

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项 目 名 称：三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程

建设单位（盖章）：三都龙源新能源有限公司



编 制 单 位：贵州天保生态股份有限公司

编 制 日 期：2023 年 9 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	85k7mh		
建设项目名称	三都县周覃风电场220kV送出线路工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	三都龙源新能源有限公司		
统一社会信用代码	9 522732M WB50R08		
法定代表人 (签章)	刘军		
主要负责人 (签字)	况志明		
直接负责的主管人员 (签字)	刘勇		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	贵州天保生态股份有限公司		
统一社会信用代码	915201006754433797		
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
唐怡粼	20220*****00000002	BH056465	唐怡粼
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄珣	建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、电磁环境影响专题评价	BH027421	黄珣
唐怡粼	建设项目基本情况、结论	BH056465	唐怡粼



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。



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



姓名：唐怡龄

证件号码：51*****61

性别：女

出生年月：1986年05月

批准日期：2022年05月29日

管理号：2022050*****0002





贵州省社会保险缴费证明(个人)

姓名	唐伶俐	个人编号	100****.93	身份证号	51****.61
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
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	200909-201407 201411-202302
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	200909-201407 201411-202302
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表
				实际缴费月数	中断月数
				159	3
				159	3

打印日期: 2023-03-07

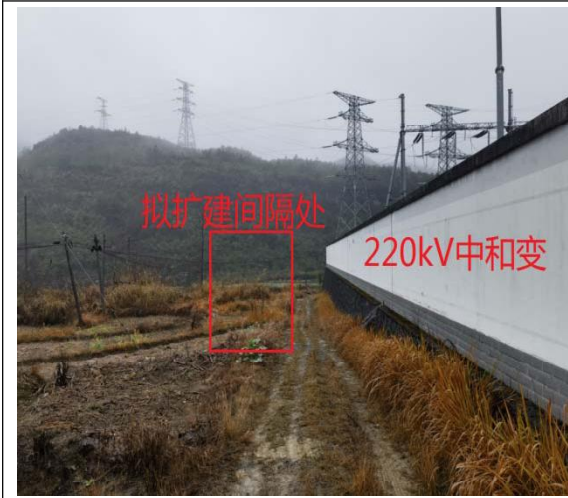
提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

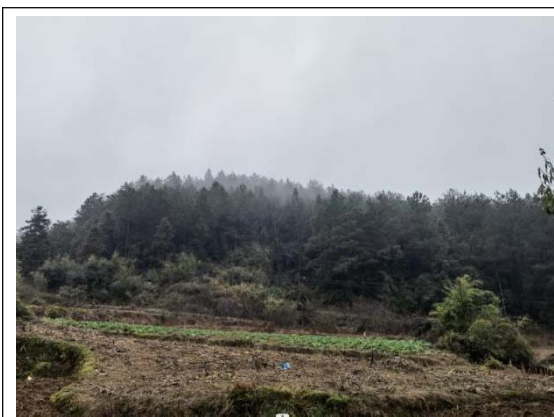
2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。



(业务电子专用章)

现场照片

	
220kV 中和变拟扩建间隔位置	拟扩建间隔处植被现状
	
220kV 中和变	220kV 中和变
	
勇寨居民点	勇寨居民点杨忠考家



拟建项目周边植物现状



拟建周覃风电场 220kV 升压站



打物居民点杨勇家



的带居民点吴支总家

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	32
四、生态环境影响分析	52
五、主要生态环境保护措施	73
六、主要环境保护措施监督检查清单	71
七、结论	88

附图：

- 附图 1 建设项目与贵州省生态保护红线的位置关系图；
- 附图 2 建设项目与贵州省永久基本农田的位置关系图；
- 附图 3 建设项目地理位置图；
- 附图 4 建设项目升压站平面布置图；
- 附图 5 建设项目总平面布置图；
- 附图 6 建设项目与三都县“三线一单”综合管控单元相对位置关系图；
- 附图 7-1 建设项目输电线路杆塔型式一览表（一）；
- 附图 7-2 建设项目输电线路杆塔型式一览表（二）；
- 附图 8 建设项目输电线路杆塔基础一览表；
- 附图 9 建设项目评价区域土地利用类型现状图；
- 附图 10 建设项目评价区域植被类型现状图；
- 附图 11 建设项目评价区域生态系统类型图；
- 附图 12 建设项目所在区域水系图；
- 附图 13 建设项目环境保护目标分布图；
- 附图 14 建设项目现状监测布点图；
- 附图 15 建设项目与龙角井饮用水源保护区相对位置关系图；

附件：

附件 1 环境影响评价工作委托书；

附件 2 省能源局关于同意三都县周覃风电场项目核准的通知（黔能源审〔2022〕235 号）；

附件 3 贵州电网公司关于三都县周覃风电场 100MW 工程接入系统设计审查的意见（黔电函〔2023〕46 号）；

附件 4 三都水族自治县发展和改革局关于研究三都县周覃 100MW 风电场项目 220kV 送出线路工程选址专题会议纪要（三发改专议〔2023〕2 号）；

附件 5 路径协议；

附件 6 三都周覃风电场 220kV 送出工程环境质量现状监测报告；

附件 7 三都县周覃风电场项目环评批复；

附件 8 升压站类比监测报告；

附件 9 架空线路噪声类比监测报告；

附件 10 建设单位承诺函；

附件 11 编制单位承诺函；

附件 12 授权委托函；

一、建设项目基本情况

建设项目名称	三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	刘勇	联系方式	*****
建设地点	贵州省黔南州三都县周覃镇、中和镇境内		
地理坐标	升压站 站址	(E: 107° 50' 59.336" , N: 25° 43' 14.830")	
	220kV	起点 (E: 107° 50' 59.722" , N: 25° 43' 16.278")	
	送出线路	终点 (E: 107° 53' 54.828" , N: 25° 49' 57.710")	
建设项目 行业类别	55-161 输变电工程	用地面积 (m ²) /长度 (km)	升压站用地面积: 10538m ² 塔基用地面积: 4544.5m ² 扩建间隔用地面积: 418.5m ² 输电线路总长度: 19.12km
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)	贵州省能源局	项目审批 (核准/ 备案) 文号 (选填)	黔能源审 (2022) 235 号
总投资 (万元)	2590	环保投资 (万元)	418
环保投资占比 (%)	16.14	施工工期	6 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.2.1”, 本报告表设置了《三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程电磁环境影响专项评价》。		
规划情况	无		
规划环境影响 评价情况	无		
规划及规划环境影 响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	一、与产业政策符合性分析 本工程属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正）中第一类鼓励类（第四项中第 10 条：电网改造与建设，增量配电网建设）项目。贵州省能源局通过《关于同意三都县周覃风电场项目核准的通知》（黔能源审〔2022〕235 号）文件对本工程进行核准，同意本工程建设 220kV 升压站。因此，本工程的建设符合国家现行产业政策要求。 二、用地规划符合性分析 本工程选址于贵州省黔南州三都县周覃镇、中和镇境内，项目总用地面积 15501m²，主要为周覃升压站、周覃风电场 220kV 送出线路塔基用地。 根据《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341 号），根据三都县自然资源部门核查情况，可知项目不涉及生态保护红线、永久基本农田，项目与生态保护红线、永久基本农田的位置关系详见附图 1、2。 综上所述，项目用地合法，项目用地符合贵州省黔南州三都县用地规划。 三、项目建设与“三线一单”符合性分析 1、与生态保护红线的符合性分析 （1）与《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》（黔府发〔2018〕16 号）符合性分析 根据《贵州省生态环境保护条例》（简称“条例”）中第二十八条：“省人民政府应当以改善生态环境质量和保障生态环境安全为目标，确定生态保护红线、生态环境质量底线、资源利用上线，制定实施生态环境准入清单，构建生态环境分区管控体系。生态保护红线、生态环境质量底线、资源利用上线是各级人民政府实施环境生态目标管理和生态环境准入的依据。禁止引进严重污染、严重破坏生态环境的建设项目。” 2018 年 6 月 27 日，贵州省人民政府发布了《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》（黔府发〔2018〕16 号）。根据《贵州省生态保护红线》规定：“全省生态保护红线功能区分 5 大类，共 14 个片区：①水源涵养功能生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区：武陵山水源涵养与生物多样性维护片区、月亮
---------	--

山水源涵养与生物多样性维护片区和大娄山—赤水河水源涵养片区；②水土保持功能生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区：南、北盘江—红水河流域水土保持与水土流失控制片区、乌江中下游水土保持片区和沅江—柳江流域水土保持与水土流失控制片区；③生物多样性维护功能生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区：苗岭东南部生物多样性维护片区、南盘江流域生物多样性维护与石漠化控制片区和赤水河生物多样性维护与水源涵养片区；④水土流失控制生态保护红线，包含 2 个生态保护红线片区：沅江上游—黔南水土流失控制片区和芙蓉江小流域水土流失与石漠化控制片区；⑤石漠化控制生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区：乌蒙山—北盘江流域石漠化控制片区、红水河流域石漠化控制与水土保持片区和乌江中上游石漠化控制片区。” 根据建设单位和设计单位提供的资料，本工程在设计阶段选址选线过程中，对生态保护红线采取了严格的避让措施，其中升压站站址、架空线路塔基区域不涉及生态保护红线，受地形因素影响，部分架空线路无法完全避让生态保护红线，仅架空线路以采用“无害化高跨”方式跨越生态保护红线区域，塔基均不涉及生态保护红线占地，跨越生态保护红线的长度约 465m，生态保护红线类型为苗岭东南部生物多样性生态保护红线，不涉及在生态保护红线区域内占地建设。 根据三都县自然资源部门核查情况可知项目不涉及已审批的千人以上饮用水源保护区，不涉及风景名胜区、自然保护区、世界遗产地，不涉及文物保护单位保护范围，项目占地区域不涉及生态保护红线、永久基本农田，本工程与贵州省生态保护红线的相对位置关系见附图 1。 因此，本工程的建设符合贵州省和黔南州对生态保护红线的管控要求。 （2）与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》符合性分析 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）中“一、强化“三线一单”约束作用——（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条
--

件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。” 本工程为输变电基础设施项目，且项目送出线路塔基、升压站用地均已避让生态保护红线，受地形因素影响，部分架空线路无法完全避让生态保护红线，仅架空线路以采用“无害化高跨”方式跨越生态保护红线区域，塔基均不涉及生态保护红线占地，跨越生态保护红线的长度约 465m，生态保护红线类型为苗岭东南部生物多样性生态保护红线，不涉及在生态保护红线区域内占地建设，符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）的相关要求。 （3）与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》相符性分析 根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。” 本工程为输变电基础设施项目，为线性工程建设项目，项目送出线路塔基、升压站用地均已避让生态保护红线；受地形因素影响，部分架空线路无法完全避让生态保护红线，仅架空线路以采用“无害化高跨”方式跨越生态保护红线区域，塔基均不涉及生态保护红线占地，跨越生态保护红线的长度约465m，生态保护红
--

	线类型为苗岭东南部生物多样性生态保护红线。 本工程送出线根据沿线植被情况，对植被茂密或经济作物采用高跨设计原则，跨域生态红线线路均采用无害化方式跨越架设。 综上所述，本工程符合生态环境部环规财〔2018〕86号文的规定。 （4）与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析 根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（简称“意见”）（中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48号）中“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线：生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。” 本工程为输变电基础设施项目，属于线性工程，项目送出线路塔基、升压站用地已避让生态保护红线，受地形因素影响，部分架空线路无法完全避让生态保护红线，仅架空线路以采用“无害化高跨”方式跨越生态保护红线区域，塔基均不涉及生态保护红线占地，跨越生态保护红线的长度约 465m，生态保护红线类型为苗岭东南部生物多样性生态保护红线。 本工程升压站及送出线评价范围内无饮用水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越
--	---

	冬场和洄游通道、天然渔场等生态敏感区；项目属电力基础设施建设，不属于排污性项目，项目运行对环境的干扰程度轻，不会对生态红线的生态功能造成破坏。 因此，本工程建设符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48号）的要求。 2、与环境质量底线的相符性分析 环境质量底线指按照水、大气、土壤环境质量“只能更好、不能变坏”的原则，科学评估环境质量改善潜力，衔接环境质量改善要求，确定的分区域分阶段环境质量目标及相应环境管控和污染物排放总量限值要求。 本工程属电力基础设施建设，不属于排污性项目，根据环境质量公报及现状监测结果可知，项目区域的水环境、声环境、大气环境、电磁环境均能够满足相应的标准要求。本工程运营期排放的污染因素主要为噪声、电磁场等。根据实际监测可知，运营期输电线路工频电场、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），声环境昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。因此，本工程运营期间不会明显影响周围环境，符合环境质量底线要求。 3、与资源利用上线的对照分析 本工程属于重要的基础民生工程，不涉及水资源和生态资源，本工程已取得黔南州生态环境局三都分局、三都县自然资源局、三都县林业局、三都县水务局、周覃镇人民政府、中和镇人民政府等政府部门盖章同意建设的路径协议（见附件5），故项目建设与资源利用上线是相符的。 四、与《黔南州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》符合性分析 （一）分区管控 黔南州共划定171个生态环境分区管控单元。其中：优先保护单元102个，占全州国土面积的45.48%，包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区；重点管控单元57个，占全州国土面积的17.53%，包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高的区域；一般管控单元12个，占全州国土面积的36.99%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。
--	---

	（二）生态环境准入清单 根据划分的环境管控单元的特征，对每个管控单元分别提出了定量和定性相结合的环境准入管控要求，形成全州生态环境准入清单。 1.优先保护单元。以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。其中： （1）生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。 （2）生态保护红线外的一般生态空间，原则上按限制开发区域的要求进行管理。按照生态空间用途分区，依法依规进行允许、限制、禁止的产业和项目类型的准入管控。 2.重点管控单元。以生态修复和环境污染治理为主，应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业的污染物排放总量要求。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。 3.一般管控单元。以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控的相关要求。 本工程位于贵州省黔南州三都县周覃镇、中和镇境内。经查阅核实，本工程涉及的管控单元包括三都水族自治县优先保护单元（编号为 ZH52273210005）、三都水族自治县生态保护红线（编号为 ZH52273210006）、三都水族自治县一般管控单元（编号为 ZH52273230001）；本工程与三都县三线一单分区管控单元的相对位置关系见附图 6。 本工程涉及的三都水族自治县优先保护单元类型包括龙角井饮用水源保护区、中和镇公益林、苗岭东南部生物多样性，经与三都县龙角井饮用水源保护区矢量数据叠图分析，三都县龙角井饮用水源保护区位于本工程架空线路东侧方位，架空线路与二级保护区的最近距离为 320m，与一级保护区的最近距离为 840m，与取水口的最近距离为 1040m，故本工程不涉及龙角井饮用水源保护区；本工程与三都县龙角井饮用水源保护区的相对位置，详见附图 15。
--	---

本工程为输变电基础设施项目，属于线性工程，项目送出线路塔基、升压站用地已避让生态保护红线，受地形因素影响，部分架空线路无法完全避让生态保护红线，仅架空线路以采用“无害化高跨”方式跨越生态保护红线区域，塔基均不涉及生态保护红线占地，跨越生态保护红线的长度约 465m，生态保护红线类型为苗岭东南部生物多样性生态保护红线。

本工程与上述管控单元的管控要求符合性分析见表 1-1～表 1-3。

表 1-1 本工程与三都水族自治县优先保护单元管控要求符合性分析表

管控要求	具体内容	本工程情况	是否符合
空间布局约束	按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林、饮用水源保护区相关要求执行。 1、评估区苗岭东南部生物多样性具体要求为：禁止滥捕滥采野生动植物资源，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。加强防御外来物种入侵，保护自然生态系统与重要物种栖息地，防止生态建设导致生境的改变。禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生态方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、道路建设等，防止生态建设导致栖息环境的改变。 2、公益林的具体要求为： 1.一级国家级公益林严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。 2.禁止在公益林内进行活立木移植、挖掘、开垦、采石、采集珍稀植物以及在封山育林区放牧等破坏森林植被和森林生态功能的活动。 3.国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动，因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况下确需对受害林木进行清理的，应当组织森林经济学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施。 4.集体和个人所有的一级国家级公益林，以严格保护为原则。根据其生态状况需要开展抚育和更新采伐等经营活动，或适宜开展非木质资源培育利用的，应当符合《生态公益林建设导则》（GB/T 18337.1）、《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3）、《森林采伐作业规程》（LY/T 1646）、《低效林改造技术规程》（LY/T 1690）和《森林抚育规程》（GB/T 15781）等相关技术规程的规定。	本工程用地区域（变电站、塔基）不涉及生态保护红线，线性工程（架空输电线路）涉及苗岭东南部生物多样性、中和镇公益林、龙角井饮用水源保护区。 1、评估区苗岭东南部生物多样性符合性分析： 本工程属于输变电基础设施项目，为线性工程，工程不涉及滥捕滥采野生动植物资源，不涉及引进外来物种，工程道路以利用原有道路为主，随着方案的实施，扰动的生态环境会逐步得到恢复，不会导致栖息环境的改变。 2、公益林符合性分析： 根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》、《贵州省建设项目使用林地审核审批管理规定》：县（市、区、特区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生	符合

	5.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以公示无异议后，按采伐管理权限由相应林业主管部门依法核发林木采伐许可证，开展抚育和更新性质的采伐。 6.因科学研究等非商品性经营需移植、采集国家级公益林内植物的，经县级林业主管部门审核，报省林业主管部门审批。 7.在公益林区域内开展生态旅游，按照《贵州省实施<森林和野生动物类型自然保护区管理办法>细则》和《贵州省森林公园管理条例》的规定执行；开展其他不影响森林景观和生态功能的经营开发，按照《贵州省林地管理条例》的规定执行。 8.公益林的抚育采伐、更新采伐和其他采伐依据《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）、《森林抚育规程》（GB/T15781-2009）、《森林采伐作业规程》（LY/T1646-2005）和《低效林改造技术规程》（LY/T1690-2007）等相关标准执行。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。违反公益林管理规定的作业活动应立即停止。 根据前述分析，本工程不涉及龙角井饮用水源保护区，故不再分析与集中式饮用水源保护区的管控要求。	建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护等级的林地。根据《贵州省公益林保护和经营管理办法》：除基础设施建设与公益性事业外，严格控制采石、采砂、取土、勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用地方公益林林地。本工程属于电力基础设施建设项目，涉及的公益林为地方公益林，符合使用林地的相关管理要求。因此，本工程与贵州省普适性管控要求中涉及天然林、生态公益林的管控要求不冲突。	
污染物排放管控	无	无	无
环境风险管控	无	无	无
资源开发效率要求	无	无	无

表 1-2 本工程与三都水族自治县生态保护红线管控要求符合性分析表

管控要求	具体内容	本工程情况	是否符合
空间布局约束	禁止新增建设占用生态保护红线，确因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等无法避让的，由省级人民政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报经国务院批准。生态保护红线内的原有居住用地和其他建设用地，不得随意扩建和改建。	本工程为输变电基础设施项目，属于线性工程，项目送出线路塔基、升压站用地已避让生态保护红线，受地形因素影响，部分架空线路无法完全避让生态保护红线，仅架空线路以采用“无害化高跨”方式跨越生态保护红线区域，塔基均不涉及生态保护红线占地，跨越生态保护红线的长度约465m，生态保护红线类型为苗岭东南部生物多样性生态保护红线。	符合
污染物排放管控	无	无	无
环境风险	无	无	无

管控			
资源开发效率要求	无	无	无

表 1-3 本工程与三都水族自治县一般管控单元管控要求符合性分析表

管控要求	具体内容	本工程情况	是否符合
空间布局约束要求	执行省/黔南州水要素普适性要求。 大气环境弱扩散、布局敏感重点管控区执行省、州普适性总体管控要求。	本工程属于输变电基础设施项目，为线性工程，项目升压站职工生活污水经化粪池（2m ³ ）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m ³ /h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水。 施工期粉尘无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值；升压站食堂油烟采用抽油烟机处理后达标排放。 综上，本工程满足省/黔南州一般管控单元普适性要求。	符合
污染物排放管控要求	执行省/黔南州水要素普适性要求。	本工程属于输变电基础设施项目，为线性工程，不涉及饮用水源保护区。升压站职工生活污水经化粪池（2m ³ ）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m ³ /h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水 施工期粉尘无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值；升压站食堂油烟采用抽油烟机处理后达标排放。 综上，本工程满足省/黔南州水要素普适性要求。	符合
环境风险管控要求	执行贵州省土壤普适性管控要求。	本工程生活污水经化粪池（2m ³ ）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m ³ /h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水，对土壤影响不大。符合管控要求。	符合
资源开发效率要求	2020 年，用水总量控制在 0.95 亿 m ³ 以内，2030 年用水总量控制在 1.0 亿 m ³ 。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 36%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 32%。	本工程为输变电基础设施项目，属于线性工程，仅有升压站少量生活用水，不涉及工业用水，不会突破区域用水总量控制要求。	无

综上所述，本工程建设满足黔南州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控文件对优先保护单元、一般管控单元的要求。

五、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。本工程目前处于设计阶段，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 1-4。

表 1-4 本工程与输变电建设项目环境保护技术要求符合性分析表

“HJ1113-2020”主要技术要求		本工程情况	是否符合
基本规定	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。	本工程正在开展环境影响评价，审批阶段将依法依规进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到防治作用。	符合
	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。	正在开展	符合
	加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。	审批阶段将依法依规进行信息公开	符合
选址选线	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	新建 220kV 升压站按终期规模已考虑了进出线走廊规划	符合
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程选址选线符合生态保护红线管控要求，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程架空线路为单回线路，不涉及	符合
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和土弃等，以减少对生态环境的不利影响。	220kV 升压站布置紧凑，占地面积较小；站址现状为一般耕地和旱地，不涉及大面积植被砍伐；地势较为平坦，土石方量较小	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路经过林区时采用高塔跨越，林木砍伐量较小	符合
设计	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	拟建事故油池（53m ³ ），容积满足要求；配有拦截、防雨、防渗漏等措施和设施。	符合

	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	220kV 线路架空出线，出线侧无电磁环境保护目标，影响较小。	符合
	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站雨污分流，职工生活污水经化粪池（2m ³ ）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m ³ /h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水	符合
	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程输电线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区	符合
	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。	本工程产生的电磁环境影响能满足国家标准要求。	符合
	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程输电线路路径选择时已避让集中居民区；经过电磁环境保护目标时线路架设高度满足《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相规定；经预测，输电线路对电磁环境保护目标的电磁环境影响较小。	符合
根据表 1-4，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定。			

二、建设内容

地理位置	三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程位于贵州省黔南州三都县境内，升压站位于三都县周覃镇新仰村下的鸭组，地理坐标为东经 107° 50′ 59.336″，北纬 25° 43′ 14.830″；线路起点坐标为：东经 107° 50′ 59.722″，北纬 25° 43′ 16.278″，终点坐标为：东经 107° 53′ 54.828″，北纬 25° 49′ 57.710″。输电线路路径走向自南向北，全线均位于三都县周覃镇及中和镇境内。 本工程地理位置图详见附图 3。																
项目组成及规模	一、工程概况 (1) 项目名称、性质、建设单位、地点 项目名称：三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程 建设性质：新建 建设单位：三都龙源新能源有限公司 建设地点：三都县周覃镇及中和镇境内 (2) 建设内容 ①新建周覃风电场 220kV 升压站一座，本期主变容量为 1×200MVA，终期主变容量为 2×200MVA；本次评价仅针对本期建设内容（1 台 200MVA 主变）进行评价，终期不在本次评价范围内。 ②新建 1 回 220kV 送出线路至 220kV 中和变，线路起于周覃风电场 220kV 升压站 220kV 侧出线构架，止于中和 220kV 变电站 220kV 侧出线构架，线路路径长约 19.12km，其中电缆线路长 0.22km，架空线路长 18.9km。 ③扩建 220kV 中和变场外扩建 1 个 220kV 间隔，本期扩建工程在 220kV 中和变电站东南侧围墙外重新征地扩建。 工程组成概况详见表 2-1。 表 2-1 三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程建设规模一览表 <table border="1"> <tr> <th>工程名称</th><th colspan="3">建设内容</th></tr> <tr> <td rowspan="4">周覃风电场 220kV 升压站</td><td rowspan="4">主体工程</td><td>主变压器</td><td>本期 1×200MVA，主变户外布置</td></tr> <tr> <td>220kV 接线方式</td><td>1 回、架空出线（至 220kV 中和变）</td></tr> <tr> <td>35kV 接线方式</td><td>本期 4 回，电缆直埋+架空</td></tr> <tr> <td>SVG 动态无功补偿</td><td>本期 1×40Mvar，终期为 2×40Mvar</td></tr> </table>			工程名称	建设内容			周覃风电场 220kV 升压站	主体工程	主变压器	本期 1×200MVA，主变户外布置	220kV 接线方式	1 回、架空出线（至 220kV 中和变）	35kV 接线方式	本期 4 回，电缆直埋+架空	SVG 动态无功补偿	本期 1×40Mvar，终期为 2×40Mvar
工程名称	建设内容																
周覃风电场 220kV 升压站	主体工程	主变压器	本期 1×200MVA，主变户外布置														
		220kV 接线方式	1 回、架空出线（至 220kV 中和变）														
		35kV 接线方式	本期 4 回，电缆直埋+架空														
		SVG 动态无功补偿	本期 1×40Mvar，终期为 2×40Mvar														

		220kV配电装置	220kV配电装置位于预制仓内GIS户内布置，位于升压站内北侧，进出线均采用架空出线；预制舱规格：长×宽×高=23.5m×10m×7.2m	
		35kV配电装置	2座，1F，布置在站区中部主变南侧，35kV配电装置采用全绝缘全封闭充气开关柜，布置于35kV开关柜预制舱内，采用双列布置，两列之间采用母线桥连接。预制仓内预留二期（200MW）、三期（100MW）风电场建设条件。规格：长×宽×高=26.5m×7.5m×6.8m；	
	辅助工程	安全工具器具室及主控室	1座，1F，位于站区西南侧（生活区北侧），规格：长×宽×高=13.0m×5.0m×3.9m；	
		生活区预制舱	1座，2F，位于站区西南角，设置有宿舍、餐厅、办公室、资料室、卫生间等。规格：长×宽×高=17m×6m×7.2m	
		大件及备品库房	1座，1F，位于站区西侧中部，规格：长×宽×高=18.5m×8.5m×4.5m	
		一体化消防设施	站内西北角设置1座一体化消防泵站，占地面积约60m ²	
	公用工程	供电	站用电采用双电源供电方式，站用电源1（主供电源）引自本站35kV母线，电源2（备用电源）由施工电源改接作为备用电源	
		供水	由附近农村自来水管网引入。	
		排水	预制舱屋面雨水排水采用建筑外排水，屋面雨水由雨水斗汇集经雨水管流向地坪。站区内的雨水经雨水口收集后，排入站内雨水管道，站内雨水汇总后排至站外地势低洼处；生活污水经处理后用于站内绿化及道路清扫用水。	
		化粪池	1座，地埋式，容积为2m ³ ，位于生活区南侧。	
	环保工程	贮油坑	位于主变压器下方，容积为主变压器油量的20%，贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管。	
		事故油池	事故油池设置于站内东侧主变压器东北侧（地下），有效容积53m ³ ，满足单台主变变压器油总容积容量。	
		污水处理设施	一体化地埋式污水处理设备布置于生活预制舱南侧，处理能力为1m ³ /h，采用地埋式钢筋混凝土结构。	
		隔油池	1座，位于生活预制舱南侧，容积为0.5m ³ 。	
		危险废物暂存间	位于站内北侧1层预制舱内，规格：长×宽×高=5m×5m×3.9m	
	220kV输电线路			周覃风电场220kV升压站新建一回220kV线路至中和220kV变，其采用单回架空+电缆设计。线路起于220kV周覃升压站220kV侧出线构架，止于中和220kV变电站220kV侧出线构架，线路路径长约19.12km，其中电缆线路长0.22km，架空线路长18.9km。新建杆塔共63基（其中耐张塔31基，直线塔32基）；导线采用2×JL/LB20A-240/30型铝包钢芯铝绞线；地线两根采用OPGW-24B1-100光纤复合架空地线；电缆采用YJLW03-Z127/220-1×1000mm ² 型铜芯电缆。
	220kV中和变间隔扩建工程			本期在220kV中和变电站东南侧围墙外向外征地扩建1个220kV出线间隔场地，并建一个出线间隔的设备，本期建设在220kV中和变采用电缆出线。

二、工程内容及规模

2.1 周覃风电场 220kV 升压站工程

(1) 升压站主要建设内容

周覃风电场 220kV 升压站新建主变 1 台，本期主变容量 $1 \times 200\text{MVA}$ ，主变户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户内布置，SVG 动态无功补偿本期 $1 \times 40\text{Mvar}$ 。220kV 配电预制舱 1 座，35kV 配电装置预制舱 2 座。同时配套建设生活预制舱、主控室、消防泵房、事故油池、危废间等环保设施及辅助设施。

(2) 升压站主要电气设备

根据设计资料，升压站典型电气设备选型如表 2-2。

表 2-2 主要电气设备选择表

序号	名称	型号规格	
1	三相油浸式风冷双绕组有载调压变压器	型号	SZ18-200000/220
		额定容量	200000kVA
		额定电压	$230 \pm 8 \times 1.25\% / 37\text{kV}$
		频率	50Hz
		接线组别	YN, d11
		阻抗电压	$U_d\% = 14\%$
		调压方式	有载调压
		冷却方式	ONAF
2	220kV 配电装置 (GIS)	220kV 出线间隔	GIS 设备，额定电流 2000A，额定电压 252kV，热稳定电流 50kA (3s)，动稳定电流 125kA
		220kV 主变进线间隔	GIS 设备，额定电流 2000A，额定电压 252kV，热稳定电流 50kA (3s)，动稳定电流 125kA，
		20kV 母线设备间隔	GIS 设备，额定电流 2000A，额定电压 252kV，热稳定电流 50kA (3s)，动稳定电流 125kA
3	35kV 配电装置	35kV 开关设备采用全绝缘全免费充气开关柜，回路开关均采用真空断路器。	
4	中性接地方式	220kV 侧设置中性点成套装置，中性点经隔离开关并联放电间隙接地；35kV 系统采用接地变经电阻接地的接地方式。	
5	避雷器	220kV 出线侧配置 YH10W-204/532W 型氧化锌避雷器，共 3 台。	

