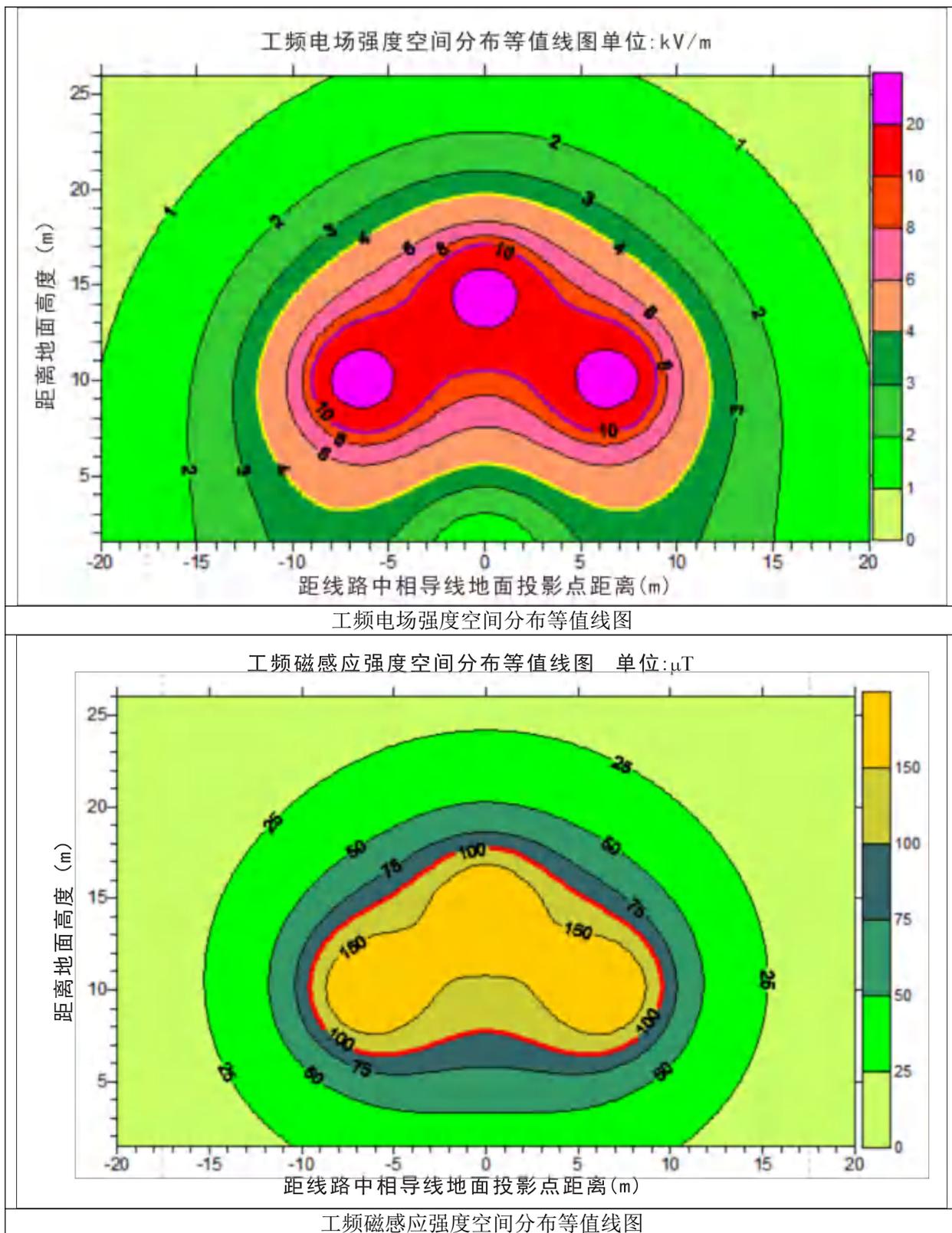


图3-4 JG2522型塔工频电场强度、工频磁感应强度空间分布等值线图
(导线对地 10m)

根据以上预测结果可知，本项目单回线路在采用 ZB2522 型单回塔，水平排列时，非居民区导线对地最低高度不得低于 6.5m，居民区导线对地最低高度不得低于

10.5m；在采用 JG2522 型单回塔，三角排列时，非居民区导线对地最低高度不得低于 6.5m，居民区导线对地最低高度不得低于 10m，输电线路运行产生的工频电磁场强度即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相关要求；综合考虑本次预测不同单回路塔型及排列方式的预测结果，从严考虑，本评价要求本项目单回架空线路在途径非居民区导线对地最低高度不得低于 6.5m，居民区导线对地最低高度不得低于 10.5m。

3.3.7 并行线路综合影响预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），多条 330kV 及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行时，可采用模式预测或类比监测的方法进行交叉跨越和并行线路环境影响分析。本项目新建输电线路电压等级为 220kV，低于 330kV。因此，本评价未做相关交叉跨越和并行线路环境影响分析。

3.3.8 电磁环境敏感目标预测

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非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。

根据项目沿线居民点与项目输电线路的相对位置关系，本次评价选择评价范围内工程实施前后距离项目最近的典型敏感目标进行定量的电磁环境影响分析；同时，本次评价电磁环境影响预测值按照环境影响最大的 ZB2522 型塔进行预测，并采用现状监测值与本项目输电线路理论计算值叠加得出，均综合考虑了预测点处的电磁叠加影响。预测结果详见表 3-7。

表 3-7 本项目输电线路沿线环境敏感目标处电磁环境影响预测结果一览表

编号	环境敏感目标	线路预测塔型、导线型号	建筑物楼层及高度	敏感目标与边导线最近水平距离	导线对地最低高度	导线对建筑物屋顶高度	预测点高度	预测结果		是否满足标准限值
								工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	
1	自川村四组民宅	ZB2522 型塔挂 2×JL/LB20A-500/45 型导线	2~3 层坡顶/平顶, 高约 6~10m, 最近 为 2 层平顶	线路西北侧约 17m	10.5m	/	1.5	0.907	9.122	满足
							4.5	0.890	9.906	满足
							7.5	0.854	10.458	满足
							10.5	0.796	10.659	满足
2	九湖社区腊沟组民宅		1 层坡顶, 高约 4m	线路西北侧约 29m	10.5m	/	1.5	0.319	4.354	满足
3	地耶村独木桥组民宅		2 层平顶, 高约 6m	线路东南侧约 21m	10.5m	/	1.5	0.619	6.925	满足
							4.5	0.607	7.347	满足
							7.5	0.583	7.630	满足
4	地耶村芭蕉坳组民宅		1~4 层坡顶/平顶, 高约 3m~13m, 最近 为 3 层坡顶	线路西北侧约 7m	10.5m	/	1.5	2.572	21.191	满足
							4.5	2.729	27.166	满足
							7.5	2.933	33.662	满足
							10.5	2.881	36.922	满足
5	长滩村向阳湾组民宅	1 层坡顶, 高约 4m	线路西北侧约 30m	10.5m	/	1.5	0.296	4.137	满足	
6	长滩村刘家堡组民宅	1~3 层坡顶, 高约 4~9m	线路西北侧约 20m	10.5m	/	1.5	0.679	7.395	满足	
						4.5	0.666	7.884	满足	
						7.5	0.639	8.215	满足	

7	矮寨村豹子湾组民宅及办公楼		1~3 层平顶, 高约 3~9m, 线下为 1 层平顶	线路南侧约 3m	10.5m	/	1.5	3.442	30.019	满足
							4.5	4.169	44.802	不满足
					11m		4.5	3.867	41.646	满足
					11.5m		4.5	3.594	38.819	满足
8	寨冠村下寨组民宅		2~4 层坡顶, 高约 7m~13m, 最近为 2 层坡顶	线路东南侧约 30m	10.5m	/	1.5	0.320	4.052	满足
							4.5	0.316	4.211	满足
9	长征村黑城坡组民宅		1~3 层坡顶/平顶, 高约 4m~10m, 最近为 3 层平顶和 1 层坡顶	线路东南侧约 10m/线路西北侧约 10m	10.5m	/	1.5	1.773	14.709	满足
							4.5	1.815	17.626	满足
							7.5	1.862	20.562	满足
							10.5	1.842	22.569	满足
10	坪江村八街组民宅		1~3 层坡顶/平顶, 高约 3m~9m, 最近为 3 层平顶	线路西南侧约 10m	10.5m	/	1.5	1.773	14.709	满足
							4.5	1.815	17.626	满足
							7.5	1.862	20.562	满足
							10.5	1.842	22.569	满足
11	坪江村苦竹园组民宅		1~3 层坡顶/平顶, 高约 4m~9m, 最近为 3 层平顶	线路西南侧约 10m	10.5m	/	1.5	1.773	14.709	满足
							4.5	1.815	17.626	满足
							7.5	1.862	20.562	满足
							10.5	1.842	22.569	满足
12	耿溪村屋基坪组民宅		2 层坡顶, 高约 7m	线路东北侧约 24m	10.5m	/	1.5	0.504	5.581	满足
							4.5	0.497	5.899	满足

13	双龙村立岩组民宅		1 层平顶, 高约 3m	线路西北侧约 20m	10.5m	/	1.5	0.679	7.395	满足
							4.5	0.666	7.884	满足
14	石门村道岔组民宅		1 层坡顶, 高约 4m	线路南侧约 9m	10.5m	/	1.5	1.937	15.943	满足
15	石门村野猫洞组民宅		1 层坡顶, 高约 4m	线路东北侧约 15m	10.5m	/	1.5	1.111	10.011	满足
16	兴上村上院子组民宅		1 层坡顶, 高约 4m	线路西北侧约 18m	10.5m	/	1.5	0.842	8.111	满足
17	中利村坳颈上组民宅		1 层坡顶, 高约 4m	线路南侧约 37m	10.5m	/	1.5	0.399	4.727	满足

注：①上表中敏感点处预测值均为理论预测值叠加背景监测值；②从不利因素考虑，线路沿线的在建楼按周边最高建筑楼层进行预测；③线路与电磁环境敏感目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续施工而有所变化，施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保电磁环境敏感目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。

综上，根据表3-8预测结果分析可知，线路在途径矮寨村豹子湾组民宅及办公楼时，导线对地高度应抬升至11.5m，电磁环境敏感目标处工频电场强度方可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和100 μ T 的限值要求并保留一定裕度。其余电磁环境敏感目标按上表线路高度进行设的前提下，本项目各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在（0.296~3.622）kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在（4.052~53.824） μ T 之间；工频电场强度、工频磁感应强度分别满足4000V/m 和100 μ T 的限值要求。

3.4 电磁环境影响预测评价结论

(1) 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

本期间隔扩建工程均在变电站前期围墙内进行,工程内容为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,增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响。

根据现状监测结果及松桃 500kV 变电站前期验收监测结果,松桃 500kV 变电站间隔扩建侧厂界电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。因此,通过类比现状监测结果及松桃 500kV 变电站前期验收监测结果,可以预测变电站间隔扩建完成后,其围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

(2) 木黄变220kV 出线间隔扩建工程

本期间隔扩建工程均在变电站前期围墙内进行,工程内容为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,增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响。

根据现状监测结果及木黄 220kV 变电站前期验收监测结果,木黄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。因此,通过类比现状监测结果及木黄 220kV 变电站前期验收监测结果,可以预测变电站间隔扩建完成后,其围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

(3) 新建架空线路

①输电线路经过非居民区和居民区

根据输电线路模式预测结果,在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)进行设计的基础上,本项目220kV 架空输电线路下相导线与非居民区地面的最低距离为6.5m 时,耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中10kV/m 的限值要求;项目220kV 单回架空输电线路与居民区时,导线下相导线对地高度不得小于10.5m 时,地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求,并保留一定的裕度。

