

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(含电磁环境专题影响评价)

项目名称: 毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程
建设单位: 威宁广能新能源有限公司
编制日期: 二〇二五年八月

中华人民共和国生态环境部制

关于办理环境影响报告表审批的申请

贵州省生态环境厅：

由我单位建设的毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程，现已委托贵州水绿蓝环保科技有限公司编制《毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出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。

单位（盖章）：威宁广能新能源有限公司

日期：2025 年 8 月 26 日



打印编号: 1756106761000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	37jym6		
建设项目名称	毕节市威宁县小海开关站220千伏联合送出工程		
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)	威宁广能新能源有限公司		
统一社会信用代码	91520526MAC6NRH01C		
法定代表人 (签章)	宋杰		
主要负责人 (签字)	沙元凯		
直接负责的主管人员 (签字)	彭成		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	贵州水绿蓝环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91520115MAAJY5BQ4R		
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
陈亚	20220503552000000005	BH075502	陈亚
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈亚	全文	BH075502	陈亚



强弩末

(副)本

统一社会信用代码
91520115MAAJY5BQ4R



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 贵州水绿蓝环保科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 王雨晴

围
范
指
经

注册资本 伍拾万圆整

成立日期 2020年09月16日

贵州省贵阳市观山湖区诚信北路81号
大西南·富力中心A7栋22层20号

登记机关

2024



市公一休公下每三十一日一五

国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家企业信用信息公示系统网址:

国家市场监督管理总局监制



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。



联合送出工程环评

姓名: 陈亚

证件号码: 5201010057711

性别: 女

出生年月: 1990年08月

批准日期: 2022年05月29日

管理号: 20220503552000000005



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



贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

扫一扫验真伪

姓名	陈亚	个人编号		身份证号			
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	观山湖区	参保缴费	贵州水绿蓝环保科技有限公司	201510-202506	117	0
	失业保险	观山湖区	参保缴费	贵州水绿蓝环保科技有限公司	201510-202506	117	0
	工伤保险	观山湖区	参保缴费	贵州水绿蓝环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	南明区	暂停缴费 (中断)	贵州绿兴清源环保有限责任公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-07-31

- 提示：1、如对您参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。
- 2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。



仅用于毕节市威宁县小海开关站210千伏联合送出工程环评

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位贵州水绿蓝环保科技有限公司（统一社会信用代码91520115MAAJY5BQ4R）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毕节市威宁县小海开关站220千伏联合送出工程项目环境影响报告书（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书（表）的编制主持人为陈亚（环境影响评价工程师职业资格证书管理号20220503552000000005，信用编号BH075502），主要编制人员包括陈亚（信用编号BH075502）（依次全部列出）等1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)：贵州水绿蓝环保科技有限公司

2025年8月18日



编制单位承诺书

本单位 贵州水绿蓝环保科技有限公司（统一社会信用代码 91520115MAAJY5BQ4R）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 1 项相关信息真实准确、完整有效。

- 1、首次提交基本信息
- 2、单位名称、住所或法定代表人（负责人）变更的
- 3、出资人、举办单位、业务主管部门或挂靠单位变更的
- 4、未发生第三项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的复合型发生变更的
- 5、编制人员从业单位已变更或已调离从业单位的
- 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）：

2025年8月26日



编制人员承诺书

本人陈亚（身份证件号码*****）郑重承诺：本人在贵州水绿蓝环保科技有限公司单位（统一社会信用代码91520115MAAJY5BQ4R）
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、被注销后调离从业单位的
- 7、编制单位终止的
- 8、补正基本情况信息

承诺人（签字）：陈亚

2025 年 8 月 26 日



工程师现场踏勘照片



工程师现场踏勘照片



项目周边植被现状



项目周边植被现状



项目周边植被现状



项目周边居民点

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	13
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	35
四、生态环境影响分析	64
五、主要生态环境保护措施	96
六、生态环境保护措施监督检查清单	111
七、结论	117

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目周边水系图
- 附图 3 评价区范围生态系统类型图
- 附图 4 评价区范围土地利用现状图
- 附图 5 评价区范围植被类型图
- 附图 6 总平面布置图
- 附图 7 杆塔一览图
- 附图 8 小海开关站总平面布置图
- 附图 9 项目环境保护目标分布图

附件

- 附件 1 建设单位委托书
- 附件 2 建设单位承诺函
- 附件 3 授权委托书
- 附件 4 环评单位承诺函
- 附件 5 毕节市能源局关于毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程项目核准的批复
- 附件 6 威宁自治县自然资源局、林业局、生态环境局威宁分局、发展和改革局、水务局、应急管理局、交通运输局、人民武装部、威宁供电局、文体广电旅游局关于核查小海 220kV 开关站选址的函的复函
- 附件 7 威宁县自然资源局、林业局、生态环境局威宁分局、发展和改革局、水务局、

应急管理局、交通运输局、人民武装部、威宁供电局、文体广电旅游局、住房和城乡建设局、公安局、农业农村局、迤那镇人民政府、黑土河镇人民政府、中水镇人民政府、雪山镇人民政府、龙街镇人民政府、小海至人民政府关于核查毕节市威宁县羊街镇马鞍山风电场 220kV 联合送出工程项目 A、B、C 三条线路选址范围内相关要素的函的复函

附件 8 关于毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程项目名称调整的情况说明

附件 9 贵州省能源局关于明确毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出线路工程有关事项的通知

附件 10 毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程现状噪声和电磁辐射监测报告

附件 11 输电线路噪声类比监测报告（220kV 银棒线）

附件 12 类比开关站验收监测报告（山东淄博鲁村 220 千伏开关站新建工程）

附件 13 类比电缆验收监测报告（沈阳海热电异地新建厂 220 千伏送出工程）

附件 14 贵州省生态环境厅关于威宁县羊街镇马鞍山风电场升压站建设项目环境影响报告表的批复

附件 15 贵州省生态环境厅关于威宁县牛棚镇鬼皮坡风电场 220kV 升压站建设项目环境影响报告表的批复

附件 16 输电线路噪声类比验收监测报告（山东淄博鲁村 220 千伏开关站新建工程）

附件 17 关于威宁县 220kV 小海开关站及其送出工程初步设计的评审意见

附件 18 关于加强新能源配套送出工程（2024 年）规划建设工作的通知（黔能源电力〔2024〕71 号）

附表：

附表 1 环境保护投资估算一览表

附表 2 环境保护措施一览表

附表 3 环保设施验收一览表

附表 4 建设项目环评审批基础信息表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程		
项目代码	2507-520000-60-01-482906		
建设单位联系人	彭成	联系方式	1*
建设地点	贵州省毕节市威宁县中水镇、黑土河镇、迤那镇、龙街镇、雪山镇、小海镇、开华街道		
地理坐标	输电线路起点坐标：* 输电线路终点坐标：* 开关站地理坐标：*		
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）	小海开关站 11125.19 m ² 。输电线路 31987.34 m ² ，总长 69.1km，单回路线路长 68.4km，电缆线路长 0.7km。
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）	毕节市能源局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	毕能源函〔2025〕29 号
总投资（万元）	19880	环保投资（万元）	138
环保投资占比（%）	0.69	施工工期	9 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）“附录 B”要求，项目需编制电磁环境影响专项评价。 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）》（环办环评〔2020〕33 号），项目不设置地表水、地下水、生态、大气、噪声、环境风险专项评价。		
规划情况	2022 年 4 月 14 日，贵州省能源局、贵州省发展和改革委员会以黔能源发〔2022〕5 号印发了《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》。本项目属于其中第二节分项目标中的：“一、新能源与可再生能源发电装机”，到 2025 年，新能源与可再生能源原发电装机 6546 万千瓦。		

规划环境影响评价情况	根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《规划环境影响评价条例》《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》设置了“第六章环境影响评价”。规划提出了“十四五”保护环境的具体指标，在规划实施过程中，若能实现这些控制指标，区域环境状况基本不会降低。新能源和可再生能源开发建设要正确处理开发同生态环境保护的关系，坚持把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径，使能源工业发展建立在资源得到高效循环利用、生态环境受到严格保护的基础上，与生态文明建设相协调，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式，努力为建设资源节约型和环境友好型社会做出贡献。
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》，到2025年，新能源与可再生能源发电装机6546万千瓦。《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》设置了“第六章环境影响评价”，建设项目运行时产生的电磁主要来自送出线路，此类电磁影响强度较低，且场址周围一般无工业、企业、学校、医院、居民等环境敏感目标，不会对居民身体健康产生危害，因此，本项目符合《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》及其环保要求。
其他符合性分析	1、项目产业符合性分析 本项目属于电力基础设施建设，是《产业结构调整指导目录（2024年本）》第一类鼓励类（第四项电力中第2款：电力基础设施建设-电网改造与建设）项目。 本项目属于风电场配套建设的送出工程，是《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》中的贵州省新增鼓励类产业“38.风力、太阳能发电场建设及运营”。 根据国家发展改革委、商务部印发的《市场准入负面清单（2022年版）》，本工程不属于“负面清单”中的“禁止准入类”。 2、与贵州省“三线一单”的符合性分析 （1）与生态保护红线的符合性分析 项目线路工程塔基选址和小海开关站选址与“三区三线”城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线不重叠，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源

保护区、重要湿地、地质公园、森林公园等区域。本项目输电线路共 38 段跨越生态保护红线，跨越长度共计 3926.60m，已进行优化调整选线，本项目杆塔采用无害化跨越，跨越生态保护红线名称为乌蒙山-北盘江流域石漠化，生态保护红线范围内无占地，不在生态保护红线内立塔，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目。

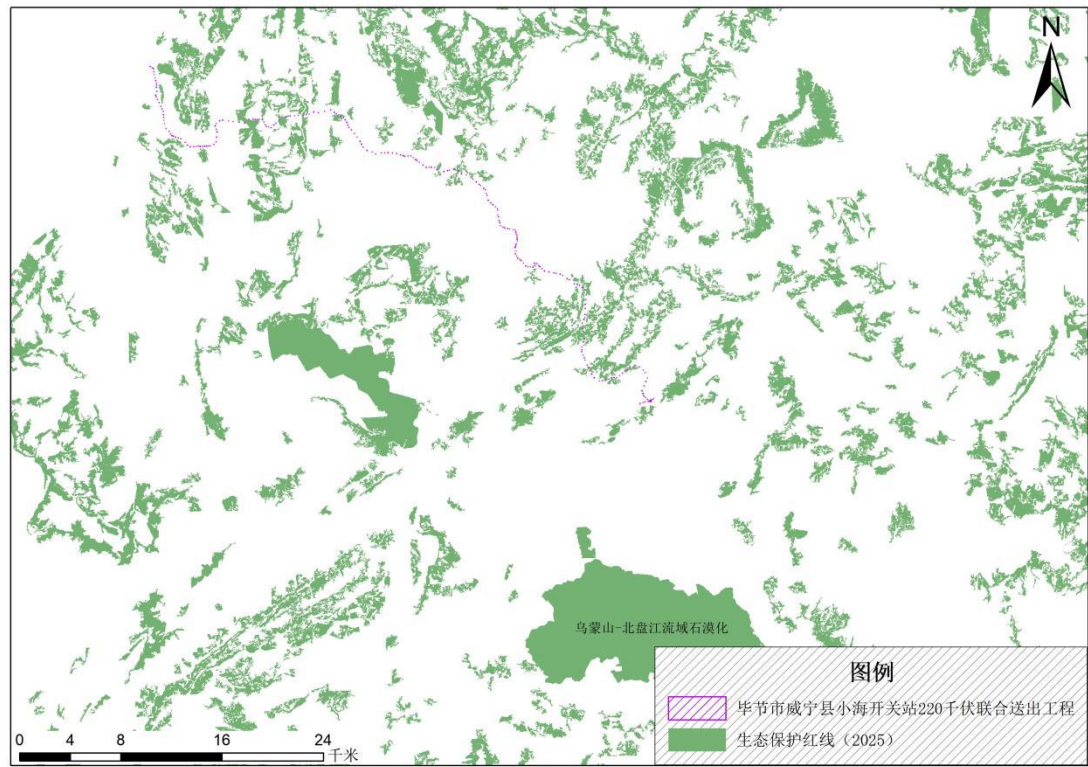


图 1-1 本项目与生态保护红线关系图



图 1-2 本项目与饮用水源保护区关系图

(2) 与环境质量底线符合性分析

根据《毕节市 2024 年生态环境状况公报》，项目区域的环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；项目所涉及地表水体水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求；项目区域内的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。该项目运营时会产生一定程度噪声、电磁的污染，产生的污染物在采取可行、严格的污染治理措施，污染物达标排放可以实现，对环境空气、地表水、生态环境影响较小。同时通过本评价提出施工期采取措施对施工过程产生污染物进行控制后，均能达标排放和妥善处置，对区域环境影响较小，不会突破区域环境质量底线。因此项目不触及环境质量底线。

(3) 与资源利用上线符合性分析

本项目施工期用水、用电依托当地基础设施，生产生活废水均通过处理后进行回用；项目不属于高耗能项目，项目建设不会对当地的资源产生明显的影响，不会触及当地资源分配的上线，符合“资源利用上线”要求。

(4) 与生态环境准入清单符合性分析

根据各个部门出具的选址意见可知（附件 6、附件 7、附件 8），本项目用地不涉及生态保护红线、永久基本农田和饮用水源保护区。根据与林勘单位核实，本项目用地不涉及天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。根据三线一单平台查询结果可知，本项目涉及 3 个环境管控单元，通过表 1-1 项目涉及环境管控单元生态环境准入清单符合性分析，本项目与各个环境管控单元管控要求相符。

综上所述，本项目符合“三线一单”要求。

3、项目与毕节市“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

经“三线一单”公众应用平台查询，本项目涉及威宁彝族回族苗族自治县要素重点管控单元（ZH52052620004）、威宁彝族回族苗族自治县一般管控单元（ZH52052630001）、威宁彝族回族苗族自治县优先保护单元（ZH52052610008）3 个管控单元。项目不涉及饮用水水源保护区。本项目与毕节市“三线一单”生态环境分区管控的详细分析见表 1-2。

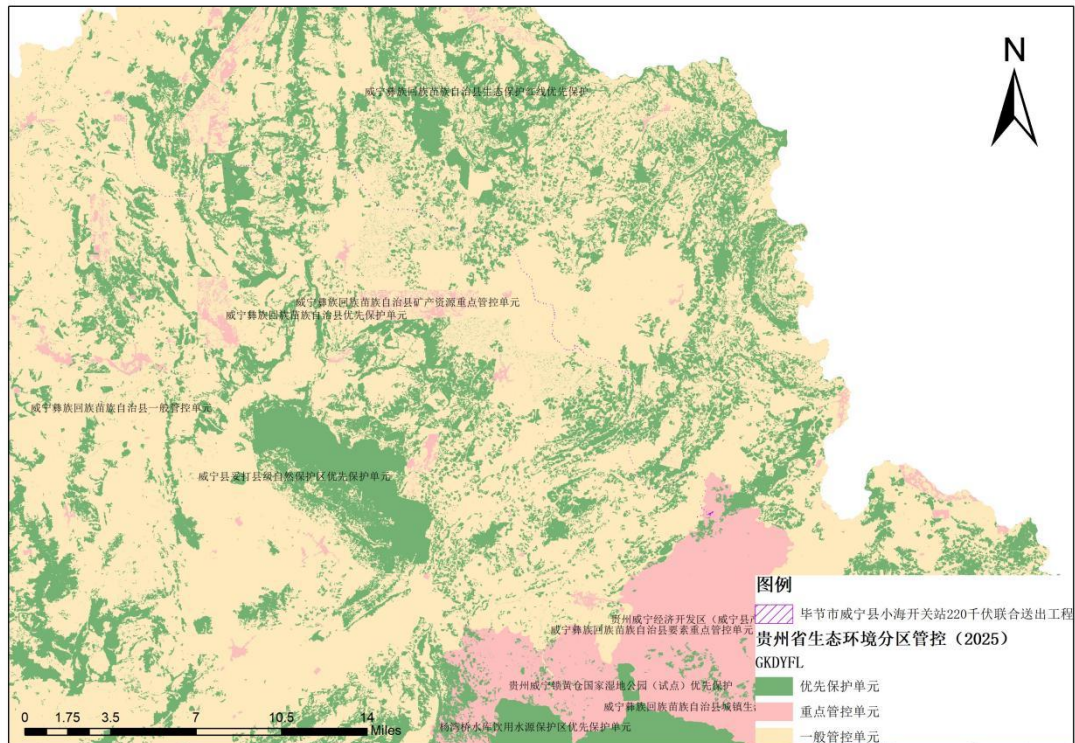


表 1-2 项目涉及环境管控单元生态环境准入清单符合性分析			
属性	管控	管控要求	符合性分析
威宁彝族回族苗族自治县优先保护单元（ZH52052610008）	空间布局约束	1.涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、生态公益林、天然林等要求。	本项目不涉及饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区，不在生态保护红线内立塔。根据林业局选址意见，项目不涉及国家级公益林和Ⅰ级保护林地。确需建设，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续，涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。目前正在办理林地使用等相关手续。
		2.畜禽养殖业参照贵州省农业污染禁养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定参照贵州省。	本项目为输变电项目，不属于畜禽养殖业。
		3.执行农业污染普适性管控要求。	施工期和运营期均不使用农药化肥等。
		4.执行贵州省自然岸线普适性管控要求。	不涉及自然岸线。
	污染物排放管控	1.涉及城镇污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。	项目属于输变电项目，施工期施工废水经临时沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排，施工人员租住沿线居民房，生活污水经租住民房的旱厕进行收集后用于农田灌溉，不外排；施工扬尘经降尘处理后能够达到标准。运营期间不产生废水、废气。
		2.大气污染物排放参照贵州省大气环境优先保护区普适性管控要求。	
	环境风险防控	1.发生饮用水水源严重污染、威胁供水安全等紧急情况时，饮用水源地责任政府应当立即启动已发布的应急预案，采取应急措施，最大程度减轻可能造成的污染和危害。	本项目为输变电项目，项目不涉及饮用水源保护区。
		2.参照贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。	项目为输变电工程，符合贵州省土壤普适性管控要求。
		3.禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。	本项目为输变电项目，不会引入高危外来物种，不会向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。

		资源开发效率要求	/	/
	威宁彝族回族苗族自治县要素重点管控单元（ZH52052620004）	空间布局约束	1.按照贵州省、黔中经济区、毕节市总体管控要求中普适性准入要求执行。	本项目为输变电项目，不属于工业企业，符合贵州省、黔中经济区、毕节市总体管控要求中普适性准入要求。
			2.严格限制居住区周边布设企业类型，不宜引入存在重大环境风险源的工业企业。	
			3.居住用地与工业用地间应设置生态隔离带。	
		污染物排放管控	1.按照贵州省、黔中经济区、毕节市总体管控要求中大气环境受体敏感区普适性准入要求执行。	本项目为输变电项目，运营期不产生废水、废气的污染物。
			2.完善排水管网建设和配套污水处理厂建设，提高污水收集处理率。	
			3.加强城区移动源、扬尘源、餐饮油烟源综合整治。	
		环境风险防控	1.按照贵州省、黔中经济区、毕节市总体管控要求中管控区普适性准入要求执行。	本项目为输变电项目，符合各级管控区普适性准入要求。
		资源开发效率要求	1.执行毕节市威宁县资源开发利用效率普适性要求。	本项目不属于高耗能项目，不会突破当地资源利用上线。
	威宁彝族回族苗族自治县一般管控单元（ZH52052630001）	空间布局约束	1.城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。	本项目为输变电项目，不属于矿产项目、不属于畜禽养殖业，施工期和运营期均不使用农药化肥。运营期不产生废水、废气等污染物。用地不涉及生态保护红线、城镇开发边界和永久基本农田、饮用水源保护区。
			2.城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。	
			3.加强源头水水源涵养林的保护及建设，增加植被覆盖率，促进自然植被的恢复，加强低质低效林改造，提高森林质量，提高水源涵养能力。	
			4.布局敏感区、受体敏感区执行大气普适性要求。	
			5.畜禽养殖业参照贵州省农业污染禁养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定参照贵州省农业污染	

			普适性管控要求。	
			6.参照贵州省水土保持区划在盐仓镇开展石漠化治理。	
			7.城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。	
			8.涉及农用地优先保护区严格耕地用途管制，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。	
		污染物排放管控	1.化肥农药使用量参照威宁县普适性管控要求。	本项目施工期和运营期均不使用农药化肥。运营期不产生废水、废气等污染物。
		环境风险防控	1.按照贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。对现有和历史遗留的污染地块进行风险管控。	本项目施工期施工废水经临时沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排；运营期不产生废水。
			2.病死畜禽管控风险参照贵州省水环境农业污染普适性管控要求。	
			3 禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。	
			4.编制《牛栏江流域污染联防联控工作方案》、《横江流域污染联防联控工作方案》，形成与云南省上下游联动的防控机制；编制《长海子流域污染联防联控工作方案》、《可渡河流域污染联防联控工作方案》，形成与六盘水市的上下游联动的防控机制，沿岸联动的防控机制，对各自辖区内影响跨界流域水环境的工业、生活、农业污染源加强排查和监控，大力整治环境安全隐患。	
			5.伍家寨威宁县开发利用区源头至牛棚镇边界段水质存在超标风险，应加强对生活源与农业源监管，禁止污水直排。	
		资源开发效率要求	1.执行威宁县资源开发效率普适性管控要求。	本项目不属于高耗能项目，不会突破当地资源利用上线。
		综上所述，本项目为输变电项目，项目运营期环境影响较小，不属于严重污		

	染、严重破坏生态环境的建设项目，项目选址符合《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）的要求。 4、项目与《毕节市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析 规划中提出“推进能源发展绿色低碳转型，推动水、风、光、气、热等多能互补、协同发展，全面提高资源利用效率，建设全国重要的新型综合能源和资源精深加工基地”，本项目为新能源项目，符合推进能源发展绿色低碳转型。 规划中要落实国家和省的战略部署，统筹市域农业、生态、城镇三大空间布局，构建“一屏四区、一核两翼”的国土空间开发保护总体格局。该项目位于威宁-赫章高原山地特色农牧产业区，结合农田资源禀赋、农业资源特色、农业产业基础和空间特征，构建威宁—赫章高原山地特色农牧产业区等四区。威宁地处高山地区，光能资源和风能资源为贵州之冠，水、风、光清洁能源总装机容量达千万瓦规模，现已开发 360 万千瓦，新能源装机和发电量保持全省第一，获国家绿色能源示范县。该项目符合《毕节市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。 5、与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）（修订）》符合性分析 本项目建设不涉及港口码头、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、长江流域河湖岸线、全国重要江河湖泊、重要湖泊岸线、水生生物保护区、长江支流及湖泊、河湖管理范围、开放水域，本项目的建设不会造成水土流失，不属于对生态系统有严重影响的产业，不属于高污染项目和工业产业，符合《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）（修订）》。 6、项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）规定了输变电建设项目环境保护的选址选线、设计、施工、运行各阶段电磁、声、生态、水、大气等要素的环境保护要求。本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中基本规定、选址选线及设计等主要技术要求符合性分析见表 1-2。
--	--

表 1-2 项目与（HJ1113-2020）主要技术要求符合性分析				
（HJ1113-2020）主要技术要求			本工程情况	是否符合
设计	总体要求	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。	本工程不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	是
		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。	经分析，在落实环评所提防护措施前提下，本工程敏感目标电磁环境能达到标。	是
	电磁环境保护	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。	根据设计资料和现场调查，本工程输电线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等合理，电磁环境影响较小，根据本次现场监测结果，电磁环境影响满足国家标准要求。	是
		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，项目电磁环境影响能够满足国家标准要求。	是
		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。	本期评价已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	是
	生态环境保护	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。	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，项目随着设计的深入将进一步优化施工线路路径，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。	是
		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。	环评要求建设完工后应对临时用地进行生态恢复。	是
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程不涉及自然保护区。	是

施工期	总体要求	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。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。	在后期施工、设备采购和施工合同中明确环境保护要求，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。	是
	生态环境	①输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。②输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。③施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。④施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。⑤施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	①项目建设临时施工用地优先在塔基永久占地内进行建设。②本环评要求施工时应尽量少占用耕地、园地、林地和草地，并在施工过程中做好表土剥离、分类存放和回填利用，防止水土流失，将施工对生态环境的影响降至最低。③本项目建设利用已建道路，不需建设临时道路。④本环评要求应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。⑤建设单位在施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	是
	水环境	①施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。②变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	环评已要求： ①施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 ②施工期施工人员租住沿线居民房屋，生活污水经租住居民旱厕进行收集后用做农田灌溉，不外排。	是
	大气环境	①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。④施工现场禁止	本环评已提出相应要求，详见“四、生态环境影响分析”和“五、主要生态环境保护措施”。	是

			将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。		
		固体废弃物处置	①施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。②在农田和经济作物区施工时，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，以免影响后期土地功能的恢复。	本环评已提出相应要求，详见“四、生态环境影响分析”和“五、主要生态环境保护措施”。	是
	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。定期开展环境监测，确保电磁、噪声废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。		本环评报告中提出了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，定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合 GB8702、GB12348 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	是
	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。		项目不占用生态保护红线及永久基本农田，施工期及运营期对环境的影响较小。	是
		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。		项目选址选线符合生态保护红线管控要求，不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。本项目线路跨越生态保护红线，为无害化通过。	是
		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。		项目设计资料已通过采取优化线路走廊间距，降低环境影响。	是
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。		本项目的建设已采取避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	是
		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。		项目不涉及自然保护区。	是
		根据表 1-2，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关规定。			

二、建设内容

地理位置	毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程位于贵州省毕节市威宁县中水镇、黑土河镇、迤那镇、龙街镇、雪山镇、小海镇、开华街道境内，全线海拔高程在 1800~2800 m 之间。项目中心位置距威宁县直线距离约 39 km，距离云南昭通市直线距离约 40 km，距离贵州毕节市直线距离约 120 km，距离贵阳市直线距离约 268 km。场外与都香高速 G7611、G356 国道连接，场内本项目送出线路塔基已有乡村道路引接，对外对内交通较为便利。项目地理位置见附图 1。
项目组成及规模	毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程（以下简称“本工程”）于 2025 年 8 月 28 日取得了《毕节市能源局关于毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程项目核准的批复》（毕能源函〔2025〕29 号）（见附件 5），同意项目核准。 按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，类别属于“五十五、核与辐射”中“161 输变电工程”中“其他（110 千伏以下除外）”，须编制环境影响报告表。为此，建设单位委托贵州水绿蓝环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程环境影响报告编制工作。我公司接受委托后，立即组织相关人员熟悉有关文件和设计资料，并进行现场探勘，了解区域环境状况。在此基础上编制完成了《毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程环境影响报告表》，本次评价包含毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程电磁环境影响评价。 1、建设内容 该工程项目分两期建设，一期为威宁县 220kV 小海开关站新建工程，二期为新建线路工程。 （1）220kV 小海开关站建设规模及内容 本项目新建一座 220kV 小海开关站，总用地面积 11125.19m²，围墙内面积 7373m²。开关站用地长 111m，宽 83m，用地红线面积约为 9213.01m²；进站道路长约 195m，1912.18 m²。开关站内主要建构筑物有主控通信楼、GIS 楼、消防泵房、警传室、消防水池等，不建设主变压器。根据电气工艺布置要求，结合现场地形条件，总平面布置如下：220kV 配电装置采用户内 GIS 布置在站区西侧，主控通信楼位于站区东侧，泵房水池布置在站区东南侧，进站大门布置在站区北

侧，紧邻警传室，进站道路由此引向北侧乡村道路，引接长度 195m。小海开关站按照“无人值班”（有人值守）的方式进行设计，总平面布置图如下图，建设内容详见表 2-1。

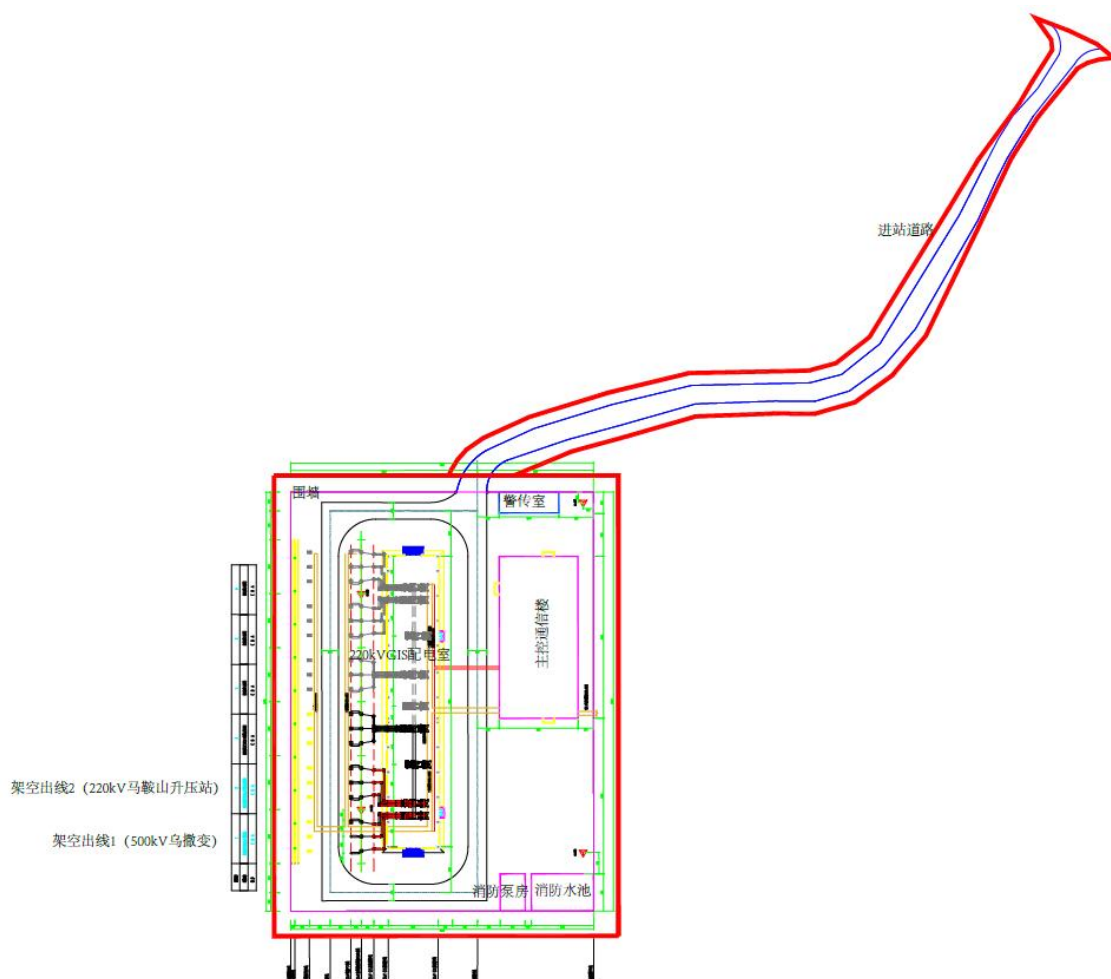


图 2-1 小海开关站总平面布置图

（2）新建线路工程。

①220kV 鬼皮坡升压站～220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程（以下简称“第一段线路”）：起于鬼皮坡 220kV 升压站 220kV 出线构架，止于马鞍山 220kV 升压站 220kV 出线构架，导线截面为 $1 \times 300\text{mm}^2$ ，新建线路总长为 46.8km，全线均以单回路架设；全线按 20、30、40mm 冰区设计，20mm 冰区导线采用 GB/T 1179-2017 标准中 JL/G1A-300/50 型钢芯铝绞线，30、40mm 冰区导线均采用 GB/T 1179-2017 标准中 JLHA1/G1A-300/50 型钢芯铝合金绞线。新建 173 基铁塔，其中直线塔 79 基，耐张塔 94 基。

②220kV 马鞍山升压站～220kV 小海开关站 220kV 线路工程（以下简称“第

二段线路”)：起于马鞍山 220kV 升压站出线构架，止于小海 220kV 开关站出线构架，导线截面为 $2\times 400\text{mm}^2$ ，新建线路总长为 20.5km，全线均以单回路架设；全线按 30、40mm 冰区设计，采用 $2\times \text{JLHA1/G1A-400/50}$ 型钢芯铝合金绞线。新建 66 基铁塔，其中直线塔 33 基，耐张塔 33 基。

③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程（以下简称“第三段线路”）：起于小海 220kV 开关站出线构架，止于 500kV 乌撒变出线构架，导线截面为 $4\times 400\text{mm}^2$ ，电缆截面采用 $2\times 1600\text{mm}^2$ ，500kV 乌撒变侧出线架空线路长约 1.1km，地埋电缆长约 0.7km，全线采用单回路架设+电缆敷设的方式设计；全线按 30mm 冰区设计，采用 $4\times \text{JLHA1/G1A-400/50}$ 型钢芯铝合金绞线。新建 5 基铁塔，其中直线塔 2 基，耐张塔 3 基。

新建 220kV 线路工程线路总长度约 69.1km，其中架空线路长度 68.4km，电缆线路长度 0.7km。新建铁塔共 244 基，其中直线塔 114 基，耐张塔 130 基。输电线路工程建设内容详见表 2-1。

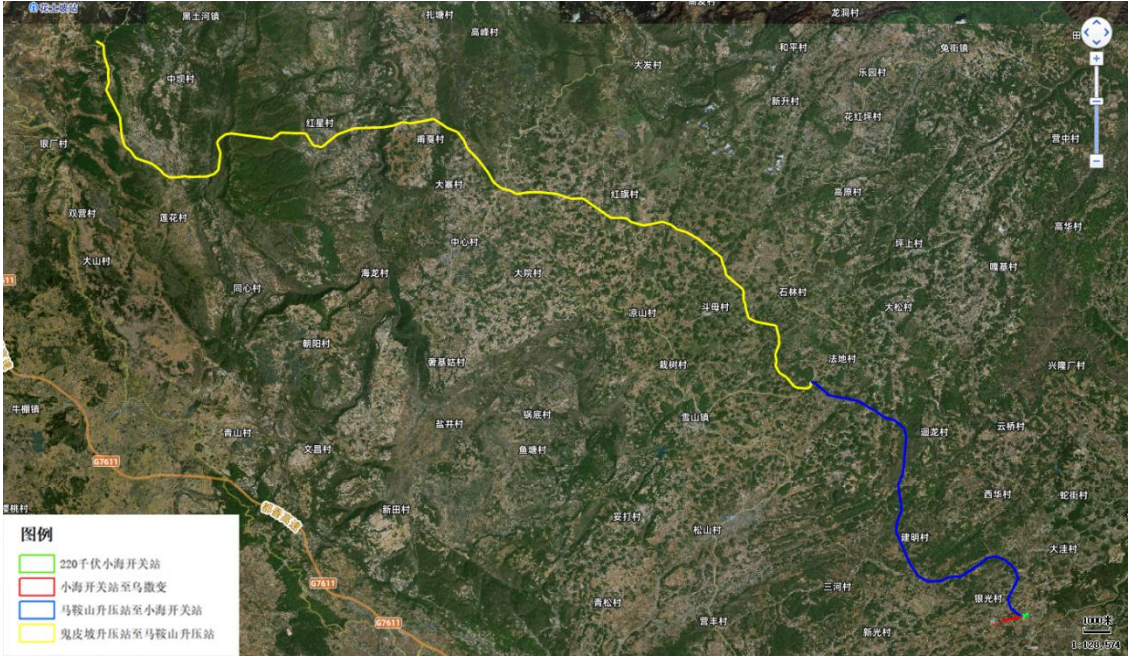


图 2-2 项目路径图

表 2-1 主要建设内容一览表

工程类别	工程名称	工程内容及规模
主体工程	开关站	220kV 配电装置： 采用户内 GIS 设备布置，架空进出线。终期采用双母线接线出线 6 回，本期建成出线 2 回（至 500kV 乌撒变电站、220kV 马鞍山升压站各 1 回）。 10kV 配电装置： 采用户内移开式开关柜单列布置，电缆出线。终

			期 2 回，本期建成 2 回。 电压等级： 220kV/10kV。 10kV 站用变： 终期规划建设 10kV 站用变 2 台，容量为 400kVA，两台站用变互为备用，本期一次建成。	
		输电线路	线路长度： 线路起于鬼皮坡升压站，止于 500kV 乌撒变电站，途径马鞍山升压站、小海开关站，线路路径长约 69.1km（其中单回路线路长度 68.4km，电缆线路长度 0.7km）。 新建塔基： 新建杆塔共 244 基（其中直线塔 114 基，耐张塔 130 基） 导线型号： 导线采用钢芯铝绞线、钢芯铝合金绞线。 地线型号： 地线采用两根 24 芯 OPGW 光缆	
		开关站辅助工程	进站道路	开关站设有进站道路，长 195m，宽 4.5m
			消防水泵房	建筑面积约 103m ² ，砖混结构
			消防水池	一层建筑，占地面积 135m ² ，有效容积为 480m ³
			警达室	两层建筑，建筑面积约 75m ²
		公用工程	供水	施工用水、生活用水引接于附近村落的自来水管网；运营期站内供水由自来水管网接入，计量收费；
			排水	站区由中间向四周排水。道路两侧设雨水井，道路的雨水通过雨水井排出。 生活污水经一体化污水处理设备处理用于绿化，不外排。
		临时工程	临时施工营地	本项目不设置临时施工营地，本项目租住周边居民房作为临时生活办公区。
			施工区	每座塔基在塔基占地范围内设置 60 m ² 临时施工场地，塔基施工临时占地 14640 m ²
			临时施工便道	施工材料等采用人背马驮等方式运至杆塔施工点，人抬道路主要利用已有田间小道或机耕道，在人难以到达的位置新开辟少量人行小路，施工结束后及时进行复垦或迹地恢复，并加强植被抚育。
		环保工程	废水	施工期施工废水经临时沉淀池收集沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。施工人员租住沿线居民房，生活污水经租住民房的旱厕进行收集后用于农田灌溉，不外排。
				运营期线路无废水产生，运营期开关站内工作人员产生的生活污水经地理式一体化污水处理设备（处理规模为 2.0m ³ /d）处理达标后回用于周边绿化，不外排。
			废气	施工期对施工场地进行洒水降尘，减少扬尘量。 运营期线路不产生废气，开关站食堂油烟经家庭式抽油烟机抽至屋顶排放。
			固废	生活垃圾经垃圾桶收集后交由当地环卫部门清运。线路运行维护更换下来的绝缘子等金具，经统一收集后交由厂家直接回收。开关站一体化污水处理设备内的污泥定期清掏，并委托附近农户清掏用作农家肥。设备维修保养产生的废机油暂存于开关站东侧的危废暂存间（面积 5m ² ），定期交由有资质单位处置。废旧蓄电池更换后暂存于开关站内危险废物暂存间，集中收集后交由有资质单位处置，严禁随意丢弃。

2、主要技术特性

本项目主要经济技术指标表见表 2-2 和 2-3。

表 2-2 开关站工程主要经济技术指标一览表

序号	指标名称		单位	数量
1	变电站总用地面积		hm ²	11.1252
1.1	围墙内占地面积		hm ²	0.7373
2	进站道路长度（新建/改建）		m	195
3	变电站总土石方工程量	挖方	m ³	7870
		填方		7870
4	围墙长度		m	348
5	挡土墙体积		m ³	5400
6	护坡面积		m ²	380
7	站内道路面积（含站前区广场）		m ²	1630
8	站区绿化面积		m ²	300
9	电缆沟长度（0.6m 及以上）	1.1m×1.0m	m	110
		0.8m×0.8m		140
		0.6m×0.6m		80
10	站区总建筑面积		m ²	1525.88

表 2-3 输电线路工程主要经济技术指标一览表

序号	项目	第一段线路	第二段线路	第三段线路
1	线路长度	46.8km，单回路	20.5km，单回路架设	1.8km（其中单回路架设线路 1.1km，电缆长 0.7km）
2	冰区长度	20mm 冰区：6.0km； 30mm 冰区：9.0km； 40mm 冰区：31.8km	30mm 冰区： 17.5km；40mm 冰区：3.0km	30mm 冰区：1.8km
3	所经地区	威宁县	威宁县	威宁县
4	海拔高程	全线海拔 1800m~2800m	全线海拔 2000m~ 2400m	全线海拔 2200m~ 2250m
5	地质情况	线路路径山体较稳定，主要为灰岩、白云岩，塔位地质情况较好	线路路径山体较稳定，主要为灰岩、白云岩，塔位地质情况较好	线路路径山体较稳定，主要为灰岩、白云岩，塔位地质情况较好
6	地形系数	高山大岭：10%，一般山地：60%，丘陵：30%	高山大岭：20%，一般山地：70%，丘陵：10%	丘陵：100%

7	交通情况	沿线交通一般，主要有威宁~龙街、中水~黑土河等公路以及其间乡村公路	沿线交通一般，主要有小海~雪山等公路以及乡村公路可利用，人力运输0.7km，汽车运输11km	沿线交通一般，主要有威宁~小海等公路以及乡村公路可利用，人力运输0.4km，汽车运输1km
8	导线型号	20mm 冰区导线采用 1×JL/G1A-300/50、30、40mm 冰区导线均采用 1×JLHA1/G1A-300/50。	2×JLHA1/G1A-400/50，双分裂导线	4×JLHA1/G1A-400/50，四分裂导线
9	地线型号	两根为 OPGW-24B1-150	两根为 OPGW-24B1-150	两根为 OPGW-24B1-150
10	污秽情况	c 级污区	c 级污区	c 级污区
11	森林覆盖情况	林木主要集中在塔位附近，以松、杉树、杂木为主	全线林木主要以松、杉树和杂树为主，预计砍伐松杂树约 2500 颗	全线林木主要以松、杉树和杂树为主，预计砍伐松杂树约 300 颗
12	沿线主要通信设施及其影响情况	对邻近通信线路不存在危险影响，不需对其加装接地保护装置，不需费用。	对邻近通信线路不存在危险影响，不需对其加装接地保护装置，不需费用。	对邻近通信线路不存在危险影响，不需对其加装接地保护装置，不需费用。
13	矿产资源影响情况	推荐路径已避开矿区	推荐路径沿线无压覆矿	推荐路径沿线无压覆矿
14	交叉跨越情况	跨公路 13 次，跨 220kV 电力线 2 次，跨 110kV 电力线 7 次，跨 35kV 电力线 14 次，10kV 及以下电力线 64 次，通信线 31 次。	穿越 500kV 线路 3 次，跨公路 23 次，跨 35kV 电力线 1 次，10kV 电力线 18 次，跨 380V/220V 电力线 25 次，通信线 20 次。	无
15	铁塔型式	单回自立式铁塔	单回自立式铁塔	单回自立式铁塔
16	基础型式	掏挖基础、人工挖孔桩基础、岩石嵌固基础	掏挖基础、人工挖孔桩基础	掏挖基础、人工挖孔桩基础

劳动定员：本项目开关站运营期提供员工宿舍，开关站员工人数为 5 人，采取 1 班制，每班工作 8 小时，年工作 365 天。

3、主要塔基

(1) 塔基建设数量和型号

本项目共用铁塔 244 基，其中直线塔 114 基，耐张塔 130 基。

表 2-4 本工程塔基型号一览表									
项目	塔型名称	转角范围 (°)	呼高范围 (m)	代表档距 (m)	常用呼高/相应水平档距 (m)		垂直档距 (m)	不同呼高的水平档距 m	K _v 值
					呼高	水平档距			
第一段线路	20mm 冰区铁塔推荐采用南方电网典型设计 V2.0 版中 1×300mm ² 导线用的 2C1X6 模块								
	Z1	/	17.5~33	300	27	300	500	300	0.75
	Z2	/	17.0~39	300	33	450	700	450	0.65
	J1	0~5	14~27	250/450	27	113/337	200/600 (-400)	113/337	/
	J2	5~25	14~27	250/450	27	113/337	200/600 (-400)	113/337	/
	J3	25~50 兼终端 0~30 兼冰区分界 0~30	14~27	250/450	27	113/337	200/600 (-400)	113/337	/
	30mm 冰区铁塔推荐采用南方电网典型设计 V2.0 版中 1×300mm ² 导线用的 2D1R8 模块								
	Z1	/	18~36	300	36	280	450	333~315~297~280 18 24 30 36	0.75
	Z2	/	18~42	300	42	400	600	509~480~453~427~400 18 24 30 36 42	0.65
	JB1	0~5	15~36	450/200	36	300/100	±450/±150		/
	JB2	5~20	15~36	450/200	36	300/100	±450/±150		/
	JB3	20~40 兼终端 0~30	15~36	450/200	36	300/100	±450/±150		/
	40mm 冰区段选用贵州晟唐瑞光设计有限责任公司自行设计的单回路模块 220J41、220J42、220Z41、220Z42								
	Z1	/	18~36	300	36	300	450		0.75
	Z2	/	15~42	300	42	350	500		0.65
	J1	0~10	15~36	200/450	36	90/210	±135/±315		/

	J2	0~30 兼 冰分界 0~30	15~ 36	200/ 450	36	90/210	±135/± 315		/
第二段线路	30/40mm 冰区铁塔推荐选用南方电网公司 110kV~500kV 输电线路杆塔标准设计 V2.1 版中 2E1Y4 单回路模块								
	Z1	/	15~ 36	300	30	280	500	280	0.75
	Z2	/	15~ 42	300	36	400	800	400	0.65
	J1	0~5	15~ 33	200/ 450	33	110/34 0	200/600	110/340	/
	J2	5~25	15~ 33	200/ 450	33	110/34 0	200/600	110/340	/
	J3	25~45 兼冰区 分界 0~ 30 兼终 端 0~20	15~ 33	200/ 450	33	110/34 0 50/400 (终端)	200/600 50/500 (终端)	110/340 50/400 (终端)	/
第三段线路	30mm 冰区铁塔选用贵州晟唐瑞光设计有限责任公司自行设计的 2E1Y4G 模块塔型								
	2E1 Y4 G- Z2	/	30~ 36	250	36	250	350	350	0.75
	2E1 Y4 G- J3	0~15 兼终端 0~15	18~ 33	150/ 200	33	100/15 0 50/200 (终端)	100/150 40/200 (终端)	100/150 50/200 (终端)	/

(2) 塔基基础

根据本工程地质、地形初步勘察情况，本工程拟采用人工挖孔桩基础、掏挖基础、岩石嵌固基础、原状土掏挖基础。

人工挖孔桩基础：人工挖孔桩基础是在塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大时，主要采用的基础型式。该基础同掏挖基础一样采用人工开挖，但因埋深较大，在开挖时可根据塔位地质条件确定是否需要护壁保护。人工挖孔桩能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。因此，人工挖孔桩基础的在环境保护的社会效益优于普通大开挖基础。其型式如下：

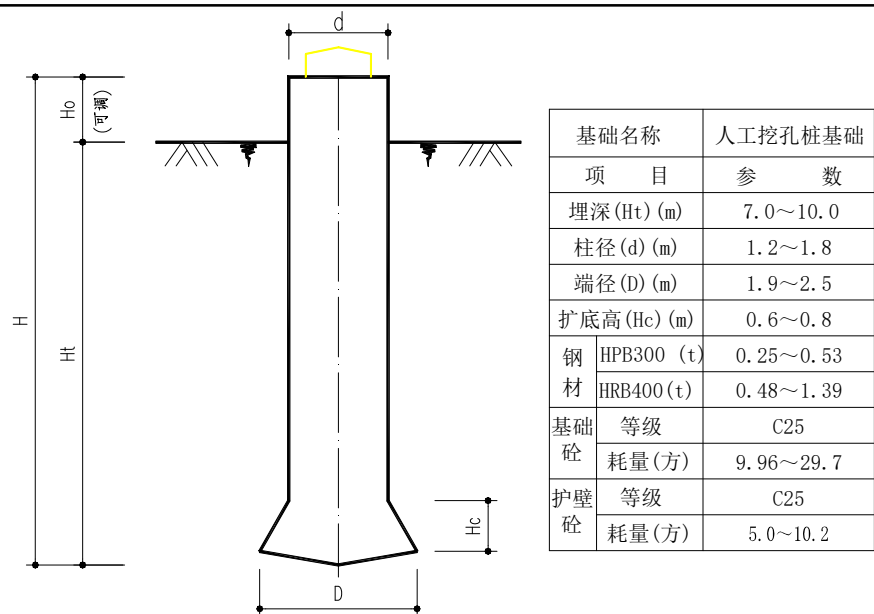


图 2-3 人工挖孔桩基础一览图

掏挖基础：掏挖基础基坑由人工掏挖成型，能较好发挥原状土粘聚力及侧向土抗力。该基础与柱板式基础相比虽然混凝土指标略大，但能有效的降低基坑土方开挖量及施工小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，减少基础施工对塔位及周围自然环境的影响。该型基础在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用，但因地质情况在开挖无法成型时需采取护壁。同时，掏挖基础较挖孔桩基础的开挖深度要小，施工更加方便快捷，减小了工程量。