(3) 辅助工程

①生活预制舱

在升压站内设置一座 2 层生活预制舱，设置有宿舍、餐厅、办公室、资料室、卫生间等。预制舱规格：长 $\times$ 宽 $\times$ 高=17m $\times$ 6m $\times$ 7.2m。

②安全工具器具室及主控室

在升压站站区西南侧（生活区北侧）设置一座 1 层主控室及安全工具器具室，主要用于安全设备摆放及电气设备控制室。

③消防

站内西北角设置 1 座一体化消防泵站，占地面积约 60m²。站区内建筑物及构筑物前均设有道路，用于设备安装及检修并兼做消防通道，消防通道宽度不小于 4m，为环形消防通道，转弯半径为 9m，满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）要求。

升压站内装设一套火灾报警及联动控制系统，主要包括：报警控制器、感温及感烟探测器、线形感温探测器及手动报警按钮、系统连接导线等。探测器的报警信号发至报警控制器。站内在主控室、35kV 配电室、站用电及接地变装置、SVG 补偿设施以及办公生活间等处设置火灾探测报警传感器。

（4）公用工程

①给排水

给水：由附近农村自来水管网引入。

排水：预制舱屋面雨水排水采用建筑外排水，屋面雨水由雨水斗汇集经雨水管流向地坪。站区内的雨水经雨水口收集后，排入站内雨水管道，站内雨水汇总后排至站外地势低洼处；生活污水经处理后用于站内绿化及道路清扫用水。

②供电

站用电采用双电源供电方式，站用电源 1（主供电源）引自本电站 35kV 母线，电源 2（备用电源）由施工电源改接作为备用电源。

（5）环保工程

①事故排油系统

变压器事故排油时，首先排至主变油坑，再通过排油管网排至事故油池储存。

升压站内主变下方设置有贮油坑，容积为主变压器油量的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管与事故油池连接。站内设置有事故油池，事故油池有效容积为 53m³，事故油池兼具油水分离和储油功能，主变事故排油时，绝缘油排入事故油池内存储，无废油外排情况发生，储存于事故油池内的废油由有危废资质回收单位进行回收处置。

②危险废物暂存间

站内西北角设置一座危险废物暂存间，用于收集站内产生的危险废物后交由具有相关处理资质单位处理。

③污水处理设施

站内设置一座一体化污水处理设施用于处理工作人员产生的生活污水，处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，生活污水经化粪池（ 2m^3 ）处理后排入污水处理设施处理后用于站内绿化及道路清扫用水。

（6）主要经济技术指标

根据工程布置，本工程升压站总征地面积为 10538m^2 ，升压站围墙内占地面积为 6858m^2 。站址主要经济技术指标详见表 2-3。

表 2-3 本工程变电站主要经济技术指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	站址总用地面积	m^2	10538	/
1.1	围墙内用地面积	m^2	6858	/
1.2	站区边坡挡墙面积	m^2	3230	/
1.3	进站道路面积	m^2	450	/
2	围墙长度	m	325	/
3	站区总建筑面积	m^2	2180.66	/
4	站区绿化面积	m^2	1029	/
5	站外护坡面积	m^2	1745	/

2.2 220kV 中和变电站间隔扩建工程

2.2.1 前期工程概况

中和 220kV 变电站始建于 2015 年，站址位于贵州省三都县中和镇庞寨村。

①电压等级：220/110/10kV；

②主变压器：最终建设 2 台主变（ $2\times 150\text{MVA}$ ）；前期已建 1 台，容量为 $1\times 150\text{MVA}$ （1#主变）。

③220kV 配电装置：220kV 采用屋外 GIS 配电装置，最终为双母线接线，出线 6 回；前期已建成双母线接线，出线 5 回（至九阡风电场、水丰变、石牌变、三都牵引变、三江乡牵引变各 1 回），备用 1 回；

④ 110kV 配电装置：110kV 采用屋外 GIS 配电装置，最终为双母线接线，出线 10 回；前期已建成双母线接线，出线 3 回（堂坊变、三都变、周覃变各 1 回），备用 5 回。

2.2.2 本期扩建规模

220kV 中和变电站规划的 220kV 出线间隔最终出线 6 回，目前已占用 5 回，备用 1 回给二期扩建工程使用，无剩余备用间隔可供本工程使用。本期扩建 1 回出线间隔至周覃风电场 220kV 升压站，在配电装置南侧新征地进行扩建，即本站最终出线规模改为 7 回。本期扩建至周覃风电场 220kV 升压站间隔占用 220kV 配电装置由北至南第七个出线间隔（7E），并建设 1 个出线间隔的电气设备。

本期扩建工程在原有围墙西南侧外新征 1 个 220kV 间隔场地，需新征地 418.5m²，本期扩建间隔主要经济技术指标详见表 2-4。

表 2-4 间隔扩建工程经济技术指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	本期扩建新增用地面积	m ²	418.50	/
2	本期扩建围墙内用地面积	m ²	218.50	原变电站围墙内用地
3	铺碎石场地面积	m ²	400	/
4	新建围墙长度	m	42	/

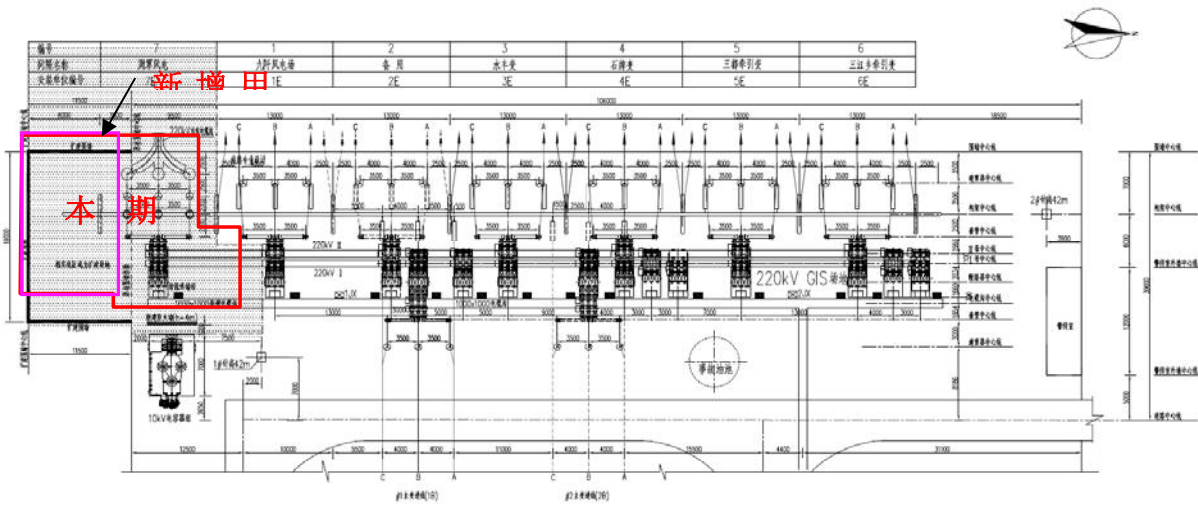


图 2-1 本期中 220kV 变间隔扩建布置图

2.3 新建 220kV 送出线路工程

本工程新建 1 回 220kV 送出线路至 220kV 中和变，采用架空+电缆设计。线路起于 220kV 周覃升压站 220kV 侧出线间隔，止于中和 220kV 变电站 220kV 侧进线构架。线路路径长约 19.12km，其中电缆 0.22km，架空 18.9km。

本次新建 220kV 送出线路工程内容详见表 2-5。

表 2-5 220kV 送出线路工程内容基本情况一览表

线路名称	220kV 周覃升压站~中和 220kV 变 220kV 单回线路工程
架设方式	单回路架空+单回电缆
线路长度	19.12km (18.9km (架空) +0.22km (电缆))
杆塔数量	63 基 (其中, 耐张塔 31 基, 直线塔 32 基)
杆塔模块	全线 10mm 冰区采用 2B1X1 单回路模块; 直线塔采用 2B1X1-ZM1、2B1X1-ZM2 两种酒杯型单回直线塔。本工程耐张塔采用 2D2X1-JD、2B1X1-J1、2B1X1-J2、2B1X1-J3、2B1X1-J4、2B1X1-JD 四种干字型单回耐张塔,
导线型号	2×JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线
地线型号	两根均采用 OPGW-24B1-100 光纤复合架空地线
导线分裂数	双分裂
分裂间距	400mm
最大载流量	1220A
导线排列方式	三角排列
基础型式	人工挖孔桩基础
冰区	10mm
沿线地形	高山大岭 10%、一般山地 50%、丘陵 40%
沿线地质	粘土 30%, 松沙石 20%, 岩石 50%
塔基占地面积	4544.5m ²
电缆型号	电缆采用 YJLW03-Z127/220-1×1000mm ² 型铜芯电缆
电缆敷设方式	单回电缆沟敷设
电缆排列方式	三根单芯电缆垂直排列, 间距 450mm
电缆沟覆土	覆土厚度不小于 0.7m

2.3.1 线路交叉跨越情况

表 2-6 线路主要交叉跨越情况表

序号	交叉跨越物名称	穿/跨方式		数量	备注
		跨越	穿越		
1	220kV 线路		◆	2 次	220kV 中江线和中山线同塔双回
2	10kV 线路	◆		18 次	/
3	跨越 220/380V 线路	◆		16 次	/
4	通讯线	◆		4 次	/
5	公路	◆		26 次	/

2.3.2 导、地线选择及机械特性参数

本工程架空线路导线型号为 2×JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线。地线两根均采用 OPGW-24B1-100 光纤复合架空地线, 电缆型号采用 YJLW03-Z127/220-1×1000mm² 型铜芯电缆。导、地线机械物理特性见表 2-7, 电缆线路参数见表 2-8:

表 2-7 导、地线机械特性曲线一览表

导线型号		2×JL/LB20A-240/30	OPGW-24B1-100
结构（根数/直径）	铝	24/3.60	/
	铝包钢	7/2.4	/
计算截面积（mm ² ）		276	99.6
计算外径（mm）		21.6	13.2

表 2-8 YJLW03-Z127/220-1×1000mm² 型电力电缆参数表

项目	电缆参数
系统额定电压 U ₀ /U（kV）	127/220
最高运行电压（kV）	252
导体截面（mm ² ）	1000
导体直径（mm）	38.5
内壁厚度（mm）	2.5
绝缘厚度（mm）	25
阻水层近似厚度（mm）	2.0
铝护套厚度（mm）	2.4
外护套厚度（mm）	5.0
电缆近似外径（mm）	125.8
电缆近似重量（kg/km）	19781
电容（μF/km）	0.148
导体 20℃时直流电阻（Ω/km）	0.0176
导体 90℃时交流电阻（Ω/km）	0.0247

2.3.3 架空线路杆塔塔型

本工程全线为 10mm 冰区，采用 2B1X1 单回路模块。本工程新建杆塔 63 基。其中自立式单回路耐张塔 31 基，自立式单回路直线塔 32 基。具体杆塔型号及相关参数见表 2-9，具体塔型一览图见附图 7-1、附图 7-2。

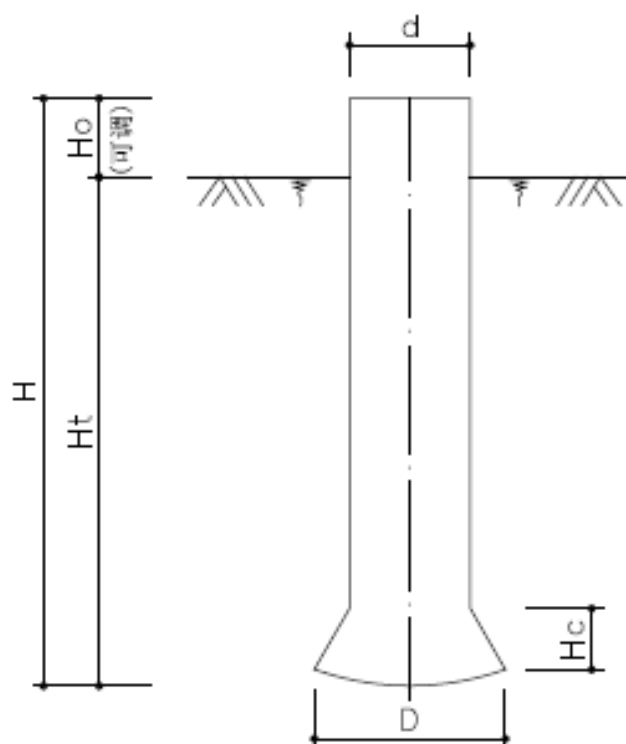
表 2-9 具体杆塔型号及相关参数一览表

序号	塔 型	转角度数（°）	呼称高（m）	数量（基）	单塔占地面/小计占地面（m ² ）	备注
1	2B1X1-J1-18	0°~20°	18~30	1	77.9/77.9	/
2	2B1X1-J1-24	0°~20°	18~30	4	77.9/311.6	/
3	2B1X1-J1-30	0°~20°	18~30	5	77.9/389.5	/
4	2B1X1-J2-24	0°~20°	18~30	4	78.5/314.0	/
5	2B1X1-J2-30	20°~40°	18~30	8	78.5/628.0	/
6	2B1X1-J3-24	40°~60°	18~30	5	78.7/393.5	/
7	2B1X1-J4-24	60°~90°	18~30	2	77.3/154.6	/
8	2B1X1-JD-24	60°~90°	18~30	2	78.3/156.6	/
9	2B1X1-ZM1-21	0°	18~36	5	56.0/280.0	/
10	2B1X1-ZM1-30	0°	18~36	8	56.0/448.0	/
11	2B1X1-ZM2-30	0°	18~42	19	73.2/1390.8	/
合计				63	4544.5	/

2.3.4 杆塔基础及电缆敷设方式

(1) 杆塔基础

根据本工程地质、地形初步勘察情况，本工程铁塔基础采用国内外已较为广泛使用人工挖孔桩基础。杆塔基础参数见图 2-2。



基础名称		人工挖孔桩
项 目		参 数
埋深(Ht) (m)		7.0~11.8
柱径(d) (m)		1.0~2.6
端径(D) (m)		1.4~3.2
扩底高(Hc) (m)		0.8~0.9
钢材(t)		0.54~3.01
砼	标 号	C25
	耗量(方)	8.12~66.54

图 2-2 本工程架空线路塔基础型式图

(2) 电缆敷设方式

本工程线路从中和 220kV 变电站侧采用电缆出线至 N1 号电缆终端塔。电缆线路长 0.22km。电缆沟敷设方式见图 2-3。

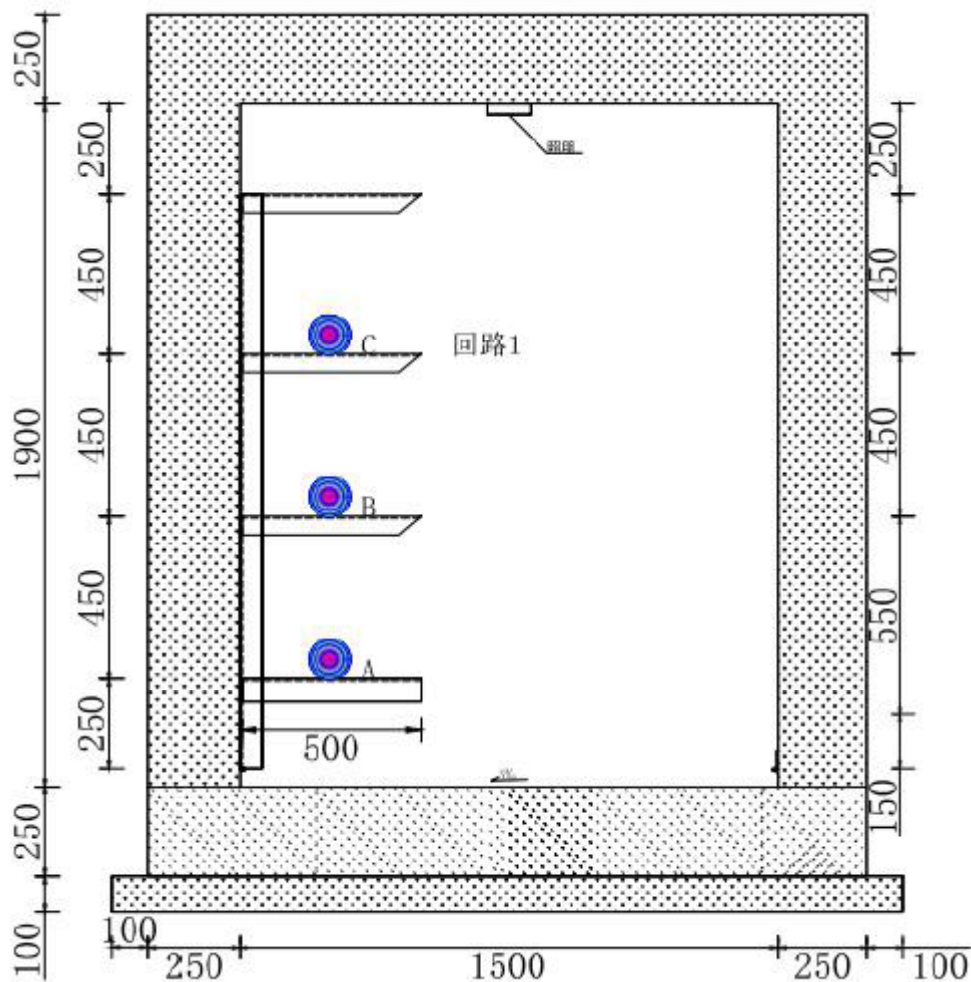


图 2-3 电缆沟敷设断面图

2.3.5 导线对地距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），220kV 送电线与导线对地和交叉跨越距离，在最大计算弧垂情况下不应小于表 2-10 所列数值。根据《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016），电缆表面距地面不应小于 0.7m；当位于行车道或耕地下时，应适当加深，且不宜小于 1.0m。

表 2-10 220kV 送电线对地距离及交叉跨越一览表

序号	线路经过地区		220kV 最小距离(m)	计算条件
1	导线经过居民区对地面		7.5	最大弧垂
2	导线经过非居民区地面		6.5	最大弧垂
3	导线与交通困难地区垂直距离		5.5	最大弧垂
4	对建筑物（对城市多层或规划建筑距离）	垂直距离	6.0	最大弧垂
		净空距离	5.0	最大风偏
5	对树木自然生长高	垂直距离	4.5	最大弧垂
		净空距离	4.0	最大风偏
6	铁路	标准轨	8.5	最大弧垂
		窄轨	7.5	最大弧垂

		至承力索或接触线	4.0	最大弧垂
7	对果树、经济作物及街道行道树之间的垂直距离		3.5	最大弧垂
8	导线对公路	垂直距离	8.0	最大弧垂
		水平距离	5.0	杆塔外缘至路基边缘
9	导线对弱电线路	水平距离	5.0	边导线间
		垂直距离	4.0	最大弧垂
10	导线对电力线	垂直距离	4.0	最大弧垂
		水平距离	7.0	边导线间

三、工程占地及土石方量

3.1 工程占地

(1) 永久占地

根据建设单位提供资料，本工程升压站总征地红线占地面积 10538m²；新建架空线路塔基永久占地面积约 4544.5m²。中和 220kV 变电站扩建间隔工程在站外新增占地面积为 418.5m²。

(2) 临时占地

本工程升压站施工工程量小，施工人员较少，本工程不设置施工营地，依托风电场设置的施工营地，本工程升压站施工人员均为风电场施工人员，可依托风电场施工营地使用；线路施工较为分散，施工人员租住在沿线居民房屋内，不设施工营地。

线路工程临时占地主要为架空线路牵张场地、堆料场、电缆沟施工开挖以及塔基临时施工便道等临时占地，本工程需设置牵张场共 8 处，单个占地面积约 400m²，总占地面积约 3200m²；其余临时施工便道及材料堆放等临时占地约 5984m²，合计本工程临时占地面积约 9184m²。本工程永久占地及临时占地情况详见表 2-11。

表 2-11 工程占地情况表

类别	占地项目	占地面积 (m ²)	土地利用类型
永久占地	升压站	10538	灌木林地
	塔基	4544.5	灌木林地、乔木林地、其他草地、建设用地、旱地
临时占地	牵张场	3200	旱地
	电缆沟	484	旱地、未利用地
	临时施工便道	3000	旱地、草地、灌木林地
	堆料场等其他	2500	草地、建设用地

5.2 土石方量

根据设计资料显示，升压站挖方量约 7500m³，填方量为 7500m³，无剩余土方；架空线路塔基基础开挖土石方约 1780m³，开挖土石方部分回填，剩余部分全部就近回填于架空线

	路塔基连廊处；中和 220kV 变电站间隔扩建挖方量为 147m³，填方量为 1042m³，需外购土方 895m³；终端塔接入中和 220kV 变电站电缆沟敷设段土石开挖 1210m³，土石回填 600m³，本工程电缆段线路位于中和 220kV 变西侧，距离变电站较近，剩余少量土石方可用于变电站间隔扩建回填土方。 六、劳动定员及工作制度 根据设计资料显示，本升压站按“无人值班，少人值守站”站类型设计，运营期升压站配备 4 名工作人员，均在站内食宿。年工作 365 天。
总平面及现场布置	一、升压站总平面布置 根据设计资料，三都县周覃风电场 220kV 升压站南北向长 97m，东西向宽 70.7m，围墙线内占地面积为 6858m²，主变为户外布置。220kV 配电装置采用 GIS 户内布置在预制舱内，35kV 配电装置、站用电及二次设备等采用预制舱布置。 升压站从功能上布置为生产区和生活区，生活区位于站区西南角，生活区主要布置生活舱、生活污水处理设；生产区主要布置电气设备舱、库房、一体化消防设施、SVG 无功补偿装置基础、220kV 屋外配电装置场地、主变场地、事故油池等。生产区主变位于站址中部，220kV 配电装置位于站区北侧（主变北侧），220kV 线路向北架空出线，35kV 配电预制舱位于主变南侧，SVG 无功补偿装置位于站区南侧，地埋式事故油池位于站区东侧（主变东北侧），危废暂存间位于站区北侧 220kV 出线场地西侧消防水池、大件库房、主控室等位于站区西侧，生活区位于升压站西南角，进站大门右侧。升压站入口设在站区西南角（生活区北侧）。 升压站站内各区功能明确，生产区主要布置在站区北侧，生活区主要布置在站区西南角，生产与生活区分开互不干扰，而且布置十分紧凑，进出线方便，同时减少生产区电磁环境对生活区的影响，总平面布置较为合理。升压站总平面布置图见附图 4。 二、输电线路路径 线路从 220kV 周覃升压站出线后向东北方向走线，经过打丙～力劲～板良村～误伶～姑巴～梅邕～梅告～朋林～拉海村～上交柳～打物～在勇寨穿越 220kV 中江线和 220kV 中三线跨越 S206 省道后建设一基电缆终端塔电缆敷设接入中和 220kV 变电站。线路路径长约 19.92km，其中电缆 0.22km，架空 18.9km。航空距离 13.5km，曲折系数 1.41。 线路路径见附图 5。

三、施工组织

(1) 升压站及中和 220kV 变电站间隔扩建

①施工办公、生活区

本工程升压站施工工程量小，施工人员较少，且施工人员均为风电场施工人员，故本工程升压站施工依托风电场施工营地，升压站不单独设置施工营地。中和 220kV 变电站间隔扩建，施工人员租住当地民房，施工中所需材料均堆放在变电站征地范围内，无临时占地。

②施工生产区

施工材料场、开挖土石方临时堆场、施工活动区域等施工场地布置在征地红线范围内进行；施工所需混凝土采取外购商砼，运输至施工场地，不另设混凝土搅拌站。

③施工道路、施工用电、用水

根据现场踏勘，升压站周边乡村道路较多，不需修建施工道路，施工用水、用电由周边自来水管网和农村电网引入。间隔扩建依托变电站已建道路，无需新修道路。

(2) 输电线路

①施工用水

施工用水主要包括生活用水、施工用水。塔基基础混凝土养护可采用周边地表水就近使用，施工人员生活用水利用租住沿线民房已建自来水管网用水。

②施工材料供应

根据工程设计，塔基施工所需要的水泥、石料等建筑材料拟乡附近建材单位购买。

③施工人员组织

1) 基础及杆塔工程施工组织

基础工程分为测量、土石方、材料运输、基础制模、混凝土浇制五阶段作业；铁塔组立工程可分材料运输、组塔两个组流水作业。

2) 架线工程施工组织

架线部分工程施工时，按照张力架线工艺要求，施工队伍可分为准备队、放线队和安装队。准备队负责前期准备、后期清理工作，放线队负责导、地线的张力放线工作，安装队负责导、地线紧线及平衡挂线、附件安装工作。

④交通运输

根据现场踏勘，本工程新建线路沿线交通便利，施工材料利用已有的道路运输至距离杆

	塔较近的地点，再采用人背或抬方式运至杆塔施工点，不新修建施工车辆运输道路。人抬道路主要利用已有田间、林间小道，在难以到达位置新开辟人抬道路，新修临时施工便道长约10km、宽约0.3m，占地面积约3000m²。不占用生态保护红线。施工结束后及时对临时施工便道进行复垦或迹地恢复，加强植被恢复。 ⑤施工场地布置 1) 塔基施工场地 塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设，塔基永久占地面积为4544.5m²。 2) 牵张场 为满足施工架线需要，输电线路沿线需设置牵张场，场地内需放置张力机、牵引机以及线缆，本工程线路沿线需设置8个牵张场地，牵张场占地面积约400m²。牵张场总占地面积3200m²。设置在沿线道路旁空地。 3) 施工营地 本工程线路距附近村庄较近，且线路工程施工较为分散，施工人员可就近租住当地民房，不另设施工营地。 4) 堆料场 本工程线路施工材料临时堆放场地设置在线路沿线已硬化场地或荒草地处，材料临时堆放场地需占地面积约2500m²。 5) 取土场、弃渣场 根据设计资料，本工程基础开挖产生的土石方量较少。开挖土石方待塔基浇筑好后，塔基开挖产生的基槽余土分别在各塔基征地范围内就地回填压实、综合利用，无弃方产生。
施工方案	一、工艺流程及产污环节简述（图示） 1.1 升压站工程 本项目升压站建设施工工艺流程见图2-4。

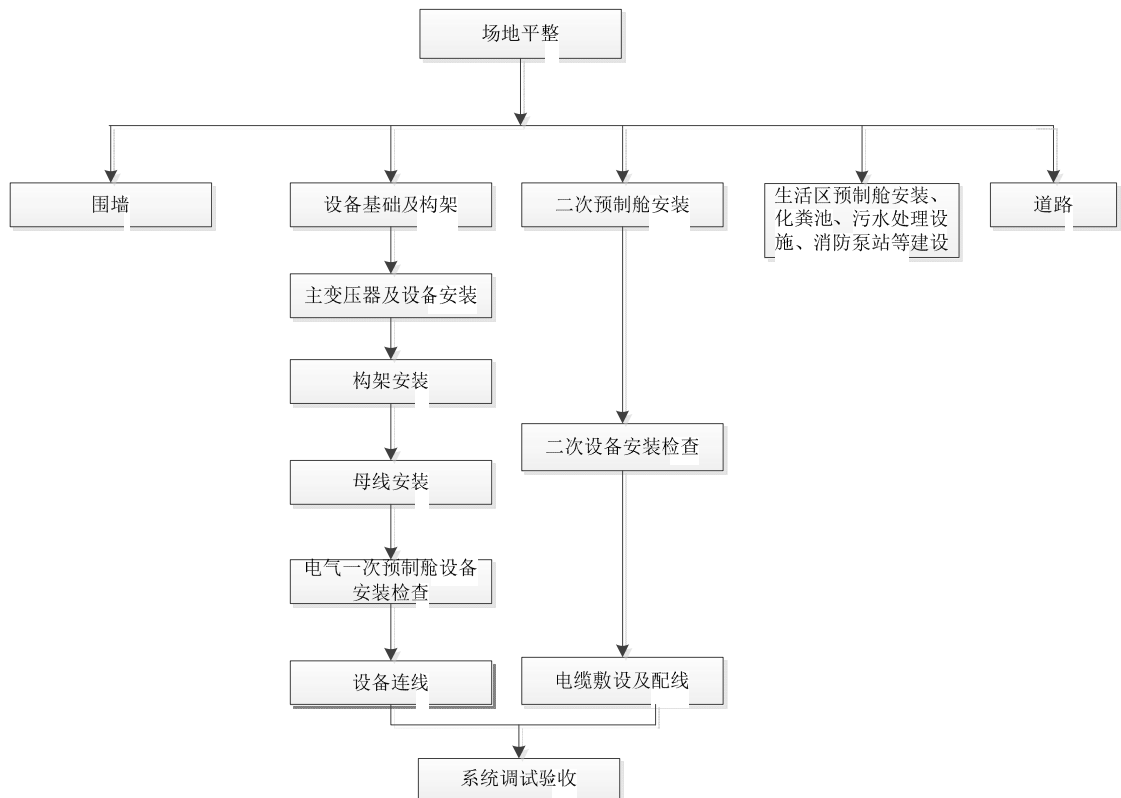


图 2-4 升压站建设流程示意图

升压站施工主要分为场地平整、构筑物施工、电气设备安装、管线施工、道路施工、设备调试等组成。

(1) 场地平整

本项目施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

(2) 构筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、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→清理一垫层施工→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) 电气设备安装

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采

用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

(4) 管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线→清除障碍物→平整工作带→管沟开挖→钢管运输、布管→组装焊接→下沟→回填→竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苦盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