②输电线路沿线环境敏感目标

根据预测结果，在满足本次评价提出的线路高度进行架设的前提下，本项目各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在（0.296~3.622）kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在（4.052~53.824） μ T 之间；工频电场强度、工频磁感应强度分别满足4000V/m和100 μ T 的限值要求。

4.电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

(1) 在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；经过居民区的线路按照本报告提出的最低高度进行设计，其余段线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）设计高度进行设计。

(2) 将变电站内电气设备接地，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等，以经济有效地降低工频电场、工频磁场。

(3) 本项目新建220kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于6.5m；经过居民区时，导线对地高度不得低于10.5m。

(4) 线路在途径矮寨村豹子湾组民宅及办公楼时，导线对地高度应抬升至11.5m，电磁环境敏感目标处工频电场强度方可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和100 μ T 的限值要求并保留一定裕度。

(5) 线路与电磁环境敏感目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续施工而有所变化，施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保电磁环境敏感目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。

5.电磁环境影响专题评价结论

5.1 主要结论

5.1.1 电磁环境现状评价结论

根据监测结果，松桃 500kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（94.98~230.58）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.753~0.942） μ T 之间；木黄 220kV 变电站本期间隔扩建侧厂界外测点处的工频电场强度在（896.18~1311.1）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.859~1.000） μ T 之间，测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

根据监测结果，项目评价范围内敏感目标监测点位处的工频电场强度在（0.022~34.89）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.011~0.091） μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

5.1.2 电磁环境影响预测评价结论

（1）松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

本期间隔扩建工程均在变电站前期围墙内进行，工程内容为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，增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响。

根据现状监测结果及松桃 500kV 变电站前期验收监测结果，松桃 500kV 变电站间隔扩建侧厂界电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。因此，通过类比现状监测结果及松桃 500kV 变电站前期验收监测结果，可以预测变电站间隔扩建完成后，其围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

（2）木黄变220kV 出线间隔扩建工程

本期间隔扩建工程均在变电站前期围墙内进行，工程内容为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，

增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响。

根据现状监测结果及木黄 220kV 变电站前期验收监测结果，木黄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。因此，通过类比现状监测结果及木黄 220kV 变电站前期验收监测结果，可以预测变电站间隔扩建完成后，其围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

（3）新建架空线路

①输电线路经过非居民区和居民区

根据输电线路模式预测结果，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）进行设计的基础上，本项目 220kV 架空输电线路下相导线与非居民区地面的最低距离为 6.5m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面 1.5m 高度工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 10kV/m 的限值要求；项目 220kV 单回架空输电线路与居民区时，导线下相导线对地高度不得小于 10.5m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露限值要求，并保留一定的裕度。

②输电线路沿线环境敏感目标

根据预测结果分析可知，线路在途径矮寨村豹子湾组民宅及办公楼时，导线对地高度应抬升至 11.5m，电磁环境敏感目标处工频电场强度方可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和 100 μ T 的限值要求并保留一定裕度。其余电磁环境敏感目标按上表线路高度进行设计的前提下，本项目各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在（0.296~3.622）kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在（4.052~53.824） μ T 之间；工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m 和 100 μ T 的限值要求。

5.2 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；经过居民区的线路按照本报告提出的最低高度进行设计，其余段线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）设计高度进行设计。

（2）将变电站内电气设备接地，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地

极的数量，增加接地金属网的截面等，以经济有效地降低工频电场、工频磁场。

(3) 本项目新建220kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于6.5m；经过居民区时，导线对地高度不得低于10.5m。

(4) 线路在途径矮寨村豹子湾组民宅及办公楼时，导线对地高度应抬升至11.5m，电磁环境敏感目标处工频电场强度方可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和100 μ T 的限值要求并保留一定裕度。

(5) 线路与电磁环境敏感目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续施工而有所变化，施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保电磁环境敏感目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。

5.3 建议

在运行期，应加强环境管理和环境监测工作。

关于委托编制 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程 环境影响报告表的函

湖北君邦环境技术有限责任公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规要求，以及我公司与贵公司签订的咨询合同，现委托编制 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程建设项目环境影响报告表。

请贵公司严格执行项目计划进度，认真落实国家、贵州省关于建设项目环境影响评价的相关法律法规、输变电工程环境影响评价技术导则的要求，按时完成报告表的编制工作，报相关生态环境行政主管部门审批。

委托单位（盖章）：贵州电网有限责任公司建设分公司

2025 年 2 月 13 日



附件2-1 贵州电网有限责任公司文件《关于220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回220千伏线路工程可行性研究报告的批复》（黔电规划〔2024〕146号）

贵州电网有限责任公司文件

黔电规划〔2024〕146号

关于220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回 220千伏线路工程可行性研究报告的批复

建设分公司：

转来《建设分公司关于开展220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回线路工程可行性研究报告评审的请示》（黔电建分〔2024〕127号）已收悉。公司规划部已委托网研中心对工程可行性研究报告进行了评审，评审意见见附件。

经研究批复如下：

一、该项目已纳入《贵州电网公司“十四五”电网发展规划》

报告，属于规划内项目。

二、原则同意贵州电网有限责任公司电网规划研究中心对该项目可行性研究报告的评审意见。

三、原则同意本工程建设技术方案和主要设备选型。

四、建设必要性

220kV 木黄变电站和 500kV 松桃变电站分别位于铜仁市印江县和松桃县。目前铜仁市东北部已经形成 220kV 青山变电站~沙沱电站~220kV 木黄变电站~500kV 松桃变电站的 220kV 链式网架结构。根据《关于印发南方电网 2024 年防范系统运行安全风险 37 项重点工作实施计划的通知》（电力风控办〔2024〕1 号）工作要求，220kV 木黄变~500kV 松桃变第三回线路工程一是解决现状木黄变~松桃变双回 220kV 线路不满足 N-1 校验，影响沙沱电站电力的可靠送出，突破电力系统安全稳定导则的问题。二是解决松桃变~木黄变双回线路（存在同塔架设的线路段）N-2 情况下 220kV 木黄变、青山变与主网解列的问题，消除系统运行风险。因此，经论证分析，开展 220kV 木黄变~500kV 松桃变第三回线路工程，对确保铜仁东北部富余电力的可靠送出，提高电网供电可靠性，满足铜仁市经济社会发展的需求是十分必要的。

根据南方电网公司 2024 年投资策略，该项目属于一类项目，项目分类为“解决不满足第一级安全稳定标准的问题”，投资策略

要求为“解决 220kV 及以上电网不满足第一级安全稳定标准的输电工程”。

五、项目建设规模及投资估算

（一）松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

500kV 松桃变扩建 1 个 220kV 出线间隔至 220kV 木黄变。

（二）木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

220kV 木黄变扩建 1 个 220kV 出线间隔至 500kV 松桃变。

（三）松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程

新建 1 回 500kV 松桃变~220kV 木黄变 220kV 线路,长约 51km,按单回路方式设计,形成松桃变~木黄变第三回 220kV 线路,导线截面采用 $2 \times 500\text{mm}^2$ 。

沿新建线路同塔架设 1 根 48 芯 OPGW 光缆,形成松桃变~木黄变 1 回通信和保护专用通道,长约 51km。

（四）投资估算

经评审核定,本工程投资估算静态投资为 10381 万元,动态投资为 10548 万元。其中:变电工程估算静态投资为 602 万元,估算动态投资为 612 万元;线路工程估算静态投资为 9779 万元,估算动态投资为 9936 万元。

六、本工程由贵州电网有限责任公司负责投资建设和经营管理,请据此批复开展下一步工作。

特此批复。

附件：关于 220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏
线路工程可行性研究报告的评审意见（另附）

贵州电网有限责任公司

2024 年 8 月 9 日

（此件发至三级单位）

抄送：铜仁供电局、网研中心，公司生技部、基建部、供应链部、
系统部。

贵州电网公司办公室

2024 年 8 月 12 日印发



贵州电网有限责任公司电网规划研究中心文件

黔电网研项目〔2024〕189号

关于220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回220千伏线路工程可行性研究报告的评审意见

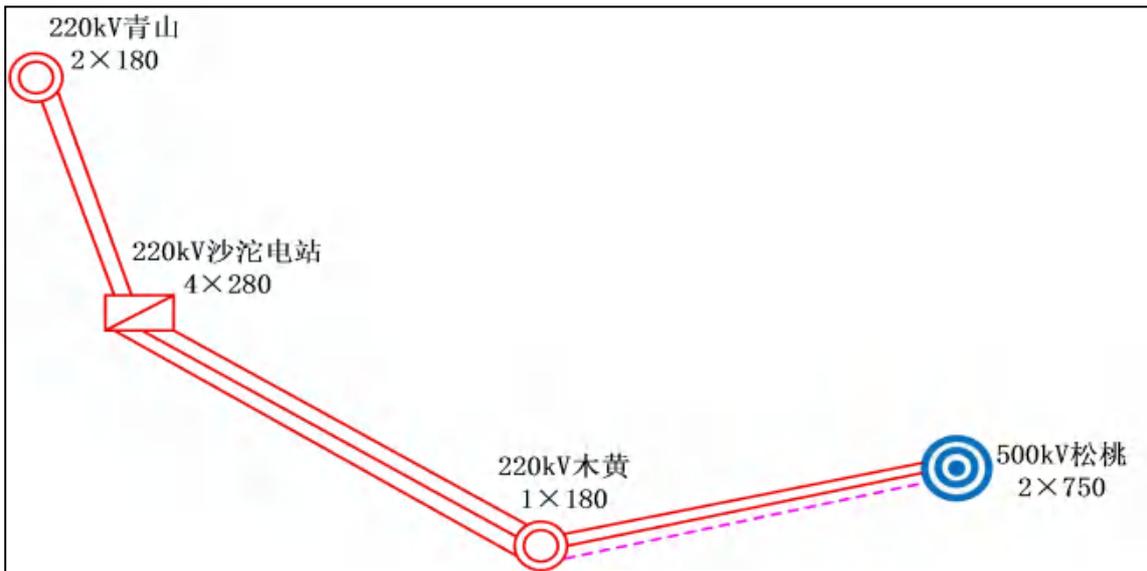
贵州电网有限责任公司战略规划部：

贵州电网有限责任公司电网规划研究中心于2024年7月29日主持召开了220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回220千伏线路工程可行性研究报告网络评审会，参加会议的单位有：公司规划部、建设分公司、铜仁供电局、中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司。会议听取了设计单位对该项目可行性研究报告的介绍，与会代表和专家进行了讨论和评审。2024年7月30日，设计单位递交了本工程最终修编报告，经复核，形成评审意见如

下：

一、工程建设必要性

220kV 木黄变电站和 500kV 松桃变电站分别位于铜仁市印江县和松桃县。目前铜仁市东北部已经形成 220kV 青山变电站~沙沱电站~220kV 木黄变电站~500kV 松桃变电站的 220kV 链式网架结构。220kV 木黄变~500kV 松桃变第三回线路工程一是解决现状木黄变~松桃变双回 220kV 线路不满足 N-1 校验，影响沙沱电站电力的可靠送出，突破电力系统安全稳定导则的问题。二是解决松桃变~木黄变双回线路（存在同塔架设的线路段）N-2 情况下 220kV 木黄变、青山变与主网解列的问题，消除系统运行风险。因此，在《贵州电网公司“十四五”电网发展规划》的基础上，经充分论证分析，开展 220kV 木黄变~500kV 松桃变第三回线路工程，对确保铜仁东北部富余电力的可靠送出，提高电网供电可靠性，进而满足铜仁市经济社会发展的需求是十分必要的。该项目已纳入《贵州电网公司“十四五”电网发展规划》报告，根据南方电网公司 2024 年投资策略，该项目属于一类项目。项目分类为“解决不满足第一级安全稳定标准的问题”，投资策略要求为“解决 220kV 及以上电网不满足第一级安全稳定标准的输变电工程”。



