

建设项目环境影响报告表

项目名称：220kV 永开 II 回#49~#53 迁改线路工程

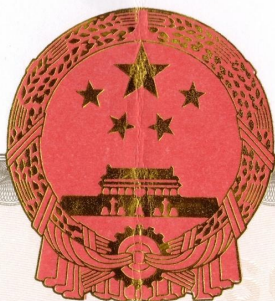
建设单位（盖章）：中国南方电网有限责任公司超高压输电
公司贵阳局

编制单位：武汉网绿环境技术咨询有限公司

编制日期：2025 年 10 月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	460n48		
建设项目名称	220kV永开II回#49~#53迁改线路工程		
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）	中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局		
统一社会信用代码	[REDACTED]		
法定代表人（签章）	胡运重		
主要负责人（签字）	李兵		
直接负责的主管人员（签字）	王义科		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	武汉网绿环境技术有限公司		
统一社会信用代码	[REDACTED]		
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
郭兴森	[REDACTED]	[REDACTED]	郭兴森
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
杨子龙	三、生态环境现状、保护目标及评价标准，五、主要生态环境保护措施，六、生态环境保护措施监督检查清单，七、结论	[REDACTED]	杨子龙
郭兴森	一、建设项目基本情况，二、建设内容，四、生态环境影响分析，专题电磁环境影响评价	[REDACTED]	郭兴森



统一社会信用代码



营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”
了解更多登记、备案、
许可、监管信息。

名称 武汉网绿环境技术咨询有限公司

注册资本 壹仟万圆人民币

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2008年8月20日

法定代表人 张玉洁

住所 武汉市江汉区新华下路姑嫂树村新华家园二区8幢1单元14层1号

经营范围

一般项目：环境保护监测；环保咨询服务；生态资源监测；环境应急治理服务；水利相关咨询服务；水土流失防治服务；水资源管理；水污染治理；水污染防治服务；水文服务；自然生态系统保护管理；生态恢复及生态保护服务；土壤污染治理与修复服务；土壤污染防治服务；土地整治服务；土地调查评估服务；地质灾害防治服务；资源循环利用服务技术咨询；社会稳定风险评估；气候可行性论证服务；安全咨询服务；节能管理服务；工程管理服务；规划设计管理；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广。（除许可业务外，可自主依法经营法律法规禁止或限制的项目）
许可项目：检验检测服务；室内环境检测；辐射监测；放射性污染监测；放射卫生技术服务；地质灾害危险性评估；测绘服务；国土空间规划编制。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后，方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

登记机关

2025 年 2 月 26 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: 郭兴俊
证件号码: [REDACTED]
性别: 男
出生年月: [REDACTED]
批准日期: [REDACTED]
管理号: [REDACTED]





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: 郭兴森

从业单位名称:

信用编号:

职业资格情况: --请选择--

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	郭兴森	武汉网绿环境技术咨询有限公司			0	2	正常公开	详情

首页 « 上一页 1 下一页 » 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 跳转 共 1 条

湖北省社会保险参保证明（单位专用）

单位名称:武汉网绿环境技术咨询有限公司

单位参保险种	企业养老		缴费总人数	70		
参保所属地	武汉市本级		做账期号	202508		
2025年08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	杨子龙	██████████	██████████	202409	202508	实缴到账
2	郭兴森	██████████	██████████	202409	202508	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：<https://hbsb.hb12333.com/hbrswt/template/dzsbzmyz.html>

授权码：2025 0922 1149 03IT N853



打印时间： 2025年09月22日

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 220kV 汞开 II 回#49~#53 迁改线路工程已委托武汉网绿环境技术咨询有限公司编制了《220kV 汞开 II 回#49~#53 迁改线路工程环境影响报告表》，现报你厅审批。

中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局（公章）

2025 年 9 月 23 日



建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位武汉网绿环境技术咨询有限公司（统一社会信用代码**[REDACTED]**）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220kV永开II回#49~#53迁改线路工程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郭兴森（环境影响评价工程师职业资格证书管理号**[REDACTED]**，信用编号**[REDACTED]**），主要编制人员包括郭兴森（信用编号**[REDACTED]**）、杨子龙（信用编号**[REDACTED]**）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):

2025年9月19日



武汉网绿环境技术咨询有限公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位受中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局委托编制的220kV 永开 II 回#49~#53 迁改线路工程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）：武汉网绿环境技术咨询有限公司

日期：2025年9月22日



中国南方电网有限责任公司超高压输电 公司贵阳局

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位拟建设 220kV 永开 II 回#49~#53 迁改线路工程，现已委托武汉网绿环境技术咨询有限公司编制《220kV 永开 II 回#49~#53 迁改线路工程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)。

单位（盖章）：中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局

日期：2025 年 9 月 22 日



编制单位承诺书

本单位武汉网绿环境技术有限公司（统一社会信用代码
[REDACTED]）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.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): 武汉网绿环境技术咨询有限公司

2025年9月22日



编制人员承诺书

本人郭兴森（身份证件号 ）郑重承诺：本人在武汉网绿环境技术咨询有限公司单位（统一社会信用代码 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第4、5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执业资格证书的
- 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): 郭兴森

2025 年 9 月 22 日

编制人员承诺书

本人 杨子龙 (身份证件号) 郑重承诺：本人在 武汉网绿环境技术咨询有限公司 单位(统一社会信用代码) 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执业资格证书的
- 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): 杨子龙

2025年9月22日

工程师现场踏勘照片



目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	12
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	22
四、生态环境影响分析	33
五、主要生态环境保护措施	44
六、生态环境保护措施监督检查清单	53
七、结论	60

专题:

电磁环境影响评价专题

附图:

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目线路路径图

附图 3 本项目杆塔及基础一览图

附图 4 本项目输电线路周围环境及现状监测布点图

附图 5 本项目与铜仁市生态环境管控单元位置关系图

附图 6 本项目与铜仁市生态保护红线位置关系图

附图 7 本项目与生态公益林位置关系图

附图 8 本项目与一般生态空间关系图

附图 9 本项目线路塔基生态保护措施平面布置示意图

附图 10 本项目水系图

附图 11 本项目土地利用现状图

附图 12 本项目植被利用现状图

附件:

附件 1 项目环评委托函

附件 2 贵州电网有限责任公司关于同意本项目线路迁改的批复（办生技议〔2025〕34号）

附件 3 项目初步设计资料节选

附件 4 项目线路路径协议

附件 5 项目类比监测报告

附件 6 项目环境质量监测报告

附件 7 原 220kV 汞开 II 回环评批复、核准批复、验收意见

附件 8 关于 220kV 汞都变电站名称变更的证明材料

附件 9 本项目工频电磁场、噪声监测设备检定/校准证书

附件 10 专家评审考核表

附件 11 专家意见修改清单

一、建设项目基本情况

建设项目名称	220kV 永开 II 回#49~#53 迁改线路工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	***	联系方式	***
建设地点	贵州省铜仁市万山区茶店街道		
地理坐标	***		
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）	永久占地 1168m ² 、临时占地 4418m ² /2.350km
建设性质	☐ 新建（迁建） ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	***	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）	***	施工工期	2 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中规定，本项目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	无			
其他符合性分析	1 项目与产业政策符合性分析 本项目属于电力基础设施建设项目，根据国家发展和改革委员会令第7号发布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其中“第一类鼓励类”“四、电力”“2、电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。			
	2 项目建设与生态环境保护相关法律法规符合性 本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中规定的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区，项目也不占用饮用水水源保护区。本项目的建设符合国家相关生态环境保护法律法规要求。			
	3 与当地规划符合性分析 2024年8月，本项目线路路径方案已取得了铜仁市万山区人民政府、铜仁市万山区自然资源局、铜仁市万山区林业局、铜仁市生态环境局万山分局等政府单位的复函意见（见附件4）。本项目与各政府单位意见的符合性分析见表1-1。			
	表1-1 本项目线路路径走向意见的符合性分析表			
	政府部门名称	具体意见	执行情况	相符性
	铜仁市万山区人民政府	我区原则同意220kV汞开Ⅱ回#49~#53迁改线路路径。但在项目实施前及施工过程中要做好以下几个方面工作：一是严格按照工程建设有关规定和程序办理用地、环评等相关手续后方可开工建设；二是对于项目实施中不可避免造成的土地占用、林地毁坏等情况，依法依规予以补偿；三是依据民爆库房安全标准进行评估后再施工；四是在公路建筑控制区外修建的建筑物、地面构筑物以及其他设施不得遮挡公路标志，不得妨碍安全视距；五是项目实施过程中要落实好各项安全措施。	本项目目前正在办理环境影响评价手续，项目将依法取得环评批复后进行开工建设；本项目塔基涉及占用生态公益林及普通林地，后续将按林业主管部门要求取得林地使用手续后开工建设；本项目迁改线路沿线无民爆库房；本项目线路跨越铜大高速公路，后续将按要求与交通部门进行沟通，并按要求办理项目施工许可手续。	符合
	铜仁市万山区自然资源局	根据贵司提供的矢量数据比对“三区三线”划定成果，拟迁改路线范	/	/

		围点均未涉及永久基本农田、生态保护红线，不在城镇开发边界内，不占用茶店已批村庄规划建设用地。		
	铜仁市万山区林业局	1.该项目拟用地范围未涉及我区各级自然保护区、森林公园、省级风景名胜区、湿地公园、世界自然遗产地等生态敏感区域。 2.该项目建设范围涉及部分林地，符合国家林业局《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号）第四条第（四）项“林地分级管理”规定的确需使用林地的条件和范围，且符合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）文件规定的用地要求。 3.原则同意该项目选址，需办理林地审核审批手续后方可实施。	本项目塔基涉及占用生态公益林及普通林地，后续将按林业主管部门要求取得林地使用手续后开工建设。	符合
	铜仁市生态环境局万山分局	根据贵司提供的矢量数据对比，拟迁改路线范围点未涉及县级集中式饮用水源保护和千人以上集中式饮用水源保护范围，范围线是否涉及其他敏感区域，以其他行业主管部门意见为准，如都不涉及，最终以环评批复为准。项目建设开工前需严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价。对不可避免项目占用生态保护红线的情形，需严格按照《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发〔2023〕4号）有关规定执行。	根据万山区自然资源局、林业局复函，本项目迁改线路不涉及自然保护区、森林公园、省级风景名胜区、湿地公园、世界自然遗产地等生态敏感区域，也不涉及占用、跨越生态保护红线。经查询，本项目涉及万山区一般管控单元、万山区优先保护单元，经后文分析，项目建设符合各管控单元的管控要求，项目将依法取得环评批复后进行开工建设。	符合
4 与《铜仁市国土空间总体规划（2021-2035）年》符合性分析 根据《铜仁市国土空间总体规划（2021-2035）年》的规划内容，永久基本农田实行特殊保护，严格落实《基本农田保护条例》，严控建设占用永久基本农田；生态保护红线按照保护优先、调优划实、总体稳定的基本原则，分类有序处置各类人为活动矛盾冲突，科学评估优化生态保护红线，严格落实分级管控要求；按照高质量发展要求，科学划定城镇开发边界，边界内实施“详细规划+规划许可”管制方式。 本项目为输变电工程，属于线性基础设施项目，线路选址不涉及占用永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界及各类生态敏感区，且选址方案已取得铜				

仁市万山区人民政府的同意意见，因此本项目符合《铜仁市国土空间总体规划（2021-2035）年》的相关要求。 5 与“生态环境分区管控方案”的相符性分析 （1）与生态保护红线的符合性分析 根据本项目与铜仁市生态保护红线的位置关系图（见附图6），本项目迁改线路路径不涉及跨越及占用铜仁市生态保护红线，线路距生态保护红线最近距离约15m。 本项目与生态保护红线有关管理要求符合性分析见表1-2。 表1-2 本项目与生态保护红线相关政策、规定的符合性分析表			
生态保护红线相关政策规定	相关政策规定内容	工程与相关政策规定的相符性分析	分析结果
《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，厅字〔2019〕48号）	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：……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……”	本项目不涉及占用及跨越生态保护红线，不涉及在生态保护红线内进行施工活动，通过采取加强环境管理，不在生态保护红线内设置临时占地，严禁施工人员及施工机械设备、车辆进入生态保护红线区域等措施，则不会对生态红线区域造成破坏及影响，故本项目建设符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》及《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》的相关规定。	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）	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地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。…6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。…开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。		
省自然资源厅、省生态环境厅、省林业厅关于	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		

印发《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》的通知（黔自然资发〔2023〕4号）	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、自然保护区、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、自然保护区、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的相关管理机构的意见。		
（2）与环境质量底线的符合性分析 根据本次环评现状监测的数据分析可知，本项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求；噪声现状监测值能够满足相应的评价标准要求。 在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施后，运营期电磁环境可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关标准要求，声环境也可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，项目运营期对周围环境影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击。因此，本项目建设符合环境质量底线要求。 （3）与资源利用上线的符合性分析 本项目不涉及占用水资源，线路塔基占用少量土地资源，架空线路的杆塔选择占地小的塔型，输电线路塔基永久占地面积约为 576m²，施工结束后可在塔基下方恢复原有使用功能。因此，本项目建设不会突破区域资源利用上线。 （4）与生态环境准入清单的符合性分析 根据 2024 年 12 月 31 日贵州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），全省共划定 1376 个生态环境分区管控单元。其中：优先保护单元 819 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能区域；重点管控单元 435 个，主要包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高的区域；一般管控单元 122 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。 通过在“贵州省“三线一单”综合业务工作管理平台”进行查询，本项目输电线路涉及万山区一般管控单元（ZH52060330001）、万山区优先保护单元（ZH52060310007）。本项目与铜仁市生态环境分区管控单元的管控要求的符合			

性分析见表 1-3，本项目与铜仁市生态环境管控单元位置关系见附图 5。

表 1-3 项目与铜仁市生态环境管控单元管控要求的符合性分析

环境管 控单元 名称	管控 单元 分类	管控要求		本项目执行情况	符合 性
万山区 一般管 控单元 ZH5206 033000 1	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 行。	①本项目属于输电线路工程，不属于高能 耗、高排放的工业项目，采取相应的环保 措施后，输电线路施工期生态环境影响较 小，线路运行期不产生废气、废水及固体 废物，线路也不涉及占用生态红线及基本 农田，符合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。 ②本项目输电线路不涉及梵净山自然保护 区、饮用水水源保护区及占用生态保护红 线、基本农田，线路运营期也不涉及排放 废气、废水及固体废物，对周边环境无影 响，符合贵州省、七大区域、铜仁市总体 管控要求中普适性准入要求。	符合
		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。	本项目输电线路采取相应的环保措施后， 线路施工期生态环境影响较小，线路运行 期不产生废气、废水及固体废物，对周边 的大气、水及土壤环境无影响，符合贵州 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。	/
		环境风 险防控	①执行贵州省土壤污 染风险防控普适性要求。 ②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。	①本项目不涉及产生有毒有害物质，不会 对土壤造成污染，不涉及土壤污染的风 险防控。 ②本项目属于输变电项目，运行期不产生 废水、废气及固体废物，不属于环境风 险重点管控项目，符合贵州省省级及铜 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。	/
		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%。	本项目不涉及占用水资源，仅线路塔基 占用少量土地资源，符合铜仁市资源开 发利用普适性要求。	/
万山区 优先保 护单元 (ZH52 060310 007)	优先 保护 单元	空间布 局约束	①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。	①经核查，本项目涉及的优先保护单元 为铜仁市地方生态公益林及生态评估区 一武陵山水源涵养，其中生态公益林属 于Ⅲ级保护林地，项目不涉及Ⅰ级保护 林地，生态评估区一武陵山水源涵养位 于山地，区域内为自然生长的植被。本 项目施工时需要砍伐塔基占地内的树木 植被，但线路塔基占地面积很小，植被 砍伐量也较小，因此不会对集中连片的 公益林及自然植被的整体质量、功能和 效益产生较大的	符合

				影响。建设单位将按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定，依法办理使用林地、草地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地、草地手续的文件。	
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发效率要求	/	/	/
综上所述，本项目涉及铜仁市生态环境管控单元中的一般管控单元及优先保护单元，项目建设不会突破区域环境质量底线，也不会达到区域资源利用上线，在落实报告中所提到的各项污染防治措施，确保各项污染物达标排放的前提下，本项目建设符合“生态环境分区管控单元”的管控要求。 6 与《建设项目使用林地审核审批管理办法》（原国家林业局令 第 35 号文）、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）符合性分析 根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》原国家林业局令第 35 号文。 “第四条 占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定： （一）各类建设项目不得使用Ⅰ级保护林地。 （二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级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。 （三）国防、外交建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。 （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。 （五）战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用Ⅲ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。					

	（七）符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内Ⅱ级及其以下保护林地。” 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》（黔林发〔2022〕16号）的相关规定： “二、建设项目限制使用林地的细化规定 各级林业主管部门要增加服务意识，积极主动参与项目的前期论证工作，对建设项目使用林地的必要性、选址合理性和用地规模等提出意见，指导建设项目避让国家禁止使用和限制使用的林地及国有林场。 （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。 （二）限制使用单位面积蓄积量高的乔木林地 单位面积蓄积量高的乔木林地，各市（州）具体标准为：贵阳市（含贵安新区）135 立方米/公顷，六盘水市 133 立方米/公顷，遵义市 132 立方米/公顷，安顺市 120 立方米/公顷，毕节市 106 立方米/公顷，铜仁市 127 立方米/公顷，黔东南州 152 立方米/公顷，黔南州 120 立方米/公顷，黔西南州 122 立方米/公顷。 建设项目确需使用单位面积蓄积量高的乔木林地的，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。 （三）规范临时使用乔木林地 县级林业主管部门对临时工程的选址要严格把关，临时使用林地原则上不得使用乔木林地。建设项目确需临时使用乔木林地的，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。临时使用林地同时要符合《办法》第四条第（八）项的规定。 （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。”