(5) 道路施工

站内道路土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑路面层。

(6) 设备调试

为了使设备能够安全、合理、正常的运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。

1.2 中和 220kV 变间隔扩建

本项目间隔扩建施工工艺流程见图 2-5。

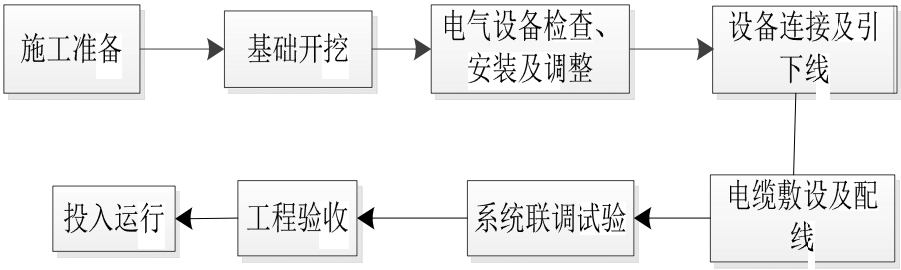


图 2-5 间隔扩建工程施工工艺

(1) 施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及施工备料、拆除围墙等工作。

(2) 基础工程

设备支架基础施工程序：定位放线→基坑开挖→基坑检查→垫层浇制→基础浇制→场地平整。

(3) 电气安装工程

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

(4) 设备调试

为了使设备能够安全、合理、正常的运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。

1.3 架空线路

线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。各工序安排见图 2-6。

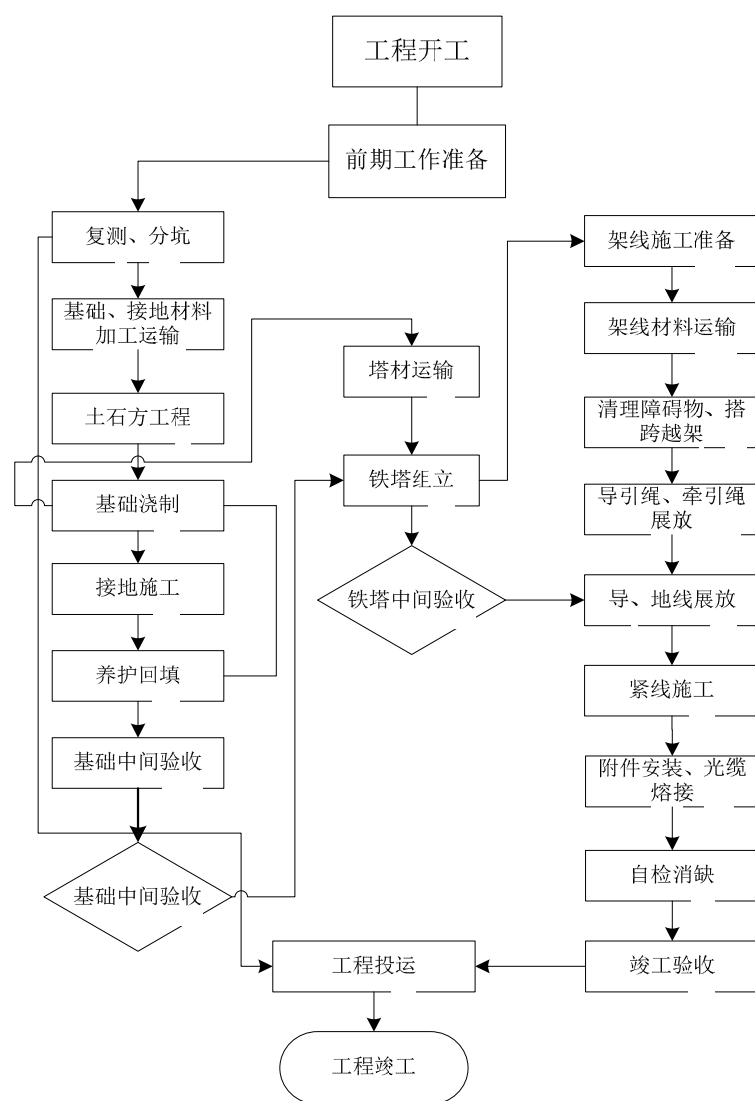


图 2-6 架空线路建设流程示意图

架空输电线路施工主要包括：施工准备、基础施工、杆塔组立和线路架设（放线）等阶段组成。

(1) 施工准备

①材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要进行施工备料及施工道路的建设。施工材料利用已有的道路运输至距杆塔较近的地点，不新建施工车辆运输道路。再采用人背或抬方式运至杆塔施工点，人抬道路尽可能利用原有林间小道，再无法到达杆塔处修建临时人抬施工便道即可。

②施工场地建设

牵张场、材料堆场、组合场施工尽可能采用线路沿线现有平整土地，以满足施工技术要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

(2) 基础施工

①表土剥离

基础开挖前，先对其剥离表层土，表土剥离，剥离厚度约 0.30m。根据杆塔设计工程整个塔基区及周边约 3m 范围的塔基施工临时占地区是一个大的施工平台，施工过程中会对整个塔基区及周边 3m 范围的占地区造成扰动。

因此只需剥离各施工平台的表层土，表土剥离堆放塔基临时施工场地，并设置临时防护措施。施工结束后将表土回覆于表层便于后期恢复。

②基础开挖

本工程塔基基础采用人工挖孔桩基础，土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的杂物，开挖自上而下进行。

③塔基开挖土方堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般高出原地面 10cm 左右。考虑塔基分散、弃渣点较多等特点，故将多余土石方就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，采用夯锤进行夯实。

④基础浇筑

使用商砼或现场拌混凝土，需及时进行浇筑。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

	(3) 杆塔组立 采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。 (4) 输电线路架设 线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。 1.4 电缆线路 电缆线路施工工艺流程为： 定位放线→施工围挡→土方开挖→电缆沟垫层施工→电缆沟钢筋绑扎→电缆沟模板制作及安装→电缆沟混凝土搅拌及浇筑→电缆沟模板拆除→电缆沟混凝土养护及保护→土方回填→电缆沟转角处焊接槽钢→过水槽施工（预制、安装）→盖板施工（预制、安装）→路面平整恢复。电缆工井均用 C25 现浇混凝土，对于非直线段的电缆沟和工作井，要设置够过渡弯段，要满足电缆的弯曲半径的要求，施工中要仔细勘察现场情况，保证工作井的正确定位和埋铁的准确。外露的沟、井盖板四周要求用镀锌槽钢包边，两盖板间槽钢作点焊连接。 二、工程建设周期 升压站施工时序包括土地平整、基础施工、建筑物施工、电气设备安装、调试等；线路施工时序包括塔基和电缆施工、架设线路、调试等。 本工程计划于 2023 年 6 月开工建设，至 2023 年 12 月建成，项目建设周期约 6 个月。若工程未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。
其他	根据 220kV 周覃升压站与 220kV 中和变电站的相对位置，受该区域的基本农田、生态红线、生态公益林、居民房、三都县城区规划及已建 110kV/220kV 线路的影响。以上因素致使本工程路径受限。因此本工程只做唯一路径方案。无线路比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、生态环境现状 1、主体功能区规划 本工程位于贵州省黔南州三都县的周覃镇、中和镇境内，根据《贵州省主体功能区规划》，项目区域属于“限制开发区域（重点生态功能区）”中“桂黔滇喀斯特石漠化防治生态功能区—三都丘陵谷地石漠化防治与水土保持区”，详见图 3-1。 （1）功能定位 重点生态功能区功能定位是：保障生态安全，保持并提高生态产品供给能力的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。 （2）发展方向 桂黔滇喀斯特石漠化防治生态功能区—三都丘陵谷地石漠化防治与水土保持区的发展方向为： 加强石漠化防治与水土保持，保护生态系统。 （3）开发和管制原则 桂黔滇喀斯特石漠化防治生态功能区—三都丘陵谷地石漠化防治与水土保持区的开发和管制原则为： ——严格管制各类开发活动，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性。 ——控制开发强度，逐步减少农村居民点占用空间，腾出更多的空间用于特色农产品基地建设和保障生态系统的良性循环，城镇建设与工业开发要在资源环境承载力相对较强的城镇集中布局、据点式开发，并实行严格的行业准入条件，严把项目准入关。 ——在确保生态系统功能和农产品生产不受影响的前提下，因地制宜发展旅游、农产品生产和特色食品加工、休闲农业等产业，积极发展服务业，根据不同地区的情况，保持一定的经济增长速度和财政自给能力。 ——在现有城镇布局基础之上进一步集约开发、集中开发重点规划和建设资源环境承载力相对较强的中心城镇，提高综合承载能力。引导一部分人
--------	--

口有序向其他重点开发区域转移，一部分人口向区域中心城镇转移。加强对生态移民点的空间布局规划，尽量集中布局到中心城镇。

——加强中心城镇的道路、给排水、垃圾污水处理等基础设施建设。在条件适宜的地区，寻求清洁能源替代，积极推广沼气、风能、太阳能、地热能、小水电等清洁能源，努力解决农村能源需求。健全公共服务体系，改善教育、医疗、文化等设施条件，提高公共服务供给能力和水平。

本工程为输变电基础设施项目，为线性工程，项目用地未占用永久基本农田、稳定耕地，且项目建设未违背区域功能定位及区域发展方向和开发原则，项目建设不会损害生态系统的稳定和完整性和改变区域的主体功能规划；项目的建设完善三都县的电力设施，加强城镇基础设施建设，促进经济发展。因此，本工程的建设符合《贵州省主体功能区规划》。

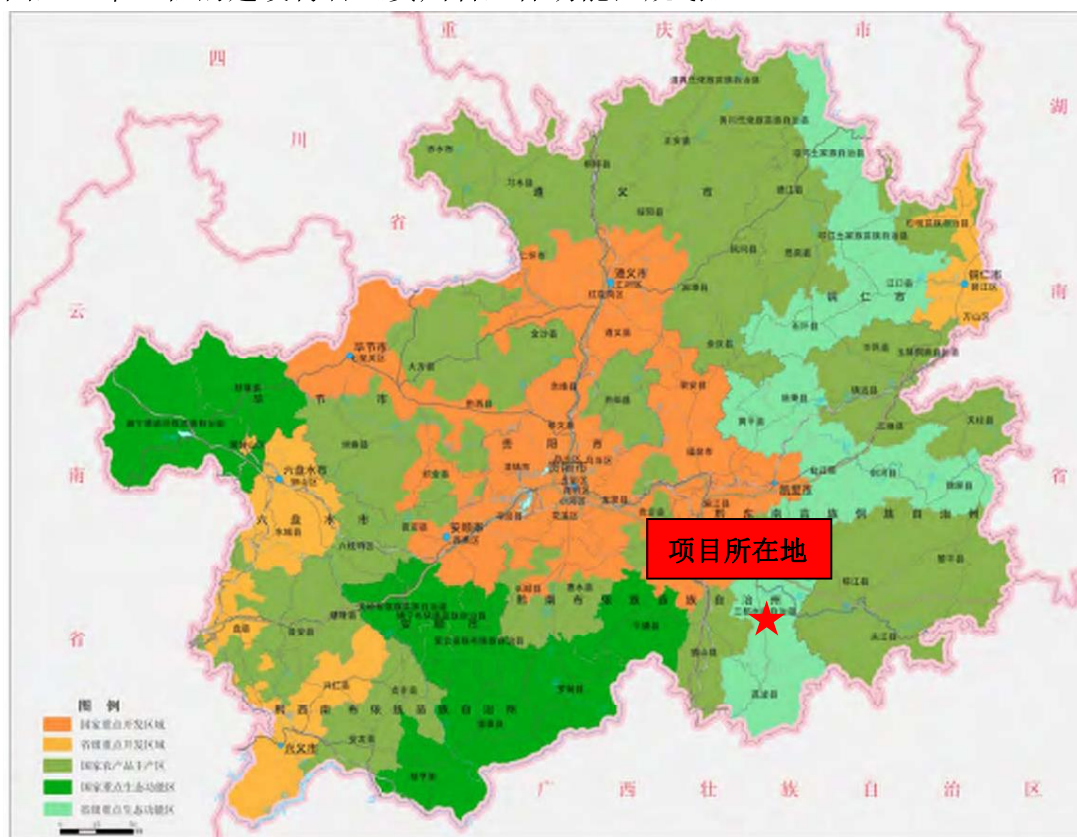


图3-1 项目主体功能区划位置示意图

2、生态功能区划

本工程位于贵州省黔南州三都县周覃镇、中和镇境内，根据《贵州生态功能区划（2016年修编）》，项目所在区域属于“Ⅱ中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区—Ⅱ4 黔南中切割低中山、中丘常绿阔叶灌丛土壤保持提供生态功

能亚区—II4-4 水龙-周覃土壤保持生态功能小区”，详见图 3-2。

“II4-4 水龙-周覃土壤保持生态功能小区”是指三都县南部地区；面积 778.9 平方公里；以深中丘和中切割低中山为主，年降雨量约为 1286.9 毫米，年均温约 15.9 摄氏度，植被类型以针叶林为主，主要发育石灰土和黄壤。

该区域主要环境问题为森林覆盖率较高，土壤中度侵蚀以上比例为 8.1%，中度石漠化强度以上比例为 12.5%，水土流失严重。

主要生态系统服务功能为以土壤保持极重要。

保护措施及发展方向为以水土保持为目标，对喀斯特脆弱生态环境进行综合治理，加强耕地保护。

本工程属于输变电基础设施项目，通过施工期加强管理，严格按照项目水土保持方案施工，减少对原始地表植被及其他生态环境的破坏，运营期积极实施农光互补，对生态环境影响较小。综上，项目的建设运营对区域影响不大，符合《贵州生态功能区划（2016 年修编）》要求。

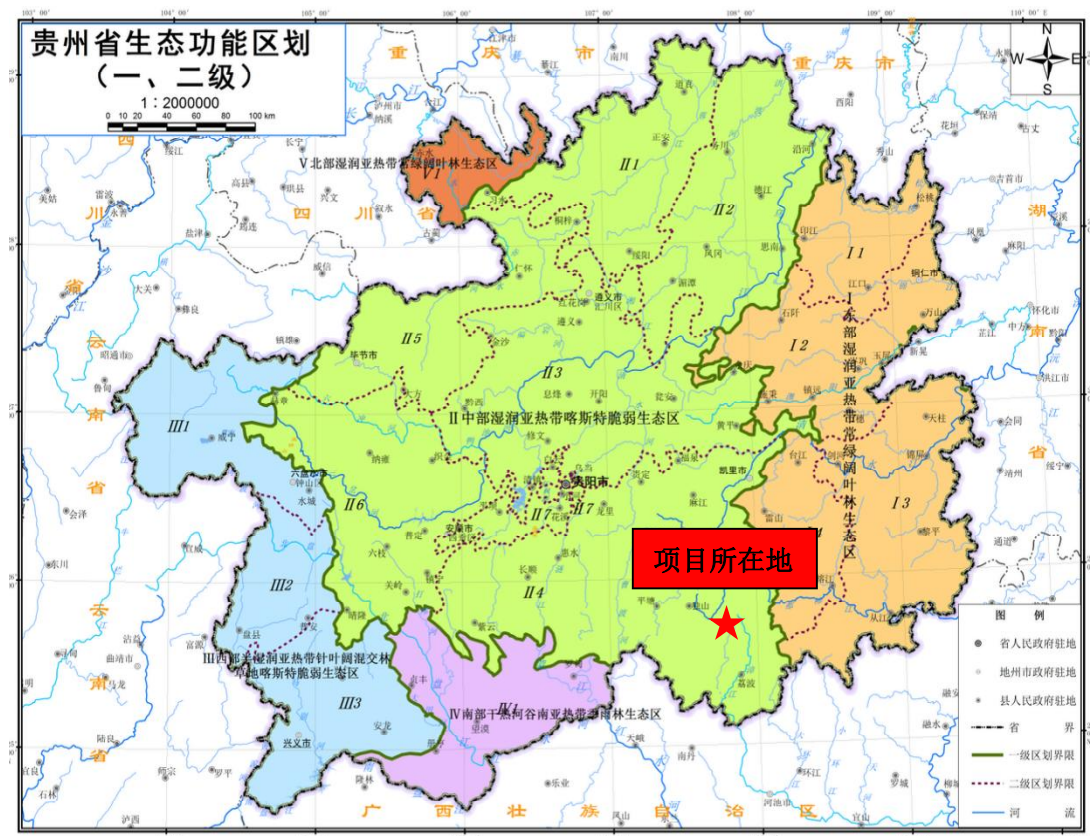


图 3-2 项目生态功能区划位置示意图

4、项目区域动植物资源

为了科学准确地反映项目区植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀等主要生态环境要素质量现状，本次评价采用 3S 技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境现状信息的获取。

首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀分类或分级体系；其次，对资源三号（ZY-3）遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理；第三，以项目区资源三号（ZY-3）遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互目视判读对遥感数据进行解译，编制项目评价区域的土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

（1）土地利用类型现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的二级地类进行地类划分，将评价及项目区的土地利用类型划分为乔木林地、灌木林地、草地、果园、农村宅基地、工业用地、采矿用地、交通运输用地、水域、水田、旱地、其他土地等 12 种类型。评价及项目区土地利用类型及面积见表 3-1。

表 3-1 评价区及项目用地区域土地利用类型面积统计表

序号	土地利用类型	评价区		项目用地区域	
		面积（hm ² ）	比例（%）	面积（hm ² ）	比例（%）
1	乔木林地	514.59	42.71	0.57	24.64
2	灌木林地	201.44	16.72	0.43	18.43
3	草地	18.96	1.57	0.02	1.00
4	果园	49.26	4.09	0.28	11.93
5	农村宅基地	27.70	2.30	0.95	40.67
6	工业用地	0.76	0.06	/	/
7	采矿用地	9.73	0.81	/	/
8	交通运输用地	26.98	2.24	0.001	0.05
9	水域	6.54	0.54	/	/

10	水田	227.87	18.91	0.07	2.85
11	旱地	120.21	9.98	0.01	0.43
12	其他土地	0.89	0.07	/	/
合计		1204.93	100.00	2.33	100.00

由表 3-1 可知，评价区内土地利用类型以乔木林地及水田为主，两者占比达 61.62%，其次为灌木林地、旱地，其占比分别为 16.72%、9.98%，草地、果园、农村宅基地、工业用地、采矿用地、交通运输用地、水域、其他土地则在评价区零星分布。

由表 3-1 可知，项目用地区域内土地利用类型以农村宅基地及乔木林地为主，两者占比达 65.31%，其次为灌木林地、果园，其占比分别为 18.43%、11.936%，草地、交通运输用地、水田、旱地等土地利用类型在用地区域内占比较小。

（2）区域植被类型现状

参照《贵州植被》（黄威廉、屠玉麟、杨龙著）中对贵州自然、人工植被的分类系统，划分出拟建项目评价及项目区植被类型面积统计占比见表 3-2。

表 3-2 评价区及项目用地区域植被类型面积统计表

序号	植被类型	评价区		用地区域	
		面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	针叶林	244.55	20.30	0.21	9.00
2	针阔混交林	258.66	21.47	0.36	15.64
3	阔叶林	11.39	0.94	/	/
4	灌丛	201.44	16.72	0.43	18.43
5	灌草丛	19.85	1.65	0.02	1.00
6	经济果木林	49.26	4.09	0.28	11.93
7	水田植被	227.87	18.91	0.07	2.85
8	旱地植被	120.21	9.98	0.01	0.43
9	人工建筑物	65.17	5.41	0.95	40.72
10	水域	6.54	0.54	/	/
合计		1204.93	100.00	2.33	100.00

由表 3-2 可知，评价区内植被类型包括针叶林、针阔混交林、阔叶林、灌

丛、灌草丛、经济果木林、水田植被、旱地植被，其中以针阔混交林、针叶林及水田植被为主，三者占比达 60.38%，其次为灌丛、旱地植被，其占比分别为 16.72%、9.98%，经济果木林、灌草丛、阔叶林等植被类型则在评价区零星分布。

由表 3-2 可知，项目用地区域内植被类型包括针叶林、针阔混交林、灌丛、灌草丛、经济果木林、水田植被、旱地植被，其中以灌丛、针阔混交林、经济果木林为主，三者占比达 46.00%，其次为针叶林、水田植被，其占比分别为 9.00%、2.85%，灌草丛、旱地植被等植被类型在用地区域内占比较小。

区域珍稀保护植物及名木古树：按照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月），通过野外实地调查并结合走访当地群众，在本次调查中未发现项目评价区域内存在野外自然生长的国家重点保护野生植物，也未发现项目评价区域内分布名木古树。

（3）区域生态系统现状

评价区生态系统划分参照《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），将评价区生态系统划分为阔叶林生态系统、针叶林生态系统、针阔混交林生态系统、阔叶灌丛生态系统、草丛生态系统、湖泊生态系统、河流生态系统、耕地生态系统、园地生态系统、居住地生态系统、工矿交通生态系统、裸地生态系统等 12 个生态系统类型。评价区及项目用地区域生态系统现状统计见表 3-3。

表 3-3 项目评价区域生态系统现状面积统计表

序号	生态系统类型	评价区		用地区域	
		面积（hm ² ）	比例（%）	面积（hm ² ）	比例（%）
1	阔叶林生态系统	11.39	0.94	/	/
2	针叶林生态系统	244.55	20.30	0.21	9.00
3	针阔混交林生态系统	258.66	21.47	0.36	15.64
4	阔叶灌丛生态系统	201.44	16.72	0.43	18.43
5	草丛生态系统	18.96	1.57	0.02	1.00
6	湖泊生态系统	4.99	0.41	/	/
7	河流生态系统	1.55	0.13	/	/

8	耕地生态系统	348.08	28.89	0.08	3.28
9	园地生态系统	49.26	4.09	0.28	11.93
10	居住地生态系统	27.70	2.30	0.95	40.67
11	工矿交通生态系统	37.47	3.11	0.01	0.05
12	裸地生态系统	0.89	0.07	/	/
合计		1204.93	100.00	2.33	100.00

由表 3-3 可知，评价区内生态系统类型以耕地生态系统、针阔混交林生态系统、针叶林生态系统为主，三者占比达 70.66%，其次为阔叶灌丛生态系统，其占比为 16.72%，其余生态系统类型则在评价区零星分布。

由表 3-3 可知，项目用地区域内的生态系统类型以居住地生态系统、针叶林生态系统及针阔混交林生态系统为主，三者占比总和达 74.74%，其次为园地生态系统，其占比为 11.93%，其余生态系统类型（草丛生态系统、耕地生态系统、工矿交通生态系统）则在项目用地区域内零星分布。

评价区内生态系统受人类活动长期影响，在依赖于自然生态条件基础上，具有较强社会性，是一种半自然半人工的生态系统，目前区内生态系统基本稳定，生态环境质量整体较好。区域的森林及灌丛植被对区内水土保持、生物多样性具有重要作用。目前评价区内生态系统稳定，具有较强的抗外来干扰能力。

（4）植物现状

根据《贵州植被区划》、《三都县周覃风电场项目环境影响报告表（2022 年 9 月）》及现场调查结果综合分析，评价区域内植被区划属于贵州高原湿润性常绿阔叶林地带，黔南中山盆谷常绿栎林、马尾松林、柏木林地区，区域受人类活动影响较为频繁，主要植被类型为次生常绿针叶林等森林植被类型以及次生性质的灌丛和草丛。

本项目植被类型为 IA（5）黔南中山盆谷灰岩常绿栎林、马尾松林、柏木林地区。本地区植被类型以石灰岩植被为主，常绿阔叶林中以青冈栎（*Cyclobalanopsis glauca*）、细叶青冈、四川虎皮楠（*Daphniphyllum oblongum*）、棕榈、红果楠等为多，但也杂有少量落叶树如灯台树、山荔枝（*Cornus capitata*）、樟叶槭（*Acercinnamomifolium*）、魏氏山樱（*Prunus wilsonii*）等。在 1000 米以

下的各种酸性灰化红黄土壤上，常有茂密的马尾松林，以独山东北部、惠水摆金、长腊等处分布最广。在钙质土上则有小片的柏木疏林分布，其中亦杂有杉木、枫香、响叶杨（*Populusadenopoda*）、黄连木、女贞等。在石灰岩露头多、土壤脊薄的石芽、石沟地区，常形成次生的藤刺灌丛，主要种类有龙须藤、樟叶荚蒾、圆叶乌柏，斜叶榕、石苹婆（*Sterculiaeosma*）、柄办木（*Tirpitziasinensis*）、广西云实（*Caesalpiamiakwangiensis*）、山麻杆（*Alchorneatreioides*）、黔鱼藤（*Derriscavaleriei*）、老鸦豆（*Mucunabridwoodianna*）、大果鸡血藤（*Millettiaecosperma*）等，和以禾本科菅草、细柄草、狼尾草、画眉草、野燕麦（*Avenafalua*）、金茅、拟金茅等为主的山地草坡。栽培植被多一年二熟，少数地区也有一年三熟，粮食作物以水稻、玉米为主，经济作物以烤烟、苧麻、棉花、茶叶为主，近年来发展了柞蚕、甘蔗，亚热带水果柑桔、柚也有出产。

（5）动物现状

根据调查及资料记载，对区内的常见动物种类进行调查。本次调查主要采取资料查阅、调查访问等方式，由于受人类干扰，适宜野生动物栖息的环境有限，动物区系结构组成较简单，在此生态环境域中，动物种类比较贫乏。

据调查，项目所在区域近年来偶见的兽类动物有大足鼠（*Rattusnitidus*）、社鼠（*Rattusnitidus*）、巢鼠（*Micromysminutus*）、褐家鼠（*Rattusnorvegicus*）、小家鼠（*Musmusculus*）等；鸟类主要有山斑鸠（*Streptopelia.Orientalis*）、普通翠鸟（*Alcedoatthis*）、家燕普通亚种（*Hirundorestcagutturalis*）、喜鹊（*Picapica.sericea*）、麻雀（*PassermontanusmalaccensisDubois*）、大山雀华南亚种（*Parusmajorcommixtu*）、金腰燕（*Hirundodaurica*）、山麻雀（*Passerrutilans*）、树麻雀（*PassermontanusSaturatus*）、棕头雅雀贵州亚种（*Pradoxorniswebbianusstresemani*）等。此外还有种类和数量众多的昆虫等。

评价区的家畜主要有羊、牛、马和鸡、鸭等。

二、环境空气质量现状

本工程位于贵州省黔南州三都县周覃镇、中和镇境内，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单分类，本工程所在地属于二

类功能区。

引用《2021 年黔南州生态环境状况公报》结论：“2021 年，全州 12 县（市）城市环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。”

即三都县 2021 年环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。故本工程所在地环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准限值要求，为达标区，区域环境空气质量现状良好。

三、地表水环境质量

根据《2021 年黔南州生态环境状况公报》，2021 年，柳江水系共监测都柳江、樟江、黑神河 3 条河流 8 个断面，总体水质为优，水质优良率为 100%。其中：三都桥、坝街河、百梓桥电站、潘家湾、界牌、王蒙、石家桥 7 个断面水质状况均为优，坝街河、界牌和王蒙均达到 I 类水质，三都桥、百梓桥电站、潘家湾、石家桥均达到 II 类水质；凉亭村断面水质状况为良，达到 III 类水质。与上年相比，I 类水质断面占 37.5%，较上年上升 37.5 个百分点；II 类水质断面占 50.0%，较上年下降 38.9 个百分点；III 类水质断面占 12.5%，较上年下降 1.4 个百分点；无 IV 类、V 类、劣 V 类水质断面，与上年持平。

综合来看，项目周边地表水体水质能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水体标准，项目所在地地表水环境质量现状良好。

四、声环境质量

本工程声环境质量现状采用现场监测的方式进行评价。

1、监测点位的布设及合理性分析

（1）新建升压站站址、输电线线路监测

本次监测在升压站站址四周分别设 1 个监测点作为三都县周覃风电场 220kV 升压站现状监测点（N1~N4 监测点）；并在拟建输电线路下方设置一个现状监测点（N8 监测点）。

（2）接入变电站站址、间隔扩建监测

本次监测在中和变电站拟新建地埋电缆处、中和变电站站址、拟扩建间

隔处各布设 1 个监测点位（N14~N16 监测点），以反映中和变电站及拟扩建间隔处的声环境现状水平；同时，在与 220kV 中三线、220kV 中江线交叉处设置 1 个监测点位（N17 监测点），以反映拟建线路与现有 220kV 线路交叉处声环境现状水平。

（3）环境保护目标监测

本工程评价范围内共 8 处声环境保护目标，本次监测在各声环境保护目标处均布设监测点位（N5~N7、N9~N13 监测点），以反映本工程环境保护目标处的声环境现状水平。

本工程为输变电新建工程，选取的现状监测点能反映工程所在区域声环境现状水平；对评价范围内的声环境保护目标进行了监测。故本评价所布设的监测点满足 HJ24-2020 和 HJ2.4-2021 中相关要求，能够很好地反映本工程声环境现状水平，监测点位布设合理。本工程声环境监测布点见表 3-4。

表 3-4 监测布点一览表

序号	监测点位	备注
N1	三都县周覃风电场 220kV 升压站北侧	拟建 220kV 升压站现状监测
N2	三都县周覃风电场 220kV 升压站东侧	
N3	三都县周覃风电场 220kV 升压站南侧	
N4	三都县周覃风电场 220kV 升压站西侧	
N5	打丙居民点吴忠光家	环境保护目标现状监测
N6	的带居民点吴支总家	
N7	朋伶居民点王用家	
N8	#20~#21 号塔基正下方	输电线路现状监测
N9	石求居民点潘王全家	环境保护目标现状监测
N10	务雷居民点王通良家	
N11	打物居民点杨勇家	
N12	独寨村居民点杨忠义家	
N13	勇寨居民点杨忠考家	
N14	220kV 中和变电站新建地理电缆处	拟建地理电缆处现状监测
N15	220kV 中和变电站扩建 220kV 间隔处	本期间隔扩建侧现状监测
N16	220kV 中和变电站	变电站现状监测
N17	与 220kV 中三线、220kV 中江线交叉处	拟与现状 220kV 线路交叉处现状