二、接入系统方案

220kV 木黄变电站目前 220kV 出线 5 回，其中 2 回接入 500kV 松桃变电站，3 回接入沙沱电站。在《贵州电网公司“十四五”电网发展规划》的基础上，经论证分析，220kV 木黄变~500kV 松桃变第三回线路工程方案为：从 500kV 松桃变电站新建 1 回 220kV 线路接入 220kV 木黄变电站，形成松桃变~木黄变的 3 回 220kV 线路。

三、工程建设规模

（一）松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

500kV 松桃变扩建 1 个 220kV 出线间隔至 220kV 木黄变。

（二）木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

220kV 木黄变扩建 1 个 220kV 出线间隔至 500kV 松桃变。

（三）松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程

新建 1 回 500kV 松桃变~220kV 木黄变 220kV 线路，长约 51km，

按单回路方式设计，形成松桃变～木黄变Ⅲ回 220kV 线路，导线截面采用 $2 \times 500\text{mm}^2$ 。

沿新建线路同塔架设 1 根 48 芯 OPGW 光缆，形成松桃变～木黄变 1 回通信和保护专用通道，长约 51km。

四、应用标准设计和典型造价情况说明

（一）松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

本工程无对应的典型造价方案模块，不作对比分析。

（二）木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

本工程无对应的典型造价方案模块，不作对比分析。

（三）松桃变～木黄变 220kV 新建线路工程

本工程 10mm 单回路线路采用中国南方电网公司 110kV～500kV 输电线路杆塔标准设计标准杆塔类型 8 种，占总塔型的 100%，采用标准设计杆塔 78 基，占总基数的 100%。

本工程 10mm 冰区线路本体单位投资 128.18 万元/km，与标准设计对应的典型方案本体单位投资 66.30 万元/km，相比增加 61.88 万元/km。

投资差异的主要原因为：1. 路径通道受避让松桃变～干塘、蚂蚁寨～田坝子密集村寨房屋、大坡～龙家寨一级水源保护区、龙家寨～罗家、上头屋～刘家堡一带连片生态红线等诸多因素的限制和影响，造成耐张塔数量较标准设计相应增加。2. 沿线地形以山地为主，高差起伏较大；同时线路须跨越渝怀铁路、多次跨越松从高速公路，受跨越点选取的限制及影响，导致平均档距减

小，造成杆塔数量较标准设计相应增加。3. 线路途经大坡～龙家寨～罗家、上头屋～刘家堡一带时，林区较为茂盛，为保护生态植被，减少林木砍伐，需采用高跨方式设计。综上所述，以上差异是合理的。

本工程 15mm 单回路线路采用中国南方电网公司 110kV～500kV 输电线路杆塔标准设计标准杆塔类型 5 种，占总塔型的 100%，采用标准设计杆塔 20 基，占总基数的 100%。

本工程 15mm 冰区线路本体单位投资 129.38 万元/km，与标准设计对应的典型方案本体单位投资 72.92 万元/km，相比增加 56.46 万元/km。

投资差异的主要原因为：1. 路径通道受避让大湾村～小沟一带密集村寨房屋的限制和影响，造成耐张塔数量较标准设计相应增加。2. 沿线地形以山地为主，高差起伏较大，导致平均档距减小，造成杆塔数量较标准设计相应增加。3. 线路途经小沟～蚂蝗沟一带时，林区较为茂盛，为保护生态植被，减少林木砍伐，需采用高跨方式设计。综上所述，以上差异是合理的。

本工程 20mm 单回路线路采用参照中国南方电网公司 110kV～500kV 输电线路杆塔标准设计原则设计的杆塔类型 5 种，采用杆塔 30 基。

本工程 20mm 冰区线路本体单位投资 174.53 万元/km，与标准设计对应的典型方案本体单位投资 94.64 万元/km，相比增加 79.89 万元/km。

投资差异的主要原因为：1. 路径通道受避让冷水溪乡附近石灰岩矿及砂石场、汪家坪～木黄变一带连片生态红线区域等诸多因素的限制和影响，造成耐张塔数量较标准设计相应增加。2. 沿线地形以山地为主，高差起伏较大，导致平均档距减小，造成杆塔数量较标准设计相应增加。3. 线路途经犀牛洞～汪家坪一带时，林区较为茂盛，为保护生态植被，减少林木砍伐，需采用砍跨结合的方式设计。综上所述，以上差异是合理的。

五、系统二次

木黄变～松桃变第三回 220kV 线路均采用光纤分相电流差动保护，每套主保护通道均采用 2×光复用 2M，每套主保护均具有完整的后备保护。本工程在木黄变侧配置 2 套光纤分相电流差动保护；在松桃变侧配置 2 套光纤分相电流差动保护。线路两侧保护设备选型应一致。

木黄变本期新增出线间隔分别接入站内原 220kV 母线保护装置、行波测距等。

松桃变本期新增出线间隔分别接入站内原 220kV 母线保护装置、故障录波、行波测距、保护及故障信息子站、同步向量测量装置等。

木黄变、松桃变本期新增电能表计的配置按有关规定执行，并接入站内原电能量采集终端。

木黄变、松桃变本期新增远动信息接入原远动装置，利用原远动通道直送调度端。

沿木黄变~松桃变新建220kV线路架设1根48芯OPGW光缆，长约51km（该部分纳入线路工程）。木黄变、松桃变侧各新增相应光纤配线模块。

本期将建设木黄变~松桃变传输速率为2.5Gbit/s的贵州省新A网光传输链路，请在初步设计中就对光传输网作详细设计。

本期将建设木黄变~松桃变传输速率为10Gbit/s的南网保底通信网光传输链路，请在初步设计中就对光传输网作详细设计。

本期将建设木黄变~松桃变传输速率为10Gbit/s的铜仁地区新A网光传输链路，请在初步设计中就对光传输网作详细设计。

六、松桃变220kV出线间隔扩建工程

（一）电气一次

500kV松桃变扩建1个220kV出线间隔至220kV木黄变，占用220kV配电装置自南至北第6个出线间隔(6E)。

220kV配电装置前期接线为双母线经隔离开关双分段接线，在松桃县长兴农业光伏220kV长兴升压站送出工程(500kV松桃变220kV出线间隔扩建工程)中完善为双母线双分段接线，本期工程维持双母线双分段接线不变。220kV配电装置前期为户外常规设备支持式管母线分相中型断路器单列布置，本期按原有配电装置型式扩建。

本期扩建设备选型同前期一致，采用户外常规设备（主、地刀均配置微动开关或磁感应传感器），短路电流水平按50kA选择；户外设备外绝缘污秽等级按d级设防，爬电比距不小于43.3mm/kV。

（二）电气二次

本期新增 1 套 220kV 线路测控装置，并接入站内原计算机监控系统。

按照本期工程规模完善站内原微机五防系统（已具有检修隔离功能）。

本期扩建部分分别接入站内原交直流系统、GPS 对时系统。

（三）土建

本期出线间隔扩建工程在变电站原有场地内进行，不需新征用地，只需在预留场地扩建相应设备基础及支架。

七、木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

（一）电气一次

220kV 木黄变扩建 1 个 220kV 出线间隔至 500kV 松桃变，占用 220kV 配电装置自西至东第 6 个出线间隔(6E)。

220kV 配电装置前期接线为双母线接线，本期工程维持双母线接线不变。220kV 配电装置前期为户外常规设备支持式管母线分相中型断路器单列布置，本期按原有配电装置型式扩建。

本期扩建设备选型同前期一致，采用户外常规设备（主、地刀均配置微动开关或磁感应传感器），短路电流水平按 50kA 选择；户外设备外绝缘污秽等级按 e 级设防，爬电比距不小于 43.3mm/kV。

（二）电气二次

本期新增 1 套 220kV 线路测控装置，并接入站内原计算机监控系统。

本期新增 1 套智能故障录波装置。

按照本期工程规模完善站内原微机五防系统（已具有检修隔离功能）。

本期扩建部分分别接入站内原交直流系统、GPS 对时系统。

（三）土建

本期出线间隔扩建工程在变电站原有场地内进行，不需新征用地，只需在预留场地扩建相应设备基础及支架。

八、松桃变～木黄变 220kV 新建线路工程

（一）路径方案

设计提出南、北共两个路径方案，北方案路径长度略短，但受连片生态红线区域影响，协议办理难度较大；南方案虽路径略长，但在地形地貌、中重冰区长度等方面较优，同时取得政府及相关管理部门协议支持，故原则同意设计推荐的南方案。

线路从松桃变采用单回路向南出线，绕行龙家寨附近水之源保护区后，至坡脚附近向西走线，先后途径大坡、龙家寨、罗家、上头屋、刘家堡、大湾村、小沟、蚂蝗沟、犀牛洞、汪家坪等地，至李家湾附近接入木黄变，形成松桃变～木黄变 III 回 220kV 线路，长约 51km，按单回路方式设计。

根据项目咨询单位提供的《可研阶段前期手续办理意见表》，本项目路径方案可行。请在下阶段对路径沿线生态保护区、规划建设用地、水利设施、自然保护地、水资源保护区、基本农田、保护林地、矿产资源、水源保护区等红线范围及影响作进一步复

核，避免与其发生冲突，做到路径方案环境友好、经济合理。针对沿线涉及的露天爆破采矿场、炸药库、采石场与线路的水平距离作进一步核实，确保满足《电力设施保护条例》和《爆破安全规程》的相关要求。同时对沿线与电力线路、高速公路、铁路等设施交叉跨越（穿越）方案及措施作进一步校核，确保满足规程规范及南网反措的相关要求。

（二）气象条件

基本风速重现期按 30 年一遇考虑，设计基本风速全线为 25m/s（离地面 10m 高）；设计冰厚重现期按 50 年一遇考虑，导线设计覆冰分为 10mm、15mm、20mm 三个冰区，其中 10mm 冰区为松桃变～大湾段，长约 33.5km；15mm 冰区为大湾～地稳段，长约 8km；20mm 冰区为地稳～木黄变段，长约 9.5km。地线均按增加 5mm 覆冰设计。

请在初步设计中结合沿线地形、高程、历年覆冰情况、冰棱性质以及区域内微地形、微气象特征等工程特性，对覆冰取值及冰区划分做进一步论证和校核。

（三）导、地线选型

新建线路导线采用 $2 \times \text{JL/LB20A-500/45}$ 型铝包钢芯铝绞线。10mm 冰区地线 1 根采用 OPGW-48B1-150 光纤复合架空地线，另 1 根采用 JLB40-150 铝包钢绞线。15mm、20mm 冰区地线 1 根采用 OPGW-48B1-150 光纤复合架空地线，另 1 根采用 JLB20A-150 铝包钢绞线。

请在初步设计中结合系统最终接线方案及南网公司基建一级物资品类优化规格型号，对导、地线选型作进一步论证和校核。

（四）绝缘配合

本期新建线路本期新建线路按 c、d 级污秽区设计，其中 c 级污区为松桃变～牛塘段，长约 11km；d 级污区为牛塘段～木黄变段，长约 40km，爬电比距取值分别按 c、d 级最高上限值进行配置，并按海拔高度进行修正。