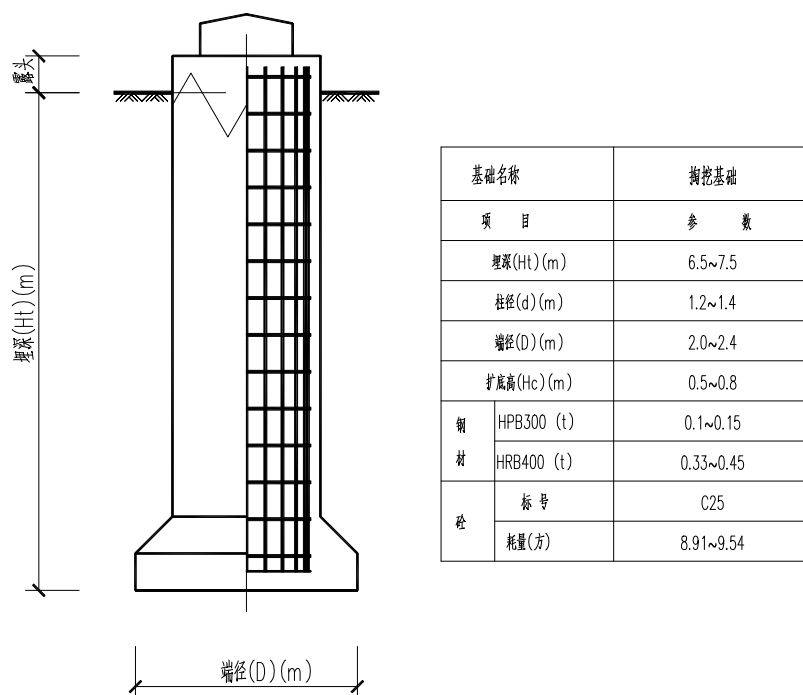


图 2-4 掏挖基础一览图

岩石嵌固基础：岩石嵌固基础适用于未风化、微风化、中等风化，整体性好质地较硬的岩石地基，充分利用岩石的强度及混凝土的粘结力，可大大降低钢材和混凝土用量，考虑到山区运输条件困难，能有效的减少砂、石、水泥运输的工程量，技术经济指标较好。该种基础在施工开挖时，采用机具直接在岩石上钻孔，将坑壁设置一定坡度，以减少基础所受的偏心弯矩，浇筑混凝土时不需要模板，基础费用较低，是在塔位岩石占比高地区塔位采用的基础型式。如下图。

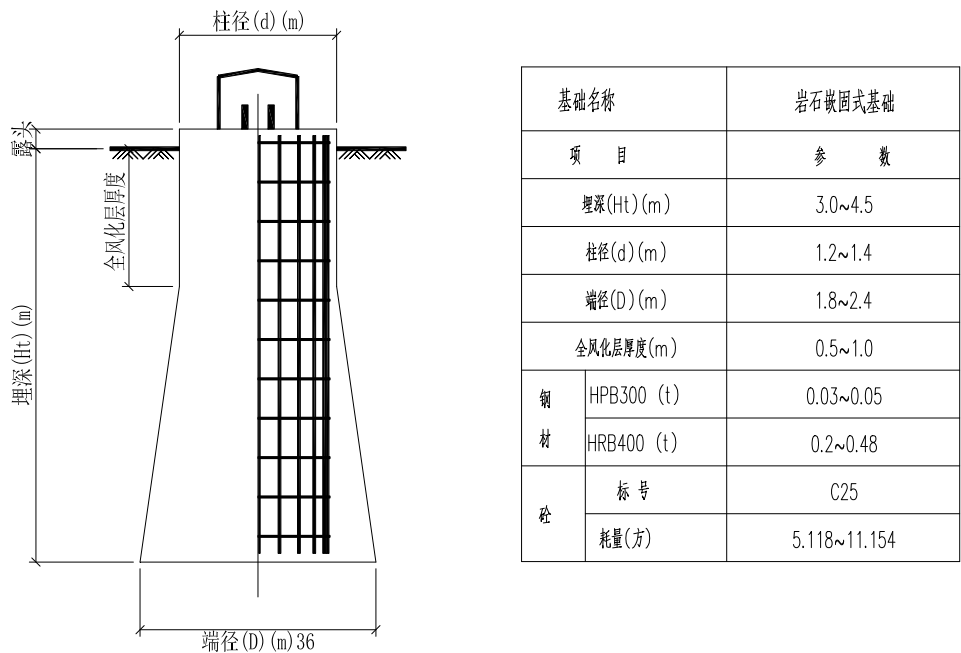


图 2-5 岩石嵌固式基础

4、导线

第一段线路：该线路推荐 20mm 冰区导线采用 GB/T 1179-2017 标准中 JL/G1A-300/50 型钢芯铝绞线，30、40mm 冰区导线均采用 GB/T 1179-2017 标准中 JLHA1/G1A-300/50 型钢芯铝合金绞线。子导线采用水平排列。

第二段线路：参考贵州地区其他重冰区线路的导线选型，从运行安全的角度考虑，本工程推荐采用 JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝合金绞线，用于 30/40mm 冰区线路可提高覆冰过载能力，降低铁塔呼高，增加安全可靠，在贵州地区有成熟的运行经验。故该线路推荐 30/40mm 冰区导线采用 GB/T 1179-2017 标准中 JLHA1/G1A-400/50 型钢芯铝合金绞线。子导线采用水平排列。

第三段线路：全线按 30mm 冰区设计，采用 JLHA1/G1A-400/50 型钢芯铝合金绞线。子导线采用正方形排列，档中加装阻尼间隔棒。

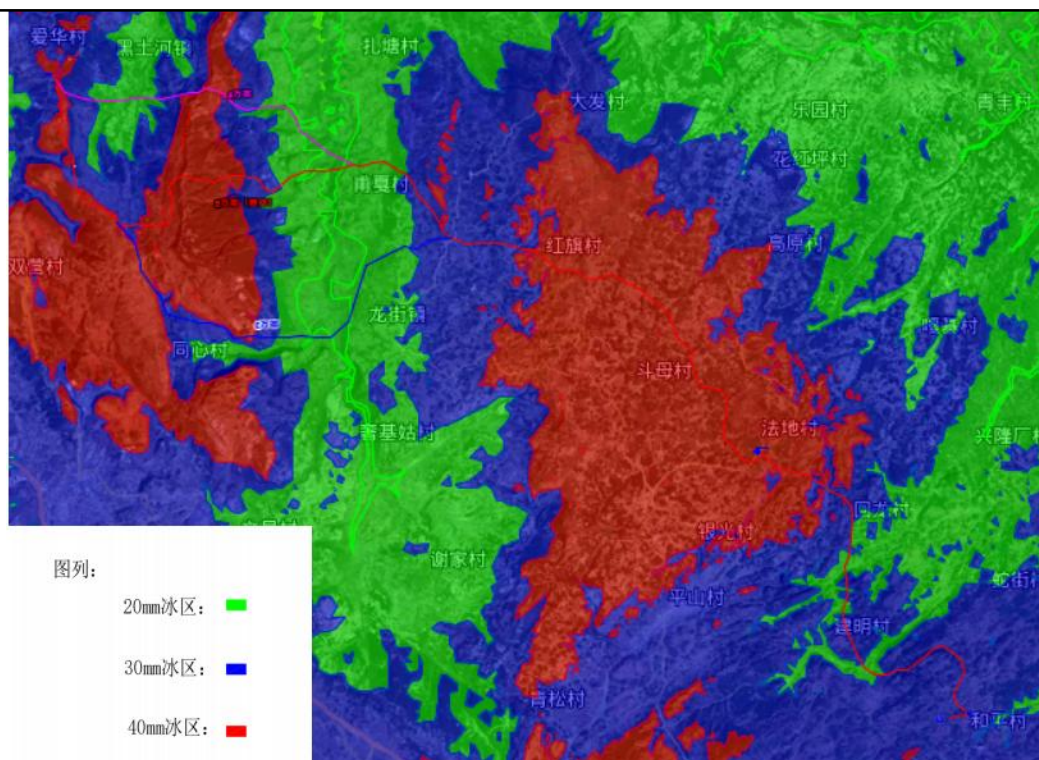


图 2-6 鬼皮坡 220kV 升压站至马鞍山 220kV 升压站冰区划分



图 2-7 马鞍山 220kV 升压站至小海 220kV 开关站至 500kV 乌撒变冰区分布图

表 2-5 导线机电特性参数表

序号	名称		第一段线路		第二段线路	第三段线路
1	导线型号		1×JL/G1 A-300/50	1×JLHA1 /G1A-300/ 50	2×JLHA1 /G1A-400/ 50	4×JLHA1 /G1A-400/ 50
2	结构（根数/ 直径）（mm）	铝	26/3.83	26/3.83	/	/
		铝包钢	7/2.98	7/2.98	/	/
		铝合金	/	/	54/3.07	54/3.07
		钢	/	/	7/3.07	7/3.07
3	计算截面积 （mm ² ）	铝	300	300	/	/
		铝包钢	48.8	48.8	/	/
		铝合金	/	/	400	400
		钢	/	/	51.8	51.8
4	外径（mm）		24.3	24.3	27.6	27.6
5	单位长度质量（kg/km）		1208.6	1208.6	1509.3	1509.3
6	额定拉断力（kN）		103.6	150	186.91	186.91
7	弹性模量（GPa）		73.9	73.9	69	69
8	线膨胀系数（1/℃）		18.9×10 ⁻⁶	18.9×10 ⁻⁶	19.3×10 ⁻⁶	19.3×10 ⁻⁶

本工程导线均满足经济输送容量和发热极限输送容量情况的要求。

5、主要交叉跨越情况

本项目输电线路主要交叉跨越情况见表 2-6。

表 2-6 本工程线路主要交叉跨越情况表

	序号	被跨越物	交叉跨越次数	备注
1.220kV 鬼皮坡 升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路 交叉跨越情况	1	220kV 电力线	2	
	2	110kV 电力线	5	
	3	35kV 电力线	3	
	4	10kV 电力线	38	
	5	380V 以下电力线	26	
	6	通信线	31	
	7	公路	13	
2.220kV 马鞍山 升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路 交叉跨越情况	1	500kV 线路	3	穿越 500kV 撒奢乙线 （在建）10#-11#、500kV 威撒甲线 13#-14#、 500kV 撒奢线 3#-4#
	2	35kV 线路	1	跨越 35kV 天雪线 43#- 44#

	3	10kV 电力线	18	跨越
	4	380V/220V 电力线	25	跨越
	5	通信线	20	跨越
	6	一般公路	23	跨越
3.220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路，路径较短，无交叉跨越。				
(1) 第一段线路交叉跨越情况 本工程推荐的路径跨越 220kV 黑地线 34#塔附近和 220kV 海撒线 26#塔附近，两回线路均为金元集团新能源送出线路。跨越 110kV 龙麻线、110kV 得海线、110kV 夏海线、110kV 龙中线、110kV 威中线各一次以及一条无名 110kV 线路，跨越 35kV 龙兔线、35kV 小黑线、35kV 中土线各一次。 (2) 第二段线路交叉跨越情况 马鞍山 220kV 升压站~小海 220kV 开关站新建 220kV 线路需穿越 500kV 撒奢乙线、500kV 威撒甲线、500kV 撒奢线，重要跨越情况如下： 1) 穿越 500kV 撒奢乙线（在建）10#-11#段，通过收集到的 500kV 撒奢乙线的施工图资料，结合现场踏勘得知，对 500kV 撒奢乙线 10#-11#段的导线对地距离、绝缘子串型、现场地形等调查，在 500kV 撒奢乙线（在建）10#-11#段穿越较为合适，该档 10#、11#为直线塔，悬垂绝缘子串均为双串，穿越后本工程地线距 500kV 撒奢乙线（在建）10#-11#档下导线垂直距离为 10.9 米，安全距离满足本工程线路穿越要求。 2) 穿越 500kV 威撒甲线 13#-14#段，通过现场对 500kV 威撒甲线 13#-14#的导线对地距离、绝缘子串型、导地线接头、现场地形等调查，在 500kV 威撒甲线 13#-14#段穿越较为合适，该档 13#直线塔悬垂绝缘子串为双串，14#转角塔耐张绝缘子串为双串，导地线均无接头，穿越后本工程地线距 500kV 威撒甲线 13#-14#档下导线垂直距离为 18.1 米，安全距离满足本工程线路穿越要求。				

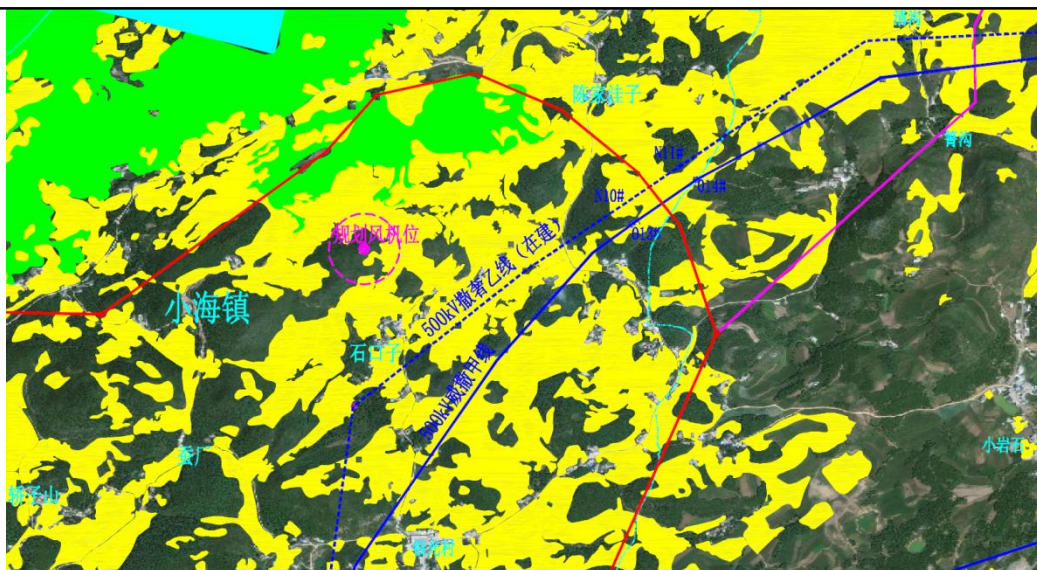


图 2-8 穿越 500kV 撒奢乙线（在建）10#-11#段和 500kV 威撒甲线 13#-14#段平面示意图

3) 穿越 500kV 撒奢线 3#-4#段，通过现场对 500kV 撒奢线 3#-4#段的导线对地距离、绝缘子串型、导地线接头、现场地形等调查，在 500kV 撒奢线 3#-4#段穿越较为合适，该档 3#耐张绝缘子串为双串，4#悬垂绝缘子串为单串，导地线均无接头，穿越后本工程地线距 500kV 撒奢线 3#-4#档下导线垂直距离为 11.2 米，安全距离满足本工程线路穿越要求。

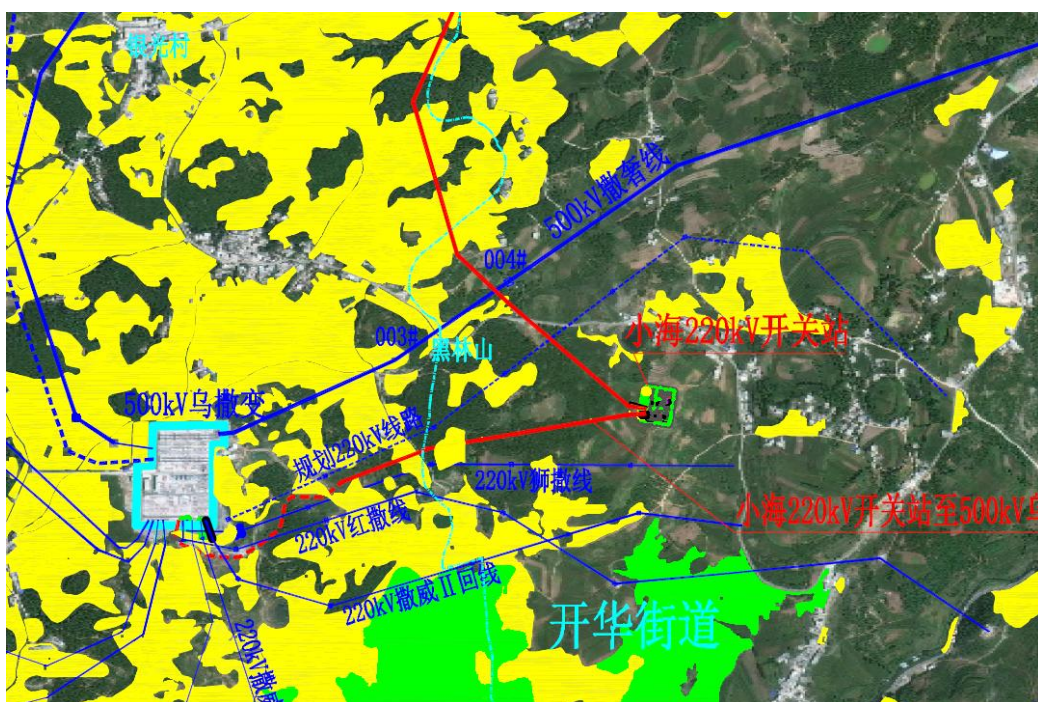


图 2-9 穿越 500kV 撒奢线 3#-4#段平面示意图

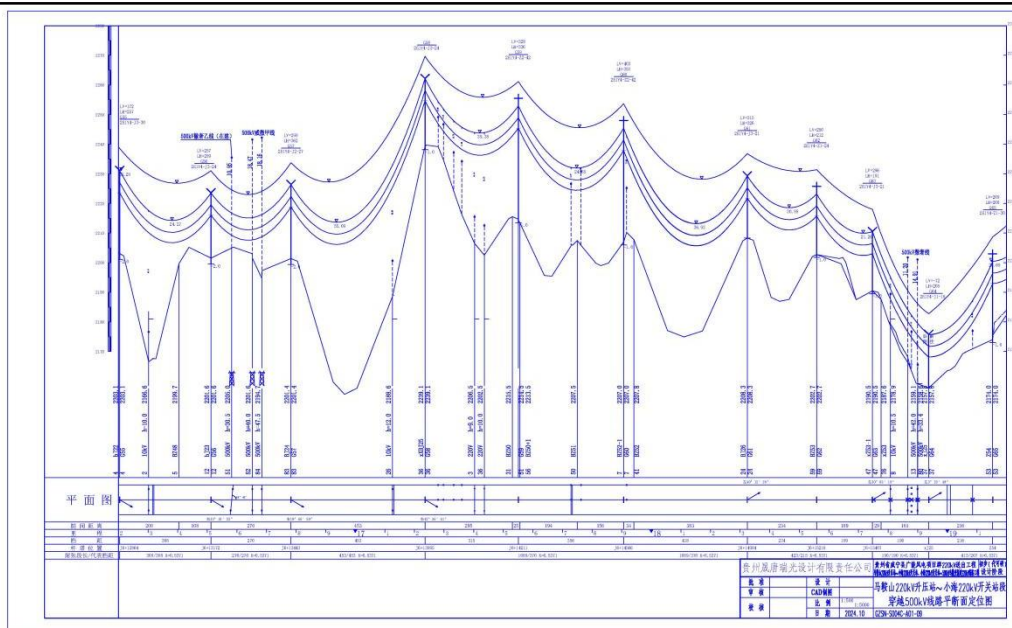


图 2-10 穿越 500kV 线路平面定位图

4) 跨越 35kV 天雪线 43#-44#段，跨越后本工程下导线距 35kV 天雪线 43#-44#段导线垂直距离为 19.2 米，安全距离满足本工程线路跨越要求。

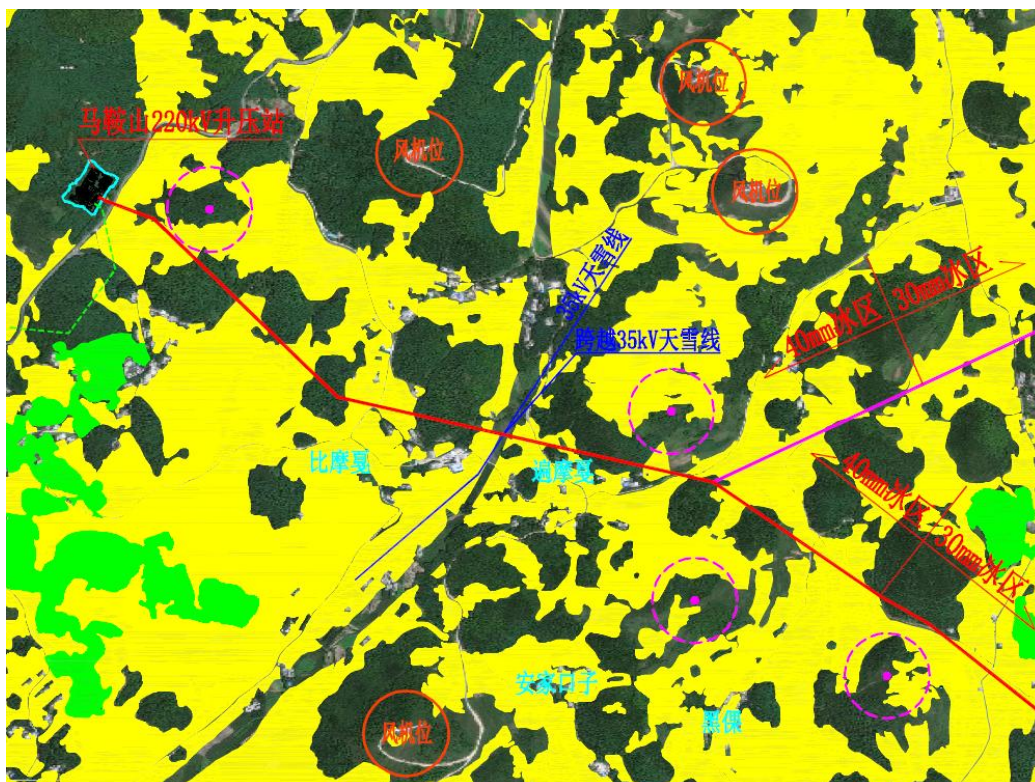


图 2-11 穿越 35kV 天雪线 43#-44#段平面示意图

(3) 跨越水体情况

线路路径不涉及跨越河流，仅跨越宽 1m 左右小溪，跨越黑土河、拖洛河、新隆河、三道河水体规格均相同。



图 2-12 跨越三道河踏勘图

本工程导线对地及交叉跨越的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行。

6、两端进出线情况

鬼皮坡 220kV 升压站位于威宁县黑土河乡爱华村南侧约 1.7km 处，站址高程约为 2300m，属 40mm 冰区。220kV 向东方向出线，本期建 1 个出线间隔，为本线路使用，相序为由南向北 A、B、C。

马鞍山 220kV 升压站位于威宁县雪山镇法地村西南侧约 2.0km 处，站址高程约为 2400m。220kV 向东南方向出线，设计最终规模为 2 回 220kV 进线，根据总体出线规划，本工程占用马鞍山 220kV 升压站 220kV 侧由南向北第二个出线间隔，相序为由北向南 A、B、C。

小海 220kV 开关站位于威宁县开华街道和平村西侧约 1.5km 处，站址高程约为 2200m。220kV 向西方出线，设计最终规模为 5 回 220kV 进线，根据总体出线规划，马鞍山 220kV 升压站至小海 220kV 开关站新建 220kV 线路占用由南向北第二个出线间隔，小海 220kV 开关站至 500kV 乌撒变新建 220kV 线路占用由南向北第一个出线间隔，相序为由北向南 A、B、C。

500kV 乌撒变位于威宁县小海镇银光村北侧约 1km 处，站址高程约为

2210m。220kV 向南方出线，设计最终规模为 12 回 220kV 出线，根据总体出线规划，小海 220kV 开关站至 500kV 乌撒变新建 220kV 线路占用由西向东第七个出线间隔，相序为由东向西 A、B、C。

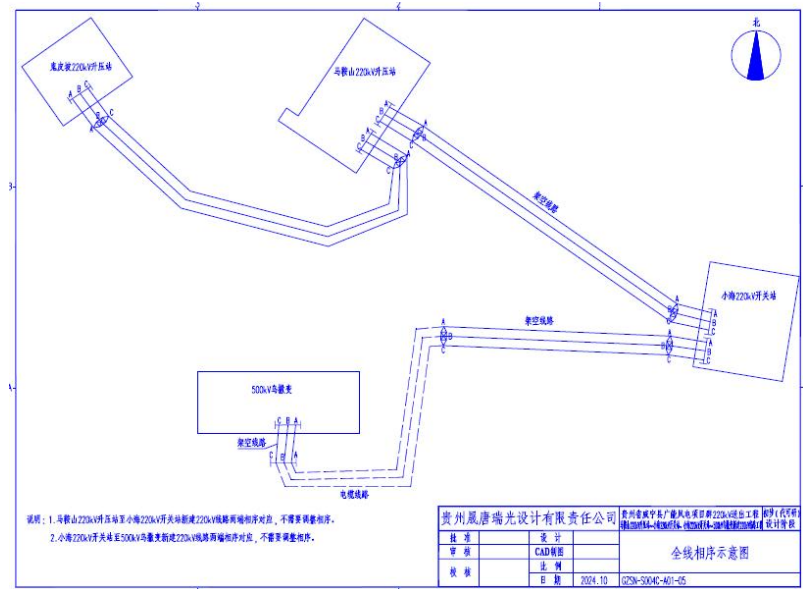


图 2-13 全线相序示意图

7、工程占地

(1) 永久占地

本工程永久占地为铁塔基础、小海开关站以及进站道路。项目共占地 43112.53 m²。项目输电线路共长 69.1km，共建设 244 座塔基，总占地约 31987.34m²。小海开关站占地 9213.01 m²，进站道路占地 1912.18 m²。永久占地的占地类型主要为林地、园地、旱地，不涉及永久基本农田、生态保护红线。

本工程占用林地面积 2.827 公顷，其中乔木林地 2.1091 公顷、一般灌木林地 0.7179 公顷；II 级保护林地 0.1126 公顷，III 级保护林地 0.2571 公顷，IV 级保护林地 2.4573 公顷。

(2) 临时占地

临时占地 14640 m²。本项目杆塔基础临时施工场地以单个杆塔为单位分散布置。在杆塔施工过程中每处杆塔都有施工临时占地作为施工区（该临时占地在杆塔的永久占地范围内），每基建设临时占地面积约 60m²，用于混凝土搅拌及施工材料堆放等。所有耐张转角塔均考虑了锚线塔、紧线塔或二者兼之情况，同时考虑了临时拉线平衡部分导、地线纵向张力，临时拉线对地夹角不大于 45°。开关站不新增临时用地，临时办公场所占地租住周边居民房。

	临时占地的占地类型主要为林地、旱地，不涉及永久基本农田和生态保护红线。 8、土石方工程 小海开关站工程施工期挖方量约 7870m³，填方需求量约 7870m³，项目能满足挖填平衡，无弃方量。 本项目架空线路建设过程中只对塔基四个基脚建设点进行开挖，产生的土石方全部回用于绿化或基础平整使用，无弃方量。在施工图设计中应根据每基塔的具体情况，合理设计基础，做到材料用量、开挖土石方量及环境保护的最优。为防止水土流失，对开挖过程中的土、石方不允许就地倾倒。对塔腿的施工小平台及基坑开挖的土石方根据塔位的具体情况在塔位处修筑堡坎进行堆放，用于基础平整和绿化，严禁施工弃土随意堆放，影响塔位的安全和环境。
总平面及现场布置	1、小海开关站布置 本工程建设一座 220kV 小海开关站位于贵州省毕节市威宁县小海镇，开关站选址避开了永久基本农田、生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜等敏感因素。小海开关站总平面布置方案清晰，配电装置区域划分明显，各电压级出线方向合理，设备运输及运行巡视皆很方便。220kV 开关站出线 2 回，1 回至 500kV 乌撒变，1 回至 220kV 马鞍山升压站。 2、输电线路路径 第一段线路从鬼皮坡 220kV 升压站向东出线后，转向南方向走线，先跨越 35kV 小黑线、35kV 中土线及 110kV 威中线后途经马家营盘、黑戛等地后转向东走线，再跨越 220kV 黑地线后途经岩脚、黑包包、新寨、洪家沟、左布鲁，跨越 110kV 得海和 110kV 夏海线杨家院子等地后转向东南走线，跨越 220kV 海撒线再途经陡卡、五棵着、海乐寨、长海子、柴迷院子、红峰、勺拉作等地后进入马鞍山 220kV 升压站。新建线路长约 46.8km，路径全部位于威宁县境内。 第二段线路从马鞍山 220kV 升压站向东南方向出线，跨过 S219 省道，往东南方向走线跨过 35kV 天雪线，途经比摩戛、遍摩戛、王家院子、陈家院子、西山、李家沟、女沟、大树、夏家岩洞、轿子山、蚕厂、石口子、陈家洼子等地，右转往南走线，穿过 500kV 撒奢乙线（在建）、500kV 威撒甲线、500kV 撒奢线，从西侧进入小海 220kV 开关站止。新建线路全长约 20.5km，推荐方案路径

	全部位于威宁县境内，航空距离为 14.5km，曲折系数为 1.41。 第三段线路从小海 220kV 开关站向西方出线后，采用架空走线至乌撒变东侧约 0.6km 处新建 1 基终端塔，受附近已建的五条 220kV 架空线路制约，需采用电缆沟敷设穿过 220kV 狮撒线、220kV 红撒线、220kV 撒威 II 回线、220kV 撒威线、220kV 么撒线到 500kV 乌撒变电站外新建终端构架，再转架空走线进入乌撒变 7E 间隔，新建线路全长约 1.8km，其中乌撒变出线电缆长约 0.7km，（全线按 30mm 冰区设计）路径全部位于威宁县境内。因乌撒变电站内 220kV 间隔场地内不能满足安装 $2 \times 1600\text{mm}^2$ 电缆终端头的条件，故本次在乌撒变电站外建设 1 套构架，新建构架处设置电缆终端场，由新建构架转架空线路进入乌撒变 7E 间隔。 总平面布置图详见附图 6 和附图 8。
施 工 方 案	1、施工方案 （1）开关站施工 本项目开关站主要包括施工准备、基础施工、主体施工、设备安装及调试等几个阶段。施工期施工机械施工时段安排在白天进行，夜间 10 点至次日 6 点禁止施工。 1）基础施工 基础施工包括场地平整和地基处理。场地平整过程中拟采用采用推土机配合人工清理，将场地平整，达到设计要求，统筹、合理、科学安排施工工序；地基处理包括通信楼、GIS 楼、泵房、综合楼的开挖、回填、碾压处理等。 2）主体施工 主体施工主要为主控通信楼、GIS 楼、警传室、水泵房等建（构）筑物施工。预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。 3）设备安装 电气设备一般采用吊车施工安装，严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，经过电气调试合格之后，电气设备投入运行。 本项目开关站施工工艺流程示意图如图 2-14 所示。

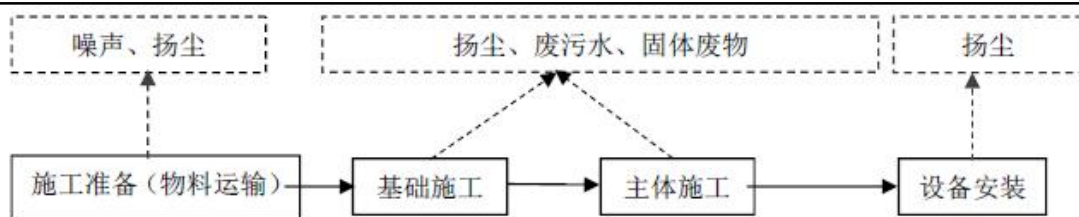


图 2-14 开关站施工期工艺流程及产污节点图

（2）架空线路

线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行，工程施工分三个阶段：一是施工准备，二是基础施工，三是铁塔组立及架线。

1）施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及施工备料和测量等工作。

2）基础施工

施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求施工，特别注意隐蔽部位浇制和基础养护，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作，保证塔位和基坑不积水。

3）铁塔组立、架线施工与光缆安装调试

铁塔基础的施工顺序为：定位放线→基坑开挖→基槽验收→地基处理→基础垫层混凝土浇注→放线→基础钢筋绑扎→底脚螺栓安装→支模→验收→基础混凝土浇注→混凝土养护→拆模→土石方回填。

每基铁塔所用塔材均为 3m~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件。它们均由汽车运至塔基附近，然后用人工从塔底处依次向上组立。

全线放、紧线和附件安装：地线架设采用一牵一张力放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接。

导线尽量采用无人机、直升机等先进的施工放线工艺，减少对地表的扰动，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。提线工具必须挂于铁塔施工眼孔，并有护线措施。

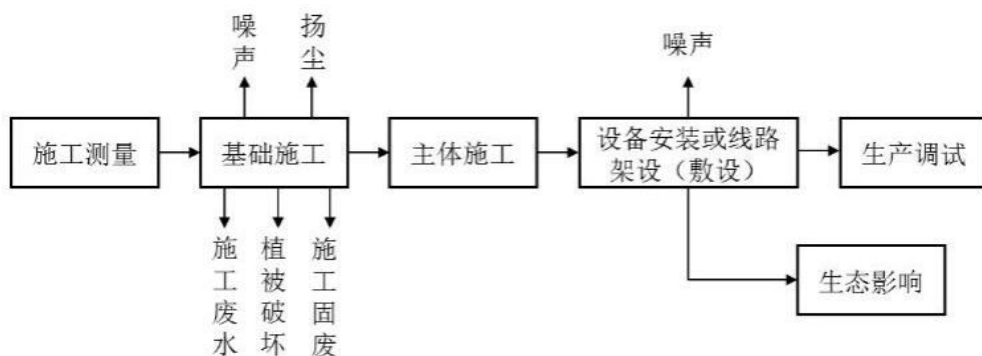


图 2-15 输电线路工艺流程及产污位置示意图

（3）电缆敷设

1) 施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及现场清理、施工备料、测量等工作。

2) 电缆架确定和加工

确认电缆加电缆盘合计总重及电缆盘高度，选择合适的放线架，放线架要固定牢固，不得倾斜，电缆必须从牵引头端放线，从盘上方拉出，注意盘上“牵引头拉出方向”的箭头，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉。

3) 选择电缆起讫点

通常由位置较高的一端向低的一端敷设；由场地较为宽敞、平坦，运输较方便的一端向另一端敷设；路径较复杂的“咽喉”段宜靠近敷设的终点；按照计算牵引力与侧压力最小的方案选择起讫点的位置，以免损伤电缆。

4) 布置电缆盘及敷设机具

电缆盘放至电缆终点进接头工井的上方地面或接头工井上，总牵引机放置于电缆敷设起点的接头工井上面，电缆输送机放置于电缆弯曲段下方和电缆进接头工井不远处的电缆沟道里，各电缆输送机间距在工井内，电缆进工井处放环形托辊，直线段放水平托辊，间距 2m 左右，相邻托辊间高差基本一致，弯曲段用转角托辊，为保证足够的转弯半径需用若干个托辊组合制成转角托辊，托辊转动应灵活，无卡阻现象，并不易从支架上脱落。

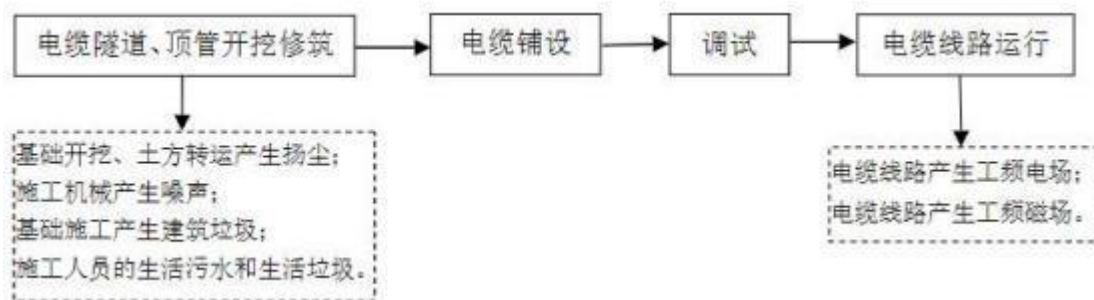


图 2-16 电缆线路施工工序流程图

2、施工时序及建设周期

（1）小海开关站工程

根据施工安排，开关站工程总工期约为 7 个月。开关站土建工程从第 1 年 4 月初开始施工，至第 1 年 9 月初结束，土建工期为 5 个月。开关站机电设备安装及调试从第 1 年 7 月底开始，至第 1 年 10 月底结束，到第 1 年 10 月底开关站工程具备送电条件。

（2）线路工程

线路施工中施工单位负责全部塔基基础的开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，将基础开挖土石方及表土临时堆放在塔基连梁周边用地范围内，施工完成后土石方回填利用，剩余部分用于塔基护坡用土及绿化用土。

根据本线路所在地区的气候条件，由于当地冬季寒冷，土建施工一般安排在 4 月~10 月进行，其他月份受气候影响，不宜安排施工。据此，拟定施工总进度的设计原则如下：

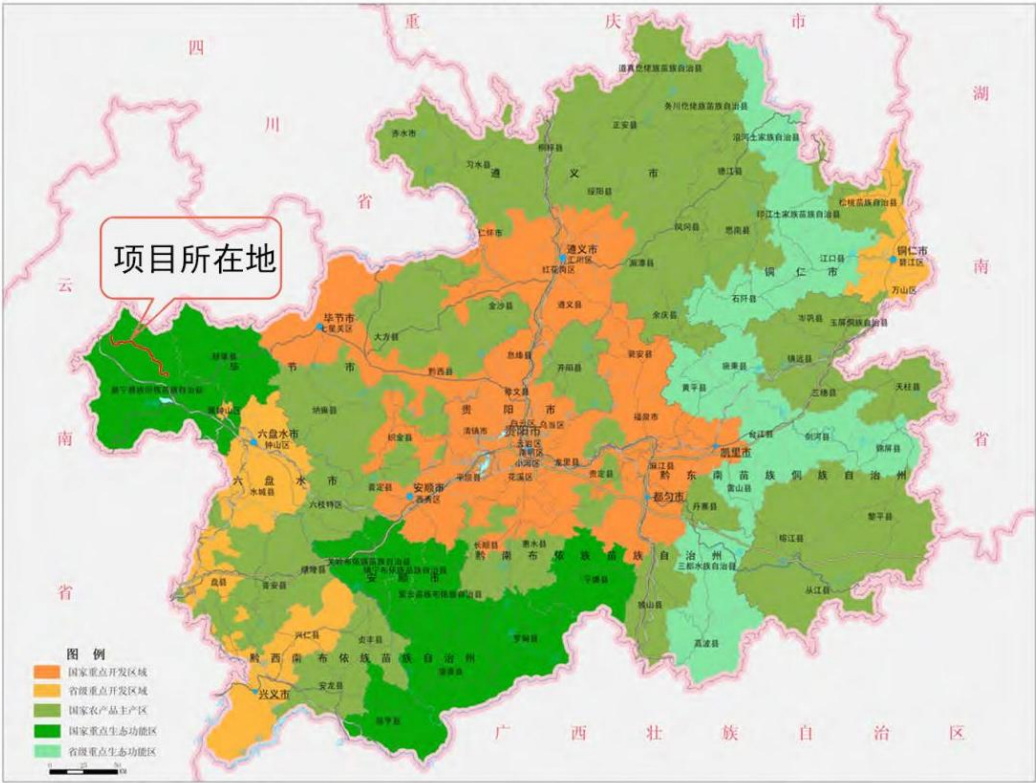
- 1) 设计进度时，土建工程只安排在 4~10 月份进行；
- 2) 工程开工，以第 1 年 4 月初土建工程开始施工安排；
- 3) 铁塔安装、导地线架设工作，可全年安排进行；
- 4) 分解组塔时从基础达到设计强度 80%起开始安装。

本项目输电线路施工周期约为 9 个月，施工人员约 50 人。工程施工合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期。后期路面、绿化等恢复工程，在项目土石方工程完成后及时进行。

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1、主体功能区规划、生态功能区划 (1) 主体功能区划 根据《贵州省主体功能区规划》，本项目区所在位置属于《贵州省主体功能区规划》中国家重点生态功能区，属于桂黔滇喀斯特石漠化防治生态功能区中的威宁-赫章高原分水岭石漠化防治与水源涵养区，类型为石漠化防治与水源涵养。该区保存了完整的喀斯特高原面，是乌江、北盘江、牛栏江横江水系的发源地，拥有特殊高原湿地生态系统，全省重要的水源涵养地，目前，石漠化与水土流失较严重，湿地生态系统退化；推进石漠化防治，加强水土流失治理，保护和恢复植被、湿地。  图 3-1 项目与贵州省主体功能区划关系图 (2) 生态功能区划 本项目属于《贵州省生态功能区划》中的Ⅲ西部半湿润亚热带针叶阔混交林、草地喀斯特脆弱生态区—Ⅲ1 黔西极深切割中山、高丘落叶灌丛灌草从石漠化敏感与水源涵养生态功能亚区—Ⅲ1-2 云贵水源涵养生态功能小区、Ⅲ1-3 石门-秀水水源涵养与农田保护生态功能小区、Ⅲ1-4 迤那—大街石漠化
--------	---

敏感、农田保护与水源涵养生态功能小区、III1-6 双龙-小海-金钟口石漠化敏感生态功能小区、III1-8 横河-牛栏江生物多样性保护与水源涵养生态功能小区。III1-2、III1-3 以水土保持为目标，防止水体水源受到污染和发生富营养化，加强环境的保护；III1-4 以土壤保持和石漠化治理为目标；认真做好基本农田建设，切实保护耕地，对保护区内水质进行控制，防治水土流失；III1-6 以土壤保持和石漠化治理为目标；认真做好基本农田建设；III1-8 以对自然保护区的保护为目标，注意对保护区内水源涵养、水土保持和生态环境的保护。

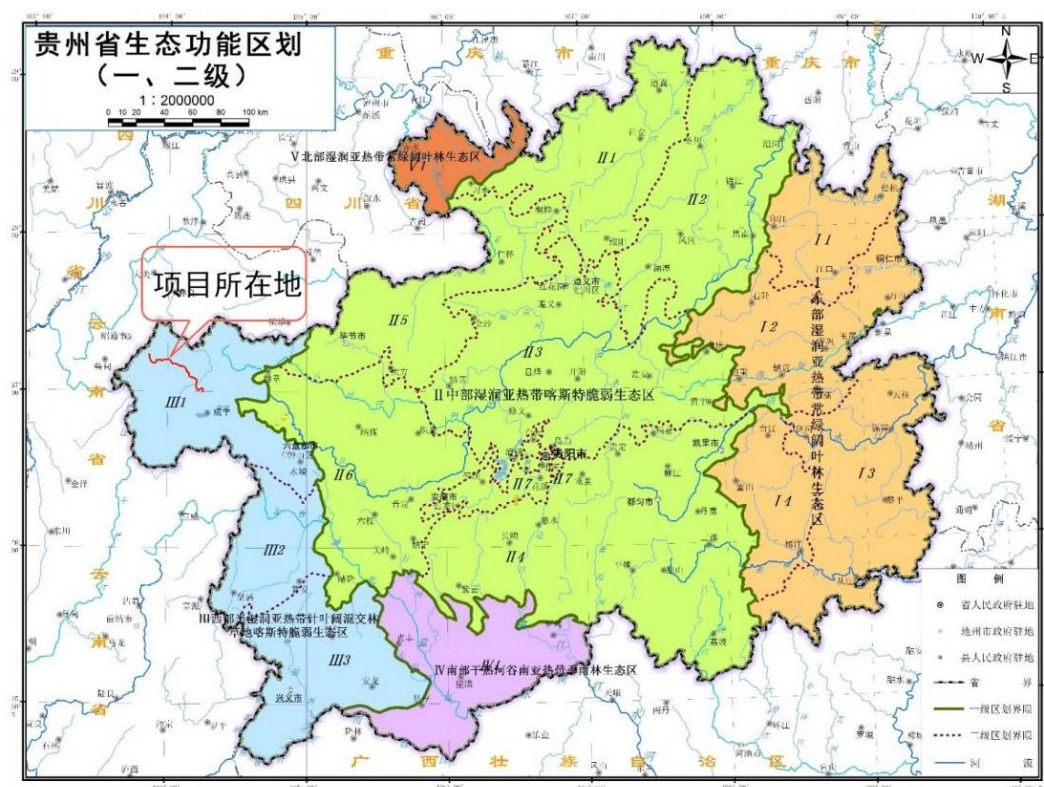


图 3-2 项目与贵州省生态功能区划关系图

2、生态环境现状

(1) 调查方法

在充分搜集和利用现有研究成果、文献资料的基础上，采取现场调查、遥感影像解译、地理信息系统制图与数据统计、生态过程与机理分析相结合的方法，对建设区域的植被和土地利用现状进行评价。解译使用的信息源主要来源于高分 2 号 2m 分辨率多光谱影像数据。现场调查使用 1/10000 地形图和土地利用现状图，利用 Arcgis 处理软件理人工目视判读及部分现场调查数

据，编制评价区生态图件，并进行数据统计。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，故本次开关站生态环境影响评价范围为红线外 500m 内区域；输电线路跨越生态保护红线线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧 1000m 内的带状区域，其余输电线路生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧 300m 内的带状区域。

（2）生态系统

按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的相关要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查。本项目将评价范围内生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证制作了生态系统类型图（附图 3）。评价范围内生态系统以农田生态系统为主，面积占比为 48.92%；其次为森林生态系统，面积占比为 33.84%。具体如表 3-1 所示。

表3-1评价范围生态系统面积统计表

生态系统分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
1 森林生态系统	12 针叶林	2175.4	31.66
	13 针阔混交林	148.82	2.17
	14 稀疏林	0.90	0.01
2 灌丛生态系统	23 稀疏灌丛	885.70	12.89
3 草地生态系统	33 草丛	29.82	0.43
4 湿地生态系统	42 湖泊	14.11	0.21
	43 河流	8.83	0.13
5 农田生态系统	51 耕地	3341.00	48.63
	52 园地	19.59	0.29
6 城镇生态系统	61 居住地	136.61	1.99
	63 工矿交通	96.93	1.41
8 其他	82 裸地	12.64	0.18
总计		6870.35	100

（2）土地利用现状

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，通过人工目视判读及部分现场调查数据，将评价范围内的土地利用类型按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图（附图4）。根据解译结果，评价区域土地利用现状较为简单，以旱地为主，面积占比约48.63%，其次为乔木林地和灌木林地，面积占比分别为31.66%和12.89%，其他类型土地利用现状面积占比较低。具体如表3-2所示。

表3-2 评价区土地利用现状一览表

土地利用分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
01 耕地	0103 旱地	3341.00	48.63
02 园地	0201 果园	19.36	0.28
	0202 茶园	0.23	0.00
03 林地	0301 乔木林地	2175.40	31.66
	0302 竹林地	0.90	0.01
	0305 灌木林地	885.70	12.89
	0307 其他林地	148.82	2.17
04 草地	0404 其他草地	29.82	0.43
05 商业服务业用地	0508 物流仓储用地	0.04	0.00
06 工矿用地	0601 工业用地	0.99	0.01
	0602 采矿用地	6.52	0.09
07 住宅用地	0702 农村宅基地	124.47	1.81
08 公共管理与公共服务用地	08H1 机关团体新闻出版用地	0.22	0.00
	08H2 科教文卫用地	1.36	0.02
	0809 公用设施用地	7.71	0.11
09 特殊用地	特殊用地	0.26	0.00
10 交通运输用地	1003 公路用地	7.91	0.12
	1004 城镇村道路用地	0.08	0.00
	1006 农村道路	81.43	1.19
11 水域及水利设施	1101 河流水面	8.83	0.13

用地	1104 坑塘水面	13.38	0.19
	1109 水工建筑用地	0.01	0.00
	1107 沟渠	0.73	0.01
12 其他土地	1202 设施农用地	2.54	0.04
	1206 裸土地	5.72	0.08
	1207 裸岩石砾地	6.92	0.10
总计		6870.35	100.00

(3) 植被类型

根据调查，结合区域高分遥感数据、DEM 数据、地面调查数据等进行评价范围植被类型遥感解译，并绘制评价范围植被类型图（附图 5）。根据植被类型图，本项目生态影响评价区内植被类型主要以旱地植被和常绿针叶林为主，面积占比分别约 48.63%和 31.66%，其他植被类型面积占比较低。植被类型统计见表 3-3。

表3-3 评价范围植被类型面积统计表

植被类型类型	面积（公顷）	百分比（%）
常绿针叶林	2175.4	31.66
落叶阔叶林	148.82	2.17
竹林	0.9	0.01
灌丛	885.7	12.89
灌草丛	29.82	0.43
经济果木林	19.59	0.29
裸地	12.64	0.18
旱地植被	3341	48.63
人工建筑物	233.54	3.40
水域	22.94	0.33
合计	6870.35	100

根据《贵州植被》（黄威廉、屠玉麟、杨龙编著），项目区域在贵州省植被区划中，属于 I 中亚热带常绿阔叶林亚带—IB 云贵高原半湿润常绿阔叶林地带—IB（1）滇黔边缘高原山地常绿栎林、云南松林地区—IB（1）a 威宁盘县高原山地常绿栎林、常绿落叶混交林、云南松林小区。

项目所在区域主要植被类型以松树、杉树、高山栲、滇黄杞、大叶栎、

滇青冈等为主，也有一些落叶种类混入，如黄连木、麻栎、栓皮栎、栎等，林下灌木有铁仔、细齿柃、小叶杜鹃、叶乌饭树等。这些常绿林在遭到破坏后，常形成栓皮栎、麻、栎林及其它的次生灌丛，并阳性种类逐渐增加，最后演变为以余甘子、菲岛桐、白栎等亚热带干性灌丛草坡。云南松林除小面积保存较好外，其余多为以云南松为主、但有大量壳斗科种类渗入的松混交林。除云南松外，其它树种有锥栗、青冈、石栎及麻栎等，此外尚有蒙自桉木、红木荷、枫香等落叶树种，林下灌木有余甘子、水锦树、槲栎、南烛、铁仔、乌饭树、岗柃等。栽培植被多为旱地，一般多以玉米、荞麦、土豆等为主。