							监测																																															
2、现状监测 2023 年 2 月 22 日，贵州新凯乐环境检测有限公司对三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程所在区域的声环境现状进行了监测，掌握了该地区的声环境现状。 (1) 监测方法和仪器 具体监测方法和仪器见表 3-5。 表 3-5 监测方法和仪器 <table><tr><th>检测类别</th><th>项目名称</th><th>分析方法来源</th><th>检测仪器</th><th>设备型号</th><th>设备出厂编号</th><th>检定证书编号</th><th>有效期</th></tr><tr><td rowspan="2">辐射</td><td>工频电场强度</td><td rowspan="2">交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）HJ 681-2013</td><td rowspan="2">电磁辐射分析仪 GZKL-DC FS-001</td><td rowspan="2">SEM-600</td><td rowspan="2">D-I477</td><td rowspan="2">202211010072 202211010063 202211010067</td><td rowspan="2">2023.1 2.06</td></tr><tr><td>工频磁感应强度</td></tr><tr><td>噪声</td><td>噪声</td><td>声环境质量标准 GB3096-2008</td><td>多功能声级计 GZKL-ZSJ-003</td><td>AWA622 8+</td><td>003204 20</td><td>519129215-002</td><td>2023.1 0.28</td></tr></table> (2) 监测条件 表 3-6 监测气象条件 <table><tr><th>监测时间</th><th>天气状况</th><th>温度（℃）</th><th>湿度（%）</th><th>大气压（KPa）</th></tr><tr><td>02 月 22 日</td><td>阴</td><td>6.4</td><td>72</td><td>93.31</td></tr></table> (3) 监测对象说明 监测时本工程尚未建成投运。 (4) 监测结果 本工程各监测点的噪声现状监测结果见表 3-7。 表 3-7 本工程环境噪声现状监测结果（dB(A)） <table><tr><th>序号</th><th>监测点位</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>N1</td><td>三都县周覃风电场 220kV 升压站北侧</td><td>51.6</td><td>45.6</td></tr><tr><td>N2</td><td>三都县周覃风电场 220kV 升压站东侧</td><td>50.7</td><td>46.4</td></tr></table>								检测类别	项目名称	分析方法来源	检测仪器	设备型号	设备出厂编号	检定证书编号	有效期	辐射	工频电场强度	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）HJ 681-2013	电磁辐射分析仪 GZKL-DC FS-001	SEM-600	D-I477	202211010072 202211010063 202211010067	2023.1 2.06	工频磁感应强度	噪声	噪声	声环境质量标准 GB3096-2008	多功能声级计 GZKL-ZSJ-003	AWA622 8+	003204 20	519129215-002	2023.1 0.28	监测时间	天气状况	温度（℃）	湿度（%）	大气压（KPa）	02 月 22 日	阴	6.4	72	93.31	序号	监测点位	昼间	夜间	N1	三都县周覃风电场 220kV 升压站北侧	51.6	45.6	N2	三都县周覃风电场 220kV 升压站东侧	50.7	46.4
检测类别	项目名称	分析方法来源	检测仪器	设备型号	设备出厂编号	检定证书编号	有效期																																															
辐射	工频电场强度	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）HJ 681-2013	电磁辐射分析仪 GZKL-DC FS-001	SEM-600	D-I477	202211010072 202211010063 202211010067	2023.1 2.06																																															
	工频磁感应强度																																																					
噪声	噪声	声环境质量标准 GB3096-2008	多功能声级计 GZKL-ZSJ-003	AWA622 8+	003204 20	519129215-002	2023.1 0.28																																															
监测时间	天气状况	温度（℃）	湿度（%）	大气压（KPa）																																																		
02 月 22 日	阴	6.4	72	93.31																																																		
序号	监测点位	昼间	夜间																																																			
N1	三都县周覃风电场 220kV 升压站北侧	51.6	45.6																																																			
N2	三都县周覃风电场 220kV 升压站东侧	50.7	46.4																																																			

N3	三都县周覃风电场 220kV 升压站南侧	52.2	44.7
N4	三都县周覃风电场 220kV 升压站西侧	49.8	43.6
N5	打丙居民点吴忠光家	51.7	47.1
N6	的带居民点吴支总家	53.2	43.7
N7	朋伶居民点王用家	50.4	44.4
N8	#20~#21 号塔基正下方	55.7	42.9
N9	石求居民点潘王全家	52.6	45.2
N10	务雷居民点王通良家	49	44.7
N11	打物居民点杨勇家	53.3	43.6
N12	独寨村居民点杨忠义家	51.6	46.2
N13	勇寨居民点杨忠考家	52.4	42.5
N14	220kV 中和变电站新建地埋电缆处	53.2	43.8
N15	220kV 中和变电站扩建 220kV 间隔处	54.8	45
N16	220kV 中和变电站	52.7	42.5
N17	与 220kV 中三线、220kV 中江线交叉处	52.1	44.1

3、声环境质量现状评价

从表 3-7 可以看出，本次监测在三都县周覃风电场 220kV 升压站站界外布置的监测点位昼间噪声值为 49.8~52.2dB（A），夜间噪声值为 43.6~45.6dB（A），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。

220kV 中和变电站拟建地埋电缆处的昼间噪声监测值为 53.2dB（A），夜间噪声监测值为 43.8dB（A），220kV 中和变电站站址处的昼间噪声监测值为 52.7dB（A），夜间噪声监测值为 42.5dB（A），扩建 220kV 间隔侧的昼间噪声监测值为 54.8dB（A），夜间噪声监测值为 45.0dB（A），拟建线路与 220kV 中三线、220kV 中江线交叉处的昼间噪声监测值为 52.1dB（A），夜间噪声监测值范围为 44.1dB（A），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。

本次在 220kV 线路布设 1 个现状监测点位(背景值)，昼间噪声值为 55.7dB（A）之间，夜间噪声值为 42.9dB（A）之间，220kV 线路沿线路布设的 8 个声环境质量监测，昼间噪声值为 49.0~53.3dB（A）之间，夜间噪声值为 42.5~47.1dB（A）之间，线路所在区域及声环境保护目标处的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

	五、电磁环境 项目所在区域电磁环境现状评价详见《三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程电磁环境影响专项评价》，此处仅列举结论。 1、电场强度现状评价 根据监测结果，在三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程所在区域设置的 17 个电场强度监测点距地面 1.5m 高处测得的电场强度现状值在 0.34V/m~910.49V/m 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m），满足评价标准要求。 2、磁感应强度现状评价 根据监测结果，在三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程所在区域设置的 17 个磁感应强度监测点距地面 1.5m 高处测得的工频磁感应强度现状值在 0.0051μT~0.7087μT 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100μT），满足评价标准要求。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本工程为新建项目，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。三都县周覃风电场项目，2022 年 12 月 2 日取得《黔南州生态环境局关于对<三都县周覃风电场项目“三合一”环境影响报告表（生态影响类）>的批复》（批准文号：黔南环审〔2022〕342 号），目前风电场正在建设中。 本工程线路接入三都县 220kV 中和变电站。220kV 中和变为已有变电站，始建于 2015 年，站址位于贵州省三都县中和镇庞寨村，
生态环境保护目标	一、评价因子 1、施工期评价因子 （1）水环境：生活污水、施工废水； （2）大气环境：施工扬尘； （3）固体废物：生活垃圾； （4）声环境：运输车辆及施工机具噪声；

(5) 生态环境：水土流失、植被破坏等。

2、运行期评价因子

- (1) 水环境：生活污水、清洗废水；
- (2) 固体废物：废旧蓄电池、废变压器油、生活垃圾；
- (3) 声环境：噪声；
- (4) 电磁环境：工频电场、工频磁场；
- (5) 生态环境：动植物、景观。

二、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程主要环境要素评价范围如下：

1、电磁环境

- (1) 220kV 升压站：站界外 40m 范围内的区域；
- (2) 地下电缆：管廊两侧边缘各外延 5m；
- (3) 架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 区域。

2、声环境

- (1) 220kV 升压站：变电站界外 200m；
- (2) 架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 区域。

3、生态环境

- (1) 220kV 升压站：站界外 500m 范围内的区域；
- (2) 输电线路：边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域。

三、环境保护目标

1、大气环境

本工程位于环境空气二类功能区。本工程大气环境保护目标为区域环境空气质量不因本工程建设而改变《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类标准。

2、地表水

本工程属珠江流域柳江水系，本工程变电站及输电线路均不涉及跨越河流。距离本工程最近的水体为芒勇河，其水质不因本工程建设而改变《地表

水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3、声环境

本工程评价范围的声环境保护目标不因本工程建设而改变《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

4、电磁环境

本工程输电线路评价范围内的电磁环境保护目标不因本工程建设而超出《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度公众暴露控制限值 4kV/m，磁感应强度公众暴露控制限值 100μT。

5、生态环境

本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地和饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域。

输电线路无法完全避让生态保护红线，穿越武陵山水源涵养生态保护红线区。本工程生态保护目标为穿越的生态保护红线不因本工程建设而改变其生态功能。

本工程主要环境保护目标见表 3-8。声环境和电磁环境保护目标详细情况见表 3-9 和图 3-3。

表 3-8 项目主要环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	方位、距离（m）	规模	保护目标
生态环境	一般生态系统、动植物	周覃风电场 220kV 升压站围墙外 500m 以内范围内，线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域		生态完整性不受破坏
	生态保护红线	线路路径全长 19.12km，其中电缆线路长 0.22km，架空线路长 18.9km，共 63 基塔，以及线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域（优先保护管控单元）、线路无害化跨越穿越武陵山水源涵养生态保护红线区长度为 465m		生态功能不改变
地表水	芒勇河	周覃升压站西南侧 530m	小型河流	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
声环境	居民住宅	周覃风电场 220kV 升压站、220kV 中和变电站站界 200m 范围内、线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围	8 处	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准

电磁环境	居民住宅、有公众工作的建筑物	周覃风电场 220kV 升压站站界 40m 范围、线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围，电缆管廊两侧边缘各外延 5m	8 处	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度公众曝露控制限值 4kV/m，磁感应强度公众曝露控制限值 100μT
------	----------------	--	-----	--

表 3-9 项目声环境、电磁环境保护目标信息一览表

序号	线路名称	环境保护目标名称	功能	环境保护目标分布情况①	人数	最近建筑物结构楼层	最近建筑物与工程相对位置关系②	环境影响评价因子③	备注
1	三都县周覃风电场 220kV 升压站及送出线路	三都县周覃镇打丙居民点	居住	民房约 3 户，最近为吴忠光家	12 人	砖房 2F 坡顶，高约 6m	拟建输电线路东侧 15m	E、B、N	
2		的带居民点吴支总家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 3F 平顶，高约 11m	拟建输电线路西侧 28m	E、B、N	
3		朋伶居民点王用家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 3F 尖顶，高约 10m	拟建输电线路西侧 35m	E、B、N	
4		石求居民点潘王全家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 1F 坡顶，高约 4m	拟建输电线路西侧 40m	E、B、N	
5		务雷居民点王通良家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 1F 平顶，高约 4m	拟建输电线路西侧 40m	E、B、N	
6		打物居民点杨勇家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 2F 平顶，高约 7m	拟建输电线路北侧 22m	E、B、N	
7		独寨村居民点杨忠义家	居住	民房 1 户	4 人	木房 1F 平顶，高约 4m	拟建输电线路南侧 37m	E、B、N	
8		勇寨居民点杨忠考家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 2F 平顶，高约 7m	拟建输电线路北侧 38m	E、B、N	

注：①本工程环境保护目标为根据当前设计阶段路径调查的环境保护目标，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；

②输电线路与周围环境保护目标的相对位置根据目前设计资料中线路路径及居民点分布情况得出，最终距离以实际建设情况为准；

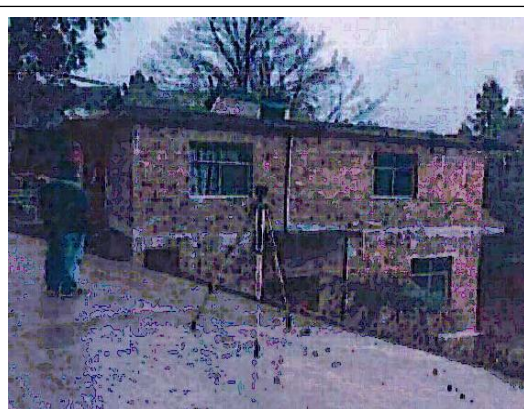
③E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声。



#1 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片



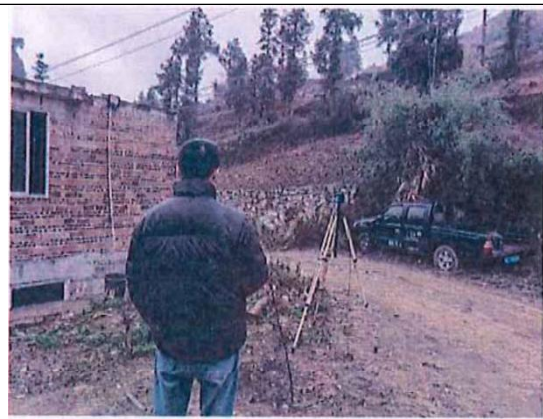
#2 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片



#3 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片



#4 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片



#5 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片



#6 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片



#7 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片

	#8 环境保护目标与本工程位置关系及现场照片
	图 3-4 声环境、电磁环境保护目标与本工程位置关系及现场照片
评价标准	一、环境质量标准 (1) 地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。 (2) 环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准及《环境空气质量降尘》（DB52-1699-2022）表 1 标准。 (3) 声环境：本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站站址、220kV 中和变电站出线间隔处执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；输电线路沿线及本工程声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。 (4) 生态环境： ①以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标； ②水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。 二、污染物排放标准 (1) 废气：施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 规定的无组织排放监控浓度值和《施工场地扬尘排放标准》（DB52-1700-2022）表 1 规定的限值。 (2) 噪声：施工期场界噪声排放不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求。运营期 220kV 升压站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。 (3) 固废：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》

	（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其标准修改单相关要求。 （4）工频电、磁场：根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度公众暴露控制限值为 4kV/m，磁感应强度公众暴露控制限值为 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，以电场强度控制限值 10kV/m 作为评价标准，且应给出警示和防护指示标志。
其他	本工程为输变电项目，工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标。因此，无需设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响识别

本工程施工程序及产污环节见图 4-1。

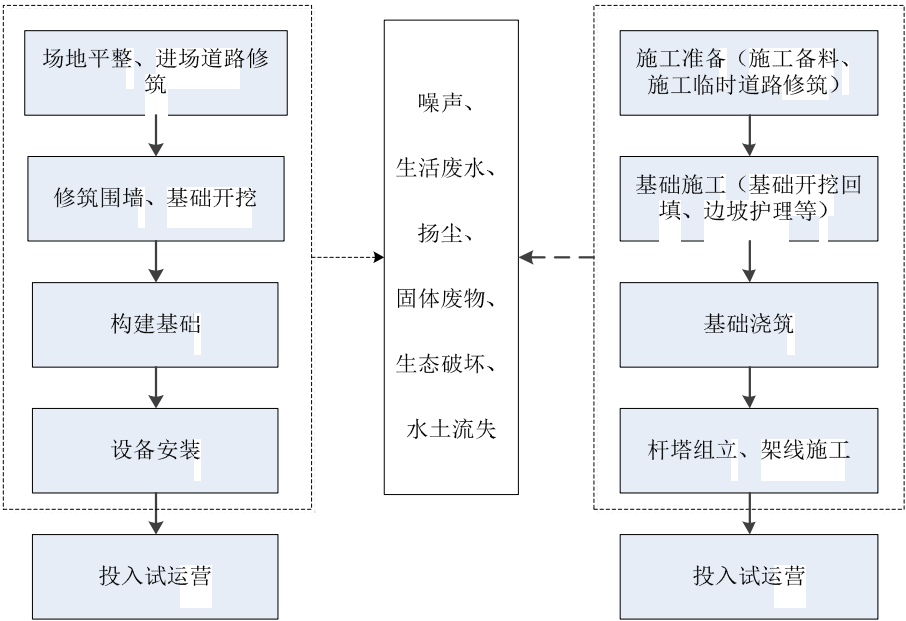


图 4-1 220kV 升压站、输电线路施工期施工流程图及产污环节图

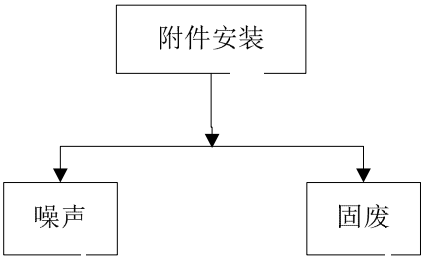


图 4-2 220kV 中和变电站间隔工程施工期产污位置图

本工程施工期对环境产生的污染因子如下：

- (1) 施工噪声：如挖掘机、推土机等施工机械产生噪声。
- (2) 施工扬尘：220kV 升压站场地平整、设备运输过程中产生；输电线路的塔基开挖以及设备运输过程中产生。
- (3) 施工废水：施工废水及施工人员的生活污水。
- (4) 固体废物：220kV 升压站、输电线路施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾等。
- (5) 生态影响：基础开挖临时占用土地、破坏植被等。

施工
期生
态环
境影
响分
析

施工期生态环境影响分析

一、声环境影响分析

1、三都县周覃风电场 220kV 升压站

220kV 升压站施工噪声源主要有混凝土运输车、泵车、载重汽车、推土机、挖土机等，A 声功率级可达 80dB (A)~100dB (A)。其中结构施工期间混凝土运输车和泵车操作位置 A 声功率级可达 100dB (A)。

由于施工期场地相对空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

(1) 土石方施工阶段

土石方施工阶段内的施工作业主要是进行场地平整、修建进站道路及围墙，施工噪声源主要有挖土机、推土机、载重汽车等，A 声功率级可达 80dB (A)，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)工业噪声中室外点声源预测模式，计算时不考虑地面效应引起的附加隔声量。预测模式如下：

①噪声衰减公式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \dots\dots\dots \text{式 (1)}$$

式中： $L_A(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

r —预测点距声源的距离，m。

②噪声叠加公式：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \dots\dots\dots \text{式 (2)}$$

式中： L_i —第 i 个声源的噪声值；

L —某点噪声叠加值；

n —声源个数。

(2) 结构施工阶段

结构施工阶段内的施工作业主要是构筑基础等土建工作，期间混凝土运输

车和泵车操作位置 A 声功率级可达 100dB (A)，预测模式同 (1)。

计算不考虑地面效应引起的附加隔声量和站界围墙的隔声量。施工声源距场界距离按 3m 计算，其它参数同土石方施工阶段。

(3) 装修阶段

装修阶段的施工作业主要是将设备安装到位，该时期内噪声源主要是载重汽车、吊车等，A 声功率级为 80dB (A)，预测模式如同 (1)。施工距场界距离考虑站区总图的布置情况，取 3m，其它参数同土石方施工阶段。

按不同阶段施工 A 声功率级 80dB (A)、100dB (A) 计算得到的离场界 1~100m 施工期场界外的噪声贡献值见表 4-1。

表 4-1 220kV 周覃升压站施工场界外施工噪声影响预测值一览表 单位: dB(A)

距场界距离 (m)	1	5	10	20	30	40	50	70	100
施工阶段									
土石方施工	80	66	60	54	51	48	46	43	40
结构施工	88	82	78	73	70	67	66	63	60
装修施工	68	62	58	53	50	47	46	43	40

从表 4-1 中可以看出，土石方施工阶段变电站场界施工噪声最大贡献值为 80dB (A)，结构施工阶段 220kV 周覃升压站场界施工噪声最大贡献值为 88dB (A)，上述昼夜噪声值均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定的标准 (即昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A))。

装修施工阶段噪声最大贡献值为 68dB (A)，其夜间噪声值不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定的标准 (昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A))。

综上所述，施工期土石方和结构施工阶段昼夜间和装修阶段夜间噪声值均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定的标准。

施工期间应合理安排施工时段，并采取相应的环保措施，例如禁止夜间进行强噪声施工活动等，以避免施工扰民。

因 220kV 周覃升压站施工期时间较短 (预计施工期 6 个月)，在施工完成后，噪声影响将随之消除。

2、输电线路

本工程杆塔基础为人工挖孔桩基础，施工期源强 (桩基 5m) 约为 65~75dB

(A)，为间歇声源。

本次评价要求施工单位应合理安排施工时间，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，在午间（12:00~13:00）和夜间（22:00~06:00）禁止高噪声施工作业，同时，运输车辆作业时，应采取限时、限速行驶、不高音鸣号等措施，确保施工点附近居民的正常生活不受影响。

3、中和 220kV 变电站间隔扩建

本工程中和 220kV 变电站间隔扩建工程施工工程量小、时间短，且施工主要在昼间施工，其施工活动不会影响附近居民夜间的休息。

因此，间隔扩建施工产生的噪声对声环境影响不大。

二、大气环境影响分析

本工程施工期产生的大气污染主要来自施工场地开挖及回填、运输车辆、施工机械走行车道引起的扬尘，施工建筑料（水泥、石灰、砂石料）及管沟开挖弃土的装卸、运输、堆砌过程中造成的扬尘和洒落，各类施工机械、运输车辆和发电机排放的废气。

施工车辆废气产生量较小，且本工程施工增加的交通量所占比例较小，该废气主要为分散排放，通过加强管理，施工车辆废气不会对周围环境空气产生污染。

新建 220kV 周覃升压站工程，施工时由于土方的开挖造成植被破坏与土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，问题亦会消失。对建设过程中及周边道路的施工扬尘采取了设备覆盖、洒水降尘等环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

线路工程新建的塔基，由于施工时间短，开挖面小且分散，因此受本工程施工扬尘影响的区域小、影响的时间短，并且通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。

综上所述，本工程施工期对周边大气环境影响可接受。

三、水环境影响分析

本工程施工期间产生的废（污）水主要为少量的施工废水和生活污水，其中施工废水主要为 220kV 周覃升压站施工时设备清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要为 220kV 周覃升压站和 220kV 输电线路施工人员所产生的生活污水。

本工程施工期生活污水产生及排放量见表 4-2。

表 4-2 施工期间生活污水产生及排放量统计表

项目	人数(人/d)	用水量(t/d)	排放系数	产生量(t/d)	施工周期(月)	产生量(t)
220kV 升压站	30	2.4	0.8	1.92	6	345.6
间隔扩建工程	5	0.4	0.8	0.32	0.5	4.8
输电线路	35	2.8	0.8	2.24	8	537.6

注：人均用水量参考《贵州省用水定额》（DB52/T725-2019），取 80L/人·d。

220kV 周覃升压站施工期间产生的生活污水利用周边租住民房既有处理设施进行处理，不外排；输电线路施工期产生的生活污水利用现场租住民房的既有设施收集后，就近用于附近农田施肥，不外排，不另设施工营地。

间隔扩建工程施工期产生的生活污水利用 220kV 中和变电站内既有设施进行处理，不外排；本工程施工废水经沉淀后用于回用或用于洒水抑尘，不外排。

综上所述，工程施工废水不会对周围水环境产生显著不良影响。

四、固体废弃物影响分析

本工程施工期产生的固体废弃物主要包括 220kV 周覃升压站、塔基施工产生的土石方、建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。

220kV 周覃升压站、塔基施工产生的多余土方全部用于 220kV 周覃升压站内场地平整及零散分布在各个塔基处，可在项目内实现挖填平衡；产生的建筑垃圾由施工单位收集后，有利用价值的部分进行回收利用，无利用价值部分及时清运至当地指定的建筑垃圾处置场，不随意丢弃；产生的生活垃圾利用周围民房既有的垃圾收集设施收集，不随意丢弃。

因此，本工程施工期固体废弃物对项目区域环境的影响较小。

五、生态影响分析

1、对植被的影响

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，扰动破坏部分区域植被生境。由于本工程施工点位于塔基处和 220kV 周覃升压站征地范围内，220kV 周覃升压站征地面积不大，而塔基施工点分散，不会破坏大面积植被，不会对当地生态系统产生切割影响，项目永久占地不会改变整个区域的生态稳定性。临时占地区域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，施工结束后及时采取植被恢复措施，可以有效减轻对区域植被的影响程度。

本工程区域的植被均为当地常见的物种，故施工不会引起项目区域植物种和种群的灭绝。同时，在项目区内未发现评价区域内无珍稀、濒危及国家重点保护的野生植物分布，也无古树名木。施工期间，建设单位和施工单位应加强管理，认真落实和执行各项环保对策措施以及水土保持措施，可减轻项目的建设和运营对地方植被环境的负面影响，将影响程度降低。因此，本工程建设对评价区自然植被的影响很小，由此造成的生态影响也很小。

2、对野生动物的影响

在项目建设过程中，由于工程永久性占地不大，整个工程建设后对陆生动物影响很小。但在施工期间，由于机械噪声和大量施工人员的涌入，对陆生动物是有影响的。这些影响主要是工程施工惊吓陆生动物，使其逃离工程噪声影响区。由于本工程所在区域受人为干扰明显，区内基本没有大型兽类的活动。间接影响主要是施工人员对动物的生活环境干扰，缩小兽类的栖居环境，使它们的生长、发育和繁育后代受到影响。由于本工程施工期较短，因此对动物的影响较小。

3、对生态保护红线的影响

本工程用地区域不涉及永久基本农田、生态保护红线及饮用水水源保护区等环境敏感区，但部分输电线路采用“无害化高跨”方式跨越苗岭东南部生物多样性生态保护红线，长度约为 465m。本工程输电线路施工比较分散，施工临时场所均不布置在生态保护红线区内，放线采用飞艇或无人机，施工对植被、

	动物影响较小，不会破坏区域内生态保护红线生物多样性维护功能。 六、施工期影响小结 本工程施工期对环境最主要的影响因素是生态影响、噪声和粉尘，建设单位通过采取有效的防治措施后，可降低对环境的影响。同时，本工程施工期较短，随着施工的结束，对环境的影响也随之消失。
运营期生态环境影响分析	运营期生态环境影响识别 本工程运营期工艺流程及产污环节见图 4-3。 三都县周覃风电场 220kV 变电站 图 4-3 本工程运营期工艺流程及产污环节图 一、220kV 周覃升压站 220kV 周覃升压站在运营期的主要污染有工频电场、工频磁场、噪声等。 1、工频电磁场 220kV 周覃升压站内高压设备的上层有相互交叉的带电导线，下层有各种形状高压带电的电气设备以及设备连接导线，电极形状复杂，数量很多，将在它们周围空间形成一个比较复杂的工频电磁场。这种高电场的影响之一是对周围地区的静电感应问题，即 220kV 周覃升压站周围存在一定的工频电磁场。

2、噪声

220kV 周覃升压站的噪声主要来源于站内电气设备运行时产生的噪声，以变压器通电运行时产生的噪声为主。220kV 升压站单台主变压器声级一般不超过 70dB（A）。

3、废水

220kV 周覃升压站正常运行期站内工作人员 4 名，按人均生活用水 80L/d 计算，生活用水量为 0.32m³/d，排污系数按 0.85 计，则生活污水排放量约为 0.272m³/d，全年生活污水产生量为 99.28m³/a，主要污染物及浓度 COD：350mg/L、BOD₅：200mg/L、SS：120mg/L、NH₃-N：30mg/L。

4、固体废物

220kV 周覃升压站运行期固体废物主要为生活垃圾，正常运行期站内工作人员 4 名，工作人员生活垃圾产生量约 0.5kg/人·d，共 2kg/d。产生的生活垃圾利用周围民房既有的垃圾收集设施收集，不随意丢弃。

220kV 线路运营期间维护人员检修时可能会产生换下的金具、绝缘子等，建设单位需统一交由有资质的单位处理。

5、危险废物

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》中相关规定，变压器废油质属危险废物（废物类别为 HW08，危险废物代码 900-039-49），220kV 周覃升压站产生的废铅蓄电池属危险废物（废物类别为 HW31 含铅废物，危险废物代码 900-052-31）。变压器废油一般在事故或检修时产生。①检修时，变压器油油化试验不合格或主变定期检修时，采用变压器专用滤油机进行滤油处理，以去除变压器油中的微量杂质，滤油机专用滤芯饱和后返厂再利用，油渣交由有危险废物处理资质的单位处理。②事故时，变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，然后将油水分离处理，分离后的油大部分可回收利用，分离出来的少量废油渣交由有危险废物处理资质的单位处理。

220kV 周覃升压站产生的废铅蓄电池属危险废物，交由具有《危险废物经营许可证》等相关资质的单位，确保废旧蓄电池得到妥善处理。220kV 周覃升压站内产生的废变压器油和废铅蓄电池均为即产生即运走，不在站内暂存。

二、220kV 架空输电线路

220kV 架空输电线路在运营期的主要环境影响主要为工频电场、工频磁场、噪声和生态影响。

1、工频电场、工频磁场

输电线路运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成较强的工频（50Hz）电场；电流通过，产生一定的工频磁场。会对线路下方一定范围的动植物产生影响。

2、噪声

架空输电线路运行时，由于电晕放电也会产生一定的可听噪声。

3、生态影响

输电线路塔基将永久占有土地，改变土地性质，会对周边生态环境造成影响，建成后应及时恢复原有植被。

三、中和 220kV 变间隔扩建

220kV 中和变电站间隔扩建完成后，除在本期出线附近由于受到本工程 220kV 线路影响电磁环境将发生一些变化外，其他区域电磁环境基本上不会发生变化。

运营期生态环境影响分析

一、电磁环境

本处仅列出预测结果，具体内容详见《三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程电磁环境影响专项评价》。

1、220kV 周覃升压站

根据类比监测结果，由湘阴西（宋家垄）220kV 变电站的类比分析结果可知，本工程 220kV 周覃升压站投入运行后产生的工频电场、工频磁强均能够满足相应标准要求。220kV 周覃升压站建成投运后，其产生的工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 时的公众暴露控制限值（4000V/m、100 μ T）的要求。