经与铜仁市生态公益林分布位置叠图分析（见附图 7），本项目架空线路有 1 基塔占用了铜仁市生态公益林，线路跨越公益林总长约 95m，涉及林地保护等级为 III 级保护林地。经了解，目前建设单位已委托国家林业和草原局中南调查规划院编制项目使用林地现状调查表，项目不涉及天然林及国有林场，且项目所在区域的乔木林地单位蓄积量小于铜仁市 127 立方米/公顷。本项目属于输电线路基础设施项目，线路跨越林地将采用高跨的设计方式，避免大量砍伐林木，减少线路运行对林木带来的影响。项目对林木的占用主要为塔基占地，平均每个塔基永久占地约 130m²，占地面积较小，塔基施工仅需砍伐塔基区所在位置的少量树木，不会对整个林区的生态功能造成破坏，且本项目不涉及使用 I 级保护林地。

综上所述，本项目使用林地符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》（原国家林业局令第 35 号文）、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》（黔林发〔2022〕16 号）的相关要求，且项目选址已取得铜仁市万山区林业局的同意意见，后续将按要求取得林地使用手续后开工建设。

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

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析见表 1-4。

表 1-4 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

	具体要求	项目实际情况	是否符合
选址 选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目不涉及各类自然保护区及饮用水水源保护区，也不涉及占用、跨越生态保护红线。	符合
	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。	本项目不涉及变电工程。	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。	本项目线路路径已避让集中居民区，且线路位于山地区域，降低了线路对周围居民区的电磁环境影响。	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔	本项目迁改线路为单回架	符合

		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。	设，迁改线路较短，新开辟走廊较短，对周边环境影响较小。	
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	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。	本项目迁改线路设计已尽量避让集中林区，不得不穿越林区时，设计落塔位置尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔，以减少林木砍伐。	符合
	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。	本项目设计文件中设置了环保篇章，开展了环境保护专项设计。同时设置了环保专项资金，并将其费用列入施工合同。	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。	本项目不涉及变电工程。	符合
	电磁环境保护	①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要求。 ②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。 ③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。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； ④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。	①项目在设计前期对线路产生的工频电磁场从最不利的角度进行了分析验算，确保本项目产生的电磁环境影响满足相应标准要求； ②本项目设计时已选择合适的线路型式、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； ③本项目线路路径已避让集中居民区，且线路位于山地走线，导线对地高度较大，降低了线路对周围的电磁环境的影响； ④本项目不涉及变电工程。	符合
		①变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB3096 要求； ②户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响； ③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	本项目不涉及变电工程。	/

		备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域； ④变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度； ⑤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。		
	生态环境保护	①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； ②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； ③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。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。	①本项目设计过程中已按照减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施； ②根据设计资料，本项目杆塔基础因地制宜采用挖孔桩基础，在山坡拟采用全方位长短腿与不等高基础设计等环保措施，减少土石方开挖； ③本项目采用高跨的设计方式跨越林地，施工时选择荒地或者植被稀疏的区域作为临时材料堆场，施工结束后及时对扰动区域进行平整，并采用本土物种进行植被恢复。	符合
	施工	设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	建设单位待施工单位确定后将在施工合同中明确本项目的有关环保措施与设施，并明确相关标准规范。	符合
	运行	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用	本项目不涉及变电工程。	/
		运行期间应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	本项目不涉及变电工程。	/
		变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本项目不涉及变电工程。	/
		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	本项目不涉及变电工程。	/
	综上所述，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关要求。			

二、建设内容

地理位置	本项目迁改线路位于贵州省铜仁市万山区茶店街道，线路起点为原 220kV 汞开 II 回#49 小号侧新建杆塔，终点为原 220kV 汞开 II 回#53 小号侧新建杆塔。 本项目地理位置图见附图 1。													
项目组成及规模	1 项目由来 为提升湖南、贵州电网紧急事故下的支援能力，缓解贵州迎峰度冬、湖南迎峰度夏期间电力供需矛盾，中国南方电网有限责任公司计划新建湖南-贵州电力灵活互济工程，通过加强联合调度可以为两网负荷错峰供电以及新能源联合消纳创造条件。湖南-贵州电力灵活互济工程中的拟建500kV换流站工程位于贵州省铜仁市万山区，由于本项目220kV汞开II回部分路径走廊位于换流站站址范围内，故需对220kV汞开II回#49~#53进行线路迁改，避让换流站。 2 项目组成 根据本项目初步设计资料（见附件 3），可知本项目组成及建设内容具体见表 2-1。 表 2-1 项目组成及建设内容一览表 <table> <tr> <th colspan="2">类别</th><th>本期建设内容</th></tr> <tr> <td>主体工程</td><td>线路工程</td><td>本项目迁改线路路径全长约 2.350km，采用单回路架空架设，新建杆塔 9 基；拆除原 220kV 汞开 II 回#49~#53 导地线长约 1.737km，拆除原 220kV 汞开 II 回#49、#50、#51、#52 等 4 基杆塔。</td></tr> <tr> <td colspan="2">环保工程</td><td> ①当 220kV 输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 6.5m。当 220kV 线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 9.5m。 ②采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音。 ③对于架空线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 ④施工结束后立即对施工临时占地进行植被恢复。 </td></tr> <tr> <td colspan="2">临时工程</td><td> ①施工营地：施工人员就近租用当地民房，无需设置临时施工营地。 ②施工便道：输电线路修建施工临时道路的占地面积为 1600m²。 ③牵张场：共设置 1 处牵张场，占地面积约 400m²。 ④跨越施工场：线路跨越高速公路设置 2 处跨越施工场地，占地面积约 400m²。 ⑤塔基施工：新建塔基施工临时占地面积约 1618m²，拆除塔基施工临时占地面积约 400m²。 </td></tr> </table> 3 220kV 汞开 II 回迁改线路工程 3.1 原 220kV 汞开 II 回线路概况		类别		本期建设内容	主体工程	线路工程	本项目迁改线路路径全长约 2.350km，采用单回路架空架设，新建杆塔 9 基；拆除原 220kV 汞开 II 回#49~#53 导地线长约 1.737km，拆除原 220kV 汞开 II 回#49、#50、#51、#52 等 4 基杆塔。	环保工程		①当 220kV 输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 6.5m。当 220kV 线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 9.5m。 ②采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音。 ③对于架空线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 ④施工结束后立即对施工临时占地进行植被恢复。	临时工程		①施工营地：施工人员就近租用当地民房，无需设置临时施工营地。 ②施工便道：输电线路修建施工临时道路的占地面积为 1600m ² 。 ③牵张场：共设置 1 处牵张场，占地面积约 400m ² 。 ④跨越施工场：线路跨越高速公路设置 2 处跨越施工场地，占地面积约 400m ² 。 ⑤塔基施工：新建塔基施工临时占地面积约 1618m ² ，拆除塔基施工临时占地面积约 400m ² 。
类别		本期建设内容												
主体工程	线路工程	本项目迁改线路路径全长约 2.350km，采用单回路架空架设，新建杆塔 9 基；拆除原 220kV 汞开 II 回#49~#53 导地线长约 1.737km，拆除原 220kV 汞开 II 回#49、#50、#51、#52 等 4 基杆塔。												
环保工程		①当 220kV 输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 6.5m。当 220kV 线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 9.5m。 ②采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音。 ③对于架空线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 ④施工结束后立即对施工临时占地进行植被恢复。												
临时工程		①施工营地：施工人员就近租用当地民房，无需设置临时施工营地。 ②施工便道：输电线路修建施工临时道路的占地面积为 1600m ² 。 ③牵张场：共设置 1 处牵张场，占地面积约 400m ² 。 ④跨越施工场：线路跨越高速公路设置 2 处跨越施工场地，占地面积约 400m ² 。 ⑤塔基施工：新建塔基施工临时占地面积约 1618m ² ，拆除塔基施工临时占地面积约 400m ² 。												

根据项目资料，220kV 汞开 II 回由 220kV 铜开 II 回 π 接入 220kV 汞都变形成，于 2018 年 6 月投运，线路采用单、双回路架空架设，全长 19.82km。本次拟迁改 220kV 汞开 II 回#49~#53 段采用导线型号为 2×LGJ-240/40 钢芯铝绞线，采用的杆塔均为角钢塔。

3.2 本次迁改工程内容及规模

本项目 220kV 汞开 II 回起于原 220kV 汞开 II 回#49 小号侧新建杆塔，止于原 220kV 汞开 II 回#53 小号侧新建杆塔，迁改线路路径全长约 2.350km，采用单回路架空架设，新建杆塔 9 基；拆除原 220kV 汞开 II 回#49~#53 导地线长约 1.737km，拆除原 220kV 汞开 II 回#49、#50、#51、#52 等 4 基杆塔。本项目迁改线路主要技术指标见表 2-2，线路改造前后主要设计参数对比见表 2-3，原辅材料消耗情况见表 2-4。

表 2-2 本项目迁改线路工程主要技术指标

项目	技术指标
电压等级	220kV
架设方式	单回路
迁改线路长度	2.350km
导线排列方式	三角排列
导线型号	2×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线
导线半径	10.8mm
分裂方式	双分裂/分裂间距 0.4m
载流量	552A(80℃)
地线型号	一根采用 JLB27-100 铝包钢绞线，另一根采用 48 芯 OPGW 复合光缆
新建杆塔数量	9 基
新建杆塔塔型	2C1X2-ZM1、2C1X2-ZM2、2C1X2-ZM3、2C1X2-ZM4、2C1X2-J1、2C1X2-J2、2C1X2-J3、2C1X2-J4、2C1X2-JD
绝缘子串型	100kN 空气动力型、FXBZW $\pm$ 10/100-N 型、FXBZW $\pm$ 10/100-X 型、U100BLP-2 型、U70BLP-2 型
拆除线路长度	1.737km
拆除杆塔数量	4 基
弧垂调整	新建塔基高于原塔基，迁改线路弧垂调整后线高高于原线路

表 2-3 本项目迁改线路工程改造前后主要设计参数对比表

项目	改造前	改造后
架设方式	单回架空	单回架空
排列方式	三角排列	三角排列
导线型号	2×LGJ-240/40 钢芯铝绞线	2×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线
分裂方式	双分裂/分裂间距 0.4m	双分裂/分裂间距 0.4m
导线半径	10.83mm	10.8mm

载流量	546A(80℃)	552A(80℃)	
杆塔数量	4 基	9 基	
导线对地高度	最低 21m	最低设计高度≥6.5m（项目目前尚在设计阶段，具体线高暂未确定，后续线高以实际测量为准）	
表 2-4 本项目原辅材料一览表			
导线	2×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线	吨	14.259
绝缘子	100kN 空气动力型	套	4
	FXBZW±10/100-N	套	1
	FXBZW±10/100-X	套	1
	U100BLP-2	套	28
	U70BLP-2	套	6
铁塔钢材	Q235、Q345、Q420	t	131.46
护臂钢材	HPB300	t	3.47
基础混凝土	C25	m³	243.23
护臂混凝土	C25	m³	87.58
保护帽混凝土	C15	m³	5.45
地脚螺栓	5.6 级	t	5.25

3.3 导、地线选型

本项目新建线路导线采用 2×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线；地线部分一根采用 JLB27-100 铝包钢绞线，另一根采用 48 芯 OPGW 复合光缆。本项目导线参数见表 2-5。

表 2-5 本项目架空线路导线参数一览表	
导线型号	2×JL/LB20A-240/30
半径 mm	10.8
计算截面 mm²	276
计算重量 kg/km	922.2
计算拉断力 N	75620
直流电阻Ω/km	0.1181
弹性系数 N/mm²	70500
线膨胀系数 1/℃	19.4×10 ⁻⁶
载流量	552A(80℃)

3.4 铁塔、基础型式

(1) 铁塔型式

本项目新建铁塔 9 基，其中单回直线塔 4 基，单回转角塔 5 基。本项目线路杆塔型式及数量见表 2-6，杆塔一览图见附图 3。

表 2-6 本项目杆塔型式一览表						
序号	杆塔型式	呼高 (m)	水平档距 (m)	最大横担宽 度 (m)	使用数量 (基)	备注
1	2C1X2-ZM1	36	450	9.7	1	单回路直线 角钢塔
2	2C1X2-ZM2	42	350	10.7	1	
3	2C1X2-ZM3	54	320	11.9	1	
4	2C1X2-ZM4	54	390	12.3	1	
5	2C1X2-J1	30	360	11.0	1	单回路转角 角钢塔
6	2C1X2-J2	30	260	12.0	1	
7	2C1X2-J3	30	200	12.03	1	
8	2C1X2-J4	30	150	13.0	1	
9	2C1X2-JD	30	200	11.53	1	
合计					9	/

（2）铁塔基础

根据本项目地质、地形初步勘察情况，本项目铁塔拟采用挖孔桩基础。

4 交叉跨越

（1）交叉跨越要求

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）对地距离及交叉跨越要求，本项目与相应交叉跨越时必须严格按照下表要求进行设计、施工。具体见表 2-7。

表 2-7 本项目架空线路导线与相应物交叉跨越距离表		
序号	被交叉跨越物名称	最小垂直距离（m）
1	居民区	7.5
2	非居民区	6.5
3	交通更困难地区	5.5
4	电力线	4.0
5	通信线	4.0
6	对树木自然生长高度	4.5
7	对果树、经济作物、城市灌木及街道行道树	3.5
8	步行可到达的山坡	5.5
9	公路道路	8.0

（2）主要交叉跨（钻）越对象

本项目主要交叉跨（钻）越对象见表 2-8。

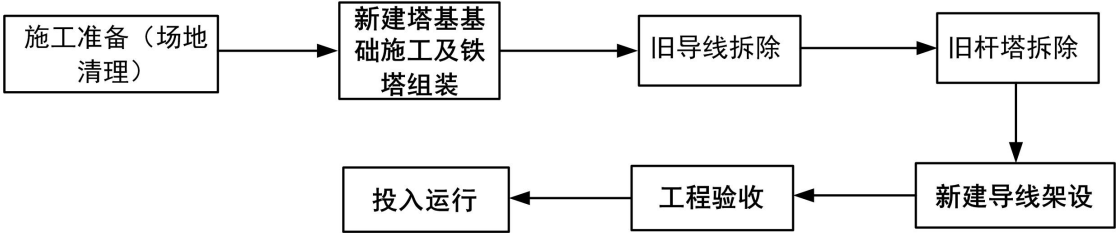
表 2-8 本项目重要交叉跨（钻）越对象一览表			
序号	被交叉跨（钻）越物名称	跨越次数	备注
1	35kV 电力线	2 次	跨越
2	10kV 电力线	5 次	跨越

3	铜大高速	2 次	跨越			
	4	乡村道路	1 次	跨越		
	依据本项目设计报告，本次架空线路在规划、设计时，对于跨越 10kV、35kV 及交通道路时均选择了合适的跨越高度和距离，并避让了集中居民区，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关要求。					
5 工程占地						
工程占地主要为永久占地和临时占地。永久占地主要为架空线路塔基占地；临时占地主要包括新建塔基施工临时占地、旧塔基拆除临时占地、施工线路牵张场、施工便道及跨越施工场地等。						
(1) 永久占地						
本项目架空线路新建铁塔 9 基，塔基永久占地约 1168m ² ，占地类型为林地、草地及耕地，不涉及占用永久基本农田及生态保护红线。						
(2) 临时占地						
本项目架空线路每个新建塔基需设置 1 处施工临时场地，共计占地约 1618m ² ；本次拟拆除旧杆塔 4 基，设置 4 处塔基拆除施工临时场地，占地约 400m ² ；本项目施工架线设置 1 处牵张场，占地面积约 400m ² ；项目部分塔基周边无交通道路直接到达，需开辟临时施工道路，临时施工道路总占地约 1600m ² ；线路跨越高速公路需设置跨越施工场地，本项目跨越施工场占地面积约 400m ² 。综上，本项目线路施工总临时占地面积约为 4418m ² ，临时施工占地类型为林地、草地及耕地，不涉及占用永久基本农田及生态保护红线。						
本项目线路工程不涉及环保拆迁，项目占地类型及面积一览表见表 2-9。						
表 2-9 本项目占地面积及类型一览表 单位：m ²						
类别	占地类型及面积				小计	占地性质
	耕地	林地		草地		
		公益林	其他林地			
塔基区	204	145	716	103	1168	永久占地
塔基施工区	304	195	966	153	1618	临时占地
牵张场区	/	/	/	400	400	
跨越施工场地区	/	/	/	400	400	
临时施工道路区	/	100	1330	170	1600	
总计	508	440	3012	1226	5186	/
总平面及现场	1 输电线路路径					
	从原 220kV 汞开 II 回#49 塔小号侧 5m 处线下新建一基单回路转角塔，向东					