请在下阶段根据工程区域及沿线污秽情况，对污区划分作进一步核实，复核绝缘配合计算结果。

（五）杆塔与基础

原则同意设计推荐的杆塔及基础型式。10mm、15mm 冰区单回路直线塔采用猫头型铁塔，耐张塔采用干字型铁塔；20mm 单回路直线塔采用酒杯型铁塔，耐张塔采用干字型铁塔。冰区铁塔基础根据不同地质条件和铁塔型式，分别采用掏挖式、人工挖孔桩和斜柱式等基础形式。

杆塔选型按照中国南方电网公司 110kV～500kV 输电线路杆塔标准设计相应模块和要求执行。

请按照贵州电网公司《关于输电线路新建工程杆塔加装防坠落装置的通知》（基建[2018]69号）文件要求进一步复核杆塔防坠落装置的配置。

九、退役物资处置

本工程无退役物资。

十、数字化智能化应用情况

220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程配置智能故障录波装置数字化智能化应用。

线路部分采用视频图像监控装置、故障定位装置、覆冰预警装置、防山火监测装置等数字化智能化应用。

十一、环境保护

结合系统对本工程的要求，对 220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程建设引起的环境影响、水土保持等进行了分析，并在设计中考虑了相应措施。在初步设计中，应进一步予以完善。

十二、节能降耗措施分析

节能降耗是国家基本国策，建设和谐社会、倡导节约能源，是输变电工程设计发展的方向。本工程设计中贯彻执行了这一理念，在导体设备选择、工艺布置等方面都做了相应工作。

本工程在送电线路路径选择上避免占用基本农田，优化路径，减少了线路走廊对土地的占用，合理选择基础形式，减少土石方开挖和水土流失。

线路架设采用节能金具，减少了输电能耗。

本工程采用多种节能降耗措施，依靠科学技术、降低消耗，合理利用资源，提高了资源利用效率。采用节能、降耗、环保的先进设备和产品，符合国家节能降耗总体要求。

十三、抗灾减灾分析

结合系统对本工程的要求，在抵御和减轻气象、地震、地质等灾害的影响等方面，设计作了相应考虑。请在初步设计阶段加强论证和进一步完善。

十四、资产全生命周期分析

本工程设计中，结合本工程在系统中的地位和作用，简要分析了电网资源的利用情况及可实施性、可维护性、可扩展性等，并对关键设备和材料选型提出了要求。在初步设计中，应进一步予以优化。

十五、投资估算及财务评价

(一) 投资估算核定

经评审核定，本工程投资估算静态投资为 10381 万元，动态投资为 10548 万元。其中：变电工程估算静态投资为 602 万元，估算动态投资为 612 万元；线路工程估算静态投资为 9779 万元，估算动态投资为 9936 万元。

本工程送审动态投资 10709 万元，评审共审减 161 万元，审减幅度 1.50%，主要原因是：变电工程优化地基处理、电缆等工程量；线路工程取消线路融冰，设备材料价按最新信息价计列。

(二) 取费标准

1. 项目划分及取费标准执行《电网工程建设预算编制与计算标准(2018年版)》。

2. 定额执行 2018 年版《电力建设工程概算定额-建筑工程、电气设备安装工程》《电力建设工程预算定额-架空输电线路工程、

电缆输电线路工程、调试工程、通信工程》。

3. 工程规费费率执行贵州电力建设经济定额站发布的《关于发布贵州省电网工程建设预算费率的通知》（黔电定额〔2022〕1号）。

4. 装置性材料预算价格采用 2018 年版《电力建设工程装置性材料预算价格》及《电力建设工程装置性材料综合预算价格》。

5. 主要设备材料价格执行南方电网公司电力定额站发布的《南方电网公司 2024 年第一季度电网工程主要设备材料信息价》，不足部分参照近期相关设备材料招标价或市场询价。钢筋、水泥、砂、石等地方性材料按《贵州省建设工程造价信息》（2024 年第 6 期）工程所在地价格调差。

6. 定额人工费、材料和施工机械费价差调整执行《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额 2023 年度价格水平调整的通知》（定额〔2024〕1 号）。

7. 建设期贷款利息按名义年贷款利率 3.95%、资本金 20% 计算。

（三）主要设备材料价格

角钢塔 7788 元/吨、JL/LB20A-500/45 导线 19480 元/吨。

（四）与控制指标的对比分析

1. 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

本工程静态单位投资 300 万元，对应《贵州电网公司 35~220kV 输变电工程可研投资控制指标》（2022 年版）控制指标为 280 万元，本工程较常规扩建工程增加通信系统光传输设备，增加

投资约 31 万元，扣除上述投资后，总体造价水平在《贵州电网公司 35~220kV 输变电工程可研投资控制指标》（2022 年版）以内。

2. 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

本工程静态单位投资 302 万元，对应《贵州电网公司 35~220kV 输变电工程可研投资控制指标》（2022 年版）控制指标为 280 万元，本工程较常规扩建工程增加通信系统光传输设备，增加投资约 37 万元，扣除上述投资后，总体造价水平在《贵州电网公司 35~220kV 输变电工程可研投资控制指标》（2022 年版）以内。

3. 松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程

本工程静态单位投资 192 万元/km，对应《贵州电网公司 35~220kV 输变电工程可研投资控制指标》（2022 年版）控制指标为 199 万元/km，未超过控制指标。

（五）财务评价

项目财务评价根据国家能源局发布的《输变电工程经济评价导则（DL/T5438-2019）》编制。融资贷款偿还期为 15 年（宽限期 1 年），采用本息等额的还款方式。该项目通过地区网售电量分摊投资，根据测算结果，单位电量分摊金额 0.24 元/MWh(含税)，项目投资内部收益率 4.82%，总投资投资回收期 20.70 年。

附件：1. 220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程投资估算汇总表（另附）

2. 220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程可研单项工程投资估算汇总表（另附）
3. 220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回 220 千伏线路工程财务评价指标一览表（另附）



贵州电网有限责任公司电网规划研究中心

2024 年 7 月 31 日

（此件发至省公司本部）

抄送：贵州电网有限责任公司建设分公司。

贵州电网公司网研中心综合部

2024 年 7 月 31 日印发

铜仁市发展和改革委员会

铜发改能源〔2025〕13号

关于220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回线路 工程项目核准的批复

贵州电网有限责任公司建设分公司：

你公司报来的220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回线路工程项目申请报告及有关材料收悉。经研究，现就项目核准事项批复如下：

为促进地方经济发展，规范项目建设程序，依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回线路工程项目（项目代码：2410-520600-04-01-362498）。

贵州电网有限责任公司建设分公司作为项目法人，负责项目的建设、经营及贷款本息的偿还。

项目建设地点为铜仁市印江自治县木黄镇，松桃自治县乌罗镇、冷水溪镇、大路镇、妙隘乡、大坪场镇、九江街道、蓼皋街

道、黄板镇等。

一、项目的主要建设内容及规模

(一) 松桃变 220kV 出线间隔扩建工程

500kV 松桃变扩建 1 个 220kV 出线间隔至 220kV 木黄变。

(二) 木黄变 220kV 出线间隔扩建工程

220kV 木黄变扩建 1 个 220kV 出线间隔至 500kV 松桃变。

(三) 松桃变~木黄变 220kV 新建线路工程

新建 1 回 500kV 松桃变~220kV 木黄变 220kV 线路，长约 51km，按单回路方式设计，形成松桃变~木黄变第三回 220kV 线路，导线截面采用 $2 \times 500\text{mm}^2$ 。沿新建线路同塔架设 1 根 48 芯 OPGW 光缆，形成松桃变~木黄变 1 回通信和保护专用通道，长约 51km。

二、项目总投资 10548 万元，其中 20%为企业自筹，其余 80%通过银行贷款解决。

三、建设节能、环保和资源利用等方面的要求

项目要采用多种节能降耗措施，降低消耗，合理利用资源，提高资源利用效率，要采用节能、降耗、环保的先进设备和产品，必须符合节能降耗总体要求。

四、在项目建设过程中，应严格执行《招标投标法》等有关法律法规和规章规定，认真组织项目的招标投标工作。该项目招标范围为全部招标，招标组织形式为委托招标，招标方式为公开招标。

五、核准项目应附前置相关文件是铜仁市自然资源局出具建设项目用地预审与选址意见书(用字第 5206002025XS0002543 号)。

六、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容进行调整,请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定,及时提出变更申请,我委将根据项目具体情况,作出是否同意变更的书面决定。

七、请贵州电网有限责任公司建设分公司在项目开工建设前,依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环评等相关报建手续。

八、项目予以核准决定或同意变更决定之日起2年开工建设,需要延期开工建设的,请贵州电网有限责任公司建设分公司在2年期限届满的30个工作日内,向我委申请延期开工建设。开工建设只能延期一次,期限最长不得超过1年。

附件:项目招标审批部门核准意见表

电力项目安全管理和质量管控事项告知书



铜仁市发展和改革委员会办公室

2025年1月17日印发

印发5份

附件 1

项目招标审批部门核准意见表

项目名称：220 千伏木黄变～500 千伏松桃变第三回线路工程项目

	招标范围		招标方式		招标组织形式		不采用招 标方式	备注
	全部招标	部分招标	公开招标	邀请招标	委托招标	自行招标		
勘察	√		√		√			
设计	√		√		√			
施工	√		√		√			
监理	√		√		√			
重要设备	√		√		√			
重要材料	√		√		√			
其它								

审批部门核准意见说明：

同意核准。



附件 2

电力项目安全管理和质量管控事项 告知书

贵州电网有限责任公司建设分公司：

为了进一步加强电力项目的安全管理，有效防范安全生产和质量事故，现就你单位 220 千伏木黄变～500 千伏松桃变第三回线路工程项目施工安全和质量管控应重点注意的事项告知如下。

一、严格按照《安全生产法》（中华人民共和国主席令 第 88 号）、《电力安全生产监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第 21 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T10096-2018）等有关法律、法规和标准的规定和要求，切实落实企业安全生产主体责任。

二、应当按要求设置项目安全生产管理机构，配备安全生产管理人员。

三、应当开展安全生产教育培训。

四、应当严格落实安全生产投入。

五、应当按要求建立工程分包管控制度和措施，禁止施

工单位转包或违法分包工程。

六、应当组织开展安全风险管控和隐患排查整治工作。

七、应当严格落实应急管理及事故处置措施，及时如实报告生产安全事故。

八、严格按照《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号）和《国家能源局关于进一步明确电力建设工程质量监督机构业务工作的通知》（国能函安全〔2020〕39 号）等有关文件的规定和要求，开工前必须办理工程质量监督注册手续，并做好工程质量管控各项工作。

若发生违反上述事项的行为，有关部门将依照相关法律、法规和政策规定进行处罚，并将处罚信息纳入被处罚单位的信用记录。

告知人：铜仁市发展和改革委员会

被告知单位：贵州电网有限责任公司建设分公司

行政审批专用章

2025 年 1 月 17 日

铜仁市人民政府

铜仁市人民政府关于 220千伏木黄变~500千伏松桃变 第三回220千伏线路工程涉及生态保护红线 属于“允许有限人为活动”审核意见的函

省自然资源厅：

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)要求，我市对220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回220千伏线路工程(以下简称“该项目”)进行审核。经审核，我市认定该项目涉及生态保护红线属于“允许有限人为活动”情形，具体情况如下：