2、220kV 输电线路

(1) 架空线路预测结论

根据预测，本工程单回架空线路在经过非居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 6.5m 的前提下，距地面 1.5m 处工频电场强度最大值为 6.393kV/m，出现在单回塔挂线侧中相导线对地投影外 6m 处，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。距地面 1.5m 处工频磁感应强度最大值为 42.54 μ T，满足 100 μ T 的评价标准要求。

本工程单回架空线路在经过居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 7.5m 的前提下，距地面 1.5m 处，工频电场强度最大值为 5.050kV/m，出现在中相导线对地投影外 6m 处，工频磁场强度最大值为 34.929 μ T，出现在中相导线对地投影下方；距地面 4.5m（1 层房顶）处，工频电场强度最大值为 9.152kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 73.327 μ T，出现在中相导线对地投影外 4m；距地面 7.5m（2 层房顶）处，工频电场强度最大值为 286.743kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 2462.004 μ T，出现在中相导线对地投影外 5m；距地面 10.5m（3 层房顶）处，工频电场强度最大值为 12.677kV/m，出线在中相导线对地投影处，工频磁场强度最大值为 117.106 μ T，出现在中相导线对地投影下方；地面 1.5m~10.5m 处工频电场强度均不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，地面 7.5m 和地面 10.5m 处工频磁感应强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）100 μ T 要求，需采取控制措施。

(2) 电缆线路预测结论

根据类比监测结果，林卡变口汪官变 I 回与汪官变~后午变 II 回 220kV 双回路地下电缆线运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。因此，本环评预测三都县周覃风电场 220kV 电缆线路的工频电场及工频磁场均能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m

和 100 μ T 公众暴露控制限值的评价标准要求。

(3) 环境保护目标

本工程架空线路在经过居民区 1 层尖顶房屋、1 层平顶房顶或 2 层尖顶房屋、2 层平顶房顶或 3 层尖顶房屋、3 层平顶房屋时，分别将架空线路导线对地最小高度抬升至 9m、10.5m、13.5m、16.5m 后，工频电场强度和工频磁感应强度理论计算结果均可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众暴露控制限值 4kV/m 和 100 μ T 标准的要求。

3、间隔扩建

本期现状监测在 220kV 中和变电站拟扩建间隔处布设了一个监测点位，根据现状监测结果，220kV 中和变电站拟扩建间隔处围墙外工频电场强度为 65.62V/m、工频磁感应强度为 0.1461 μ T，均分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m 及 100 μ T 的评价标准。

根据建设单位提供资料，本期间隔扩建工程增加主要设备包括：断路器、隔离开关、电流互感器等配套设备。本期扩建工程未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源。

本项目投产后，新增其他电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与现变电站对环境的影响基本一致，不会增加新的影响。

220kV 中和变电站间隔扩建侧的电磁环境影响变化主要是受出线处线路的影响，且本工程 220kV 中和变侧采用电缆出线，电缆线路产生的电磁环境影响较小，间隔扩建工程本身对周边环境的电磁环境影响很小。

二、噪声

1、三都县周覃风电场 220kV 升压站

(1) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）“9.2.1 进行边界噪声评价时，新建建设项目以工程噪声贡献值作为评价量”，本次评价采用工业噪声预测计算模式，采用 CadnaA 环境噪声模拟软件进行预测。

本工程 220kV 升压站主变为户外布置，视为户外噪声源。

(2) 预测模式

①计算单个声源在预测点产生的声级计算基本公式

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、屏障屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级,只能或者A声功率级或者某点的A声级时,可按式(1)作近似计算:

$$LA(r) = LA_w + D_c - A \dots \dots \dots \text{式 (1)}$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中: D_c—指向性校正, dB; 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度; 指向性校正等于点声源的指向性指数 DI 加上计到小于 4π 球面度(sr) 立体角内的声传播指数 DΩ; 对辐射到自由空间的全向点声源, D_c=0dB;

A—可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选中心频率为 500 Hz 的倍频带作估算。

②几何发散衰减 (A_{div})

本工程的点声源均为无指向性点声源, 几何发散衰减(A_{div})的基本公式:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \dots \dots \dots \text{式 (2)}$$

式(2)中第二项表示了点声源的几何发散衰减:

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \dots \dots \dots \text{式 (3)}$$

③反射体引起的修正 (ΔL_r)

当点声源与预测点处在反射体同侧附近时, 到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果, 从而使预测点声级增高。

当满足下列条件时, 需考虑反射体引起的声级增高: 反射体表面平整光滑、坚硬; 反射体尺寸远远大于所有声波波长λ; 入射角θ<85°。

④空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按公式(4)计算:

$$A_{atm} = \frac{\alpha (r-r_0)}{1000} \dots \dots \dots \text{式 (4)}$$

式中: α—大气吸收衰减系数, dB/km。

⑤地面效应衰减 (A_{gr})

在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式（5）计算：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right] \dots\dots\dots \text{式（5）}$$

式中：r—声源到预测点的距离，m；

hm—传播路径的平均离地高度，m； $h_m = F/r$ ；F—面积；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

⑥屏障引起的衰减（ A_{bar} ）

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。

声屏障引起的衰减按公式（6）计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3} \right] \dots\dots\dots \text{式（6）}$$

⑦噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA_i ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA_j ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ $Leqg$ ）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1LA_i} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1LA_j} \right) \right] \dots\dots\dots \text{式（7）}$$

式中： t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

由于本工程声源均为室外声源，因此公式（7）等效为公式（8）：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1LA_i} \right) \right] \dots\dots\dots \text{式（8）}$$

（3）预测参数选取

①预测时段

220kV 升压站一般为 24 小时连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。本工程重点对 220kV 升压站运行期噪声进行预测。

②衰减因素选取

本次预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，在噪声衰减时考虑了几何发散（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、屏障屏蔽（Abar）引起的衰减，而未考虑其他多方面效应（Amisc）及绿化林带引起的衰减。

屏障屏蔽衰减主要指配电装置楼、220kV 配电装置室和围墙等站内建筑物的遮挡效应。本工程 220kV 升压站内主要屏蔽体尺寸见表 4-3。

表 4-3 三都县周覃风电场 220kV 升压站内拟建主要噪声屏蔽体一览表

编号	屏蔽体	屏蔽体尺寸（m）		
		长度	宽度	高度
1	生活区预制舱	17	6	7.2
2	220kV 配电装置	23.5	10	7.2
3	35kV 配电装置	26.5	7.5	6.8
4	危险废物暂存间	5	5	3.9
5	围墙	/	/	/

③预测参数

根据类比已运行的 220kV 升压站内主要噪声源的情况，220kV 升压站运行期间的噪声主要来自变压器和冷却风机运行时发出的电磁噪声和空气动力噪声，噪声以中低频为主。根据《关于印发南方电网 3C 绿色电网建设指南（变电站部分）的通知》（南方电网基建〔2012〕52 号），220kV 主变声源 A 声功率级不大于 70dB（A）。本工程声源特性见表 4-4。

表 4-4 噪声源特征表

编号	噪声源名称	声源类型	A 声功率级	室内/室外
1	#1 主变（本期）	点声源	70dB（A）	室外

④预测分析结果

220kV 周覃升压站按本期规模建成投运后，预测升压站站界噪声预测结果见表 4-5。

表 4-5 本期规模建成投运后对各预测点位的噪声贡献预测结果 单位：dB（A）

编号	预测位置	距#1 主变距离（m）	贡献值	
			昼间	夜间
1	东侧站界外 1m*	28	28	28
2	南侧站界外 1m*	45	17	17
3	西侧站界外 1m*	37	19	19
4	北侧站界外 1m*	21	25	25

*注：各侧站界最大贡献值。

由表 4-5 可知，220kV 周覃升压站按本期规模建成投运后，站界围墙 1m 处噪声昼间、夜间最大贡献值为 28dB（A），能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））要求。

2、220kV 输电线路

（1）评价方法

架空线路运行时，导线的电晕放电会产生一定量的噪声。为预测本工程新建架空线路投运后的噪声水平，对同等级同类型的架空线路进行了类比监测。

（2）类比对象

本工程输电线路为单回路架空线路，选择汪官 220kV 输变电工程作为类比对象，汪官 220kV 输变电工程声环境监测见附件 9。

类比对象可行性分析一览表见表 4-6。

表 4-6 类比对象可比性分析一览表

项目	汪官 220kV 输变电工程（类比线路）	本工程线路
电压等级	220kV	220kV
线路回数	单回	单回
架设方式	三角排列	三角排列
导线分裂数	双分裂	双分裂
线高	19m	/
环境条件	山地	山地

本工程输电线路均为三角排列架设，故选取汪官 220kV 输变电工程是合理的。

（3）类比监测内容

等效连续 A 声级。

（4）类比监测方法、测量仪器及监测单位

①监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

②监测仪器：多功能声级计（AWA568800319523），监测仪器信息见表 4-7。

表 4-7 声环境监测设备信息表

设备名称	设备型号	设备出厂编号	检定证书	有效日期
多功能声级计	AWA5688	00319523	519027199	2021.5.27

③监测单位：贵州科正环安检测技术有限公司。

（5）监测时间、气象条件、监测环境及监测频率

测量时间：2021 年 3 月 16 日~2021 年 3 月 17 日

气象条件：晴；温度 15.6~24.8℃；相对湿度 50~54%；风速：2.5~3.6m/s。

监测环境：类比线路监测点平坦开阔，线高 19m，符合监测技术条件要求。

监测频率：每个测点昼夜各监测一次。

（6）监测结果分析

由类比监测结果可知，220kV 单回线路沿线环境保护目标的昼间等效连续 A 声级在 46dB（A）至 47dB（A）之间，夜间等效连续 A 声级在 39dB（A）至 41dB（A）之间，符合国家标准《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类限值要求（昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A））。

根据上述类比监测结果，本环评预测：本工程拟建 220kV 输电线路投运后，架空段线路 40m 范围内的声环境保护目标质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准。

3、中和 220kV 变间隔扩建

220kV 中和变电站本期扩建 1 个 220kV 出线间隔，扩建工程未增加主变压器等主要声环境污染源，故变电站间隔扩建后对声环境的影响与现有变电站对环境的影响基本一致，不会增加新的影响。本期扩建完成后，扩建间隔处围墙外的声环境影响亦能满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类评价标准。

三、大气环境

升压站食堂采用电能作为工作人员的生活能源，废气仅产生少量生活油烟。站区人员 4 名，食用油按 30g/人·d 计，则消耗食用油 0.12kg/d，运营期在食堂设置 1 个基准灶头，设计风量 2000m³/h。据类比调查分析，食用油的平均挥发量取总耗油量的 3%，每天炒、烧工作时间 2h；经估算，本项目产生油烟量为 0.0036kg/d（1.8g/h）。

根据计算结果，运营期间升压站食堂油烟产生浓度 0.9mg/m³，经抽油烟机处理后排放，可满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型

限值要求（油烟排放浓度 $<2\text{mg}/\text{m}^3$ ），对大气环境影响小。

220kV 输电线路：运行期间不涉及废气产生。

四、水环境

三都县周覃风电场 220kV 升压站：变电站站区排水主要是生活污水。升压站正常运行期工作人员约 4 名，生活污水产生量约 $0.272\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的生活污水经化粪池（ 2m^3 ）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ）处理后用于站内绿化及道路清扫用水，不外排。因此，本工程对水环境影响较小。

220kV 输电线路：运行期间不会产生污水。

五、固体废物

三都县周覃风电场 220kV 升压站：升压站正常运行期工作人员约 4 名，产生少量生活垃圾。升压站内设置垃圾箱，生活垃圾收集至垃圾箱后由环卫部门定期清运，集中处理。妥善处理，升压站固体废物对周边环境影响很小。

输电线路：运行期不产生固体废弃物。

六、危险废物

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019），三都县周覃风电场 220kV 升压站内应设置事故油坑和总事故贮油池，变压器发生泄油事故时，将溢流的变压器油贮存，不致污染环境。设计规程要求，事故油坑的有效容积不应小于单台设备油量的 20%；总事故油池的有效容积应按其接入的油量最大的一台设备的全部油量确定，且具有油水分离功能。100MVA 主变压器油量约 32t（油密度为 $0.88\text{t}/\text{m}^3$ ），则主变的全部油量约为 28.16m^3 。

三都县周覃风电场 220kV 升压站拟建事故油池容量约 53m^3 ，容积大于主变的全部油量，满足 GB50229-2019 中有关容量要求。

变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，然后将油水分离处理，分离后的油大部分可回收利用，分离出来的少量废油渣交由有危险废物处理资质的单位处理。主变定期检修时，采用变压器专用滤油机进行滤油处理，以去除变压器油中的微量杂质，滤油机专用滤芯饱和后返厂再利用，油渣交由有危险废物处理资质的单位处理。

三都县周覃风电场 220kV 升压站产生的废铅蓄电池属危险废物，交由具有《危险废物经营许可证》等相关资质的单位，确保废旧蓄电池得到妥善处理。

三都县周覃风电场 220kV 升压站内产生的废变压器油和废铅蓄电池均为即产生即运走，不在站内暂存。

七、生态影响

1、对农业生态的影响

本工程 220kV 升压站和输电线路占地主要为一般耕地和林地，架空线路走廊内的用地仍可进行农业耕作等，线路运行时对路下的农作物生长无影响。

2、对植被的影响

本工程运行期对植被和植物多样性的影响主要来源于架空输电线路。架空输电线路建成后可能出现雷击事故引起森林或灌丛草地火灾的潜在影响；线路定期维护和故障维修时，维护人员会对植被形成踩踏，也可能会因设备刮划等原因对植被造成不利影响。由于线路通过林木密集段时采用高塔设计，运行期对不满足净距要求的零星树木进行削枝，能确保输电线路运行的安全，出现雷击事故引起森林或灌丛草地火灾的风险很小。通常线路维护检查 1 个月左右进行 1 次，运行及维护人员的数量和负重都有限，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响。

3、对林业生态的影响

对于临时占地，随着施工期的结束，对临时占地进行绿化。本工程输电线路沿线仅塔基占地需砍伐少量杂树及灌木，本工程对当地林业生态系统影响较小。

4、对生物多样性的影响

本工程运行期对野生动物的影响主要来源于架空输电线路，表现在 3 个方面：线路进行定期维护和检查的人员会对线路及周边的动物造成惊扰；线路对鸟类飞行的影响；线路产生的噪声和工频电磁场对野生动物的影响。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。鸟类拥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 的范围内调节飞行高度避开，鸟类在飞行时碰撞铁塔的几率不大，本

工程对鸟类飞行的影响很小，同时从国内已建成的输电线路的情况来看，线路建成后不会改变鸟类的迁徙途径，也不会影响鸟类的生活习性。

八、环境风险分析

本工程为非工业污染型的输变电项目。

1、三都县周覃风电场 220kV 升压站环境风险分析

（1）风险事故源

本工程 220kV 升压站主要环境风险为升压站绝缘油泄露，主要环境风险事故源包括变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。

（2）风险事故后果

事故状态下，主变压器通过压力释放器或其它地方流出绝缘油（变压器油），如处理不当，这些泄漏绝缘油（变压器油）将污染土壤及地下水；同时变压器火灾方式处置失当可能造成绝缘油（变压器油）溢流，污染土壤及地下水。

（3）风险事故处理防治措施

在设计阶段，即考虑了对泄漏绝缘油的处理：在主变压器基础下，设计了集油坑，集油坑通过排油管与事故油池连接。在发生主变压器泄漏绝缘油事故时，泄漏绝缘油流入主变下的集油坑，并通过排油管排入事故油池，事故油池将油水分离处理，分离后的油大部分可回收利用，不可利用的少量废油将由有资质的专业公司回收。本工程新建事故油收集系统应参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等技术规范，采取以下防流失、防渗漏、防雨的“三防”措施，并设置标示标牌：

①排油管应设置刚性套管，防止排油管破裂漏油，以 2%的坡度敷设至事故油池；

②集油坑和事故油池池底及池壁应进行防渗处理，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

③为避免集油坑积水，应当设置排水管将雨水排入事故油池，事故油池有油水分离能力，可将雨水排到雨水井。

	(4) 应急预案 建设单位或运维单位应当根据《国家突发环境事件应急预案（2014 年 12 月 29 日）》等相关法律、法规和标准要求，制定和管理本工程 220kV 升压站突发环境事件应急预案。本工程可能出现较危险的事故即为电气设备火灾，在这种情况下，站内值班人员应该马上上报火情。如火灾较严重，产生有毒有害气体或绝缘油溢流进入站外土壤和水体，应通知当地生态环境部门，采取应对措施。 从已运行的升压站现场情况来看，升压站主变发生事故的几率很小，即使主变发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。 2、输电线路风险分析 本工程输电线路不存在环境风险。																								
选址 选线 环境 合理 性分 析	根据项目现场踏勘结果，结合项目设计资料，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中“选址选线”相关要求相符性分析见表 4-8。 表 4-8 与“HJ1113-2020”主要技术要求符合性分析 <table><tr><th>序号</th><th>主要技术要求</th><th>本工程情况</th><th>是否符合</th></tr><tr><td>1</td><td>变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。</td><td>新建 220kV 升压站按终期规模考虑了进出线走廊规划</td><td>符合</td></tr><tr><td>2</td><td>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。</td><td>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、饮用水水源保护区等环境敏感区</td><td>符合</td></tr><tr><td>3</td><td>户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。</td><td>220kV 升压站站位于农村地区，220kV 升压站200m内无环境保护目标，周围无学校、医院、工业企业等环境保护目标，符合要求</td><td>符合</td></tr><tr><td>4</td><td>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。</td><td>本工程架空线路为单回线路，不涉及多回输电线路</td><td>符合</td></tr><tr><td>5</td><td>原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。</td><td>本工程未在0类声环境功能区内进行建设活动</td><td>符合</td></tr></table>	序号	主要技术要求	本工程情况	是否符合	1	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	新建 220kV 升压站按终期规模考虑了进出线走廊规划	符合	2	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、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合	3	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	220kV 升压站站位于农村地区，220kV 升压站200m内无环境保护目标，周围无学校、医院、工业企业等环境保护目标，符合要求	符合	4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程架空线路为单回线路，不涉及多回输电线路	符合	5	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本工程未在0类声环境功能区内进行建设活动	符合
序号	主要技术要求	本工程情况	是否符合																						
1	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	新建 220kV 升压站按终期规模考虑了进出线走廊规划	符合																						
2	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、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合																						
3	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	220kV 升压站站位于农村地区，220kV 升压站200m内无环境保护目标，周围无学校、医院、工业企业等环境保护目标，符合要求	符合																						
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程架空线路为单回线路，不涉及多回输电线路	符合																						
5	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本工程未在0类声环境功能区内进行建设活动	符合																						

	6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和土弃等，以减少对生态环境的不利影响。	220kV 升压站布置紧凑，占地面积较小；站址现状为一般耕地和旱地，不涉及大面积植被砍伐；地势较为平坦，土石方量较小	符合
	7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路经过林区时采用高塔跨越，林木砍伐量较小	符合
	8	进入自然保护区的输电线路，应按照HJ 19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程不涉及自然保护区	符合
本工程选址选线选择符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于输电线路路径选择的要求。从环境保护的角度，本工程输电线路路径选择是合理的。				

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	一、生态环境保护措施 1、一般区域生态环境保护措施 (1) 植被生态保护措施 1) 避让措施 施工便道应充分利用周边现有交通道路、机耕路、林区小路等现有道路，避免新开辟施工道路。 2) 减缓措施 ①施工前设置临时拦挡，限制施工活动范围，避免施工开挖土石方覆压周围农作物和植被；杆塔施工时临时占地应选择项目周边现有空地布置，以减少植被破坏。 ②严格控制沿线树木的砍伐数量，严禁破坏征地范围之外以及不影响施工的植被；并应采取树高较高的塔型高塔架设等控制导线高度方式（导线距树顶最低垂直距离不应小于4.5m），以减少林木砍伐；砍伐树木按照国家的有关规定进行，需取得林木砍伐相关手续，并设置林木砍伐生态补偿费用。 ③在坡地等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，并根据现场情况建议采取截排水沟、护坡、挡墙等工程措施，防止水土流失。 ④施工时宜采用无人机等展放线，人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。加强对施工人员的环境保护培训教育，严禁越界施工、随意砍伐、践踏项目周边植被和农作物。 ⑤施工占用的耕地、园地、林地和草地等临时用地区域，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3) 补偿措施 对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。 (2) 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。

2、生态保护红线区域生态保护措施

(1) 避让措施

进一步优化设计，禁止在生态保护红线区域内设置牵张场、施工道路和堆料场等。

(2) 减缓措施

①生态保护红线区域施工前应尽可能减少施工扰动区域，严禁越界施工，并做好表土剥离、分类存放和回填利用。

②杆塔处为坡地和草地，落实设计提出的长短腿与不等高基础，施工前修建挡土墙、截排水沟，防止水土流失。

③施工前应组织人员开展环保培训，严禁施工人员破坏生态保护红线区域内植被和捕猎野生动物。

(3) 补偿措施

施工完成后，对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。

(4) 管理措施

①针对杆、塔穿越生态保护红线区域，施工现场设置环境保护标识牌，标识生态保护红线范围和相关保护措施。

②工程涉及生态红线部分开工建设前需要征求生态保护红线主管部门的意见，取得建设项目选址意见书、环境影响评价批复文件后方可开工建设。建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工活动限制在站区范围内；施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。

3、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加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。

二、大气环境保护措施

施工期产生的大气污染主要来自施工场地开挖及回填、运输车辆、施工机械走行车道引起的扬尘，施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）及管沟开挖弃土的装卸、运输、堆砌过程中造成的扬尘和洒落，各类施工机械、运输车辆和发电机排放的废气。

为减轻施工期间扬尘对评价区环境空气质量带来的不利影响，本工程 220kV 升压站施工时，应采取以下措施：

- ①工地不准裸露野蛮施工，在风速大于 4m/s 时及时停止挖、填土方作业；
 - ②施工场地适时喷洒水，从而达到降尘的目的；
 - ③加强施工现场及周边环境卫生管理，防止建筑垃圾扩散污染周边环境卫生；
 - ④施工道路及作业场地均坚实平整，保证无浮土、无积水；
 - ⑤建筑材料、构件、料具应按照施工总平面图划定的区域堆放，且做到堆放整齐；
 - ⑥水泥、石灰粉应严密遮盖，沙、石等散体建筑材料和土方应采取表面固化、遮盖等防扬尘措施；
 - ⑦运输沙、石、水泥、土方、垃圾等易产生扬尘物质的车辆应封盖严密；
 - ⑧出入现场的各种车辆应保持车况良好、车体整洁，防止施工车辆将泥沙带出场外。
- 本工程线路施工时，由于线路施工集中在塔基处，施工点分散，各施工点产生的扬尘量极少。

本工程线路施工时，应采取以下措施：

- ①塔基施工采用小型机械或人工开挖；
- ②开挖的土方应采用遮盖等防扬尘措施；
- ③施工结束后及时进行基地恢复，对多余土方进行夯实。

三、声环境保护措施

为减轻施工期间噪声对周围环境的影响，本工程应采取以下措施：

- ①合理安排施工时段，尽量避免中午（12:00~14:00）以及夜间（22:00~次日 06:00）

	施工，如夜间需进行施工工艺要求必须连续作业的强噪声施工，建设单位应首先征得项目所在地环保、建委、城管等主管部门同意。 ②施工作业应严格控制在施工作业范围内，合理布置施工机具位置。 ③做好施工组织设计，选用低噪声施工设备，加强设备维护保养，同时采取有效的减振、降噪等措施。 ④合理安排运输路线及时间，靠近环境保护目标减速行驶，禁止鸣笛等措施。 四、固体废物保护措施 项目施工期产生的固体废弃物主要包括 220kV 升压站、塔基施工产生的土石方、建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。 为减轻施工期间固体废物对周围环境的影响，本工程拟采取以下措施： ①220kV 升压站、塔基施工产生的多余土方全部用于 220kV 升压站内场地平整及零散分布在各个塔基处，可在项目内实现挖填平衡，不另外设置弃渣场； ②产生的建筑垃圾由施工单位收集后，有利用价值的部分进行回收利用，无利用价值部分及时清运至当地指定的建筑垃圾处置场，不随意丢弃； ③产生的生活垃圾利用周围民房既有的垃圾收集设施收集，不随意丢弃。 五、水环境保护措施 本工程无涉水工程，项目施工期仅产生少量的施工废水和生活污水，其中施工人员产生的生活污水利用 220kV 升压站内或施工现场租住民房的既有设施收集处理，就近用于附近农田施肥，不外排；施工废水经沉淀后用于回用或用于洒水抑尘，不外排。本工程对周围水环境影响很小，无需另行采取水环境保护措施。
运营期生态环境	一、电磁环境保护措施 1、220kV 升压站 (1) 将 220kV 升压站内电气设备接地，以减小电磁场场强。 (2) 对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置。 2、输电线路 (1) 线路选择时已尽可能避开环境保护目标，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时应严格按照规范要求留有净空距离。

保护措施	(2) 合理选择导线截面积，降低线路的电晕。 (3) 本工程 220kV 架空输电线路通过非居民区时，导线架设高度不低于 6.5m；通过居民区时，线路导线架设高度不低于 10.5m。 根据预测结果，本工程 220kV 升压站、220kV 输电线路和 220kV 中和变间隔扩建运行期产生的电磁环境影响能满足评价标准。 二、声环境保护措施 1、三都县周覃风电场 220kV 升压站主变噪声源强低于 70dB（A）。根据预测，运营期升压站站界噪声满足评价标准。 2、输电线路满足架设高度，输电线路满足架设高度，线下噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。 三、大气环境保护措施 食堂安装抽油烟机对油烟进行处理，油烟处理后油烟排放浓度 0.9mg/m³，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型限值要求（2.0mg/m³）后排放，对大气环境影响小。 四、固体废物 三都县周覃风电场 220kV 升压站正常运行期间，仅有 4 名运维工作人员，产生少量生活垃圾。220kV 升压站内设置垃圾箱，生活垃圾收集至垃圾箱后由环卫部门定期清运，集中处理。 220kV 线路运营期间维护人员检修时可能会产生换下的金具、绝缘子等，建设单位需统一交由有资质的单位处理。 五、水环境保护措施 三都县周覃风电场 220kV 升压站正常运行期间，工作人员产生的生活污水经化粪池（2m³）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m³/h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水，不外排。本工程输电线路投运后不产生生产废水、生活污水。
------	--

六、危险废物保护措施

主变压器事故状态下产生的事故油经事故油池收集后大部分回收利用，无法利用的少量废油由具有资质的专业公司回收，不外排。220kV 升压站产生的废铅蓄电池属危险废物，交由具有《危险废物经营许可证》等相关资质的单位，确保废旧蓄电池得到妥善处理。

七、环境风险防范措施

由于 220kV 升压站在事故情况下可能产生事故油（属危险废物），建设单位在升压站设计时，已经考虑设置事故油池，事故油池的设计应根据《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等规范设置，做到事故油池应远离火源布置，具有防渗处理等功能，密闭时应设置呼吸孔，安装防护罩，防治杂质落入；事故油运输过程中应采用密闭容器进行转运，防治倾倒、溢流。

一、环境管理

为有效地进行环境管理工作，加强对输变电项目各项环境保护措施的监测、检查和验收，建设单位及运行单位应设 1 名环保工作人员，并着重做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。

二、监测计划

本工程的环境监测主要指项目竣工验收时在正常运行工况下的电磁场和噪声的监测，监测及分析方法按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关的规定执行。本工程监测计划如表 5-1 所示。

监测计划布点见附图 14。

表 5-1 监测计划表

监测内容	监测项目	监测点位	监测方法	监测频次
电磁环境监测	工频电场、 工频磁场	升压站四周、输 电线路沿线和间	HJ681-2013	竣工环境保护验收 监测 1 次；后期若必 要时，根据需要进行 监测
声环境监测	等效连续 A 声级	隔扩建处	GB3096-2008	

其
他

三、竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》规定，建设项目需要配套建设的环保设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本工程竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）相关规定，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）编制验收调查表。环评要求本工程应尽快进行竣工环境保护验收工作，竣工环保验收主要内容如“六、主要环境保护措施监督检查清单”。

本工程总投资为 2590 万元，其中环保投资共计 418 万元，占项目总投资的 16.14%。本工程环保投资情况见表 5-2。

表 5-2 项目环保投资一览表

时段	项目	污染物	治理措施	投资
施工期	废水	含油废水	施工机修废水经隔油池（2m ³ ）处理后回用	7
	废气	扬尘、粉尘	施工过程中采取洒水降尘；易扬尘物料等采用密闭围栏覆盖；严禁高处抛撒物料；开挖的土方应采用遮盖等防扬尘措施；车辆运输弃渣时，严禁超载冒装，顶部加蓬密闭。	12
		施工车辆废气	选用高效率的施工机具，经常维护和保养，选用优质燃料。	
		食堂油烟	采用抽油烟机处理后达标排放。	
	噪声	施工机械及车辆	低噪声设备、减振、隔声、消声，设置临时声屏障措施。	15
	固废	弃土	220kV 周覃升压站、塔基施工产生的多余土方全部用于 220kV 周覃升压站内场地平整及零散分布在各个塔基处，在项目内实现挖填平衡。	11
		废机油及废润滑油	分类收集至危废暂存间，定期送至具有危废处理资质单位处理。	30
		生活垃圾	生活垃圾利用周围民房既有的垃圾收集设施收集，不随意丢弃	