（4）评价范围内的重点保护植物

按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（2017年10月7日修订）》《国家重点保护野生植物名录（2021年修订）》《全国古树名木普查建档技术规定》《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）以及其它相关规定，通过野外实地调查并结合走访当地群众，拟建项目评价区范围内未发现重点保护野生植物和古树名木，也未发现《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种及生境，无特有种以及古树名木等重要物种及重要生境分布。

（5）野生动物

根据《中国动物地理区划》，项目所经区域在动物地理区划中归属于东洋界华中区的西部山地高原亚区，本项目评价区由于人类活动历史悠久，人为干扰对于周边环境的影响较大，区域内分布的野生陆生脊椎动物种类以鸟类为多，兽类、爬行类、两栖类种类较少，且多为和人类关系较为密切或适应了人类影响的种类。如兽类中的啮齿目鼠科、仓鼠科和松鼠科的种类，鸟类中的雀形目种类，爬行类以蛇目和蜥蜴目中在农田周围活动的种类为多，两栖类则多为无尾目的蛙科和蟾蜍科种类。项目距离鸟类迁徙通道 230m，距离草海 14.3km，见图 3-3 和图 3-4。项目线路路径不涉及鸟类迁徙通道及重要栖息地。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。本项目输电线路工程杆塔及导线的高度在 50m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，与鸟类迁徙通道在立

体空间上无重叠，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。本项目新建杆塔均不涉水和岸线范围，塔杆距离水域均有一定距离，因此，本工程对鸟类迁徙影响较小。

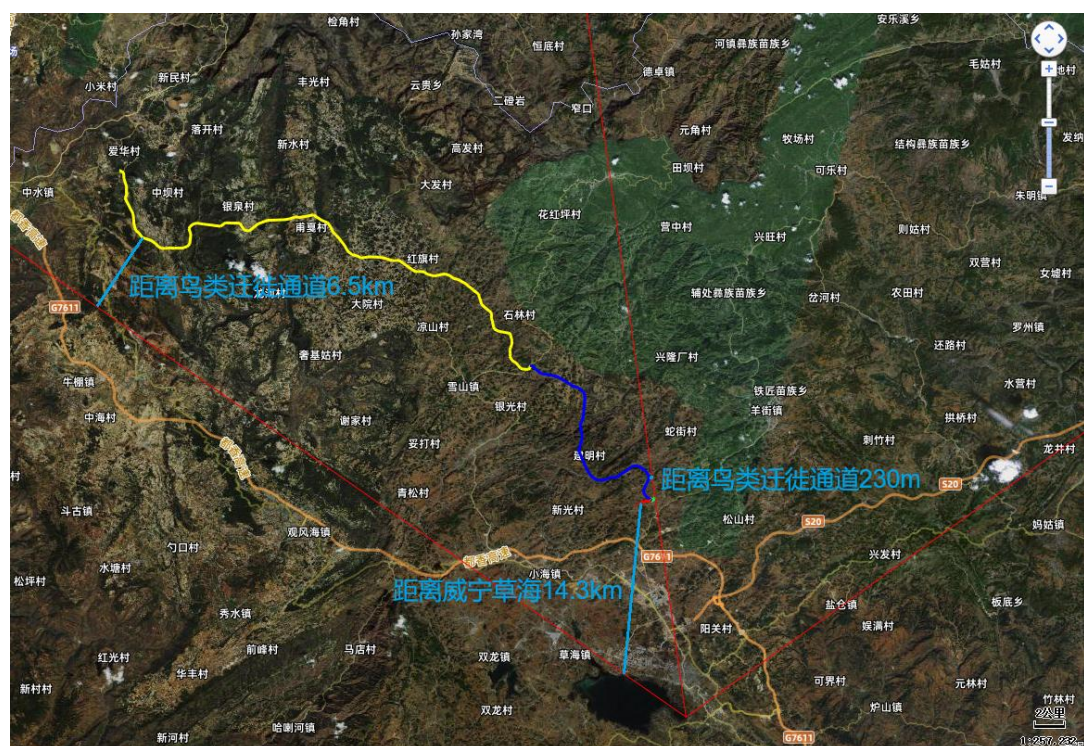


图3-3 项目与鸟类迁徙通道分布示意图

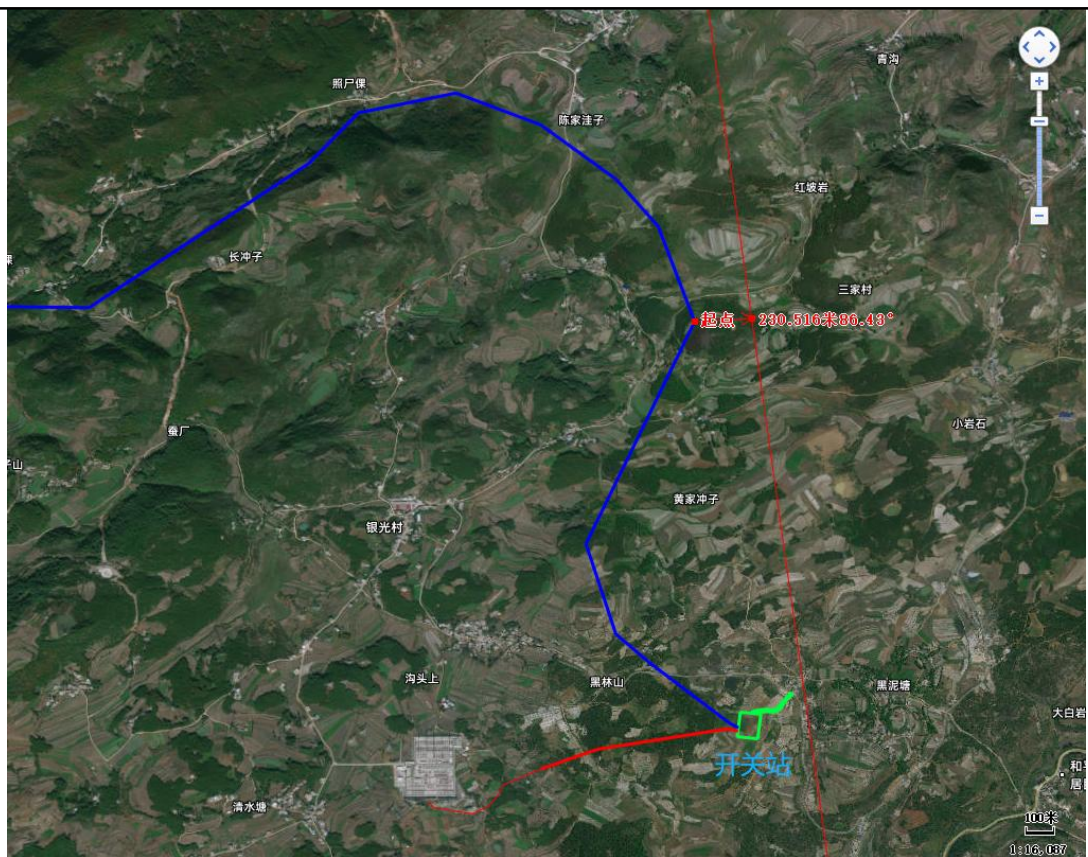


图3-4 项目与鸟类迁徙通道分布示意局部放大图

本项目评价范围内涉及黑土河、拖洛河、新隆河、三道河。经有关资料收集及现场实地调查，评价范围内所涉河流水体中鱼类以鲤、草鱼、马口鱼为主，鲫鱼等次之，河道内水生动植物众多，食物链完整，生态系统结构完整。通过对评价区域河段鱼类的实地调查、访问和查阅有关资料，本评价区域无《国家重点保护水生野生动物名录》和《濒危野生动植物种国际贸易公约（水生野生部分）》中规定的国家重点保护鱼种和地方特有鱼类分布，在工程沿线所涉及的地表水体中未发现集中的鱼类产卵场、索饵场和越冬场。

根据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部2021年公告第3号）、《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录令》（原国家林业局2000年8月）、《贵州省重点保护野生动物名录》（黔府发〔2023〕20号）等相关文件的规定，在项目本次调查评价区区域范围内未发现国家及省级重点保护野生动物，也无地方特有种。

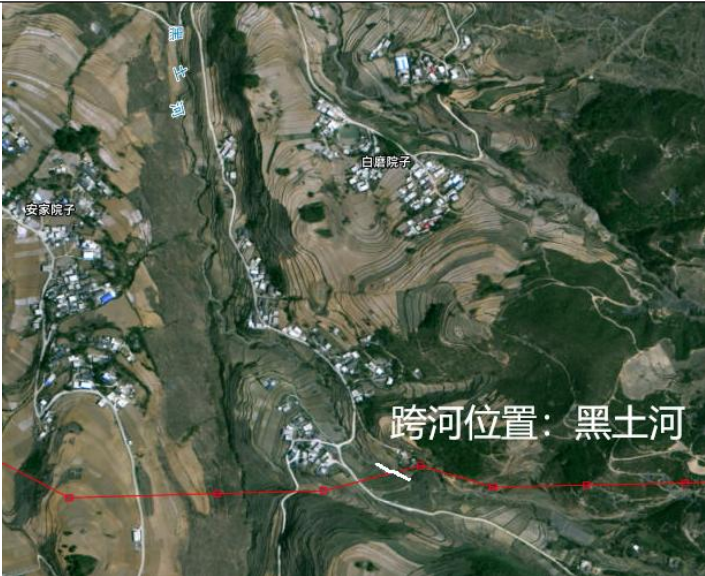
3、水环境质量

(1) 地表水

本项目附近地表水体为黑土河、拖洛河、新隆河、三道河，河道宽度均为 1-2m，工程区内地表水体和冲沟执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。根据《毕节市 2024 年环境质量公报》，威宁县地表水监测断面均达到相应的地表水标准（除草海外）。

本项目根据设计线路路径走向，本工程线路沿线跨越黑土河、拖洛河、新隆河、三道河各一次，塔基远离河岸或位于河岸两侧的山体上，不在河道范围内设置塔基。

表3-4线路跨越河流情况

河流名称	跨越位置	
黑土河		N35~N36 杆塔线路 段一档跨 越
拖洛河		N74~N75 杆塔线路 段一档跨 越

	新隆河		G26~G27 杆塔线路 段一档跨 越
	三道河		G41~G42 杆塔线路 段一档跨 越

(2) 地下水

根据现场踏勘，项目占地周边无井泉等地下水出露点，地下含水层按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准执行。

4、环境空气质量现状

本项目全线位于毕节市威宁县，根据《毕节市 2024 年生态环境状况公报》，全市环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）中二级标准的要求。威宁县环境空气质量优良天数比率为 100%。因此项目所在区域为环境空气质量达标区，项目区域内环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单（公告 2018 年第 29 号）二级标准的要求。

5、声环境

本项目属于新建项目，区域为典型的农村地区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。区域无大型噪声污染企业，项目范

围外 200m 有声环境保护目标，本项目委托贵州蓉测环保科技有限公司于 2025 年 5 月 20 日~2025 年 5 月 21 日对区域声环境进行了监测。

监测布点代表性：

①监测布点原则

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境现状监测布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（或场界、边界）和敏感目标，因此本项目选取开关站厂界以及输电线路沿线最近的环境保护目标处布设监测点。

②布点合理性分析

监测布点：环境保护目标共布设 19 个监测点位，见图 3-5 和图 3-6。

根据本工程沿线情况，监测点位主要考虑布置在开关站厂界 1m 处以及沿线环境保护目标处，每 1 处环境保护目标均有布点，且设在靠近线路一侧。本次监测设置的声环境质量现状监测点位能较好地反映工程所在区域声环境现状水平，并覆盖了评价范围内的声环境保护目标，满足 HJ24-2020 和 HJ2.4-2021 中相关要求，具有典型性和代表性。

监测条件、仪器和监测结果见表 3-5 和表 3-6，监测报告见附件 8。

表3-5声环境监测基本信息

项目	内容			
监测日期	2025 年 5 月 20 日~2025 年 5 月 21 日			
环境条件	天气：晴；温度：27.4~28.7℃；湿度（RH）：51~53%； 风速：1.7~1.9m/s；大气压：79.81~79.89KPa			
监测依据及标准	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；			
监测频次	昼、夜各监测一次，每次不少于 1 分钟			
监测仪器	仪器名称	仪器型号	检定证书编号	检定有效期
	多功能声级计	AWA5688 RCX-ZS-004	519255369	2026 年 5 月 11 日

表3-6声环境质量现状监测结果

检测日期	测点	昼间 dB（A）		夜间 dB（A）	
		检测起止时间	测量值	检测起止时间	测量值
5 月 21 日	N1 恒巴姑居民点	13:12-13:22	52.6	00:28（次日） - 00:38（次日）	43.6
	N2 戛牛院子居民点	13:46-13:56	51	00:58（次日） - 01:08（次日）	41.1
	N3 胜利村居民点	14:14-14:24	52.7	01:25（次日） -	42.7

					01:35 (次日)	
		N4 干水塘居民点	14:48-14:58	53.2	01:58 (次日) - 02:08 (次日)	43.6
		N5 岩脚居民点	16:19-16:29	53.6	03:39 (次日) - 03:49 (次日)	44.4
		N6 安家院子居民点	16:54-17:04	51.2	04:10 (次日) - 04:20 (次日)	47
		N14 开关站北侧 5m 处	09:39-09:49	52.3	22:02-22:12	44.3
		N15 开关站东侧 5m 处	09:53-10:03	51.2	22:15-22:25	41.6
		N16 开关站南侧 5m 处	10:06-10:16	55.3	22:28-22:38	45.3
		N17 开关站西侧 5m 处	10:21-10:31	53.3	22:41-22:51	43.3
		N18 黑泥塘居民点 1	10:43-10:53	52.6	22:55-23:05	42.6
		N19 黑泥塘居民点 2	10:56-11:06	52.4	23:07-23:17	46.5
	5 月 20 日	N7 黄家冲子居民点	15:11-15:21	53.1	22:02-22:12	43.2
		N8 长冲子居民点	15:33-15:43	52.6	22:21-22:31	42.6
		N9 周家包包居民点	16:07-16:17	51.5	22:47-22:57	41.6
		N10 建明村居民点	16:39-16:49	54.3	23:16-23:26	45.2
		N11 女沟居民点	16:59-17:09	55.2	23:44-23:54	46
		N12 陈家院子居民点	17:33-17:43	53.6	00:18 (次日) - 00:28 (次日)	43.7
		N13 遍摩戛居民点	17:56-18:06	56.2	00:40 (次日) - 00:50 (次日)	46.3
	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准		60		50	
	(备注：声环境现状监测点与环境保护目标关系。N6 陈金学家、N5 胡碧家、N4 陈忠学东侧旁第一家、N3 陶胜义家、N2 苏其家、N1 王建学家、N13 胡洪发家、N12 王伟家、N11 陈浩家、N10 李绍光家、N9 王治家、N8 陈永林家、N7 管世朝家、N14~N19 为开关站声环境监测点)					
	根据表 3-6 可知，本工程周边 200m 环境敏感目标点位昼间环境噪声检测结果范围为 51.0~56.2dB (A)，夜间环境噪声检测结果范围为 41.1~47.0dB (A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 表 2 环境噪声限值 2 类的要求。					

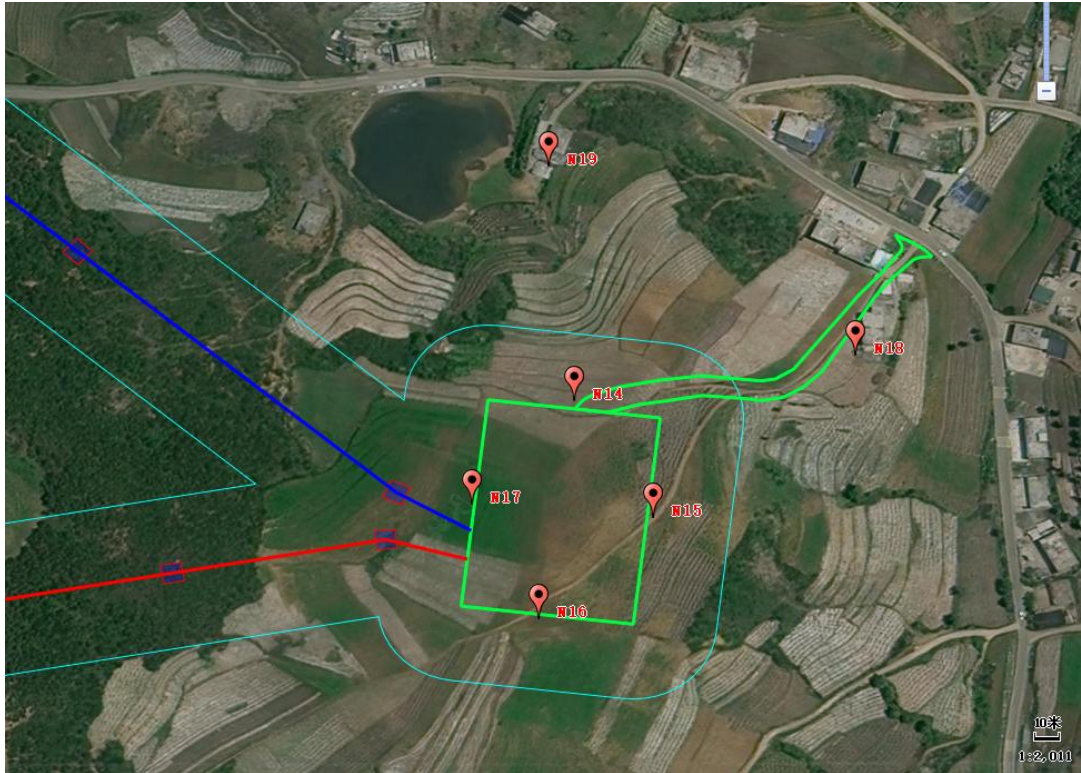


图3-5 开关站声环境现状监测布点示意图

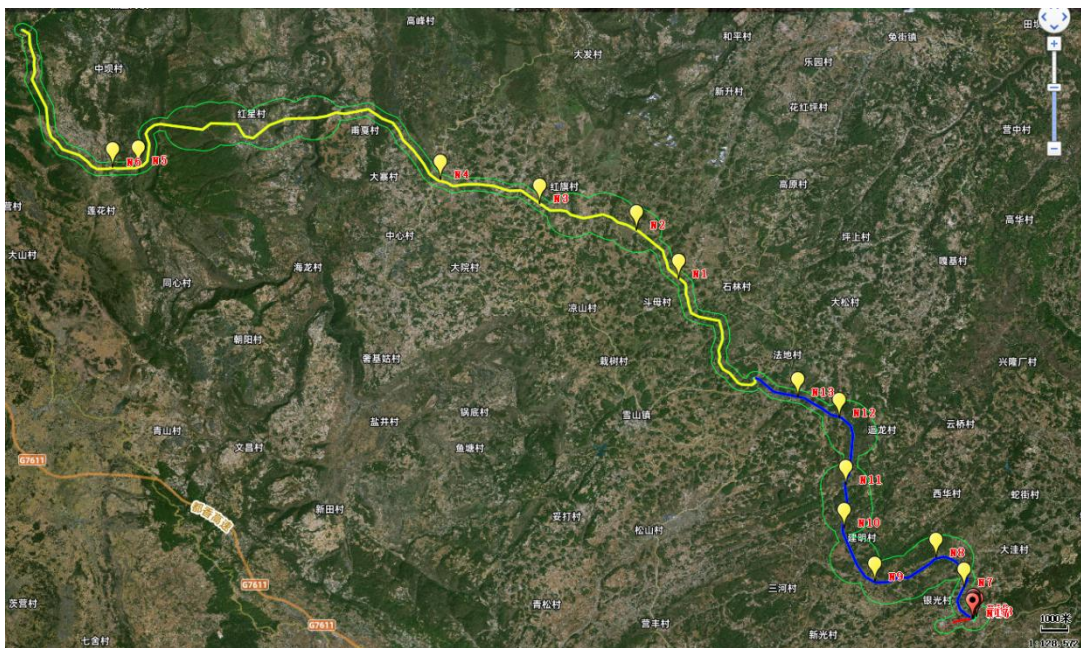


图3-6 线路工程声环境现状监测布点示意图

6、电磁环境

本项目委托贵州睿测环保科技有限公司于2025年5月20日~2025年5月21日对区域电磁环境现状进行了监测，监测条件、仪器和监测结果见电磁环

	境影响专项评价第2章电磁环境影响专项评价。 根据工频电磁场强度环境质量现状监测结果，本项目电磁环境敏感保护目标工频电场强度检测值在0.07~60.26V/m之间，磁感应强度测量值在0.0071~0.3175μT之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度（4000V/m）及工频磁感应强度（100μT）公众暴露控制限值要求。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不属于改扩建、技术改造或者搬迁项目。 1、与本项目有关的原有项目环境保护手续履行情况 本项目开关站来电依托220kV鬼皮坡升压站和220kV马鞍山升压站，鬼皮坡220kV升压站于2025年7月7日已取得《贵州省生态环境厅关于威宁县牛棚镇鬼皮坡风电场220kV升压站建设项目环境影响报告表的批复》（黔环辐表〔2025〕95号）（见附件15）。220kV鬼皮坡升压站设220kV主变1台，1回出线至马鞍山升压站。截至目前，220kV鬼皮坡升压站项目主体工程未建设完成。 马鞍山220kV升压站于2025年3月26日已取得《贵州省生态环境厅关于威宁县羊街镇马鞍山风电场升压站建设项目环境影响报告表的批复》（黔环辐表〔2025〕38号）（见附件14）。220kV马鞍山升压站，架空出线2回，至220kV开关站、220kV鬼皮坡升压站各1回，包括220kV乌撒间隔、鬼皮坡220kV线路间隔。截至目前，220kV马鞍山升压站项目主体工程已建设完成但未投入运行。 500kV乌撒变电站原为威宁500kV变电站，2019年11月4日后更名为500千伏乌撒变。该变电站已建成运营多年。目前出线备用间隔有1E、6E、7E、8E。本工程拟采用7E间隔出线，采用电缆出线。乌撒变间隔不属于本项目评价内容。 本次环评包含对220kV小海开关站新建工程、220kV鬼皮坡升压站~220kV马鞍山升压站220kV线路新建工程、220kV马鞍山升压站~220kV小海开关站220kV线路新建工程、220kV小海开关站~500kV乌撒变220kV线路新建工程的环境影响评价内容，不包含220kV鬼皮坡升压站、220kV马鞍山升压站、500kV乌撒变电站工程内容。

	2、与本项目有关的原有主要环境污染和生态破坏问题 根据现场踏勘和调查，本项目输电线路所经区域主要为一般山地，区域环境质量良好，生态环境也较好，施工期间未出现过环境空气、水、生态环境等方面的环境污染问题。结合现状监测结果，升压站及输电线路走廊附近电磁环境和声环境现状基本满足相应国家标准要求。不存在与本项目有关的原有环境污染问题。
生态环境保护目标	1、评价范围及评价因子 （1）生态环境影响评价范围 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），变电站、换流站、开关站、串补站、接地极生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外500m内；进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各1000m内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域。 本项目开关站、送出线路塔基不涉及生态保护红线、永久基本农田、风景名胜區、饮用水水源保护区等环境敏感区域，部分杆塔线路段跨越生态保护红线，故本次开关站生态环境影响评价范围为红线外500m内区域，输电线路跨越生态保护红线线路段生态环境影响评价范围为：线路边导线地面投影外两侧1000m内的带状区域；其余输电线路生态环境影响评价范围为：线路边导线地面投影外两侧300m内的带状区域。 （2）电磁环境 ①电磁环境影响评价范围 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）的要求，确定220kV开关站电磁环境评价范围为站界外40m区域，220kV架空线路以边导线地面投影外两侧各40m区域，地下电缆管廊两侧边缘各外延5m的区域。 ②评价因子 工频电场、工频磁场。 （3）声环境 ①评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电（HJ24-2020）》《环境影响评价技术导则 声环境（HJ2.4-2021）》的要求，架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围参照相应电压等级线路电磁环境的评价范围，故本项目 220kV 输变电路声环境为 220kV 输变电路边导线地面投影外两侧各 40m 区域，220kV 开关站声环境影响评价范围为站界外 200m。地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

②评价因子

噪声（以等效连续 A 声级计量）。

2、环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程环境影响评价范围，详见下表：

表 3-7 项目环境影响评价范围一览表

评级内容	评价范围	
	开关站	架空线路、地下电缆
电磁环境	站界外 40m	边导线地面投影外两侧各 40m、管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
噪声	建设项目两侧 200m	架空线路两侧 40m
生态环境	站场边界外 500m 内	跨越生态保护红线的输电线路段为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区和文物古迹等环境敏感区，也无需要特殊保护的国家级重点保护野生动植物，经现场踏勘，本项目主要环境保护目标详见表 3-8 及图 3-7 ~ 图 3-11。

表 3-8 主要环境敏感保护目标

环境要素	保护目标		与建设项目的 位置关系	保护规模	导线对地高度	保护级别（环境功能）
大气环境	/		/	/	/	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单
声环境、电磁环境	开关站	黑泥塘居民点	开关站西北侧 101m	10 户 30 人	/	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
		厂界外 40m 范围无电磁环境保护目标				
	输电线路	1 迤那镇莲花村冷光坊家	输电线路北侧 34m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥8m	
		2 迤那镇莲花村陈金学家	输电线路北侧 25m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥8m	

		3 龙街镇木槽村陈真朝家	输电线路东 南侧 38m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥8m	
		4 龙街镇木槽村胡碧家	输电线路北 侧 40m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥8m	
		5 龙街镇中心村水塘组王忠学东侧旁边家	输电线路北 侧 16m	居住 2 层平 顶/高约 6m	≥8m	
		6 雪山镇胜利村二组陶胜义家	输电线路西 南侧 32m	居住 1 层尖 顶/高约 4m	≥8m	
		7 雪山镇胜利村二组陶才军家	输电线路西 南侧 30m	居住 2 层平 顶/高约 6m	≥8m	
		8 雪山镇胜利村一组杜听从家	输电线路东 北侧 42m	居住 2 层平 顶/高约 6m	≥8m	
		9 雪山镇灼甫村四组苏绍岚家	输电线路北 侧 26m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥8m	
		10 雪山镇灼甫村四组苏其家	输电线路南 侧 30m	居住 2 层平 顶/高约 6m	≥8m	
		11 雪山镇银光村四组王建聪家	输电线路西 南侧 32m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥8m	
		12 雪山镇银光村四组王建华家	输电线路西 南侧 45m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥8m	
		13 雪山镇石林社区八组文源家	输电线路北 侧 39m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥10m	
		14 雪山镇石林社区八组朱宁家	输电线路北 侧 41m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥10m	
		15 雪山镇石林社区八组赵康赢家	输电线路南 侧 38m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥10m	
		16 雪山镇石林社区八组赵康学家	输电线路南 侧 43m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥10m	
		17 雪山镇石林社区八组胡洪发家	输电线路南 侧 26m	居住 2 层平 顶/高约 6m	≥10m	
		18 雪山镇银光村七组王伟家	输电线路南 侧 27m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥10m	
		19 雪山镇银光村七组周海家	输电线路北 侧 24m	居住 1 层平 顶/高约 3m	≥10m	
		20 雪山镇银	输电线路南	居住 1 层平	≥10m	

			光村七组王太明家	侧 38m	顶/高约 3m		
			21 雪山镇银光村七组陈浩家	输电线路东侧 45m	居住 2 层平顶/高约 6m	≥10m	
			22 雪山镇建明村一组李绍光家	输电线路东侧 35m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10m	
			23 小海镇三合村三组卢家	输电线路北侧 29m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10m	
			24 小海镇三合村三组王治家	输电线路南侧 26m	居住 2 层平顶/高约 6m	≥10m	
			25 雪山镇银光村二组陈昌贵家	输电线路西北侧 40m	居住 2 层平顶/高约 6m	≥10m	
			26 雪山镇银光村二组陈永林家	输电线路北侧 27m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10m	
			27 小海镇银光村四组李家	输电线路西侧 34m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10m	
			28 小海镇银光村五组李三姐家	输电线路东侧 43m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10m	
			29 小海镇银光村五组管世朝家	输电线路东侧 22m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10m	
	水环境		黑土河	塔杆 N36 西侧 39m 处	小溪	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类	
			拖洛河	塔杆 N75 西侧 172m 处	小溪		
			新隆河	塔杆 G26 南侧 89m 处	小溪		
			三道河	塔杆 G41 东南侧 181m 处	小溪		
	生态环境	项目输电线路穿越永久基本农田段，不在基本农田保护范围内立塔					不影响农田耕作质量；不在永久基本农田建设永久工程
		输电线路涉及跨越生态保护红线，跨越总长度约为 3926.60m，生态保护红线类型为乌蒙山-北盘江流域石漠化					不改变和破坏生态功能
		开关站周边 500m 范围内的土地、植被、动物等					
		送出线路周边 300m 范围内的土地、植被、动物等					
		项目建设区域内所有蛙类、蛇类及保护动物鸟类					

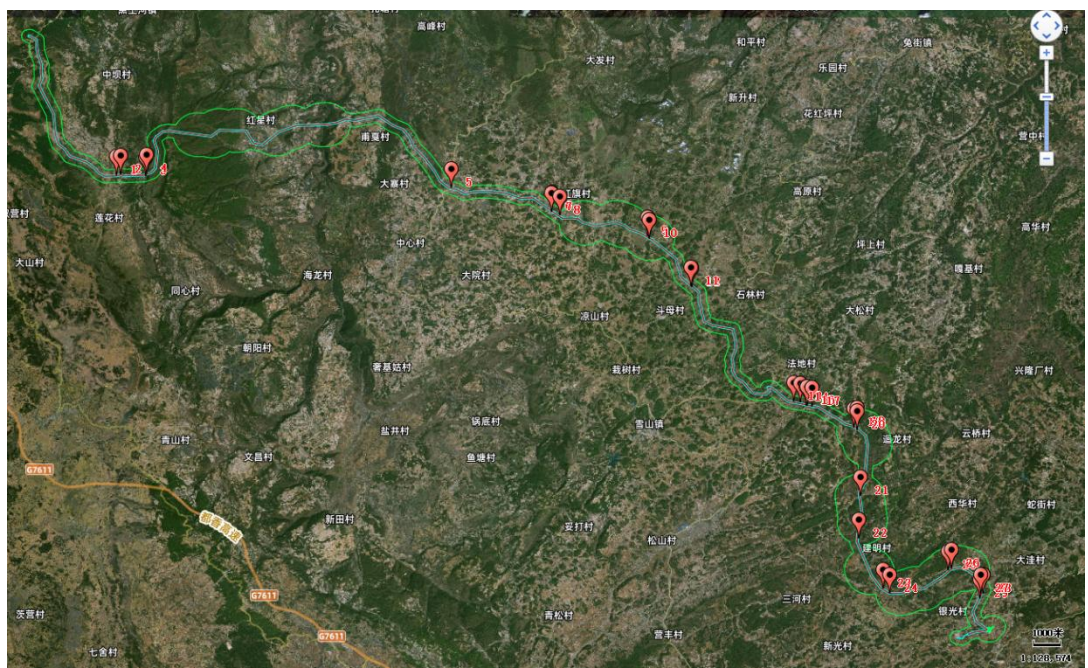


图 3-7 环境保护目标敏感点位置分布图（序号对应表 3-8）

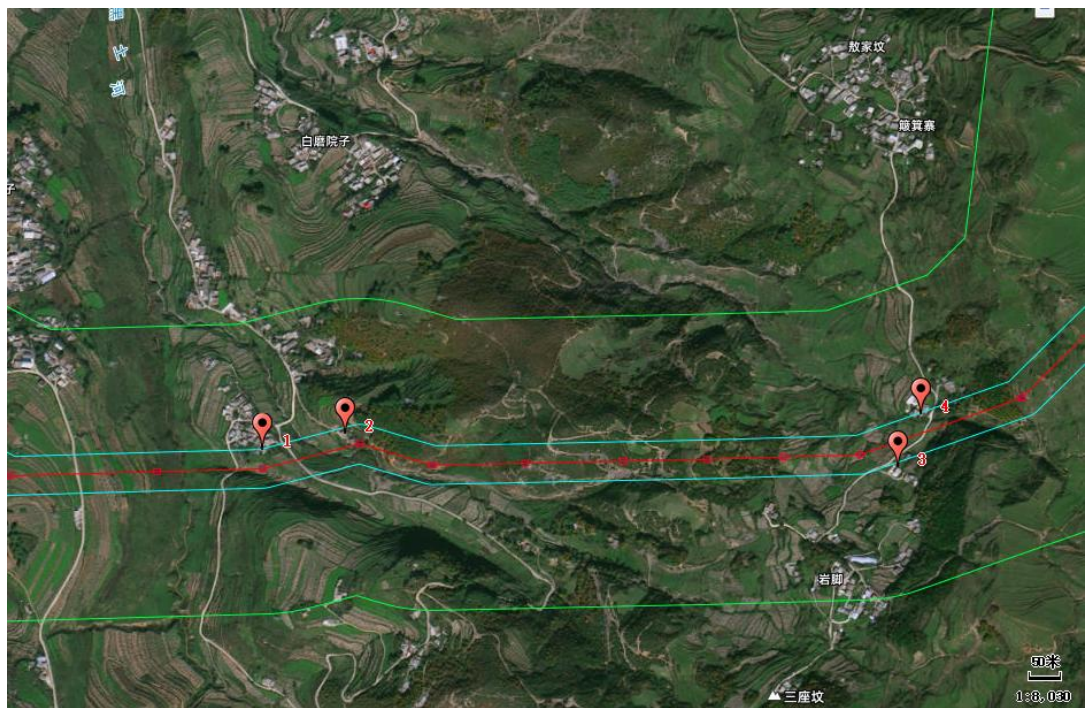


图 3-8 环境保护目标敏感点位置分布放大图 1

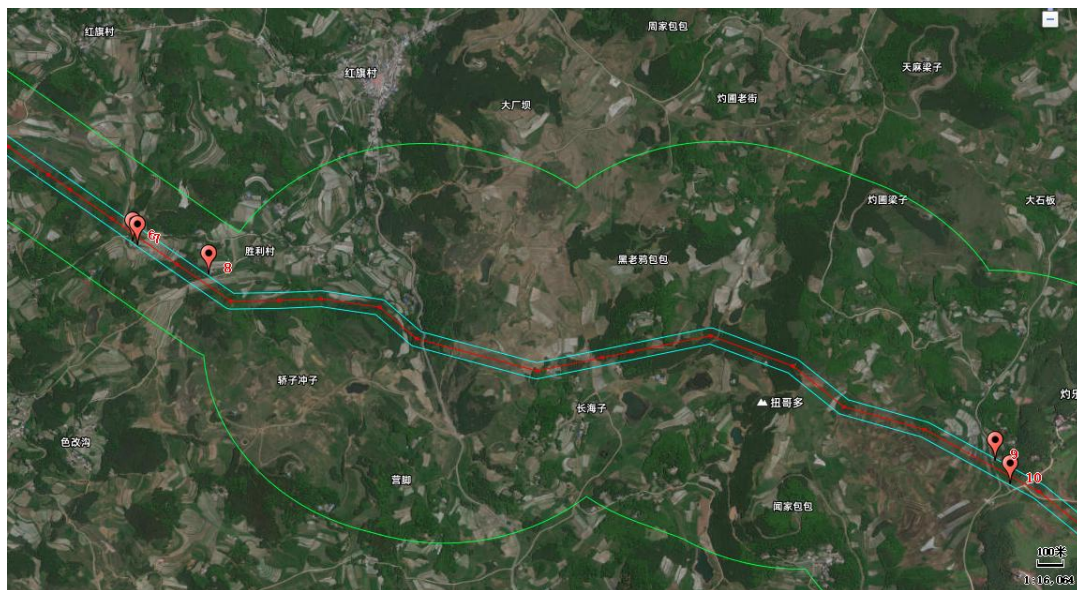


图 3-9 环境保护目标敏感点位置分布放大图 2

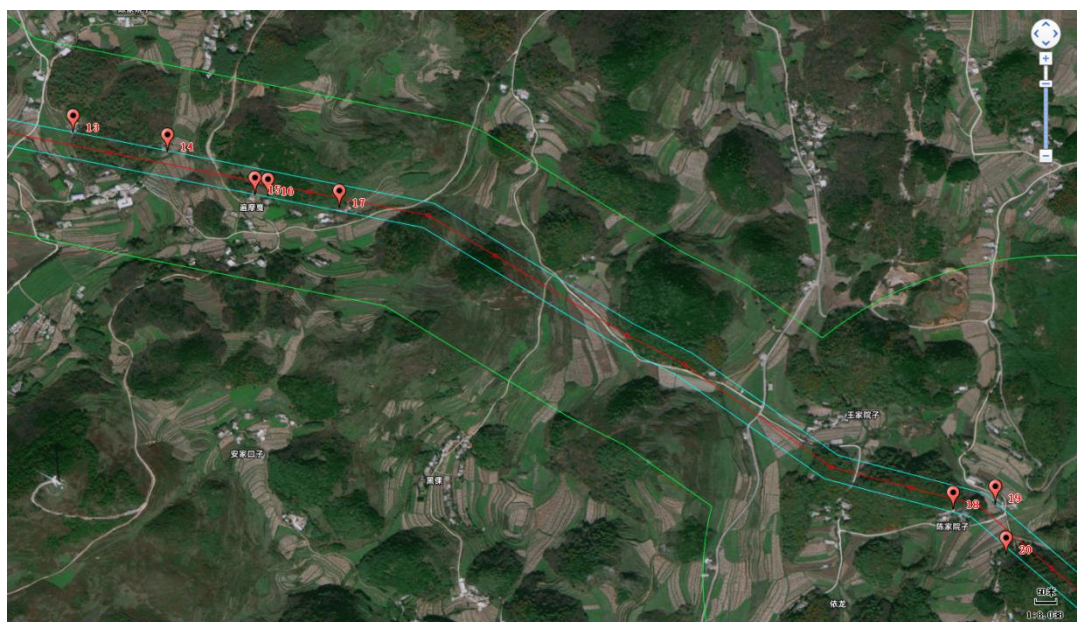


图 3-10 环境保护目标敏感点位置分布放大图 3

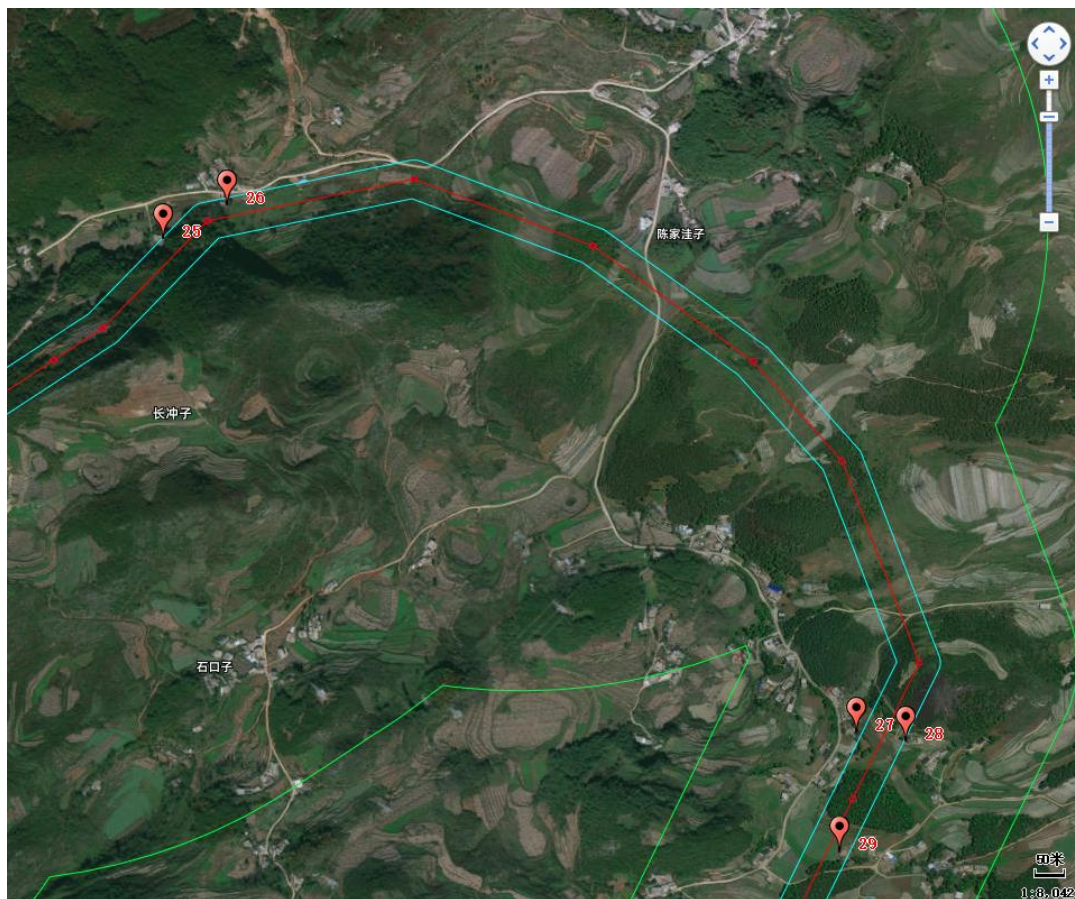
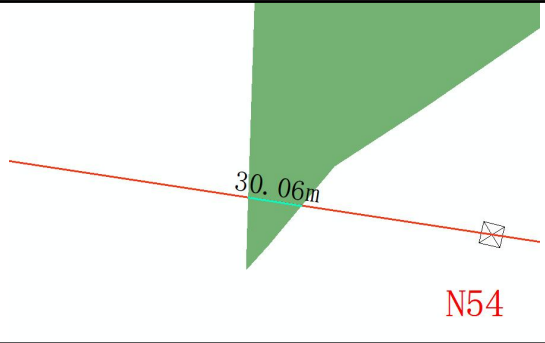
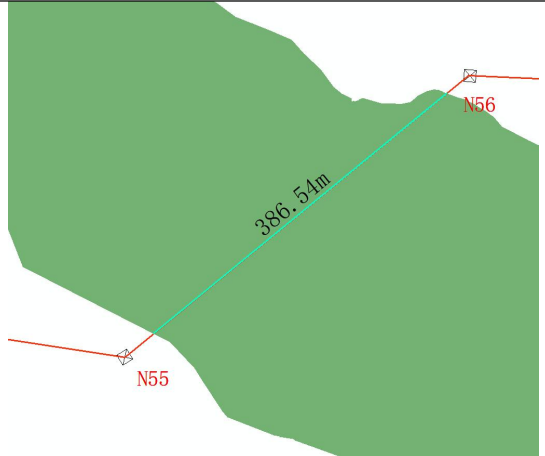
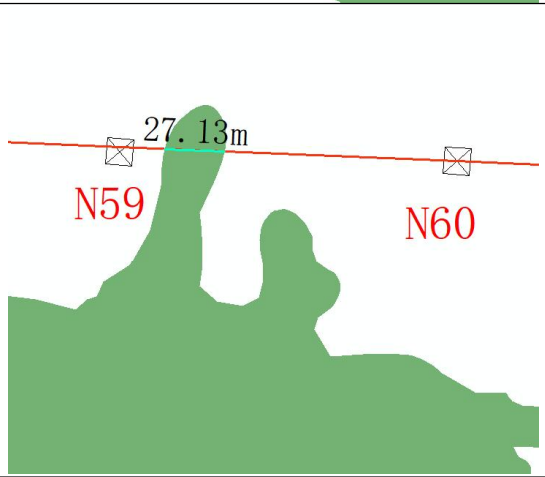
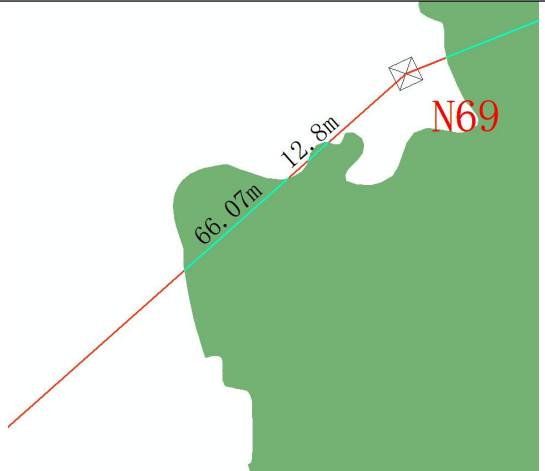


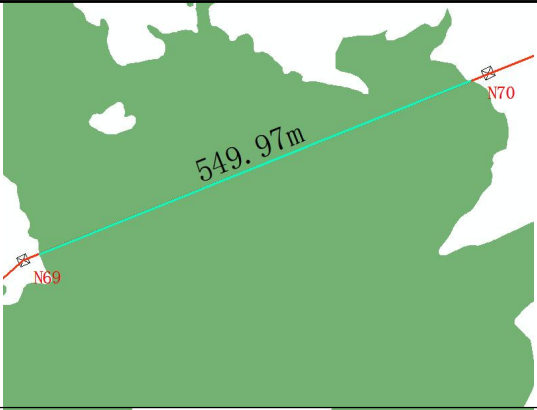
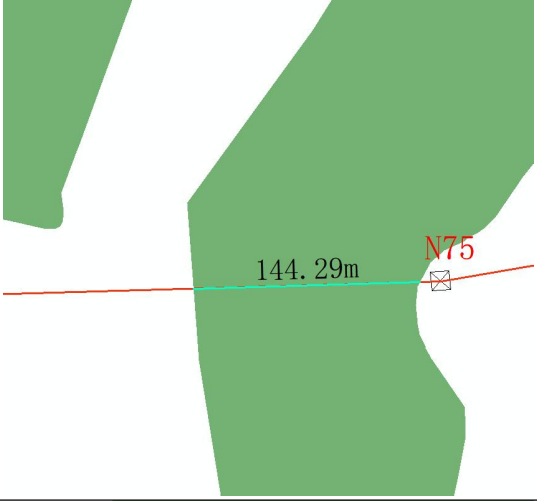
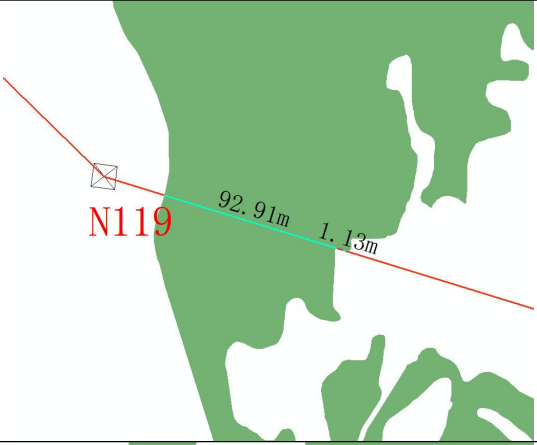
图 3-11 环境保护目标敏感点位置分布放大图 4

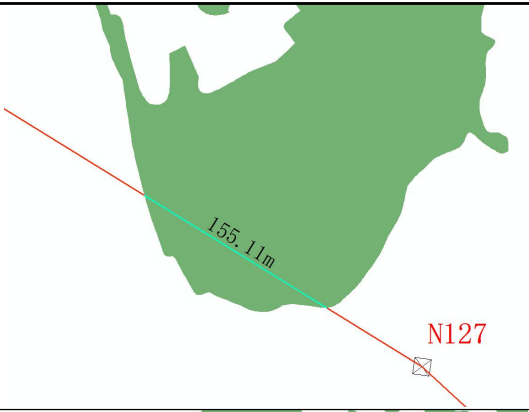
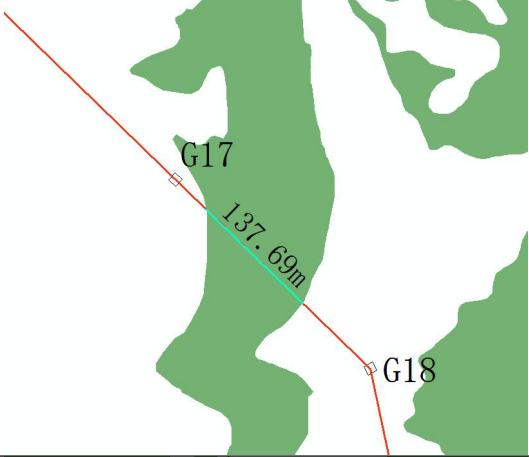
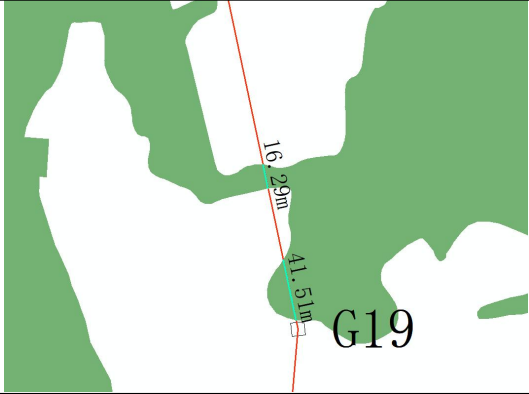
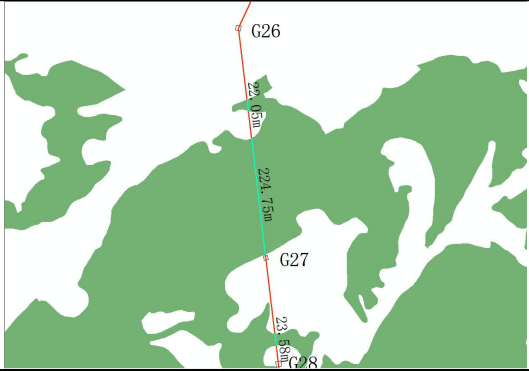
生态环境保护目标：本项目塔基及开关站占地不涉及生态保护红线，输电线路共 38 段跨越生态保护红线，跨越长度共计约 3926.60m，本项目杆塔采用无害化跨越，不在生态保护红线内立塔。跨越生态保护红线属性为乌蒙山-北盘江流域石漠化。项目新建输电线路沿线生态敏感区为生态保护红线，塔基和开关站建设不涉及生态保护红线、永久基本农田、饮用水水源保护区、自然保护地等敏感区域。