一、项目基本情况

该项目已列入《贵州省“十四五”电力发展规划》，项目建设主要为进一步增强铜仁市的电力输送能力，满足片区现有及规划电源送出需求，提高电网供电可靠性，对促进地方经济可持续发展具有重要意义。该项目主要建设内容为新建220kV输电线路工程，新建220kV输电线路1条，长51公里，使用铁塔128基，总用地规模1.8432公顷(其中：松桃县境内线路长50公里，使用铁塔122基，用地规模1.7568公顷；印江县境内线路长1公里，

使用铁塔6基，用地规模0.0864公顷)。

二、项目涉及生态保护红线的情况

经核查，该项目在铜仁市境内申请用地规模1.8432公顷，有10个塔基涉及生态保护红线共0.1243公顷（其中，占用松桃苗族自治县生态保护红线0.1099公顷，占用印江土家族苗族自治县生态保护红线0.0144公顷），红线名称均为武陵山水源涵养，红线类型均为水源涵养类型。由于受地形、地貌、塔基档距要求等因素限制，确实必须且无法避让生态保护红线。该项目不涉及世界自然遗产地、自然保护区、地质公园等区域，不涉及风景名胜区，不涉及自然保护地。项目符合生态保护红线管控要求。

三、属于允许有限人为活动类型

按照《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)中允许有限人为活动的认定要求，经核查，该项目符合对生态功能不造成破坏的有限人为活动中的第六类“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；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、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”的情形。

(一)必须且无法避让。该项目为220kV输电线路线性工程，用地为塔基零星用地，在选址过程中大范围调查和选址方案研究范围内的环境敏感区域，充分考虑避让自然保护区、森林公园、风景名胜区、水源保护区和文物古迹等特殊保护区域，避让永久

基本农田和房屋密集区，从经济发展、生态环境保护、社会稳定风险等多方面、多角度对项目选址方案进行论证，经多方案比选和优化，确实不能完全避让生态保护红线和环境敏感区，但已将涉及生态保护红线面积优化至最小。施工期由于建设占地面积小，单位工程量小，在采取植被恢复等生态保护措施后，生态保护红线内的生态系统结构可保持相对稳定。运行期间不排污，巡视检修量小，人为活动有限，对生态环境影响较小。

(二)符合县级以上国土空间规划。该项目为电力基础设施项目，已列入《铜仁市国土空间总体规划(2021-2035年)》《松桃苗族自治县国土空间总体规划(2021-2035年)》和《印江土家族苗族自治县国土空间总体规划(2021-2035年)》重点建设项目清单，符合县级以上国土空间规划。

综上所述，我市认为220千伏木黄变~500千伏松桃变第三回220千伏线路工程符合《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)中的允许有限人为活动情形，同意上报该项目。



(联系人：杨荣和，联系电话：13985856676)

重庆-秀山土家族苗族自治县

附件5-1 松桃苗族自治县人民政府及各单位关于项目输电线路意见

工程概况:

- 1、工程名称: 220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回线路工程。
- 2、线路长度: 本期220kV线路推荐路径(图示绿色实线), 新建线路长度约51km, 单回路架设。
- 3、气象区: 设计冰厚10、15、20mm、设计风速25m/s;
- 4、污区: 500kV松桃变出线段d级污区其余段c级污区;
- 5、海拔高度: 390-1200m;
- 6、导线型号: 2×JL/LB20A-500/45铝包钢芯铝绞线;
- 7、地线型号: 一根JLB40-150铝包钢绞线(10mm冰区)、JLB20A-150铝包钢绞线(15、20mm冰区), 一根OPGW-150(48芯, G.652D)。

图例:

- 生态红线
- 水源保护区
- 矿区
- 本工程推荐路径
- 本工程比选路径
- 铁路
- 高速公路



签字盖章:

松桃苗族自治县人民政府
2022.6.27

附图: 本期线路路径方案图

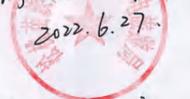
原则同意。

原则同意该路径方案。

原则同意该路径方案。

原则同意该路径方案。如施工过程中发现地下文物, 应立即停工, 并报文物局。

原则同意该路径方案。如施工过程中发现文物, 应立即停工, 并报文物局。



重庆-秀山土家族苗族自治县

工程概况:

- 1、工程名称: 220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回线路工程。
- 2、线路长度: 本期220kV线路推荐路径(图示绿色实线), 新建线路长度约51km, 单回路架设。
- 3、气象区: 设计冰厚10、15、20mm、设计风速25m/s;
- 4、污区: 500kV松桃变出线段d级污区其余段c级污区;
- 5、海拔高度: 390-1200m;
- 6、导线型号: 2×JL/LB20A-500/45铝包钢芯铝绞线;
- 7、地线型号: 一根JLB40-150铝包钢绞线(10mm冰区)、JLB20A-150铝包钢绞线(15、20mm冰区), 一根OPGW-150(48芯, G. 652D)。

图例:

- 生态红线
- 水源保护区
- 矿区
- 本工程推荐路径
- 本工程比选路径
- 铁路
- 高速公路

附件5-2 印江土家族苗族自治县人民政府及各单位 路径意见复函



签字盖章:

原则同意该推荐路径方案。
 原图同
 2022.7.6

附图: 本期线路路径方案图

原则同意该推荐路径方案, 最终意见以环评报告为准。
 2022.6.24

原则同意该推荐路径方案。
 2022.6.24

原则同意该推荐路径方案。
 2022.6.23

原则同意该推荐路径方案, 按照《公路法》
 退出高速公路、国省道、农村公路建设, 若跨越公路请到相应公路管理部门
 办理相关手续。
 2022.6.23

松桃苗族自治县自然资源局

松桃苗族自治县自然资源局 关于 2020 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回线 路工程路径征求意见的复函

贵州电网有限责任公司铜仁供电局：

你局“关于 2020 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回线路工程路径征求意见的函”已收悉，结合国土空间规划要求，现提出意见如下：

一、原则同意你单位“220 千伏木黄变-500 千伏松桃变第三回线路工程”方案。

二、项目落地过程中不得占用永久基本农田、生态保护红线范围。

松桃苗族自治县自然资源局

2022年6月22日

阮家山老地地记
极兴



铜仁市生态环境局松桃分局

铜仁市生态环境局松桃分局 关于《关于征求“220千伏木黄变-550千伏松桃变第三回线路工程”路径意见的函》的 复函

贵州电网有限责任公司铜仁供电局：

你单位报来的《关于征求“220千伏木黄变-550千伏松桃变第三回线路工程”路径意见的函》已收悉，依据已批复的千人以上饮用水源地坐标，经我分局对你单位提供的220千伏木黄变-550千伏松桃变第三回线路工程经纬度坐标进行核实，原则同意该项目的路径方案，项目在施工过程中严格落实污染防治措施，严禁对饮用水源造成影响。

不可避让生态红线
专题论证评价报告

铜仁市生态环境局松桃分局

2022年6月30日

印江土家族苗族自治县自然资源局

印江自治县自然资源局 关于征求“220千伏木黄变-500千伏松桃变 第三回线路工程”路经的复函

贵州电网有限责任公司铜仁供电局：

贵局《关于征求“220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回线路工程”路经意见的函》收悉，经研究，现回复如下：

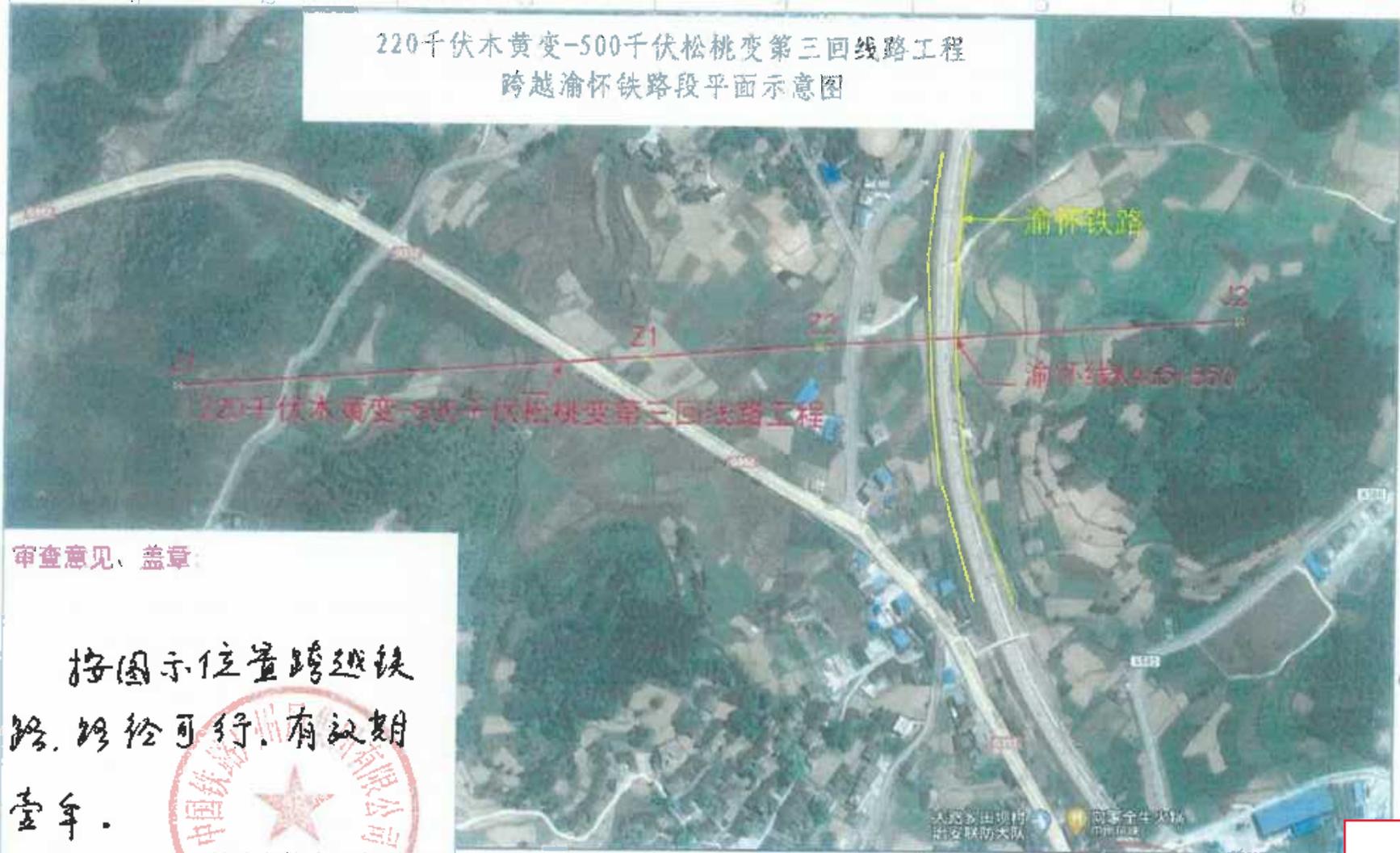
我局收到的矢量数据为推荐方案南方案，该方案在印江境内未跨越居民区及其他建筑物，拐点坐标不涉及永久基本农田、生态保护红线，原则同意推荐方案南方案印江段路径方案。

印江自治县自然资源局

2022年06月16日



220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回线路工程
跨越渝怀铁路段平面示意图



审查意见、盖章：

按图示位置跨越铁路，路径可行，有效期壹年。



中国能建		云南省电力设计院 YUNNAN ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE		220千伏木黄变-500千伏松桃变第三回线路工程		设计 PHASE	
批准 APPROVE	陈春 陈春	设计 DESIGN	崔志 崔志				
审核 REVIEW	电力 电力	比例 SCALE					
检查 CHECK	陈春 陈春	日期 DATE	2022.11				