	环境监理		施工期环境保护监理，保证各项环保措施落实到位	58
运营期	废水	生活污水	生活污水设置化粪池（2m³）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为 0.5m³/h）处理后用于站内绿化及道路清扫用水。	35
	废气	食堂油烟	采用抽油烟机处理后达标排放。	3
		恶臭气体	一体化污水处理设施采用地埋式	2
	噪声	主变压器等噪声	低噪声设备、减振、加强设备日常维护，并在开关站周建围墙，设置绿化带。	15
	固废	废机油、废旧铅酸蓄电池	分类收集至危废暂存间，定期送至具有危废处理资质单位处理。	48
		废旧零件（废金具、绝缘子）	统一交由有资质的单位处理	10
		生活垃圾	生活垃圾利用周围民房既有的垃圾收集设施收集，不随意丢弃	
	生态景观		办公区绿化、临近铁道边种植灌木	68
	环境风险		事故油池	45
	人员培训、宣传教育		提高环保意识和环境管理水平	3
	环境保护管理		保证各项措施的落实和执行	3
	环境监测及竣工环境保护验收		完成项目竣工环保验收保证各项环保措施落实到位	53
合计				418

六、主要环境保护措施监督检查清单

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
陆生生态	1、一般区域生态环境保护措施 (1) 植被生态环境保护措施 1) 避让措施 施工便道应充分利用周边现有交通道路、机耕路、林区小路等现有道路，避免新开辟施工道路。 2) 减缓措施 ①施工前设置临时拦挡，限制施工活动范围，避免施工开挖土石方覆压周围农作物和植被；杆塔施工时临时占地应选择项目周边现有空地布置，减少植被破坏。 ②严格控制沿线树木的砍伐数量，严禁破坏征地范围之外以及不影响施工的植被；并应采取高塔架设等控制导线高度方式，以减少林木砍伐；砍伐树木按照国家的有关规定进行，需取得林木砍伐相关手续，并设置林木砍伐生态补偿费用。 ③在坡地等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，并根据现场情况建议采取截排水沟、护坡、挡墙等工程措施，防止水土流失。 ④施工时宜采用无人机等展放线，人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。加强对施工人员的环境保护培训教育，严禁越界施工、随意砍伐、践踏项目周边植被和农作物。 ⑤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) 补偿措施	施工期的表土防护、植被恢复、多余土方等的处置、水土保持等措施均得到落实，未对陆生生态保护区产生明显影响	(1) 对升压站、塔基处加强植被的抚育和管护； (2) 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； (3) 在线路巡视时应避免带入外来物种； (4) 在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁输电线路段，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。	生态影响较小

	对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。 （2）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进行植被恢复，重建动物生境。 2、生态保护红线区域生态保护措施 （1）避让措施 进一步优化设计，塔基位置尽可能避让生态保护红线区域。禁止在生态保护红线区域内设置牵张场、施工道路和堆料场等。 （2）减缓措施 ①生态保护红线区域施工前应尽可能小地划定施工区域，施工人员必须严格按照划定区域进行施工活动，严禁越界施工。做好表土剥离、分类存放和回填利用。 ②杆塔处为坡地和草地，落实设计提出的长短腿与不等高基础，施工前修建挡土墙、截排水沟，防止水土流失。 ③开展环保培训，严禁施工人员破坏生态保护红线区域内植被和捕猎野生动物。 （3）补偿措施 对于线路施工临时占地应立即清理，根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦		
--	--	--	--

	或植被恢复等措施。 (4) 管理措施 ①杆塔穿越生态保护红线区域，施工现场设置环境保护标识牌，标识生态保护红线范围和相关保护措施。 ②工程涉及生态保护红线部分开工建设前需要征求生态保护红线主管部门的意见，取得建设项目选址意见书、环境影响评价批复文件后方可开工建设。建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工活动限制在站区范围内；施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。 3、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加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。				
水生态	/	/	/	/	/
地表水环境	(1) 施工人员可就近租用民房或工屋，不另设施工营地，生活污水可依托租用民房已有的生活污水进行处理，避免污染环境。 (2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开	不外排	生活污水：生活污水经化粪池（2m³）处理后排入一体化污水处理设施（处理能力为0.5m³/h）	不外排	外运处理不得外排。

	雨季土石方开挖作业；站内砂石料加工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 (3) 对于混凝土养护所需用水采用罐车运送，养护方法为先用水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染周围环境。 (4) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近河道。		处理后用于站内绿化及道路清扫用水。	
地下水及土壤环境	/	/	三都县周覃风电场 220kV 升压站选用噪声低于 70dB(A) 的主变；220kV 架空输电线路通过非居民区时，导线架设高度不低于 6.5m；通过居民区时，导线架设高度不低于 10.5m。	/
声环境	(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。 (2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设 备，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。 (3) 限制夜间施工。在新建升压站工程、塔基施工时，施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量避免使用推土机、挖土机、打桩机等高噪声设备。	达标排放，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求	升压站站界满足（GB12348-2008）2 类标准；输电线路沿线及声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。	
振动	/	/	/	/
大气环境	本工程升压站施工应采取以下措施：①工地不准裸露野蛮施工，在风速大于4m/s时及时停止挖、填土方作业；②施工场地适时喷洒水，从而达到降尘的目的；③加强施工现场及其周边环境卫生管理，防止建筑垃圾扩散污染周边环境；④施工道路及作业场地均坚实平整，保证无浮土、无积水；⑤建筑材料、构件、料具应按照施工总平面图划定的区域堆放，且做	施工期的大气环境保护措施均得到落实，未对周围大气环境产生明显影	食堂油烟采用抽油烟机处理后达标排放。	食堂油烟排口达到《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）小型标准要求。

	到堆放整齐；⑥水泥、石灰粉应严密遮盖，沙、石等散体建筑材料和土方应采取表面固化、遮盖等防尘措施；⑦运输沙、石、水泥、土方、垃圾等易产生扬尘物质的车辆应加盖严密；⑧出入现场的各种车辆应保持车况良好，车体整洁，防止车辆将泥沙带出场外。 输电线路施工应采取以下措施：①塔基施工采用小型机械或人工开挖；②开挖的土方应采用遮盖等防尘措施；③施工结束后及时进行基地恢复，对多余土方进行夯实。	响		
固体废物	(1) 场地工作开挖产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。 (2) 新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。 (3) 明确要求施工过程中建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。 (4) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类，并收集到现场封闭式垃圾站，集中运出。	各类固体废物分类收集，并妥善处理，现场无遗留	生活垃圾由垃圾桶收集，定期清运；废事故油和废铅蓄电池交由有资质的单位处理	无生活垃圾乱丢乱放现象；与有资质单位签订危险废物处置协议。
电磁环境	(1) 对于升压站，严格按照技术规范选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施。 (2) 控制配电构架对地距离，以及构架间位置关系应保护一定距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与升压站围墙应保持一定距离，确保升压站围墙外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。 (3) 对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，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	满足设计要求	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；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；线路廊道征地区域内禁止新建任何建筑物	升压站四周、线路沿线和间隔扩建处电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$

	距离。 (4) 线路经过居民区时，导线最低弧垂高度10.5m以上。 (5) 线路跨越林区时，采用高塔跨越。			
环境风险	/	/	(1) 设置总容量为 53m ³ 事故油池；(2) 加强事故油池、集油坑及连接管道维护管理，确保漏油事故发生时变压器油顺利排入事故油池；事故集油池及油坑均采取防渗漏处理，防止事故集油池收集的变压器废油渗漏而污染土壤及地下水。 (3) 针对变电工程站内可能发生的突发环境事件,应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案,并定期演练。	/

环境监测	/	/	项目竣工验收时在正常运行工况下的电磁场和噪声的监测	升压站四周、线路沿线和间隔扩建处电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；升压站周围声环境、线路沿线及评价范围内的声环境保护目标声环境均满足GB3096-2008的2类标准。
其他	/	/	/	/

七、结论

三都县周覃风电场220kV送出线路工程的建设，对提高黔南州三都县供电能力和供电可靠性、促进当地经济建设和社会发展有重要意义。本工程建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本工程建设的环境要素。

本工程属《产业结构调整指导目录（2019年本）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。本工程选址选线已得到相关部门的同意，满足当地城乡建设规划要求。本工程施工期的环境影响较小，工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响均满足相关评价标准，同时可采取相应环保措施予以缓解或消除。

通过认真落实“报告表”和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程 电磁环境影响专题评价

建设单位： 三 都 龙 源 新 能 源 有 限 公 司

评价单位： 贵 州 天 保 生 态 股 份 有 限 公 司

编制时间： 二 〇 二 三 年 五 月

目 录

1 前言	- 1 -
2 编制依据	- 2 -
2.1 法律、法规	- 2 -
2.2 评价技术规范	- 2 -
3 评价因子、标准及评价等级	- 3 -
3.1 评价因子	- 3 -
3.2 评价标准	- 3 -
3.3 评价工作等级	- 3 -
3.4 评价范围	- 4 -
3.5 评价重点	- 4 -
3.6 保护目标	- 4 -
4 工程建设内容	- 6 -
4.1 工程基本信息	- 6 -
4.2 工程建设内容	- 6 -
5 电磁环境现状监测与评价	- 11 -
5.1 监测目的	- 11 -
5.2 监测内容	- 11 -
5.3 测量方法	- 11 -
5.4 监测仪器	- 11 -
5.5 监测环境条件	- 11 -
5.6 环境现状监测点位的布置及合理性分析	- 11 -
5.7 监测结果	- 15 -
5.8 电磁现状评价结论	- 16 -
6 运营期电磁环境影响分析	- 17 -
6.1 评价方法	- 17 -
6.2 三都县周覃风电场 220kV 升压站环境影响分析	- 17 -

6.3	中和 220kV 变电站间隔扩建电磁环境影响分析	- 22 -
6.4	架空输电线路电磁环境影响分析	- 22 -
6.5	电缆线路电磁环境影响预测分析	- 50 -
7	电磁环境保护措施	- 53 -
7.1	工程设计中已采取的环境保护措施	- 53 -
7.2	需进一步采取的环保治理措施	- 53 -
8	电磁环境专题评价结论	- 55 -
8.1	电磁环境现状	- 55 -
8.2	电磁环境影响评价结论	- 55 -
8.3	建议	- 57 -
8.4	专题评价小结	- 57 -

1 前言

贵州省作为国家南方重要能源基地，能源供应格局为富煤缺油少气。随着化石能源利用带来的环境问题以及煤炭供应的日趋紧张，发展可再生能源已成为必然。目前，贵州省大中型水电站基本建设完毕，开发利用贵州省风能、太阳能、生物质能有助于为全省国民经济持续稳定发展提高电力保障。

三都县周覃风电场项目的建设，符合贵州省能源产业发展战略和方向，有利于调整电源结构，发展壮大新能源产业，落实国家“碳达峰、碳中和”的指导方针，建设风电场项目可促进三都县经济社会的发展。

三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程是三都县周覃风电场的配套工程。为确保三都县周覃风电场的电力送出，建设三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程是十分必要和紧迫的。

根据原《三都县周覃风电场项目“三合一”环境影响报告表》提出的“本次评价不含升压站及输出线路电磁辐射内容,升压站、输出线路涉及的电磁辐射环境影响，由建设单位委托相应单位另行评价”，本次对三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程开展电磁环境影响评价工作。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“附录 B”要求，需设置电磁环境影响专题评价。

2 编制依据

2.1 法律、法规

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

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；

(3) 《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；

(4) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，1998 年 1 月 7 日发布并施行，2011 年 1 月 8 日

(5) 《国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定》，国务院令 682 号，2017 年 6 月 21 日发布，2017 年 10 月 1 日实施。

2.2 评价技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(3) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

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

(5) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）；

(6) 《高压配电装置设计规范》（DL/T5352-2018）；

(7) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

3 评价因子、标准及评价等级

3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），4.4 评价因子“表 1 输变电工程主要环境影响评价因子汇总表”见表 3.1：

表 3.1 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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），4.4 评价因子表 1 输变电工程主要环境影响评价因子汇总表所示，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。

3.2 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）“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。详见表 3.2。

表 3.2 采用评价标准一览表

评价要素	标准名称	适用频率	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》 （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、道路等场所电场环境
			工频磁感应强度	100μT	项目评价范围内的磁场环境

3.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），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”规定执行输变电工程电磁环境影响评价工作等级，本工程电磁环境影响评价等级见表 3.3。

表 3.3 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	半户外式变电站	二级
		架空输电线路	边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁环境保护目标的架空线	二级
		电缆线路	地下电缆	三级

3.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），4.7 评价范围“表 3 输变电工程电磁环境影响评价范围”，本项目电磁环境影响评价范围见表 3.4：

表 3.4 项目电磁环境影响评价范围一览表

分类	电压等级	工程	评价范围
交流	220kV	升压站	220kV升压站四侧站界外40m
		架空输电线路	边导线地面投影外两侧各40m
		地下电缆	管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）

3.5 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），4.9 评价重点及 4.10 电磁环境影响评价的基本要求，本工程电磁环境评价应作为评价重点。

对升压站评价范围内临近各侧站界的环境保护目标的电磁环境现状实测，站界电磁环境现状实测或利用已有的最近 3 年内的监测数据，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

对于输电线路，其评价范围内具有代表性的环境保护目标的电磁环境现状应实测，非环境保护目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的监测资料，并对电磁环境现状进行评价；本工程架空线路电磁环境影响预测采用模式预测方式进行分析，地下电缆输电线路采用类比监测方式进行评价。

3.6 保护目标

本工程升压站电磁环评评价范围（40m）内无电磁环境保护目标，本工程架空线路电磁环境主要保护目标见表 3.5，电磁环境保护目标位置关系及现场照片见报告表中图 3-3。

表 3.5 本工程线路工程电磁环境保护目标一览表

序号	线路名称	环境保护目标名称	功能	环境保护目标分布情况	人数	最近建筑物结构楼层	最近建筑物与工程相对位置关系
1	三都县周覃风电场 220kV 升压站及送出线路	三都县周覃镇打丙居民点	居住	民房约 3 户, 最近为吴忠光家	12 人	砖房 2F 坡顶, 高约 6m	拟建线路东侧 15m
2		的带居民点 吴支总家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 3F 平顶, 高约 11m	拟建线路西侧 28m
3		朋伶居民点 王用家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 3F 尖顶, 高约 10m	拟建线路西侧 35m
4		石求居民点 潘王全家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 1F 坡顶, 高约 4m	拟建线路西侧 40m
5		务雷居民点 王通良家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 1F 平顶, 高约 4m	拟建线路西侧 40m
6		打物居民点 杨勇家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 2F 平顶, 高约 7m	拟建线路北侧 22m
7		独寨村居民点 杨忠义家	居住	民房 1 户	4 人	木房 1F 平顶, 高约 4m	拟建线路南侧 37m
8		勇寨居民点 杨忠考家	居住	民房 1 户	4 人	砖房 2F 平顶, 高约 7m	拟建线路北侧 38m

4 工程建设内容

4.1 工程基本信息

项目名称：三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程

建设性质：新建

建设单位：三都龙源新能源有限公司

建设地点：三都县周覃镇及中和镇境内

4.2 工程建设内容

①新建周覃风电场 220kV 升压站一座，本期主变容量为 1×200MVA，终期主变容量为 2×200MVA；本次评价仅针对本期建设内容（1 台 200MVA 主变）进行评价，终期不在本次评价范围内。

②新建 1 回 220kV 送出线路至 220kV 中和变，线路起于周覃风电场 220kV 升压站 220kV 侧出线构架，止于中和 220kV 变电站 220kV 侧出线构架，线路路径长约 19.12km，其中电缆线路长 0.22km，架空线路长 18.9km。

③扩建 220kV 中和变场外扩建 1 个 220kV 间隔，本期扩建工程在 220kV 中和变电站东南侧围墙外重新征地扩建。

工程组成概况详见表 4.1。

表 4.1 三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程主要建设规模一览表

工程名称	建设内容		
周覃风电场220kV升压站	主体工程	主变压器	本期1×200MVA，主变户外布置
		220kV接线方式	1回、架空出线（至220kV中和变）
		35kV接线方式	本期4回，电缆直埋+架空
		SVG动态无功补偿	本期1×40Mvar，终期为2×40Mvar
		220kV配电装置	220kV配电装置位于预制仓内GIS户内布置，位于升压站内北侧，进出线均采用架空出线；预制舱规格：长×宽×高=23.5m×10m×7.2m
		35kV配电装置	2座，1F，布置在站区中部主变南侧，35kV配电装置采用全绝缘全封闭充气开关柜，布置于35kV开关柜预制舱内，采用双列布置，两列之间采用母线桥连接。预制仓内预留二期（200MW）、三期（100MW）风电场建设条件。规格：长×

			宽×高=26.5m×7.5m×6.8m;
	辅助工程	安全工具器具室及主控室	1座，1F，位于站区西南侧（生活区北侧），规格：长×宽×高=13.0m×5.0m×3.9m;
		生活区预制舱	1座，2F，位于站区西南角，设置有宿舍、餐厅、办公室、资料室、卫生间等。规格：长×宽×高=17m×6m×7.2m
		大件及备品库房	1座，1F，位于站区西侧中部，规格：长×宽×高=18.5m×8.5m×4.5m
		一体化消防设施	站内西北角设置1座一体化消防泵站，占地面积约60m ²
	公用工程	供电	站用电采用双电源供电方式，站用电源1（主供电源）引自本电站35kV母线，电源2（备用电源）由施工电源改接作为备用电源
		供水	由附近农村自来水管网引入。
		排水	预制舱屋面雨水排水采用建筑外排水，屋面雨水由雨水斗汇集经雨水管流向地坪。站区内的雨水经雨水口收集后，排入站内雨水管道，站内雨水汇总后排至站外地势低洼处；生活污水经处理后用于站内绿化及道路清扫用水。
		化粪池	1座，地埋式，容积为2m ³ ，位于生活区南侧。
	环保工程	贮油坑	位于主变压器下方，容积为主变压器油量的20%，贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管。
		事故油池	事故油池设置于站内东侧主变压器东北侧（地下），有效容积53m ³ ，满足单台主变变压器油总容积容量。
		污水处理设施	一体化地埋式污水处理设备布置于生活预制舱南侧，处理能力为1m ³ /h，采用地埋式钢筋混凝土结构。
		隔油池	1座，位于生活预制舱南侧，容积为0.5m ³ 。
		危险废物暂存间	位于站内北侧1层预制舱内，规格：长×宽×高=5m×5m×3.9m
	220kV输电线路		周覃风电场220kV升压站新建一回220kV线路至中和220kV变，采用单回架空+电缆设计。线路起于周覃风电场220kV升压站220kV侧出线构架，止于中和220kV变电站220kV侧出线构架，线路路径长约19.12km，其中电缆线路长0.22km，架空线路长18.9km。新建杆塔共63基（其中耐张塔31基，直线塔32基）；导线采用2×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线；地线两根采用OPGW-24B1-100光纤复合架空地线；电缆采用YJLW03-Z127/220-1×1000mm ² 型铜芯电缆。
	220kV中和变间隔扩建工程		本期在220kV中和变电站东南侧围墙外向外征地扩建1个220kV出线间隔场地，并建一个出线间隔的设备，本期建设在220kV中和变采用电缆出线。

4.2.1 周覃风电场 220kV 升压站工程

（1）升压站主要建设内容

周覃风电场 220kV 升压站新建主变 1 台，本期主变容量 1×200MVA，主变户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户内布置，SVG 动态无功补偿本期 1×40Mvar。220kV

配电预制舱 1 座，35kV 配电装置预制舱 2 座。同时配套建设生活预制舱、主控室、消防泵房、事故油池、危废间等环保设施及辅助设施。

(2) 升压站主要电气设备

根据设计资料，升压站典型电气设备选型如表 4.2。

表 4.2 主要电气设备选择表

序号	名称	型号规格	
1	三相油浸式风冷双绕组有载调压变压器	型号	SZ18-200000/220
		额定容量	200000kVA
		额定电压	230±8×1.25%/37kV
		频率	50Hz
		接线组别	YN，d11
		阻抗电压	Ud%=14%
		调压方式	有载调压
		冷却方式	ONAF
2	220kV 配电装置(GIS)	220kV 出线间隔	GIS 设备，额定电流 2000A，额定电压 252kV，热稳定电流 50kA（3s），动稳定电流 125kA
		220kV 主变进线间隔	GIS 设备，额定电流 2000A，额定电压 252kV，热稳定电流 50kA（3s），动稳定电流 125kA，
		20kV 母线设备间隔	GIS 设备，额定电流 2000A，额定电压 252kV，热稳定电流 50kA（3s），动稳定电流 125kA
3	35kV 配电装置	35kV 开关设备采用全绝缘全免费充气开关柜，回路开关均采用真空断路器。	
4	中性接地方式	220kV 侧设置中性点成套装置，中性点经隔离开关并联放电间隙接地；35kV 系统采用接地变经电阻接地的接地方式。	
5	避雷器	220kV 出线侧配置 YH10W-204/532W 型氧化锌避雷器，共 3 台。	

(2) 辅助工程

①生活预制舱

在升压站内设置一座 2 层生活预制舱，设置有宿舍、餐厅、办公室、资料室、卫生间等。预制舱规格：长×宽×高=17m×6m×7.2m。

②安全工具器具室及主控室

在升压站站区西南侧（生活区北侧）设置一座 1 层主控室及安全工具器具室，主要用于安全设备摆放及电气设备控制室。

③消防

站内西北角设置 1 座一体化消防泵站，占地面积约 60m²。站区内建筑物及构筑物

前均设有道路，用于设备安装及检修并兼做消防通道，消防通道宽度不小于 4m，为环形消防通道，转弯半径为 9m，满足《建筑设计防火规范》(2018 版)(GB50016-2014)(2018 版)要求。

升压站内装设一套火灾报警及联动控制系统，主要包括：报警控制器、感温及感烟探测器、线形感温探测器及手动报警按钮、系统连接导线等。探测器的报警信号发至报警控制器。站内在主控室、35kV 配电室、站用电及接地变装置、SVG 补偿设施以及办公生活间等处设置火灾探测报警传感器。

(3) 公用工程

①给排水

给水：由附近农村自来水管网引入。

排水：预制舱屋面雨水排水采用建筑外排水，屋面雨水由雨水斗汇集经雨水管流向地坪。站区内的雨水经雨水口收集后，排入站内雨水管道，站内雨水汇总后排至站外地势低洼处；生活污水经处理后用于站内绿化及道路清扫用水。

②供电

站用电采用双电源供电方式，站用电源 1（主供电源）引自本电站 35kV 母线，电源 2（备用电源）由施工电源改接作为备用电源。

(4) 环保工程

①事故排油系统

变压器事故排油时，首先排至主变油坑，再通过排油管网排至事故油池储存。

升压站内主变下方设置有贮油坑，容积为主变压器油量的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，坑底设有排油管与事故油池连接。站内设置有事故油池，事故油池有效容积为 53m³，事故油池兼具油水分离和储油功能，主变事故排油时，绝缘油排入事故油池内存储，无废油外排情况发生，储存于事故油池内的废油由有危废资质回收单位进行回收处置。

②危险废物暂存间

站内西北角设置一座危险废物暂存间，用于收集站内产生的危险废物后交由具有相关处理资质单位处理。

③污水处理设施

站内设置一座一体化污水处理设施用于处理工作人员产生的生活污水，处理能力

为 0.5m³/h，生活污水经化粪池（2m³）处理后排入污水处理设施处理后用于站内绿化及道路清扫用水。

4.2.2 新建 220kV 送出线路工程

本工程新建 1 回 220kV 送出线路至 220kV 中和变，采用架空+电缆设计。线路起于 220kV 周覃升压站 220kV 侧出线间隔，止于中和 220kV 变电站 220kV 侧进线构架。线路路径长约 19.12km，其中电缆 0.22km，架空 18.9km。

本次新建 220kV 送出线路工程内容详见表 4.3。

表 4.3 220kV 送出线路工程内容基本情况一览表

线路名称	220kV 周覃升压站~中和 220kV 变 220kV 单回线路工程
架设方式	单回路架空+单回电缆
线路长度	19.12km（18.9km（架空）+0.22km（电缆））
杆塔数量	63 基（其中，耐张塔 31 基，直线塔 32 基）
杆塔模块	全线 10mm 冰区采用 2B1X1 单回路模块；直线塔采用 2B1X1-ZM1、2B1X1-ZM2 两种酒杯型单回直线塔。本工程耐张塔采用 2D2X1-JD 、2B1X1-J1 、2B1X1-J2、2B1X1-J3、2B1X1-J4、2B1X1-JD 四种干字型单回耐张塔，
导线型号	2×JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线
地线型号	两根均采用 OPGW-24B1-100 光纤复合架空地线
导线分裂数	双分裂
分裂间距	400mm
最大载流量	1220A
导线排列方式	三角排列
基础型式	人工挖孔桩基础
冰区	10mm
沿线地形	高山大岭 10%、一般山地 50%、丘陵 40%
沿线地质	粘土 30%，松沙石 20%，岩石 50%
塔基占地面积	4544.5m²
电缆型号	电缆采用 YJLW03-Z127/220-1×1000mm² 型铜芯电缆
电缆敷设方式	单回电缆沟敷设
电缆排列方式	三根单芯电缆垂直排列，间距 450mm
电缆沟覆土	覆土厚度不小于 0.5m

4.2.3 中和 220kV 变电站间隔扩建工程

220kV 中和变电站规划的 220kV 出线间隔最终出线 6 回，目前已占用 5 回，备用 1 回给二期扩建工程使用，无剩余备用间隔可供本工程使用。本期扩建 1 回出线间隔至周覃风电场 220kV 升压站，在配电装置南侧新征地进行扩建，即本站最终出线规模改为 7 回。本期扩建至周覃风电场 220kV 升压站间隔占用 220kV 配电装置由北至南第七个出线间隔（7E），并建设 1 个出线间隔的电气设备。本期扩建工程在原有围墙西南侧外新征 1 个 220kV 间隔场地，需新征地 418.5m²。

5 电磁环境现状监测与评价

为了解项目站址周围及线路沿线电磁环境现状，我公司特委托贵州新凯乐环境检测有限公司于2023年2月22日对本工程升压站站址及线路沿线工频电磁场进行了现状监测。

5.1 监测目的

调查拟建三都县周覃风电场220kV升压站站址四周及拟建线路沿线环境保护目标工频电场强度、工频磁感应强度现状。

5.2 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。

5.3 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

5.4 监测仪器

电磁环境监测仪器见表5.1。

表 5.1 电磁环境监测仪器校准情况表

名称	设备型号	出厂编号	检定证书编号	有效期
电磁辐射分析仪	SEM-600	D-I477	202211010072	2023.12.06
			202211010063	
			202211010067	

5.5 监测环境条件

表 5.2 监测期间天气状况一览表

日期	天气	气温（℃）	湿度（%RH）	大气压（kPa）
2023.2.22	阴	6.4	72	93.31

5.6 环境现状监测点位的布置及合理性分析

（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）》（HJ 681—2013）的要求进行监测布点。在拟建升压站四

周、线路沿线环境保护目标各布设一个监测点位，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。

具体监测布点示意图见图 5.1。

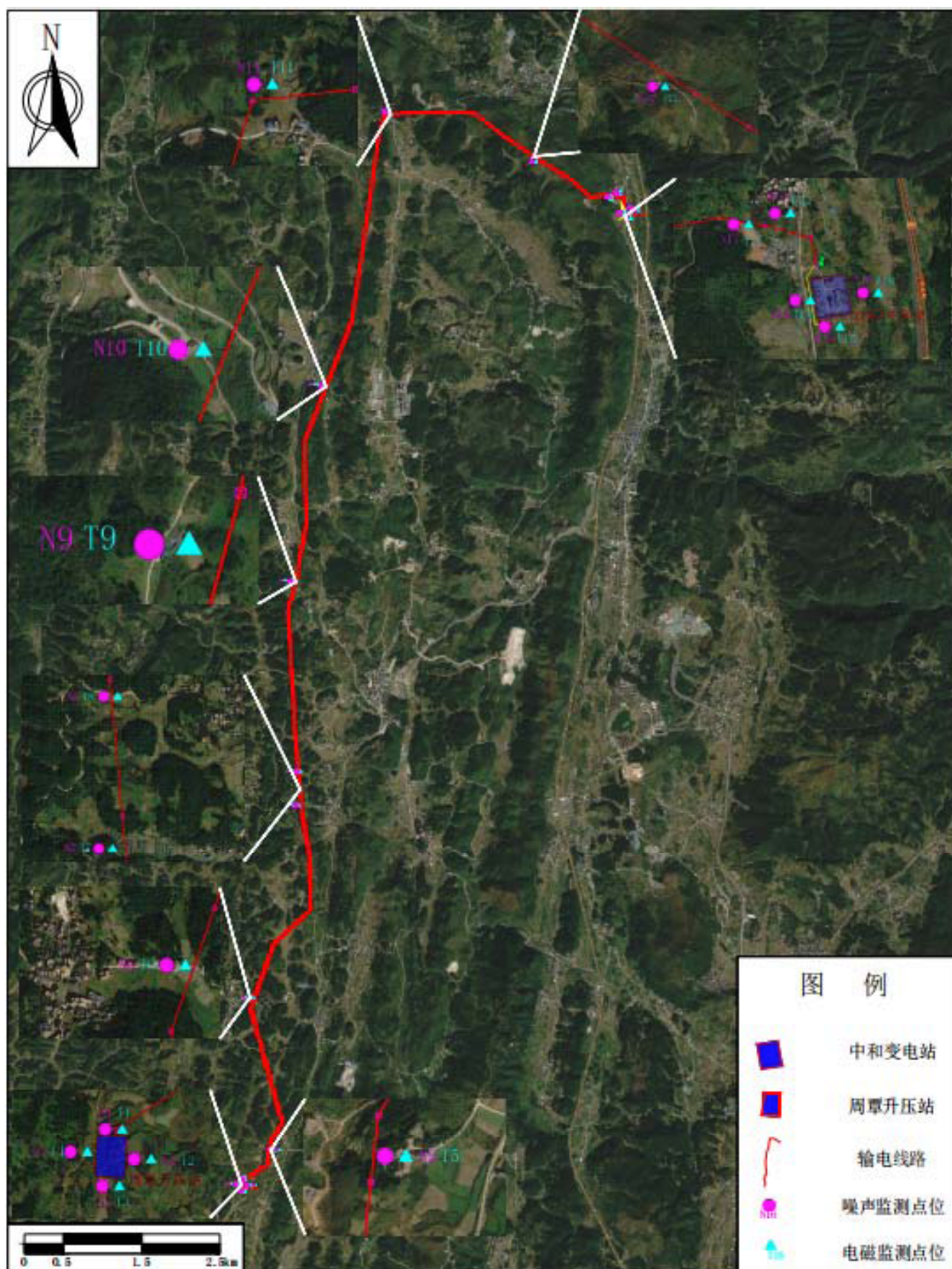


图 5.1 三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程监测布点示意图

(2) 监测布点的合理性和代表性分析

①新建站址监测

本次监测在拟建站址四周各布设 1 个监测点作为三都周覃风电场 220kV 升压站现状监测点。

②间隔扩建监测

通过调查了解，中和 220kV 变电站已正常运行，本次监测在中和 220kV 变 220kV 间隔扩建侧布设 1 个监测点位，以反映间隔扩建侧变电站正常运行时的电磁环境现状水平。