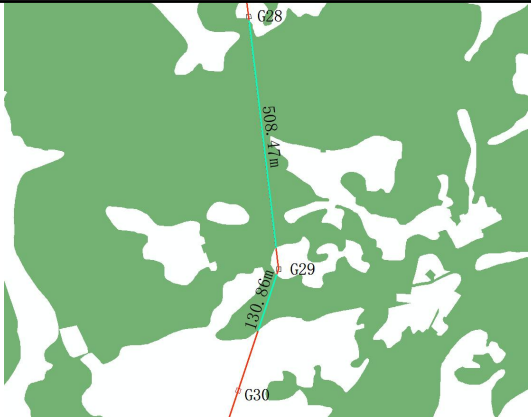
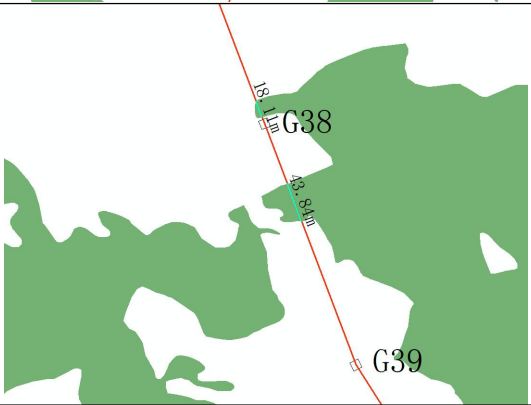
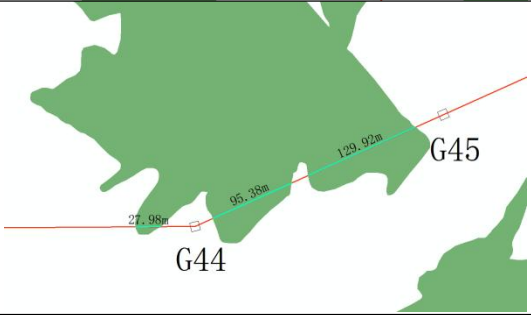
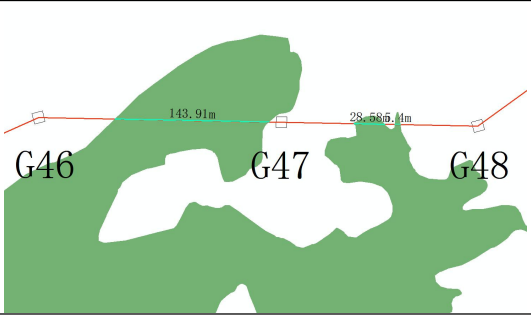
表 3-9 本项目生态环境保护目标

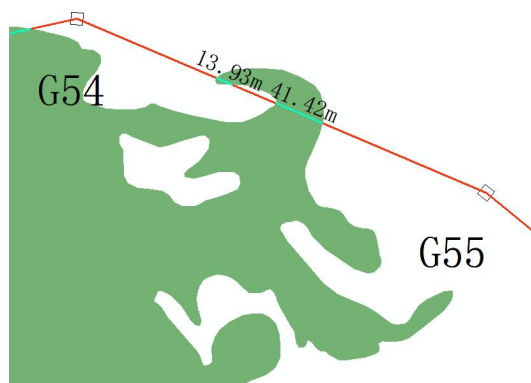
跨越生态保护红线架空线路
生态保护红线名称：乌蒙山-北盘江流域石漠化
主要生态功能：石漠化
保护要求：确保生态环境功能不降低，性质不改变
与本工程的相对位置关系

	N53~N54 杆塔线路段跨越路径长 30.06m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 107m（N54 杆塔），不占用其范围	
	N55~N56 杆塔线路段跨越路径长 386.54m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 28m（N56 杆塔），不占用其范围	
	N59~N60 杆塔线路段跨越路径长 27.13m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 14m（N59 杆塔），不占用其范围	
	N68~N69 杆塔线路段跨越路径长约 66.07m、12.80m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 74m（N69 杆塔）、49m（N69 杆塔），不占用其范围	

	N69~N70 杆塔线路段跨越路径长约 549.97m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 20m（N69 杆塔），不占用其范围	
	N74~N75 杆塔线路段跨越路径长约 144.29m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 14m（N75 杆塔），不占用其范围	
	N119~N120 杆塔线路段跨越路径长约 92.91m、1.13m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 32.5m、129.2m（N119 杆塔），不占用其范围	
	N123~N124~N125 杆塔线路段跨越路径长约 15.62m、329.82m、30.43，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 38.2m（N123 杆塔）、12.1m（N124 杆塔）、14.5m（N124 塔杆），不占用其范围	

	N126~N127 杆塔线路段跨越路径长约 155.11m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 80.6m（N127 杆塔），不占用其范围	
	G17~G18 杆塔线路段跨越路径长约 137.69m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 43.7m（G17 杆塔），不占用其范围	
	G18~G19 杆塔线路段跨越路径长约 16.29m、41.51m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 69.3m、6.1m（G19 杆塔），不占用其范围	
	G26~G27~G28 杆塔线路段跨越路径长约 22.05m、224.75m、23.58m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 137.6m（G26 杆塔）、8.1m（G27 杆塔）、35.9m（G28 杆塔），不占用其范围	

	G28~G29~G30 杆塔线路段跨越路径长约 508.47m、130.86m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 10m（G28 杆塔）、13.1m（G29 杆塔），不占用其范围	
	G37~G38~G39 杆塔线路段跨越路径长约 18.11m、43.84m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 7.5m（G38 杆塔）、71.4m（G38 杆塔），不占用其范围	
	G43~G44~G45 杆塔线路段跨越路径长约 27.98m、95.38m、129.92m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 37.7m（G44 杆塔）、21m（G44 杆塔）、33.6m（G45 杆塔），不占用其范围	
	G46~G47~G48 杆塔线路段跨越路径长约 143.91m、28.58m、5.4m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 11.5m（G47 杆塔）、67.6m（G47 杆塔）、72.1m（G48 杆塔），不占用其范围	
	G50~G51~G52~G53~G54 杆塔线路段跨越路径长约 142.02m、3.94m、38.33m、121.89m、20.83m、14.67m、89.4m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 34.3m（G51 杆塔）、53.2m（G51 杆塔）、24.2m（G52 杆塔）、13.4m（G53 杆塔）、15.6m（G53 杆塔）、160m（G54 杆塔）、39.5m（G54 杆塔），不占用其范围	

	G54~G55 杆塔线路段跨越路径长约 13.93m、41.42m，不在生态保护红线范围内立塔，新建杆塔距生态保护红线最近约 162.2m（G54 杆塔）、147.3m（G55 杆塔），不占用其范围																																																		
评价标准	1、环境质量标准 （1）环境空气 本项目建设地点位于农村环境，区域大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单（公告 2018 年第 29 号）的二级标准。 表 3-10 环境空气质量标准 <table><tr><th>标准名称</th><th>污染物名称</th><th>年平均</th><th>日平均</th><th>小时浓度</th></tr><tr><td rowspan="7">（GB3095-2012）二级</td><td>SO₂</td><td>60μg/m³</td><td>150μg/m³</td><td>500μg/m³</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>40μg/m³</td><td>80μg/m³</td><td>200μg/m³</td></tr><tr><td>TSP</td><td>200μg/m³</td><td>300μg/m³</td><td>/</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>70μg/m³</td><td>150μg/m³</td><td>/</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>35μg/m³</td><td>75μg/m³</td><td>/</td></tr><tr><td>CO</td><td>/</td><td>4mg/m³</td><td>10mg/m³</td></tr><tr><td>O₃</td><td>/</td><td>160μg/m³（8h 平均）</td><td>200μg/m³</td></tr></table> （2）地表水环境 本项目周边主要地表水体为黑土河、拖洛河、新隆河、三道河，河流水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。 表 3-11 地表水环境质量标准 <table><tr><th rowspan="2">标准名称</th><th rowspan="2">污染物名称</th><th rowspan="2">单位</th><th>标准限值</th></tr><tr><th>III类</th></tr><tr><td rowspan="3">《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）</td><td>pH</td><td>无量纲</td><td>6~9</td></tr><tr><td>COD</td><td>mg/L</td><td>20</td></tr><tr><td>BOD₅</td><td>mg/L</td><td>4</td></tr></table>		标准名称	污染物名称	年平均	日平均	小时浓度	（GB3095-2012）二级	SO ₂	60μg/m ³	150μg/m ³	500μg/m ³	NO ₂	40μg/m ³	80μg/m ³	200μg/m ³	TSP	200μg/m ³	300μg/m ³	/	PM ₁₀	70μg/m ³	150μg/m ³	/	PM _{2.5}	35μg/m ³	75μg/m ³	/	CO	/	4mg/m ³	10mg/m ³	O ₃	/	160μg/m ³ （8h 平均）	200μg/m ³	标准名称	污染物名称	单位	标准限值	III类	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	pH	无量纲	6~9	COD	mg/L	20	BOD ₅	mg/L	4
	标准名称	污染物名称	年平均	日平均	小时浓度																																														
	（GB3095-2012）二级	SO ₂	60μg/m ³	150μg/m ³	500μg/m ³																																														
		NO ₂	40μg/m ³	80μg/m ³	200μg/m ³																																														
		TSP	200μg/m ³	300μg/m ³	/																																														
		PM ₁₀	70μg/m ³	150μg/m ³	/																																														
		PM _{2.5}	35μg/m ³	75μg/m ³	/																																														
		CO	/	4mg/m ³	10mg/m ³																																														
		O ₃	/	160μg/m ³ （8h 平均）	200μg/m ³																																														
	标准名称	污染物名称	单位	标准限值																																															
III类																																																			
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	pH	无量纲	6~9																																																
	COD	mg/L	20																																																
	BOD ₅	mg/L	4																																																

	氨氮	mg/L	1.0
	TP	mg/L	0.2
	石油类	mg/L	0.05
	粪大肠菌群	个/L	10000

（3）声环境

根据《威宁自治县人民政府关于威宁县建成区声环境功能区划分方案的批复》（威府复〔2018〕160号），是对威宁县中心城区进行声环境功能区划，只能对现有城市建成区进行声环境功能区划，等近期（2018至2020年）或中（2021至2025年）期分步规划公布实施后再对声环境功能区进行适时调整。但《威宁自治县人民政府关于威宁县建成区声环境功能区划分方案的批复》中提到威宁县范围内其它建制镇（乡）声环境功能区的划分，除道路主干道和规划建设的高速路以及一定区域内执行4a类，铁路和两侧一定区域内执行4b类外，其余区域村庄暂执行1类标准，集镇暂执行2类标准。本工程有经过集镇，且受交通干线的影响，按2类标准执行。同时根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），7.2乡村声环境功能的确定：b）村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。本项目所在地为农村地区，最近塔基G71距离交通干线G7611都香高速3063m，S220省道从场区中间通过，线路与多条县道、乡村公路交叉或平行。区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

表 3-12 声环境质量标准

标准名称及代号	取值时间	噪声值 dB (A)
《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类	昼间	60
	夜间	50

（4）电磁环境

本工程工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值。

表 3-13 公众曝露控制限值

项目	标准限值	备注
工频磁感应强度	100 μ T	公众曝露控制限值，频率 50Hz
工频电场强度	4000V/m	

注：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，其频率 50Hz 的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、污染物排放标准

(1) 废气

施工期粉尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）无组织监控浓度限值。

表 3-14 施工场地扬尘排放标准

污染物名称	标准名称	标准编号及级别	标准限值
PM ₁₀	施工场地扬尘排放标准	无组织监控浓度限值	150μg/m ³

(2) 废水

开关站内工作人员产生的污废水经化粪池收集预处理后进入一体化污水处理设备处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准后回用于周边农田灌溉，不外排。输电线路运营期不产生废水。

表 3-15 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）

序号	项目类别	单位	作物种类
			旱作
1	pH	/	5.5~8.5
2	BOD ₅	mg/L	≤100
3	COD	mg/L	≤200
4	SS	mg/L	≤100
5	阴离子表面活性剂	mg/L	≤8
6	全盐量	mg/L	≤1000
7	氯化物	mg/L	≤350
8	硫化物	mg/L	≤1
9	总汞	mg/L	≤0.001
10	总镉	mg/L	≤0.01
11	总砷	mg/L	≤0.1
12	总铅	mg/L	≤0.2
13	粪大肠菌群数	MPN/L	≤40000
14	蛔虫卵数	个/10L	≤20
15	水温	℃	≤35

	(3) 噪声 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。营运期开关站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，线路工程执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。 表 3-16 建筑施工场界环境噪声排放标准 <table><tr><th>标准名称及代号</th><th>取值时间</th><th>标准值</th><th>备注</th></tr><tr><td rowspan="2">《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）</td><td>昼间</td><td>70dB（A）</td><td rowspan="2">施工期</td></tr><tr><td>夜间</td><td>55dB（A）</td></tr></table> 表 3-17 工业企业厂界环境噪声排放标准 <table><tr><th>标准名称及代号</th><th>取值时间</th><th>噪声值 dB（A）</th></tr><tr><td rowspan="2">工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）</td><td>昼间</td><td>60</td></tr><tr><td>夜间</td><td>50</td></tr></table> 4、固体废物 一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2020 第 15 号）。	标准名称及代号	取值时间	标准值	备注	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	昼间	70dB（A）	施工期	夜间	55dB（A）	标准名称及代号	取值时间	噪声值 dB（A）	工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	昼间	60	夜间	50
标准名称及代号	取值时间	标准值	备注																
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	昼间	70dB（A）	施工期																
	夜间	55dB（A）																	
标准名称及代号	取值时间	噪声值 dB（A）																	
工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	昼间	60																	
	夜间	50																	
其他	无																		

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	本项目施工期主要污染因子为：噪声、扬尘、废水、固废，此外主要环境影响还表现为生态的影响。具体影响分析如下： 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塔基开挖和施工临时占地对土地的扰动、野生动物影响、植被破坏等方面的影响。 （1）土地占用 本工程永久占地为塔基占地和开关站占地，永久占地面积约 43112.53m²，占地类型主要为耕地、林地。临时占地主要为施工营地、堆料场以及施工开挖临时堆土占地等，占地类型主要为旱地和林地。根据工程分析，本工程线路塔基在设计阶段采用人工挖孔桩基础、掏挖基础、岩石嵌固基础，并根据地形采用高低腿铁塔或采用高低立柱基础，尽可能减少工程占地和土石方开挖量。架空线路施工物料可利用施工区周边已有乡村道路运至施工场附近后，以人力等形式运至施工场地，有效减少了施工道路临时占地。 工程永久占地将改变土地使用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物。本工程施工期较短，施工过程中通过采取相应的水土流失防治措施，可以有效控制施工区周边水土流失。临时占地对植被的破坏是短暂的，随着施工期的结束而逐步恢复。施工完毕后应及时对临时用地进行土地和植被恢复。 （2）对农业生产的影响 工程对农业生产的影响主要是永久占地，施工时项目占地处的农作物将被清除，另外项目土石方的堆放、施工器械的碾压亦会损害部分农作物。此外，工程开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。 本工程不占用永久基本农田，且塔基占地面积小、较为分散，因此对当地农业生产的影响很小，也不会改变当地总体的土地利用现状。 （3）对植被的影响分析 本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，并破坏占地区域的植被。本工程施工点位于开关站征地范围内和塔基
-------------	--

处，永久占地不会改变整个区域的生态稳定性。项目施工临时占地在一定程度上会对区域植被产生影响，但临时占地时间短，施工范围有限，且临时占地均设置于植被状况较为一般的区域，其对植被的破坏主要为施工人员对灌木植被和旱地植被的践踏，需进行青苗补偿，施工结束后及时进行复垦。总体来说，临时占地对植被的影响是短暂的，并随着施工期的结束而逐步恢复。施工结束后及时采取植被恢复措施，能有效减轻对占地区域植被的影响程度。

经核查，本工程不涉及 I 级保护林地和国家一级公益林。本工程对跨越生态公益林段的线路均按照高跨设计，基本不用砍伐线路走廊内的植被。铁塔施工时可能需要对塔基占地内的林木进行砍伐，但输电线路单个铁塔占地面积较小，且塔基具有分散性和间隔性的特点，不会集中、连片式进行林木砍伐。因此，本工程的建设不会对区域内天然林和生态公益林的整体质量、生态功能和效益造成显著不利影响。环评要求线路工程施工前需按规定到林业主管部门办理使用林地和砍伐林木等相关审批手续。

通过对沿线植被了解和现场调查，工程评价区域的自然植被主要包括旱地植被、常绿针叶林、灌丛，评价范围内未发现国家重点保护野生植物。由于一些地形因素，不排除在拟建项目征地范围内存在其他零星分布的国家重点保护野生植物的可能性。因此，在征地前应联系当地林业部门对上述地区征地范围进行调查，同时加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作。施工过程中若发现保护植物和古树名木应及时上报林业主管部门，施工时不在保护物种附近使用施工机械和设置临时占地等，施工单位应按林业主管部门的要求，对其进行挂牌保护或移栽保护。

（4）对野生动物影响分析

工程施工期对野生动物影响主要表现在两个方面：一是工程占地对野生动物栖息空间的影响，二是施工人员及施工机械噪声干扰对野生动物活动空间的影响，将使评价范围内的动物种类和数量分布情况发生一定的变化。根据现场调查情况，工程建设区域人类活动频繁，评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类野生动物均为小型常见种类，且多为和人类关系较为密切或适应了人类影响的种类，未发现国家和省级重点保护野生动物。由于工程内容较为简单，施工时间短，线路工程施工点分散，施工机械和人员少，施工对动物的影响范围小，影响时间短。同时由于野

生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、杜绝人为捕猎行为，则不会对野生动物造成明显影响，并将随着施工期的结束而逐步恢复。

（5）对生态保护红线的影响

本工程不占用生态保护红线，跨越生态保护红线的线路段采用架空高跨方式跨越，输电线距地面的距离满足设计规范的要求。通过加强施工过程强管理，严格控制施工作业带，施工布置远离生态保护红线，不得占用生态保护红线范围；严禁在生态保护红线范围内设置施工营地等临时工程等措施，本工程建设不会导致生态保护红线面积减少，也不会降低生态保护红线的生态功能，对生态保护红线的影响较小。

2、水环境影响分析

施工过程产生少量生产废水及施工人员生活污水。

（1）施工废水

施工期间产生的施工废水主要为施工机械、车辆冲洗产生的冲洗废水；这些废水主要具有浊度高、悬浮物浓度高等特点。若废水不经处理进入地表水，会引起水体污染。根据建设单位提供资料，用水量为 $7\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生量按照用水量的 85% 计，预计约 $5.95\text{m}^3/\text{d}$ ，废水特点是 SS 含量较高，一般可达 2000mg/L 。

施工废水经临时沉淀池沉淀澄清处理后全部回用于混凝土养护、汽车冲洗、施工场地洒水降尘过程，禁止施工废水外排。建设单位应合理安排施工时序，尽量缩短施工工期，减少疏松地面的裸露时间；尽量避开雨季施工，适时开挖，减轻施工期造成的水土流失。

（2）施工人员生活污水

施工高峰期进场施工定员约为 50 人，施工人员均为当地周边村民，食宿均自行解决；管理人员租住就近的居民房进行办公生活，产生的生活污水经居民房已建的旱厕进行收集预处理后用于周边农田灌溉，不外排。

根据《贵州省用水定额》（DB52/T725-2019）并结合实际，每人 35L/d 进行估算，则用水量约为 $1.75\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期 270 天。排水量按用水量的 85% 计，生活污水产生量为 $1.49\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要含 COD、BOD₅、NH₃-H、SS、动植物油等污染物质，水质浓度较高。生活污水经旱厕收集沤肥后就近作为周边农用地施肥，不

外排。

本工程线路跨越黑土河、拖洛河、新隆河、三道河段均为一档跨越，无涉水工程。塔基远离河岸或位于河岸两侧的山体上，未处于河道及洪水淹没线范围内。只要施工期加强管理，塔基施工时做好各项防护措施，禁止将施工废水和固体废物排入河道，则线路工程施工对河流影响很小。

施工期产生的施工废水和生活污水经采取相应防范措施后，对周边水环境影响较小。

3、大气环境影响分析

施工期大气污染物主要是施工阶段产生的扬尘、燃油废气等。

(1) 施工扬尘

施工产生的扬尘对环境的影响最大，主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建筑材料及裸露的施工区表层浮土，由于天气干燥及大风产生风力扬尘。动力起尘主要是在建材的装卸过程中，由于外力而产生尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

①施工期运输扬尘的影响分析

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

表4-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆·公里

道路表面粉尘量 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10 (km/h)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15 (km/h)	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20 (km/h)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

表 4-1 为一辆载重 5 吨的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同路面清洁程度（道路表面粉尘量），不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表4-2 施工场地洒水抑尘试验结果

距离（m）		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒 水	2.01	1.40	0.67	0.60

表 4-2 为施工场地洒水抑尘的试验结果，表明在施工期间对车辆行驶的路面实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可使扬尘减少 70%左右，有效地控制施工扬尘，将粉尘污染距离缩小到 20~50m 范围。

为了最大限度的降低施工扬尘对周边环境的影响，项目必须保证洒水次数并限速行驶及定时清扫道路、保持路面清洁，同时对车辆轮胎进行清扫，车辆加盖，以减少汽车扬尘。

②施工期场地风力扬尘的影响分析

施工期露天堆场和裸露场地由于风力吹蚀作用会产生风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放而形成暴露面，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式估算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023W}$$

- 其中：Q — 起尘量，kg/吨·年；
- V₅₀ — 距地面 50m 处风速，m/s；
- V₀ — 起尘风速，m/s；V₀与粒径和含水率有关；
- W — 尘粒的含水率，%。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，根据类比调查资料，测定时风速为 2.4m/s，测试结果表明建筑施工扬尘严重，工地内颗粒物浓度相当于大气环境标准的 1.4~2.5 倍，施工扬尘的影响范围达下风向 150m 处，水泥储料站扬尘影响范围在距其 150m 处颗粒物浓度即可降至为 1.00mg/m³ 以下。施工及运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围以内影响较大，路边的颗粒物浓度可达 10mg/m³ 以上。

本项目施工期扬尘采取相应的防治措施后可有效减少施工扬尘对周围环境的影

响，降低施工场地风力扬尘的措施是减少露天堆放和保证料场一定的含水率及减少裸露地面。

(2) 施工机械、运输车辆燃油废气

施工期间，使用机动车运送原材料、设备和建筑机械设备的运转，均会排放一定量的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的 THC 等，其特点是排放量小，且属间断性无组织排放，为无组织排放，主要污染物为少量的 CO、THC、NO₂ 等。施工机械及设备的选用应符合国家标准。

4、声环境影响分析

项目施工期噪声污染源主要是施工机械和运输车辆，施工机械噪声源强（参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006），单体声级一般在80~95dB（A）以上，这些设备的运转将影响施工场地周围区域声环境的质量。工程开挖主要采用人工和小型机械方式开挖，噪声水平较小；在施工期铁塔架设时，人工搬运塔件至施工场地，用吊车牵引吊起，用铆钉机固定。架线时导线用牵张机、张力机、卷扬机等设备牵引架设，主要布置在牵张场内。线路架设购买商砼采用商砼搅拌车运输，设备运输采用重型运输车运输。

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。施工噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_i = L_0 - 20 \log \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中：L_i——距离声源 R_i (m) 处的施工噪声预测值，dB；

L₀——距离声源 R₀ (m) 处的施工噪声级，dB；

ΔL——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，应按下式进行声级迭加：

$$L = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i}$$

根据上述的预测方法和模式进行计算，得到施工过程中各种设备在其不同距离

下的噪声级和噪声影响范围，详见表4-3。

表4-3 主要施工机械不同距离处的声压级 单位：dB（A）

序号	设备名称	5m 处声压级	10m	20m	40m	50m	100m	200m
1	小型吊装机	90	84	78	72	70	64	58
2	商砼搅拌车	88	82	76	70	68	62	56
3	重型运输车	86	80	74	68	66	60	54
4	张力机、牵引机、卷扬机	80	74	68	66	60	54	48
5	小型挖掘机	88	82	76	70	68	62	56

由表4-3可见，项目区各施工阶段机械设备同时运转时，本工程夜间不施工，小型吊装机50m处、商砼搅拌车40m处、重型运输车40m处、张力机、牵引机、卷扬机20m、小型挖掘机40m处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间70dB（A）标准要求。

表4-4 多台机械设备同时施工时不同施工阶段的噪声影响 单位：dB（A）

施工阶段	与声源的距离（m）										
	10	20	30	40	50	80	100	200	300	400	500
塔基（距离声源5m 声压级 93）	87	81	77	75	73	69	67	61	57	55	53

本评价按基础阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，施工阶段各施工机械同时施工的噪声在80m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。

本项目距离塔基最近的敏感点为迤那镇莲花村陈金学家，距离塔基N36基35m，声环境监测点为N6。大多数塔基运输车辆是不能直接到达的，只能停在路边，依靠人力送至山顶进行安装。多台设备同时施工噪声在80m处可达到标准，该敏感点距离道路97.8m，运输车辆不会对其产生影响，张力机、牵引机、卷扬机在20m处达到标准，也不会对其产生影响。

表4-5 塔基与声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标	最近塔基编号	距离最近塔基距离 m
1	迤那镇莲花村冷光坊家	N35	40
2	迤那镇莲花村陈金学家	N36	35
3	龙街镇木槽村陈真朝家	N42	76
4	龙街镇木槽村胡碧家	N42	152
5	龙街镇中心村水塘组王忠学东侧	N97	137

		旁边家		
	6	雪山镇胜利村二组陶胜义家	N113	170
	7	雪山镇胜利村二组陶才军家	N113	144
	8	雪山镇胜利村一组杜听从家	N114	150
	9	雪山镇灼甫村四组苏绍岚家	N127	257
	10	雪山镇灼甫村四组苏其家	N127	137
	11	雪山镇银光村四组王建聪家	N137	106
	12	雪山镇银光村四组王建学家	N137	125
	13	雪山镇石林社区八组文源家	G7	121
	14	雪山镇石林社区八组朱宁家	G7	154
	15	雪山镇石林社区八组赵康赢家	G8	80
	16	雪山镇石林社区八组赵康学家	G8	49
	17	雪山镇石林社区八组胡洪发家	G9	97
	18	雪山镇银光村七组王伟家	G15	129
	19	雪山镇银光村七组周海家	G16	66
	20	雪山镇银光村七组王太明家	G17	147
	21	雪山镇银光村七组陈浩家	G26	142
	22	雪山镇建明村一组李绍光家	G32	51
	23	小海镇三合村三组卢家	G41	120
	24	小海镇三合村三组王治家	G42	38
	25	雪山镇银光村二组陈昌贵家	G53	97
	26	雪山镇银光村二组陈永林家	G53	52
	27	小海镇银光村四组李家	G59	140
	28	小海镇银光村五组李三姐家	G59	162
	29	小海镇银光村五组管世朝家	G59	115
	施工噪声对30处声环境保护目标会造成一定程度的影响，白天居民可能会因为外出耕作不受噪声影响，但为减少施工产生的声环境影响，拟采取以下措施： A.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，或采用隔声带、消声器等设备，控制机械噪声源强。 B.施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。			

C.本工程在建设过程中应依法合理安排施工时间、禁止夜间施工，避免对周围居民产生影响。

D.在施工过程中，强噪声源应尽量设置在远离敏感点的地方，减少扰民现象的发生。

E.合理安排施工工序，尽量缩短施工工期。

F.运输车辆在途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶。

G.距离居民敏感目标较近的塔基施工时，采用人工开挖，靠近居民点一侧设置临时拦挡，车辆减速慢行、基础减震，加强施工管理等措施。

本工程各施工点分布较为分散，施工量很小，施工时间短。施工噪声是暂时性的噪声，施工结束后，施工噪声会消失。因此，采取相应措施后施工期对沿线的环境保护目标影响较小。

5、固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要包括施工人员产生的生活垃圾、建筑垃圾、土石方等。

（1）土石方

开关站无废弃土石方量产生。线路工程仅对塔腿的施工小平台及基坑开挖，土石方量较少，产生的土石方全部回用于绿化或基础平整使用，无废弃土石方量产生。开挖土石方时，应洒水降尘，将剥离的表层土，表层土选择妥善地点单独堆放，周边砌袋装土进行临时围挡，土堆表面采用彩条布临时防护，底层土妥善堆砌，采取一定的遮挡措施。土石方挖填过程中需按照水土保持的要求因地制宜采取适当的水土流失防治措施，设置临时围挡和截排水设施。工程完毕后，先用底层土覆盖裸露区域，再用表层土覆盖。

（2）生活垃圾

本项目施工期施工人员 50 人，生活垃圾产生量按 1kg/（人·天），则施工期生活垃圾产生 50kg/d，施工期产生生活垃圾总量 13.5t；本项目生活垃圾经收集后交由当地环卫部门清运。

（3）建筑垃圾

本项目建设产生的少量废弃建筑垃圾经分类收集后，优先进行回收利用，不能利用的废物料收集后统一运送到指定的建筑垃圾堆放场处置。

	(4) 废机油 施工期对施工机械进行维修会产生少量废机油，废机油经专用桶收集暂存于临时危废暂存间内，定期交由有资质的单位处理。 通过采取上述措施后，施工期产生的固体废弃物对周围环境影响较小。
运营期生态环境影响分析	本工程运营期无废气产生。运营期主要为电磁环境影响和噪声影响，以及开关站少量生活废水及固废产生。 1、生态环境影响分析 (1) 对植被的影响 工程运行期无新增占地，线路运营维护活动对植被影响较小。虽然架空线路经过林区时已按照设计规范要求采取高跨设计，但为了输电线路的运行安全，运行期可能需要对架空线路下方走廊内生长过高的树木进行零星修剪或砍伐。评价要求对超高树木尽量采取顶部修剪或移植的方式来满足与导线安全距离的要求，严格控制输电线下方的树木砍伐。如确需进行砍伐的，需到林业、安全等主管部门办理相关手续。如此，工程运行期不会造成植被的大量损失，也不会对区域植物资源造成系统性影响。 (2) 对野生动物的影响 工程运行期对野生动物的影响主要表现在以下 3 个方面： ①工频电磁场和噪声对野生动物的影响 工程运行期，输电线路产生的工频电磁场和噪声均较小，且工程区周边相同生境较多，野生动物的活动范围广，活动能力强，工程所产生的工频电磁场和噪声对野生动物的影响范围和影响程度很小。 ②线路运营维护活动对野生动物的影响 工程运行期线路需进行定期维护和检查，作业人员会对线路及周边的动物造成惊扰。由于运行及维护人员的干扰强度很低，对动物活动影响极为有限。 ③输电线路对鸟类的影响 对鸟类栖息地的影响：输变电工程杆塔为较高大的人工建构筑物，这些设施的建设在一定程度上为部分喜欢在高处筑巢的鸟类提供了有利的栖息和筑巢环境，这种现象在高大树木稀少的平原地区尤其明显。为防止鸟类筑巢行为对输变电工程的安全运行造成威胁，各种型式的驱鸟器、防鸟刺也随之诞生，并被广泛使用。但这

些驱鸟、防鸟设施主要是防止鸟类在杆塔上栖息和筑巢，并不会对鸟类造成伤害。在保证电力线路畅通、减少线路故障的同时，又保护了鸟类不受电力设施的伤害。工程区周边相同生境较多，鸟类可在邻近区域重新选择栖息地，因此工程运行期对鸟类栖息地的影响有限。

对鸟类飞行的影响：鸟类都具有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，飞行途中遇到障碍物时会在 100~200m 的距离内调节飞行高度避开。因此一般情况下鸟类在飞行时误撞杆塔和输电线路的几率很小。在夜间或能见度很低时，鸟类发生误撞的几率可能会有所提高，但总体来说工程运行期对鸟类飞行的影响是有限的。同时根据研究表明，鸟类长途迁徙飞行时的高度白天一般在 1000m 左右，夜间在 500m 左右，本工程杆塔及导线的高度远低于鸟类迁徙飞行的高度。因此工程运行期对鸟类迁徙的影响很小。

（3）景观影响

塔基和输电线路会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，使得在原有背景上勾划出一条明显的人工印迹，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，造成不良的视觉冲击。但本工程沿线，人为干扰严重，形成了半人工一半自然的景观格局。因此，线路通道的建设不会对景观格局和景观美学产生明显影响。新建塔基将会增加区域生态景观的斑块数量，减少原有生态景观的面积。与原有生态景观相比，新增斑块数量不大，塔基形成的斑块都较小，其影响程度有限。

2、电磁环境影响分析

（1）开关站电磁环境影响分析

根据本工程开关站的建设规模、容量、出线情况、环境条件等因素，选定山东淄博鲁村 220kV 开关站作为类比分析对象，通过类比分析，小海 220kV 开关站新建工程投运后，站界四周的工频电场、工频磁场均能满足《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 的公众曝露限值要求。因此，该项目开关站产生的电磁场对周边电磁环境影响较小，具体分析详见电磁环境影响专项评价。

（2）输电线路电磁环境影响分析

根据预测分析结果、敏感目标电磁环境影响分析及实际现状监测结果，本工程

输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 8.0m，220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 10.0m 的情况下，工频电场和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值为 4000V/m（4kV/m），磁感应强度控制限值为 100μT 限值要求，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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。具体分析详见电磁环境影响专项评价。

3、水环境影响分析

线路运行后无废水产生，不会对水环境造成影响。

①开关站生活用水

本项目运行期人员主要为开关站内的管理人员，劳动定员 5 人，均在站区食宿。

根据《贵州省用水定额》（DB52/T725-2019）相关规定，本项目员工生活污水按 80L/人·d 计算，则用水量为 0.4m³/d（146m³/a），排污系数取 0.85，则员工生活污水产生量为 0.34m³/d（124.1m³/a），员工生活污水经化粪池（容积为 2m³）预处理后，再进入开关站内一体化污水处理设备处理。

②食堂用水

本项目开关站设置有食堂，劳动定员 5 人，用水定额为 20L/人·餐，则食堂用水量为 0.3m³/d，排污系数取 0.85，食堂废水产生量为 0.26m³/d。食堂废水经隔油池（容积为 0.9m³）隔油沉淀后进入一体化生活污水处理设备处理，处理达标后，用于周边农田灌溉，不外排。

③开关站道路和广场冲洗用水、绿化用水

本项目开关站站内道路和广场占地面积约为 1630 m²，绿化面积为 300 m²，用水标准采用 2.0L/m²·次，每周冲洗 2 次。则本项目广场冲洗用水量为每周 6.52m³，则年用水量为 340m³/a。营运期开关站站内道路和广场采用少量水每周冲洗水全部蒸发不外排。

本项目污废水经预处理的生活污水和食堂废水进入一体化污水处理设备处理，处理工艺采用生物接触氧化工艺，处理规模为 2.0m³/d。本项目开关站运营期污废水

产生量为 0.7m³/d，该开关站一体化污水处理设施的处理能力能完全处理项目污废水水量。

地埋式一体化污水处理设备采用目前较为成熟的生物接触氧化法，主要包括调节池、接触氧化池、沉淀池、污泥池和消毒设备，各处理工艺与消毒装置和机房整箱集成安装，埋设于地下，处理后的污废水水质达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准，用于周边农田灌溉，不外排。本项目生活污水主要污染物为 CODCr、BOD₅、NH₃-N 等，可生化性好，正是地埋式一体化污水处理设备适宜处理的污水类型，不会对其工艺造成影响。因此，该污水处理设施处理开关站污废水合理可行。

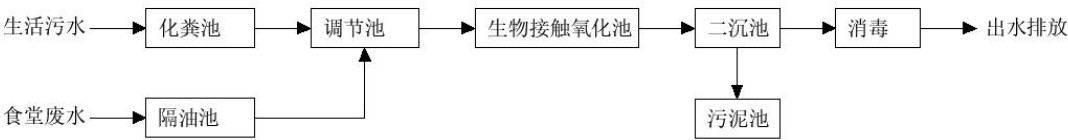


图 4-1 一体化污水处理设施工艺流程图

农灌可行性分析：

本项目在开关站东侧设置一套地埋式一体化污水处理设备，处理能力为 2.0m³/d，用于处理开关站工作人员的生活污水和食堂废水。处理后的污水达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准即可灌溉。本项目周边 200m 范围内存在大量旱地，面积约 2hm²，根据贵州省行业《用水定额》（DB52/T725-2019），本项目所在区域属于黔西北温凉重春旱区（IV 区），灌溉保证率 80% 时农业种植玉米（夏季）、油菜（冬季）的用水量分别为 950m³/hm²、1600m³/hm²，则本项目夏、冬分别可消耗处理后的污废水量 1900m³、3200m³，远大于项目自身年排水量。因此，本项目生活污水农灌可行。

4、大气环境影响分析

输电线路项目建成投运后无废气产生，对环境空气无影响。

开关站营运期大气污染物主要来自管理人员餐饮油烟，本项目食堂使用液化气和电能清洁能源，设 1 只基准灶头，该食堂提供三餐，一般食用油消耗系数为 30g/人·d（按员工 5 人，一日三餐计），则食用油消耗量为 0.15kg/d。烹饪过程中油烟

挥发量占总耗油量的 3%，即油烟产生量约为 0.0045kg/d。油烟废气经家庭式抽油烟机抽至屋顶排放，项目处于农村区域，环境容量较大，且周围环境较空旷，油烟废气经空气扩散后对周围环境影响较小。

5、声环境影响分析

(1) 开关站声环境影响分析

开关站内主要建筑物有主控通信楼、GIS 楼、消防水泵房及警传室等。本期无主变压器、电容器等主要声源设备，开关站内 10kV 站用变压器为干式，产生噪声很小，且位于室内；站内断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的机械性噪声、电磁性噪声。本项目运行期噪声主要是开关站消防水泵房水泵运行噪声。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），本工程水泵房内的水泵运行时噪声约为 75dB（A）。水泵安装于室内，经房屋墙体隔声后噪声能减少 20dB（A）左右。本项目噪声环境影响分析采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的噪声预测模式，预测软件使用环评噪声助手 EIAN2.0 噪声预测软件进行噪声厂界达标计算。

表4-6 220kV开关站声源布置情况

序号	声源	等效 A 声级 (dB)	与站界距离 (m)			
			东	南	西	北
1	水泵房水泵	75	19.5	4.8	53.5	96.2

①合成噪声级模式

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：L—多个噪声源的合成声级，dB（A）；

L_i —某噪声源的噪声级，dB（A）。

②声能衰减模式

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - a(r - r_0)$$

式中： $L_A(r)$ —预测点的噪声 A 声压级，dB（A）；

r—预测点到噪声源的距离（m）；

r_0 —参照点到噪声源的距离（m）；

a—空气吸收附加衰减系数（1dB/100m）

③理论预测结果

③理论预测结果

本项目预测结果如下：

表4-7 开关站厂界噪声预测贡献值

预测点位置	时段	项目噪声预测贡献值 dB (A)	评价标准	噪声影响值超标情况
开关站东侧围墙	昼	29.20	60	未超标
	夜		50	
开关站南侧围墙	昼	41.38	60	未超标
	夜		50	
开关站西侧围墙	昼	20.43	60	未超标
	夜		50	
开关站北侧围墙	昼	15.34	60	未超标
	夜		50	

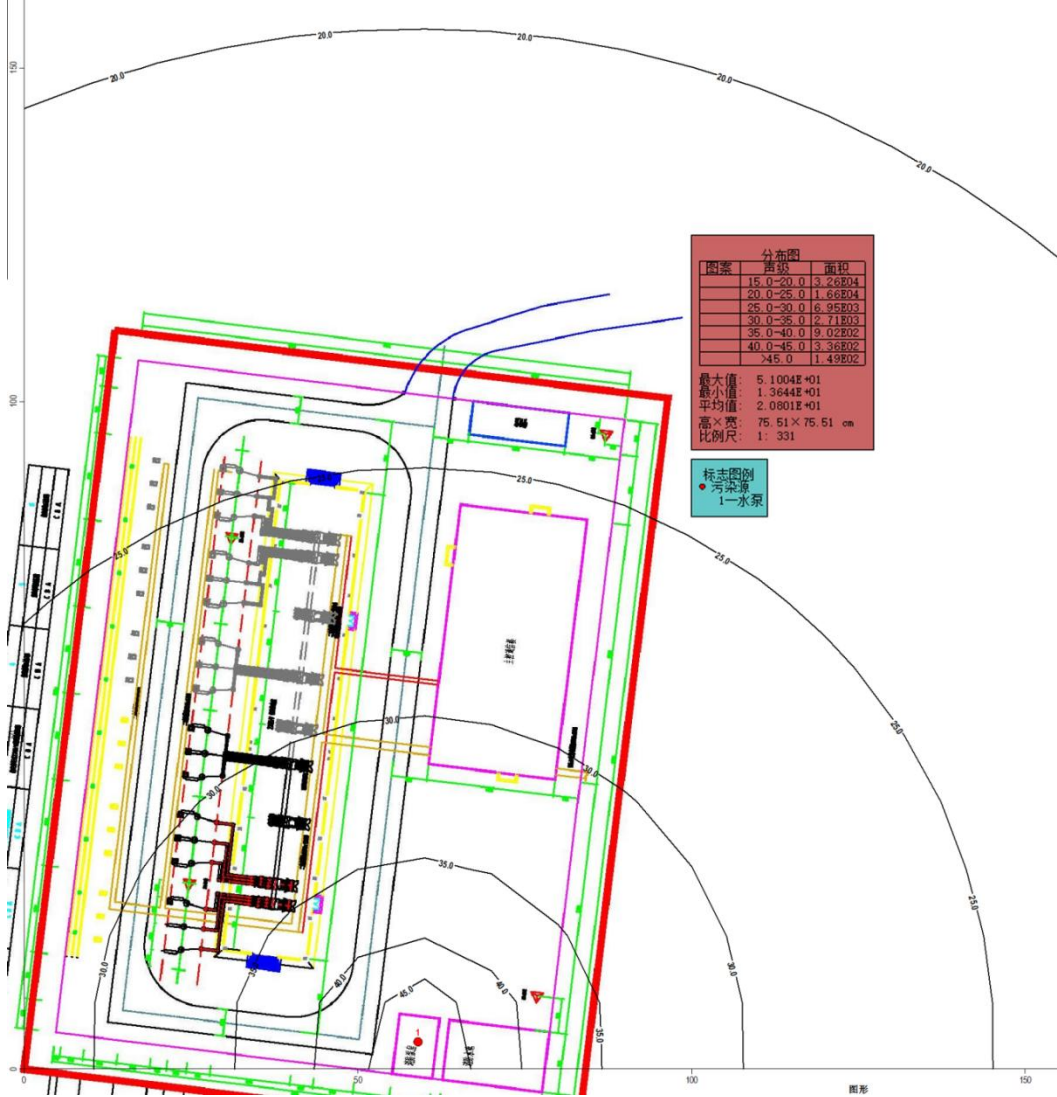


图 4-2 项目噪声预测结果等值线图

由表 4-6 可知，水泵经水泵房屋墙体隔声措施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求，且开关站的围墙对声源强有一定衰减作用，项目开关站 200m 范围内有声环境敏感目标，距离最近的居民点位于开关站东北侧 101m，开关站对外环境和声环境敏感目标影响较小。

（2）输电线路声环境影响分析

根据 HJ24-2020，本次声环境影响评价主要针对单回路段。本次评价采用类比分析方法预测本工程输电线路对周围声环境的影响，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程类比选用 220kV 银棒线作为类比对象；220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程类比选用山东淄博鲁村 220 千伏开关站新建工程 220kV 舍源线作为类比对象；220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程，因不涉及敏感点，故不作分析。

类比合理性分析

本项目输电线路与类比线路对照见表 4-8。

表4-8 本项目输电线路与类比线路对比表

项目	本项目：220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程	类比线路：220kV 银棒线	本项目：220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程	类比线路：山东淄博鲁村 220 千伏开关站新建工程 220kV 舍源线	本项目：220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程
电压等级	220kV	220kV	220kV	220kV	220kV
架设方式	架空	架空	架空	架空	架空
架设回数	单回路	单回路	单回路	单回路	单回路
导线型号	JL/G1A-300/50 型钢芯铝绞线、JLHA1/G1A-300/50 型钢芯铝合金绞线	JL/G1A-300/40	双分裂，2×JLHA1/G1A-400/50 型钢芯铝合金绞线	2×JL3/G1A-400/45 钢芯高导电率铝绞线	四分裂，4×JLHA1/G1A-400/50 型钢芯铝合金绞线
导线排列方式	水平排列	三角排列	水平排列	/	正方形排列
环境条件	丘陵、山地	丘陵、山地	丘陵、山地	平原	丘陵、山地
地理位置	贵州省毕节市威宁县	黔西南州普安县、兴义市	贵州省毕节市威宁县	山东省淄博市沂源县	贵州省毕节市威宁县

①220kV 银棒线单回线路：监测单位为贵州瑞丹辐射检测科技有限公司；监测仪器：AWA5688 型多功能声级计，检定证书号 519057297-001，有效期

2021.5.10~2022.5.9；AWA6022A 型声校准器，检定证书号 519057296-001，有效期 2021.5.10~2022.5.9。

测量时间：测量时间为 2021 年 5 月 25 日

测量环境条件：天气晴朗，温度 18~21℃，湿度 55~61%，风速 2m/s。

监测方法：《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

运行工况：线路正常运行，电压 232.7kV，电流 14.53A，有功功率 8.91MW，

本次选用的类比线路电压等级、架设方式、架设回数基本相同，且均在贵州省内，建设条件相差不大，导线型号和排列方式略有差异，但根据声环境影响分析，输电线路的电压等级与架设方式才是影响声环境的最主要因素，因此选择的类比对象是可行的，其类比监测结果能够反映本工程新建单回线路段建成投运后的声环境影响。

具体类比监测数据见表 4-9 及附件 11。

表4-9 类比220kV银棒线声环境监测结果 单位：dB（A）

监测位置	距离/m	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
距中相导线对地投影处	0	41	37
距中相导线对地投影处	5	41	38
距中相导线对地投影处	10	41	37
距中相导线对地投影处	15	40	37
距中相导线对地投影处	20	40	38
距中相导线对地投影处	25	40	38
距中相导线对地投影处	30	39	37
距中相导线对地投影处	35	40	36
距中相导线对地投影处	40	40	38
距中相导线对地投影处	45	39	37
距中相导线对地投影处	50	39	38

由表 4-6 类比结果可知，220kV 架空类比线路的噪声监测值昼间在 39~41dB（A）之间，夜间在 36~38dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

②山东淄博鲁村 220 千伏开关站新建工程 220kV 舍源线单回线路：监测单位为山东丹波尔环境科技有限公司；监测仪器：AWA6228+型多功能声级计，仪器编号 JC03-01-2017，证书编号 F11-20250771，有效期 2026 年 5 月 11 日；AWA6221A 型

声校准器，仪器编号 1005876，证书编号 F11-20250789，有效期 2026 年 5 月 11 日。

测量时间：测量时间为 2025 年 5 月 28 日、2025 年 6 月 12 日

测量环境条件：2025 年 5 月 28 日昼间天气晴朗，温度 27.6~29.4℃，湿度 25.1~26.8%，风速 2~2.3m/s。2025 年 6 月 12 日昼间天气晴朗，温度 29.7~30.2℃，湿度 25.3~27%，风速 0.8~2.6m/s。

监测方法：《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

运行工况：线路正常运行，2025 年 5 月 28 日电压 228.45kV，电流 26A，有功功率 10MW。2025 年 6 月 12 日电压 230.98kV，电流 20A，有功功率 9MW。

本次选用的类比线路电压等级、架设方式、架设回数基本相同，导线型号和排列方式略有差异，但根据声环境影响分析，输电线路的电压等级与架设方式才是影响声环境的最主要因素，因此选择的类比对象是可行的，其类比监测结果能够反映本工程新建单回线路段建成投运后的声环境影响。

具体类比监测数据见表 4-10 及附件 16。

表4-10 类比220kV舍源线声环境监测结果 单位：dB（A）

序号	点位描述	监测结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
b1	张家石沟村住户 1 (N 36.171516°，E 117.992720°)	44	39
b2	张家石沟村住户 2 (N 36.170791°，E 117.993895°)	43	39
b3	220kV 鲁舍线 43#/舍源线 4#~220kV 鲁舍线 44#/舍源线 3# 双回线路线下	44	40
b4	220kV 鲁舍线 40#~41#单回线路线下	44	39
b5	220kV 舍源线#6~7#单回线路线下	45	39
b6	220kV 鲁舍线 38~39#单回线路跨越铁路附近	46	40

由表 4-6 类比结果可知，220kV 架空类比线路的噪声监测值昼间在 44~46dB（A）之间，夜间在 39~40dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

从类比监测结果可知，本工程架空线路运行期的噪声水平可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求，影响范围较小。

根据类比分析预测输电线路运行期间对声环境保护目标的影响不大，线路建成后不会改变评价区域内声环境质量现状。因此本项目新建线路建成后各声环境保护

目标处昼、夜间噪声维持现状水平。本项目各处声环境保护目标昼、夜间噪声值均可以满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求。