布置	北走线跨越铜大高速后转向北，走线约 460m 向西北转向再次跨越铜大高速，然后沿西北走线约 730m 接入原 220kV 汞开 II 回#53 小号侧 270m 处线下新建 1 基单回路转角塔，最后利旧原线路接至原 220kV 汞开 II 回#53 塔。 线路路径走向详见附图 2。 2 施工现场布置 （1）施工生活区布置 本项目线路距附近村庄较近，且施工周期短，每天施工人数较少，施工人员就近租住当地民房，不另外设施工营地。 （2）交通运输及临时施工道路布置 本项目位于贵州省铜仁市万山区境内，项目施工材料及杆塔设施可通过铜大高速、G242 国道、城达路、村道及林间小道运输至杆塔周边，由于本项目部分塔基远离道路，无法直接到达或通过吊装设备进行安装，需开辟施工便道进行材料运输，施工过程中应严格控制施工便道的宽度及长度，尽可能采用人背、抬或无人机的运输方式，同时严禁在生态保护红线内设置临时道路。 （3）塔基施工场地布置 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，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，塔基施工临时占地面积为 1618m²，严格控制生态保护红线附近塔基处的施工活动范围，严禁在生态保护红线内进行施工活动。 （4）牵张场布置 牵张场选择地形平缓的场地进行施工，占地不涉及生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界和保护区等区域，尽量避免占用林地，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，使用完毕后恢复原有功能。本项目施工期间设置牵张场 1 处，占地面积约 400m²。牵张场会占压和扰动原有地表。施工完成后应清理场地，清除混凝土残留等建筑垃圾，并进行原地貌和植被恢复。施工期严禁在生态保护红线、生态公益林内布设牵张场，则项目牵张场布设合理。 （5）跨越施工场地 输电线路跨越重要道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有
----	--

	三种形式：a.采用木架或钢管式跨越架；b.金属格构式跨越架；c.利用杆塔作支承体跨越。 本项目输电线路跨越了高速公路、村道及 10kV、35kV 架空线路。根据设计资料，村道、35kV 及以下电力线路及通讯线路等交叉跨越对象，不考虑跨越施工场地，直接跨越，其它均需布设跨越场地。为根据以上布设原则，本项目共需布设跨越场地 2 处。为减少占地，跨越场地考虑单侧布置，跨越施工场地同牵张场一样，均选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用效果较好的林地及耕地。 （6）拆除工程临时场地 线路拆除工程先拆除导地线，然后拆除杆塔及基础。本期拆除导线长度 1.7km、杆塔 4 基，每个拆除塔基处设置 1 处拆除工程临时占地，拆除的导线及杆塔等材料临时堆放在杆塔拆除施工区域，并及时交由建设单位回收处置。 （7）土石方平衡及渣场布置 本项目架空线路建设开挖区主要是杆塔基础及临时道路，塔基开挖区呈点状分布，开挖面积较小，产生的开挖土石方量较小，临时道路只涉及部分表土剥离，且临时道路区占地较小，开挖的土石方量也较小。因此，本项目架空线路施工期不设弃渣场，开挖土石方临时堆存在塔基开挖处及临时道路旁，等塔基浇筑结束后及时填筑在塔基周围低洼处，临时道路开挖土石方全部回填至道路上方；本项目架空线路建设共产生开挖土石方量为 6214m³，回填量为 6214m³，不产生弃方，不设弃渣场，土石方平衡表见表 2-10。 <table><caption>表 2-10 本项目土石方平衡表 单位：m³</caption><tr><th>项目明细</th><th>开挖土方量</th><th>回填土方量</th><th>调入</th><th>调出</th><th>外借</th></tr><tr><td>塔基区</td><td>434</td><td>434</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>塔基施工区</td><td>404</td><td>404</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>临时施工道路区</td><td>400</td><td>400</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>总计</td><td>1238</td><td>1238</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	项目明细	开挖土方量	回填土方量	调入	调出	外借	塔基区	434	434	0	0	0	塔基施工区	404	404	0	0	0	临时施工道路区	400	400	0	0	0	总计	1238	1238	0	0	0
项目明细	开挖土方量	回填土方量	调入	调出	外借																										
塔基区	434	434	0	0	0																										
塔基施工区	404	404	0	0	0																										
临时施工道路区	400	400	0	0	0																										
总计	1238	1238	0	0	0																										
施工方案	1 施工工艺 本项目拟建架空线路主要包括施工准备、新建塔基基础施工、新建铁塔组装、旧导线及杆塔拆除工程、新建导线架设等几个阶段，按照《110kV～750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）和设计图纸执行。 （1）施工准备																														

	施工准备阶段主要是施工材料的准备和运输，本项目线路材料运输利用沿线现有公路，交通条件良好，便于材料的运输和调配。 （2）新建塔基基础施工 为减少对周边生态的影响，本项目塔基基础施工采用传统人工挖孔桩的施工方式，塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖和混凝土浇筑、基坑回填等几个施工阶段。 ①表土剥离 塔基施工临时占地区包括塔基区及其周边约 5m 范围，在塔基础开挖放坡前需先对其剥离表层土，剥离厚度约为 0.35m。表土剥离堆放在塔基临时施工场地，并设置临时隔离、拦挡等防护措施。 ②基坑开挖和混凝土浇筑 基础的坑深应以设计施工基面为基准，开挖时一般在坑壁留有适当坡度；然后进行混凝土浇筑，混凝土可直接卸入基槽（坑）内；混凝土浇筑完后，外露部分应适当覆盖，洒水养护；拆模后，及时回填土方夯实。 ③基坑回填 混凝土浇筑拆模后应及时进行土方回填，回填后的余土可就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，夯实工具采用夯锤。 （3）新建铁塔组装 土方回填后可以进行组塔施工，分解组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组立，吊装塔身。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔，此时混凝土强度须达到 100%。 （4）旧导线拆除工程 本项目旧导线拆除流程为：①拆除导、地线上的所有防震锤，再分段从铁塔的导、地线上将附件拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。②在铁塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。③开始落线，安排人观测弛度，看到
--	---

	驰度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。④将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具，拆除下来的导地线及附件等临时堆放在塔基拆除临时占地区域，并及时运出交由建设单位物资部门进行回收。 （5）旧杆塔拆除 本项目杆塔拆除采用小抱杆拆除的施工方法，具体工艺流程为：①用小抱杆从上到下按与立塔相反的顺序拆除杆塔，在拆除杆塔过程中严格遵守立塔施工作业指导书中的各项规定。②拆除的杆塔部件要用绳子放下来，不得从上往下抛掷，拆除的螺栓要分类放好。③为不增加对地表的扰动，尽量减少土方开挖量，拆除塔基混凝土基础地上及地下 1.0m 以满足植被恢复要求。拆除后的角钢塔交由建设单位回收处理，拆除的塔基基础统一清运至政府指定地点进行处理，所有拆除工作完成后，及时对旧杆塔基础所在区域及时进行植被恢复。 （6）新建导线架设 架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）——紧线——附件及金具安装。 线路架线时采用张力放线和无人机放线，施工结束后应及时对牵张场及其他临时施工场地进行植被恢复。 本项目架空线路施工工艺流程示意图见图 2-1。  图 2-1 本项目架空线路施工工艺流程示意图 2 施工时序及建设周期 架空线路施工时序包括施工准备、新建塔基基础施工、新建铁塔组装、旧导线及杆塔拆除工程、新建导线架设等。本项目建设周期约为 2 个月，若项目未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。
其他	根据本项目设计资料，本项目迁改目的主要是为了避让拟建 500kV 换流站，原 220kV 永开 II 回架空线路跨越了拟建 500kV 换流站站址，故本次将原 220kV 永开 II 回架空线路#49~#53 段向东侧迁改避让换流站，迁改后的线路与

原线路最大距离约为 700m，本项目与换流站的相对位置关系图见图 2-2。

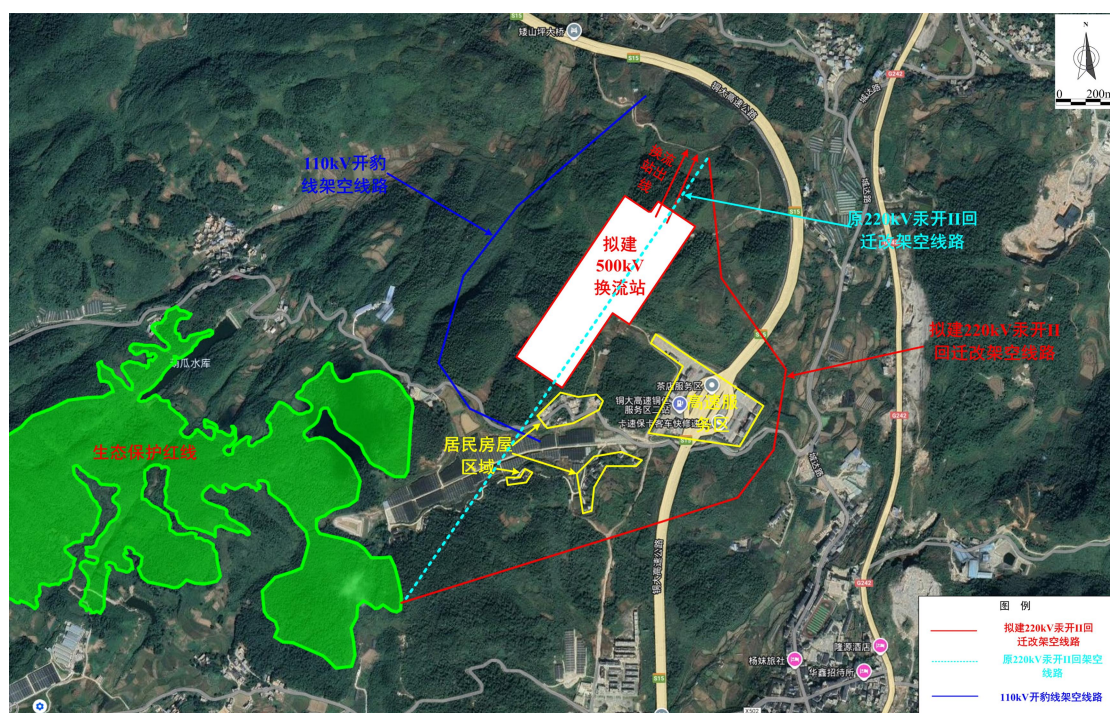


图 2-2 本项目架空线路与 500kV 换流站的位置关系图

根据图 2-2，可知 500kV 换流站东北侧有进出线，西北侧有 110kV 开豹线架空线路，且西南侧有生态保护红线，故本项目 220kV 汞开 II 回架空线路无法向西侧迁改避让换流站，只能向东侧迁改避让换流站，同时由于换流站东南侧有居民区房屋及高速服务区，故本项目架空线路需避让高速服务区及居民区房屋。同时考虑到线路需跨越铜大高速，故设计方案选择在地势较高处跨越铜大高速，减小了线路运行风险及施工难度。综合上述因素，本项目迁改路径方案唯一，路径沿线地势起伏不大，施工难度一般，线路避让了居民房屋，减小了对居民生活的环境影响，故本项目线路路径选择合理。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1 生态环境现状调查

1.1 主体功能区划

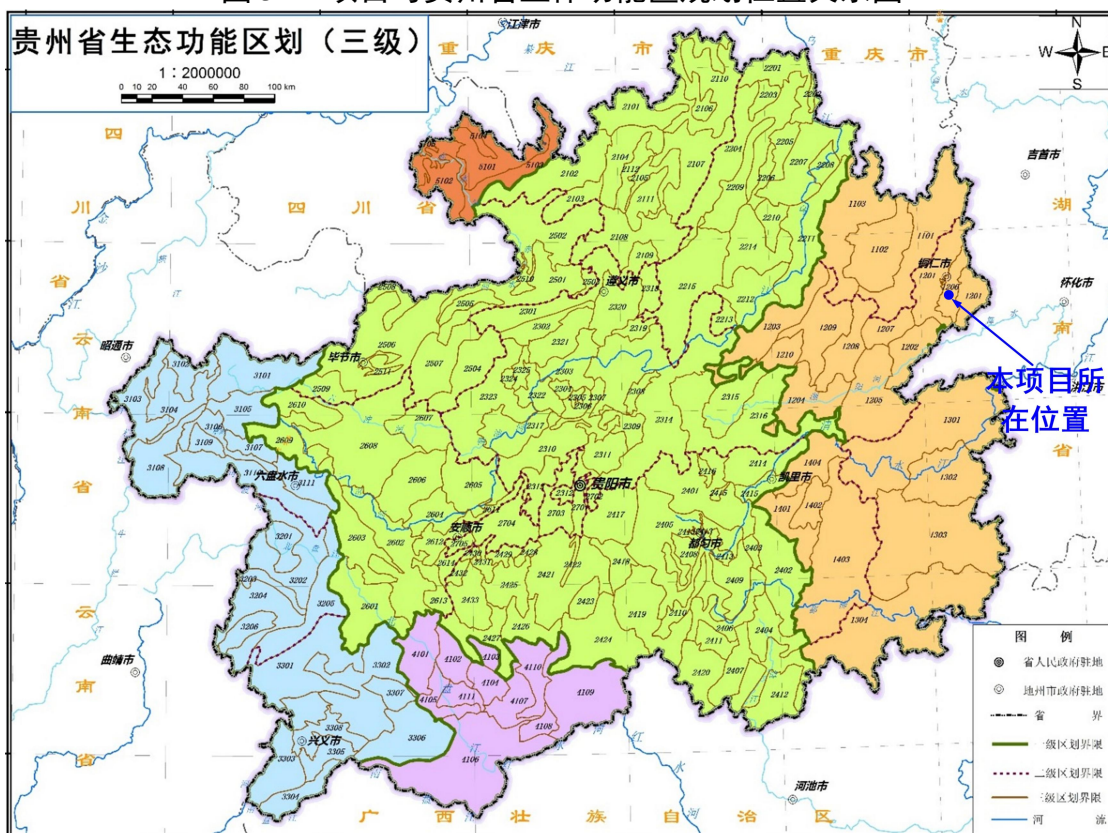
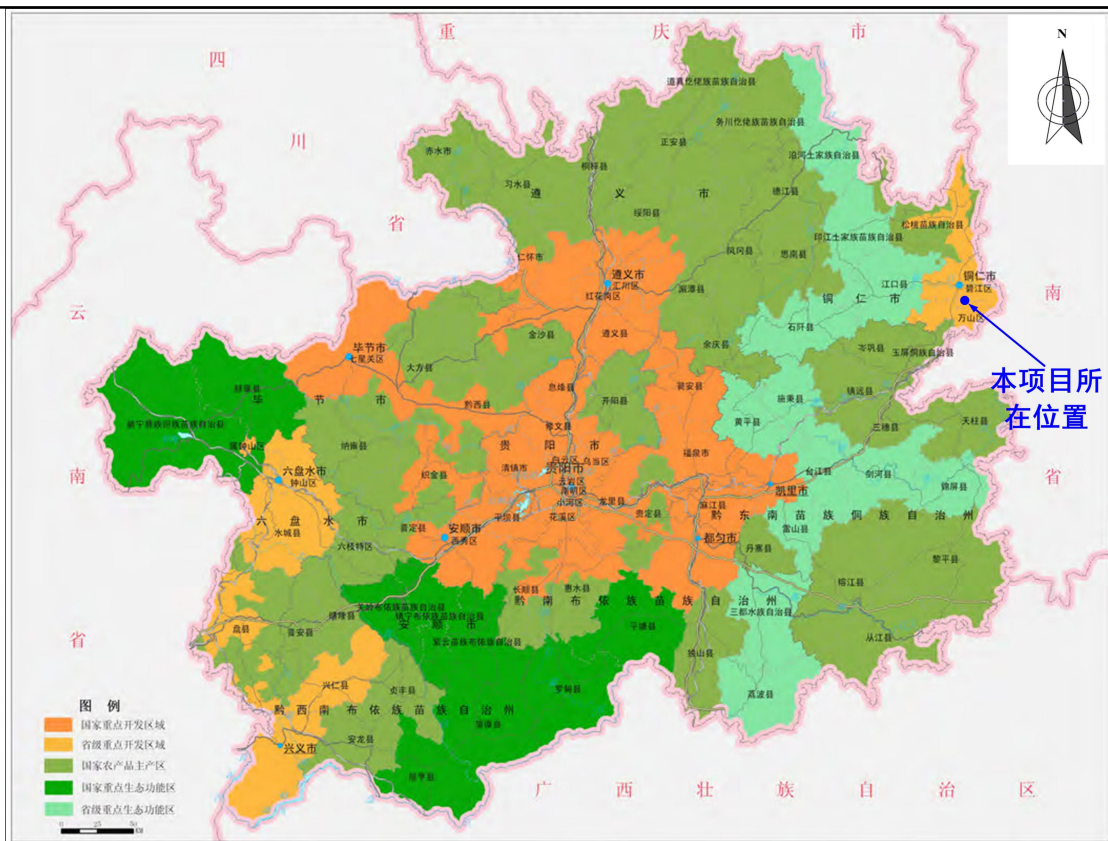
根据《省人民政府关于印发贵州省主体功能区规划的通知》（黔府发〔2013〕12号），贵州省的主体功能区划分为重点开发、限制开发和禁止开发区域三类。本项目位于贵州省铜仁市万山区，属于省级重点开发区域（见图 3-1）。

1.2 生态功能区划

根据《贵州省生态功能区划》（修编），项目所在地位于贵州省生态功能区划中I东部湿润亚热带常绿阔叶林生态区--I 2黔东北深切割低山、低丘常绿灌木、针叶林水源涵养与人居保障生态功能亚区--I 2-6铜仁中等城镇群人居保障生态功能小区（见图3-2）。本项目所在区域生态功能区划见表3-1。