贵州省环境保护厅

黔环审[2010]266号

关于贵州 500kV 松桃变扩建工程环境影响 报告书的批复

贵州电网公司：

你公司报来《贵州 500kV 松桃变扩建工程环境影响报告书》和相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

该项目包括 500kV 松桃变电站扩建工程、500kV 铜仁变间隔扩建工程和铜仁变～松桃变Ⅱ回 500kV 送电线路工程，具体内容如下：

（一）扩建 500kV 松桃变电站，站址位于松桃县黄板乡自川村。松桃 500kV 变电站于 2009 年 11 月建成投运，本期在松桃变现主变容量为 750MVA 的基础上新增 1 组容量为 750MVA 的 2# 主变压器、建设 1 回 500kV 出线，装设 2 组 60Mvar 低压电抗器、2 组 60Mvar 低压电容器装置。

（二）扩建 500kV 铜仁变电站至松桃变电站 500kV 出线间隔 1 个。铜仁变电站址位于玉屏县朱家场镇鱼塘村。

(三) 新建铜仁变~松桃变Ⅱ回500kV线路,采用单回路架设,线路全长125km,途径玉屏县、岑巩县、铜仁市、松桃县。

该项目符合国家产业政策和相关规划,在认真落实报告书提出的环境保护措施后,环境不利影响能够得到一定的控制。因此,我厅同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点和采取的环境保护措施进行项目建设。

二、项目建设及运行中应重点做好以下工作

(一) 严格按照国家相关规范设计、施工。对输电边导线两侧及变电站周围电场强度或磁感应强度超过《500kV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)中规定限值范围内的居民住宅必须全部搬迁。严格落实防治工频电场、工频磁场、无线电干扰等环保措施,经过居民区时,须按报告书要求提高导线对地距离。

(二) 输电线路的走向应尽量避免开城镇规划区、开发区、居民区、风景名胜区、重要军事及通讯设施等环境敏感目标。线路与公路、铁路、河流以及其他电力线交叉跨越时应按规范留有足够的净空距离。输电线路应尽可能避开或少占良田好土和林地,线路经过林区时,必须采用较小塔型和采取高塔跨越,并尽可能减少建塔数量,以减少占地和林木砍伐,防止破坏生态环境;线路经过农田时,适当增加导线对地距离,以确保线路下方工频电场低于10kV/m。

(三) 变电站应优先选用低噪声设备, 采取隔声降噪措施, 设置必要绿化隔离带, 合理布置, 确保边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类要求, 同时确保站址周围居民区符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应功能要求, 防止噪声扰民。

(四) 变电站产生的生活污水经处理后用于站区绿化, 不得外排。设置足够容量的事故贮油池, 防止非正常情况下造成的环境污染。产生的废变压器油等危险废物须由有资质的单位回收, 防止产生二次污染。

(五) 加强施工期环境保护管理工作, 全面落实各项生态保护和污染防治措施。施工中尽可能减少土石方工程量和临时施工用地, 线路施工过程中避免塔基基面大开挖, 施工结束后及时做好场地平整和植被恢复。采取有效的防尘、降噪措施, 避免发生噪声、扬尘等扰民现象。

(六) 工程线路数跨越河流时, 杆塔定位应尽量远离水域, 并采取有效的水保措施。禁止向河流或附近的地表径流倾倒垃圾、废渣。

(七) 本工程线路经过龙鳌河风景名胜区, 线路架设时应充分考虑对景观的影响, 杆塔定位应避开主要景点、尽量远离游览线路。禁止在风景区内大规模爆破、设置堆料场和取石、取土、弃渣。

三、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同

时”制度。项目试运行时，你公司必须按规定程序向我厅提出竣工环境保护验收申请。验收合格后，项目方可正式投入运行。违反本规定要求的，承担相应的环保法律责任。

四、我厅委托铜仁地区环境保护局和黔东南州环境保护局分别负责本辖区内项目施工期间和日常运行的环境保护监督检查工作。

五、你公司在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的报告书分别送铜仁地区、黔东南州和铜仁市、松桃县、玉屏县、岑巩县环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

二〇一〇年十二月十三日



主题词：环保 输变电 环评 报告书 批复

抄送：铜仁地区环保局、黔东南州环保局、铜仁市环保局

松桃县环保局、玉屏县环保局、岑巩县环保局

贵州省环境工程评估中心、广西泰能工程咨询有限公司

贵州省环境保护厅办公室

2010年12月13日印发

共印 20 份

贵州 500kV 松桃变扩建工程
电网建设项目竣工环境保护调查报告
竣工环保验收会议专家意见

2018年3月1日贵州电网有限责任公司在铜仁市主持召开了对贵州 500kV 松桃变扩建工程电网建设项目竣工环境保护验收审查会，参会单位有北京华恒基业野生动植物专用标识技术服务中心（验收调查单位）、贵州省环境保护厅、贵州省黔东南州环境保护局、铜仁市环保保护局、岑巩县环保保护局、玉屏县环境保护局、单位的代表。贵州瑞丹辐射检测科技有限公司（验收监测单位）、贵州电网有限责任公司铜仁供电局，特邀专家3名（名单附后）。

验收组踏勘了项目现场，查阅并核实了本项目建设、运营期环保工作落实情况，听取了验收调查单位对《贵州 500kV 松桃变扩建工程电网建设项目竣工环境保护验收调查报告》的汇报，经认真研究讨论形成竣工环境保护验收专家意见：

一、项目基本情况

本工程为新建工程。建设内容包括：①500kV 松桃变电站扩建工程：本期扩建 750MVA 主变压器 1 组，500kV 出线 1 回，主变 35kV 侧安装 2 组 60Mvar 低压并联电容器和 2 组 60Mvar 低压并联电抗器。扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

②500kV 铜仁变间隔扩建工程：本期扩建 500kV 铜仁变电站至松桃变电站 500kV 出线间隔 1 个。扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

③铜仁变~松桃变 II 回 500kV 送电线路工程：新建线路全长 125km，采用单回路架设。

本工程环评工作由广西泰能工程咨询有限公司承担，2010年12月13日，贵州省环境保护厅以“黔环审【2010】266号”对工程环境影响报告书进行了批复。

2013年9月27日，贵州省发展和改革委员会以“黔发改能源[2013]2676”对工程进行了核准。

2014年7月11日，贵州电网公司以“黔电基建【2014】113号”对工程初步设计进行了批复。

二、工程变动情况

变电站及路走向与环评阶段一致，仅接线方式改变，工程建设内容无重大变更。

三、环保措施落实情况

该工程执行了环境影响评价制度，环境保护审批手续完备，环境保护设施做到了与主体工程的“三同时”制度。工程在设计、施工和运行期采取了有效的污染防治措施和生态保护措施，基本落实了环境影响报告书与环评批复中要求的环保措施，且工程各项环保设施运行良好。

四、工程建设对环境的影响

根据验收监测单位出具的验收监测报告，贵州 500kV 松桃变扩建工程电网建设项目变电站及电磁环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度分别小于 4kV/m 和 100 μ T 标准限值。

贵州 500kV 松桃变扩建工程电网建设项目变电站及沿线声环境保护目标处的噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

五、验收结论

本项目环保审查、审批手续齐全；建设单位已按照环评及其批复的要求落实了相关环保措施；环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；并建立了相应的环保管理制度。本工程运行产生的电磁场、噪声排放满足标准要求，专家组认为本项目具备环境保护验收条件，建设通过竣工环境保护验收。

六、验收组建议

项目及调查报告还应进一步做好以下工作：

1. 复核验收依据及标准，环评报告批复时间、初步设计批复时间，建设细化项目建设规模、线路路径、排列方式、架设高度情况介绍，细化变电站及线路验收监测布点的代表性说明，明确验收期间的运行工况，复核线路断面环境电磁

及噪声现状监测数据。

2. 完善项目穿越岑巩龙鳌河风景名胜区的生态复恢复措施调查并附附图，补充岑巩龙鳌河风景名胜区管理处团体调查意见。

3. 复核生活废水的处理措施。

4. 做好项目所在地敏感点房屋住户的宣传及协调工作，消除群众对辐射的畏惧心理，及时化解纠纷。

5. 完善项目公众参与调查内容，完善变压器含油废物处理及申报制度要求。

验收专家组：王明清 李致民 郭其

2018年3月1日



附件6-2 木黄220kV变电站前期环保手续（前期环评批复）

铜仁供电局:

你单位报来《木黄 220kV 输变电工程环境影响报告表》(以下简称《报告表》)和《关于对〈木黄 220kV 输变电工程环境影响报告表〉的评估意见》(以下简称《意见》)收悉。经研究,现批复如下:

一、该项目建设内容包括:新建木黄 220kV 变电站(主变容量 1×180MVA),站址位于印江县木黄镇石板滩;新建木黄 220kV 变~松桃 500kV 变 220kV 线路,线路全长 93.5km。本项目新建线路位于印江县和松桃县。

该项目符合国家产业政策和相关规划,在认真落实《报告表》提出的环保措施后,该工程运行能满足国家环境保护的有关要求。我厅同意该项目按《报告表》中所列建设内容在拟定地点建设。

二、原则同意《报告表》和《意见》的结论和建议。你单位必须全面落实《报告表》提出的各项环境保护措施。并着重做好以下工作:

1、加强施工期环境管理,落实各项污染防治措施,避免发生噪声、扬尘等扰民现象。注意施工期的生态环境保护,采取有效措施尽可能减少土石方工程量和临时施工用地,避免塔基基面大开挖。施工结束后,及时对专门的施工通道进行恢复,对变电站内外进行绿化,对施工沿线土壤、植被及生态环境进行修复。

2、输电线路建设应严格执行环保要求和设计规范,线路走向的选择应尽可能避开敏感区,尽可能少占良田好土和林地,对线路沿线的树林采用高塔跨越。

3、项目实施中,保证导线与保护目标距离、导线对地高度及导线与沿线重大无线电通信设施的距离满足国家相关要求和规范。确保项目运行时,高压输电线对周围村寨和公众的影响满足国家规定的工频电场、工频电磁感应和无线电干扰的限值要求。

4、进一步优化变电站平面布局,对主变压器合理布局,选用低噪声设备及采取有效的消声降噪措施,确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类要求。

三、项目竣工后3个月内,你单位应按规定程序办理环保竣工验收手续。验收合格后,项目方能正式投入运行。

经办人:杜尚悱

分管负责人:李钦原 分管领导:



2009年12月31日

贵州省环境保护厅

黔环函〔2014〕8号

关于对木黄 220kV 变 110kV 送出工程等 建设项目竣工环境保护验收意见的函

铜仁供电局：

你单位报来《关于申请对木黄 220kV 变 110kV 送出工程等 12 项工程进行竣工环境保护验收的函》及相关材料收悉。根据我厅于 2013 年 10 月 18 日组织项目所在市、县（区）环保部门对建设工程现场进行检查和召开会议研究讨论形成的验收意见，现函复如下：

一、项目名称及工程基本情况

（一）木黄220kV变110kV送出工程

该工程建设内容为：1、新建 220kV 木黄变~110kV 天堂变线路工程，线路全长 27.5km。2、新建 220kV 木黄变~110kV 乌罗变线路工程，线路全长 8.4km。以上线路位于印江县和松桃县境内。该工程于 2011 年 5 月开工建设，2013 年 4 月完工并投入试运行。