6、固体废物影响分析

输电线路运营期产生的固废主要为运行维护更换的绝缘子等金具，产生量约1.0t/a，厂家直接回收。

开关站运营期产生的固废主要为变压器事故时产生的废变压器油、废旧蓄电池，以及开关站职工产生的生活垃圾、一体化污水处理设备污泥。

（1）一般固废

①职工生活垃圾

本项目劳动定员5人，每人每天产生的生活垃圾按1kg计算，本项目年运营365天，则项目年产生生活垃圾1.83t。需在站区设置分类垃圾桶对生活垃圾进行分类收集。本项目运营期各类生活垃圾均能得到妥善处置，严禁随意丢弃，对周边环境的影响小。

②一体化污水处理设备污泥

本项目运营期生活污水处理过程中会产生一定量的污泥，按1000m³生活污水产生730kg污泥计算，本项目生活污水总量为219m³/a，则污泥产生量为0.15t/a。本项目运营期污水处理主要为一体化污水处理设备，本环评要求定期清掏一体化污水处理设备内的污泥，并委托附近农户清掏用作农家肥，禁止随意排放。

（2）危险废物

①废旧蓄电池

开关站运行期产生更换的废蓄电池，年产生量为0.05t/a。一般更换周期为5-8年，根据《国家危险废物名录》（2025版），更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，废物类别为HW31含铅废物，废物代码为900-052-31，具有毒性和腐蚀性（T，C），更换后暂存于厂区内危险废物暂存间（面积5m²），定期交由资质单位处置，严禁随意丢弃。

②配电装置废油

配电装置需要进行检修保养，每年产生的废机油约为0.1t/a。废机油为危险废物，根据《国家危险废物名录》（2025版），废机油废物类别为HW31含铅废物，废物代码为900-214-08，具有毒性和腐蚀性（T，I），经专用容器收集暂存于厂区

内危险废物暂存间（面积 5m²），定期交由资质单位处置。

7、环境风险分析

风险评价是对建设项目可能发生的一些不利状况下对人体健康及周边环境产生的风险进行评价。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》中环境风险分析，对变压器、高压电抗器、换流器等设备在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池设置要求，事故油污水的处置要求。本工程环境风险主要为废机油泄漏，无主变压器，无主变压器事故油池。

（1）评价工作等级

项目计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值（Q）。

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁，q₂，...，q_n——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，...，Q_n——每种环境风险物质的临界量，t。

本项目危险物质数量与临界量比值（Q）见表 4-11。

表4-11项目风险物质储存情况一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 t	临界量 Qn/t	该危险物 Q 值
1	废机油	/	0.1	2500	0.00004

由表 4-7 可知，本项目危险物质废机油数量与临界量比值 Q=0.00004<1，因此，判定为环境风险潜势为 I。

根据风险导则要求，环境风险潜势为 I 时，故本项目环境风险评价等级确定为低于三级，仅进行简单分析。

（2）环境风险

本项目不设置大气环境风险评价范围。环境风险主要废机油意外泄漏对周边的土壤及地下水环境影响。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）环境风险分析要求，对变压器事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析危废暂存间设置要求。

（3）风险事故后果

事故状态下，废机油暂存或收集处理不当，这些泄漏油类物质将污染土壤及地下水；同时对变压器灭火方式失当可能造成废机油溢流，污染土壤及地下水。

（4）废机油意外泄漏风险分析

废机油意外泄漏或渗漏将使地下水产生严重异味，并具有较强的致畸致癌性，对地下水的污染较为严重。又由于这种渗漏必然穿过较厚的土壤层，使土壤层中吸附大量的柴油，不仅会造成植物死亡，而且土壤层吸附的柴油还会随着地表水的下渗对土壤层的冲刷作用补充到地下水，因此，即便污染源得到及时控制，地下水也需要几十年甚至上百年的时间才能恢复。

②防范措施

本项目废机油暂存于危废暂存间内，危废暂存间地面和墙体均采用抗渗等级不低于 P6 的混凝土浇筑，且下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少 1m 厚的粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，防渗效果能满足《地下工程防水技术规范》（GB50108）中的相关要求；在至距地面 0.1m 高（与门槛等高）的墙体表层涂刷防渗材料、因此，采取以上措施后，可有效防控废机油泄露或渗漏的风险。

（5）应急预案

发生废机油意外泄漏事故时，首先应找到油污染源头，能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集，同时严禁各种火源，必要时断电严防起火；对现场已泄漏的油类物质用吸油毡进行吸附。漏油事故处理结束后，若有残油应及时清理干净；将已吸附油类的吸油毡用专用容器或专用收集袋进行收集暂存于危废暂存间内。

开关站建成投运后应设置应急物资库，并储备油相应的应急物资，为能及时处理可能发生的突发环境事件。主要有锄头、铁锹、安全帽、雨衣、雨鞋、防毒面具、灭火器、防静电工作服、口罩、橡胶手套、防爆潜水泵、正压式呼吸器、急救药品箱、充电电筒、对讲机、喇叭、警戒带、编织袋、砂石、应急发电机、吸油毡等应急物资，数量可随机调配。

本项目属电力基础设施建设，技术成熟、安全、可靠，环境风险小。

（6）爆炸和火灾风险

①一般情况下爆炸和火灾环境影响分析

开关站站区电气设备在超负荷运转和设备故障情况下有发生爆炸和火灾的可

能。本开关站的生产设施、原材料、产品及污染物中均不涉及到易燃易爆、有毒有害物质，站区无重大危险源存在。电力行业由于具备完善的光纤通信、远程控制和防误操作系统，变电站作防雷和接地设计，发生事故的极小，在全国各行业中属于危险事故发生率较低的行业。

开关站一旦发生事故，远程控制系统将自动跳闸，事故应急方案及时启动，可有效防止事故蔓延；另一方面开关站内不贮存有毒有害和易燃易爆物品，发生事故不会对周边环境和居民安全造成重大威胁；爆炸时的影响范围为局部的很小区域。目前还未见到因变电站电气设备爆炸引起重大人员伤亡和财产损失的报道。因此开关站事故发生概率小，发生事故的危害也很小。

②应急预案

a 开关站设计完善的光纤通信、远程控制和防误操作系统，开关站作防雷和接地设计，能将事故发生率降至最低。

b 建立事故应急组织机构，机构人员为开关站警卫人员及管理负责人。与消防、急救等部门保持良好联系，一旦发生事故，及时通知，最大程度降低损失。

c 站区内设置足够的灭火器、防烟罩等应急设施。

(7) 事故应急措施

①开关站应编制完善的事故预案，其中应包括变压器火灾事故应急预案。

②定期进行应急救援预案演练，保证事故时应急预案的顺利启动。

③应将当地消防部门列入应急救援预案内，保证在发生火灾时能迅速得到援助。

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	1、项目选址选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析 本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，不占用生态保护红线及永久基本农田，输电线路跨越生态保护红线，为无害化通过，不在生态保护红线内立塔，符合生态保护红线管控要求。本项目不涉及0类声环境功能区，不涉及变电站，根据预测结果，声环境和电磁环境影响满足国家标准要求。本项目的建设已采取避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 综上所述，本工程选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。 2、项目路径方案比选 （1）220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程方案路径 1）A 方案路径 线路从鬼皮坡 220kV 升压站向东出线后，转向南方向走线，先跨越 35kV 小黑线后向东转途经中坝、补塞垭口等地后转向东南走线，再途经天桥、落水洞、左布鲁后，跨越 110kV 得海和 110kV 夏海线杨家院子等地后转向东南走线，跨越 220kV 海撒线再途经陡卡、五保着、海乐寨、长海子、柴迷院子、红峰、勺拉作等地后进入马鞍山 220kV 升压站，新建线路长约 43.8km，（其中 20mm 冰区长约 10.0km，30mm 冰区长约 9.0km，40mm 冰区长约 24.8km）路径全部位于威宁县境内。 2）B 方案路径（推荐） 线路从鬼皮坡 220kV 升压站向东出线后，转向南方向走线，先跨越 35kV 小黑线、35kV 中土线及 110kV 威中线后途经马家营盘、黑戛等地后转向东走线，再跨越 220kV 黑地线后途经岩脚、黑包包、新寨、洪家沟、左布鲁，跨越 110kV 得海和 110kV 夏海线杨家院子等地后转向东南走线，跨越 220kV 海撒线再途经陡卡、五保着、海乐寨、长海子、柴迷院子、红峰、勺拉作等地后进入马鞍山 220kV 升压站，新建线路长约 46.8km（其中 20mm 冰区长约 6.0km，30mm 冰区长约 9.0km，40mm 冰区长约 31.8km），路径全部位于威宁县境内。 3）C 方案路径 线路从鬼皮坡 220kV 升压站向东出线后，转向南方向走线，先跨越 35kV 小黑线、35kV 中土线及 110kV 威中线后途经马家营盘、黑戛、林家院子等地后转向东南走线，再跨越 220kV 黑地线途经木槽、者边戛、胡家坡、阿木街、黑摩院子，跨越
---	---

220kV 海撒线再高潮、乡办处等地后转向东走线，再途经切冲、姜子林、水边塘、勺拉作等地后进入马鞍山 220kV 升压站，新建线路长约 46.5km（其中 20mm 冰区长约 5.0km，30mm 冰区长约 8.5km，40mm 冰区长约 33km），路径全部位于威宁县境内。

表4-12 A、B、C方案主要技术及经济指标比较表

序号	比较项目	A 方案	B 方案（推荐）	C 方案
1	线路长度	43.8km	46.8km	46.5km
2	冰区长度	20mm 冰区长约 10.0km，30mm 冰区长约 9.0km，40mm 冰区长约 24.8km。	20mm 冰区长约 6.0km，30mm 冰区长约 9.0km，40mm 冰区长约 31.8km。	20mm 冰区长约 5.0km，30mm 冰区长约 8.5km，40mm 冰区长约 33km。
3	地形情况	丘陵 20%，一般山地 60%，高山大岭 20%	丘陵 30%，一般山地 60%，高山大岭 10%	丘陵 30%，一般山地 40%，高山大岭 30%
4	小运情况	小运距离 0.6km	小运距离 0.6km	小运距离 0.6km
5	地质情况	山地较多，无大的不良地质现象。粘土 30%，松砂石 30%，岩石 40%。	山地较多，无大的不良地质现象。粘土 30%，松砂石 30%，岩石 40%。	山地较多，无大的不良地质现象。粘土 30%，松砂石 30%，岩石 40%。
6	交通情况	本工程主要利用威宁~中水~黑土河、威宁~龙街等公路以及其间乡村公路，本工程交通条件一般	本工程主要利用威宁~中水~黑土河、威宁~龙街等公路以及其间乡村公路，本工程交通条件一般	本工程主要利用威宁~中水~黑土河、威宁~雪山等公路以及其间乡村公路，本工程交通条件一般
7	运行条件	线路地形一般，交通条件较差，运行维护条件较差。	线路地形一般，交通条件较差，运行维护条件较差。	线路地形一般，交通条件较差，运行维护条件较差。
8	主要交叉跨越	跨公路 10 次，跨 220kV 电力线 2 次，跨 110kV 电力线 5 次，跨 35kV 电力线 10 次，10kV 及以下电力线 45 次，通信线 28 次。	跨公路 13 次，跨 220kV 电力线 2 次，跨 110kV 电力线 7 次，跨 35kV 电力线 14 次，10kV 及以下电力线 64 次，通信线 31 次。	跨公路 10 次，跨 220kV 电力线 2 次，跨 110kV 电力线 5 次，跨 35kV 电力线 11 次，10kV 及以下电力线 56 次，通信线 30 次。
9	房屋拆迁	无	无	无
10	林区	砍伐松杂树约 5000 棵	砍伐松杂树约 5500 棵	砍伐松杂树约 5500 棵
11	杆塔数量	160 基	173 基	175 基

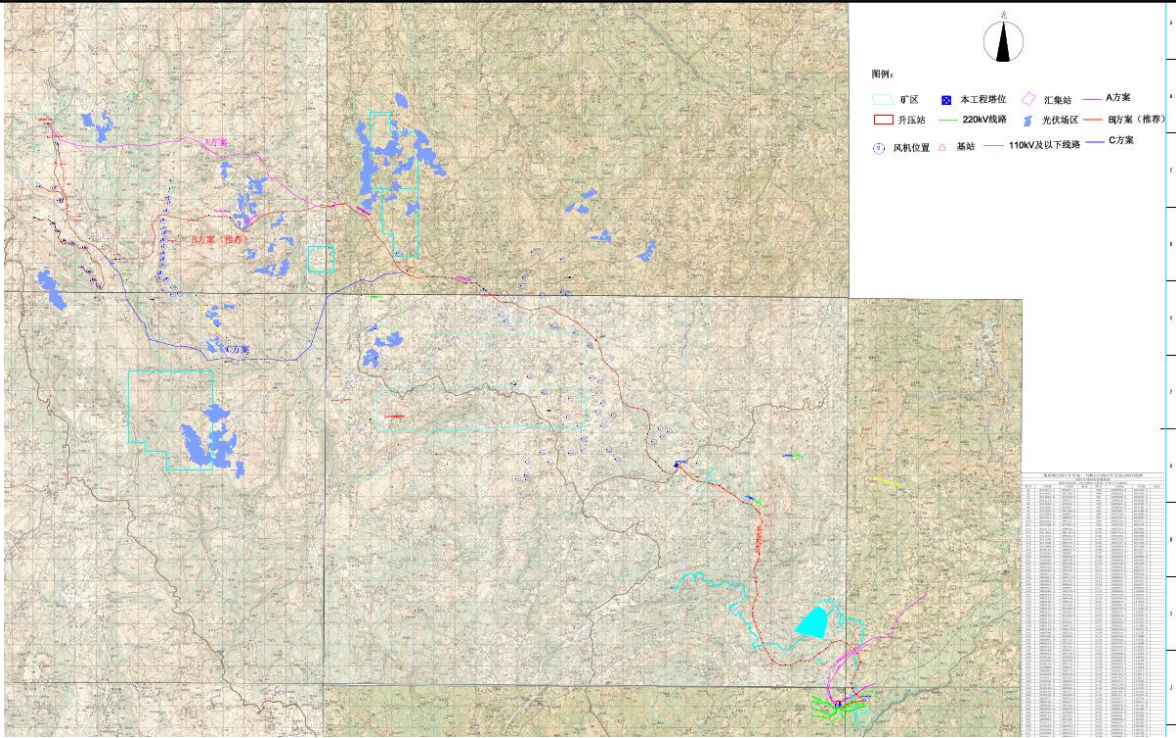


图4-3 220kV鬼皮坡升压站~220kV马鞍山升压站220kV线路工程比选方案路径示意图

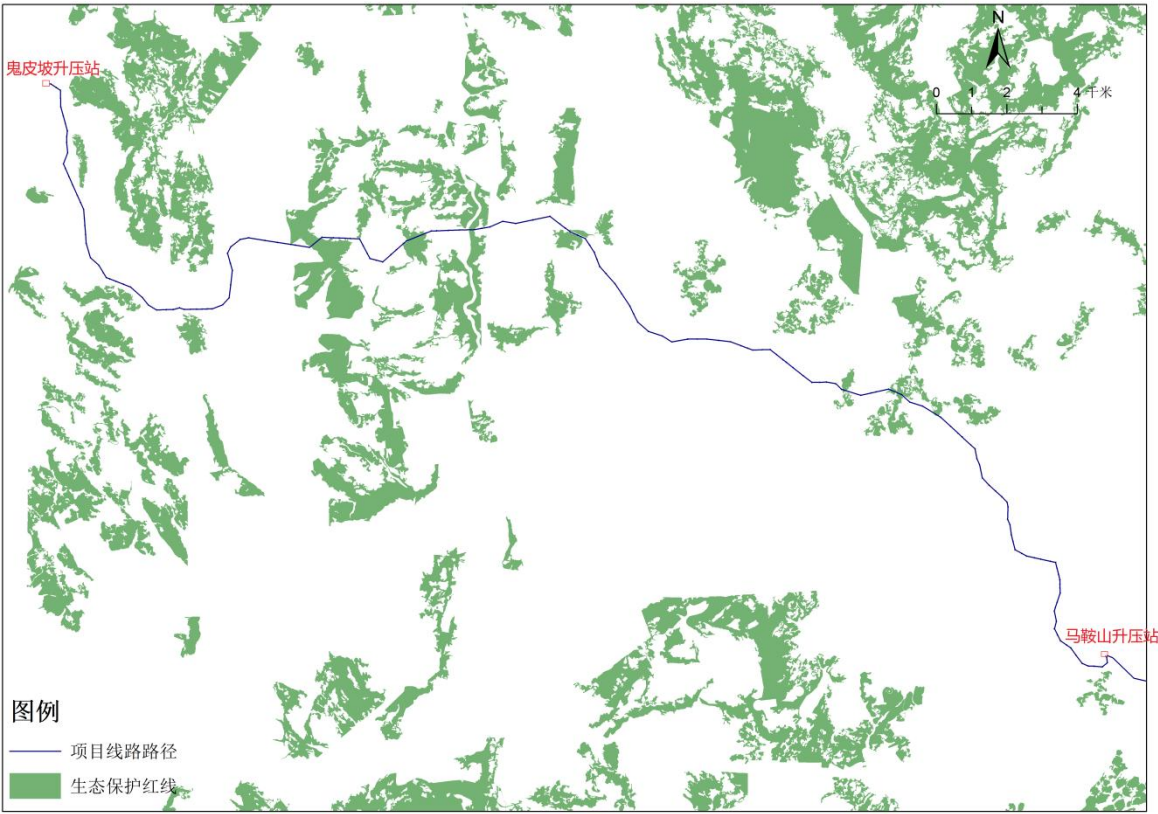


图4-4 220kV鬼皮坡升压站~220kV马鞍山升压站220kV线路工程推荐方案
跨越生态保护红线示意图

经过综合比较，A 方案路径最短，B、C 方案路径长度相当，三个方案有如下优、缺点：

a.三个方案路径小运距离相当，跨越生态保护红线方面，C 方案较短，其次是 B 方案，但是 A、C 方案路径地形较凌乱，起伏较大，B 方案路径地形较为平缓，更方便线路建设及线路建成后的运行维护；

b.路径协议办理过程中，B 方案路径受生态红线、基本农田影响较小，路径线型较直，而 A 方案路径存在经过永久基本农田和煤矿矿权及二级水源保护区的情况，C 方案路径也存在塔位占用生态红线的情况；

c.B 方案路径经过的地形更好，便于今后运行维护；

综上所述推荐本工程采用 B 方案。本线路工程涉及乡镇较多，线路较长，虽不占用生态保护红线，但不可避免生态影响涉及生态保护红线，后期施工期以及运行期严格遵守相关法律法规，减少对生态的影响。

(2) 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程方案路径

1) 西方案路径（推荐）

线路从马鞍山 220kV 升压站向东南方向出线，跨过 S219 省道，往东南方向走线跨过 35kV 天雪线，途经比摩戛、遍摩戛、王家院子、陈家院子、西山、李家沟、女沟、大树、夏家岩洞、轿子山、蚕厂、石口子、陈家洼子等地，右转往南走线，穿过 500kV 撒奢乙线（在建）、500kV 威撒甲线、500kV 撒奢线，从西侧进入小海 220kV 开关站止，新建线路全长约 20.5km，（其中 30mm 冰区段长 17.5km，40mm 冰区段长 3.0km）推荐方案路径全部位于威宁县境内，航空距离为 14.5km，曲折系数为 1.41。

2) 东方案路径

线路从马鞍山 220kV 升压站向东南方向出线后，跨过 S219 省道，往东走线跨过 35kV 天雪线，途经比摩戛、遍摩戛、回龙、马路脚、野猪营等地，右转往南走线，途径刘家院、尖山营、牛角井村、省德开、饱老营、蛇街村等地，右转往西南方向走线，途径上寨、打磨山、清沟等地，穿过 500kV 撒奢乙线（在建）、500kV 威撒甲线、500kV 撒奢线，从西侧进入小海 220kV 开关站止，新建线路全长约 23.5km，（其中 20mm 冰区段长 3.0km，30mm 冰区段长 17.5km，40mm 冰区段长 3.0km）推荐方案路径全部位于威宁县境内，航空距离为 14.5km，曲折系数为 1.62。

表4-13 东、西方案主要技术及经济指标比较表

序号	比较项目	西方案（推荐）	东方案（比选）
1	线路长度	20.5km	23.5km
2	航空距离/ 曲折系数	14.5km/1.41	14.5km/1.62
3	冰区长度	30mm 冰区段长 17.5km，40mm 冰区段长 3.0km	20mm 冰区段长 3.0km，30mm 冰区段长 17.5km，40mm 冰区段 长 3.0km
4	地形情况	丘陵占 10%，一般山地占 70%，高山大岭占 20%	丘陵占 10%，一般山地占 70%， 高山大岭占 20%
5	地质情况	山地较多，无大的不良地质现象。 粘土占 20%，松砂石占 50%，岩石占 30%。	山地较多，无大的不良地质现象。 粘土占 20%，松砂石占 50%，岩石占 30%。
6	交通情况	本工程主要利用威宁~小海镇~雪 山镇等公路以及其间乡村公路， 本工程交通条件一般，小运距离 0.7km，汽车运输距离 11km	本工程主要利用威宁~小海镇~雪 山镇等公路以及其间乡村公路， 本工程交通条件一般，小运距离 0.8km，汽车运输距离 12km
7	污秽情况	全线采用 C 级	全线采用 C 级
8	运行条件	线路地形一般，交通条件较尚 可，运行维护条件一般。	线路地形一般，交通条件相对较 差，运行维护条件一般。
9	主要交叉跨 越	穿越 500kV 线路 3 次，跨公路 23 次，跨 35kV 电力线 1 次， 10kV 电力线 18 次，跨 380V/220V 电力线 25 次，通信 线 20 次。	穿越 500kV 线路 3 次，跨公路 21 次，跨 35kV 电力线 1 次，10kV 电力线 20 次，跨 380V/220V 电 力线 28 次，通信线 20 次。
10	房屋拆迁	无	无
11	林区	砍伐松杂树约 2500 颗	砍伐松杂树约 3000 颗
12	杆塔数量	66 基	77 基



图4-5 220kV马鞍山升压站~220kV小海开关站220kV线路工程比选方案路径示意图

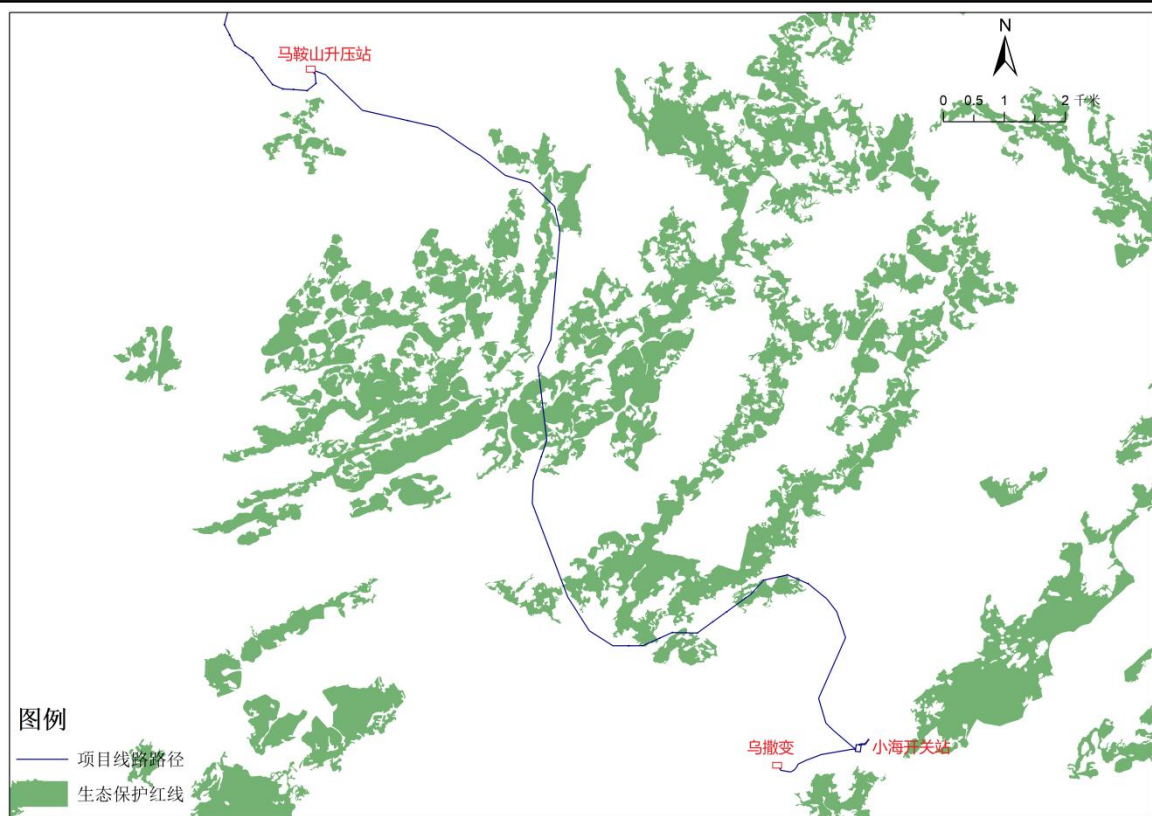


图4-6 220kV马鞍山升压站~220kV小海开关站220kV线路工程推荐方案跨越生态保护红线示意图

经过综合比较，西方案比东方案路径长度短 3km，西方案比东方案有明显优点：

- a.西方案比东方案使用杆塔数量少 11 基；
- b.西方案比东方案线路小运距离短 0.1km，汽车运输距离段 1km，工程施工费较节省，更方便线路建设及线路建成后的运行维护；
- c.西方案比东方案林木砍伐量少 500 棵；
- d.西方案已取得威宁县政府、自然资源局、林业局、文体广电局等单位的路径协议支持；
- e.东、西方案不可避免跨越生态保护红线，若选择绕开生态保护红线，线路长度会更长，投资更大以及工程建设难度更大。

综上所述，220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程推荐采用西方案走线。

(3) 220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程路径方案

线路从小海 220kV 开关站向西方出线后，采用架空走线至乌撒变东侧约 0.6km 处新建 1 基终端塔，受附近已建的五条 220kV 架空线路制约，需采用电缆沟敷设穿过 220kV 狮撒线、220kV 红撒线、220kV 撒威Ⅱ回线、220kV 撒威线、220kV 么撒线到 500kV 乌撒变电站外新建终端构架，再转架空走线进入乌撒变 7E 间隔，新建线路全长约 1.8km，其中乌撒变出线电缆长约 0.7km，（全线按 30mm 冰区设计）路径全部位于威宁县境内。

因乌撒变电站内 220kV 间隔场地内不能满足安装 $2\times 1600\text{mm}^2$ 电缆终端头的条件，故本次在乌撒变电站外建设 1 套构架，新建构架处设置电缆终端场，由新建构架转架空线路进入乌撒变 7E 间隔。

(4) 开关站选址合理性

本项目开关站选址不涉及自然保护区、风景名胜区、永久基本农田、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，项目占地土地利用类型为旱地，不涉及天然林地、生态公益林。开关站站址场区内及周边 100m 范围内无居民点分布。且项目与毕节市“三线一单”生态环境管控单元管控要求不冲突。本项目施工时间短，工程布置简单，全部位于项目征地红线范围内，施工期污废水、扬尘、噪声和生活垃圾采取有效措施后得到控制，对外环境的影响较小，选址基本合理。

3、环境制约因素分析

本工程范围不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等环境敏感区以及 0 类声功能区。

通过落实工程设计拟定的环境保护方案和本报告表中提出的环境保护对策措施，可使工程建设对生态红线的不利影响得到较好的控制。

4、环境影响程度分析

根据本评价预测结果，本工程建成运行后的工频电场、工频磁场和声环境均满足国家相关标准要求。不占用生态保护红线、饮用水源保护区。

因此，本项目建设具有环境合理性。

5、主管部门路径协议

本工程已经取得相关部门的同意盖章，见附件 6、7，具体见表 4-14 和表 4-15。

附件 7 中《威宁自治县文体广电旅游局关于威宁县羊街镇马鞍山风电场 220kV

联合送出工程项目 A、B、C 三条线路选址是否涉及旅游资源的回复》中明确提到三条线路选址起点在黑土河镇青山梁子，终点在小海镇银光村接入乌撒变。本项目采用 B 方案，对应本项目拟建设的 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程。

附件 9 中提到，根据黔能源电力〔2024〕71 号，本项目含 15.1 和 15.1.1 两个子项目（15 毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程，15.1 毕节市威宁县马鞍山风电场 220 千伏联合送出工程，15.1.1 毕节市威宁县鬼皮坡风电场 220 千伏联合送出工程）。

即毕节市威宁县羊街镇马鞍山风电场 220 千伏联合送出工程+威宁县 220kV 小海开关站为本项目。

表 4-14 开关站与各个主管部门选址意见汇总表

序号	部门	相关意见情况
1	威宁县自然资源局	经查，该开关站拟选址位置与城镇开发边界无重叠，与生态保护红线无重叠，与永久基本农田无重叠，与生态修复项目无重叠，与系统备案的土地整治项目无重叠，与地质灾害隐患点无重叠，与我县已入库的减钩挂项目、耕作层剥离再利用项目无重叠，与已设矿业权无重叠，不影响市政公用设施及交通项目规划。
2	威宁自治县林业局	经与第三次全国土地调查、2021 林草湿监测成果一张图及 2020 年国家公益林数据等叠加查询，情况如下：该项目总面积 1 公顷，不涉及林地。
3	毕节市生态环境局威宁分局	开关站选址未占用现有饮用水源保护区。
4	威宁县发展和改革局	因规划建设盘六威昭等铁路暂无矢量数据，目前无法核实；投资建设的小海 220KV 开关站建设后，凡有影响未来盘六威昭等铁路建设的情况，请项目行业主管部门及项目建设单位做好协调及避让工作，充分保障国家重大项目建设。
5	威宁县水务局	一是经我局使用骨干水源“一张图”数据与贵局提供的开关站矢量数据比对，该开关站的选址范围不涉及骨干水源工程的枢纽区和淹没区，原则同意，建议项目在施工过程中注意保护骨干水源工程；二是根据贵局提供的矢量数据无法核查水源点情况建议项目实施过程中如涉及水源点或水利基础设施请及时避让；三是该开关站的选址范围未占用我县河道管理范围线，原则同意后期项目建设过程中注意保护周边河流。
6	威宁县应急管理局	小海 220kV 开关站选址与现有非煤矿山矿界无压覆。
7	威宁县交通运输局	经查，该项目选址不涉及现有农村公路红线保护范围，原则上同意，如具体实施时涉及农村公路请及时避让开农村公路保护红线。
8	威宁县人武部	根据贵单位提供的《关于核查小海 220KV 开关站选址的函》收悉，根据矢量数据，小海 220KV 开关站选址未占用军事设施。
9	毕节威宁供电局	经核查电网现状及规划项目选址坐标，该项目风电机位选址不涉及我单位 35kV 以上电网现状和“十四五”配电网规划项目选址，若在建设过程调整建设机位涉及我单位电网设备时，建议避让涉及我

		局电网设备的安全距离范围，原则同意该项目选址。																																										
10	威宁县文体广电旅游局	经核查，该项目坐标矢量数据均未与我县文物保护单位坐标重叠，“不影响文物安全”原则同意。在进行建设工程过程中，若发现有文物保护单位、大遗址、地下文物埋藏区、水下文物保护区、世界文化遗产世界文化与自然混合遗产等，请立即停止施工，并及时与我局联系																																										
11	威宁县文体广电旅游局	已根据贵局所提供的项目选址坐标文件对照 2016 年旅游资源大普查成果----《威宁县旅游资源单体信息汇总表》（毕节市文化广电旅游局反馈）生成的旅游资源中心坐标点矢量数据图开展核查。 威宁广能新能源有限公司项目小海 220KV 开关站选址离泉水点（一级旅游资源）中心坐标点直线距离 832 米；距离清水塘（二级旅游资源）直线距离 1480 米，选址不与我县旅游资源中心坐标点重叠根据《威宁自治县人民政府关于新能源领域专题调度工作会议纪要》（威府专议〔2023〕162 号），原则同意选址，项目建设过程中注意保护旅游资源，																																										
表 4-15 输电线路与各个部门选址意见汇总表 <table> <tr> <th>序号</th><th>部门</th><th>相关意见情况</th></tr> <tr> <td>1</td><td>威宁县自然资源局</td><td>经核实，该线路塔基不涉及永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界，与生态修复项目无重叠，不影响市政基础设施相关规划实施，与地质灾害隐患点无重叠，未占用增减挂钩项目，与已设矿业权无重叠</td></tr> <tr> <td>2</td><td>威宁县文体广电旅游局</td><td>经核实，目前该路径方案不涉及我市旅游景区、文物保护单位、大遗址、世界文化遗产、世界文化与自然混合遗产，原则同意该项目选址</td></tr> <tr> <td>3</td><td>威宁供电局</td><td>原则同意项目选址</td></tr> <tr> <td>4</td><td>威宁县住房和城乡建设局</td><td>不涉及历史文化名城/街区/镇/村、传统村落、历史建筑，原则同意选址</td></tr> <tr> <td>5</td><td>威宁县农业农村局</td><td>未涉及农业农村项目</td></tr> <tr> <td>6</td><td>威宁县水务局</td><td>该输电线路与我局骨干水源、河道管理范围不重叠，原则同意</td></tr> <tr> <td>7</td><td>威宁县应急管理局</td><td>与现有非煤矿山无重叠压覆，均满足 500 米以上安全距离</td></tr> <tr> <td>8</td><td>威宁县林业局</td><td>不涉及Ⅰ级林地、古树名木、自然保护地、风景名胜区</td></tr> <tr> <td>9</td><td>威宁县公安局</td><td>不涉及民用爆炸物品储存仓库，对建设项目无意见</td></tr> <tr> <td>10</td><td>中国人民解放军贵州省威宁县人民武装部</td><td>经核实，该线路不涉及军事设施</td></tr> <tr> <td>11</td><td>毕节市生态环境局威宁分局</td><td>经核实，该线路不涉及威宁县现已划定的千人以上集中式饮用水水源地保护区。</td></tr> <tr> <td>12</td><td>威宁县发展和改革局</td><td>原则同意项目建设</td></tr> <tr> <td>13</td><td>威宁县交通运输局</td><td>不涉及现有农村公路红线保护范围，原则同意该线路方案</td></tr> </table>			序号	部门	相关意见情况	1	威宁县自然资源局	经核实，该线路塔基不涉及永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界，与生态修复项目无重叠，不影响市政基础设施相关规划实施，与地质灾害隐患点无重叠，未占用增减挂钩项目，与已设矿业权无重叠	2	威宁县文体广电旅游局	经核实，目前该路径方案不涉及我市旅游景区、文物保护单位、大遗址、世界文化遗产、世界文化与自然混合遗产，原则同意该项目选址	3	威宁供电局	原则同意项目选址	4	威宁县住房和城乡建设局	不涉及历史文化名城/街区/镇/村、传统村落、历史建筑，原则同意选址	5	威宁县农业农村局	未涉及农业农村项目	6	威宁县水务局	该输电线路与我局骨干水源、河道管理范围不重叠，原则同意	7	威宁县应急管理局	与现有非煤矿山无重叠压覆，均满足 500 米以上安全距离	8	威宁县林业局	不涉及Ⅰ级林地、古树名木、自然保护地、风景名胜区	9	威宁县公安局	不涉及民用爆炸物品储存仓库，对建设项目无意见	10	中国人民解放军贵州省威宁县人民武装部	经核实，该线路不涉及军事设施	11	毕节市生态环境局威宁分局	经核实，该线路不涉及威宁县现已划定的千人以上集中式饮用水水源地保护区。	12	威宁县发展和改革局	原则同意项目建设	13	威宁县交通运输局	不涉及现有农村公路红线保护范围，原则同意该线路方案
序号	部门	相关意见情况																																										
1	威宁县自然资源局	经核实，该线路塔基不涉及永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界，与生态修复项目无重叠，不影响市政基础设施相关规划实施，与地质灾害隐患点无重叠，未占用增减挂钩项目，与已设矿业权无重叠																																										
2	威宁县文体广电旅游局	经核实，目前该路径方案不涉及我市旅游景区、文物保护单位、大遗址、世界文化遗产、世界文化与自然混合遗产，原则同意该项目选址																																										
3	威宁供电局	原则同意项目选址																																										
4	威宁县住房和城乡建设局	不涉及历史文化名城/街区/镇/村、传统村落、历史建筑，原则同意选址																																										
5	威宁县农业农村局	未涉及农业农村项目																																										
6	威宁县水务局	该输电线路与我局骨干水源、河道管理范围不重叠，原则同意																																										
7	威宁县应急管理局	与现有非煤矿山无重叠压覆，均满足 500 米以上安全距离																																										
8	威宁县林业局	不涉及Ⅰ级林地、古树名木、自然保护地、风景名胜区																																										
9	威宁县公安局	不涉及民用爆炸物品储存仓库，对建设项目无意见																																										
10	中国人民解放军贵州省威宁县人民武装部	经核实，该线路不涉及军事设施																																										
11	毕节市生态环境局威宁分局	经核实，该线路不涉及威宁县现已划定的千人以上集中式饮用水水源地保护区。																																										
12	威宁县发展和改革局	原则同意项目建设																																										
13	威宁县交通运输局	不涉及现有农村公路红线保护范围，原则同意该线路方案																																										

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 (1) 避让措施 合理规划堆料场、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。 (2) 减缓措施 ①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地布置。杆塔施工时临时占地应选择周边现有空地布置，减少植被破坏，严禁破坏征地范围外以及不影响施工的树木。线路跨越生态公益林和其它植被较好的林区时，应采取高跨方案，采用呼高较高的塔型高塔架设等控制导线高度方式，尽量不砍伐线路走廊内的林木。确需砍伐的须严格控制林木砍伐数量，并按照有关规定到林业主管部门办理林木砍伐审批手续，缴纳相关林木砍伐生态补偿费用。 ②对施工场地先进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、四周拦挡等防护措施，后期用于植被恢复。 ③杆塔定位时，优先选择荒地，减少对农田的占用和植被的破坏。施工时牵张场选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。 ④施工临时道路优先利用机耕路、田间小路等现有道路，施工通行严格控制在人抬带路的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的地表植被，减少施工通行和材料搬运对道路周边生态环境的影响。 ⑤对于塔基周围的临时堆土区和材料堆场采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖。 ⑥施工过程中严格按设计和主管部门的规定占用场地和砍伐林木，通过优化施工平面布置，做到少砍树，少占地。 ⑦施工现场使用带油料的机械器具，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 (3) 临时占地的生态恢复措施 施工结束后对临时占地及时清理并进行迹地恢复，根据其原有土地功能恢复原貌。对施工区形成的裸地要及时采取植物措施，可绿化的土地要全部进行绿化。对
-------------	---

于塔基占地区（除塔基基脚外），施工结束后对塔基临时占地进行清理，并采取复垦或植被恢复等措施；临时区域使用完毕后，进行全面土地整治，恢复原有土地功能，并进行撒播草籽绿化；施工期临时沉淀池均用土石填埋至原高程，并在上面覆土 30cm，种植草种。场地内建筑物垃圾、生活垃圾清扫干净后，施工单位方可退场，防止工程弃渣挤占植被生存空间。

（4）对野生动物的影响

①宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为。

②提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家保护动物。

③人类的活动增加，会给环境污染带来新的隐患。从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；做好工程完工后生态环境的工作，以尽量减少植被破坏对动物栖息地的不利影响。

④严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对野生动物的不利影响。

⑤塔基定位，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。

⑥土建施工和设备安装过程中，应尽量保留原有生态群落和生境类型，减轻对动物栖息地的破坏。加强施工人员生态保护教育，严禁伤害和捕猎、捕食野生动物。

（5）水土流失的影响

①线路施工临时弃土在杆塔施工区附近的空地上集中堆放，施工结束后剥离的表土用作绿化覆土，多余土方平整在塔基处。

②土方采取编织袋装土堆砌成护坡，对临时堆土进行防护，减少水土流失产生。

③基础开挖施工应尽量避免雨季，施工中及时对裸露地表进行整治绿化。

④在施工区周边设置临时排水沟，对开挖出来的土石方采用装土麻袋拦挡，对于容易流失的建筑材料（如水泥等）及临时弃土集中堆放、加强管理。

（6）灌注桩基础施工期环境保护措施

①钻孔前桩位经确认无误后，进行场地平整，做好设备调试工作。检验砂石、水泥、钢筋等原材料，保证符合施工要求。成孔前进行钢筋笼加工和护筒埋设，确保钻孔灌注桩位置准确。

②针对不同的施工条件选择钻进类型，根据工程的实际情况，合理选择混凝土配比，混凝土灌注需连续、缓慢、均匀进行，及时测量孔内混凝土高程，导管提升时要保证垂直，位置居中。

③使用铲具对钻孔灌注桩施工过程中产生的泥浆进行清理，废弃的水泥泥浆可以使用化学絮凝的方法进行处理。

④对于施工过程中散落在施工区域的材料及时回收处理，并放置到指定的地方进行堆放。

（7）对生态保护红线的保护措施

①严格按设计要求落实生态保护红线的避让和保护措施。线路跨越生态保护红线时需严格采取架空高跨方式无害化通过，禁止在生态保护红线范围内立塔。

②禁止随意扩大或变更工程永久占地和临时占地范围。同时优化工程施工设计，禁止施工生产、生活设施占用生态保护红线。

③施工场地要远离生态红线保护，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，严禁施工场地进入生态红线保护的范围内。

④施工前应对施工人员进行相关法律法规的培训，增强他们对生态红线的保护意识，同时应加强施工管理，并将生态环境保护纳入对施工单位的考核范围。

⑤在生态红线保护红线附近施工时，建筑垃圾与生活垃圾应及时清运。不得向生态保护红线范围内丢弃建筑垃圾与生活垃圾。

综上，施工期采取本评价提出的各项污染防治和生态保护、恢复措施后，本工程施工期对环境的环境影响较小。且施工期环境影响是短暂的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定落实上述措施，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响程度降到最低。

2、水环境

①施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨季开挖作业。

②落实文明施工原则，项目无弃土弃渣产生。

③工程施工人员居住在沿线村镇，其生活污水纳入当地排水系统，不单独排

放。

④施工期过程中混凝土养护保湿水采取少量多次施水，通过自然蒸发，无废水外排。

⑤施工期严格控制施工场地，不在附近水源保护区范围内设临时占地，不向水源保护内丢弃弃土弃渣、建筑垃圾等。

⑥在各线路段施工场地内地势低洼处设置临时沉淀池，收集施工废水，沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。

⑦线路在跨越河道时，严格按设计要求，不在河流水域内和河道中立塔，不对跨越河流构成影响。

3、大气环境

(1) 施工扬尘防治措施

①优先采用先进的低尘施工工艺，采用湿法作业，从源头控制施工扬尘产生量。

②加强运输车辆的管理，合理安排施工车辆行驶路线，避让居民集中区，加强道路管理和维护，做到路面常年平坦、无损、经常清扫，按时洒水。

③运输土方和建筑材料采用封闭运输，车辆不应装载过满，以免在运输途中震动洒落。

④施工作业应尽量避免大风天气，并且定期对施工区和交通沿线洒水降尘，在大风、干燥日则加大洒水量及洒水次数。

⑤施工结束后对临时堆土区及时进行植被恢复。

(2) 燃油废防治措施

①选用符合国家有关环境标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和车辆，对于废气排放超标或排放量大的车辆，应安装尾气净化装置。

②运输车辆和以燃油为动力的施工机械应使用合格燃料，严禁使用劣质燃油，同时合理布置运输车辆行驶路线，保证行驶速度，减少怠速时间，以减少机动车尾气的排放。

③加强对施工机械、运输车辆的维修保养，禁止施工机械超负荷工作和运输车辆超载，保持设备在正常良好的状态下工作。

(3) 运输车辆废气防治措施

①密闭、包扎、覆盖运输沙土等散体材料、粉状物料，避免沿途漏撒，控制扬尘污染，并清扫车轮泥土等，减少运输扬尘的产生。

②采用符合国家标准交通运输车辆，严禁冒黑烟，以减轻对周围环境的影响。

③运输车辆在经过居民点时，减缓车速；在进入施工场地后减速行驶，行驶车速不大于 15km/h，以减少施工场地扬尘。

经以上防治措施确保项目建设对项目及运输道路两侧敏感点的大气环境影响降到最低。

4、声环境

①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，或采用隔声带、消声器等设备，控制机械噪声源强。

②施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。

③本工程在建设过程中应依法合理安排施工时间、禁止夜间施工，避免对周围居民产生影响。

④在施工过程中，强噪声源应尽量设置在远离敏感点的地方，减少扰民现象的发生。

⑤距离居民敏感目标较近的塔基施工时，采用人工开挖，离居民点一侧设置临时拦挡，车辆减速慢行、基础减震，加强施工管理等措施对敏感建筑物进行噪声防护。

⑥选用先进低噪声施工设备，搞好维护维修工作，避免因部件松动或损坏而增加其噪声源强，暂不使用的设备及时关闭。

⑦运输车辆在途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶。

5、固体废物

①土石方

工程产生的土石方全部回用于绿化或基础平整使用，无废弃土石方量产生。土石方挖填过程中需按照水土保持方案的要求因地制宜采取适当的水土流失防治措

	施，设置临时围挡和截排水设施。表土应单独堆放，周边砌袋装土进行临时围挡，表土堆表面采用彩条布临时防护，周围根据地形设置简易排水沟，及时进行表土回填利用，减少堆放时间。 ②生活垃圾 生活垃圾经收集后交由当地环卫部门清运。 ③建筑垃圾 本项目建设产生的少量废弃建筑垃圾经分类收集后，能回收利用的优先进行回收利用，不能利用的废物料收集后统一运送到指定的建筑垃圾堆放场处置。 ④废机油 施工期对施工机械进行维修会产生少量废机油，废机油经专用桶收集暂存租住居民房设置的临时危废暂存间内，定期交由有资质的单位处理。
运营期生态环境保护措施	1、生态环境 (1) 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。 (2) 建设单位应对线路巡线工作人员加强环境保护意识教育，严禁猎杀野生动物，禁止非法破坏植被； (3) 对塔基处加强植被的抚育和管护。 (4) 在线路巡视时应避免带入外来物种。 (5) 在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。 2、电磁环境保护措施 (1) 开关站电磁环境保护措施 ①将开关站内电气设备接地，以减小电磁场场强。 ②开关站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。 ③保证开关站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减少因接触不良而产生的火花放电。 ④对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理。 ⑤建设单位应制定安全操作规程，加强职工安全教育，加强电磁水平监测；对

员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。

经以上措施后本项目开关站对周边环境的电磁影响较小。

(2)) 输电线路电磁环境保护措施

①在线路运行后，定期巡检，避免因线路故障造成工频电磁场异常增大，对周围环境造成影响。

②采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音。

③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。220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 8.0m，220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 10.0m。满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和《电磁环境控制标准》（GB8702-2014）要求。

④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。

⑤对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间；

⑥线路杆塔上设置警示标志与加强宣传，线路及杆塔下方严禁长时间停留；输电线路铁塔座架上需在醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作有防护措施等安全注意事项；

⑦线路廊道征地范围内禁止新建任何建筑物。

⑧建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。

3、废气污染防治措施

输电线路运营期不产生废气。

开关站油烟废气：开关站生活区食堂油烟经家庭式抽油烟机抽至屋顶排放，项目处于农村区域，环境容量较大，且周围环境较空旷，油烟废气经空气扩散后对周围环境影响较小。

4、废水污染防治措施

输电线路运营期不产生废水，对地表水环境影响较小。

开关站采用雨污分流系统，开关站雨水经雨水沟收集排至周边水体。

①生活污水：本项目职工定员 5 人，均在站区食宿。生活污水产生量为 $0.34\text{m}^3/\text{d}$ ($124.1\text{m}^3/\text{a}$)，员工生活污水经化粪池预处理后进入一体化污水处理设备处理。

②食堂废水：本项目食堂废水产生量为 $0.26\text{m}^3/\text{d}$ ($94.9\text{m}^3/\text{a}$)，食堂废水经隔油沉淀处理后，同生活污水一起进入化粪池处理，再进入一体化污水处理设备处理。

生活污水和食堂废水经收集进入一体化污水处理设备处理，处理达标后的污废水部分回用于周边农田灌溉，不外排。

5、噪声污染防治措施

开关站运营期主要产噪设备为配电装置和水泵；开关站优选低噪声设备，安装时采用减振基础等措施，水泵房水泵设备经泵房房屋墙体隔声、减震基础等措施，并加强配电设备和水泵设备的运行管理，定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好，减少因设备陈旧产生的噪声；通过预测，项目开关站厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，对周围环境影响较小。

架空线路架设高度达到设计规范高度，基本不影响外环境。但还应采取相应措施尽量降低噪声影响。合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕。在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低线路运行产生的噪声影响。运营期应定期对线路进行巡视，确保线路良好运行。

6、固体污染防治措施

开关站运营期产生的固废主要为站内产生的员工生活垃圾、一体化污水处理设备污泥、废变压器油、废旧蓄电池等。

输电线路运营期产生的固废主要为运行维护更换的绝缘子等金属，经统一收集后交由厂家直接回收。

（1）一般固废

①生活垃圾：本项目年产生生活垃圾 1.83t，站区设置分类垃圾桶。需对生活垃圾进行分类收集，且避免各类垃圾混合收集，对有害垃圾采用专用容器、专用场地及危废暂存间收存并交有相应处理资质的单位处置；对可回收的纸类、塑料、金属等卖至垃圾回收站；对厨余垃圾及其他垃圾交当地环卫部门清运处置，严禁随意丢