表 3-1 项目所在区域生态功能区划

生态功能分区单元			代码	所在区域概况及自然特征	主要环境问题	主要生态系统服务功能	保护措施及发展方向
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 2 黔东北深切割低山、低丘常绿灌木、针叶林水源涵养与人居保障生态功能亚区	I 2-6 铜仁中等城镇群人居保障生态功能小区	1206	铜仁市中部和万山区西北部地区；面积459.8平方公里；以浅中丘和深切割低山为主，年降雨量约为1282毫米，年均温约13.7摄氏度，植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育石灰土和黄红壤	森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为12.3%，中度石漠化强度以上比例为1.8%，水土流失严重	以人居保障生态功能极重要	加快城市环境保护设施建设，加强城乡环境综合整治；建设生态城市，控制城镇工业和生活污染，发展循环经济，推行节能减排



1.3 土地利用现状

本项目架空线路新建角钢塔 9 基，塔基永久占地约 1168m²，土地利用现状类型为林地、草地及耕地；架空线路临时占地约 4418m²，土地利用现状类型为林地、草地及耕地。

1.4 评价区动植物现状

1.4.1 植被及植物资源现状

根据《贵州省植被区划》，评价区植被区域位于“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”中的“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、油茶小区”。

参照黄威廉、屠玉麟及杨龙等编制的《贵州植被》对贵州自然、人工植被的分类系统，划分出本次工程评价区域不同的植被类型，将本项目评价范围内的植被型组细分为 5 个植被型、5 个植被群系，本项目评价区域植被类型统计详见表 3-2。

表 3-2 评价区主要植被类型

植被型组	植被型	群系	分布区域
针叶林	暖性针叶林	马尾松群系	广泛分布
阔叶林	落叶阔叶林	响叶杨群系	广泛分布
灌丛和灌 草丛	灌丛	马桑、火棘群系	广泛分布
	灌草丛	五节芒群系	广泛分布
人工植被	旱地作物	玉米	评价区均有分布

（1）陆生维管束植物

评价区范围内，常见乔木种类有马尾松（*Pinus massoniana* Lamb.）、柏木（*Cupressus funebris*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、响叶杨（*Populus adenopoda*）、刺槐（*Robinia pseudoacacia*）、香叶树（*Lindera communis*）、梓树（*Catalpa ovata*）、八角枫（*Alangium chinense*）、朴树（*Celtis sinensis*）、檫木（*Sassafras tzumu*）、飞蛾槭（*Acer oblongum*）、灯台树（*Cornus controversa*）、山黄麻（*Trema tomentosa*）、茅栗（*Castanea seguinii*）等。

常见灌木种类有火棘（*Pyracantha fortuneana*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、粉枝莓（*Rubus biflorus*）、黄荆（*Vitex negundo*）、杜鹃

	(<i>Rhododen dronsimsii</i>)、南烛(<i>Vaccinium bracteatum</i>)、龙须藤(<i>Phanera championii</i>)、油茶(<i>Camellia oleifera</i>)、圆果化香(<i>Platycarya strobilacea</i>)、珍珠荚蒾(<i>Viburnum foetidum</i> var. <i>ceanothoides</i>)、金佛山荚蒾(<i>Viburnum chinshanense</i>)、白刺花(<i>Sophora davidii</i>)、匍匐栒子(<i>Cotoneaster adpressus</i>)、高粱泡(<i>Rubus lambertianus</i>)、山蚂蝗(<i>Desmodium oxyphyllum</i>)、长叶水麻(<i>Debregeasia longifolia</i>)、金竹(<i>Phyllostachys sulphurea</i>)、醉鱼草(<i>Buddleja lindleyana</i>)、木蓝(<i>Indigofera tinctoria</i>)等。 常见草本植物有芒(<i>Miscanthus sinensis</i>)、白花车轴草(<i>Trifolium repens</i>)、五节芒(<i>Miscanthus floridulus</i>)、乌葭莓(<i>Causonis japonica</i>)、苦荞(<i>Fagopyrum tataricum</i>)、牛尾蒿(<i>Artemisia dubia</i>)、青蒿(<i>Artemisia carvifolia</i>)、黄茅(<i>Heteropogon contortus</i>)、苍耳(<i>Xanthium sibiricum</i>)、芒萁(<i>Dicranopteris pedata</i>)、鬼针草(<i>Bidens pilosa</i>)、狗牙根(<i>Cynodon dactylon</i>)、荩草(<i>Arthraxon hispidus</i>)、狗尾草(<i>Setaria viridis</i>)、细叶藎草(<i>Carex duriuscula</i> subsp. <i>stenophylloides</i>)、类芦(<i>Neyraudia reynaudiana</i>)、斑茅(<i>Saccharum arundinaceum</i>)、土牛膝(<i>Achyranthes aspera</i>)、冷水花(<i>Pilea notata</i>)、节节草(<i>Equisetum ramosissimum</i>)、打破碗花花(<i>Anemone hupehensis</i>)等等。 (2) 重点保护野生植物和古树名木 ①重点保护野生植物 根据《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号)和《贵州省重点保护野生植物名录》，结合现场调查访问，本项目评价区未发现国家级、省级重点保护野生植物分布；根据《中国生物多样性红色名录》结合现场调查，评价区内无列为极危、濒危和易危的物种；无国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种、特有种。 ②古树名木 根据《全国古树名木普查建档技术规定》、《贵州省古树名木大树保护条例》和《贵州省古树名木大树认定办法》，结合六盘水市古树名木大树名录和现场调查访问，本项目评价区未发现古树名木分布。
--	---

1.4.2 评价区动物现状

(1) 种类组成

贵州陆生脊椎动物的区系成分主要属于东洋界成分，根据野外调查及查阅资料，评价区动物区系结构组成较简单，近年来偶见的兽类动物有野兔、黄鼠、松鼠等，主要分布于林区；爬行类动物主要为蛇类；鸟类主要有麻雀等。

(2) 重点保护陆生野生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（公告 2021 年第 3 号）和《贵州省重点保护野生动物名录》（黔府发〔2023〕20 号），本项目评价区未发现国家和贵州省重点保护野生动物，也不涉及重要生境、鸟类迁徙通道。

本项目线路沿线生态环境现状见图 3-3。



图 3-3 本项目区域生态环境现状照片

2 环境空气质量现状

根据《2024 年铜仁市生态环境质量公报》，2024 年铜仁市全市空气质量优良天数比例达 99.1%，中心城区空气质量优良天数比例达 97.8%（以国控点统计），中心城区及 10 个区（县）环境空气质量均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的要求。本项目位于贵州省铜仁市万山区，根据年报的统计结果，万山区环境空气质量综合指数为 2.20，同比下降 3.1%，优良天数

比例为 98.9%，同比上一年提高 1.3 个百分点，能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。 3 水环境质量现状 经查询，本项目不涉及饮用水水源保护区。根据现场踏勘，本项目新建 220kV 架空线路周边地表水体主要为胡瓜洞水库，与本项目线路最近距离约为 1km，胡瓜洞水库暂无水环境功能区划。 经查询，胡瓜洞水库属于沅江水系，根据《2024 年铜仁市生态环境状况公报》，沅江水系 6 条主要河流 11 个监测断面均符合或优于规定的水质类别，优良率为 100%，断面水质均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。综上可知，沅江水系地表水体水质良好，且本项目线路沿线无大型工业企业排放水污染物，故本项目所在地周边地表水环境质量现状良好。 4 电磁环境质量现状 本次现状监测结果表明，本项目拟迁改线路工频电场强度值范围为 2.09V/m~5.46V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0088μT~0.0178μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 频率下工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。 电磁环境质量现状详见“专题 电磁环境影响评价”。 5 声环境质量现状 为了解本项目区域声环境质量现状，武汉网绿环境技术咨询有限公司于 2025 年 7 月 3 日对本项目评价范围内声环境进行了监测。 （1）监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器 本项目声环境现状监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器见表 3-3。 <table><tr><th colspan="5">表 3-3 监测情况说明</th></tr><tr><th colspan="5">监测期间气象条件</th></tr><tr><th>监测日期</th><th>天气</th><th>温度（℃）</th><th>湿度（%RH）</th><th>风速（m/s）</th></tr><tr><td>2025.7.3 昼间 （16:00~17:00）</td><td>晴</td><td>27~28</td><td>54~56</td><td>0.7~0.9</td></tr><tr><td>2025.7.3 夜间 （22:00~23:00）</td><td>晴</td><td>23~24</td><td>63~65</td><td>0.8~1.1</td></tr><tr><td colspan="5">监测单位 武汉网绿环境技术咨询有限公司</td></tr></table>	表 3-3 监测情况说明					监测期间气象条件					监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）	2025.7.3 昼间 （16:00~17:00）	晴	27~28	54~56	0.7~0.9	2025.7.3 夜间 （22:00~23:00）	晴	23~24	63~65	0.8~1.1	监测单位 武汉网绿环境技术咨询有限公司				
表 3-3 监测情况说明																														
监测期间气象条件																														
监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）																										
2025.7.3 昼间 （16:00~17:00）	晴	27~28	54~56	0.7~0.9																										
2025.7.3 夜间 （22:00~23:00）	晴	23~24	63~65	0.8~1.1																										
监测单位 武汉网绿环境技术咨询有限公司																														

监测因子及监测方法

等效连续A声级：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测仪器

仪器名称及型号	AWA5688多功能声级计	AWA6022A声校准器
频率范围	20Hz~12.5kHz	1000Hz±1Hz
测量范围	A声级：28dB（A）~133dB（A）	准确度：2级，标称声压级：94.0dB
不确定度/准确度等级/最大允许误差	U=（0.4~1.0）dB（k=2）	/
测量高度	距立足面1.2m	/
仪器编号	00323420	2021766
检定/校准有效期	2025.02.11-2026.02.10	2025.05.15-2026.05.14
检定/校准单位	武汉市计量测试检定（研究）所	武汉市计量测试检定（研究）所

（2）监测布点原则

本次迁改段线路无声环境保护目标，对迁改段线路声环境现状及典型线位进行布点监测。

（3）监测点位及布点方法

具体监测布点情况见表3-4及附图4。

表 3-4 监测点位一览表

序号	监测对象	监测点位	布点方法
1	220kV 架空线路	架空线路沿线背景测点	经调查，本项目无声环境保护目标，故本次在拟建迁改线路下方布置 2 个背景监测点位，背景测点布置于拟建迁改线路下方、距立足面 1.2m 处。由于迁改线路两端改接点位于山坡上，且周边生长有茂密的灌木丛，无法到达，改接点处无监测条件。

本项目拟迁改线路评价范围内无声环境保护目标，现状监测选取了拟迁改线路下具有监测条件的位置设置监测点位，能反映所在区域的声环境现状，监测点位具有合理性。

（4）噪声监测质量保证与控制

①质量管理体系

公司具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：231712050277），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

②监测仪器

采用与监测目标要求相适应的监测仪器，并定期检定，且在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态，对仪器的性能定期进行核查或实验室之间分析测量比对活动，操作步骤严格按作业指导书实施。检测前、后积分声级计均进行了声学校准，校准示值偏差均小于0.5dB。

	③人员要求 监测人员已经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测人员不少于2名。 ④环境条件 监测时环境条件满足仪器使用要求。声环境监测工作在无雨雪、无雷电、风速<5m/s条件下进行。 ⑤检测报告审核 制定了检测报告的严格审核制度，确保监测数据和结论的准确、可靠。 (5) 监测结果 本项目噪声监测结果见表 3-5。 表 3-5 噪声现状监测结果 单位：dB（A） <table><tr><th>测点编号</th><th>测点位置</th><th>昼间测量值</th><th>夜间测量值</th><th>执行标准</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>N1</td><td>拟建 220kV 汞开 II 回迁改线路下茶店村背景测点#1</td><td>41.2</td><td>40.1</td><td rowspan="2">昼间：55 夜间：45</td><td>达标</td></tr><tr><td>N2</td><td>拟建 220kV 汞开 II 回迁改线路下茶店村背景测点#2</td><td>43.9</td><td>41.8</td><td>达标</td></tr></table> 监测结果表明，拟建线路下方背景测点处昼间噪声监测值在 41.2dB（A）~43.9dB（A）之间，夜间噪声监测值在 40.1dB（A）~41.8dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。	测点编号	测点位置	昼间测量值	夜间测量值	执行标准	达标情况	N1	拟建 220kV 汞开 II 回迁改线路下茶店村背景测点#1	41.2	40.1	昼间：55 夜间：45	达标	N2	拟建 220kV 汞开 II 回迁改线路下茶店村背景测点#2	43.9	41.8	达标
测点编号	测点位置	昼间测量值	夜间测量值	执行标准	达标情况													
N1	拟建 220kV 汞开 II 回迁改线路下茶店村背景测点#1	41.2	40.1	昼间：55 夜间：45	达标													
N2	拟建 220kV 汞开 II 回迁改线路下茶店村背景测点#2	43.9	41.8		达标													
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	与本项目有关的工程为 220kV 汞开 II 回。 220kV 汞开 II 回由 220kV 铜开 II 回π接入 220kV 汞都变形成，该项目为老山口 220kV 输变电工程的子工程，220kV 老山口变电站正式投运名称为 220kV 汞都变电站（变电站名称变更证明材料见附件 8），该项目环评于 2012 年 12 月 3 日取得了原贵州省环境保护厅的批复（黔环辐表〔2012〕145 号），并于 2013 年 3 月 26 取得了贵州省发改委的核准批复（黔发改能源〔2013〕795 号），由于该项目后续设计阶段进行了调整，后续贵州电网有限责任公司铜仁供电局重新报批了老山口 220kV 输变电工程（变更）环境影响报告表，并于 2018 年 12 月 21 日取得了贵州省生态环境厅的批复（黔环辐表〔2018〕90 号），贵州电网有限责任公司铜仁供电局于 2018 年 12 月 30 日组织通过了该项目的自主竣工环保验收（环评、核准、验收手续见附件 7）。 综上，220kV 汞开 II 回环境保护手续齐全，根据验收意见，220kV 汞开 II																	

	回沿线电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求；220kV 汞开 II 回自投运以来未发生因环境污染而引起的投诉、信访事件，未发生环境污染事故，未发现环境遗留问题，周围生态环境良好，不存在与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。
生态环境 保护 目标	1 评价范围 （1）电磁环境 220kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域。 （2）声环境 220kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域。 （3）生态环境 220kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。 2 环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，结合输变电建设项目的特点，本评价将项目可能涉及的环境敏感目标分为四类，即电磁环境敏感目标、声环境保护目标、生态环境保护目标及水环境保护目标。 （1）电磁环境敏感目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）对电磁环境敏感目标的规定，结合现场踏勘情况，本项目线路评价范围内无电磁环境敏感目标。 （2）声环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对声环境保护目标的规定，结合现场踏勘情况，本项目线路评价范围内无声环境保护目标。 （3）生态环境保护目标 本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2021）中规定的重要物种、除生态保护红线外的法定生态保护区、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等生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。也不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）中第三条（一）、（二）类规定的环境敏感区。经调查，本项目架空线路距离武陵山水源涵养生态保护红线最近距离约 15m（见附图 6），线路塔基涉及占用铜仁市生态公益林（见附图

	7)，故本次评价将生态保护红线及生态公益林列为生态环境保护目标，本项目生态环境保护目标详见表 3-6。					
	表 3-6 本项目生态环境保护目标一览表					
	敏感目标	保护级别	位置关系	保护对象	影响方式	影响因素
	生态公益林	III 级	本项目迁改线路跨越生态公益林长度约 95m，有 1 基塔位于生态公益林内，永久占用生态公益林面积约 145m ² ，塔基施工及临时道路占用生态公益林面积合计约 295m ²	生态公益林内的动植物资源	直接影响	占用、施工扰动等
	武陵山水源涵养生态保护红线	/	本项目迁改线路不涉及占用、跨越生态保护红线，线路与生态保护红线最近距离约 15m	生态保护红线内的动植物资源	施工期严格限制施工活动范围，则对生态保护红线无影响	施工活动
	(4) 水环境敏感目标					
	本项目不涉及饮用水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜區，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水环境敏感目标，故本项目无水环境敏感目标。					
评价标准	1 环境质量标准					
	1.1 电磁环境					
	根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，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 100μT。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。					
	1.2 声环境					
	经核查，本项目所在区域无声环境功能区划，项目位于乡村区域，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求（昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)），项目架空线路跨越铜大高速两侧 50m±5m 范围内的评价区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。					
	本项目评价区域声环境质量执行标准详见表 3-7。					

表 3-7 本项目声环境质量执行标准一览表				
标准名称	标准级别	主要指标	标准限值	备注
声环境质量标准 (GB3096-2008)	1类	L_{eq}	昼间55dB (A) 夜间45dB (A)	线路两侧 40m 评价范围
	4a类	L_{eq}	昼间70dB (A) 夜间55dB (A)	架空线路跨越铜大高速 两侧 50m±5m 范围内
2 污染物排放标准				
2.1 噪声				
施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中噪声排放限值（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。				
2.2 大气污染物				
施工期大气污染物（PM_{10}）排放执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022），细颗粒物无组织排放限值为 $150\mu g/m^3$。				
2.3 固体废物				
一般固废参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中标准执行；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定和要求。				
其他	本项目不涉及总量控制指标。			