（二）印江合水 110kV 输变电工程

该工程建设内容为:1、新建印江合水 110kV 变电站,主变规模 $1 \times 50\text{MVA}$, 110kV 出线 1 回。站址位于铜仁市印江县合水镇新莲村。2、新建 220kV 木黄变~110kV 合水变 110kV 线路工程,线路全长 32.0km。位于印江县境内。该工程于 2011 年 7 月开工建设,2013 年 4 月投入试运行。

(三) 印江天堂 110kV 变电站工程

该工程建设内容为:新建印江110kV天堂变电站,主变规模为 $1 \times 50\text{MVA}$ 。110kV出线1回。站址位于印江县天堂镇天堂村。该工程于2008年3月开工建设,2009年4月完工并投入试运行。

(四) 沿河洪渡110kV输变电工程

该工程建设内容为:1、新建沿河洪渡 110kV 变电站,主变规模 $1 \times 40\text{MVA}$, 110kV 出线 1 回。站址位于铜仁市沿河县洪渡镇新区。2、新建 110kV 团结变~110 洪渡变 110kV 线路工程,线路全长 69.5km。位于铜仁市沿河县境内。该工程于 2009 年 12 月开工建设,2012 年 12 月投入试运行。

(五) 乌罗 110kV 输变电工程

该工程建设内容为:1、新建乌罗110kV变电站,主变规模为 $1 \times 50\text{MVA}$ 。站址位于松桃县乌罗镇寨安村黄土坎组。2、新建220kV太平变~乌罗变110kV线路,线路全长44km,位于松桃县境内。该工程于2007年1月开工建设,2008年1月完工并投入试运行。

(六) 思南大同岩 110kV 输变电工程

该工程建设内容为:1、新建思南大同岩110kV变电站,主变规模 $1 \times 40\text{MVA}$, 110kV出线1回。站址位于铜仁市思南县思塘镇大同村。2、新建220kV孙家坝变~思南110kV大同岩变110kV线路工程,线路全长16.6km。位于思南县境内。该工程于2010年5月开工建设,2013年8月投入试运行。

(七) 木黄 220kV 输变电工程

该工程建设内容为:1、新建木黄 220kV 变电站,主变规模 $1 \times 180\text{MVA}$, 220kV 出线 2 回、110kV 出线 3 回。站址位于铜仁市印江县木黄镇荣光村。2、新建 220kV 木黄变~500kV 松桃变 220kV 线路工程,线路全长 $2 \times 47\text{km}$ 。位于铜仁市印江县和松桃县境内。该工程于 2010 年 8 月开工建设,2013 年 3 月投入试运行。

(八) 沙陀水电站220kV送出工程

该工程建设内容为:1、新建沙陀水电站~220kV木黄变220kV3回输电线路,其中I、II回线路为同塔双回架设,III回线路为单回架设,线路总长 $3 \times 64\text{km}$ 。位于铜仁市沿河县和印江县境内。该工程于2011年8月开工建设,2013年3月完工并投入试运行。

(九) 思南220kV输变电工程

该工程建设内容为:1、新建思南220kV变电站,主变规模为 $1 \times 180\text{MVA}$, 220kV出线2回、110kV出线7回。站址位于思南县孙家坝镇茅坡头村。2、新建500kV铜仁变~220kV思

南变220kV线路工程，线路全长116km，其中双回段长85km、单回段长31km。线路位于铜仁市玉屏县、江口县、印江县、思南县和黔东南州岑巩县境内。该工程于2006年12月开工建设，2007年12月完工并投入试运行。

（十）印江110kV变~沿河110kV变Ⅱ回110kV输电线路工程

该工程建设内容为：新建印江110kV变~沿河110kV变Ⅱ回110kV输电线路，线路全长76km。线路位于铜仁市印江县和沿河县境内。该工程于2009年9月开工建设，2009年12月完工并投入试运行。

（十一）孙家坝220kV变~思南水泥厂110kV线路工程

该工程建设内容为：新建220kV孙家坝变~思南水泥厂110kV输电线路工程，线路全长5.4km。位于铜仁市思南县境内。该工程于2010年1月开工建设，2010年9月完工并投入试运行。

（十二）玉屏水田110kV输变电工程

该工程建设内容包括：1、新建玉屏水田110kV变电站，主变规模为1×40MVA。110kV出线2回。站址位于铜仁市玉屏县朱家场镇堰上村。2、新建220kV玉屏变~110kV俞家坪变110kV线路π接入水田110kV变两回线路，线路全长5.2km，位于玉屏县境内。该工程于2011年7月开工建设，2013年7月完工并投入试运行。

二、项目环保执行情况

以上十二个输变电工程项目建设前期的环境保护审批手续齐全。项目建设过程中落实了施工期的环境保护措施；运行期的环境保护设施已按批准的环境影响报告表要求与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位环境保护管理机构、环保规章制度健全。

三、验收意见

以上项目在建设过程中认真执行了建设项目环保“三同时”制度。依据调查单位对以上十二个输变电工程进行的竣工环境保护验收现场调查和监测数据表明，各项污染防治措施和生态保护措施达到环境影响报告表及批复要求，工频电场、磁场和无线电干扰等满足国家有关限值要求。我厅同意以上十二项输变电工程项目通过竣工环境保护验收。

四、下一步应做好的工作

（一）加强对输变电设备运行期的管理和巡查巡检工作，严格执行环境保护有关法律法规规定和建设项目竣工环境保护验收报告表中有关要求，制订相应的事故环保应急预案。

（二）密切关注变电站和输电线路保护范围内敏感目标的建设情况，严格控制在变电站和输电线路保护范围内新（扩）建民宅、学校等敏感建筑。

（三）加大对变电站内环保设施的检查维护工作，确保其随时处于良好状态。变电站产生的废变压器油等废物须

由有资质的单位进行回收处置。

（四）进一步加大对变电站和输电线路附近公众的宣传
工作，提高公众对输变电工程的了解和支持。

（五）以上项目由铜仁市环境保护局、黔东南州环境保
护局和项目所在县（区）环境保护局负责日常环境保护监
督检查工作。



抄送：铜仁市环境保护局，黔东南州环境保护局，沈阳环境科
学研究院，中南电力设计院，四川省核工业辐射测试防
护院。

贵州省环境保护厅办公室

2014年1月7日印发

共印 20 份

附件10 220kV木黄变-500kV松桃变第三回220kV线路工程对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告
审查意见

220kV木黄变-500kV松桃变第三回220kV线路工程对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告
审查意见

2025年5月22日，贵州省农业农村厅组织有关专家（名单附后）对《220kV木黄变-500kV松桃变第三回220kV线路工程对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称《专题报告》）进行了审查。参加会议的有铜仁市农业农村局、松桃苗族自治县农业农村局等单位代表。与会专家在听取项目业主单位和报告编制单位汇报，审阅材料的基础上，经过质询讨论，形成如下审查意见。

1、工程位于铜仁市松桃苗族自治县、印江土家族苗族自治县境内，主要建设内容包括松桃变220kV出线间隔扩建工程、木黄变220kV出线间隔扩建工程、松桃变~木黄变220kV新建线路工程，总投资20929万元，计划工期1年。

2、松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（以下称“保护区”）位于松桃县境内，保护区总面积529.95hm²，其中核心区面积359.39hm²，实验区面积170.56hm²。主要保护对象为唇鲮、鳊、鲩。项目输电线路在松桃县下寨、矮寨村、白阳湾、庵边、老塔湾附近跨越保护区核心区5次，两岸塔基均位于松桃河两岸山顶，不占用保护区面积。

3、项目对保护区影响主要是施工噪声、振动、电磁辐射等，影响程度较小。

4、《专题报告》目的明确，评价方法合理，评价结论总体可信。

5、建议：

- （1）完善工程比选方案；
- （2）细化多次跨河对重要生境的影响分析；
- （3）补充渔业损害评估相应内容。

专家组同意通过报告，根据专家意见修改完善后，按程序上报。

专家组长：马秀慧

2025年5月22日

《220kV 木黄变-500kV 松桃变第三回 220kV 线路工程对松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》审查会专家签字表

序号	姓名	单位	职称	签名
1	谢巧雄	贵州省水产技术推广站	研究员	谢巧雄
2	邵俭	贵州大学	副教授	邵俭
3	马秀慧	贵州大学	副教授	马秀慧
4	李晓波	贵州省水利水电勘测设计研究院	正高级工程师	李晓波
5	侯业楹	贵州省水利水电勘测设计研究院	正高级工程师	侯业楹

环境影响评价持证单位 日常考核表

项目名称：**220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线
路工程项目**

建设单位：**贵州电网有限责任公司建设分公司**

编制单位：**湖北君邦环境技术有限责任公司**

编制人员：**彭渡 周伟**

评审考核人：**帅震清**

职 称：**教高**

所在单位：**四川省环保产业协会**

评审日期：**2025 年 5 月 30 日**

环境影响评价持证单位日常考核表

考核内容	满分	评分
1. 确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	8
2. 项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	7
3. 生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	8
4. 环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	8
5. 生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	10
6. 生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	11
7. 评价结论的综合性、客观性和可信性	10	8
8. 重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	4
9. 附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	3
10. 环评工作是否有特色	5	3
11. 环评工作的复杂程度	5	3
总 分	100	73

专家评审意见：

一、工程及环评报告概况

建设内容为：

二、报告表审查结论

报告表编制目的明确，内容较全面。项目概况和外环境情况介绍基本清楚。工程分析基本清楚，环评结论基本可信，报告表认真修改完善经后可上报审批。

本项目符合国家产业政策。本项目所在区域环境质量现状满足环境质量标准，无环境制约因素，在落实报告表提出的生态环境保护设施和环境保护措施后，从环境保护角度工程建设是可行的。

三、报告表修改完善意见

（一）建设项目基本情况

1. 补充项目审批（核准/备案）部门及文号，本项目穿（跨）越的贵州省生态保护红线 3.62km，立塔约 10 基，根据《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发〔2023〕4 号），应当征求相关主管部门或具有审批权限相关管理机构的意见。补充生态保护红线的功能及保护对象介绍，生态专项。

（二）项目建设内容

1. 细化木黄变 220kV 变总平面布置、既有规模、本次扩建规模、扩建后规模和围墙设置情况介绍；细化 500kV 松桃变~220kV 木黄变 220kV 线路排列方式、杆塔数量、类型及串型、输送电流。结合黔电规划〔2024〕146 号，完善项目建设规模及评价内容介绍。提供黔电规划〔2024〕146 作为附件。

2. 复核塔基施工场、牵张场、施工临时道路等临建设施设置情况，核实占地面积及类型，校核线路的土石方平衡分析；说明在临近基本农田的施工型式（机具化或人工）、施工时序及时间进度介绍。

3. 补充松桃苗族自治县自然资源与规划部门对路径方案的意见及对意见的落实情况介绍。

4、说明 220kV 木黄变电站的事故油、生活垃圾、生活污水及污泥、危险废物等各类污染防治措施及处置去向，说明事故油池的有效容积，进一步核实变电站是否存在环境遗留问题，据此梳理必要的整改措施。

（三）生态环境现状、保护目标及评价标准

1. 校核线路与环境敏感目标位置、规模、与本项目的相对位置关系（关注高差和地形、与线路的距离、与等级公路或铁路的距离），复核是否有位于 4a、4b 类区域的声环境敏感目标。线路跨越居民房屋应取得物权人同意的支撑资料。