弃，严禁丢入厂区及周边截排水沟，对周边环境影响小。

②一体化污水处理设备污泥

项目运营期污水处理主要为一体化污水处理设备，生活污水处理过程中会产生一定量的污泥，污泥产生量为 0.15t/a。本环评要求交由专业人员定期清掏一体化污水处理设备内的污泥并经消毒后，和生活垃圾一同交由当地环卫部门清运，禁止随意排放。

（2）危险废物

①废旧蓄电池：开关站运行期产生更换的废蓄电池，产生量为 0.05t/a。更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，暂存于厂区内危险废物暂存间（面积 5m²），定期交由资质单位处置，严禁随意丢弃。

②废机油：站区内设备维修保养产生的废机油经收集暂存于危废暂存间内（面积 5m²），定期交由有资质的单位进行处理处置。

危废处置措施：

在开关站内新建危废暂存间一座（面积 5m²），位于厂区东侧。本次环评要求产生的危险废物应采用专门容器分类收集于危废暂存间内暂时储存，根据《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2020 第 15 号），危险废物临时贮存要求如下：

①应使用符合标准的容器盛装危险废物，容器及其材质应满足相应的强度要求；液体危险废物可注入开孔直径不超过 70mm 并有放气孔的桶中。

②装载危废材质和衬里要与危险废物相容，并且保留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

③容器表面必须粘贴符合标准的标签（见《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2023））。

④专门设置危险固废暂存间作为危险废物暂存间，建筑面积约 5m²；危险废物暂存间的地面和裙脚要用坚固、防渗的材料建造；该暂存间的地面与裙脚围建一定的空间，该容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5；贮存所需设液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；贮存装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面且表面无裂隙。

⑤危废暂存间地面采取防渗措施，建议采用“混凝土基础层+2mmHDPE膜+混凝土保护层+环氧地坪漆”进行地坪和裙脚防渗，危废暂存间应在门口设置围堰、在室内设置导流沟和集水池。

⑥专人负责危废的日常收集和管理，对进出临时贮存所的危废都要记录在案。

⑦危废暂存间周围要设置警示标志。贮存所内应配备通讯设备、照明设备、安全防护服装及工具，并有应急防护设施。

⑧危废暂存间内设置分区堆放区域，危险废物使用容积进行收集，将不同类别的危险废物分类收集暂存，禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装，容器上必须粘贴标签，并按照要求设置内标识和外警示标牌，危险废物暂存间应建立管理台账，记录危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称等信息，并保留三年。危废暂存间门上应张贴危废暂存间门牌和联系人以及联系方式，门外须张贴危险废物标识牌。危废转运必须按照危险废物联单管理，并制定危险废物管理计划，向生态环境部门备案。

采取以上措施后，可以有效防止项目对场区附近的土壤好地下水造成影响。

为防止项目泄漏对周边环境造成影响，评价要求建设单位结合项目区域特性进行分区防渗，参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），将危废暂存间作为重点防渗区，一体化污水处理设施作为一般防渗区，其他区域为简单防渗区。

具体分区防控要求如表 5-1。

表5-1 项目开关站分区防渗要求一览表

防渗区类别	防渗分区	防渗技术要求	具体防渗措施
重点防渗区	危废暂存间	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-10}cm/s$ ；或参照 GB18598 执行	危险废物暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，基础必须防渗，可采用混凝土硬化无裂隙，并设置 2mmHDPE 膜或其他相同防渗系数的材料，HDPE 膜上方设置水凝混凝土保护层并涂刷环氧树脂进行防腐、防渗。
一般防渗区	一体化污水处理设施	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB16889 执行	池体四周及底部池壁采用防渗钢筋混凝土，并刷涂防渗涂料。
简单防渗区	除重点防渗区、一般防渗区、绿化	一般地面硬化	除重点防渗区、一般防渗区、绿化带以外的其他区域至少做到地面硬化

	带以外的其他区域		
7、环境风险防范措施 本项目主要环境风险为施工期、运营期废水、固体废物进入外环境，开关站废机油意外泄漏，主要环境风险事故源包括火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油、危废暂存间废机油泄漏。事故状态下，这些泄漏物质进入环境，污染周边土壤及地下水。 （1）风险源分布情况及可能影响途径 ①施工期污水和弃土进入外环境风险 施工期污水和弃土未经有效收集随雨水进入附近土壤环境或地表水环境，将污染周边土壤、地表水和地下水，造成严重影响。 ②运营期生活废水和生活垃圾未经有效收集，进入周边生态环境，将污染周边生态环境。 ③废机油泄漏 运营期危废暂存间发生废机油泄漏可能对区域土壤和地下水造成影响；油类物质将进入土壤和地下水，造成污染。 （2）环境风险防范措施： ①施工期加强危险废物收集、暂存设施和人员管理，对危废暂存间采取防渗措施，并定期巡检，预防废油跑、冒、滴、漏和漏油事故发生。 ②施工期完工后及时回填并进行绿化，加强人员管理，生活垃圾随施工人员带离保护区，不随意丢弃。 ③运营期加强工作人员管理，在站区设置沉淀池和生活垃圾箱，杜绝污水和生活垃圾进入周边土壤和地表水环境。 ④加强开关站危废暂存间管理，制定环境风险防范措施和应急预案，应急预案应包含危废暂存间泄漏事故情形。日常管理中定期检查危废暂存间防渗情况，及早发现防渗层破裂；配备应急处理设备和保障、物资，严防废机油泄漏。 ⑤站区设置监控系统，站内设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生。 ⑥输电线路营运过程中存在断线风险。本工程线路的设计原则根据			

	《110kV~750kV 架空送电线路设计规范》（GB50545-2010）等规程进行，导线的结构和物理参数按规范选用，并购用国家定点厂家生产的产品，与公路、送电线路等重要交叉位置不设接头，为线路的持久、安全运行打下了牢固的基础，有效地避免因大风引起的事故；全线架设双地线作雷击保护之用，杆塔的地线对边导线的保护角度小于 10°，两根地线之间的距离按规范设计，有效地防止了雷击事故的发生。除此之外，建设单位应加强线路的运行管理，定期对线路进行检修。在雷雨、强风、冰雪等极端天气出现时须加大巡线频率，保证巡线工作的有效性和及时性，一旦发现对线路安全运行有影响的一切行为，应及时制止、采取相应措施并上报。 ⑦输电线路存在倒塔风险。本工程杆塔和基础的设计原则依据 GB50545-2010、SDGJ94-90 等规程进行。按线路通过地区最高地震设防烈度设计铁塔和铁塔基础，保证地震时不会出现铁塔倒塌现象；塔基建设时避开不良地质，以保证不会因为地质原因造成泥石流等地质灾害而导致倒塔。本工程倒塔的主要原因是受台风和覆冰影响。受覆冰影响倒杆事件的主要原因是杆塔设计中覆冰等级不够。本工程沿线所在地区不受台风影响。安装继电保护装置，当万一出现倒塔和短路能及时断电（0.5 秒以内），避免倒塔和短路时由于线路通电对人和动物触电的影响。线路运营单位应建立紧急抢救预案，购买临时性送电线路抢修塔，当出现倒塔现象时能尽快及时通电。 ⑧制定严格的操作规程，加强安全监督和管理，提高职工的安全意识和环境意识，坚决杜绝人为事故造成环境污染。同时加强设备维护，保证设备正常运行，减少系统故障，加强对全厂设备的日常维护，保证设备正常运行，特别加强对设备的运行管理，减少或杜绝设备故障。
其他	1、环境管理 环境管理和环境监督是落实企业各项环境保护措施的保证，目的在于提供各类环保措施运行情况的正常与否以及环境承受情况等方面的信息，一旦出现故障时，及时采取相应的措施，防患于未然。应设置专门的环境管理机构或人员负责全厂日常环境管理工作，其主要职责包括： （1）贯彻执行国家和地方颁布的环境保护法规、政策和环境保护标准，协助企业领导确定厂环境保护方针、目标。 （2）制订企业环境保护管理规章、制度和实施办法，并经常监督检查各单

位执行情况；组织制定企业环境保护规划和年度计划，并组织或监督实施。

（3）负责企业环境监测管理工作，制定环境监测计划，并组织实施；掌握项目“三废”排放状况，建立污染源排污监测档案和台帐，按规定向地方环保部门汇报排污情况以及企业年度排污申报登记，并为解决企业重大环境问题和综合治理决策提供依据。

（4）监督检查环境保护设施的运行情况，并建立运行档案。加强对环保设施的运行管理，制定定期维修制度，如环保设施出现故障，应立即停止运行，及时检修，严禁非正常工况下排放。

（5）制定切实可行的各类污染物排放控制指标、环境保护设施运行效果和污染防治措施落实效果考核指标、“三废”综合利用指标及绿化建设等环保责任指标，层层落实并定期组织考核。

（6）负责组织编制突发环境事件应急预案，并报毕节市生态环境局备案，定期组织开展应急演练。

2、环境监测

（1）监测目的

为保护好项目区环境，在项目建设期对施工区设置必要的监测点，以便连续、系统地观测工程兴建前后环境因子的变化及其对当地环境的影响，验证环境影响评价结论，同时为工程运行期环境管理提供科学依据。

（2）环境监测计划

本工程环境监测的主要为电场强度、磁感应强度及噪声。监测点位选择和测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行。由建设单位委托有资质的环境监测单位监测。

表5-1 环境监测计划

时期	监测内容	监测频率	执行标准		监测布点
环保验收	工频电场	本工程运行后监测一次	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	4000V/m	输电线路沿线敏感点、开关站厂界四周各布设1个监测点位，数值最高处设置衰减断面
	工频磁场			100μT	
	环境敏感点噪声	本工程运行后监测一次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准		声环境敏感目标监测点

					位布设
	厂界噪声	本工程运行后监测一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准		开关站厂界四周各布设 1 个监测点位
运营期	工频电场	有公众反映时不定期监测	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	4000V/m	/
	工频磁场			100μT	
		噪声	有公众反映时不定期监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	

3、竣工环境保护验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告自主验收，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020），本项目应编制《建设项目竣工环境保护验收调查表》。

表5-3 竣工环境保护设施验收一览表

类别	治理设施	验收内容	数量	规格	要求
生态	/	厂区空地绿化，周边无废弃土石方及建筑垃圾堆放	/	/	生态得到一定程度补偿
厨房油烟	抽油烟机	设置抽油烟机将厨房油烟引至外环境排放	1套	/	/
食堂废水	隔油池	食堂废水经隔油沉淀处理后进入化粪池处理	1座	容积为0.9m ³	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准
生活污水	化粪池+一体化污水处理设施	生活污水经化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理，处理达标后回用于周边农田灌溉，不外排	一座	化粪池容积为2m ³ ，一体化污水处理设施处理规模为2.0m ³ /d	
生活垃圾	生活垃圾收集桶	生活垃圾日产日清，收集包装送至垃圾暂存点	20只	20L/只	不在厂区及周围排放
危险废物	危废暂存间	采取防渗、防雨和防风措施	1间	占地面积5m ²	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
电磁环境	周围工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求				
噪声	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准				

本项目总投资 19880 万元，其中环保投资 138 万元，占总投资 0.69%，本项目环保投资估算见下表，具体环保工程投资见下表：

表5-2 环保投资一览表

时段	项目	污染物	治理措施	投资（万元）
施工期	废气	扬尘	遮盖、规范运输车辆；洒水抑尘	4
		施工机械、运输车辆燃油废气	自然通风，选用合格燃料和符合国家标准机械	
	废水	施工废水	临时沉淀池	8
		生活污水	依托周边居民房旱厕进行收集	/
	噪声	施工噪声	选择低噪设备、合理总图布局合理安排作业时间	/
	固废	建筑垃圾	分类收集、覆盖。可回收的回收利用，不能回收利用的及时清运至建设部门指定的渣场	2.0
		生活垃圾	经收集后交由当地环卫部门清运	/
		机械维修废机油	临时危废暂存间，定期交由有资质单位处理处置	6
	生态环境	水土流失	表土剥离、临时工程等	20
运营期	废水	生活污水	化粪池（2m ³ ）、一体化污水处理设备 2.0m ³ /d	15
		食堂废水	隔油池（0.9m ³ ）	4
		雨水	升压站区设置雨污管网，截排水沟	/
	废气	食堂油烟	抽油烟机+屋顶排放	2
	固废	生活垃圾	垃圾收集桶收集后清运至环卫部门指定位置	1
		一体化污水处理设备污泥	定期清掏、消毒后，同生活垃圾交由当地环卫部门清运	/
		废旧蓄电池、配电装置废油	收集后，暂存于危废暂存间（5m ² ）后，定期交由资质单位处置	10
		绝缘子串	经收集后交由厂家回收	/
	噪声	主变等设备	设置围挡、加强绿化	/
	环境管理			15
	生态环境监测			25
	竣工环保验收			26
	合计			138

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	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	(1) 避让措施：合理规划施工临时场地，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。 (2) 减缓措施： ①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地布置。施工时临时占地应选择周边现有空地布置，减少植被破坏，严禁破坏征地范围外以及不影响施工的树木。线路跨越生态公益林和其它植被较好的林区时，应采取高跨方案，采用呼高较高的塔型高塔架设等控制导线高度方式，尽量不砍伐线路走廊内的林木。确需砍伐的须严格控制林木砍伐数量，并按照有关规定到林业主管部门办理林木砍伐审批手续，缴纳相关林木砍伐生态补偿费用。 ②对施工场地先进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、四周拦挡等防护措施，后期用于植被恢复。 ③杆塔定位时，优先选择荒地，减少对农田的占用和植被的破坏。施工时临时用地选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。 ④施工临时道路优先利用机耕路、田间小路等现有道路，新建施工便道严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。施工通行严格控制在人抬道路的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的地表植被，减少施工通行和材料搬运对道路周边生态环境的影响。 ⑤对于临时堆土区和材料堆场采用彩条布铺衬，临时堆土	办理土地征用手续；各类临时占地植被得到恢复。施工期的各项生态保护措施应严格按照本环境影响评价报告中所提的施工期保护措施及环境主管部门批复要求落实到位。	(1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响； (2) 定期对工程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。	线路沿线植被恢复良好

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
	四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖。 ⑥施工过程中严格按设计和主管部门的规定占用场地和砍伐林木，通过优化施工平面布置，做到少砍树，少占地。 ⑦施工现场使用带油料的机械器具，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 （3）恢复措施：施工结束后对临时占地及时清理并进行迹地恢复，对于塔基占地区（除塔基基脚外），施工结束后对塔基临时占地进行清理，并采取复垦或植被恢复等措施；临时用地、材料堆场区域使用完毕后，进行全面土地整治，恢复原有土地功能，并进行撒播草籽绿化；施工期临时沉淀池均用土石填埋至原高程，并在上面覆土 30cm，种植草种。 （4）动物生态保护措施：①避让措施：塔基定位，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。②减缓措施：土建施工和设备安装过程中，应尽量保留原有生态群落和生境类型，减轻对动物栖息地的破坏。加强施工人员生态保护教育，严禁伤害和捕猎、捕食野生动物。 ③补偿措施：原杆塔位置为林地、草地区域，施工结束后及时选用当地物种过行植被恢复，重建动物生境。 （5）管理措施：①积极进行环保宣传，严格管理监督。施工前做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的培训工作。②在施工设计文件中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、植被恢复等情况均按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。			

内容 要素	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
	(6) 水土流失防护措施: ①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护, 后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工, 土建施工期间注意收听天气预报, 如遇大风、雨天, 应及时作好施工区的临时防护。②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖, 避免降雨时水流直接冲刷, 施工时开挖的土石方不允许就地倾倒, 应采取回填或异地回填, 临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。③加强施工管理, 合理安排施工时序, 做好临时堆土的围护拦挡。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①施工时应修建临时沉砂池, 施工生产废水通过沉砂池沉淀后回用于施工场地洒水防尘。 ②线路在跨越河道时, 严格按设计要求, 不在河流水域内和河道中立塔, 不对跨越河流构成影响。 ③施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。加强对含油设施(包括车辆和线路施工设备)的管理, 严禁在水体及其附近冲洗含油器械及车辆, 避免油类物质进入水体。 ④施工期施工人员为附近村民, 食宿自行解决; 管理人员租住周边民房进行食宿, 产生的污废水经租住民房旱厕收集沤肥后就近作为周边林地绿化施肥, 不外排。	废水不外排	开关站生活污水经化粪池收集预处理, 食堂废水经隔油池隔油沉淀处理后进入化粪池处理; 经预处理后的污废水进入一体化污水处理设施处理后回用于周边农田灌溉, 不外排。	无废水外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①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, 或采用隔声带、消声器等设备, 控制机械噪声源强。	满足《建筑施工场界环境噪声排放	1) 定期对线路进行巡视, 保证线路运行良好。 2) 在运营期受到居民有关本工程线路噪声扰	敏感目标满足《声环境质量标准》

内容 要素	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
	②施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。 ③本工程等在建设过程中应依法合理安排施工时间、禁止夜间施工，避免对周围居民产生影响。 ④在施工过程中，强噪声源应尽量设置在远离敏感点的地方，减少扰民现象的发生。 ⑤合理安排施工工序，尽量缩短施工工期。 ⑥运输车辆途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶。	标准》 （GB12523-2011）	民投诉时，安排有资质的单位进行监测。	（GB3096-2008）2类标准要求
振动	/	/	/	/
大气环境	施工时合理开挖，在施工场地内及附近路面洒水、喷淋；对临时堆放场加盖篷布；对可能产生扬尘的材料封闭运输，运输车辆在经过居民点时，减缓车速。	对周围环境无明显影响	本项目食堂油烟经抽油烟机引至屋顶排放	/
固体废物	本项目挖填土石方就地平衡；建筑垃圾应分类收集堆放，回收利用，不能利用的及时清运；生活垃圾交环卫部门统一处理；机械设备检修产生的废机油经收集于租住居民房内的临时危废暂存间内，定期交由有资质单位处理处置。	对周围环境无明显影响	生活垃圾经收集后交由当地环卫部门清运；一体化污水处理设备污泥定期清掏后可用作农家肥；机械维修废机油和废旧蓄电池经收集暂存于危废暂存间后，定期交由有资质的单位处理处置。	不影响周围环境
电磁环境	/	/	①线路选择时尽量避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按照规程要求留有净空距离。 ②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，220kV鬼皮坡升压站~220kV马鞍山升压站	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

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
			220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 8.0m，220kV 马鞍山升压站～220kV 小海开关站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 10.0m。满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和《电磁环境控制标准》（GB8702-2014）要求。 ③采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音，减少对通讯线的干扰。良好接地和接线连结工艺，减少电磁污染。 ④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；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越离。	
环境风险	/	/	火灾风险：建立火灾警报系统，加强巡线频率	建立完善火灾警报系统，对开关站厂区进行监控。
环境监测	监测项目噪声；公众投诉时监测	监测项目噪声；公众投诉时监测	环保验收阶段，对线路电场强度、磁感应强度、噪声进行监测。线路沿线的生态恢复情况调查。环保验收监测，公众投诉时监测。	电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-

内容 要素	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
				2014)相关要求; 线路沿线敏感点噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准
其他	1) 加强施工期的环境监督管理; 2) 在杆塔上设置禁止攀爬、小心触电等安全警示标志; 3) 建立健全环保管理机构, 搞好工程的环保竣工验收工作; 4) 采用完善的避雷设施, 确保电力设施和周围公众的安全。注意各设施的维修与保养工作。			

七、结论

综上分析，本项目建设符合环境保护相关法律法规和国家产业政策要求，符合“三线一单”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。

毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程 电磁环境影响专项评价

建设单位：威宁广能新能源有限公司

编制单位：贵州水绿蓝环保科技有限公司

2025 年 8 月



目录

1 总则	1
1.1 项目背景	1
1.2 项目规模	1
1.3 编制依据	2
1.4 评价因子	3
1.5 评价等级	3
1.6 评价范围	4
1.7 评价标准	4
1.8 环境保护目标	5
2 电磁环境质量现状与评价	8
2.1 监测目的	8
2.2 监测内容	8
2.3 测量方法	8
2.4 监测条件及仪器	8
2.5 监测点布设	8
2.6 监测结果	9
2.7 电磁环境现状评价结论	11
3 电磁环境影响分析	12
3.1 开关站环境影响理论预测分析	12
3.2 架空线路环境影响理论预测分析	17
3.3 环境保护目标工频电磁场强度预测	41
3.4 地下电缆电磁环境影响分析	44
4 电磁环境防治措施	47
5 结论	48

1 总则

1.1 项目背景

毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程项目（以下简称“本工程”）于 2025 年 8 月 28 日取得了《毕节市能源局关于毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程项目核准的批复》（毕能源函〔2025〕29 号），同意项目核准，建设地点位于贵州省毕节市威宁县中水镇、黑土河镇、迤那镇、龙街镇、雪山镇、小海镇、开华街道。本工程共分 2 期建设。一期为新建 220kV 小海开关站 1 座。二期新建 1 回 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 输电线路，新建线路长约 46.8km，单回路方式架设，导线截面采用 $1\times 300\text{mm}^2$ ；新建 1 回 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 输电线路，新建线路长约 20.5km，单回路方式架设，导线截面采用 $2\times 400\text{mm}^2$ ；新建 1 回 220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 输电线路，新建线路长约 1.8km，按电缆+单回路方式架设，单回路线路长约 1.1km，电缆线路长约 0.7km，导线截面采用 $4\times 400\text{mm}^2$ ，电缆截面采用 $2\times 1600\text{mm}^2$ 。

按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，类别属于“十五、核与辐射”中“161 输变电工程”中“其他（110kV 以下除外）”，须编制环境影响报告表。为此，建设单位委托贵州水绿蓝环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程项目环境影响报告编制工作。我公司接受委托后，立即组织相关人员熟悉有关文件和设计资料，并进行现场探勘，了解区域环境状况。在此基础上编制完成了《毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程环境影响评价报告表》，本次评价包含毕节市威宁县小海开关站 220 千伏联合送出工程项目电磁环境影响评价，马鞍山升压站和鬼皮坡升压站已取得环评批复手续（见附件 13、14）。

1.2 项目规模

根据业主提供的初设资料，本工程输电线路起于鬼皮坡 220kV 升压站，止于 500kV 乌撒变，途径马鞍山 220kV 升压站和小海 220kV 开关站，全线按单回路架设。本工程新建 1 座 220kV 开关站。

小海 220kV 开关站用地红线面积为 11125.19m^2 ，开关站用地长 111m，宽 83m，围墙内长 101m，宽 73m，围墙内占地面积约为 7373m^2 ，进站道路长约

195m。开关站内主要建构筑物有主控通信楼、GIS 楼、水泵房、警传室、消防水池等，不建设主变压器。

本工程新建 220kV 线路路径总长度约 69.1km，全线按 20mm、30mm、40mm 冰区设计，其中 20mm 冰区段约 6km、30mm 冰区段约 23.8km、40mm 冰区段约 34.8km。新建铁塔共 244 基（其中直线塔 114 基，耐张塔 130 基）；鬼皮坡 220kV 升压站～马鞍山 220kV 升压站 220kV 线路工程 20mm 冰区导线采用 $1 \times \text{JL/G1A-300/50}$ ，30、40mm 冰区导线均采用 $1 \times \text{JLHA1/G1A-300/50}$ ，马鞍山 220kV 升压站～小海 220kV 开关站 220kV 线路工程导线采用 $2 \times \text{JLHA1/G1A-400/50}$ ，小海 220kV 开关站～500kV 乌撒变新建 220kV 线路工程采用 $4 \times \text{JLHA1/G1A-400/50}$ 。地线均采用两根 24 芯 OPGW 光缆。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- （2）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- （3）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 19 日修正）；
- （4）《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）。

1.3.2 部门规章

- （1）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号（2017 年 7 月 16 日修订）；
- （2）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
- （3）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（2021 年 1 月 1 日施行）；
- （4）《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办[2012]131 号）（2012 年 11 月 28 日施行）。

1.3.3 技术导则与规范

- （1）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）（2021 年 3 月 1 日施行）；
- （2）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）（2014 年 1 月 1 日施行）；

(3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)(2020年4月1日施行)。

1.4 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本次电磁环境影响专项评价现状评价因子为运营期工频电场、工频磁场。

表 1-1 输变电工程主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.5 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),4.6 评价工作等级“表 2 输变电工程电磁环境影响评价工作等级”见表 1-2。

表 1-2 输变电工程主要环境影响评价工作等级一览表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
	220kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
	500kV 及以上	变电站	户内式、地下式	二级
			户外式	一级
		输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级
直流	±400kV 及以上	--	--	一级

	其他	--	--	二级
--	----	----	----	----

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），开关站电压等级为220kV，配电装置为户内式，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目开关站电磁环境影响评价等级为三级；220kV 输电线路地下电缆评价等级为三级；输电线路中架空线路电压等级为220kV，边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁环境敏感目标，架空线路电磁环境影响评价等级为二级。

1.6 评价范围

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），4.7 评价范围“表3 输变电工程电磁环境影响评价范围”见表1-3：

表 1-3 输变电工程主要环境影响评价范围

分类	电压等级	评级范围		
		变电站、换流站、开关站、串补站	线路	
			架空线路	地下电缆
交流	110kV	站界外 30m	边导线地面投影外两侧 30m	电缆管廊两侧边缘各外延 5m(水平距离)
	220kV	站界外 40m	边导线地面投影外两侧 40m	
	500kV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧 50m	
直流	±100kV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧 50m	

因此，本项目评价范围为开关站站界外40m，架空线路边导线地面投影外两侧各40m，电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）。

1.7 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“公众曝露控制限值”规定，为控制本工程工频电场、工频磁场所致公众曝露，环境中电场强度公众曝露控制限值为4kV/m；磁感应强度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，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。详见表1-4。

表 1-4 公众曝露控制限值

评价要素	标准名称	适用频率	标准限值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	50Hz	工频电场强度	4kV/m	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物附近区域
				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、

评价要素	标准名称	适用频率	标准限值		评价对象
			参数名称	限值	
					道路等场所
			工频磁感应强度	100 μ T	项目评价范围内的磁场环境

1.8 环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目开关站站界外 40m 无电磁环境保护目标，电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）无电磁环境保护目标，架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 有 29 处环境敏感目标。本项目工频电场、工频磁场评价范围为：开关站站界外 40m，架空线路边导线地面投影外两侧各 40m，电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

表 1-5 项目电磁环境主要环境保护目标表

环境要素	敏感点名称	功能	环境保护目标分布情况	最近建筑物与工程相对位置关系	建筑物楼层结构/高度	导线对地高度 ^①	保护级别（环境功能）
电磁环境	迤那镇莲花村冷光坊家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路北侧 34m	居住 1 层平顶/高约 3m	$\geq 8.0\text{m}$	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
	迤那镇莲花村陈金学家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路北侧 25m	居住 1 层平顶/高约 3m	$\geq 8.0\text{m}$	
	龙街镇木槽村陈真朝家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路东南侧 38m	居住 1 层平顶/高约 3m	$\geq 8.0\text{m}$	
	龙街镇木槽村胡碧家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路北侧 40m	居住 1 层平顶/高约 3m	$\geq 8.0\text{m}$	
	龙街镇中心村水塘组王忠学东侧旁边家	居住	2 层平顶，砖混结构	输电线路北侧 16m	居住 2 层平顶/高约 6m	$\geq 8.0\text{m}$	
	雪山镇胜利村二组陶胜义家	居住	1 层尖顶，砖混结构	输电线路西南侧 32m	居住 1 层尖顶/高约 4m	$\geq 8.0\text{m}$	
	雪山镇胜利村二组陶才军家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路西南侧 30m	居住 2 层平顶/高约 6m	$\geq 8.0\text{m}$	
	雪山镇胜利村一组杜听从家	居住	2 层平顶，砖混结构	输电线路东北侧 42m	居住 2 层平顶/高约 6m	$\geq 8.0\text{m}$	
	雪山镇灼甫村四组苏绍岚家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路北侧 26m	居住 1 层平顶/高约 3m	$\geq 8.0\text{m}$	
	雪山镇灼甫村四组苏其家	居住	2 层平顶，砖混结构	输电线路南侧 30m	居住 2 层平顶/高约 6m	$\geq 8.0\text{m}$	

环境要素	敏感点名称	功能	环境保护目标分布情况	最近建筑物与工程相对位置关系	建筑物楼层结构/高度	导线对地高度 ^①	保护级别（环境功能）
	雪山镇银光村四组王建聪家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路西南侧 32m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥8.0m	
	雪山镇银光村四组王建学家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路西南侧 45m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥8.0m	
	雪山镇石林社区八组文源家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路北侧 39m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	雪山镇石林社区八组朱宁家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路北侧 41m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	雪山镇石林社区八组赵康赢家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路南侧 38m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	雪山镇石林社区八组赵康学家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路南侧 43m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	雪山镇石林社区八组胡洪发家	居住	2层平顶，砖混结构	输电线路南侧 26m	居住 2 层平顶/高约 6m	≥10.0m	
	雪山镇银光村七组王伟家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路南侧 27m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	雪山镇银光村七组周海家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路北侧 24m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	雪山镇银光村七组王太明家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路南侧 38m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	雪山镇银光村七组陈浩家	居住	2层平顶，砖混结构	输电线路东侧 45m	居住 2 层平顶/高约 6m	≥10.0m	
	雪山镇建明村一组李绍光家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路东侧 35m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	小海镇三合村三组卢家	居住	1层平顶，砖混结构	输电线路北侧 29m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	小海镇三合村三组王治家	居住	2层平顶，砖混结构	输电线路南侧 26m	居住 2 层平顶/高约 6m	≥10.0m	
	雪山镇银光村二组陈昌贵家	居住	2层平顶，砖混结构	输电线路西北侧 40m	居住 2 层平顶/高约 6m	≥10.0m	

环境要素	敏感点名称	功能	环境保护目标分布情况	最近建筑物与工程相对位置关系	建筑物楼层结构/高度	导线对地高度 ①	保护级别 （环境功能）
	雪山镇银光村二组陈永林家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路北侧 27m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	小海镇银光村四组李家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路西侧 34m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	小海镇银光村五组李三姐家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路东侧 43m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
	小海镇银光村五组管世朝家	居住	1 层平顶，砖混结构	输电线路东侧 22m	居住 1 层平顶/高约 3m	≥10.0m	
①表中所列距离均为环评阶段预算值，可能随工程设计阶段的不断深化而变化							

2 电磁环境质量现状与评价

为了解项目周围环境工频电磁场现状，贵州蓉测环保科技有限公司技术人员于 2025 年 5 月 20 日~2025 年 5 月 21 日对输电线路周边工频电场强度、工频磁感应强度进行了现状监测。

2.1 监测目的

调查输电线路周围环境工频电场强度、工频磁感应强度现状。

2.2 监测内容

离地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

2.3 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

2.4 监测条件及仪器

监测条件及仪器见表 2-1。

表2-1 电磁环境监测条件及仪器

项目	内容			
监测日期	2025 年 5 月 20 日~2025 年 5 月 21 日			
环境条件	天气：晴；温度：27.4~28.7℃；湿度（RH）：51~53%			
监测依据及标准	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）（HJ 681-2013）； 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；			
监测频次	每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。 求出每个监测位置的 5 次读数的算术平均值作为监测结果			
监测仪器	仪器名称	仪器型号	检定证书号	检定有效期
	电磁辐射分析仪	SEM-600 RCX-DC-001	HA5A2GD11100128	2025 年 11 月 9 日

2.5 监测点布设

（1）监测布点原则

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行监测布点。本工程为输变电新建工程，本次环评采用现场监测的办法来评价项目所在地的电磁环境现状。

（2）监测点布设

现场调查期间，评价人员首先听取了设计人员、建设单位人员介绍了本工程建设内容，根据设计资料确立了具体的电磁环境境监测点位。根据《交流输变电

工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)，对开关站厂界及环境保护目标处进行工频电场强度和工频磁感应强度现状监测。在架空线路兼顾各类地形分布情况原则选择合适位置进行布点监测，若该处敏感目标评价范围内仅有一栋民房，将其作为敏感点进行监测；若有多栋民房，则选取离线路导线最近的民房作为敏感点进行监测。敏感目标监测点位尽量选在各敏感点靠近拟建线路路径一侧的居民房屋外 2m 处，监测点位距离地面 1.5m 高处测量工频电场强度和工频磁感应强度。

本工程评价范围内共 29 处电磁环境敏感目标，本次监测在各敏感点处布设 17 个监测点位来反映本工程开关站以及线路沿线及环境保护目标处的电磁环境现状水平。

2.6 监测结果

表2-2 电磁环境现状监测结果

项目	监测点 编号	监测位置	工频电场强度 E (V/m)	工频磁场 强度 B (μ T)
220kV 小海开 关站	T14	开关站站址北侧 5m 处	9.15	0.016
	T15	开关站站址东侧 5m 处	23.92	0.0261
	T16	开关站站址南侧 5m 处	60.26	0.0783
	T17	开关站站址西侧 5m 处	8.78	0.0212
线路工程	T6	安家院子居民点	34.74	0.045
	T5	岩脚居民点	0.84	0.0076
	T4	干水塘居民点	20.53	0.3175
	T3	胜利村居民点	0.63	0.0094
	T2	夏牛院子居民点	0.78	0.0083
	T1	恒巴姑居民点	0.62	0.0083
	T13	遍摩夏居民点	0.18	0.0077
	T12	陈家院子居民点	9.61	0.0145
	T11	女沟居民点	2.69	0.012
	T10	建明村居民点	0.07	0.0071
	T9	周家包居民点	2.11	0.0629
	T8	长冲子居民点	0.61	0.0444
	T7	黄家冲子居民点	0.09	0.0085

	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	4000	100
--	-----------------------------	------	-----

由上表可知，本工程开关站工频电场强度测量值在 8.78~60.26V/m 之间，磁感应强度测量值在 0.0160~0.0783 μ T 之间；线路工程工频电场强度测量值在 0.07~34.74V/m 之间，磁感应强度测量值在 0.0071~0.3175 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）及工频磁感应强度（100 μ T）公众暴露控制限值要求。

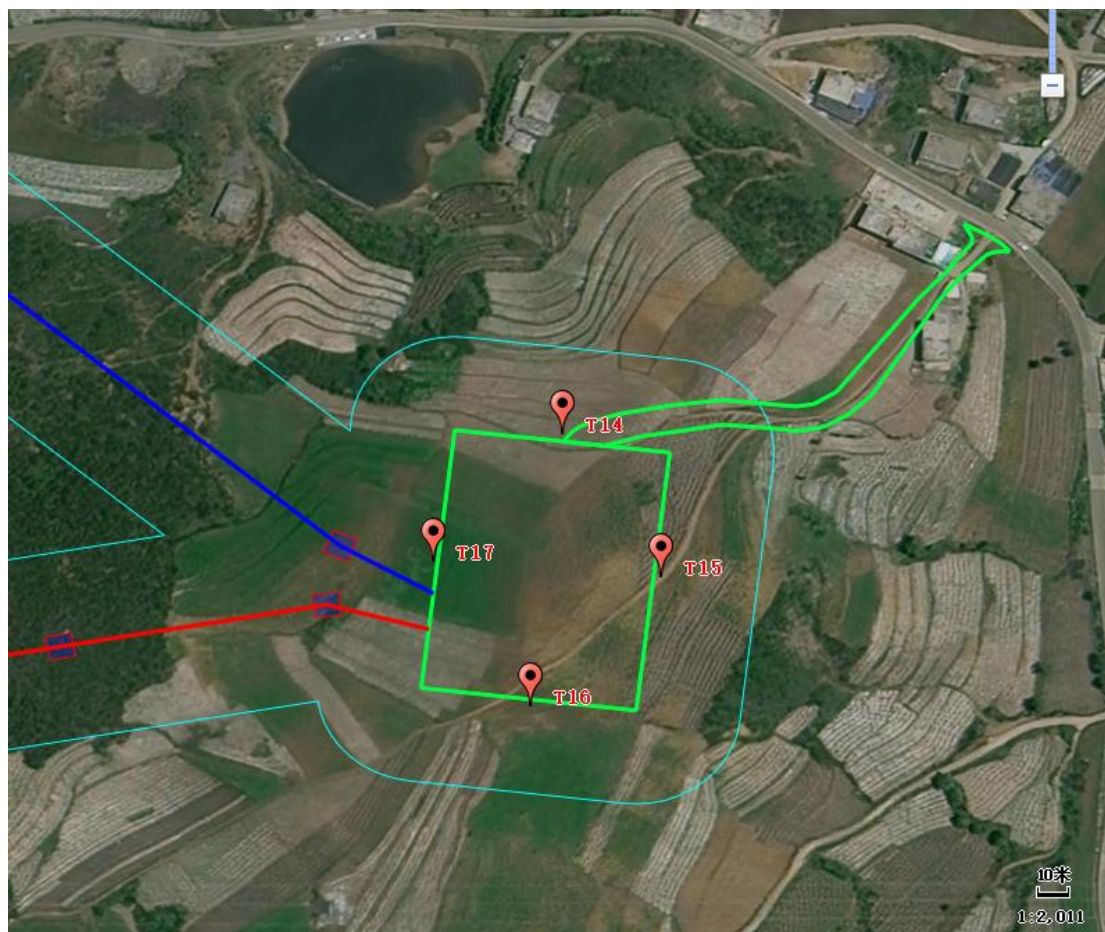


图2-1 开关站电磁环境监测布点示意图

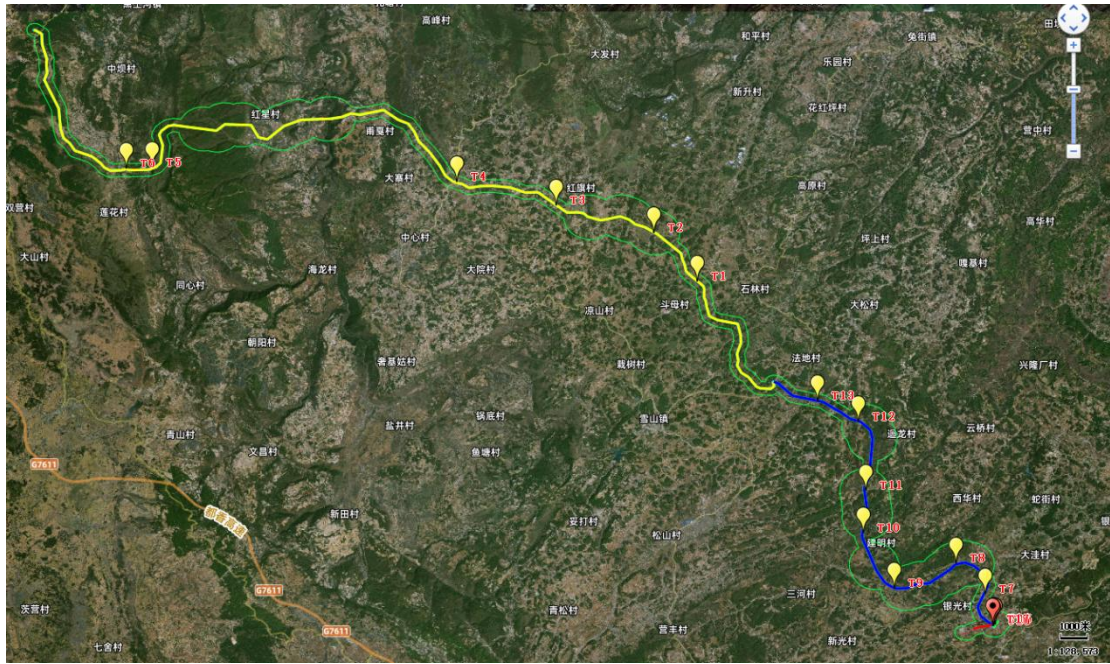


图2-2 线路工程电磁环境监测布点示意图

2.7 电磁环境现状评价结论

综上所述，本工程周边敏感点工频电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T。

3 电磁环境影响分析

3.1 开关站环境影响理论预测分析

开关站工频电场和工频磁场的分布较为复杂，很难运用理论计算进行预测，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），“4.10 电磁环境影响评价的基本要求”，开关站产生电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

3.1.1 类比对象选择

在选择类比开关站时，选取与工程变电站建设规模、电压等级、出线方式、总平面布置等条件相同或类似的已运行的变电站进行电磁环境的实际测量，以预测分析变电站建成运行后的电磁环境影响。

本评价选取山东淄博鲁村 220kV 开关站作为类比对象。可比性分析详见下表。

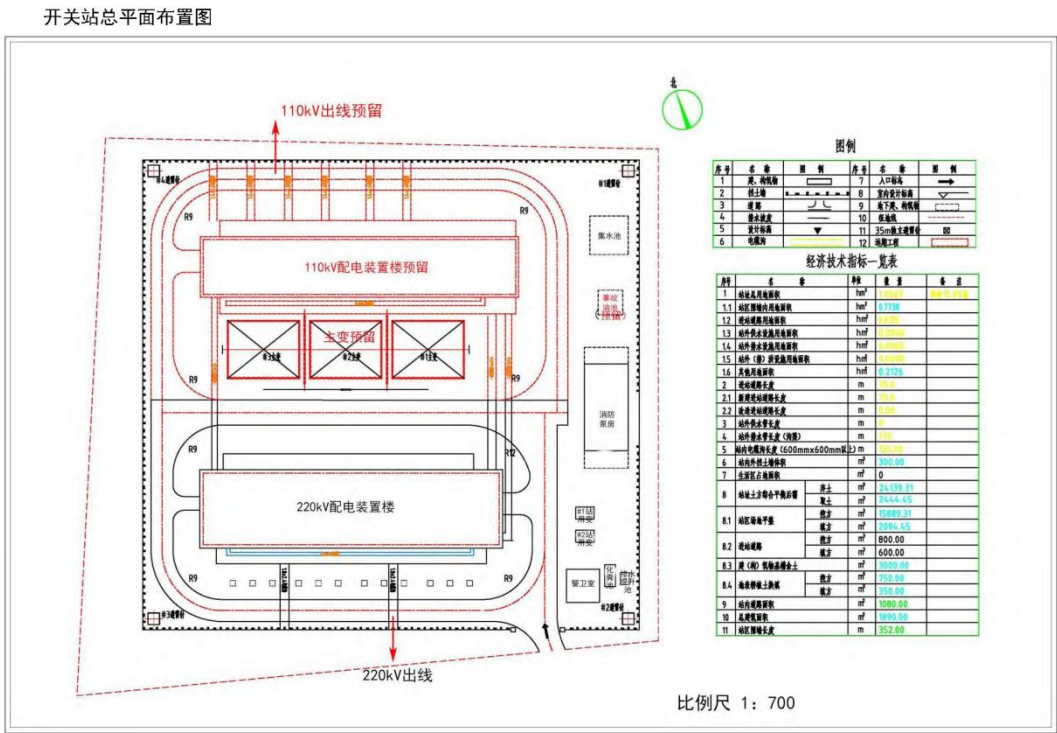


图 3-1 山东淄博鲁村 220kV 开关站平面示意图

山东淄博鲁村 220kV 开关站为户内式，占地规模为 10469.96m²，围墙内 7738m²，电压等级 220kV，本期无主变，验收无主变，户外布置，站内南侧 1 栋 220kV 配电装置楼（2 层），站内东侧自北向南为集水池、地下消防水池区和消防泵房、2 台站用变、警卫室和化粪池、排水提升池。220kV 配电装置楼北侧 1 处消防棚。

表3-1 本工程与类比工程相关参数比照表

类比项目	本项目开关站规模	山东淄博鲁村 220kV 开关站
电压等级	220kV	220kV
主变容量	无主变	无主变
220kV 出线回数	2 回，架空出线	2 回，架空出线
配电装置布置方式	220kV 配电装置户内 GIS 布置	220kV 配电装置户内 GIS 布置
围墙内占地面积	7373m ²	7738m ²
地形条件	丘陵	平原
建设地点	贵州省毕节市威宁县	山东省淄博市沂源县
可比性分析	①类比对象和本项目开关站的电压等级一致，均无主变； ②类比对象围墙内面积与本项目开关站相差不大； 经上述条件进行对比，考虑电压等级、出线方式等条件下，类比对象与本项目开关站基本一致，选择类比对象与本项目开关站进行对比可行。	

从表 3-1 可知，本项目开关站与山东淄博鲁村 220kV 开关站相比，电压等级、主变情况、出线回数、围墙内面积与本项目开关站基本一致，则选择该类比对象可行。

该类比监测数据来源于山东丹波尔环境科技有限公司编制的山东淄博鲁村 220 千伏开关站新建工程竣工环保验收检测报告。

3.1.2 电磁环境监测

①监测因子：工频电场强度、工频磁感应强度。

②监测频次：每个测点检测 1 次。每个测点在稳定情况下读数 5 次，每次测量观测时间 $\geq 15s$ ，取 5 次读数的平均值。

③监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

④现场检测质量控制内容

监测报告实行三级审核。依据公司《质量手册》及《程序文件》要求对监测的全过程进行质量保证和控制

人员：经过技术培训考核，持证上岗。

设备：使用的监测仪器设备经计量部门检定/校准合格，且在有效期内。

现场：现场采样和检测均在生产设备正常运营情况下进行。

⑤监测点位

在山东淄博鲁村 220kV 开关站站界四周围墙外 5m 处布点；项目开关站内 220kV 配电装置位于站区内南侧，断面监测路径选择在以开关站西墙外 5m 为起

点，垂直于围墙的方向上布置，每隔 5m 设置一个监测点位，顺序测至距离围墙 50m 处为止。具体检测点位见图 3-2。根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013），监测点应选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置，如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。开关站南侧受 220kV 架空线路进出线影响，东侧受建筑物阻挡，不具备断面监测条件，因此在除南墙和东墙外检测结果最大的西墙布设检测断面。

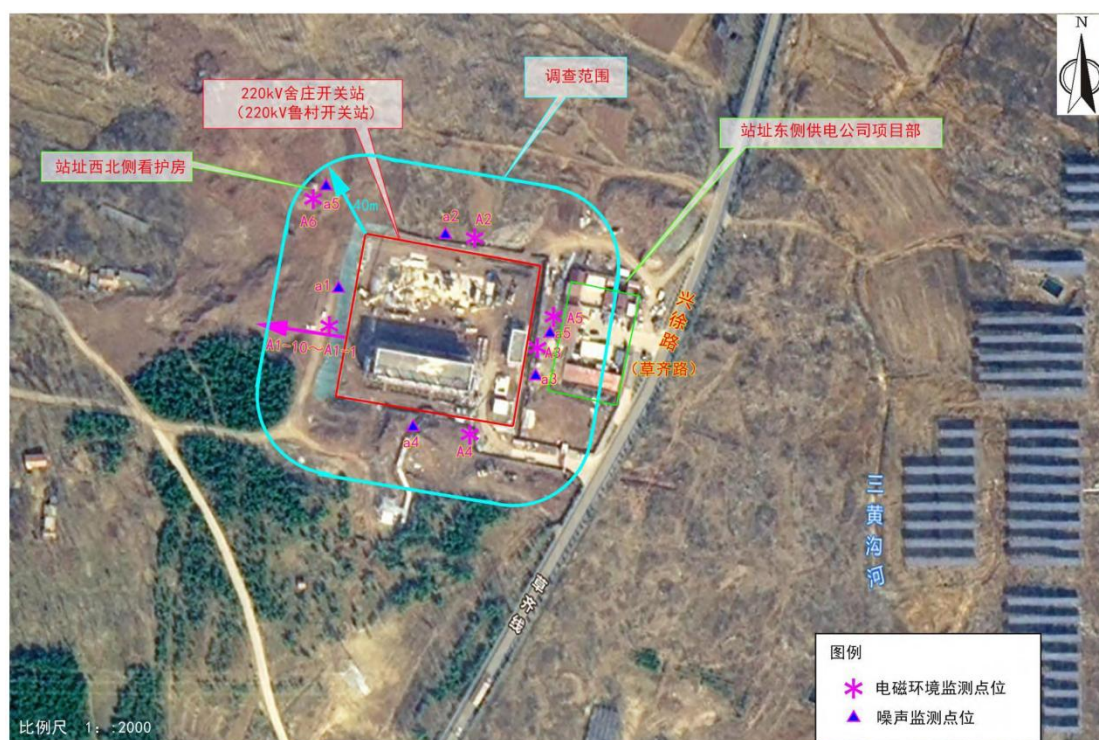


图 3-2 山东淄博鲁村 220kV 开关站监测布点示意图

⑥监测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

⑦监测时间：2025 年 5 月 28 日 14:20~17:45

⑧检测环境条件：天气：晴，温度 27.6~29.4℃，相对湿度 25.1~26.8%，
风速 2.0~2.3m/s，气压 101kPa。

⑨检测仪器

仪器名称：工频电磁场分析仪；仪器型号：EHP-50D/BM-5504；检定证书
编号：2024F33-10-5519632001；

⑩运行工况

电压 228.49kV，电流 95A，有功功率 33MW，无功功率 12MVar。

3.1.3 监测数据结果分析

监测数据结果如表 3-3 所示。

表 3-3 山东淄博鲁村 220kV 开关站工频电磁场类比监测结果

序号	点位描述	检测结果	
		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
A1-1	220kV 鲁村开关站西墙外 5m	16.61	0.0131
A1-2	220kV 鲁村开关站西墙外 10m	14.58	0.0117
A1-3	220kV 鲁村开关站西墙外 15m	11.37	0.0101
A1-4	220kV 鲁村开关站西墙外 20m	8.219	0.0092
A1-5	220kV 鲁村开关站西墙外 25m	7.903	0.007
A1-6	220kV 鲁村开关站西墙外 30m	7.217	0.0064
A1-7	220kV 鲁村开关站西墙外 35m	6.816	0.0059
A1-8	220kV 鲁村开关站西墙外 40m	4.717	0.0052
A1-9	220kV 鲁村开关站西墙外 45m	2.607	0.0047
A1-10	220kV 鲁村开关站西墙外 50m	1.25	0.0041
A2	220kV 鲁村开关站北墙外 5m	8.47	0.0073
A3	220kV 鲁村开关站东墙外 5m	25.37	0.0273
A4	220kV 鲁村开关站南墙外 5m	75.88	0.089
A5	站址东侧供电公司项目部	31.69	0.0203
A6	站址西北侧看护房	4.32	0.0067
注：南侧受架空线路影响，东侧受建筑阻挡，不具备断面布设条件，因此在除南墙和东墙外检测结果较大的西墙外布设监测断面。			