四、生态环境影响分析

本项目施工期对环境的主要影响因素有施工噪声、施工废污水、施工扬尘、固体废物以及生态影响。本项目架空线路施工期产污环节示意图见图 4-1。

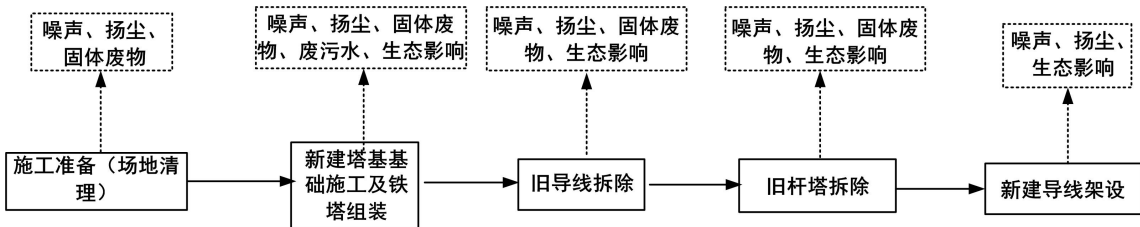


图 4-1 本项目架空线路施工期产污环节示意图

1 生态环境影响分析

本项目施工期的生态影响主要表现在输电线路工程土建开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被破坏的影响、野生动物的影响及生态公益林的影响。

1.1 对土地利用的影响

本项目永久占地面积为 1168m²，占地类型为林地、草地及耕地；临时占地面积为 4418m²，占地类型为林地、草地及耕地，项目塔基不涉及占用基本农田及生态保护红线。临时占地不改变原有土地利用类型，施工期结束后恢复土地利用性质，影响不大。经调查，本项目线路沿线植被均为当地常见物种，分布广泛，单个塔基占地范围较小且属于间隔式占地，所以项目的建设不会对沿线植被类型及分布造成大的影响。项目建设过程中将严格落实各项生态环境保护措施，及时对临时占地进行植被恢复，最大程度降低对生态环境的影响。

1.2 对植物的影响

工程施工期对评价区植物及植被的影响因子主要有工程占地、施工扰动、外来入侵种等。

（1）工程占地对植被的影响

本项目输电线路工程永久占地及临时占地均会对地表植被造成破坏。经调查，本项目占用的自然植被主要为马尾松、柏木、麻栎、火棘、马桑、五节芒、白花车轴草、长叶水麻等植被，占用的经济作物主要为玉米。根据调查结果，受项目永久占地及临时占地影响的植物均为常见种，无重要保护植物及古树名木，项目塔基永久占地呈点状分散布置，不会连续占用植被，也不会造成大面积草地、灌丛、林地的植被破坏；项目临时占用的耕地应采取补偿措施，并在平整恢

施工期生态环境影响分析

复后交由农民复耕，临时占用的林地及草地采取播撒草籽的方式进行植被恢复，草籽应选用本土物种。综合分析，在采取相应的措施后，本项目工程占地不会对区域植被组成及生态结构产生明显影响。

（2）施工扰动的影响

1）运输扰动

工程建设过程中，施工材料、设备及塔基等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据项目资料工程运输主要采用公路联运形式，工程线路的选择已考虑到材料运输等问题，工程沿线可利用高速、国道以及省道、县道等，道路附近主要为农作物和绿化植被，工程运输不容易对附近植物形成扰动。

2）场地平整、开挖、临时材料堆、施工放线等影响

塔基基础开挖会造成扬尘，可能会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。经调查，项目区无高大乔木，项目输电线路采用高跨的设计方式跨越林地，对林地影响较小。

3）废水、固体废弃物等影响

项目采用商品混凝土，基本不产生施工废水，对周边环境无影响。施工过程中会产生一定量的固体废弃物，对周围环境造成影响，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弱。

4）人为活动

施工期施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为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。

（3）外来入侵种的影响

本项目为线性工程，跨度较大，施工期全线人流、车流量加大，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，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。

1.3 对动物的影响

施工期间，工程施工人员、车辆、机械等产生的环境污染可能对动物生境造成不良影响，必然会影响一些动物的活动，从而一定程度地导致陆生动物的转移

与减少（动物在上述干扰下可能会逃离原环境向外围扩散），但一般不会直接导致动物的死亡，尤其是具有飞行能力的鸟类，可以暂时迁移至周边适宜生境。

工程施工等各种原因导致动物外迁会使得当地陆栖脊椎动物物种多样性在短期有所下降，工程完工后环境条件逐渐趋于稳定，动物物种多样性会逐渐恢复，从长远看，预计项目区陆栖脊椎动物的物种多样性不会产生明显的变化。动物在施工中各种干扰增大的条件下均可以逃离而不致因此而造成个体死亡。工程设施占地导致动物原来的栖息地丧失迫使动物外迁，但由于工程占地不多，在评价区中所占的面积较小，所以这一间接影响十分有限。

1.4 线路拆除对周边生态的影响

本项目拆除工程不在生态保护红线及基本农田范围内，塔基、导线拆除临时占地会对地表植被造成破坏。经调查，拟拆除线路塔基位于林地及草地内，塔基处植被均为当地常见植被，拆除过程中将尽量减少土方开挖量，对塔基混凝土基础地上及地下 1.0m 进行拆除，拆除完成后及时进行土方回填，将塔基拆除临时占地恢复至原有土地使用功能，并采取播撒草籽等植被恢复措施，播撒草籽应选取本土物种。综上，拆除工程不涉及永久占地，临时占地在采取相应恢复措施后，对植被影响较小。

拆除工程对周边动物的影响主要在施工扰动，拆除线路施工不新增永久占地，因此项目的建设不会显著改变该区域的大生境条件。动物活动范围一般较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速做出规避反应，施工区附近动物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，项目周边动物的适宜生境丰富，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邻近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工期对动物影响较小。

1.5 对生态保护红线的影响

经调查，本项目迁改线路不涉及占用、跨越生态保护红线，线路与生态保护红线最近距离约 15m，距离生态保护红线较近，施工活动可能会对生态保护红线区域造成影响。项目后续在邻近生态保护红线区域施工时，应严格控制生态保护红线附近塔基处的施工活动范围，牵张场、施工道路等施工临时占地和施工活动

禁止进入生态保护红线区域，并在靠近保护区一侧设置围挡。充分利用已有道路，对于车辆无法通行的区域，尽量采用索道、人力和畜力运送材料。同时，在生态保护红线边界设置警示牌，严格约束施工人员的行为及施工器械的活动范围，确保不对生态保护红线区域造成影响。综上，通过采取以上措施，则项目施工对生态保护红线影响较小。

1.6 对生态公益林的影响分析

经调查，本项目迁改线路跨越生态公益林长度约 75m，跨越其他林地长度约 1.3km，线路有 1 基塔位于生态公益林内，涉及林地保护等级为 III 级保护林地。

（1）对生态公益林数量、质量、功能和效益的影响

本项目对穿越生态公益林的线路段已按照高跨设计，走廊内植被砍伐量较小，施工时需要对塔基占地内的乔、灌木进行砍伐，但线路铁塔具有间隔式的特点，不会集中式、大片式进行砍伐，因此不会对集中连片公益林的整体质量、功能和效益产生较大的影响。

（2）对植被及植物多样性的影响

本项目穿越的公益林区域植物生命力旺盛，抵抗外界干扰能力强；同时，在公益林内通过采用飞行器、张力放线等方式，人力、畜力运输等措施，可以有效减小施工过程对公益林内植被的干扰和破坏。因此，项目施工期对公益林内植被及植物多样性的影响短暂且有限。

（3）对动物多样性的影响

项目施工期将使栖息于其中的鸟类、兽类、爬行类动物受到影响，迁移至附近相似生境，项目针对穿越公益林段拟采取一系列环保措施：如合理安排工期、严格控制施工范围、采用低噪声设备、减少新开辟临时道路、加强施工管理防止“三废”（废水、废气、废渣）乱排、施工迹地恢复等，在做好上述措施的基础上，项目建设对公益林内动物多样性的影响很小。

通过上述分析可知，项目建设对穿越处的公益林的数量、质量、功能和效益不会造成明显的影响，对其内动植物的影响较小。

2 地表水环境影响分析

施工废污水包括施工生产废水及施工期生活污水。

（1）施工生产废水

本项目塔基基础采用挖孔桩基础，基础施工采用商品混凝土，基本不产生废水。

(2) 施工生活污水

施工人员生活污水包括粪便污水及洗涤废水等，主要污染物有BOD₅、SS、COD、氨氮等；本项目线路工程施工人员可租住附近民房，生活污水通过租住民房的污水处理设施进行处理。

3 声环境影响分析

新建架空线路主要施工活动包括场地清理、建筑材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立及导地线架设等几个方面，拆除线路施工主要施工活动为导地线拆除、杆塔拆除、基础拆除等几个方面，施工过程中主要噪声源为切割机、吊车、牵张机、角磨机等设备噪声及运输车辆的交通噪声。

表 4-1 本项目主要施工设备噪声源强

施工阶段	主要设备名称	声压级（距离声源5m）
线路施工	切割机	93
	运输车辆	85
	吊车	85
	牵张机、绞磨机	85

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）户外声传播的衰减模型预测预测点处的声压级，将施工机械噪声源简化为点声源进行预测。

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

$L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

L_w —由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_C —指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减，dB。

根据噪声预测模式进行预测，计算出与声源不同距离处的施工噪声水平预测结果如下表所列。

表 4-2 距声源不同距离施工噪声水平 单位：dB（A）

施工阶段	施工机械	预测衰减距离（m）									
		10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	200m	300m	400m
线路施工	切割机	87	81	77	75	73	69	67	61	57	55
	运输车辆	79	73	69	67	65	61	59	53	49	41
	吊车	79	73	69	67	65	61	59	53	49	41
	牵张机、绞磨机	79	73	69	67	65	61	59	53	49	41

由上表可知，除切割机外其他施工机械的噪声在 30m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB（A）限值要求，项目夜间不施工。

经调查，本项目输电线路沿线评价范围内无声环境保护目标，线路施工点距居民区较远，对居民造成的影响较小。根据表 4-2 可知，施工设备噪声较大，因此要求施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的低噪声施工机械设备，尽量减少多台高噪声设备同时施工的情况，减缓运输车辆行驶速度及控制鸣笛等措施，可降低对周边声环境的影响。同时架空线路架设跨距较长，单塔施工量小，作业时间较短（每个塔基的施工时间仅为半个月左右），随着施工期的结束，架空线路的施工噪声对区域声环境的影响也随之消失。

4 施工扬尘影响分析

输电线路塔基开挖与回填、旧线路塔基基础拆除等将会破坏原施工作业面的地表结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘；运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气（含有 NO_x、CO、C_mH_n 等污染物），这些扬尘、尾气等将以无组织排放形式影响环境空气质量。由于扬尘沉降较快，只要加强管理，进行文明施工，则其影响范围较小，对周围大气环境质量及环境敏感目标的影响较小。

5 固体废物影响分析

（1）一般固体废物

本项目施工过程中产生的固体废物主要为生活垃圾、弃土弃渣、施工建筑垃圾及拆除的杆塔、导地线等。

本项目输电线路施工人员租用当地民房，生活垃圾纳入当地垃圾收集系统。线路塔基开挖时产生的土石方应及时回填，多余土石方应在塔基周围进行平整，施工过程中不产生弃方。施工过程中产生的建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至政府部门指定堆放地点。

	本项目拟拆除杆塔 4 基、导地线长度 1.737km，拆除的角钢塔、导地线、绝缘子、金具等材料不在施工现场暂存，拆除后立即由建设单位物资部门回收处理。拆除的塔基基础随建筑垃圾统一清运至政府指定地点进行处理，并在运输过程中采用密封运输，避免运输过程中车辆颠簸导致碎石料的滑落，进而造成对周边环境的污染问题。所有拆除工作完成后，及时对旧杆塔基础所在区域及时进行植被恢复。 (2) 施工机具废机油 本项目牵张机、绞磨机、切割机等施工机具使用过程中可能会产生少量的废机油，废机油为危险废物（编号：HW08-900-214-08），若废机油发生泄漏，则会对周边土地及植被造成污染及损害。施工单位应提前在施工现场准备专门用于收集废机油的容器，当产生废机油时，应立即用容器收集并交由有资质的单位进行处理，不在施工现场暂存。同时，施工单位应定期对施工机具进行保养及检查，避免施工机具出现运行故障，从而导致产生废机油。综上，当施工单位采取相应的环保措施后，施工机具产生的废机油不会对周边的环境造成污染。
运营期生态环境影响分析	本项目输电线路运行期间由于电能的存在将会产生工频电场、工频磁场以及机械性和电磁性噪声。 本项目运营期的产污环节示意图见图 4-2。 图 4-2 本项目运营期产污环节示意图 1 电磁环境影响分析 本项目电磁环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本评价采取模式预测的方法分析本项目架空线路产生的电磁环境影响。 经过模式预测可知，本项目 220kV 单回架空线路经过非居民区时，导线对地

最小距离为 6.5m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，以及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 10kV/m 标准限值要求。经过居民区时，单回线路导线对地距离应不小于 9.5m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目运营期电磁环境影响分析详见“专题 电磁环境影响评价”。

2 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 220kV 单回架空线路声环境影响评价采用类比监测的方法进行。

（1）类比对象

本次评价选择黔西南州普安县 220kV 银棒线单回架空线路作为本项目新建 220kV 单回架空线路的类比对象，类比线路选择的合理性分析如下：

①电压等级

本项目拟建架空线路和类比线路的电压等级均 220kV，根据声环境影响分析，电压等级是影响线路声环境的首要因素，具有可比性。

②架线型式

选择单回架空线路为类比对象，根据声环境影响分析，架线型式是影响声环境的重要因素，具有可比性。

③导线型号、排列方式、导线对地高度

本项目单回架空线路导线型号为 2 $\times$ JL/LB20A-240/30，类比线路导线型号为 2 $\times$ JL/LB20A-300/40，本项目导线容量小于类比线路，具有可比性；本项目线路采用三角排列，类比线路采用三角排列，具有可比性；由于本项目尚处于设计阶段，线高暂不确定，环评阶段线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中规定的导线对地最低理论高度，暂低于类比线路实际架设高度。实际架设时，由于本项目涉及区域地貌为山地，塔基多位于山坡上，铁塔经山包等自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，可与类比线路导线对地高度相当，具有可比性。

④环境条件

拟建架空线路主要位于山地，与类比线路环境条件类似，具有可比性。

⑤运行工况

类比线路运行电压已达到设计额定电压等级，线路正常运行，可以反映线路正常情况下的噪声水平。

综上所述，类比对象选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目线路投运后产生的声环境进行类比预测。相关参数的比较见表 4-3。

表 4-3 类比线路可行性分析

项目	本项目单回架空线路	类比线路（220kV 银棒线）	类比性分析
电压等级	220kV	220kV	一致，具有可比性
架线方式	单回	单回	一致，具有可比性
排列方式	三角排列	三角排列	一致，具有可比性
导线高度	最低设计高度≥6.5m	监测断面导线高度：18m	本项目尚处于设计阶段，线高暂不确定，环评阶段线路高度为设计规范最低理论高度，暂低于类比线路架设高度，项目塔基位于山坡上，铁塔经山包等自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，可与类比导线对地高度相当，具有可比性
导线型号	2×JL/LB20A-240/30	2×JL/LB20A-300/40	类比线路截面积更大，载流量也更大，具有可比性
气候条件	亚热带季风气候	亚热带季风气候	一致，具有可比性
项目地点	铜仁市万山区	黔西南州普安县	/
运行工况	/	正常运行，达到额定电压等级	/

（2）监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器

本项目类比线路声环境监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器见表 4-4。

表 4-4 监测情况说明

监测期间气象条件				
监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）
2021.5.25	晴	18~21	55~61	2.0
监测单位				
贵州瑞丹辐射检测科技有限公司				
监测因子及监测方法				
等效连续A声级：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。				
监测仪器				
仪器名称及型号	AWA5688多功能声级计		AWA6022A声校准器	
检定证书号	519057297-001		519057296-001	
检定有效期	2021.5.10~2022.5.9		2021.5.10~2022.5.9	

（3）监测布点

在 220kV 银棒线 1#~2#塔间选择中相导线对地投影为起点，沿垂直线路方向，间隔 5m，顺序测至 50m（已涵盖 220kV 架空线路边导线地面投影 40m 的评价范围）。

（5）类比监测结果及分析

类比线路噪声监测结果见表 4-5。

表 4-5 类比 220kV 单回线路噪声监测结果

监测点	监测点位距中相导线地面投影处距离（m）	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
220kV 银棒线 1#~2#塔线路段	0	41	37
	5	41	38
	10	41	37
	15	40	37
	20	40	38
	25	40	38
	30	39	37
	35	40	36
	40	40	38
	45	39	37
	50	39	38

由表 4-5 可知，类比线路投运后噪声监测断面的昼间噪声值为 39dB（A）~41dB（A），夜间噪声值为 36dB（A）~38dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））。

根据类比线路噪声监测结果可知，类比线路噪声断面昼夜噪声监测值变化趋势不明显、变化幅度不大，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献，类比可知本项目沿线噪声监测值与线路投运后的噪声值基本一致，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））。