③拟建线路沿线环境保护目标监测

本工程评价范围内共 8 处电磁环境保护目标，本次监测在各环境保护目标处布设 1 个监测点位来反映本工程线路沿线及环境保护目标处的电磁环境现状水平。在拟建线路 #20~#21 塔段下方和与 220kV 中三线、220kV 中江线交叉处各布设一个监测点来反映本工程线路沿线电磁环境水平

本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站为新建升压站，在拟建站址四周布设的背景点能够反映拟建升压站所在区域的电磁环境现状水平；在中和 220kV 变电站 220kV 间隔扩建侧布设的监测点能反映中和 220kV 变正常运行时间隔扩建侧的电磁环境现状水平；电磁环境保护目标的布点方法以定点监测，在拟建线路沿线评价范围内的居民环境保护目标处设置的监测点位能反映拟建线路所在区域和保护目标处的电磁环境现状水平。本评价所布设的监测点满足 HJ24-2020 中相关要求，能够很好地反映本工程升压站及输电线路沿线电磁环境现状水平，监测点位布设合理。

5.7 监测结果

根据监测布点要求，项目周围电磁环境监测结果见表 5.3 所示。

表 5.3 本工程工频电场、工频磁感应强度现状测量结果

序号	监测点位	测 量 结 果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
T1	三都县周覃风电场 220kV 升压站北侧 (107.849802°E; 25.721169°N)	0.34	0.0066
T2	三都县周覃风电场 220kV 升压站东侧 (107.850115°E; 25.720756°N)	0.42	0.0068
T3	三都县周覃风电场 220kV 升压站南侧 (107.849801°E; 25.720265°N)	0.58	0.0069
T4	三都县周覃风电场 220kV 升压站西侧 (107.849444°E; 25.720761°N)	1.01	0.0056
T5	打丙居民点吴忠光家 (107.853344°E; 25.724617°N)	2.71	0.0151
T6	的带居民点吴支总家 (107.850931°E; 25.742182°N)	4.54	0.0063
T7	朋伶居民点王用家 (107.856877°E; 25.764579°N)	7.74	0.0051
T8	#20~#21 号塔基正下方 (107.856611°E; 25.768560°N)	0.44	0.0057
T9	石求居民点潘王全家 (107.856000°E; 25.790471°N)	0.47	0.0048
T10	务雷居民点王通良家 (107.859737°E; 25.813071°N)	6.92	0.0334
T11	打物居民点杨勇家 (107.867992°E; 25.844683°N)	0.37	0.0054
T12	独寨村居民点杨忠义家 (107.887203°E; 25.839124°N)	0.34	0.0054
T13	勇寨居民点杨忠考家 (107.897527°E; 25.835249°N)	1.17	0.0149
T14	220kV 中和变电站新建地埋电缆处 (107.898204°E; 25.833232°N)	910.49	0.7087
T15	220kV 中和变电站扩建 220kV 间隔处 (107.898535°E; 25.832751°N)	65.62	0.1461
T16	220kV 中和变电站 (107.899253°E; 25.833308°N)	154.01	0.6238
T17	与 220kV 中三线、220kV 中江线交叉处 (107.896509°E; 25.835102°N)	104.71	0.0179

由表5.3可知，三都县周覃风电场220kV送出线路工程拟建升压站站址、拟建线路沿线环境保护目标及220kV中和变220kV间隔扩建侧的监测点位工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为0.34~910.49V/m和0.0054~0.7087 μ T，监测点位工频电场、工频磁场强度监测结果均低于《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的要求。

5.8 电磁现状评价结论

三都县周覃风电场 220kV 送出线路工程站址周边及环境保护目标监测点位工频电磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T。

6 运营期电磁环境影响分析

6.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及评价相关要求，本评价电磁环境影响评价预测思路如下：

- （1）对松三都县周覃风电场 220kV 升压站采取选用同类型变电站进行类比监测的方法进行分析和评价；
- （2）对中和 220kV 变电站间隔扩建工程采用现状监测和理论分析的方法进行评价；
- （3）本工程中新建 220kV 架空线路采取理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价；
- （4）对本工程中新建 220kV 电缆线路采用类比监测的方法进行分析和评价。

6.2 三都县周覃风电场 220kV 升压站环境影响分析

由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，因此升压站内的电磁场空间分布难以用数学模式来计算。

为准确、客观地做好本输变电建设项目的环境影响评价工作，根据环评对象的电压等级、主要设备容量、设备布置及规模情况，选择了与本项目输变电工程电压等级、布置形式相似、主变规模相同或相近的变电站作为类比监测和调查的对象。

本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站本期主变容量为 1×200MVA，本次评价选取已运行并完成竣工环境保护验收工作的岳阳湘阴西（宋家垄）220kV 变电站（主变容量 1×240MVA）作为类比对象进行电磁场环境影响预测与评价。

6.2.1 类比工程可行性分析

三都县周覃风电场 220kV 升压站与岳阳湘阴西（宋家垄）220kV 变电站主要指标对比见表 6.1。

表 6.1 本工程升压站与类比升压站主要技术指标对照表

主要指标	本工程 220kV 升压站	岳阳湘阴西(宋家垄)220kV 变电站（类比站）	对比情况
电压等级	220kV	220kV	一致
主变规模	1×200MVA	1×240MVA	类比对象更大
布置方式	主变户外布置，220kV 配电装置户内布置	主变户外布置，220kV 配电装置户外布置	类比站影响更大
220kV 出线回数	1 回	2 回	类比对象多 1 回

出线方式	架空出线	架空出线	一致
围墙内占地面积	6858m ²	12400m ²	类比站较大
区域环境	乡村	乡村	基本一致
运行工况	/	主变运行电压已达到设计额定电压等级，正常运行	/

由表 6.1 可知，三都县周覃风电场 220kV 升压站与岳阳湘阴西(宋家垄)220kV 变电站相比，电压等级、220kV 出线方式、区域环境基本一致，本工程围墙内占地面积小于类比变电站占地面积，但本工程主变容量小于类比变电站主变容量，220kV 出线回数少于类比变电站，220kV 配电装置本工程位于户内布置，且类比站多一个 110kV 出线场地，本工程无 110kV 出线，本工程升压站产生的电磁环境影响小于类比变电站影响。理论上类比变电站在围墙外产生的电磁环境影响大于本工程升压站电磁环境影响。

对比本项目升压站与岳阳湘阴西（宋家垄）220kV 变电站平面布置图（详见图 6.1 和图 6.2），本项目和类比项目整体均呈矩形布置，主变位于项目站址中部（类比变电站主变位于中部偏北侧，本工程位于升压站中部），配电室靠近主变布置，架空线路从配电室对侧围墙出线，本项目与类比项目总平面布置类似。

综上所述，本项目选择岳阳湘阴西（宋家垄）220kV 变电站作为本项目 220kV 升压站投入运行后的电磁环境影响预测与评价是可行的。



图 6.1 类比变电站总平面布置及监测布点示意图

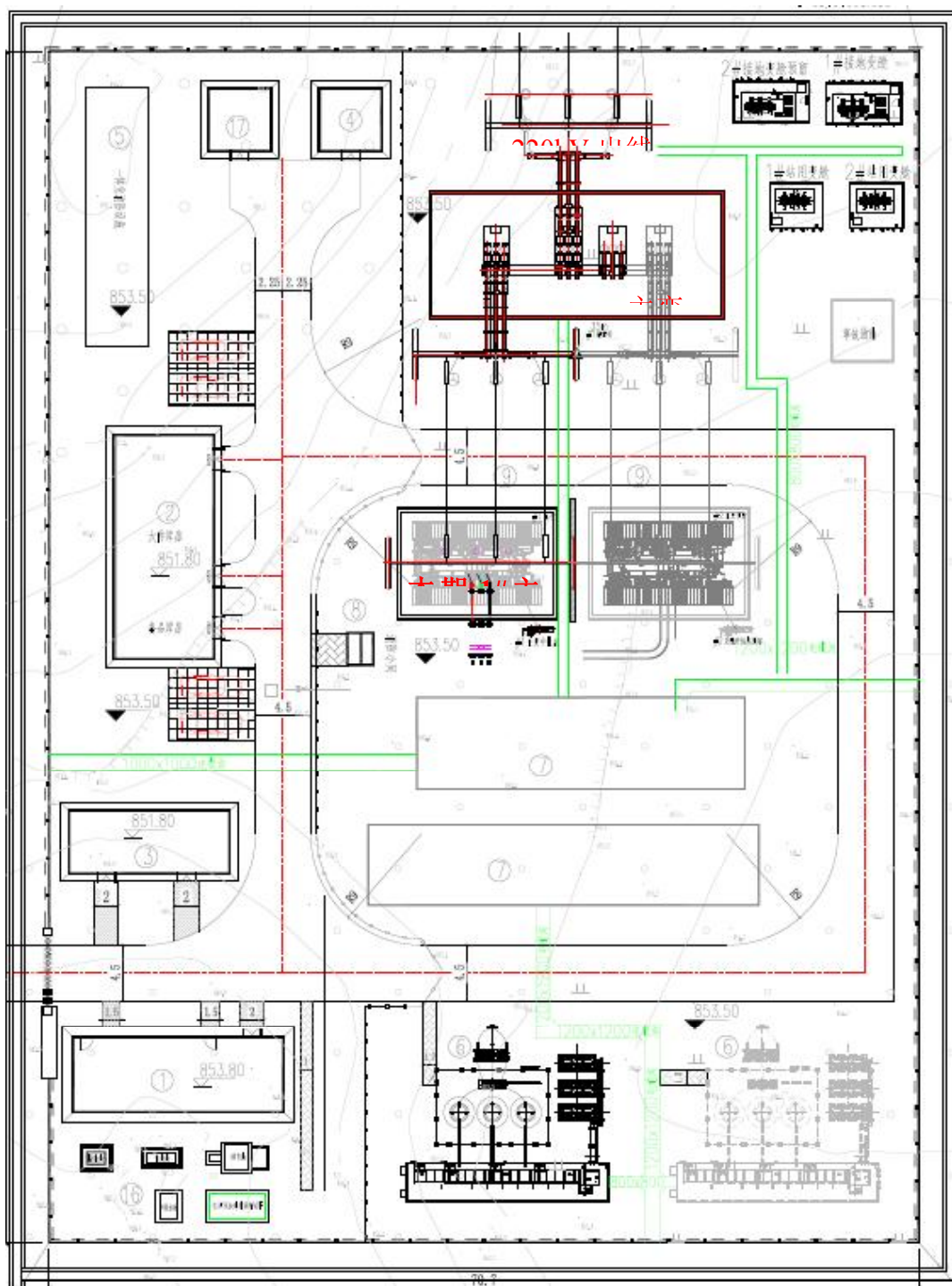


图 6.2 本工程升压站总平面布置图

6.2.2 电磁环境类比测量条件及类比监测结果

(1) 类比变电站监测情况

表 6.2 类比变电站监测情况一览表

监测单位	湖南省湘电试验研究院有限公司		
监测时间	2021.7.27	2021.7.28	2021.7.29
天气	晴	晴	晴

气温（℃）	31.7~34.7	30.6~35.3	32.4~35.2
相对湿度（%）	68.7~72.4	68.4~72.7	68.7~76.0
风速（m/s）	0.17~0.89	1.48~2.41	0.24~1.37

(2) 监测仪器

工频电场、工频磁场监测仪器见表 6.3。

表 6.3 类比监测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	证书编号	有效期至
工频场强计	NBM-550	000WX50637/G-0593	CEPRI-DC（JZ） -2020-042	2021-09-27

(3) 类比变电站监测期间运行工况

类比变电站监测时的运行工况见表 6.4。

表 6.4 类比变电站监测期间运行工况一览表

工程名称		电压（kV）	电流（A）	有功（MW）	无功（Mvar）
1#主变		230.46	16.29	6.8	0.97
220kV 图宋 I 线	2021.7.27	230.71	27.50	11.63	0.72
220kV 袁宋 I 线	2021.7.28	230.23	14.29	1.02	4.90
	2021.7.29	228.67	13.88	1.13	4.37

(4) 类比监测布点示意图



图 6.3 类比变电站监测布点示意图

(5) 类比变电站监测结果

监测结果如表 6.5 所示，类比监测报告见附件 8。

表 6.5 类比 220kV 变电站工频电磁场监测结果一览表

序号	测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
1	变电站东侧厂界外 5m	193.9	0.033
2	变电站西侧厂界外 5m	2.1	0.014
3	变电站北侧厂界外 5m	31.3	0.019
4	变电站南侧厂界外 5m	58.7	0.035
5	变电站南侧厂界外 10m	34.3	0.023
6	变电站南侧厂界外 15m	25.6	0.022
7	变电站南侧厂界外 20m	17.8	0.021
8	变电站南侧厂界外 25m	11.5	0.021
9	变电站南侧厂界外 30m	8.9	0.021
10	变电站南侧厂界外 35m	6.1	0.021
11	变电站南侧厂界外 40m	5.4	0.021
12	变电站南侧厂界外 45m	4.2	0.021
13	变电站南侧厂界外 50m	3.5	0.021

注：类比变电站东侧为 220kV 出线，由于受架空出线线路影响，故工频电场强度和工频磁感应强度监测数据较大，且受 220kV 架空线路影响，东侧无断面监测布点条件，故选取断面监测条件较好无进出线影响的变电站南侧进行工频电场强度和工频磁感应强度衰减断面布点监测。

由上表 6.5 监测结果可见，类比对象湘阴西（宋家垄）220kV 变电站厂界外各测点工频电场强度为工频电场强度为 (2.1~193.9) V/m，工频磁感应强度为 (0.014~0.035) μ T，变电站衰减断面处的工频电场强度为 (3.5~58.7) V/m，工频磁感应强度为 (0.021~0.035) μ T，最大值均出现在变电站南侧围墙外 5m。满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值：50Hz 频率下，工频电场强度为 4000V/m，工频磁感应强度为 100 μ T。

6.2.3 电磁环境影响类比评价

由前述的类比可行性分析可知，湘阴西（宋家垄）220kV 变电站运行期产生的工频电场远小于工频电场限值标准要求，能够反映同等主变容量和同类型升压站投运后的电磁环境现状，亦能反映本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站投运后产生的工频电场。

由上述类比监测结果可知，类比变电站监测的湘阴西（宋家垄）220kV 变电站其工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求，因此本工程升压站投运后产生的工频电场也能够满足相应评价标准的限值要求。

6.2.4 电磁环境影响评价结论

综上，由湘阴西（宋家垄）220kV 变电站的类比分析结果可知，本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站投入运行后产生的工频电场、工频磁强均能够满足相应标准要求。本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站建成投运后，其产生的工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 时的公众曝露控制限值（4000V/m、100 μ T）的要求。

6.3 中和 220kV 变电站间隔扩建电磁环境影响分析

本次评价在中和 220kV 变电站间隔扩建侧布设了一个监测点位，根据现状监测结果，中和 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外工频电场强度为 65.62V/m、工频磁感应强度为 0.1461 μ T，分别能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m 及 100 μ T 的评价标准。

根据建设单位提供资料，本期间隔扩建工程增加主要设备包括：断路器、隔离开关、电流互感器等配套。本期扩建工程未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，本项目投产后，新增其他电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与现变电站对环境的影响基本一致，不会增加新的影响。中和 220kV 变电站间隔扩建侧的电磁环境影响变化主要是受出线处线路的影响，且本工程中和 220kV 变电站侧采用电缆出线，电缆线路产生的电磁环境影响较小，间隔扩建工程本身对周边环境的电磁环境影响很小。

综合上述分析，中和 220kV 变电站间隔扩建工程建成投运后，中和 220kV 变电站间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4kV/m 及 100 μ T 的评价标准。

6.4 架空输电线路电磁环境影响分析

6.4.1 预测模式

（1）预测模式

本项目送电线路的工频电场和工频磁感应强度的理论计算分别是根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行预测。

①工频电场强度值的计算

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 远远小于架设高度 h ，所以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。可写出下列矩阵方程：

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。可写出下列矩阵方程：

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

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 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

[U] 矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相（线间电压）回路（图 C1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：| U_A | = | U_B | = | U_C |

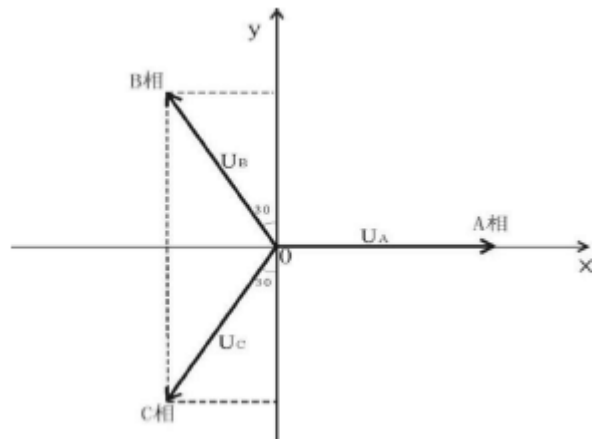


图 C1 对地电压计算图

[λ] 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图 C2 所示，电位系数 λ 按下式计算：

$$\begin{aligned}\lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \\ \lambda_{ii} &= \lambda_{ij}\end{aligned}\quad \text{式 (2)}$$

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

L_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L'_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h_i —第 i 根导线离地高度；

$$R_i \text{—导线半径； } R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad \text{式 (3)}$$

式中： R —分裂导线半径， m；（如图 C3）

n —次导线根数；

r —次导线半径， m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式 (1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

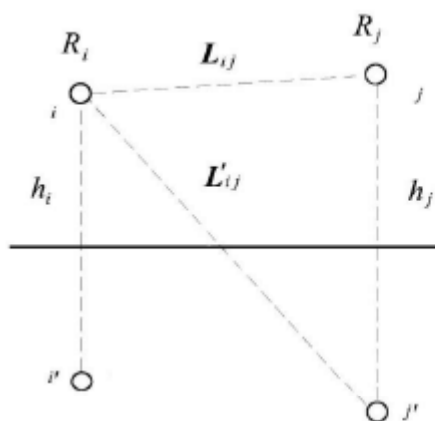


图 C.2 电位系数计算图

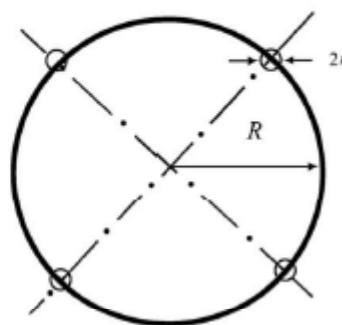


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时，要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \cdots \cdots \text{式 (4)}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \cdots \cdots \text{式 (5)}$$

式（1）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \cdots \cdots \cdots \text{式（6）}$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \cdots \cdots \cdots \text{式（7）}$$

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x + x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \text{式（8）}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y + y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \text{式（9）}$$

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

m —导线数量；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（6）和（7）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \cdots \cdots \cdots \text{式（10）} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \cdots \cdots \cdots \text{式（11）} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

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。

该点的合成的电场强度为：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E}_x + \overline{E}_y \cdots \cdots \cdots \text{式（12）} \end{aligned}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \dots\dots\dots \text{式 (13)}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \dots\dots\dots \text{式 (14)}$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量: $E_x=0$

② 工频磁场强度的计算

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

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

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \text{ (m)} \dots\dots\dots \text{式 (15)}$$

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

f ——频率, Hz

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

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \text{ (A/m)} \dots\dots\dots \text{式 (16)}$$

式中: I —导线 i 中的电流值, A;

h —导线与预测点垂直距离, m;

L —导线与预测点水平距离, m。

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

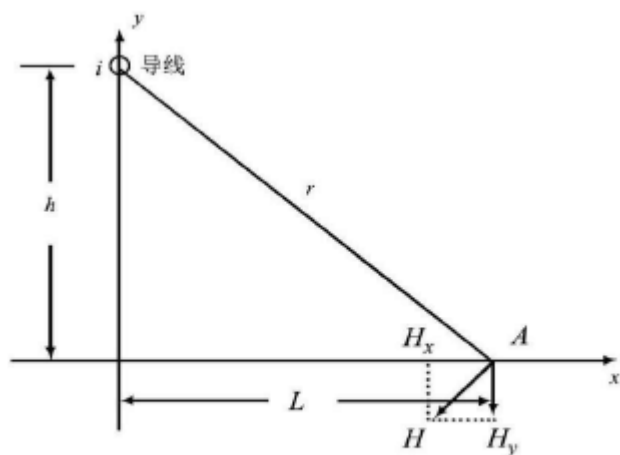


图 D.1 磁场向量图

6.4.2 预测参数

本工程架空线路电磁环境影响分析采用预测模式进行预测分析，本工程送出 220kV 线路为单回路架设，本次预测对本工程架空单回线路进行预测，预测塔型选用使用较多影响分布广、影响范围大最不利的 2B1X1-ZM2 塔型预测计算。预测主要架设参数见表 6.6:

表 6.6 工程线路理论计算参数表

电压等级	220kV
架设方式	单回路
塔型	2B1X1-ZM2
导线排列方式 (相序)	三角排列
导线型号	2×JL/LB20A-240/30
导线分裂数	双分裂
分裂间距	400mm
导线总截线面积	276mm ²
导线外径	21.6mm
最大载流量	1220A
底导线对地距离	6.5m (最大弧垂经过非居民区的最低设计高度)
	7.5m (最大弧垂经过居民区的最低设计高度)
计算范围	水平方向: 线行中心 0m 起, 至两侧外 50m, 间距为 1m; 垂直方向: 地面 1.5m;

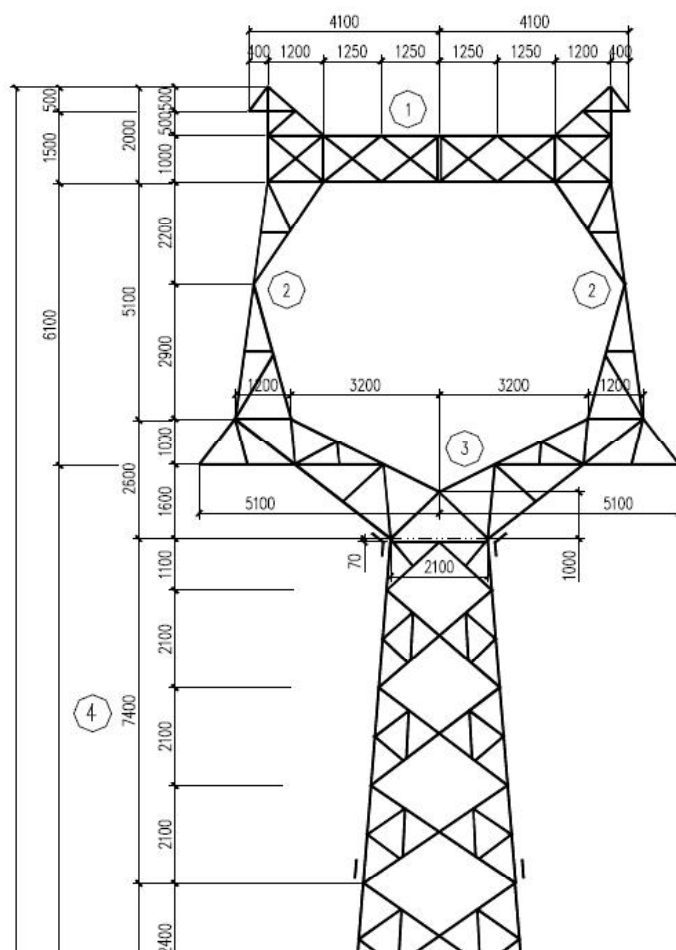


图 6.4 2B1X1-ZM2 预测塔型图

6.4.3 架空输电线路电磁环境预测结果

6.4.3.1 预测结果

理论预测本工程线路在非居民区（10kV 控制区）底导线最低设计标准要求时离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度；理论预测本工程线路在居民区（4kV 控制区）底导线最低设计标准要求时离地 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度。以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 1m，顺序至线路中心投影外 50m 处止。预测结果见表 6.7~表 6.8 和图 6.5~图 6.8。

表 6.7 本工程 2B1X1-ZM2 塔型工频电场强度理论计算结果

距线路中心 距离（m）	10kV 控制区	4kV 控制区			
	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m			
	预测高度（m）				
	地面 1.5	1.5（地面）	4.5（1 层 房顶）	地面 7.5（2 层房顶）	地面 10.5（3 层房顶）
-50	0.104	0.104	0.104	0.103	0.102
-49	0.108	0.109	0.108	0.107	0.106
-48	0.113	0.113	0.113	0.111	0.110
-47	0.117	0.118	0.117	0.116	0.114
-46	0.122	0.123	0.122	0.121	0.119
-45	0.128	0.128	0.128	0.126	0.125
-44	0.133	0.134	0.133	0.132	0.130
-43	0.140	0.140	0.140	0.138	0.136
-42	0.146	0.147	0.146	0.145	0.142
-41	0.153	0.154	0.153	0.152	0.149
-40	0.161	0.162	0.161	0.159	0.157
-39	0.169	0.171	0.170	0.168	0.165
-38	0.178	0.180	0.179	0.177	0.173
-37	0.187	0.190	0.189	0.186	0.183
-36	0.198	0.201	0.199	0.197	0.193
-35	0.209	0.213	0.211	0.209	0.204
-34	0.222	0.226	0.224	0.221	0.217
-33	0.235	0.240	0.239	0.235	0.230
-32	0.251	0.257	0.255	0.251	0.245
-31	0.268	0.275	0.273	0.268	0.262
-30	0.287	0.295	0.293	0.288	0.280
-29	0.308	0.318	0.315	0.310	0.301
-28	0.332	0.343	0.340	0.334	0.324
-27	0.359	0.373	0.369	0.362	0.351
-26	0.391	0.406	0.402	0.394	0.380
-25	0.427	0.445	0.440	0.430	0.415
-24	0.469	0.490	0.485	0.473	0.454
-23	0.518	0.543	0.536	0.522	0.499
-22	0.577	0.605	0.597	0.579	0.552
-21	0.647	0.678	0.669	0.647	0.613
-20	0.730	0.766	0.754	0.728	0.686
-19	0.832	0.870	0.857	0.825	0.772
-18	0.956	0.996	0.981	0.942	0.875
-17	1.108	1.148	1.131	1.084	1.000
-16	1.297	1.332	1.316	1.261	1.152
-15	1.531	1.554	1.544	1.481	1.340
-14	1.823	1.822	1.827	1.761	1.576
-13	2.186	2.144	2.183	2.124	1.875
-12	2.635	2.525	2.631	2.605	2.262
-11	3.182	2.966	3.202	3.264	2.771
-10	3.830	3.458	3.932	4.211	3.454
-9	4.562	3.977	4.864	5.665	4.384
-8	5.321	4.470	6.031	8.148	5.654
-7	5.989	4.859	7.378	13.282	7.323
-6	6.393	5.050	8.615	29.902	9.244
-5	6.368	4.963	9.152	286.743	10.886
-4	5.858	4.578	8.664	27.798	11.748

-3	4.968	3.953	7.583	15.609	12.028
-2	3.916	3.217	6.510	11.498	12.226
-1	2.989	2.569	5.776	9.743	12.515
0	2.589	2.294	5.517	9.231	12.677
1	2.989	2.569	5.776	9.743	12.515
2	3.916	3.217	6.510	11.498	12.226
3	4.968	3.953	7.583	15.609	12.028
4	5.858	4.578	8.664	27.798	11.748
5	6.368	4.963	9.152	286.743	10.886
6	6.393	5.050	8.615	29.902	9.244
7	5.989	4.859	7.378	13.282	7.323
8	5.321	4.470	6.031	8.148	5.654
9	4.562	3.977	4.864	5.665	4.384
10	3.830	3.458	3.932	4.211	3.454
11	3.182	2.966	3.202	3.264	2.771
12	2.635	2.525	2.631	2.605	2.262
13	2.186	2.144	2.183	2.124	1.875
14	1.823	1.822	1.827	1.761	1.576
15	1.531	1.554	1.544	1.481	1.340
16	1.297	1.332	1.316	1.261	1.152
17	1.108	1.148	1.131	1.084	1.000
18	0.956	0.996	0.981	0.942	0.875
19	0.832	0.870	0.857	0.825	0.772
20	0.730	0.766	0.754	0.728	0.686
21	0.647	0.678	0.669	0.647	0.613
22	0.577	0.605	0.597	0.579	0.552
23	0.518	0.543	0.536	0.522	0.499
24	0.469	0.490	0.485	0.473	0.454
25	0.427	0.445	0.440	0.430	0.415
26	0.391	0.406	0.402	0.394	0.380
27	0.359	0.373	0.369	0.362	0.351
28	0.332	0.343	0.340	0.334	0.324
29	0.308	0.318	0.315	0.310	0.301
30	0.287	0.295	0.293	0.288	0.280
31	0.268	0.275	0.273	0.268	0.262
32	0.251	0.257	0.255	0.251	0.245
33	0.235	0.240	0.239	0.235	0.230
34	0.222	0.226	0.224	0.221	0.217
35	0.209	0.213	0.211	0.209	0.204
36	0.198	0.201	0.199	0.197	0.193
37	0.187	0.190	0.189	0.186	0.183
38	0.178	0.180	0.179	0.177	0.173
39	0.169	0.171	0.170	0.168	0.165
40	0.161	0.162	0.161	0.159	0.157
41	0.153	0.154	0.153	0.152	0.149
42	0.146	0.147	0.146	0.145	0.142
43	0.140	0.140	0.140	0.138	0.136
44	0.133	0.134	0.133	0.132	0.130
45	0.128	0.128	0.128	0.126	0.125
46	0.122	0.123	0.122	0.121	0.119
47	0.117	0.118	0.117	0.116	0.114
48	0.113	0.113	0.113	0.111	0.110
49	0.108	0.109	0.108	0.107	0.106
50	0.104	0.104	0.104	0.103	0.102