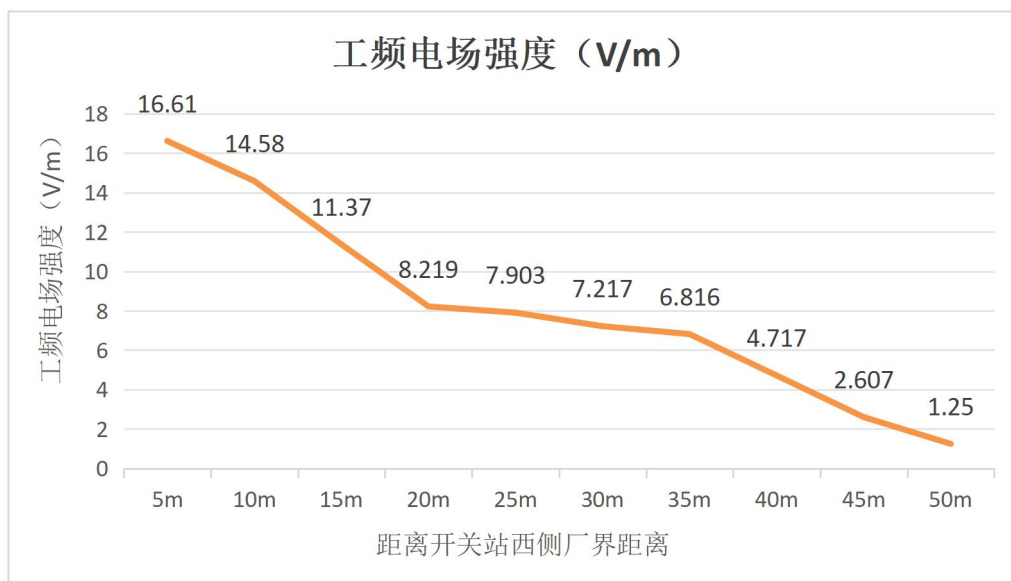


图 3-3 工频电场强度衰减断面趋势图

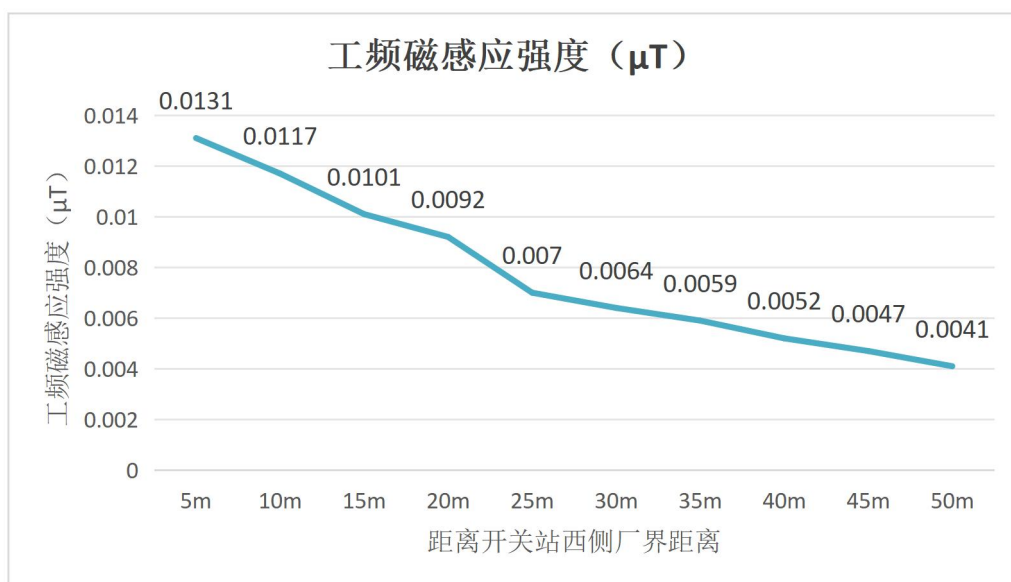


图 3-4 工频磁感应强度衰减断面趋势图

由上述监测结果可知：

1、类比开关站围墙外 5m 处工频电场强度为 8.470V/m~75.88V/m，工频磁感应强度为 0.0073 μT~0.0890 μT；断面处工频电场强度为 1.250V/m~16.61V/m，工频磁感应强度为 0.0041 μT~0.0131 μT；开关站周围电磁敏感目标处工频电场强度为 4.320V/m~31.69V/m，工频磁感应强度为 0.0067 μT~0.0203 μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求（工频电场强度控制限值 4000V/m、工频磁感应强度控制限值 100 μT）。

2、类比开关站衰减断面选择在围墙西侧，除南墙和东墙外检测结果较大的西墙外布设监测断面。开关站南侧受 220kV 架空线路进出线影响，东侧受建筑

物阻挡，不具备断面监测条件。符合《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）中相关规定，基本可以反映厂界西侧断面衰减的规律，因此，监测点位及数据类比可行。

3、监测结果均满足《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 的要求。

根据类比监测分析结果可知，项目开关站运行后，站区厂界的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《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 的公众曝露限值。因此，该项目开关站产生的电磁场对周边电磁环境影响较小。

3.2 架空线路环境影响理论预测分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价的基本要求，对本工程输变电路投入运行后产生的电磁环境影响采取模型预测进行电磁环境影响分析。

3.2.1 预测模型

本工程架空线路的工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①工频电场预测模型I单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高 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。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算。

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

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

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小

对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

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 -----导线 i 的坐标（ $i=1、2、.....m$ ）；

m -----导线数量；

L_i ， L'_i -----分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据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：

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

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

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：

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

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 $E_x=0$ 。

②输电线路工频磁感应强度预测模型

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；

h----计算 A 点距导线的垂直高度；

L----计算 A 点距导线的水平距离。

3.2.2 预测内容

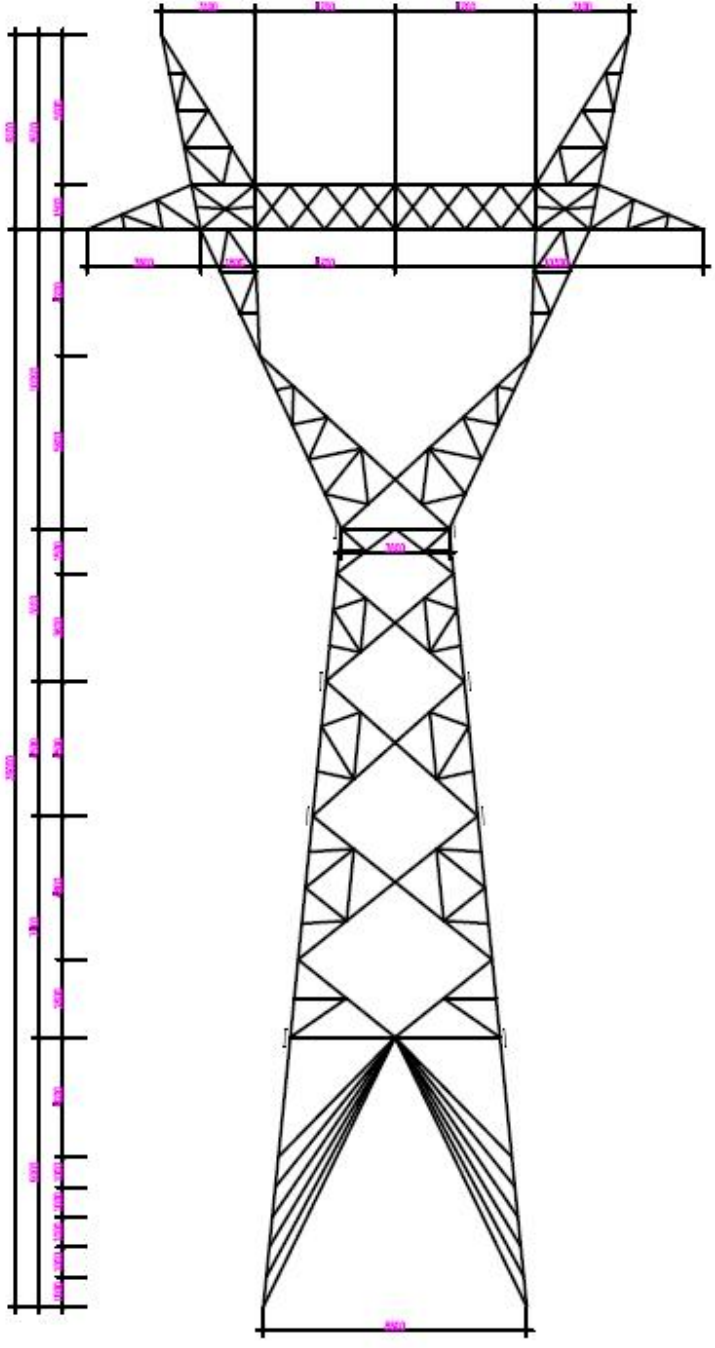
选择线路典型塔型，预测导线最小对地距离为非居民区 6.5m、居民区 7.5m 时，工频电场和工频磁场对周围环境的影响。以线路走廊中心地面投影为原点，预测范围为水平距离为-60~60m，每 1m 设一预测点，预测点距地面 1.5m。

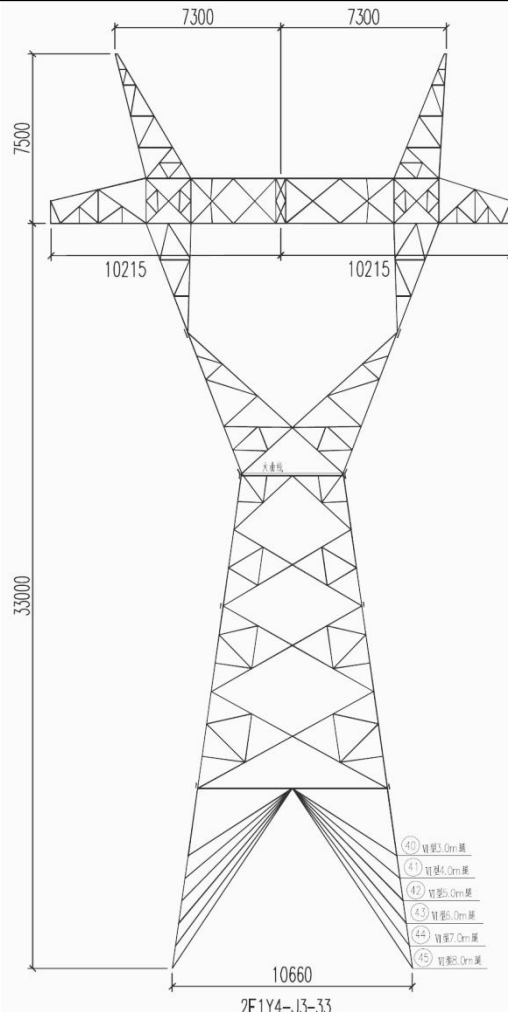
3.2.3 预测参数

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。本工程架空线路为单回架设，①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程：选用横担最长的 2D1R8-J3 塔型进行线路的电磁场理论预测计算；②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程：选用横担最长的 2E1Y4-J3-33 塔型进行线路的电磁场理论预测计算；③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程：选用横担最长的 2E1Y4G-J3-33 塔型进行线路的电磁场理论预测计算；能较好的反应出本线路电磁场影响情况。预测选取的参数详见下表。

表3-4 电磁环境模式预测参数表

项目名称		①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程
电压等级		220kV
架设方式		单回路
塔型		2D1R8-J3
导线排列方式		水平排列
导线型号		1×JLHA1/G1A-300/50
导线总截线面积		348mm ²
导线外径		24.3mm
最大线路运行电流		710A
预测电压		220kV
导线分裂数		单分裂
低导线对	非居民区	6.5m

地距离	居民区	7.5m
预测点坐标	非居民区	A (-10.300, 6.5) B (0, 6.5) C (10.300, 6.5)
	居民区	A (-10.300, 7.5) B (0, 7.5) C (10.300, 7.5)
计算范围	工频电场强度：水平方向：线行中心 0m 起，两侧 60m，间距 1m； 工频磁感应强度：水平方向：线行中心 0m 起，两侧 60m，间距 1m；	
杆塔图		
项目名称	②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程	
电压等级	220kV	

架设方式		单回路
塔型		2E1Y4-J3-33
导线排列方式		水平排列
导线型号		2×JLHA1/G1A-400/50
导线总截线面积		451.54mm ²
导线外径		27.6mm
最大线路运行电流		748A
预测电压		220kV
导线分裂数		双分裂（分裂间距 400mm）
低导线 对地距 离	非居民区	6.5m
	居民区	7.5m
预测点 坐标	非居民区	A（-10.215， 6.5） B（0， 6.5） C（10.215， 6.5）
	居民区	A（-10.215， 7.5） B（0， 7.5） C（10.215， 7.5）
计算范围		工频电场强度：水平方向：线行中心 0m 起，两侧 60m，间距 1m； 工频磁感应强度：水平方向：线行中心 0m 起，两侧 60m，间距 1m；
杆塔图		

项目名称		③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程
电压等级		220kV
架设方式		单回路
塔型		2E1Y4G-J3-33
导线排列方式		正方形排列
导线型号		4×JLHA1/G1A-400/50
导线总截线面积		451.54mm ²
导线外径		27.6mm
最大线路运行电流		748A
预测电压		220kV
导线分裂数		四分裂（分裂间距 450mm）
低导线 对地距 离	非居民区	6.5m
	居民区	7.5m
预测点 坐标	非居民区	A (-10.215, 6.5) B (0, 6.5) C (10.215, 6.5)
	居民区	A (-10.215, 7.5) B (0, 7.5) C (10.215, 7.5)
计算范围		工频电场强度：水平方向：线行中心 0m 起，两侧 60m，间距 1m； 工频磁感应强度：水平方向：线行中心 0m 起，两侧 60m，间距 1m；
杆塔图		

3.2.4 预测结果

本工程线路 2E1Y4-J3-33 塔型在通过非居民区导线最低允许离地高度 6.5m 和居民区导线最低离地高度 7.5m 处工频电场、工频磁场强度预测结果见表 3-5，相应的工频电场强度、工频磁感应强度预测图见下图。

表3-5 本项目典型塔型段线路工频电场、工频磁场预测结果

与中心线的距离 (m)	①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程				②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程				③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程	
	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)
-60	0.0446	0.7231	0.0504	0.7207	0.0606	0.7551	0.0683	0.7526	0.0766	0.7551
-59	0.047	0.7485	0.0531	0.7459	0.0638	0.7816	0.0719	0.7789	0.0807	0.7816
-58	0.0495	0.7753	0.0559	0.7725	0.0673	0.8096	0.0757	0.8067	0.0851	0.8096
-57	0.0522	0.8036	0.059	0.8006	0.071	0.8391	0.0798	0.8359	0.0897	0.8391
-56	0.0552	0.8334	0.0623	0.8302	0.075	0.8702	0.0843	0.8669	0.0948	0.8702
-55	0.0583	0.865	0.0658	0.8615	0.0793	0.9031	0.0891	0.8995	0.1002	0.9031
-54	0.0618	0.8984	0.0697	0.8946	0.0839	0.938	0.0942	0.9341	0.106	0.938
-53	0.0654	0.9338	0.0738	0.9297	0.0889	0.9749	0.0998	0.9707	0.1123	0.9749
-52	0.0694	0.9713	0.0782	0.9669	0.0943	1.0141	0.1058	1.0095	0.1192	1.0141
-51	0.0738	1.0112	0.0831	1.0064	0.1002	1.0557	0.1123	1.0507	0.1266	1.0557
-50	0.0784	1.0536	0.0883	1.0484	0.1065	1.1	0.1194	1.0946	0.1346	1.1
-49	0.0835	1.0988	0.094	1.0931	0.1134	1.1471	0.1271	1.1412	0.1433	1.1471
-48	0.0891	1.147	0.1002	1.1408	0.121	1.1974	0.1354	1.1909	0.1528	1.1974
-47	0.0952	1.1985	0.1069	1.1917	0.1292	1.2511	0.1445	1.244	0.1632	1.2511
-46	0.1018	1.2536	0.1143	1.2461	0.1382	1.3085	0.1545	1.3007	0.1746	1.3085
-45	0.1091	1.3125	0.1223	1.3043	0.148	1.37	0.1653	1.3614	0.187	1.37
-44	0.117	1.3759	0.1312	1.3668	0.1588	1.436	0.1773	1.4266	0.2006	1.436
-43	0.1258	1.4439	0.1409	1.4339	0.1707	1.507	0.1904	1.4966	0.2157	1.507
-42	0.1355	1.5173	0.1516	1.5061	0.1839	1.5834	0.2048	1.5719	0.2322	1.5834
-41	0.1462	1.5964	0.1634	1.584	0.1984	1.666	0.2207	1.6531	0.2506	1.666
-40	0.1581	1.682	0.1765	1.6682	0.2145	1.7552	0.2384	1.7408	0.2709	1.7552
-39	0.1713	1.7748	0.191	1.7594	0.2324	1.8519	0.258	1.8358	0.2935	1.8519
-38	0.1861	1.8756	0.2071	1.8583	0.2523	1.9569	0.2797	1.9389	0.3187	1.9569
-37	0.2026	1.9854	0.2252	1.9658	0.2747	2.0713	0.3041	2.051	0.3469	2.0713
-36	0.2211	2.1053	0.2454	2.0832	0.2998	2.1962	0.3313	2.1732	0.3786	2.1962
-35	0.242	2.2367	0.268	2.2114	0.328	2.333	0.3618	2.3068	0.4143	2.333

与中心线的距离 (m)	①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程				②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程				③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程	
	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)
-34	0.2655	2.3809	0.2936	2.352	0.3599	2.4832	0.3962	2.4533	0.4546	2.4832
-33	0.2923	2.5398	0.3224	2.5067	0.3961	2.6486	0.4351	2.6143	0.5003	2.6486
-32	0.3228	2.7154	0.3552	2.6773	0.4374	2.8315	0.4792	2.7919	0.5525	2.8315
-31	0.3577	2.9103	0.3925	2.866	0.4846	3.0343	0.5295	2.9884	0.6121	3.0343
-30	0.3979	3.1274	0.4351	3.0757	0.5389	3.2602	0.5869	3.2066	0.6807	3.2602
-29	0.4442	3.3702	0.4841	3.3094	0.6015	3.5128	0.6528	3.4498	0.7598	3.5128
-28	0.498	3.643	0.5405	3.5711	0.6742	3.7965	0.7287	3.7219	0.8517	3.7965
-27	0.5608	3.951	0.6058	3.8651	0.759	4.1166	0.8166	4.0277	0.9588	4.1166
-26	0.6344	4.3004	0.6817	4.1971	0.8585	4.4797	0.9188	4.3729	1.0845	4.4797
-25	0.7213	4.6991	0.7704	4.5737	0.9758	4.8939	1.0381	4.7643	1.2328	4.8939
-24	0.8244	5.1567	0.8743	5.0029	1.1149	5.369	1.1778	5.2103	1.4087	5.369
-23	0.9475	5.6852	0.9965	5.4946	1.2809	5.9176	1.3422	5.721	1.6185	5.9176
-22	1.0951	6.2997	1.1408	6.0606	1.48	6.5552	1.5362	6.3088	1.8703	6.5552
-21	1.2732	7.0191	1.3114	6.7156	1.7201	7.3013	1.7656	6.9887	2.1738	7.3013
-20	1.4888	7.8673	1.5132	7.4766	2.0108	8.1806	2.037	7.7787	2.5414	8.1806
-19	1.7505	8.8742	1.7515	8.3641	2.3637	9.2239	2.3576	8.6999	2.9877	9.2239
-18	2.0682	10.0762	2.0313	9.401	2.7921	10.4692	2.7342	9.7762	3.5295	10.4692
-17	2.4517	11.5166	2.3558	10.6111	3.3097	11.9615	3.1717	11.0329	4.1841	11.9615
-16	2.9087	13.2423	2.7246	12.015	3.9275	13.7502	3.6698	12.4924	4.9654	13.7502
-15	3.4395	15.2936	3.1292	13.6215	4.647	15.8793	4.2181	14.1656	5.8754	15.8793
-14	4.0268	17.6811	3.5477	15.4135	5.4471	18.3644	4.7886	16.0378	6.887	18.3644
-13	4.6215	20.3414	3.9399	17.3281	6.2648	21.1485	5.3282	18.0481	7.9205	21.1485
-12	5.1306	23.0815	4.2463	19.2413	6.9774	24.0422	5.7572	20.072	8.8201	24.0422
-11	5.427	25.5607	4.3998	20.9773	7.412	26.6989	5.9837	21.9278	9.367	26.6989
-10	5.4039	27.3998	4.3526	22.3614	7.4153	28.7145	5.9385	23.4285	9.3669	28.7145
-9	5.0489	28.403	4.1047	23.2986	6.9574	29.8577	5.6155	24.4639	8.7819	29.8577
-8	4.4664	28.6816	3.7133	23.8173	6.1712	30.219	5.0879	25.0527	7.7812	30.219
-7	3.8291	28.5465	3.2788	24.0422	5.2926	30.1155	4.4923	25.3195	6.665	30.1155
-6	3.3252	28.3183	2.9234	24.1273	4.5862	29.8894	3.9984	25.4259	5.7724	29.8894
-5	3.1232	28.2231	2.7607	24.2007	4.2939	29.7877	3.7681	25.5096	5.4146	29.7877
-4	3.2938	28.375	2.8404	24.3378	4.5229	29.9383	3.8757	25.6537	5.7268	29.9383
-3	3.7466	28.7807	3.1064	24.5544	5.1499	30.3533	4.2448	25.878	6.5451	30.3533
-2	4.2938	29.3348	3.4343	24.8092	5.9112	30.9251	4.7012	26.1415	7.5294	30.9251

与中心线的距离 (m)	①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程				②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程				③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程	
	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)
-1	4.7343	29.8285	3.6951	25.0198	6.5245	31.4365	5.0643	26.3596	8.3196	31.4365
0	4.9034	30.0285	3.7938	25.102	6.7599	31.6441	5.2017	26.4448	8.6224	31.6441
1	4.7343	29.8285	3.6951	25.0198	6.5245	31.4365	5.0643	26.3596	8.3196	31.4365
2	4.2938	29.3348	3.4343	24.8092	5.9112	30.9251	4.7012	26.1415	7.5294	30.9251
3	3.7466	28.7807	3.1064	24.5544	5.1499	30.3533	4.2448	25.878	6.5451	30.3533
4	3.2938	28.375	2.8404	24.3378	4.5229	29.9383	3.8757	25.6537	5.7268	29.9383
5	3.1232	28.2231	2.7607	24.2007	4.2939	29.7877	3.7681	25.5096	5.4146	29.7877
6	3.3252	28.3183	2.9234	24.1273	4.5862	29.8894	3.9984	25.4259	5.7724	29.8894
7	3.8291	28.5465	3.2788	24.0422	5.2926	30.1155	4.4923	25.3195	6.665	30.1155
8	4.4664	28.6816	3.7133	23.8173	6.1712	30.219	5.0879	25.0527	7.7812	30.219
9	5.0489	28.403	4.1047	23.2986	6.9574	29.8577	5.6155	24.4639	8.7819	29.8577
10	5.4039	27.3998	4.3526	22.3614	7.4153	28.7145	5.9385	23.4285	9.3669	28.7145
11	5.427	25.5607	4.3998	20.9773	7.412	26.6989	5.9837	21.9278	9.367	26.6989
12	5.1306	23.0815	4.2463	19.2413	6.9774	24.0422	5.7572	20.072	8.8201	24.0422
13	4.6215	20.3414	3.9399	17.3281	6.2648	21.1485	5.3282	18.0481	7.9205	21.1485
14	4.0268	17.6811	3.5477	15.4135	5.4471	18.3644	4.7886	16.0378	6.887	18.3644
15	3.4395	15.2936	3.1292	13.6215	4.647	15.8793	4.2181	14.1656	5.8754	15.8793
16	2.9087	13.2423	2.7246	12.015	3.9275	13.7502	3.6698	12.4924	4.9654	13.7502
17	2.4517	11.5166	2.3558	10.6111	3.3097	11.9615	3.1717	11.0329	4.1841	11.9615
18	2.0682	10.0762	2.0313	9.401	2.7921	10.4692	2.7342	9.7762	3.5295	10.4692
19	1.7505	8.8742	1.7515	8.3641	2.3637	9.2239	2.3576	8.6999	2.9877	9.2239
20	1.4888	7.8673	1.5132	7.4766	2.0108	8.1806	2.037	7.7787	2.5414	8.1806
21	1.2732	7.0191	1.3114	6.7156	1.7201	7.3013	1.7656	6.9887	2.1738	7.3013
22	1.0951	6.2997	1.1408	6.0606	1.48	6.5552	1.5362	6.3088	1.8703	6.5552
23	0.9475	5.6852	0.9965	5.4946	1.2809	5.9176	1.3422	5.721	1.6185	5.9176
24	0.8244	5.1567	0.8743	5.0029	1.1149	5.369	1.1778	5.2103	1.4087	5.369
25	0.7213	4.6991	0.7704	4.5737	0.9758	4.8939	1.0381	4.7643	1.2328	4.8939
26	0.6344	4.3004	0.6817	4.1971	0.8585	4.4797	0.9188	4.3729	1.0845	4.4797
27	0.5608	3.951	0.6058	3.8651	0.759	4.1166	0.8166	4.0277	0.9588	4.1166
28	0.498	3.643	0.5405	3.5711	0.6742	3.7965	0.7287	3.7219	0.8517	3.7965
29	0.4442	3.3702	0.4841	3.3094	0.6015	3.5128	0.6528	3.4498	0.7598	3.5128
30	0.3979	3.1274	0.4351	3.0757	0.5389	3.2602	0.5869	3.2066	0.6807	3.2602
31	0.3577	2.9103	0.3925	2.866	0.4846	3.0343	0.5295	2.9884	0.6121	3.0343

与中心线的距离 (m)	①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程				②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程				③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程	
	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m	7.5m	7.5m	6.5m	6.5m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)
32	0.3228	2.7154	0.3552	2.6773	0.4374	2.8315	0.4792	2.7919	0.5525	2.8315
33	0.2923	2.5398	0.3224	2.5067	0.3961	2.6486	0.4351	2.6143	0.5003	2.6486
34	0.2655	2.3809	0.2936	2.352	0.3599	2.4832	0.3962	2.4533	0.4546	2.4832
35	0.242	2.2367	0.268	2.2114	0.328	2.333	0.3618	2.3068	0.4143	2.333
36	0.2211	2.1053	0.2454	2.0832	0.2998	2.1962	0.3313	2.1732	0.3786	2.1962
37	0.2026	1.9854	0.2252	1.9658	0.2747	2.0713	0.3041	2.051	0.3469	2.0713
38	0.1861	1.8756	0.2071	1.8583	0.2523	1.9569	0.2797	1.9389	0.3187	1.9569
39	0.1713	1.7748	0.191	1.7594	0.2324	1.8519	0.258	1.8358	0.2935	1.8519
40	0.1581	1.682	0.1765	1.6682	0.2145	1.7552	0.2384	1.7408	0.2709	1.7552
41	0.1462	1.5964	0.1634	1.584	0.1984	1.666	0.2207	1.6531	0.2506	1.666
42	0.1355	1.5173	0.1516	1.5061	0.1839	1.5834	0.2048	1.5719	0.2322	1.5834
43	0.1258	1.4439	0.1409	1.4339	0.1707	1.507	0.1904	1.4966	0.2157	1.507
44	0.117	1.3759	0.1312	1.3668	0.1588	1.436	0.1773	1.4266	0.2006	1.436
45	0.1091	1.3125	0.1223	1.3043	0.148	1.37	0.1653	1.3614	0.187	1.37
46	0.1018	1.2536	0.1143	1.2461	0.1382	1.3085	0.1545	1.3007	0.1746	1.3085
47	0.0952	1.1985	0.1069	1.1917	0.1292	1.2511	0.1445	1.244	0.1632	1.2511
48	0.0891	1.147	0.1002	1.1408	0.121	1.1974	0.1354	1.1909	0.1528	1.1974
49	0.0835	1.0988	0.094	1.0931	0.1134	1.1471	0.1271	1.1412	0.1433	1.1471
50	0.0784	1.0536	0.0883	1.0484	0.1065	1.1	0.1194	1.0946	0.1346	1.1
51	0.0738	1.0112	0.0831	1.0064	0.1002	1.0557	0.1123	1.0507	0.1266	1.0557
52	0.0694	0.9713	0.0782	0.9669	0.0943	1.0141	0.1058	1.0095	0.1192	1.0141
53	0.0654	0.9338	0.0738	0.9297	0.0889	0.9749	0.0998	0.9707	0.1123	0.9749
54	0.0618	0.8984	0.0697	0.8946	0.0839	0.938	0.0942	0.9341	0.106	0.938
55	0.0583	0.865	0.0658	0.8615	0.0793	0.9031	0.0891	0.8995	0.1002	0.9031
56	0.0552	0.8334	0.0623	0.8302	0.075	0.8702	0.0843	0.8669	0.0948	0.8702
57	0.0522	0.8036	0.059	0.8006	0.071	0.8391	0.0798	0.8359	0.0897	0.8391
58	0.0495	0.7753	0.0559	0.7725	0.0673	0.8096	0.0757	0.8067	0.0851	0.8096
59	0.047	0.7485	0.0531	0.7459	0.0638	0.7816	0.0719	0.7789	0.0807	0.7816
60	0.0446	0.7231	0.0504	0.7207	0.0606	0.7551	0.0683	0.7526	0.0766	0.7551

注：黄色单元格为最大值，下文同。

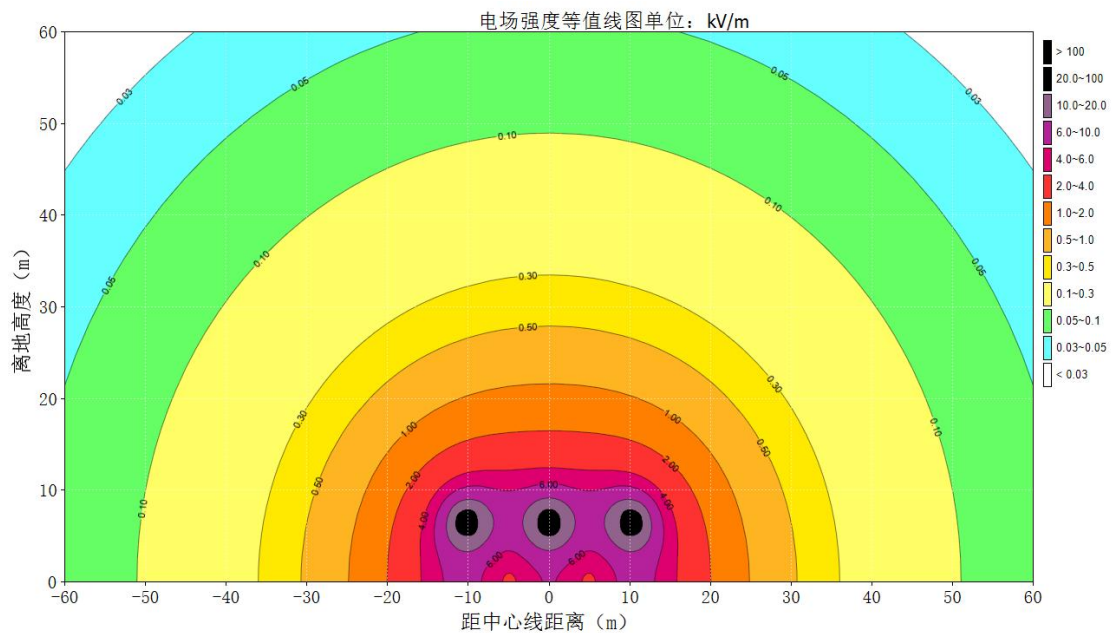


图 3-5 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程非居民区导线最低允许
离地高度 6.5m 处电场强度等值线图

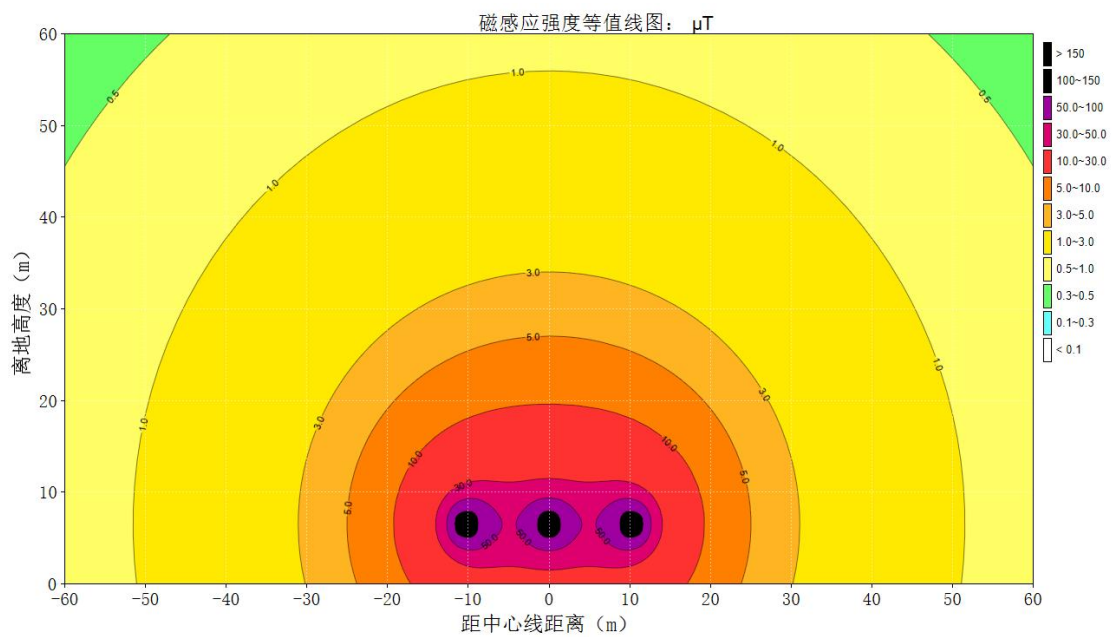


图 3-6 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程非居民区导线最低允许
离地高度 6.5m 处磁感应强度等值线图

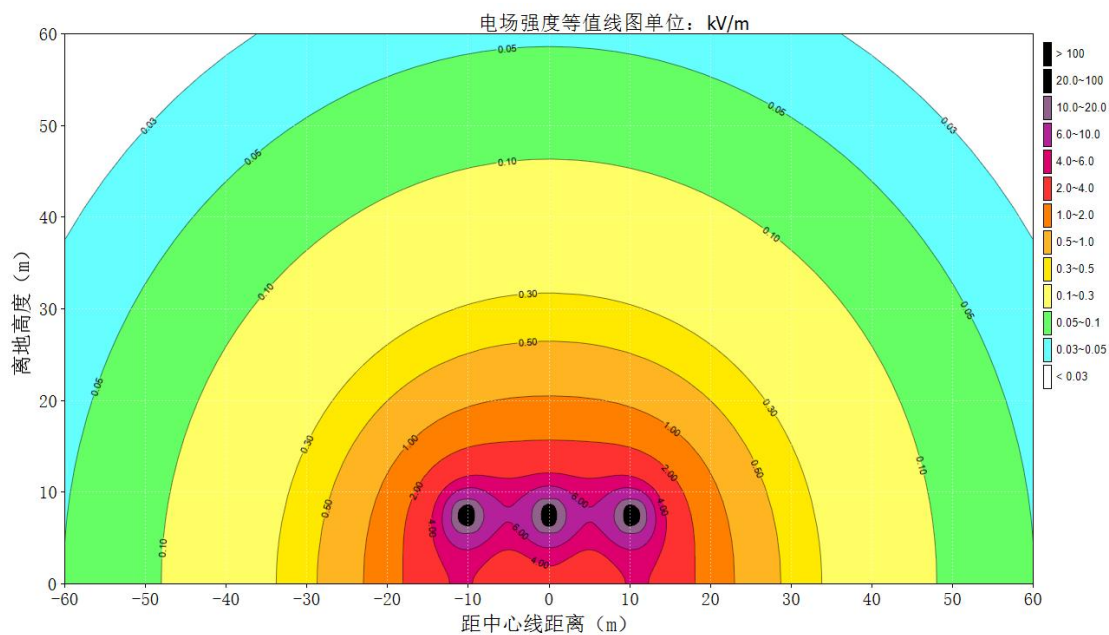


图 3-7 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程居民区导线最低允许离地高度 7.5m 处电场强度等值线图

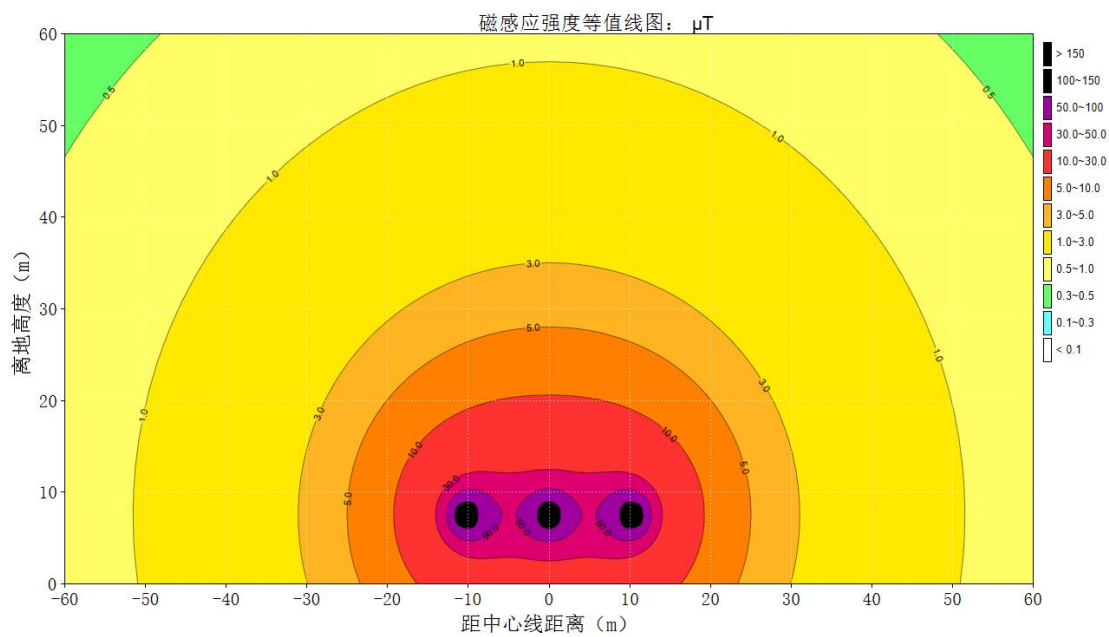


图 3-8 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程居民区导线最低允许离地高度 7.5m 处磁感应强度等值线图

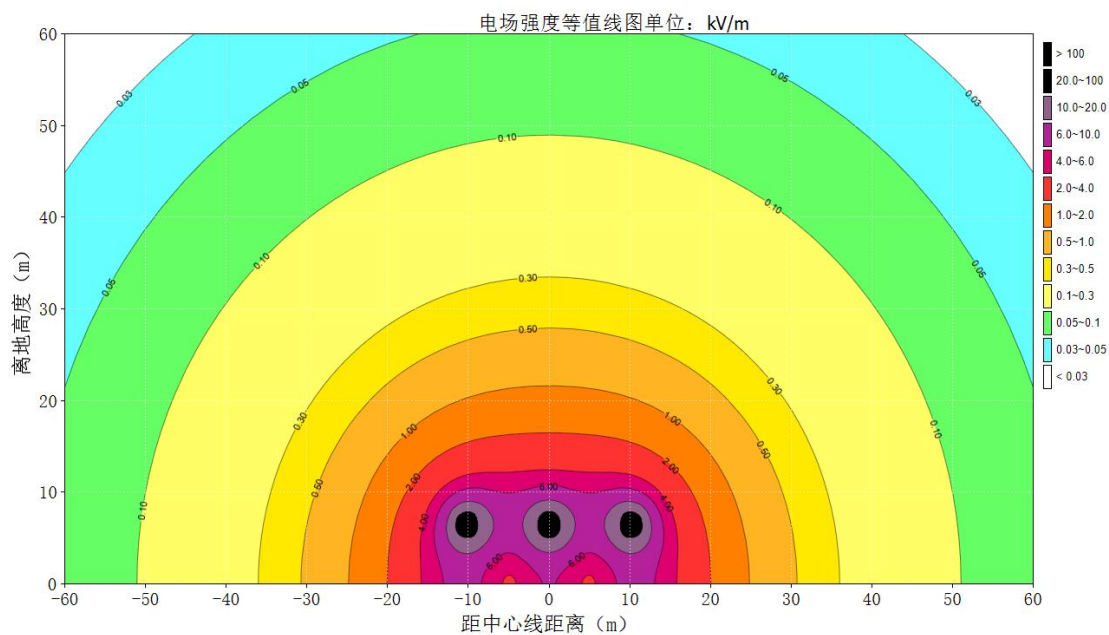


图 3-9 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程非居民区导线最低允许离地高度 6.5m 处电场强度等值线图

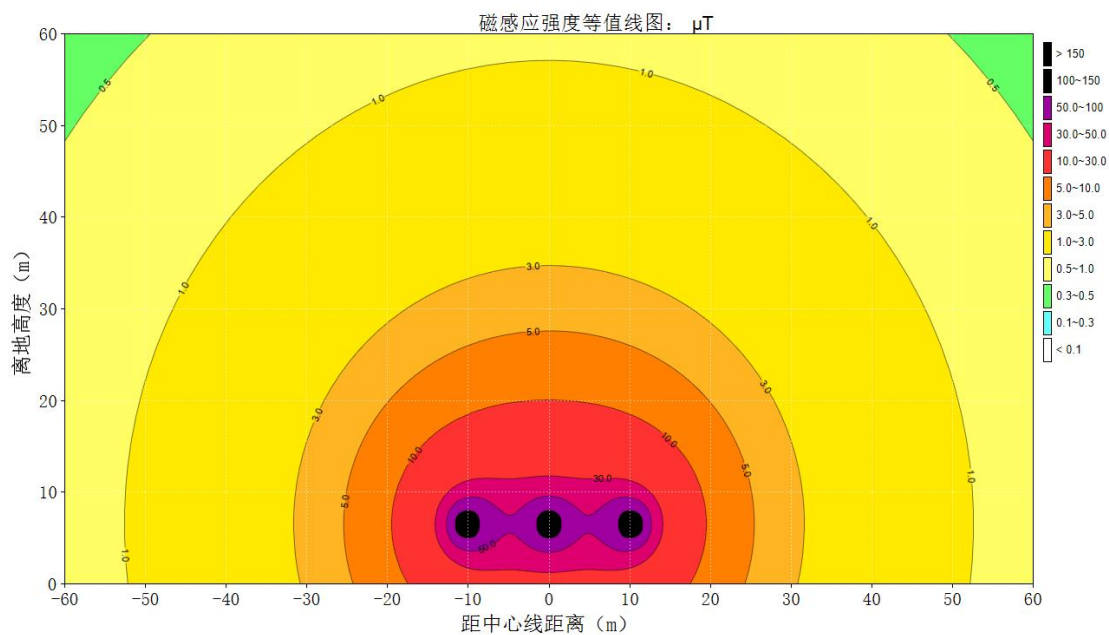


图 3-10 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程非居民区导线最低允许离地高度 6.5m 处磁感应强度等值线图

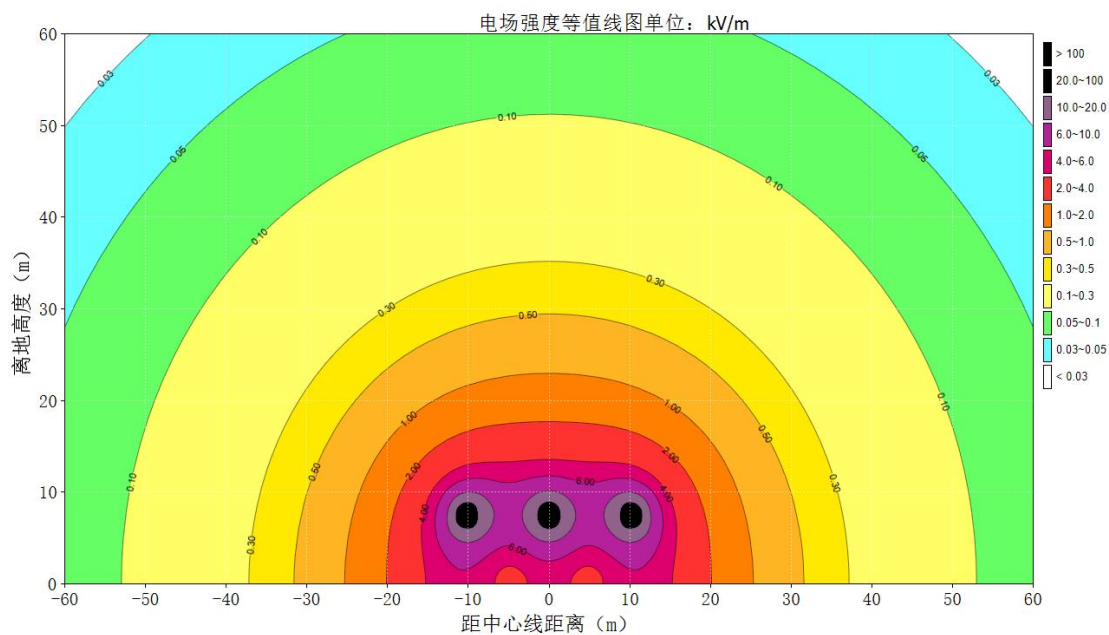


图 3-11 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程居民区导线最低允许离地高度 7.5m 处电场强度等值线图

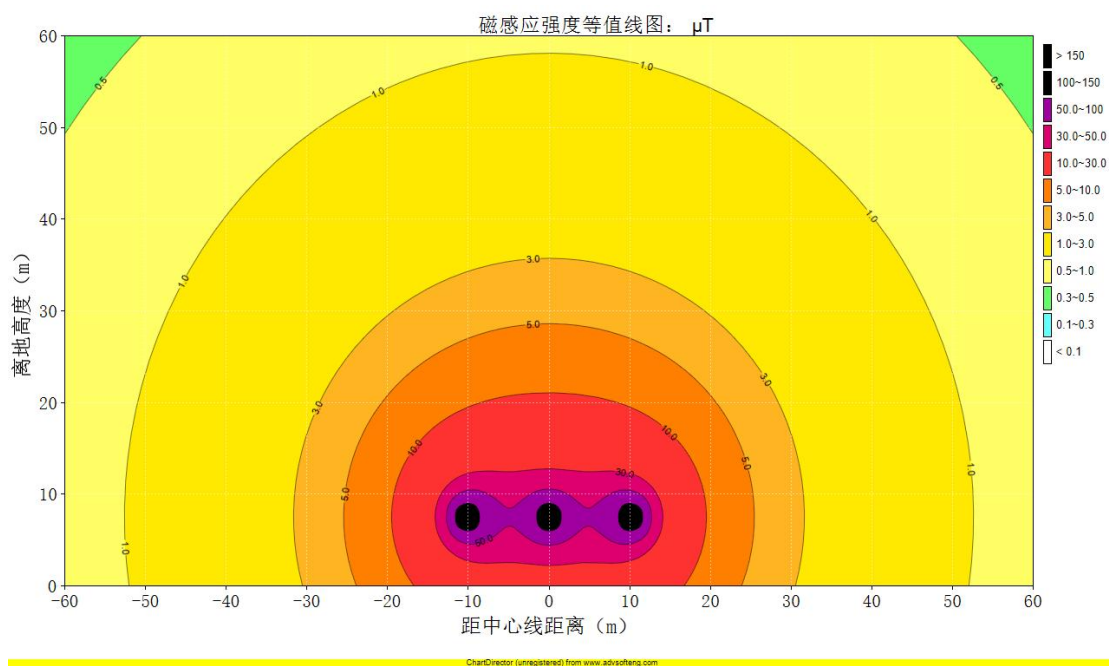


图 3-12 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程居民区导线最低允许离地高度 7.5m 处磁感应强度等值线图