3 地表水环境影响分析

本项目输电线路运营期无废污水产生，对周围水环境无影响。

4 固体废物影响分析

本项目输电线路运行期不产生固体废物，对周围环境无影响。

5 环境风险分析

	本项目为输电线路迁改工程，不新增含油设备等环境风险源，因此不涉及环境风险。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	1 环境制约因素分析 本项目输电线路位于贵州省铜仁市万山区，输电线路评价范围内均不存在国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、饮用水水源保护区等环境敏感地区的颠覆性因素。根据贵州省“三线一单”公众应用平台查询结果，本项目选址选线不涉及占用及跨越铜仁市生态保护红线。 本项目输电线路已避开居住、医疗卫生、文化教育等为主要功能的区域，线路沿线不涉及0类声功能区，输电线路路径已取得铜仁市万山区人民政府、铜仁市万山区自然资源局、铜仁市万山区林业局、铜仁市生态环境局万山分局等行政主管部门的复函意见，经前文分析，项目建设符合相关政府主管部门的要求。 综上所述，本项目的建设不存在环境制约因素。 3 环境影响程度分析 本项目架空线路避开了沿线集中居民区，线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短，对周边环境影响较小。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。 根据本次环评现状监测的数据分析可知，本项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求；声环境质量能够满足相应的声环境功能区划要求。 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，按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，运营期工频电磁场、噪声可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的标准限值要求，对周围环境影响较小。 综上分析，从环境制约因素和环境影响程度来看，本项目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	1 生态环境保护措施 1.1 一般区域生态环境保护措施 (1) 避让措施 ①施工期注意选择适宜的施工季节，尽量避免在雨天施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、大风天气时遮盖挖填土的作业面。 ②严格控制新建塔基及拆除塔基施工占地，减少工程建设对项目区周边地表的扰动影响。 ③优化工程布置，减少临时施工便道的面积及长度，施工道路的布置可结合现有道路进行，尽量减少其占地面积，减少对植被的破坏。 (2) 减缓措施 ①塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟；施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。 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。 ③塔基基础开挖时，应先进行表土剥离，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表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。 ⑤施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建施工道路应严格控制长度和宽度，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经过植被较好的区域时应采用无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤造成污染。 ⑧严格控制项目塔基施工区、牵张场、临时道路及跨越场等临时工程的布置范围，尽量减少临时工程占地对天然植被的破坏。 ⑨合理开挖，保留表层土，通过优化坡比，减少铁塔基础尺寸，从而缩小塔基占地，减少塔基开挖范围，尽可能减少对环境的影响。新建塔基开挖时应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，取临时表土堆场应采取防护措施，尽量减少开挖土石方量以及砍伐量，及时清理临时垃圾，严禁就地倾倒覆压植被；合理控制旧塔基拆除施工开挖量，减少土方开挖，拆除完成后进行土方回填，取杆塔永久占地内的表土进行覆盖，并采取植被恢复措施。 （3）恢复与补偿措施 ①线路工程施工结束后及时对新建塔基施工区域、塔基拆除区域、牵张场、临时道路等施工区域进行场地清理、土地平整和恢复原有土地利用功能，项目临时占用的耕地应采取补偿措施，并在平整恢复后交由农民复耕，临时占用的林地及草地采取播撒草籽的方式进行植被恢复，草籽应选用本土物种。 ②原线路塔基拆除后及时进行土方回填，将塔基拆除临时占地恢复至原有土地使用功能，并采取播撒草籽等植被恢复措施，播撒草籽应选取本土物种。 ③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。 （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，规范施工人员的行为。
--	---

	③在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，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。 ④加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。 1.2 生态保护红线生态环境保护措施 （1）严格控制生态保护红线附近塔基处的施工活动范围，牵张场、施工道路等施工临时占地和施工活动禁止进入生态保护红线区域，并在靠近保护区一侧设置围挡。充分利用已有道路，对于车辆无法通行的区域，尽量采用索道、人力和畜力运送材料。 （2）加强施工人员生态保护教育，严禁向生态保护红线内排放废水及固体废物，严禁破坏生态保护红线内的植被。 （3）在距项目施工区域较近的生态保护红线处设置警示牌，严格约束施工人员的行为及施工器械的活动范围，确保不对周边生态保护红线造成影响。 1.3 生态公益林生态环境保护措施 （1）输电线路经过林木地区时，尽量按其自然生长高度，采用高跨设计，减少对林木的砍伐。 （2）在生态公益林内进行塔基施工时，严格控制施工活动范围，除塔基周边临时施工区外不再另行增加临时堆场。 （3）施工人员利用林间小路到达塔基处，在公益林内尽量不设置施工临时道路，施工结束后恢复原有土地类型。 （4）基础开挖应尽量使用人工开挖为主小型便携式机械开挖为辅的方式，控制施工开挖量，减少对塔基周围植被的破坏。 （5）施工时应尽量维护自然地形、地貌，严格控制开挖范围，尽可能少开挖土方量。对个别开挖量较大的塔位，要求做到文明施工，合理堆放弃土、弃渣，尽可能少地破坏周围的原始植被。 （6）塔基基础开挖时，应做到分层开挖，剥离的耕植土应临时堆放，采取编织袋收集等措施，后期塔基边坡的覆土也应分层回填并进行绿化，对新建塔基周围土质松散，无植被或植被稀疏地形，必须砌护坡或挡土墙，并留有排水边沟，以防止水土流失。
--	--

2 施工废污水防治措施

（1）施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。

（2）输电线路施工人员可租用周边房屋，产生的生活污水主要依托附近生活设施。

3 施工噪声防治措施

（1）在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。

（2）合理布置施工设备，合理安排施工作业时间，施工场地、牵张场地等应尽量远离居民集中区域设置，禁止夜间进行产生噪声的施工作业，且严禁高噪声、高振动的设备在中午及夜间休息时间作业。

（3）施工运输车辆经过居民区时降低行驶速度，控制鸣笛。

4 施工扬尘治理措施

（1）线路杆塔基础开挖时，对临时堆砌的土方应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，减少大风天气引起的二次扬尘，施工完毕后及时进行覆土回填，多余土石方采取遮盖等措施。

（2）对进出场地的施工运输车辆进行限速，运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。

（3）使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘。

（4）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地燃烧。

5 施工固体废物防治措施

（1）项目施工人员租用当地民房，产生的生活垃圾依托当地垃圾收集、处置系统。

（2）架空线路塔基处开挖的土石方应及时回填严实，多余的土石方在周围进行平整，基本能达到土石方平衡。

（3）施工过程中产生的建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至政府部门指定堆放地点。

（4）拆除的角钢塔、导地线、绝缘子、金具等材料不在施工现场暂存，拆

	除后立即由建设单位物资部门回收处理；拆除的塔基基础统一清运至政府指定地点进行处理，并在运输过程中采用密封运输，避免运输过程中车辆颠簸导致碎石料的滑落，进而造成对周边环境的污染问题。 （5）施工单位应提前在施工现场准备专门用于收集废机油的容器，当产生废机油时，应立即用容器收集并交由有资质的单位进行处理，不在施工现场暂存。 （6）施工单位应定期对施工机具进行保养及检查，避免施工机具出现运行故障，从而导致产生废机油。 6 施工期生态环境保护措施责任主体及实施效果 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，由施工单位具体落实；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。
运营期生态环境保护措施	1 电磁环境保护措施 （1）导线架设对地高度应满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定及本次评价提出要求，当220kV输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于6.5m，当220kV线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于9.5m；线路沿线电磁环境应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求，也应满足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10kV/m标准限值要求。 （2）合理选择相导线排列形式，以及导线、金具、绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音。 （3）运行期加强设备日常管理和维护，铁塔上设立相应的警示标志，同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。 （4）输电线路运行后，建设单位应委托有资质的单位，及时对输电线路周

	边电磁环境进行验收监测，确保项目周边电磁环境符合相关评价标准。 2 声环境保护措施 定期对电气设备进行检修，保证设备等运行良好。 3 地表水环境保护措施 本项目输电线路运营期无废污水产生，对周围水环境无影响。 4 固体废物防治措施 本项目输电线路运行期不产生固体废物，对周围环境无影响。 5 生态环境保护措施 经了解，本项目线路后期运维单位为贵州电网有限责任公司铜仁供电局，项目运营期，贵州电网有限责任公司铜仁供电局应对线路和塔基定期进行巡查和检修，并应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教育，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高环境保护意识，禁止维护人员引入外来物种，不对周边的动植物及生态环境进行破坏。 6 运营期环保措施责任主体及实施效果 本项目运营期采取的环境保护措施的责任主体单位为贵州电网有限责任公司铜仁供电局（线路运维单位），该单位应严格依照相关要求确保环保措施有效落实。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环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。
其他	1 环境管理及监测计划 环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化环境保护、协调生产和经济发展，对输变电建设项目而言，通过加强环境保护工作，可树立良好的企业形象，减轻项目对环境的不良影响。本项目建设单位为中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局，项目建成并经验收合格后交由贵州电网有限责任公司铜仁供电局负责后期的运维工作。 （1）环境管理及监督计划 根据项目所在区域的环境特点，在建设单位设立环境管理部门，配备专职环保管理人员统一负责项目的环保管理工作。 环境管理人员的职能为：

	① 制定和实施各项环境监督管理计划； ② 建立工频电场、工频磁场环境监测现状数据档案； ③ 检查各环境保护措施的落实情况，及时处理出现的问题； ④ 协调配合上级主管部门和生态环境主管部门所进行的环境调查等活动，并接受监督。 （2）环境管理内容 ①施工期 在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。 施工期环境管理的职责和任务如下： a.贯彻执行国家的各项环保方针、政策、法规和各项规章制度； b.制定工程施工中的环保计划，负责施工过程中各项环保措施实施的监督和日常管理； c.收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技术； d.组织施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识和能力； e.负责日常施工活动中的环境管理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对环境敏感目标做到心中有数； f.做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作； g. 监督施工单位在施工结束后的水保设施、环保设施等各项工作同时完成。 ②竣工环境保护验收 根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目建设应执行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“三同时”制度。 本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： a.实际项目建设内容及变动情况； b.环境敏感目标基本情况及变动情况； c.环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况；
--	--

d.环境质量和环境监测因子达标情况； e.环境管理与施工期噪声及运行期电磁、噪声监测计划落实情况； f.环境保护投资落实情况。 ③运行期 a.落实有关环保措施，做好输电线路的维护和管理，确保其正常运行； b.组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据； c.负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识； d.按照《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第31号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）等法规的要求，及时公开环境信息。			
2 环境监测 本项目投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作，各项监测内容详见表5-1。			
表 5-1 环境监测内容一览表			
电磁环境、声环境监测			
监测项目		工频电场强度、工频磁场强度	噪声
监测布点位置	架空线路	根据架线形式合理设置电磁环境监测断面	合理设置背景监测点位，测点位于线路下方，距地面 1.2m 处。
监测时间		竣工环境保护验收时监测 1 次，环境纠纷投诉时根据需要监测，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求，应定期开展监测。	竣工环境保护验收时监测 1 次，环境纠纷投诉时根据需要监测，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求，应定期开展监测。
监测方法及依据		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
执行标准		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
监测技术要求		①监测范围应与建设项目环境影响区域相符； ②监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、建设项目竣工环境保护验收的要求确定； ③监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法； ④监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印； ⑤应对监测提出质量保证要求。	

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	一般区域生态环境保护措施 (1) 避让措施 ①施工期注意选择适宜的施工季节，尽量避免在雨天施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、大风天气时遮盖挖填土的作业面。 ②严格控制新建塔基及拆除塔基施工占地，减少工程建设对项目区周边地表的扰动影响。 ③优化工程布置，减少临时施工便道的面积及长度，施工道路的布置可结合现有道路进行，尽量减少其占地面积，减少对植被的破坏。 (2) 减缓措施 ①塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟；施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。 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。 ③塔基基础开挖时，应先进行表土剥离，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表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量	各生态环境保护措施得到落实，降低了对沿线动植物及生态公益林的影响，未对生态保护红线区域造成破坏，对临时占地区域及时进行了平整恢复及播撒草籽，沿线生态环境恢复良好。	项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，并对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教育，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高环境保护意识，禁止维护人员引入外来物种，不对周边的动植物及生态环境进行破坏。	新建塔基周围植被恢复至项目建设前状态；拆旧工程塔基拆除后，清理现场，并恢复至原有土地利用类型；高塔跨越，不得对沿线植被进行砍伐。

	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 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建施工道路应严格控制长度和宽度，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 经过植被较好的区域时应采用无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤造成污染。 ⑧ 严格控制项目塔基施工区、牵张场、临时道路及跨越场等临时工程的布置范围，尽量减少临时工程占地对天然植被的破坏。 ⑨ 合理开挖，保留表层土，通过优化坡比，减少铁塔基础尺寸，从而缩小塔基占地，减少塔基开挖范围，尽可能减少对环境的影响。塔基开挖时应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取防护措施，尽量减少开挖土石方量以及砍伐量，及时清理临时垃圾，严禁就地倾倒覆压植被；合理控制旧塔基拆除施工开挖量，减少土方开挖，拆除完成后进行土方回填，取杆塔永久占地内的表土进行覆盖，并采取植被恢复措施。 （3）恢复与补偿措施 ① 线路工程施工结束后及时对新建塔基施工区域、塔基拆除区域、牵张场、临时道路等施工区域进行场地清理、土地平整和恢复原有土地利用功能，项目临时占用的耕地应采取补偿措施，并			
--	---	--	--	--

	在平整恢复后交由农民复耕，临时占用的林地及草地采取播撒草籽的方式进行植被恢复，草籽应选用本土物种。 ②原线路塔基拆除后及时进行土方回填，将塔基拆除临时占地恢复至原有土地使用功能，并采取播撒草籽等植被恢复措施，播撒草籽应选取本土物种。 ③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。 （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，规范施工人员的行为。 ③在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，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。 ④加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。 生态保护红线生态环境保护措施 （1）严格控制生态保护红线附近塔基处的施工活动范围，牵张场、施工道路等施工临时占地和施工活动禁止进入生态保护红线区域，并在靠近保护区一侧设置围挡。充分利用已有道路，对于车辆无法通行的区域，尽量采用索道、人力和畜力			
--	--	--	--	--

	运送材料。 (2) 加强施工人员生态保护教育，严禁向生态保护红线内排放废水及固体废物，严禁破坏生态保护红线内的植被。 (3) 在距项目施工区域较近的生态保护红线处设置警示牌，严格约束施工人员的行为及施工器械的活动范围，确保不对周边生态保护红线造成影响。 生态公益林生态环境保护措施 (1) 输电线路经过林木地区时，尽量按其自然生长高度，采用高跨设计，减少对林木的砍伐。 (2) 在生态公益林内进行塔基施工时，严格控制施工活动范围，除塔基周边临时施工区外不再另行增加临时堆场。 (3) 施工人员利用林间小路到达塔基处，在公益林内尽量不设置施工临时道路，施工结束后恢复原有土地类型。 (4) 基础开挖应尽量使用人工开挖为主小型便携式机械开挖为辅的方式，控制施工开挖量，减少对塔基周围植被的破坏。 (5) 施工时应尽量维护自然地形、地貌，严格控制开挖范围，尽可能少开挖土方量。对个别开挖量较大的塔位，要求做到文明施工，合理堆放弃土、弃渣，尽可能少地破坏周围的原始植被。 (6) 塔基基础开挖时，应做到分层开挖，剥离的耕植土应临时堆放，采取编织袋收集等措施，后期塔基边坡的覆土也应分层回填并进行绿化，对新建塔基周围土质松散，无植被或植被稀疏地形，必须砌护坡或挡土墙，并留有排水边沟，以防止水土流失。			
水生生态	/	/	/	/

地表水环境	(1) 施工过程中, 合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度, 减少开挖面, 土料随挖、随运, 减少堆土裸土的暴露时间, 以避免受降雨直接冲刷。 (2) 输电线路施工人员可租用周边房屋, 产生的生活污水主要依托附近生活设施。	施工废污水得到有效处理, 未对周围环境产生影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备, 同时加强施工机械和运输车辆的保养, 减小机械故障产生的噪声。 (2) 合理布置施工设备, 合理安排施工作业时间, 施工场地、牵张场等应尽量远离居民集中区域设置, 禁止夜间进行产生噪声的施工作业, 且严禁高噪声、高振动的设备在中午及夜间休息时间作业。 (3) 施工运输车辆经过居民区时降低行驶速度, 控制鸣笛。	合理布局机械设备, 降低施工噪声对周边居民区的影响, 施工噪声不扰民。	定期对电气设备进行检修, 保证设备等运行良好。	架空线路跨越铜大高速两侧 50m±5m 范围内的评价区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准限值要求 (昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)); 其余评价范围内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准限值要求 (昼间 55dB(A), 夜间 45dB(A))。
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 线路杆塔基础开挖时, 对临时堆砌的土方应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 减少大风天气引起的二次扬尘, 施工完毕后及时进行覆土回填, 多余土石方采取遮盖等措施。 (2) 对进出场地的施工运输车辆进行限速, 运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。	施工期间扬尘控制较好, 对周围大气环境影响较小, 未发生扬尘扰民引起的投诉事件。	/	/

	(3) 使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘。 (4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地燃烧。			
固体废物	(1) 项目施工人员租用当地民房，产生的生活垃圾依托当地垃圾收集、处置系统。 (2) 架空线路塔基处开挖的土石方应及时回填严实，多余的土石方在周围进行平整，基本能达到土石方平衡。 (3) 施工过程中产生的建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至政府部门指定堆放地点。 (4) 拆除的角钢塔、导地线、绝缘子、金具等材料不在施工现场暂存，拆除后立即由建设单位物资部门回收处理；拆除的塔基基础统一清运至政府指定地点进行处理，并在运输过程中采用密封运输，避免运输过程中车辆颠簸导致碎石料的滑落，进而造成对周边环境的污染问题。 (5) 施工单位应提前在施工现场准备专门用于收集废机油的容器，当产生废机油时，应立即用容器收集并交由有资质的单位进行处理，不在施工现场暂存。 (6) 施工单位应定期对施工机具进行保养及检查，避免施工机具出现运行故障，从而导致产生废机油。	处置率达 100%。	输电线路运行过程中更换的废旧金具、绝缘子等不得随意丢弃，应交由建设单位物资部门回收处置。	处置率达 100%。
电磁环境	/	/	(1) 导线架设对地高度应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的规定及本次评价提出要求，当220kV输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于6.5m，当220kV线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于9.5m；线路沿线电磁环境应满足《电磁环境控制限值》(GB8702-	(1) 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 工频电场 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求；架空输电线路线下的耕地、园