2. 说明木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧监测点与出线的距离及挂线高度，木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧有 3 户敏感目标，说明该处环境敏感目标与架空线路的距离，现状监测报告中应说明厂界噪声监测点的具体位置，完善电磁环境和声环境现状监测布点原则、监测点位设置的代表性分析，完善环境现状调查与分析；提供合规的现状监测报告。

3. 结合项目区域声环境功能区划，校核项目区域执行声环境质量的类别，或根据当地生态环境局关于项目执行标准的确认函确定项目区域声环境质量的类别。

（四）生态环境影响分析及主要生态环境保护措施

1. 施工期噪声影响分析中，校核施工设备布置情况及噪声源强，复核噪声衰减预测结果，要给出施工设备噪声的影响范围和程度。校核“线路基础施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011）的要求”的表述；根据线路噪声影响的类比监测结果（包含背景值），分析线路噪声贡献值，并对其正确性及合理性进行论述，校核本项目投运后声环境敏感目标处的噪声预测结果。

2. 在临近基本农田和饮用水源保护区采用灌注桩基础，宜对施工产生的泥浆处置提出环保要求，细化对饮用水水源的保护措施和机械化施工临时占地的迹地恢复措施分析。

3. 明确线路跨越的集中林区的长度，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的规定，结合线路跨越集中林区的乔木高度，提出线路抬升高度的要求。

4. 项目评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物 7 种（鸳鸯、红隼、游

隼、领角鸮、普通鵟、红腹锦鸡、画眉），细化对鸟类的影响和保护措施分析。

5. 完善项目实施过程中固体废物及含油废物的种类及产生量、代码和处理措施分析；校核生态环境保护设施（措施）投资一览表。

（五）电磁专题部分

1. “表 1-1 项目执行的电磁环境控制限值标准明细表”中的工频磁场修改为工频磁感应强度，校核最不利塔型的选择原则，在“表 3-1 本项目新建输电线路预测塔型及导线参数一览表”中补充预测电压取值，校核 JG2522 塔型导线挂线位置及挂线高度并提供设计确认支撑资料，复核相导线坐标，校核电磁环境预测结果，完善工频电场强度、工频磁感应强度分布图。

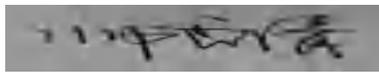
2. 校核木黄 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧电磁环境影响分析；校核电磁环境敏感目标处不同楼层的电磁环境影响预测结果。

（六）其他

1. 补充评价范围内木黄 220kV 变电站与环境敏感目标的相对位置关系图，完善生态评价的相关图件。

2. 校核文本。

签名：



2025 年 5 月 30 日

建设项目环评文件 日常考核表

项目名称：220 千伏木黄变 ~ 500 千伏松桃变第三回线路工程项

目

建设单位：贵州电网有限责任公司建设分公司

编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制主持人：彭渡

评审考核人：武艺

职务/职称：副总工程师/正高

所在单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

评审日期：2025 年 6 月 4 日

建设项目环评文件日常考核表

	满分	评分
1.确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	
2.项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	
3.生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	
4.环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	
5.生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	
6.生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	
7.评价结论的综合性、客观性和可信性	10	
8.重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	
9.附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	
10.环评工作是否有特色	5	
11.环评工作的复杂程度	5	
总 分	100	78

评审考核人对环评文件是否具备审批条件的具体意见

环评表修改建议及意见：

1、补充工程5次跨越松桃河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区、实验区分布面积，本期线路工程跨越处各个塔基距离保护区核心区距离等内容。

2、核实工程永久性占地、临时性占地类型，除占用外，细化跨越的水产种质资源保护区、生态红线、优先保护单元等敏感区长度。

3、保护目标中补充评价范围内涉及18棵古树分布情况，并对照《贵州省古树名木大树保护条例》相关要求说明保护范围以及与本期线路工程位置关系，明确本期工程除避让外是否需要采取其他措施避免对其造成影响。

4、补充线路工程拟建设10个牵张场等临时占地分布，说明与跨越的水产种质资源保护区等生态敏感区位置关系，对施工过程中环评应提出针对性措施避免和减缓生态影响。

5、本期线路工程比选方案对比中，核实比选方案是两个还是三个，前后一致，应充分从环境保护角度说明推荐方案的环境合理性。

6、核实施工期声源源强及达标范围，施工机械达标距离为56M,明确工程施工对距离较近居民点影响是否需提出措施确保居民点功能区达标。进一步完善营运期声环境类比线路可比性。

7、电磁环境专项评价中完善全线路128个塔基横档距等相关参数，核实选取的两种排列方式的塔型为最不利塔型原因，核实线路工程需抬升至10.5m的预测结果。

8、补充工程跨越水产种质资源保护区跨越位置与保护区主要保护对象分布叠图，说明位置关系。

专家签字： 武艺

2025年6月4日

建设项目环评文件 日常考核表

项目名称： 220 千伏木黄变~500 千伏松桃变第三回线路工程

建设单位： 贵州电网有限责任公司建设分公司

编制单位： 湖北君邦环境技术有限责任公司

编制主持人： 彭渡

评审考核人： 王辉

职务/职称： 高工

所在单位： 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

评审日期： 2025 年 5 月 31 日

建设项目环评文件日常考核表

考核内容	满分	评分
1.确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	5
2.项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	8
3.生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	8
4.环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	5
5.生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	12
6.生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	13
7.评价结论的综合性、客观性和可信性	10	9
8.重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	4
9.附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	4
10.环评工作是否有特色	5	4
11.环评工作的复杂程度	5	4
总 分	100	76

评审考核人对环评文件是否具备审批条件的具体意见

报告修改完善的具体意见：

1、完善建设项目基本情况章节

(1) 完善专项评价设置情况介绍；

(2) 完善规划情况及规划符合性分析；

(3) 完善与“三线一单”生态环境分区管控的相符性分析，具体落实到管控单元即可；完善与生态红线及水产种质资源保护区相关管理要求的相符性分析；与工程环评没有直接关系或无明确规定的相关分析内容可不列出；

2、完善项目建设内容章节

(1) 补充相关变电站扩建工程现状环保设施的具体情况，分析现状是否存在环境问题，完善可依托性分析；

3、完善生态环境现状调查内容

(1) 完善水环境现状调查描述，建议补充工程区域水系图；

(2) 完善声环境现状监测，评价对象的变电站应以变电站整体作为调查和评价对象，只在间隔扩建处布点监测不合理。

(3) 完善生态环境敏感区调查，水产种质资源保护区同时属于生态环境敏感区；补充工程与水产种质资源保护区总体位置关系示意图；

(4) 核实环评报告中要求线路经过居民区全线要求导线对地高度不得低于 10.5m 的要求是否合理，工程设计是否能够落实；

4、完善施工期生态环境影响分析章节

(1) 完善施工期声环境影响评价章节，核实相关声源源强描述；预测结果显示昼间距离声源 56m 以上时，施工厂界才能满足排放标准要求；

5、完善运行期环境影响分析。

(1) 完善运行期线路噪声类比可行性分析；

(2) 噪声类比分析结论与敏感点预测时关于线路噪声影响的源强取值逻辑存在矛盾；

6、完善电磁专题评价

(1) 完善电磁环境监测布点，调查评价对象为变电站，应以变电站为对象进行

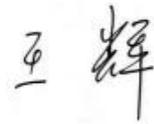
布点监测及评价：

(2) 核实电磁环境敏感目标预测评价方法，报告采用的方法与导则规定不符；

(3) 完善电磁环境控制措施要求，报告提到的要求严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）设计高度进行设计，与本环评提出的要求不一致；

(4) 完善线路跨越建筑与环境敏感目标预测的组织逻辑，跨越的建筑逻辑上应归入对环境敏感目标预测内容。

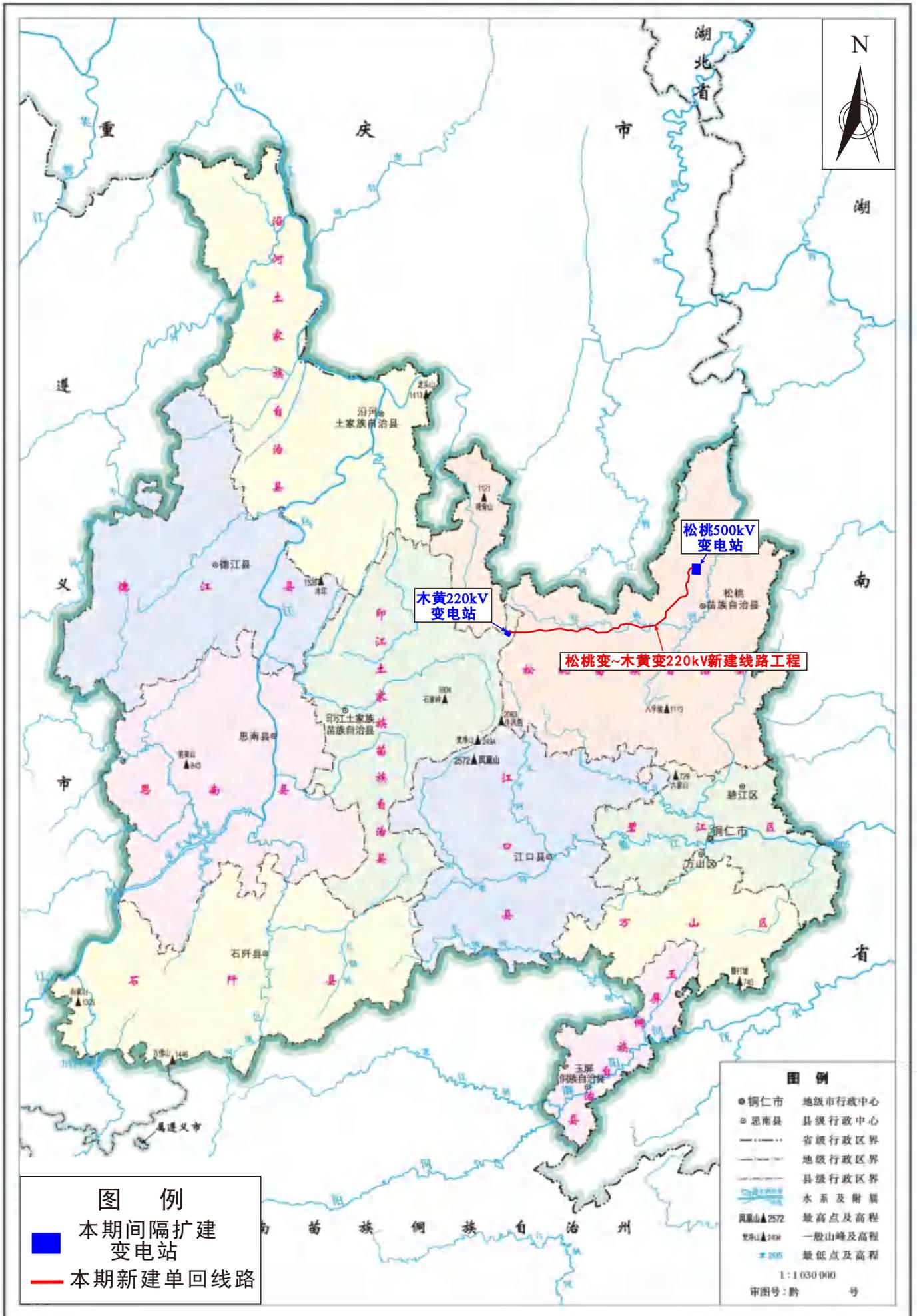
专家签字：



2025年5月31日

备注：意见应给出同意或不同意的明确结论及具体修改要求。

铜仁市地图



附图1 项目地理位置示意图