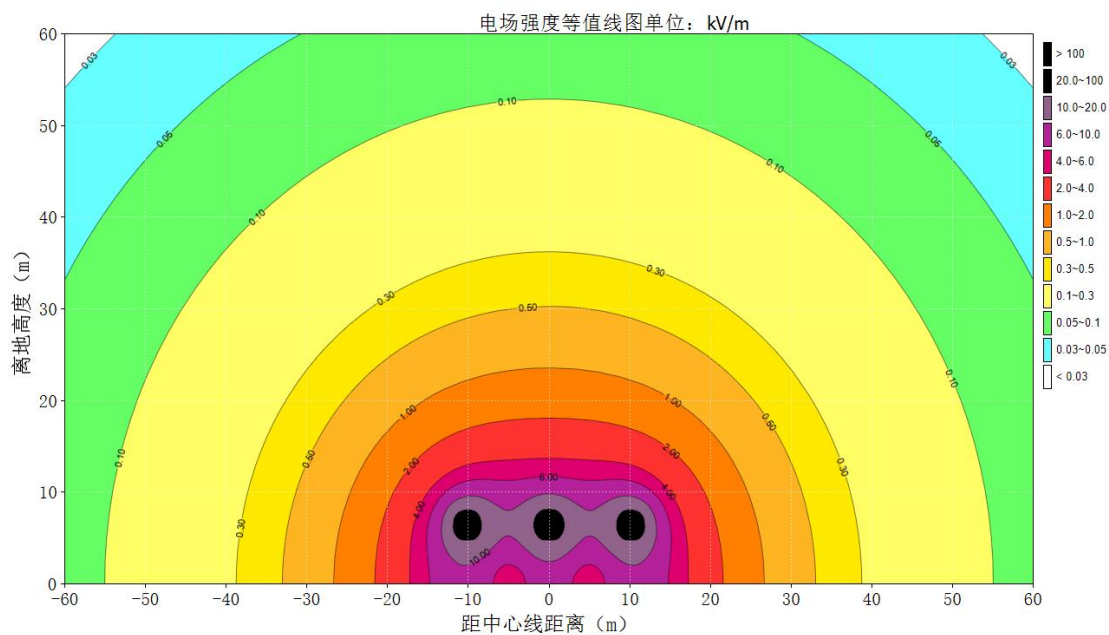


图 3-13 220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程居民区导线最低允许离地高度

6.5m 处电场强度等值线图

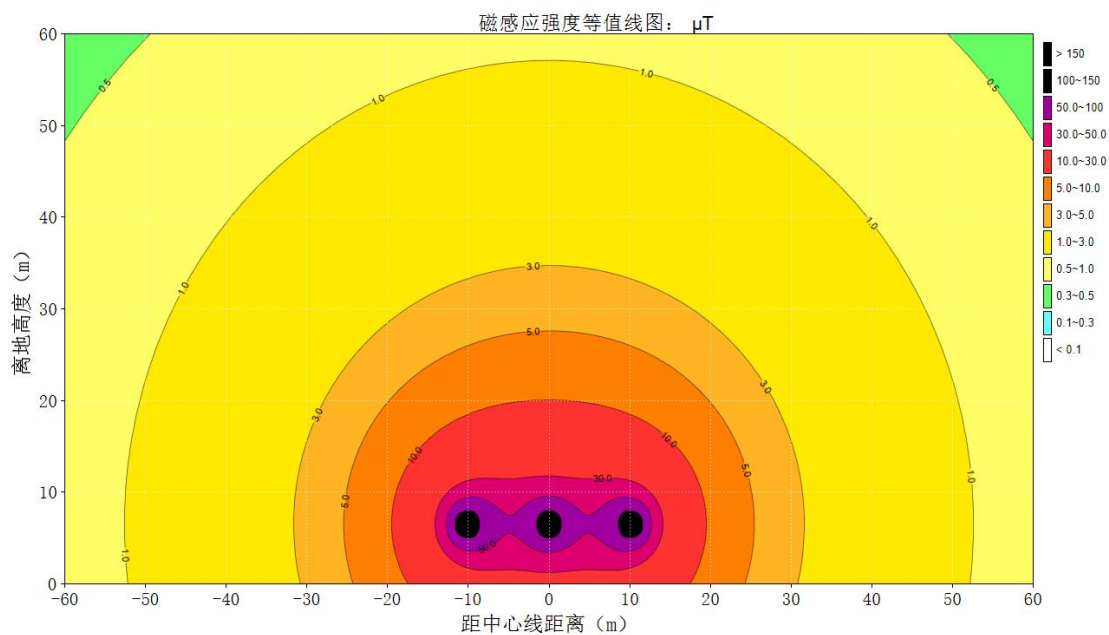


图 3-14 220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程居民区导线最低允许离地高度

6.5m 处磁感应强度等值线图

根据单回线路理论预测分析，①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处，为 5.4270kV/m，非居民区最低线高 6.5m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方，为 30.0285μT，满足架

空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 10m 处，为 7.4153kV/m，非居民区最低线高 6.5m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方，为 31.6441 μ T，满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程在正常运行情况下，非居民区最低线高 6.5m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处，为 9.3670kV/m，非居民区最低线高 6.5m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方，为 31.6441 μ T，满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。综上，本线路工程非居民区最低线高 6.5m 预测的电场强度和磁感应强度均满足要求。

①220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程居民区最低线高 7.5m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处，为 4.3998kV/m，居民区最低线高 7.5m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方，为 25.1020 μ T，工频电场强度不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程居民区最低线高 7.5m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处，为 5.9837kV/m，居民区最低线高 7.5m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方，为 26.4448 μ T，工频电场强度不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。③220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程周边 40m 范围内无居民点。因此，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程、220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程经过居民区时，需要抬高导线对地高度，确保周边电磁环境达标。

3.2.5 导线对地高度抬高预测结果

本工程线路 2D1R8-J3、2E1Y4-J3-33 塔型在通过居民区导线最低离地高度 7.5m 处预测的电场强度预测结果不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，故需要抬高导线对导线对地高度，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程导线对地高度抬高至 8.0m 的预测结果见表 3-6。220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程导线对地高度抬高至 9.5m、10.0m 的预测结果见表 3-6。

表3-6 本项目典型塔型段线路工频电场、工频磁场预测结果

线路工程	①220kV 鬼皮坡升压站~ 220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程		②220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程			
与中心线的距离 (m)	8.0m	8.0m	9.5m	9.5m	10.0m	10.0m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)
-60	0.0533	0.7194	0.0828	0.7463	0.0863	0.7445
-59	0.0561	0.7445	0.0871	0.7722	0.0908	0.7702
-58	0.0591	0.771	0.0917	0.7994	0.0956	0.7973
-57	0.0623	0.7989	0.0967	0.8282	0.1007	0.8259
-56	0.0658	0.8284	0.102	0.8585	0.1062	0.856
-55	0.0695	0.8595	0.1076	0.8905	0.112	0.8878
-54	0.0735	0.8925	0.1138	0.9243	0.1184	0.9215
-53	0.0778	0.9274	0.1204	0.9601	0.1252	0.957
-52	0.0825	0.9644	0.1275	0.998	0.1326	0.9947
-51	0.0876	1.0037	0.1351	1.0383	0.1405	1.0347
-50	0.0931	1.0455	0.1435	1.081	0.1491	1.0771
-49	0.099	1.09	0.1525	1.1264	0.1584	1.1222
-48	0.1055	1.1373	0.1622	1.1748	0.1685	1.1701
-47	0.1126	1.1879	0.1729	1.2263	0.1794	1.2212
-46	0.1203	1.2419	0.1844	1.2814	0.1913	1.2758
-45	0.1287	1.2997	0.1971	1.3402	0.2043	1.3341
-44	0.1379	1.3617	0.2109	1.4032	0.2185	1.3964
-43	0.1481	1.4283	0.226	1.4707	0.234	1.4633
-42	0.1592	1.4999	0.2425	1.5432	0.251	1.535
-41	0.1715	1.5771	0.2608	1.6213	0.2697	1.6122
-40	0.1852	1.6605	0.2808	1.7054	0.2903	1.6953
-39	0.2003	1.7507	0.303	1.7962	0.313	1.7849
-38	0.217	1.8485	0.3276	1.8945	0.338	1.8819
-37	0.2357	1.9549	0.3548	2.0011	0.3657	1.9869
-36	0.2566	2.0708	0.3851	2.1169	0.3965	2.1009
-35	0.2801	2.1974	0.4188	2.243	0.4308	2.2249
-34	0.3064	2.336	0.4565	2.3806	0.469	2.3602
-33	0.3361	2.4883	0.4988	2.5313	0.5117	2.508

线路工程	①220kV 鬼皮坡升压站～ 220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程		②220kV 马鞍山升压站～220kV 小海开关站 220kV 线路工程			
与中心线的距离 (m)	8.0m	8.0m	9.5m	9.5m	10.0m	10.0m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)
-32	0.3698	2.6561	0.5463	2.6965	0.5596	2.6699
-31	0.408	2.8415	0.5997	2.8783	0.6133	2.8477
-30	0.4515	3.0472	0.6601	3.0789	0.6738	3.0435
-29	0.5014	3.276	0.7285	3.3007	0.7421	3.2596
-28	0.5586	3.5317	0.8061	3.5469	0.8192	3.4989
-27	0.6246	3.8183	0.8944	3.8208	0.9066	3.7645
-26	0.701	4.141	0.995	4.1265	1.0057	4.06
-25	0.7896	4.506	1.1098	4.4688	1.1181	4.3898
-24	0.8929	4.9204	1.241	4.853	1.2457	4.7586
-23	1.0134	5.3931	1.3909	5.2854	1.3904	5.1719
-22	1.1545	5.9346	1.5619	5.7732	1.5541	5.6357
-21	1.3197	6.5572	1.7563	6.3241	1.7386	6.1566
-20	1.5129	7.2756	1.9763	6.9467	1.945	6.7414
-19	1.738	8.1061	2.2228	7.6493	2.1735	7.3966
-18	1.9979	9.0664	2.4954	8.4398	2.4226	8.1277
-17	2.2939	10.1734	2.7905	9.3232	2.6881	8.9373
-16	2.6228	11.4396	3.1003	10.2997	2.9619	9.8236
-15	2.9745	12.8656	3.4109	11.3611	3.2309	10.7779
-14	3.3277	14.4299	3.7012	12.4871	3.4764	11.7812
-13	3.6477	16.0764	3.9431	13.642	3.6749	12.8035
-12	3.8871	17.7069	4.1046	14.7755	3.801	13.8042
-11	3.9968	19.1925	4.1571	15.8291	3.8329	14.7379
-10	3.944	20.4095	4.0846	16.7488	3.7593	15.5627
-9	3.7313	21.2885	3.8924	17.4995	3.5864	16.2512
-8	3.4032	21.842	3.6121	18.0746	3.3403	16.796
-7	3.0387	22.1502	3.299	18.4942	3.0664	17.2092
-6	2.736	22.3197	3.0246	18.7947	2.8224	17.5161
-5	2.5872	22.445	2.8575	19.0152	2.6643	17.745
-4	2.6337	22.586	2.8331	19.1866	2.6218	17.92
-3	2.8328	22.7603	2.9291	19.3259	2.6795	18.0556
-2	3.085	22.9451	3.0778	19.4355	2.7854	18.1567
-1	3.2865	23.0907	3.2036	19.5078	2.8788	18.2206
0	3.3628	23.1464	3.252	19.5333	2.9153	18.2426
1	3.2865	23.0907	3.2036	19.5078	2.8788	18.2206
2	3.085	22.9451	3.0778	19.4355	2.7854	18.1567

线路工程	①220kV 鬼皮坡升压站～ 220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程		②220kV 马鞍山升压站～220kV 小海开关站 220kV 线路工程			
与中心线的距离 (m)	8.0m	8.0m	9.5m	9.5m	10.0m	10.0m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)
3	2.8328	22.7603	2.9291	19.3259	2.6795	18.0556
4	2.6337	22.586	2.8331	19.1866	2.6218	17.92
5	2.5872	22.445	2.8575	19.0152	2.6643	17.745
6	2.736	22.3197	3.0246	18.7947	2.8224	17.5161
7	3.0387	22.1502	3.299	18.4942	3.0664	17.2092
8	3.4032	21.842	3.6121	18.0746	3.3403	16.796
9	3.7313	21.2885	3.8924	17.4995	3.5864	16.2512
10	3.944	20.4095	4.0846	16.7488	3.7593	15.5627
11	3.9968	19.1925	4.1571	15.8291	3.8329	14.7379
12	3.8871	17.7069	4.1046	14.7755	3.801	13.8042
13	3.6477	16.0764	3.9431	13.642	3.6749	12.8035
14	3.3277	14.4299	3.7012	12.4871	3.4764	11.7812
15	2.9745	12.8656	3.4109	11.3611	3.2309	10.7779
16	2.6228	11.4396	3.1003	10.2997	2.9619	9.8236
17	2.2939	10.1734	2.7905	9.3232	2.6881	8.9373
18	1.9979	9.0664	2.4954	8.4398	2.4226	8.1277
19	1.738	8.1061	2.2228	7.6493	2.1735	7.3966
20	1.5129	7.2756	1.9763	6.9467	1.945	6.7414
21	1.3197	6.5572	1.7563	6.3241	1.7386	6.1566
22	1.1545	5.9346	1.5619	5.7732	1.5541	5.6357
23	1.0134	5.3931	1.3909	5.2854	1.3904	5.1719
24	0.8929	4.9204	1.241	4.853	1.2457	4.7586
25	0.7896	4.506	1.1098	4.4688	1.1181	4.3898
26	0.701	4.141	0.995	4.1265	1.0057	4.06
27	0.6246	3.8183	0.8944	3.8208	0.9066	3.7645
28	0.5586	3.5317	0.8061	3.5469	0.8192	3.4989
29	0.5014	3.276	0.7285	3.3007	0.7421	3.2596
30	0.4515	3.0472	0.6601	3.0789	0.6738	3.0435
31	0.408	2.8415	0.5997	2.8783	0.6133	2.8477
32	0.3698	2.6561	0.5463	2.6965	0.5596	2.6699
33	0.3361	2.4883	0.4988	2.5313	0.5117	2.508
34	0.3064	2.336	0.4565	2.3806	0.469	2.3602
35	0.2801	2.1974	0.4188	2.243	0.4308	2.2249
36	0.2566	2.0708	0.3851	2.1169	0.3965	2.1009
37	0.2357	1.9549	0.3548	2.0011	0.3657	1.9869

线路工程	①220kV 鬼皮坡升压站～ 220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程		②220kV 马鞍山升压站～220kV 小海开关站 220kV 线路工程			
与中心线的距离 (m)	8.0m	8.0m	9.5m	9.5m	10.0m	10.0m
	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)	电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μT)
38	0.217	1.8485	0.3276	1.8945	0.338	1.8819
39	0.2003	1.7507	0.303	1.7962	0.313	1.7849
40	0.1852	1.6605	0.2808	1.7054	0.2903	1.6953
41	0.1715	1.5771	0.2608	1.6213	0.2697	1.6122
42	0.1592	1.4999	0.2425	1.5432	0.251	1.535
43	0.1481	1.4283	0.226	1.4707	0.234	1.4633
44	0.1379	1.3617	0.2109	1.4032	0.2185	1.3964
45	0.1287	1.2997	0.1971	1.3402	0.2043	1.3341
46	0.1203	1.2419	0.1844	1.2814	0.1913	1.2758
47	0.1126	1.1879	0.1729	1.2263	0.1794	1.2212
48	0.1055	1.1373	0.1622	1.1748	0.1685	1.1701
49	0.099	1.09	0.1525	1.1264	0.1584	1.1222
50	0.0931	1.0455	0.1435	1.081	0.1491	1.0771
51	0.0876	1.0037	0.1351	1.0383	0.1405	1.0347
52	0.0825	0.9644	0.1275	0.998	0.1326	0.9947
53	0.0778	0.9274	0.1204	0.9601	0.1252	0.957
54	0.0735	0.8925	0.1138	0.9243	0.1184	0.9215
55	0.0695	0.8595	0.1076	0.8905	0.112	0.8878
56	0.0658	0.8284	0.102	0.8585	0.1062	0.856
57	0.0623	0.7989	0.0967	0.8282	0.1007	0.8259
58	0.0591	0.771	0.0917	0.7994	0.0956	0.7973
59	0.0561	0.7445	0.0871	0.7722	0.0908	0.7702
60	0.0533	0.7194	0.0828	0.7463	0.0863	0.7445

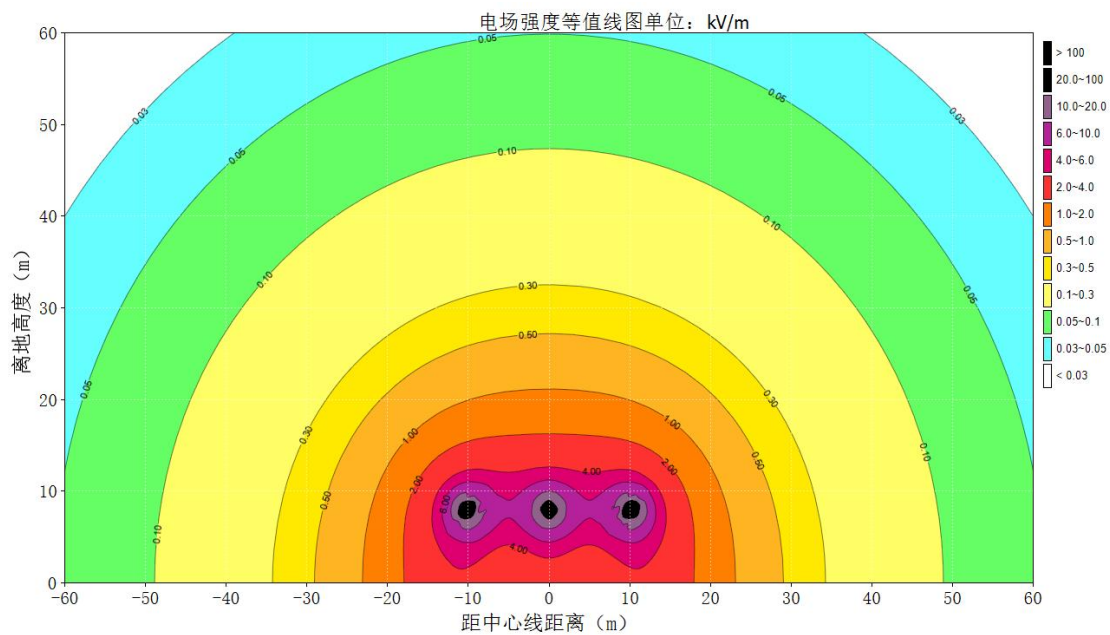


图3-15 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站220kV线路工程导线对地高度8.0m处电场强度等值线图

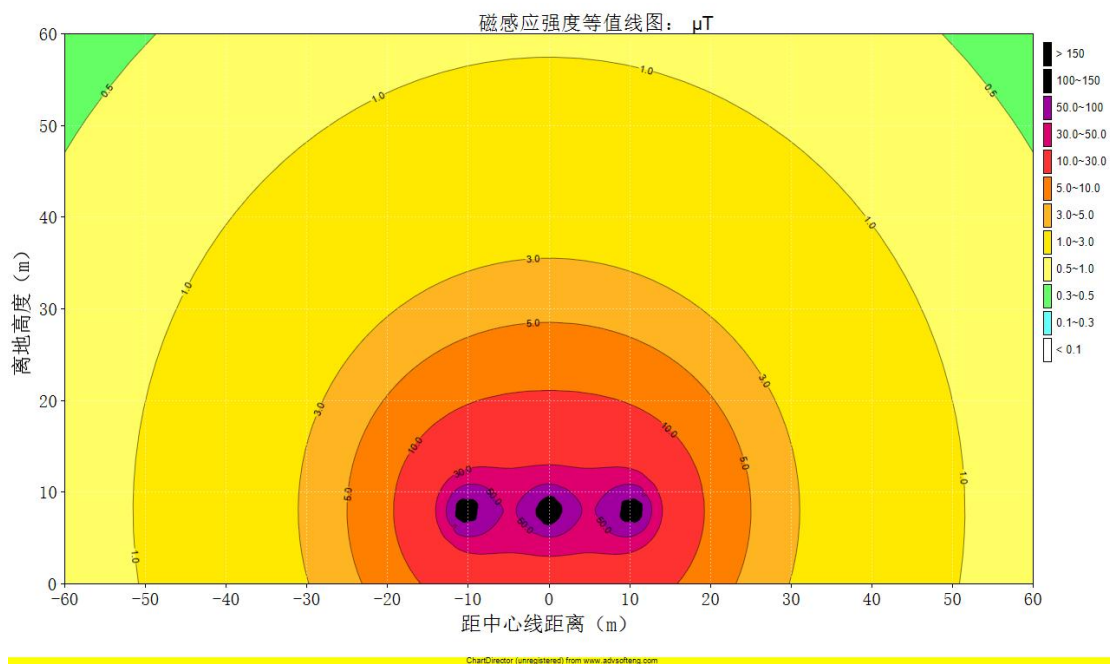


图 3-16 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程导线对地高度 8.0m 处磁感应强度等值线图

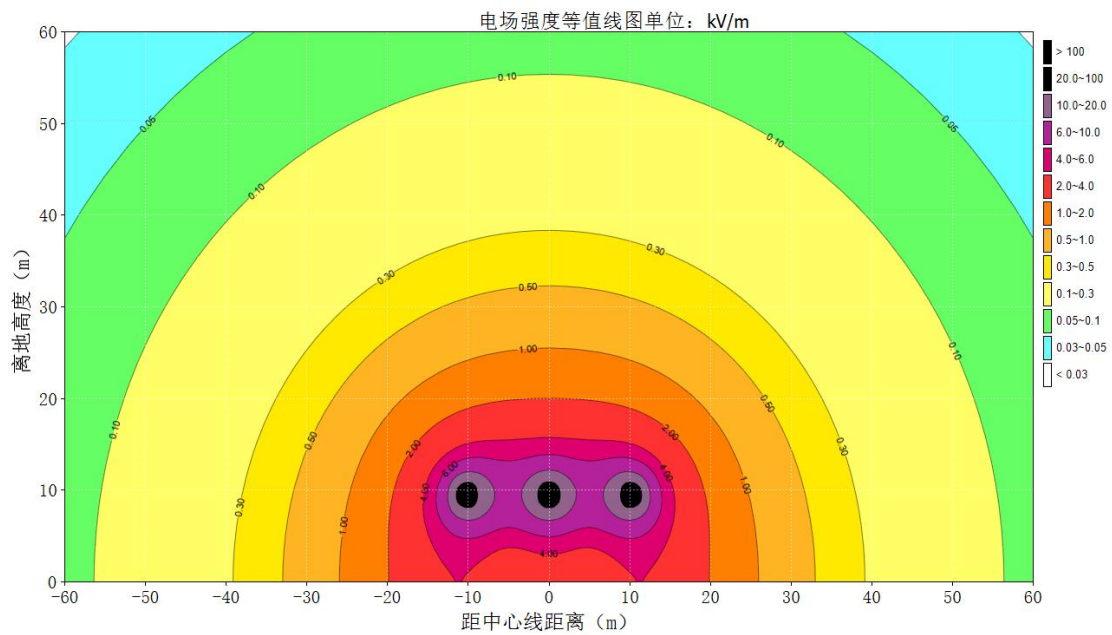


图 3-17 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程导线对地高度 9.5m 处
电场强度等值线图

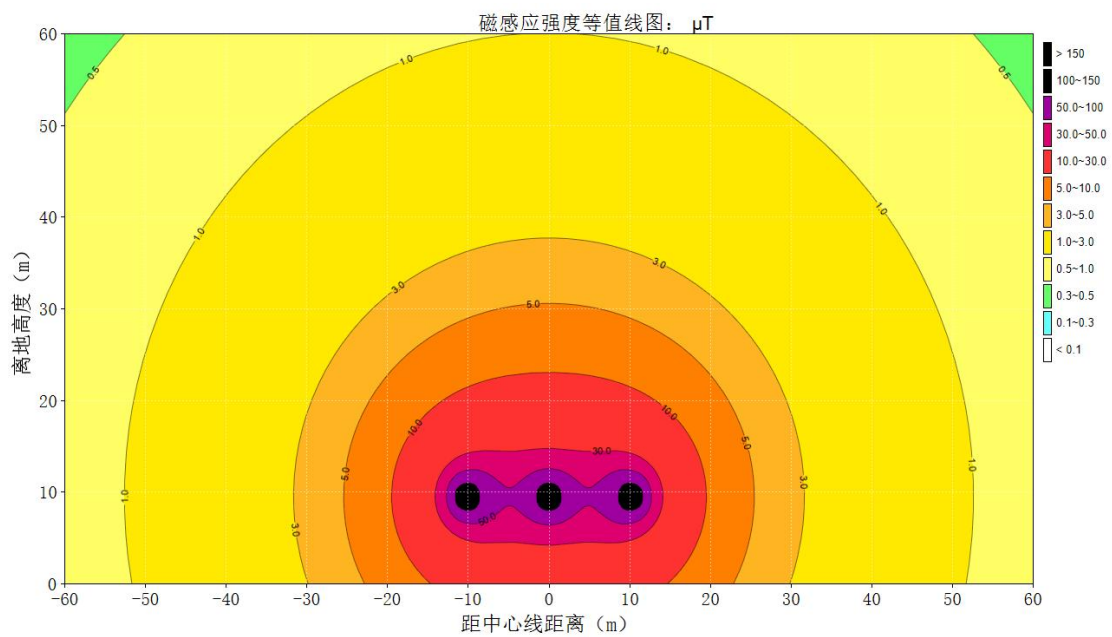


图 3-18 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程导线对地高度 9.5m 处
磁感应强度等值线图

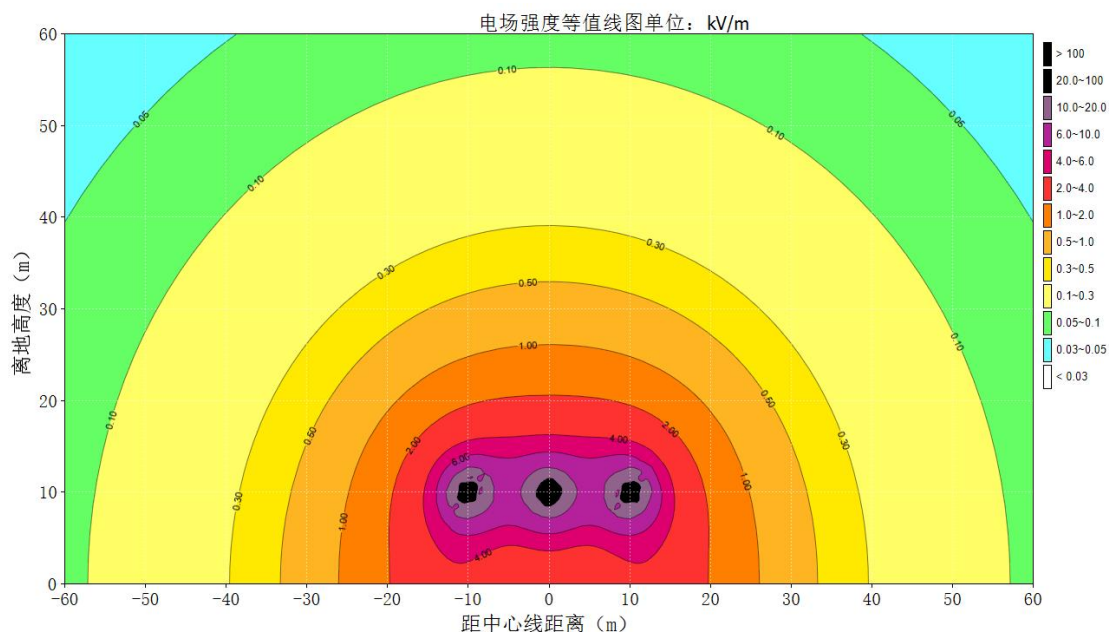


图 3-19 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程导线对地高度 10.0m 处
电场强度等值线图

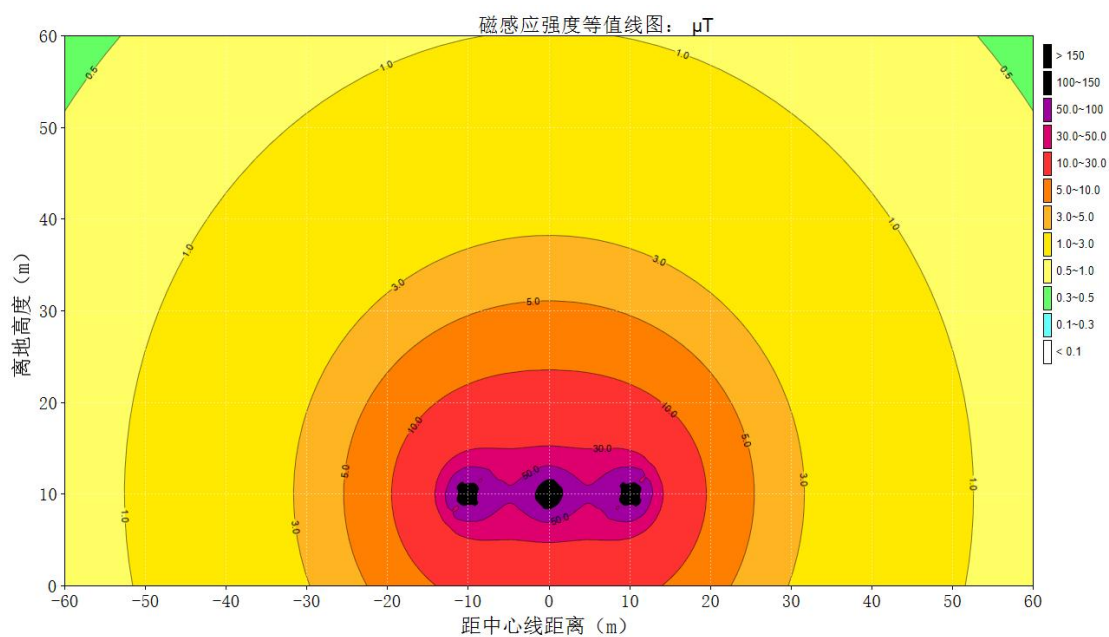


图 3-20 220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程导线对地高度 10.0m 处
磁感应强度等值线图

经 2D1R8-J3 塔型预测，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程在满足导线对地高度 8.0m 的前提下，距地面 1.5m 处，居民区最低线高 8.0m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处，工频电场强度最大值为 3.9968kV/m。工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。

经 2E1Y4-J3-33 塔型预测，220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程在满足导线对地高度 9.5m 的前提下，距地面 1.5m 处，居民区最低线高 9.5m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处，工频电场强度最大值为 4.1571kV/m；居民区最低线高 9.5m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方，工频磁场强度最大值为 19.5333 μ T。工频电场强度不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程在满足导线对地高度 10.0m 的前提下，距地面 1.5m 处，居民区最低线高 10.0m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处，工频电场强度最大值为 3.8329kV/m；居民区最低线高 10.0m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方，工频磁场强度最大值为 18.2426 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。

因此，本次评价要求，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程在经过居民点时导线对地高度最小距离需保持在 8.0m 以上，220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程在经过居民点时导线对地高度最小距离需保持在 10.0m 以上。

3.2.6 对穿越改造点的电磁环境影响分析

对于两条交叉跨越的输电线路，影响其产生的电磁环境的因素不仅包括单条输电线路的建设规模、电压等级、架线型式和高度等参数，而且受两条线路之间交叉跨越关系的影响，包括相位差、相序、二者之间相对高度、交叉角度等因素。根据对已有的 330kV 以上等级输电线路交叉跨越情况的调查，交叉跨越处上下导线距离均较设计规程要求的高度更大，故一般上方导线对地面的电磁环境影响并不大，可只考虑穿越改造点下方线路的电磁环境影响。

本项目在 2 个穿越改造点处为下穿 220kV 输电线路，3 个穿越改造点处为下穿 500kV 输电线路，且在交叉点处与已建 220kV 和 500kV 导线的最小净空距离已满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，因此对穿越改造点处可只考虑本项目线路的电磁环境影响。220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程在满足导线对地高度 8.0m 的前提下，距地

面 1.5m 处,居民区最低线高 8.0m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处,工频电场强度最大值为 3.9968kV/m;居民区最低线高 8.0m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方,工频磁场强度最大值为 23.1464 μ T,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程在满足导线对地高度 10.0m 的前提下,距地面 1.5m 处,居民区最低线高 10.0m 预测的电场强度最大值出现在中相导线地面投影外 11m 处,工频电场强度最大值为 3.8329kV/m;居民区最低线高 10.0m 预测的磁感应强度最大值出现在中相导线地面投影下方,工频磁场强度最大值为 18.2426 μ T,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。

3.3 环境保护目标工频电磁场强度预测

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)设计规范,220kV 架空线路在经过居民区时,导线对地面的最小距离为 7.5m;线路经过非居民区时,导线对地面的最小距离为 6.5m;线路经过交通困难地区时,导线对地面的最小距离为 5.5m。

结合前文对本工程线路沿线电磁环境预测结果,本评价对线路环境敏感目标电磁环境预测时,220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程在跨越敏感目标时导线距离地面最小距离 8.0m,220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程在跨越敏感目标时导线距离地面最小距离 10.0m。本项目涉及 29 处居民点,结合现状监测数据叠加理论预测值得出本工程敏感点电磁环境预测结果(表 3-7)。

表3-7 环境保护目标电磁环境预测结果表

线路工程	序号	保护目标	最近建筑物和高度	最近距离	楼层(预测高度)	预测结果	
						电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)
① 22 0k V 鬼	1	迤那镇莲花村冷光坊家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 34m	1 层(1.5m)	0.3064	2.336
					1 层楼顶(4.5m)	0.2992	2.4153
	2	迤那镇莲花村陈金学家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 25m	1 层(1.5m)	0.7896	4.506
					1 层楼顶(4.5m)	0.7631	4.8554
	3	龙街镇木槽村	1 层/高	输电线路东	1 层(1.5m)	0.217	1.8485

线路工程	序号	保护目标	最近建筑物和高度	最近距离	楼层（预测高度）	预测结果	
						电场强度 E (kV/m)	磁感应强度 B (μ T)
皮坡升压站~220kV马鞍山升压站220kV线路工程	4	陈真朝家	约 3m	南侧 38m	1 层楼顶（4.5m）	0.2129	1.8962
		龙街镇木槽村胡碧家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 40m	1 层（1.5m）	0.1852	1.6605
					1 层楼顶（4.5m）	0.1819	1.6984
	5	龙街镇中心村水塘组王忠学东侧旁边家	2 层/高约 6m	输电线路北侧 16m	1 层（1.5m）	2.6228	11.4396
					1 层楼顶（4.5m）	2.7929	15.1866
					2 层楼顶（7.5）	2.8026	17.955
	6	雪山镇胜利村二组陶胜义家	1 层尖顶/高约 3m	输电线路西南侧 32m	1 层（1.5m）	0.3698	2.6561
	7	雪山镇胜利村二组陶才军家	2 层/高约 6m	输电线路西南侧 30m	1 层（1.5m）	0.4515	3.0472
					1 层楼顶（4.5m）	0.4387	3.19
					2 层楼顶（7.5）	0.4142	3.2517
	8	雪山镇胜利村一组杜听从家	2 层/高约 6m	输电线路东北侧 42m	1 层（1.5m）	0.1592	1.4999
					1 层楼顶（4.5m）	0.1567	1.5304
					2 层楼顶（7.5）	0.1518	1.543
	9	雪山镇灼甫村四组苏绍岚家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 26m	1 层（1.5m）	0.701	4.141
					1 层楼顶（4.5m）	0.6779	4.4281
	10	雪山镇灼甫村四组苏其家	2 层/高约 6m	输电线路南侧 30m	1 层（1.5m）	0.4515	3.0472
					1 层楼顶（4.5m）	0.4387	3.19
					2 层楼顶（7.5）	0.4142	3.2517
	11	雪山镇银光村四组王建聪家	1 层/高约 3m	输电线路西南侧 32m	1 层（1.5m）	0.3698	2.6561
					1 层楼顶（4.5m）	0.3602	2.7613
	12	雪山镇银光村四组王建学家	1 层/高约 3m	输电线路西南侧 45m	1 层（1.5m）	0.1287	1.2997
					1 层楼顶（4.5m）	0.1269	1.3222
②220kV马鞍山升压站~220kV小海	13	雪山镇石林社区八组文源家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 39m	1 层（1.5m）	0.313	1.7849
					1 层楼顶（4.5m）	0.3079	1.8442
	14	雪山镇石林社区八组朱宁家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 41m	1 层（1.5m）	0.2697	1.6122
					1 层楼顶（4.5m）	0.2657	1.6598
	15	雪山镇石林社区八组赵康赢家	1 层/高约 3m	输电线路南侧 38m	1 层（1.5m）	0.338	1.8819
					1 层楼顶（4.5m）	0.3324	1.9483
	16	雪山镇石林社区八组赵康学家	1 层/高约 3m	输电线路南侧 43m	1 层（1.5m）	0.234	1.4633
					1 层楼顶（4.5m）	0.234	1.4633
	17	雪山镇石林社区八组胡洪发家	2 层/高约 6m	输电线路南侧 26m	1 层（1.5m）	1.0057	4.06
					1 层楼顶（4.5m）	0.9851	4.428
					2 层楼顶（7.5）	0.9404	4.6772
	18	雪山镇银光村七组王伟家	1 层/高约 3m	输电线路南侧 27m	1 层（1.5m）	0.9066	3.7645
					1 层楼顶（4.5m）	0.8874	4.0736

线路工程	序号	保护目标	最近建筑物和高度	最近距离	楼层（预测高度）	预测结果	
						电场强度 E （kV/m）	磁感应强度 B （μT）
开关站 220kV 线路工程	19	雪山镇银光村七组周海家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 24m	1 层（1.5m）	1.2457	4.7586
					1 层楼顶（4.5m）	1.2246	5.2918
	20	雪山镇银光村七组王太明家	1 层/高约 3m	输电线路南侧 38m	1 层（1.5m）	0.338	1.8819
					1 层楼顶（4.5m）	0.3324	1.9483
	21	雪山镇银光村七组陈浩家	2 层/高约 6m	输电线路东侧 45m	1 层（1.5m）	0.2043	1.3341
					1 层楼顶（4.5m）	0.2017	1.3659
					2 层楼顶（7.5）	0.1967	1.3849
	22	雪山镇建明村一组李绍光家	1 层/高约 3m	输电线路东侧 35m	1 层（1.5m）	0.4308	2.2249
					1 层楼顶（4.5m）	0.4228	2.3204
	23	小海镇三合村三组卢家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 29m	1 层（1.5m）	0.7421	3.2596
					1 层楼顶（4.5m）	0.7261	3.4824
	24	小海镇三合村三组王治家	2 层/高约 6m	输电线路南侧 26m	1 层（1.5m）	1.0057	4.06
					1 层楼顶（4.5m）	0.9851	4.428
					2 层楼顶（7.5）	0.9404	4.6772
	25	小海镇银光村二组陈昌贵家	2 层/高约 6m	输电线路西北侧 40m	1 层（1.5m）	0.2903	1.6953
					1 层楼顶（4.5m）	0.2858	1.7483
					2 层楼顶（7.5）	0.2771	1.7803
	26	小海镇银光村二组陈永林家	1 层/高约 3m	输电线路北侧 27m	1 层（1.5m）	0.9066	3.7645
					1 层楼顶（4.5m）	0.8874	4.0736
	27	小海镇银光村四组李家	1 层/高约 3m	输电线路西侧 34m	1 层（1.5m）	0.469	2.3602
					1 层楼顶（4.5m）	0.46	2.4688
	28	小海镇银光村五组李三姐家	1 层/高约 3m	输电线路东侧 43m	1 层（1.5m）	0.234	1.4633
					1 层楼顶（4.5m）	0.2308	1.502
	29	小海镇银光村五组管世朝家	1 层/高约 3m	输电线路东侧 22m	1 层（1.5m）	1.5541	5.6357
					1 层楼顶（4.5m）	1.5403	6.4347
③220kV 小海开关站～500kV 乌撒变 220kV 线路工程周边 40m 范围内无居民点							

通过上述敏感目标不同楼层预测结果可知，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程、220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程经过的敏感目标在满足导线距离地面最小距离分别为 8.0m、10.0m 的要求时，工频电场强度和工频磁感应强度预测结果均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m、100 μ T 标准要求。

本项目无电场强度预测结果大于 3.5kV/m 的居民点，不再抬高导线对地高度，周边电磁环境能达标。

通过将 220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程、220kV

马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程导线对地高度分别抬高至 8.0m、10.0m 后对不同楼层预测结果可知，工频电场强度预测值小于 3.5kV/m 且工频磁感应强度预测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值 100μT 标准要求。

3.4 地下电缆电磁环境影响分析

本项目新建电缆线路长度约为 0.7km，采用双回电缆沟敷设，电缆型号为分割铜导体交联聚乙烯绝缘波纹铝护套阻燃聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆（2×ZRA-YJLW02-Z-127/220 1×1600mm²）。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），输电线路为地下电缆时，评价等级为三级，评价采用类比分析法进行电缆线路的电磁环境影响预测。

3.4.1 类比对象选址

选择沈阳海热电异地新建厂 220 千伏送出工程作为类比对象，沈阳海热电异地新建厂 220 千伏送出工程的地下电缆电磁辐射监测报告见附件 13。

表3-8 本次项目与类比项目工程信息对比一览表

类别	本项目	类比项目
项目名称	毕节市威宁县小海开关站 220kV 联合送出工程	沈阳海热电异地新建厂 220 千伏送出工程
建设地点	贵州省毕节市	辽宁省沈阳市
电压等级（kV）	220	220
回路数	单回架设+双回电缆沟	双回地下电缆
架线形式	架空 68.4km+地埋电缆 0.7km	地埋电缆 1.01km（热虎二线 0.59km+热虎一线 0.42km）
电缆型号	2×ZRA-YJLW02-Z-127/220 1×1600mm ²	电缆截面 2500mm ²
相序	A、B、C	A、B、C
埋深（m）	2.0	2.0
敷设方式	浅沟敷设	浅沟敷设

类比项目在建设规模、电压等级、架线方式、电缆埋深、相序、电缆回路数等方面与本项目基本一致，因此，本次类比选择沈阳海热电异地新建厂 220 千伏送出工程作为类比对象是较为可行的。

3.4.2 监测条件及监测结果

①监测单位：辽宁省环保集团辐洁生态境有限公司

②监测时间：2025 年 7 月 11 日。

③监测环境条件：多云，湿度 75%，环境温度 25~33℃，风速 1.9~2.7m/s（昼间）、1.3~1.9m/s（夜间）。

④监测仪器：LF-04D&SEM-600 型电磁场探头&读出装置；出厂编号：D-2244&D-2293；校准单位：中国计量科学研究院；校准证书编号：XDdj2024-06357；校准日期：2024 年 9 月 18 日。

⑤监测工况：热虎一线：电压 228.86~231.19kV，电流 232.02~653.83A，有功-91.77~-256.44MW，无功-132.16~27.17MVA。热虎二线：电压 228.86~231.19kV，电流 165.95~531.42A，有功-61.33~-214.68MW，无功-120.91~23.86MVA。

⑥监测结果

表3-9 监测结果一览表

点位 编号	点位简述 (离地 1.5m)		工频电场强 度(V/m)	磁感应强 度(μT)
D1	虎石台 220kV 变电站东北侧厂界外 5m		1.73	0.1204
D2	虎石台 220kV 变电站西北侧厂界外 5m		61.3	0.1385
D3	虎石台 220kV 变电站西南侧厂界外 5m		12.3	0.1615
D4	虎石台 220kV 变电站东南侧厂界外 5m		52.0	0.1391
D5	前占屯村住宅南侧外 2m		1.44	0.0905
D6	辽宁机械工业高压电器设备质量检测中心南侧外 2m		1.47	0.0909
D7	国家电网公司实验室及带电作业技术中心东侧外 2m		1.66	0.1228
D8	虎石台 220kV 变电站 8#出线间隔处围墙外 5m，热虎 二线电缆管廊上方		643	1.5819
D9	热虎一线电缆管廊上方		673	1.7379
D10	220kV 热虎一二线电缆管廊上方		628	1.4797
D11	热虎二线电缆管廊 上方	管廊上方	11.0	1.3705
D12		距管廊 0m	11.0	1.0709
D13		距管廊 1m	10.3	0.7351
D14		距管廊 2m	9.54	0.6542
D15		距管廊 3m	8.72	0.5061
D16		距管廊 4m	8.22	0.4206
D17		距管廊 5m	8.89	0.3160

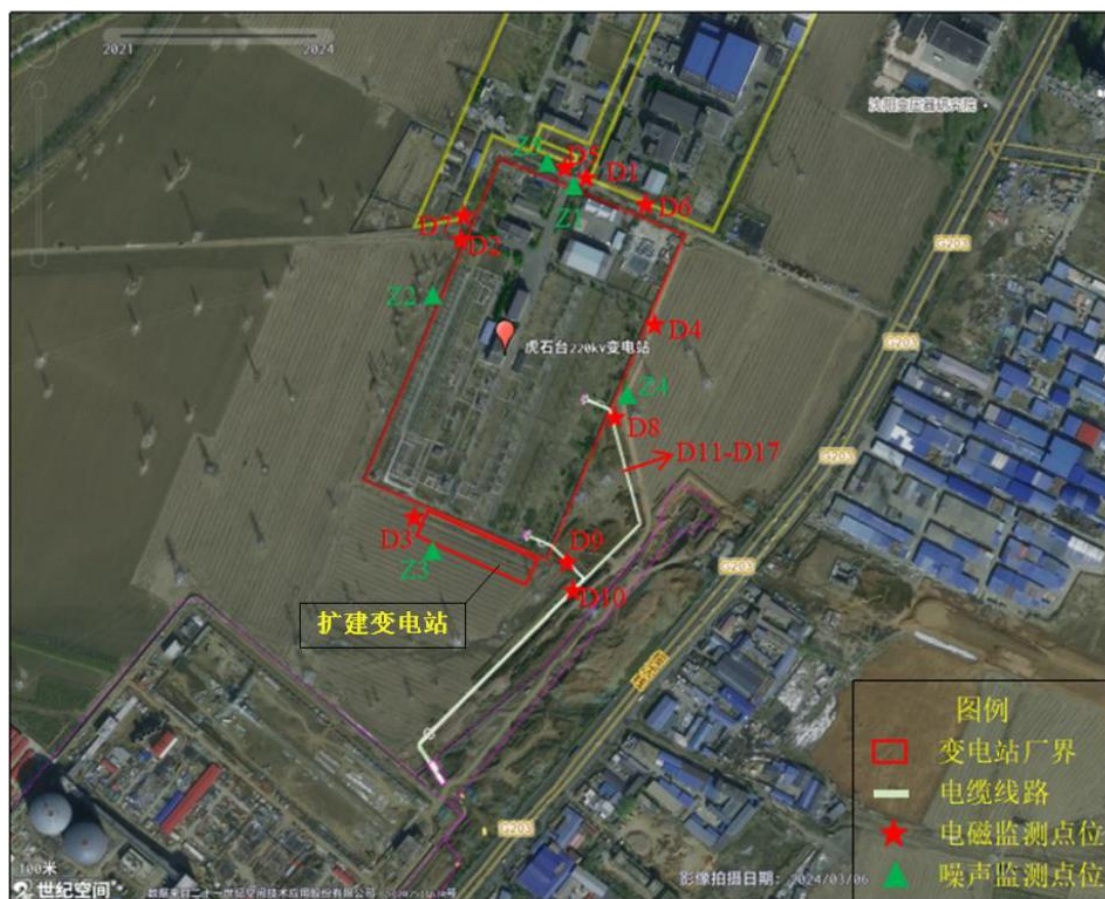


图3-21 沈阳海热电异地新建厂220千伏送出工程监测布点示意图

根据监测结果可知，沈阳海热电异地新建厂 220 千伏送出工程热虎二线电缆管廊上方（D11 ~ D17）工频电场强度在 8.22~11.0V/m 之间，工频感应强度在 0.3160~1.3705 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度的公众暴露控制限值 4000V/m、工频磁感应强度的公众曝露限值 100 μ T 的要求。

综上，本项目营运期地下电缆能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度的公众暴露控制限值 4000V/m、工频磁感应强度的公众曝露限值 100 μ T 的要求。

4 电磁环境防治措施

输电线路环境保护措施：确保本工程输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 8.0m，220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 10.0m。加强线路巡检工作，确保线路的安全运行。对工程涉及的居民点进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除畏惧心理。线路杆塔上设置警示标志，线路及杆塔下方严禁长时间停留。对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。

5 结论

根据电磁环境现状监测结果、预测结果、类比监测结果，本工程造成的电磁环境的影响不大。在确保本工程输电线路导线离地距离不得低于非居民区 6.5m，220kV 鬼皮坡升压站~220kV 马鞍山升压站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 8.0m，220kV 马鞍山升压站~220kV 小海开关站 220kV 线路工程经过居民区时导线离地距离不得低于 10.0m 的情况下，电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应标准要求。220kV 小海开关站~500kV 乌撒变 220kV 线路工程 40m 电磁环境评价范围内无敏感点。本工程 220kV 开关站、地埋电缆段通过类比分析，本项目营运期地下电缆能够满足满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度的公众暴露控制限值 4000V/m、工频磁感应强度的公众暴露限值 100 μ T 的要求。因此，从电磁环境影响角度，本工程建设是可行的。

附图1：项目地理位置图



说明：毕节市威宁县小海开关站220千伏联合送出工程项目位于贵州省毕节市威宁县中水镇、黑土河镇、迤那镇、龙街镇、雪山镇、小海镇、开华街道境内。全线海拔高程在1800~2800m之间。项目中心位置距威宁县直线距离约39km，距离昭通市直线距离约40km，距离毕节市直线距离约120km，距离贵阳市直线距离约268 km。场外与都香高速G7611、G356国道连接，场内本项目送出线路塔基已有乡村道路引接，对外对内交通较为便利。