			2014) 中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求, 也应满足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10kV/m标准限值要求。 (2) 合理选择相导线排列形式, 以及导线、金具、绝缘子等电气设备、设施, 提高加工工艺, 防止尖端放电和起电晕; 采用良导体的钢芯铝绞线, 减小静电反应、对地电压和杂音。 (3) 运行期加强设备日常管理和维护, 铁塔上设立相应的警示标志, 同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训, 加强宣传教育。 (4) 输电线路运行后, 建设单位应委托有资质的单位, 及时对输电线路周边电磁环境进行验收监测, 确保项目周边电磁环境符合相关评价标准。	地、道路等场所10kV/m 的标准, 且应给出警示和防护指示标志。满足预测导线对地高度要求。 (2) 导线线高需满足环评预测提出的最低线高要求。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	项目投入运行后, 应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作。	验收阶段委托有资质的单位开展验收监测。
其他	/	/	/	/

七、结论

综上分析，220kV 汞开 II 回#49~#53 迁改线路工程建设符合相关法律法规和国家产业政策要求，符合“生态环境分区管控方案”的管控要求。工程建设施工、运行所产生的工频电场、工频磁场、噪声、废水及固体废物等对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，污染物能够达标排放，工程对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。因此，从环境角度看，没有制约本项目建设的环境问题，本项目建设是可行的。

电磁环境影响专题评价

编制单位：武汉网绿环境技术咨询有限公司

编制日期：2025 年 10 月

目 录

1 编制依据	1
2 工程内容及规模	1
3 评价工作等级	2
4 评价因子	2
5 评价范围	2
6 评价标准	2
7 电磁环境敏感目标	2
8 电磁环境质量现状监测与评价	2
9 电磁环境影响评价	4
10 电磁环境保护措施	16
11 电磁环境影响专题评价结论	16

1 编制依据

1.1 环境保护相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日起施行）；
- (4) 《电力设施保护条例实施细则》（国家发展和改革委员会令第11号第二次修订，2024年1月4日起施行）；
- (5) 《贵州省生态环境保护条例》（贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议，自2019年8月1日起施行）。

1.2 相关标准及技术导则

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；
- (2) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (4) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

1.3 工程有关设计资料

- (1) 《220kV汞开II回#49~#53迁改线路工程可行性研究报告》。

2 工程内容及规模

本项目工程内容及规模具体见表 A-1。

表 A-1 项目组成及建设内容一览表

类别		本期建设内容
主体工程	线路工程	本项目迁改线路路径全长约 2.350km，采用单回路架空架设，新建杆塔 9 基；拆除原 220kV 汞开 II 回#49~#53 导地线长约 1.737km，拆除原 220kV 汞开 II 回#49、#50、#51、#52 等 4 基杆塔。
环保工程		①当 220kV 输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 6.5m。当 220kV 线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 9.5m。 ②采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音。 ③对于架空线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 ④施工结束后立即对施工临时占地进行植被恢复。
临时工程		①施工营地：施工人员就近租用当地民房，无需设置临时施工营地。 ②施工便道：输电线路修建施工临时道路的占地面积为 1600m²。 ③牵张场：共设置 1 处牵张场，占地面积约 400m²。 ④跨越施工场：线路跨越高速公路设置 2 处跨越施工场地，占地面积约 400m²。 ⑤塔基施工：新建塔基施工临时占地面积约 1618m²，拆除塔基施工临时占地面积约 400m²。

3 评价工作等级

本项目 220kV 输电线路采用架空架设，且 220kV 架空线路两侧 15m 内无环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，项目电磁环境影响评价工作等级为三级。

4 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目电磁环境影响评价因子，详见表 A-2。

表 A-2 本项目运营期评价因子一览表

评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
	工频磁场	μT	工频磁场	μT

5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价范围为：

220kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域。

6 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），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 100μT。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。

7 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）对电磁环境敏感目标的规定，通过查看工程设计资料，结合现场踏勘结果，本项目评价范围无电磁环境敏感目标。

8 电磁环境质量现状监测与评价

（1）监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器

本项目电磁环境质量现状监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器见表 A-3。

表 A-3 监测情况说明

监测期间气象条件				
监测日期	天气	温度(°C)	湿度(%RH)	风速(m/s)

2025.7.3 昼间 (16:00~17:00)	晴	27~28	54~56	0.7~0.9
监测单位 武汉网绿环境技术咨询有限公司				
监测因子及监测方法 工频电场、工频磁场：《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)				
监测仪器				
仪器名称及型号	SEM-600/LF-04电磁辐射分析仪		SW-572数字式温湿度计	
频率范围	1Hz~400kHz		/	
测量范围	工频电场强度： 5mV/m~100kV/m；工频磁感应强度： 1nT~10mT		温度测量范围：-20℃~60℃、湿度测量范围：0%RH~100%RH	
测量高度	探头中心离地1.5m		/	
仪器编号	D-1067/I-1067		21K088845	
校准有效期	2025.04.30-2026.04.29		2024.12.19-2025.12.18	
校准单位	中国电力科学研究院有限公司		广电计量检测集团股份有限公司	

(2) 监测布点原则

本次迁改段线路无电磁环境敏感目标，对迁改段线路声环境现状及典型线位进行布点监测。

(3) 监测点位及布点方法

表 A-4 电磁环境监测点位及布点方法

序号	监测对象	监测点位	布点方法
1	拟迁改 220kV 架空线路	架空线路沿线背景测点	经调查，本项目无电磁环境敏感目标，故本次在拟建迁改线路下方布置 2 个背景监测点位，背景测点布置于拟建迁改线路下方、距立足面 1.5m 处。由于迁改线路两端改接点位于山坡上，且周边生长有茂密的灌木丛，无法到达，改接点处无监测条件。

本项目拟迁改 220kV 线路评价范围内无电磁环境敏感目标，现状监测在拟迁改线路下方设置 2 个背景监测点位，满足《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中“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；线路路径长度≤100km，最少测点数量为 2 个”的要求，监测点位布置合理。

(4) 电磁监测质量保证与控制

①质量管理体系

公司具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：231712050277），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

②监测仪器

监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态。

③环境条件

监测时环境条件须满足仪器使用要求。电磁环境监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度<80%。

④人员要求

监测人员已经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于2名监测人员。

⑤数据处理

监测结果的数据处理应遵循统计学原则。

⑥检测报告审核

制定了检测报告的“一审、二审、签发”的三级审核制度，有效确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

（5）监测结果及分析

本项目区域的电磁环境现状监测结果见表 A-5。

表 A-5 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
EB1	拟建 220kV 永开 II 回迁改线路下茶店村背景测点 #1	5.46	0.0088
EB2	拟建 220kV 永开 II 回迁改线路下茶店村背景测点 #2	2.09	0.0178

监测结果表明，拟建线路下方背景测点工频电场强度值范围为 2.09V/m~5.46V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0088 μ T~0.0178 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

9 电磁环境影响评价

9.1 预测因子及预测模式

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，本项目架空线路的电磁环境影响预测采用模式预测的方法进行。

（1）预测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 预测模式

交流架空输电线路的电磁环境影响采用模式预测的方法，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的模式进行计算，预测本项目架空线路带电运行后线路下方空间产生的工频电场、工频磁场。

1) 高压送电线下空间工频电场强度的计算

A1. 单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

利用下列矩阵方程可计算多导线线路中导线上的等效电荷：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \mathbf{M} \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \mathbf{L} & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \mathbf{L} & \lambda_{2n} \\ \mathbf{M} & & & \mathbf{M} \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \mathbf{L} & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \mathbf{M} \\ Q_n \end{bmatrix}$$

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 回路（下图所示）各相的相位和分量，可计算各导线对地电压为：

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

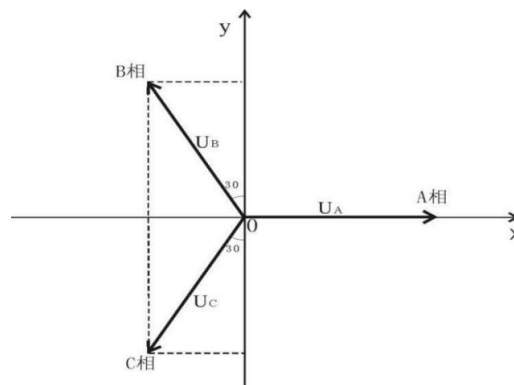


图 A-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面被认为是电位等于零的平面，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，如图所示，电位系数可写成：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij}$$

式中：

ϵ_0 —空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

R_i —各导线半径；对于分裂导线可以用等效半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$

式中：

R —分裂导线半径；

n —次导线根数；

r —次导线半径。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用 (A1) 式即可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间变量，计算时各相导线的电压要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应的电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式 (A1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

A2. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。

因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原

理计算得出，在 (x,y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

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

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

式中： x_i, y_i —第 i 根导线的坐标；

m —导线总数；

L_i, L_i' —分别为各导线及其对地的镜像导线至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式 (A8) 和 (A9) 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：

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \\ \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

式中： E_{xR} —实部电荷产生场强的水平分量；

E_{xI} —虚部电荷产生场强的水平分量；

E_{yR} —实部电荷产生场强的垂直分量；

E_{yI} —虚部电荷产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E}_x + \overline{E}_y \end{aligned}$$

式中：

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

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

2) 高压送电线下空间工频磁感应强度的计算

由于工频情况下电磁性能具有准静态性，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。在很多情况下，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。

不考虑导线 i 的镜像时，220kV 导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：

I—导线 i 中的电流值，A；

h—计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L—计算 A 点距导线的水平距离，m。

由下式可将计算出的磁场强度转换为磁感应强度：

$$B = \mu_0 (H + M)$$

式中：

H—磁场强度，A/m；

B—磁感应强度，T；

M—磁化强度，A/m；

μ_0 —真空磁导率， $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ 。

9.2 预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由架线形式、架设高度、相序、线间距、导线结构和额定工况等参数决定的。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），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，本项目输电线路为 220kV 输电线路，导线对地高度和线间距是影响电磁场强度水平的主要因素。本次考虑选择电磁环境影响最大的塔型。

根据工程概况，项目选择的塔型有 9 种，塔型比选情况如下：

表 A-6 塔型比选一览表

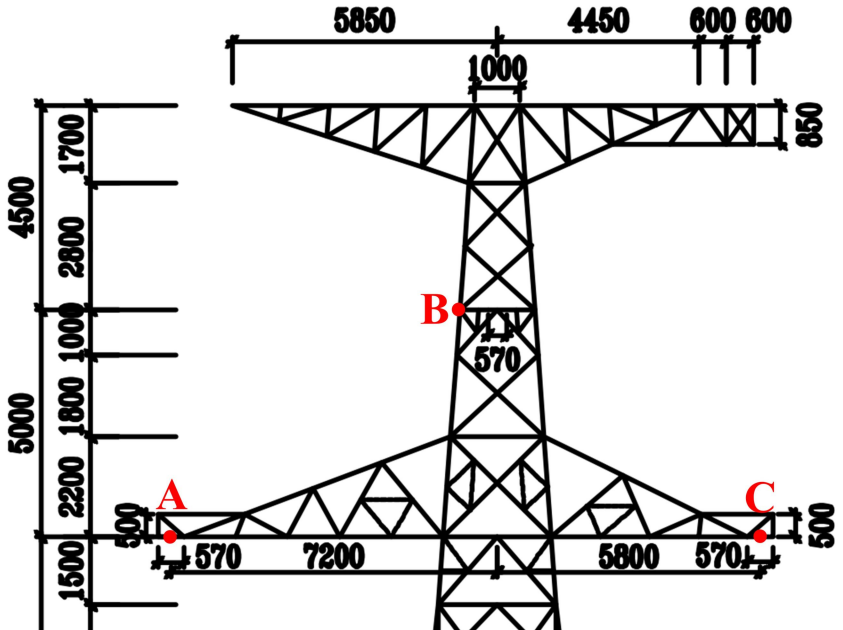
序号	塔型	数量	边导线间距 (m)	导线结构	架线形式 (导线排列方式)	呼高 (m)
1	2C1X2-ZM1	1	9.7	双导线	三角排列	36
2	2C1X2-ZM2	1	10.7	双导线	三角排列	42
3	2C1X2-ZM3	1	11.9	双导线	三角排列	54
4	2C1X2-ZM4	1	12.3	双导线	三角排列	54
5	2C1X2-J1	1	11.0	双导线	三角排列	30

6	2C1X2-J2	1	12.0	双导线	三角排列	30
7	2C1X2-J3	1	12.03	双导线	三角排列	30
8	2C1X2-J4	1	13.0	双导线	三角排列	30
9	2C1X2-JD	1	11.53	双导线	三角排列	30

本项目输电线路采用单回路架空架设，故本次对单回架空线路电磁环境影响进行预测分析。输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的，根据表 A-7 的相关数据进行初步判断，并对各种塔型进行试算，得出单回架设最不利塔型为 2C1X2-J4，故本次选择 2C1X2-J4 进行电磁环境影响预测。

本次 220kV 架空线路电磁环境预测计算有关参数详见表 A-7。

表 A-7 电磁环境预测计算参数一览表

线路名称		220kV 永开 II 回#49~#53 迁改线路工程	
电压等级		220kV	
计算电压		231kV	
预测线高		6.5m/9.5m	
杆塔	型号	2C1X2-J4	
	导线排列方式	三角排列	
	相序	/	
	排列相序及相对坐标 (H 为线路高度)	A (-7.2, H)、B (-0.8, H+5)、C (5.8, H)	
导线	导线型号	2×JL/LB20A-240/30	
	分裂间距 (m)	双分裂/分裂间距 0.4m	
	导线半径 (mm)	10.8	
	计算电流 (A)	552A(80℃)，单股导线	
预测塔型			

9.3 预测内容

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大计算弧垂情况下，220kV 导线经过居民区时对地距离不小于 7.5m，经过非居民区时对地距离不小于 6.5m。分别预测线路对地距离为 6.5m 和 7.5m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响，如电磁环境影响预测结果不达标，则预测出达标线高，并进行此达标线高的电磁环境影响衰减规律预测。

9.4 预测结果及分析

（1）导线对地6.5m、导线对地7.5m 预测结果

本项目 220kV 架空线路途经非居民区导线对地最小高度为 6.5m，途经居民区导线对地最小高度为 7.5m，采用最不利的 2C1X2-J4 型钢塔进行电磁预测，线路产生的工频电磁场随距离衰减的预测结果及变化趋势图见表 A-8 及图 A-2、图 A-3。

表 A-8 2C1X2-J4 型钢塔单回线路工频电场、工频磁场预测结果

距线路中心距离（m）	导线对地 6.5m（非居民区），预测点距地面 1.5m		导线对地 7.5m（居民区），预测点距地面 1.5m	
	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μ T）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μ T）
-50（边导线外 42.8）	0.096	1.123	0.099	1.117
-45（边导线外 37.8）	0.122	1.392	0.126	1.383
-40（边导线外 32.8）	0.160	1.771	0.168	1.755
-35（边导线外 27.8）	0.221	2.329	0.234	2.301
-30（边导线外 22.8）	0.329	3.198	0.352	3.146
-25（边导线外 17.8）	0.544	4.663	0.582	4.551
-20（边导线外 12.8）	1.040	7.411	1.092	7.119
-15（边导线外 7.8）	2.373	13.382	2.328	12.381
-14（边导线外 6.8）	2.846	15.348	2.730	14.017
-13（边导线外 5.8）	3.419	17.708	3.191	15.917
-12（边导线外 4.8）	4.092	20.518	3.702	18.097
-11（边导线外 3.8）	4.846	23.800	4.236	20.534
-10（边导线外 2.8）	5.618	27.475	4.740	23.147
-9（边导线外 1.8）	6.288	31.291	5.134	25.771
-8（边导线外 0.8）	6.681	34.783	5.324	28.162
-7（边导线内）	6.643	37.403	5.237	30.071
-6（边导线内）	6.132	38.826	4.855	31.343
-5（边导线内）	5.257	39.154	4.229	31.997
-4（边导线内）	4.203	38.793	3.454	32.189
-3（边导线内）	3.142	38.189	2.636	32.129

-2 (边导线内)	2.228	37.666	1.899	32.001
-1 (边导线内)	1.693	37.408	1.454	31.926
0 (边导线内)	1.848	37.488	1.584	31.956
1 (边导线内)	2.581	37.888	2.189	32.079
2 (边导线内)	3.576	38.492	2.979	32.212
3 (边导线内)	4.655	39.060	3.794	32.206
4 (边导线内)	5.661	39.211	4.523	31.861
5 (边导线内)	6.411	38.486	5.061	30.976
6 (边导线外 0.2)	6.737	36.569	5.327	29.440
7 (边导线外 1.2)	6.589	33.535	5.296	27.308
8 (边导线外 2.2)	6.061	29.837	5.013	24.785
9 (边导线外 3.2)	5.331	26.022	4.563	22.133
10 (边导线外 4.2)	4.554	22.476	4.038	19.569
11 (边导线外 5.2)	3.826	19.373	1.875	10.495
12 (边导线外 6.2)	3.191	16.742	0.907	6.228
13 (边导线外 7.2)	2.658	14.542	0.502	4.080
14 (边导线外 8.2)	2.219	12.710	0.312	2.870
15 (边导线外 9.2)	1.861	11.182	0.212	2.127
20 (边导线外 14.2)	0.856	6.446	0.154	1.638
25 (边导线外 19.2)	0.468	4.169	0.117	1.300
30 (边导线外 24.2)	0.292	2.913	0.092	1.057
35 (边导线外 29.2)	0.200	2.150	0.212	2.127
40 (边导线外 34.2)	0.147	1.652	0.154	1.638
45 (边导线外 39.2)	0.113	1.309	0.117	1.300
50 (边导线外 44.2)	0.090	1.062	0.092	1.057

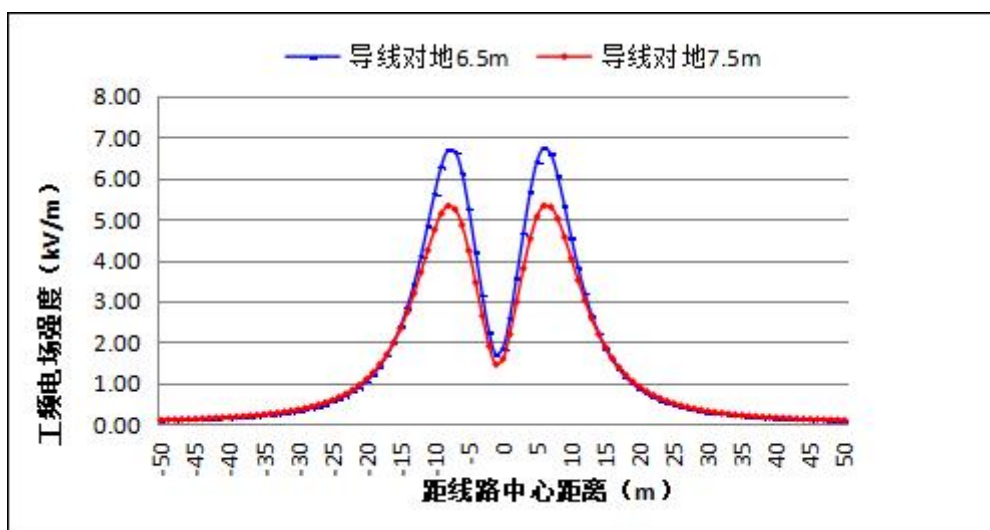


图 A-2 2C1X2-J4 型角钢塔单回线路型工频电场强度变化趋势图 (6.5m/7.5m)

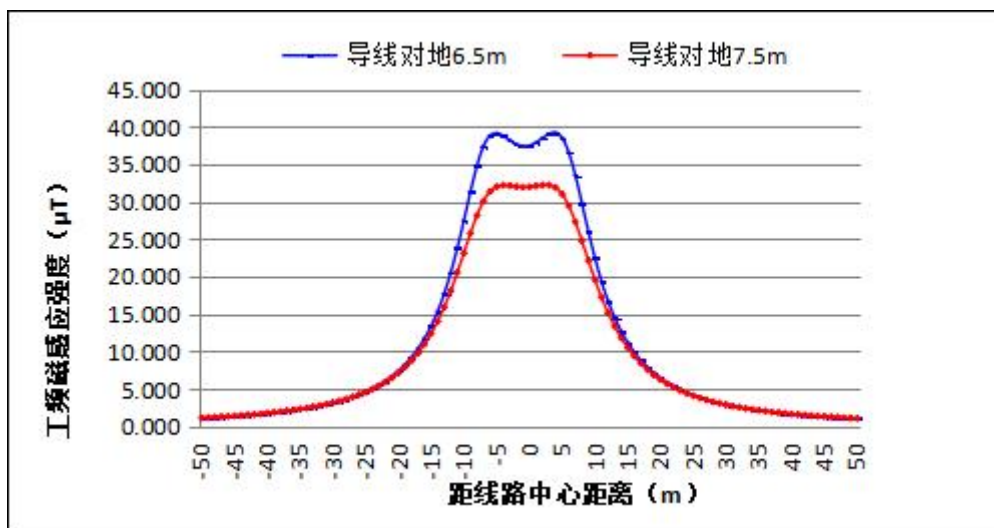


图 A-3 2C1X2-J4型角钢塔单回线路工频磁感应强度变化趋势图（6.5m/7.5m）

由上图及表可知，当本项目 220kV 架空线路途经非居民区导线对地最小高度为 6.5m 时，工频电场强度最大值为 6.737kV/m，出现在距线路中心 6m 处（边导线外 0.2m）；工频磁感应强度最大值 39.211 μ T，出现在距线路中心 4m 处（边导线内）。预测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频磁感应强度 100 μ T 的公众暴露控制限值要求，以及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 10kV/m 标准限值要求。

当本项目 220kV 架空线路途经居民区导线对地最小高度为 7.5m 时，工频电场强度最大值为 5.327kV/m，出现在距线路中心 6m 处（边导线外 0.2m）；工频磁感应强度最大值 32.206 μ T，出现在距线路中心 3m 处（边导线内）。上述工频磁场预测结果能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 的公众暴露控制限值要求，而工频电场强度最大值预测结果不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 4000V/m 的公众暴露控制限值要求，因此本次需要对居民区线路最低线高进行达标预测，主要以工频电场强度作为主要控制因素。

（2）居民区线路对地高度达标预测及衰减预测

1）达标预测

为确定线路途经居民区的工频电磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露限值的要求时的达标线高，本评价预测距地不同高度时工频电磁场。预测结果见表 A-9。

表 A-9 2C1X2-J4 型单回塔工频电场、工频磁场最大值的预测结果

导线对地距离（m）	2C1X2-J4 型单回塔	
	最大工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μ T）

7.5	5.327	32.212
8.0	4.795	29.557
8.5	4.344	27.284
9.0	3.957	25.248
9.5	3.617	23.395

由表 A-12 可知，线路经过居民区，当线路抬升至距地面 9.5m 时，线路线下距地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.617kV/m，工频磁感应强度最大值为 23.395 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。因此本评价要求，线路经过居民区时线路对地高度应不小于 9.5m。

2) 衰减预测

根据达标预测分析，本项目 220kV 架空线路途经居民区导线对地最小高度为 9.5m，采用最不利的 2C1X2-J4 型角钢塔进行电磁预测，线路产生的工频电磁场随距离衰减的预测计算结果及变化趋势图见表 A-10 及图 A-4、图 A-5。工频电场强度、工频磁感应强度空间分布见图 A-6、图 A-7。

表 A-10 2C1X2-J4 型角钢塔单回线路工频电场、工频磁场预测结果

距线路中心距离（m）	导线对地 9.5m（居民区），预测点距地面 1.5m	
	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μ T）
-50（边导线外 42.8）	0.106	1.102
-45（边导线外 37.8）	0.137	1.360
-40（边导线外 32.8）	0.184	1.718
-35（边导线外 27.8）	0.261	2.237
-30（边导线外 22.8）	0.393	3.026
-25（边导线外 17.8）	0.640	4.297
-20（边导线外 12.8）	1.136	6.494
-15（边导线外 7.8）	2.122	10.501
-14（边导线外 6.8）	2.392	11.624
-13（边导线外 5.8）	2.676	12.864
-12（边导线外 4.8）	2.960	14.210
-11（边导线外 3.8）	3.225	15.634
-10（边导线外 2.8）	3.441	17.090
-9（边导线外 1.8）	3.575	18.511
-8（边导线外 0.8）	3.595	19.821
-7（边导线内）	3.480	20.946
-6（边导线内）	3.227	21.841
-5（边导线内）	2.851	22.494
-4（边导线内）	2.388	22.931

-3 (边导线内)	1.889	23.195
-2 (边导线内)	1.430	23.337
-1 (边导线内)	1.158	23.395
0 (边导线内)	1.238	23.387
1 (边导线内)	1.613	23.308
2 (边导线内)	2.103	23.130
3 (边导线内)	2.597	22.809
4 (边导线内)	3.030	22.294
5 (边导线内)	3.360	21.548
6 (边导线外 0.2)	3.558	20.558
7 (边导线外 1.2)	3.617	19.350
8 (边导线外 2.2)	3.548	17.985
9 (边导线外 3.2)	3.377	16.538
10 (边导线外 4.2)	3.137	15.084
11 (边导线外 5.2)	2.860	13.684
12 (边导线外 6.2)	2.573	12.375
13 (边导线外 7.2)	2.293	11.178
14 (边导线外 8.2)	2.031	10.101
15 (边导线外 9.2)	1.792	9.139
20 (边导线外 14.2)	0.965	5.751
25 (边导线外 19.2)	0.557	3.877
30 (边导线外 24.2)	0.349	2.770
35 (边导线外 29.2)	0.236	2.072
40 (边导线外 34.2)	0.169	1.606
45 (边导线外 39.2)	0.127	1.280
50 (边导线外 44.2)	0.099	1.043

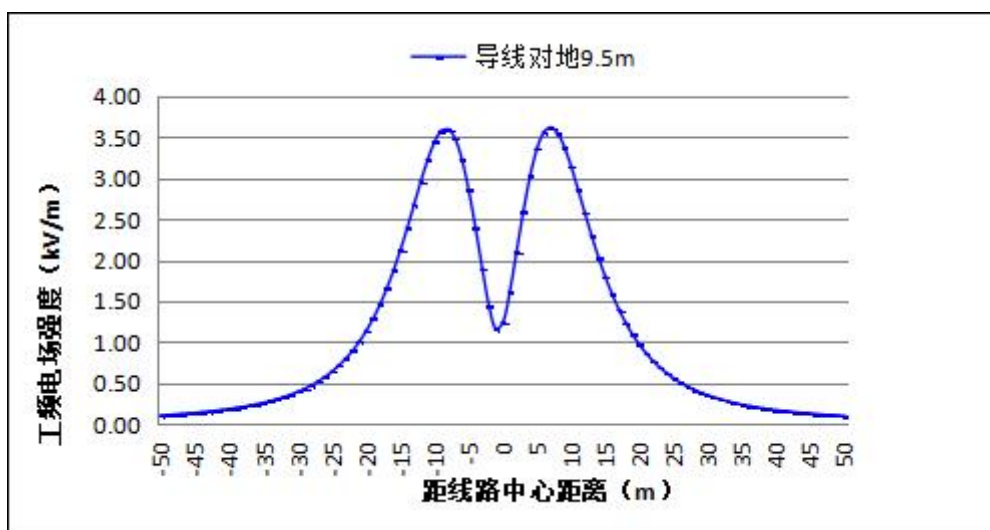


图 A-4 2C1X2-J4 型角钢塔单回线路型工频电场强度变化趋势图 (9.5m)

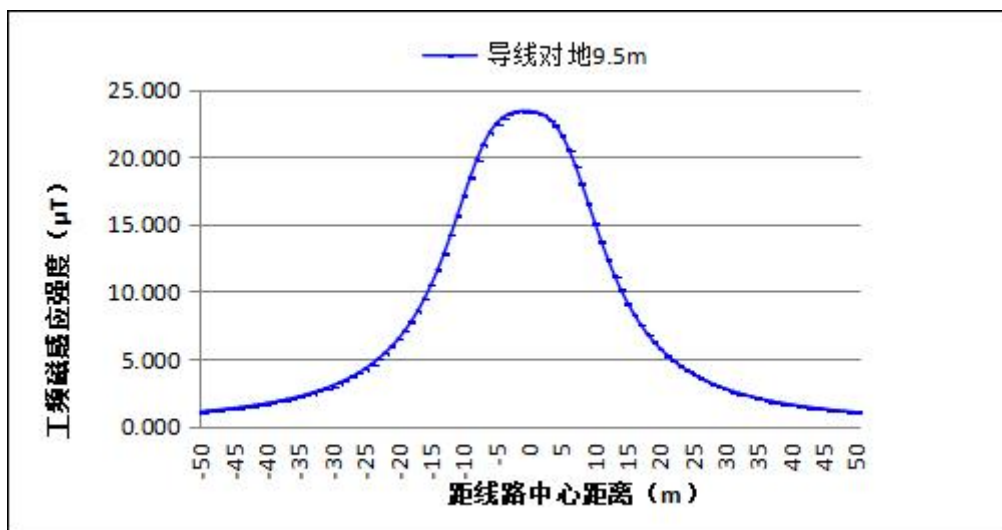


图 A-5 2C1X2-J4 型角钢塔单回线路工频磁感应强度变化趋势图 (9.5m)

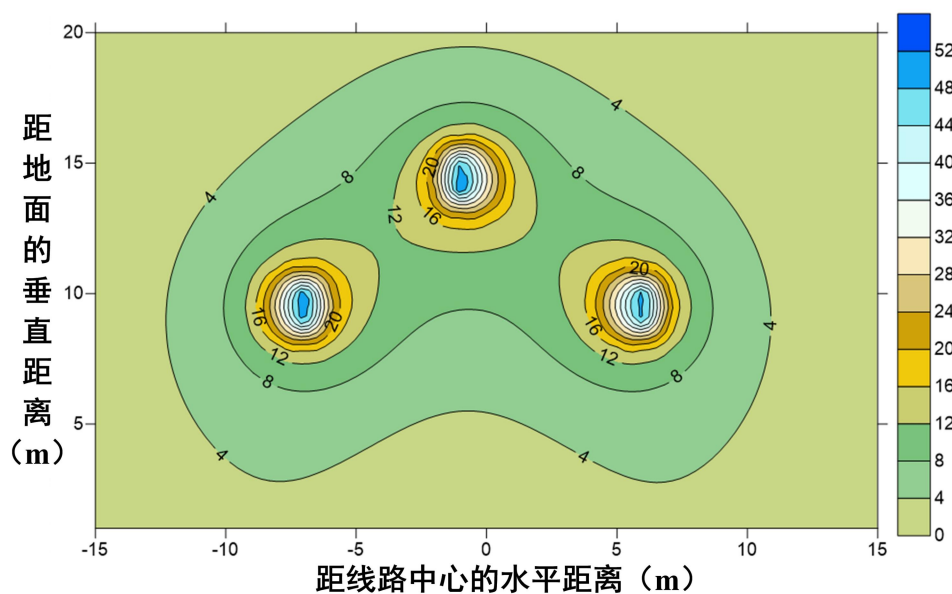


图 A-6 2C1X2-J4 塔型导线对地 9.5m 时工频电场强度空间分布图

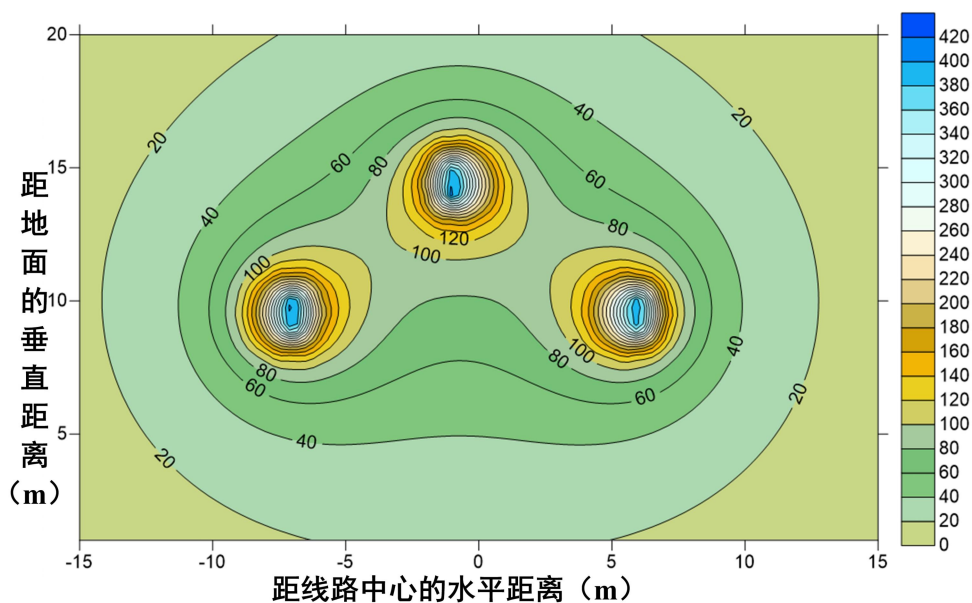


图 A-7 2C1X2-J4 塔型导线对地 9.5m 时工频磁感应强度空间分布图

由上图及表可知，当本项目 220kV 架空线路途经居民区导线对地最小高度为 9.5m 时，工频电场强度最大值为 3.617kV/m，出现在距线路中心 7m 处（边导线外 1.2m）；工频磁感应强度最大值为 23.395 μ T，出现在距线路中心-1m 处（边导线内）。预测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

10 电磁环境保护措施

（1）导线架设对地高度应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定及本次评价提出要求，当 220kV 输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 6.5m，当 220kV 线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于 9.5m；线路沿线电磁环境应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，也应满足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 10kV/m 标准限值要求。

（2）合理选择相导线排列形式，以及导线、金具、绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音。

（3）运行期加强设备日常管理和维护，铁塔上设立相应的警示标志，同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。

（4）输电线路运行后，建设单位应委托有资质的单位，及时对输电线路周边电磁环境进行验收监测，确保项目周边电磁环境符合相关评价标准。

11 电磁环境影响专题评价结论

11.1 电磁环境现状结论

本项目区域现状工频电场强度值在 2.09V/m~5.46V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0088 μ T~0.0178 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

11.2 电磁环境影响分析结论

经过模式预测可知，本项目 220kV 单回架空线路经过非居民区时，导线对地最小距离 6.5m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，以及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 10kV/m 标准限值要求。经过居民区时，单回

线路导线对地距离应不小于 9.5m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

综上，本项目运行期间电磁环境影响满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。