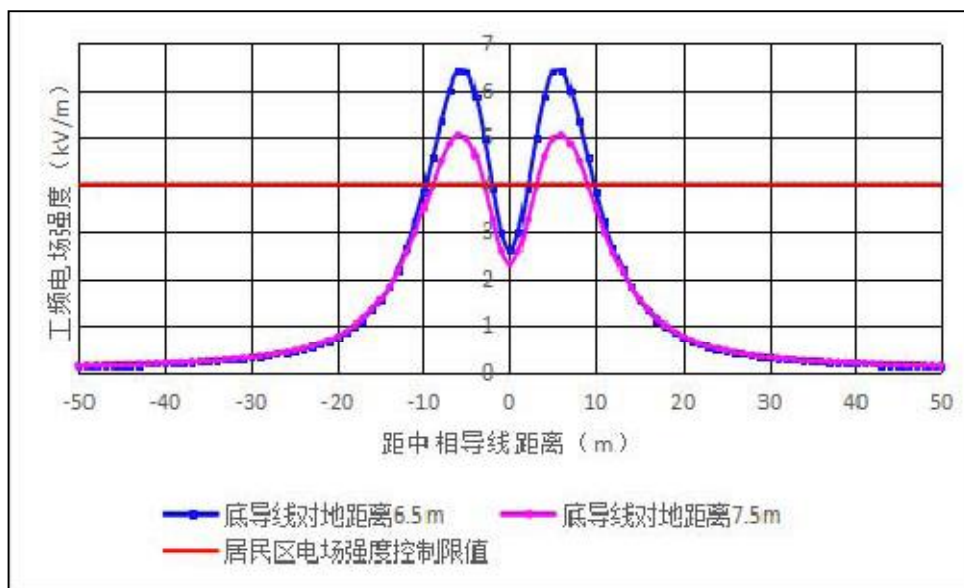


图 6.5 地面 1.5m 高处不同导线对地距离工频电场强度变化曲线图

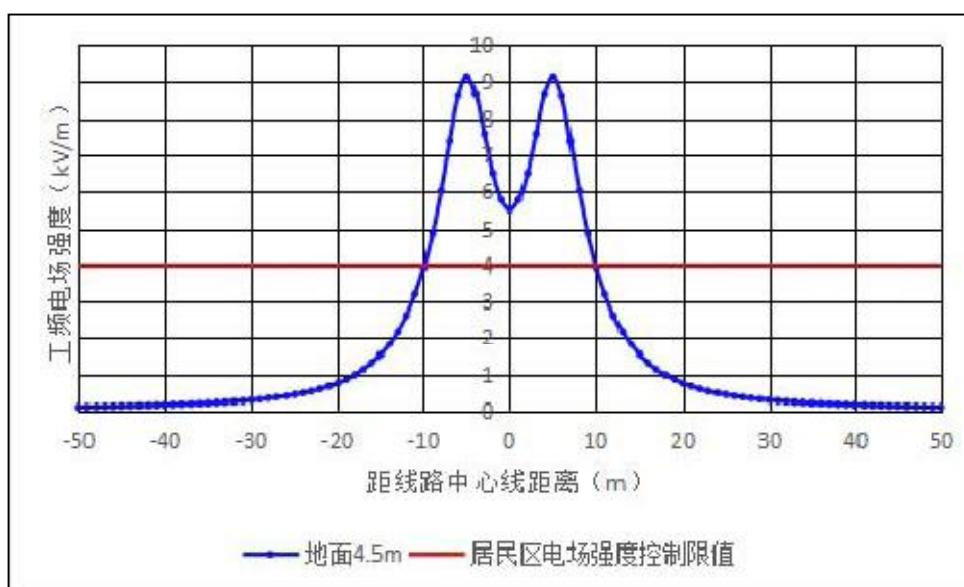


图 6.6 导线对地距离 7.5m 时地面 4.5m 高处工频电场强度变化曲线图

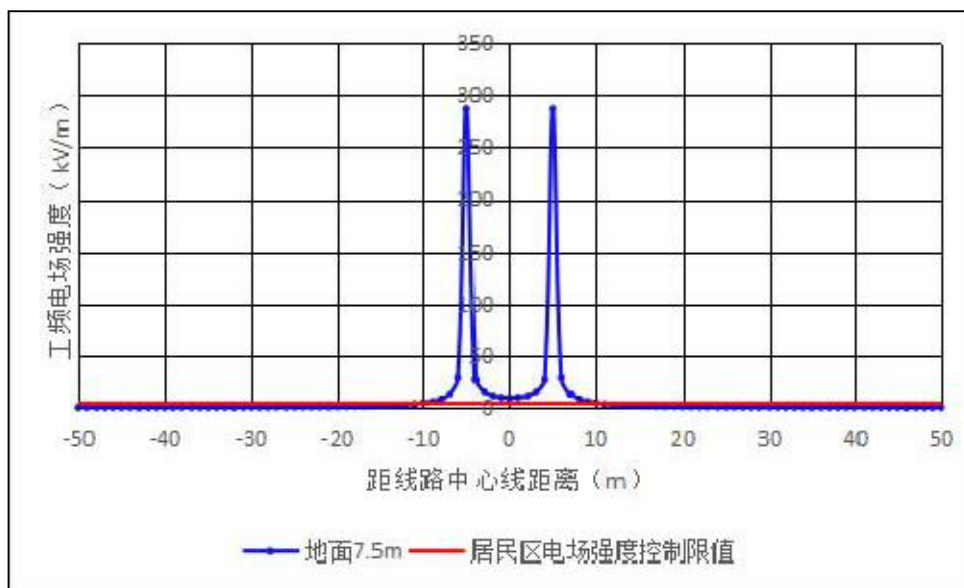


图 6.7 导线对地距离 7.5m 时地面 7.5m 高处工频电场强度变化曲线图

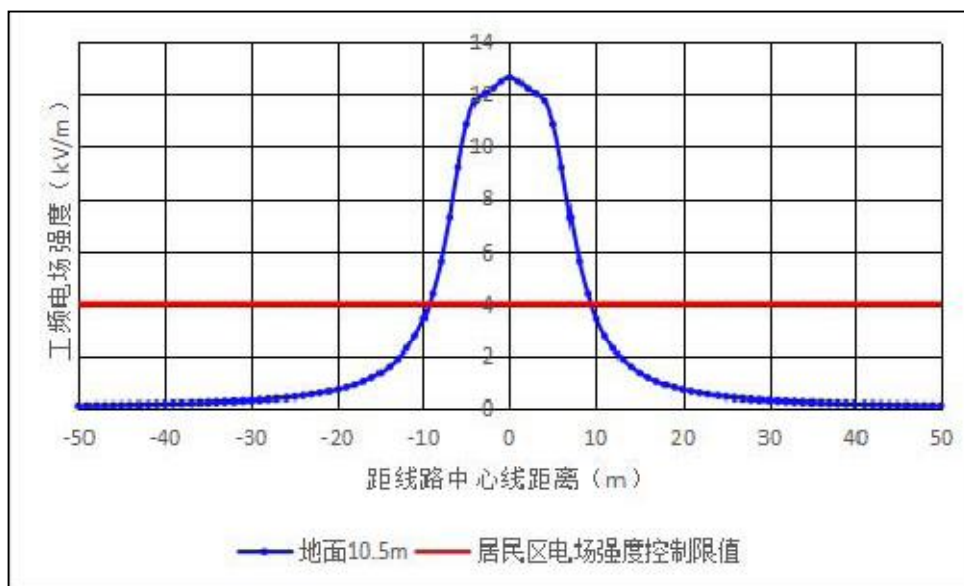


图 6.8 导线对地距离 7.5m 时地面 10.5m 高处工频电场强度变化曲线图

表 6.8 本工程 2B1X1-ZM2 塔型工频磁感应强度理论计算结果

距线路中心 距离（m）	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m			
	预测高度（m）				
	地面 1.5	1.5（地面）	4.5（1 层 房顶）	地面 7.5（2 层房顶）	地面 10.5（3 层房顶）
-50	1.040	1.034	1.049	1.057	1.058
-49	1.083	1.076	1.093	1.101	1.102
-48	1.128	1.121	1.139	1.148	1.149
-47	1.176	1.168	1.188	1.198	1.199
-46	1.227	1.219	1.240	1.251	1.252

-45	1.282	1.273	1.296	1.308	1.309
-44	1.340	1.330	1.356	1.369	1.370
-43	1.403	1.392	1.420	1.434	1.435
-42	1.469	1.458	1.488	1.505	1.505
-41	1.541	1.528	1.562	1.580	1.580
-40	1.618	1.604	1.641	1.661	1.662
-39	1.701	1.686	1.727	1.749	1.749
-38	1.791	1.773	1.819	1.843	1.844
-37	1.888	1.868	1.919	1.946	1.947
-36	1.993	1.971	2.028	2.058	2.058
-35	2.107	2.082	2.146	2.179	2.180
-34	2.230	2.203	2.274	2.312	2.313
-33	2.365	2.335	2.415	2.457	2.458
-32	2.513	2.478	2.569	2.617	2.617
-31	2.674	2.635	2.738	2.793	2.793
-30	2.852	2.808	2.925	2.987	2.987
-29	3.048	2.997	3.131	3.203	3.203
-28	3.265	3.206	3.360	3.443	3.442
-27	3.505	3.438	3.616	3.711	3.710
-26	3.772	3.695	3.901	4.012	4.011
-25	4.072	3.981	4.222	4.353	4.350
-24	4.407	4.301	4.585	4.739	4.734
-23	4.786	4.660	4.996	5.179	5.173
-22	5.214	5.065	5.466	5.685	5.675
-21	5.702	5.524	6.006	6.271	6.256
-20	6.261	6.045	6.630	6.954	6.932
-19	6.903	6.641	7.357	7.759	7.726
-18	7.647	7.325	8.212	8.715	8.666
-17	8.515	8.114	9.226	9.866	9.791
-16	9.532	9.028	10.442	11.269	11.153
-15	10.734	10.092	11.917	13.008	12.824
-14	12.163	11.335	13.730	15.204	14.905
-13	13.872	12.790	15.991	18.043	17.541
-12	15.924	14.492	18.858	21.820	20.942
-11	18.389	16.474	22.556	27.034	25.420
-10	21.333	18.753	27.407	34.600	31.439
-9	24.789	21.317	33.844	46.379	39.666
-8	28.697	24.091	42.334	66.822	50.941
-7	32.822	26.918	52.957	109.799	65.828
-6	36.706	29.556	64.206	250.952	83.103
-5	39.783	31.743	72.049	2462.004	98.088
-4	41.680	33.309	73.327	246.101	106.309
-3	42.465	34.251	69.991	143.386	109.507
-2	42.547	34.712	65.810	109.777	112.066
-1	42.387	34.888	62.870	95.942	115.358
0	42.298	34.929	61.847	92.016	117.106
1	42.387	34.888	62.870	95.942	115.358
2	42.547	34.712	65.810	109.777	112.066
3	42.465	34.251	69.991	143.386	109.507
4	41.680	33.309	73.327	246.101	106.309
5	39.783	31.743	72.049	2462.004	98.088
6	36.706	29.556	64.206	250.952	83.103
7	32.822	26.918	52.957	109.799	65.828
8	28.697	24.091	42.334	66.822	50.941
9	24.789	21.317	33.844	46.379	39.666

10	21.333	18.753	27.407	34.600	31.439
11	18.389	16.474	22.556	27.034	25.420
12	15.924	14.492	18.858	21.820	20.942
13	13.872	12.790	15.991	18.043	17.541
14	12.163	11.335	13.730	15.204	14.905
15	10.734	10.092	11.917	13.008	12.824
16	9.532	9.028	10.442	11.269	11.153
17	8.515	8.114	9.226	9.866	9.791
18	7.647	7.325	8.212	8.715	8.666
19	6.903	6.641	7.357	7.759	7.726
20	6.261	6.045	6.630	6.954	6.932
21	5.702	5.524	6.006	6.271	6.256
22	5.214	5.065	5.466	5.685	5.675
23	4.786	4.660	4.996	5.179	5.173
24	4.407	4.301	4.585	4.739	4.734
25	4.072	3.981	4.222	4.353	4.350
26	3.772	3.695	3.901	4.012	4.011
27	3.505	3.438	3.616	3.711	3.710
28	3.265	3.206	3.360	3.443	3.442
29	3.048	2.997	3.131	3.203	3.203
30	2.852	2.808	2.925	2.987	2.987
31	2.674	2.635	2.738	2.793	2.793
32	2.513	2.478	2.569	2.617	2.617
33	2.365	2.335	2.415	2.457	2.458
34	2.230	2.203	2.274	2.312	2.313
35	2.107	2.082	2.146	2.179	2.180
36	1.993	1.971	2.028	2.058	2.058
37	1.888	1.868	1.919	1.946	1.947
38	1.791	1.773	1.819	1.843	1.844
39	1.701	1.686	1.727	1.749	1.749
40	1.618	1.604	1.641	1.661	1.662
41	1.541	1.528	1.562	1.580	1.580
42	1.469	1.458	1.488	1.505	1.505
43	1.403	1.392	1.420	1.434	1.435
44	1.340	1.330	1.356	1.369	1.370
45	1.282	1.273	1.296	1.308	1.309
46	1.227	1.219	1.240	1.251	1.252
47	1.176	1.168	1.188	1.198	1.199
48	1.128	1.121	1.139	1.148	1.149
49	1.083	1.076	1.093	1.101	1.102
50	1.040	1.034	1.049	1.057	1.058

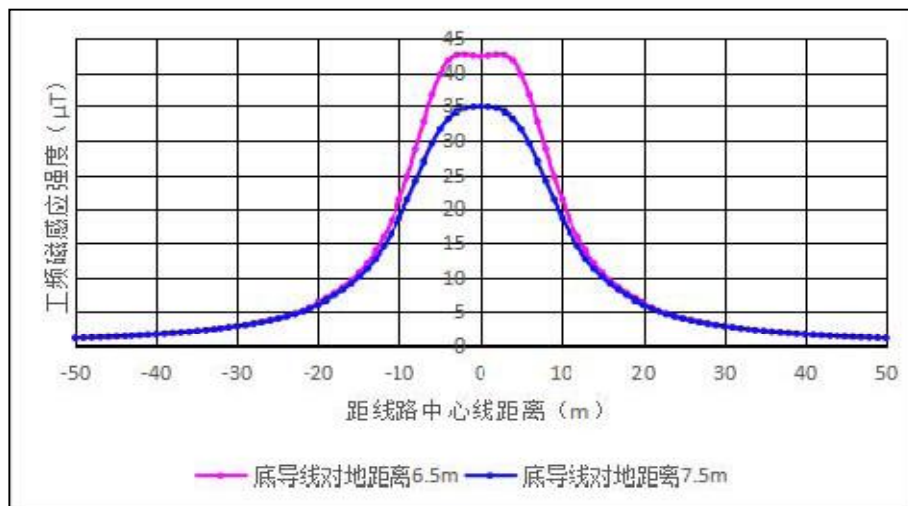


图 6.9 地面 1.5m 高处不同导线对地距离工频电场强度变化曲线图

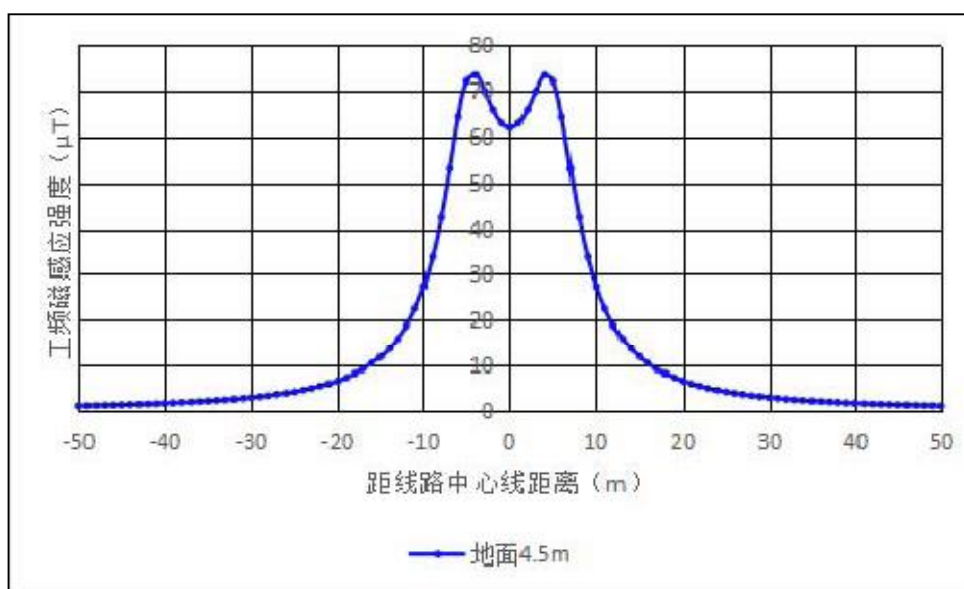


图 6.10 导线对地距离 7.5m 时地面 4.5m 高处工频磁感应强度变化曲线图

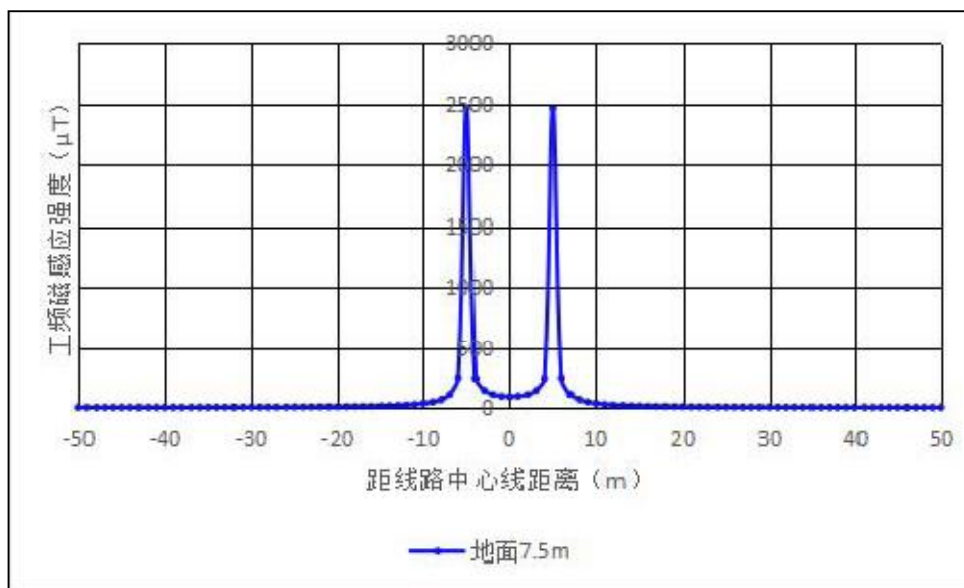


图 6.11 导线对地距离 7.5m 时地面 7.5m 高处工频磁感应强度变化曲线图

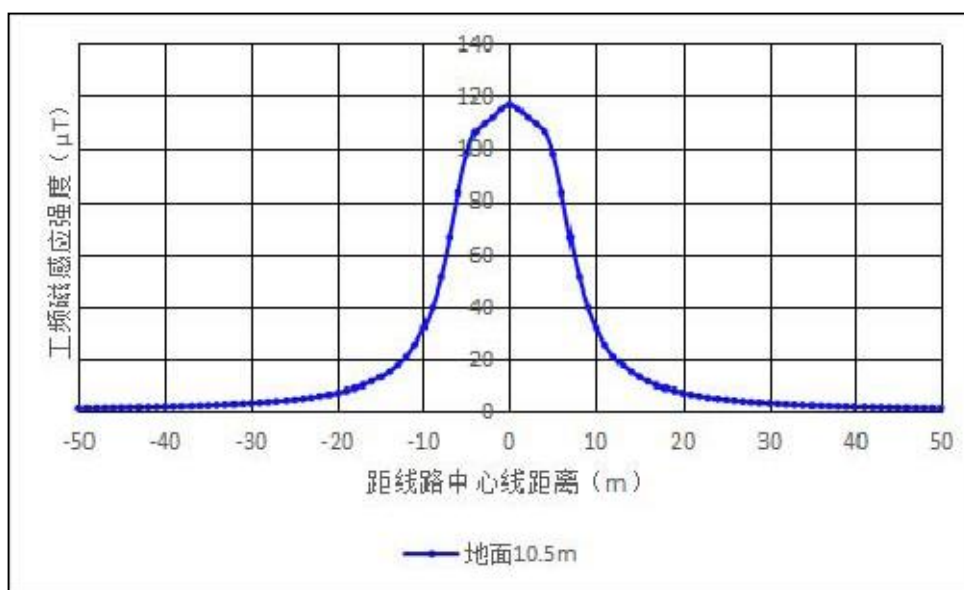


图 6.12 导线对地距离 7.5m 时地面 10.5m 高处工频磁感应强度变化曲线图

6.4.3.2 预测结果分析

根据预测，本工程单回架空线路在经过非居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 6.5m 的前提下，距地面 1.5m 处工频电场强度最大值为 6.393kV/m，出现在单回塔挂线侧中相导线对地投影外 6m 处，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。距地面 1.5m 处工频磁感应强度最大值为 42.54 μ T，满足 100 μ T 的评价标准要求。

本工程单回架空线路在经过居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 7.5m 的前提下，距地面 1.5m 处，工频电场强度最大值为 5.050kV/m，出现在中相导线对地投影外 6m 处，工频磁场强度最大值为 34.929 μ T，出现在中相导线对地投影下方；距地面 4.5m（1 层房顶）处，工频电场强度最大值为 9.152kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 73.327 μ T，出现在中相导线对地投影外 4m；距地面 7.5m（2 层房顶）处，工频电场强度最大值为 286.743kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 2462.004 μ T，出现在中相导线对地投影外 5m；距地面 10.5m（3 层房顶）处，工频电场强度最大值为 12.677kV/m，出线在中相导线对地投影处，工频磁场强度最大值为 117.106 μ T，出现在中相导线对地投影下方；地面 1.5m~10.5m 处工频电场强度均不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，地面 7.5m 和地面 10.5m 处工频磁感应强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）100 μ T 要求，需采取控制措施。

6.4.3.3 控制措施

（1）预测结果

根据“表 6.7 和表 6.8”电磁环境影响预测结果可知，本工程 220kV 架空同塔单回线路在经过居民区时导线对地距离为 7.5m 时，地面 1.5m 高、4.5m（1 层房顶）、7.5m（2 层房顶）、10.5m（3 层房顶）处工频电场强度和地面 7.5m（2 层房顶）、10.5m（3 层房顶）处工频磁感应强度均不满足相应标准限值要求，需对导线对地距离进行抬升，抬升居民区导线对地最小距离工频电场强度和工频磁感应强度预测结果见表 6.9。

表 6.9 本工程 220kV 架空线路导线最小对地高度及工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

距离中心线投影距离 (m)	底导线对地距离 9m	底导线对地距离 10.5m		底导线对地距离 13.5m		底导线对地距离 16.5m	
	离地 1.5m 高处电场 综合量 (kV/m)	离地 4.5m 高处电场综 合量 (kV/m)	离地 7.5m 高处电 场综合量 (kV/m)	离地 7.5m 高处 磁场综合量 (μT)	离地 10.5m 高处电 场综合量 (kV/m)	离地 10.5m 高处磁场综 合量 (μT)	
-50	0.105	0.106	0.110	1.034	0.113	1.034	
-49	0.110	0.111	0.114	1.076	0.118	1.076	
-48	0.114	0.116	0.120	1.121	0.124	1.121	
-47	0.119	0.121	0.125	1.168	0.129	1.168	
-46	0.124	0.126	0.131	1.219	0.136	1.219	
-45	0.130	0.132	0.137	1.273	0.142	1.273	
-44	0.136	0.138	0.144	1.330	0.149	1.330	
-43	0.143	0.145	0.151	1.392	0.157	1.392	
-42	0.150	0.153	0.159	1.458	0.165	1.458	
-41	0.157	0.161	0.168	1.528	0.174	1.528	
-40	0.166	0.169	0.177	1.604	0.184	1.604	
-39	0.175	0.179	0.188	1.686	0.195	1.686	
-38	0.184	0.189	0.199	1.773	0.206	1.773	

-37	0.195	0.200	0.211	1.868	0.218	1.868
-36	0.207	0.212	0.224	1.971	0.232	1.971
-35	0.220	0.226	0.238	2.082	0.247	2.082
-34	0.234	0.241	0.254	2.203	0.263	2.203
-33	0.249	0.258	0.272	2.335	0.281	2.335
-32	0.267	0.276	0.292	2.478	0.300	2.478
-31	0.287	0.297	0.313	2.635	0.322	2.635
-30	0.308	0.320	0.337	2.808	0.345	2.808
-29	0.333	0.345	0.364	2.997	0.372	2.997
-28	0.361	0.374	0.393	3.206	0.400	3.206
-27	0.393	0.407	0.426	3.438	0.433	3.438
-26	0.429	0.445	0.464	3.695	0.468	3.695
-25	0.471	0.487	0.506	3.981	0.508	3.981
-24	0.519	0.536	0.553	4.301	0.553	4.301
-23	0.574	0.591	0.606	4.660	0.603	4.660
-22	0.639	0.655	0.666	5.065	0.659	5.065
-21	0.714	0.729	0.735	5.524	0.722	5.524

-20	0.802	0.815	0.813	6.045	0.794	6.045
-19	0.905	0.914	0.901	6.641	0.875	6.641
-18	1.026	1.028	1.003	7.325	0.967	7.325
-17	1.168	1.162	1.119	8.114	1.072	8.114
-16	1.334	1.317	1.251	9.028	1.193	9.028
-15	1.527	1.496	1.403	10.092	1.330	10.092
-14	1.751	1.703	1.577	11.335	1.488	11.335
-13	2.005	1.941	1.776	12.790	1.669	12.790
-12	2.289	2.210	2.000	14.492	1.876	14.492
-11	2.597	2.510	2.252	16.474	2.109	16.474
-10	2.914	2.835	2.527	18.753	2.368	18.753
-9	3.218	3.169	2.817	21.317	2.648	21.317
-8	3.477	3.486	3.106	24.091	2.934	24.091
-7	3.647	3.748	3.367	26.918	3.205	26.918
-6	3.690	3.911	3.566	29.556	3.431	29.556
-5	3.577	3.940	3.677	31.743	3.586	31.743
-4	3.305	3.832	3.694	33.309	3.660	33.309

-3	2.908	3.627	3.638	34.251	3.666	34.251
-2	2.458	3.392	3.551	34.712	3.635	34.712
-1	2.075	3.209	3.477	34.888	3.600	34.888
0	1.918	3.139	3.449	34.929	3.585	34.929
1	2.075	3.209	3.477	34.888	3.600	34.888
2	2.458	3.392	3.551	34.712	3.635	34.712
3	2.908	3.627	3.638	34.251	3.666	34.251
4	3.305	3.832	3.694	33.309	3.660	33.309
5	3.577	3.940	3.677	31.743	3.586	31.743
6	3.690	3.911	3.566	29.556	3.431	29.556
7	3.647	3.748	3.367	26.918	3.205	26.918
8	3.477	3.486	3.106	24.091	2.934	24.091
9	3.218	3.169	2.817	21.317	2.648	21.317
10	2.914	2.835	2.527	18.753	2.368	18.753
11	2.597	2.510	2.252	16.474	2.109	16.474
12	2.289	2.210	2.000	14.492	1.876	14.492
13	2.005	1.941	1.776	12.790	1.669	12.790

14	1.751	1.703	1.577	11.335	1.488	11.335
15	1.527	1.496	1.403	10.092	1.330	10.092
16	1.334	1.317	1.251	9.028	1.193	9.028
17	1.168	1.162	1.119	8.114	1.072	8.114
18	1.026	1.028	1.003	7.325	0.967	7.325
19	0.905	0.914	0.901	6.641	0.875	6.641
20	0.802	0.815	0.813	6.045	0.794	6.045
21	0.714	0.729	0.735	5.524	0.722	5.524
22	0.639	0.655	0.666	5.065	0.659	5.065
23	0.574	0.591	0.606	4.660	0.603	4.660
24	0.519	0.536	0.553	4.301	0.553	4.301
25	0.471	0.487	0.506	3.981	0.508	3.981
26	0.429	0.445	0.464	3.695	0.468	3.695
27	0.393	0.407	0.426	3.438	0.433	3.438
28	0.361	0.374	0.393	3.206	0.400	3.206
29	0.333	0.345	0.364	2.997	0.372	2.997
30	0.308	0.320	0.337	2.808	0.345	2.808

31	0.287	0.297	0.313	2.635	0.322	2.635
32	0.267	0.276	0.292	2.478	0.300	2.478
33	0.249	0.258	0.272	2.335	0.281	2.335
34	0.234	0.241	0.254	2.203	0.263	2.203
35	0.220	0.226	0.238	2.082	0.247	2.082
36	0.207	0.212	0.224	1.971	0.232	1.971
37	0.195	0.200	0.211	1.868	0.218	1.868
38	0.184	0.189	0.199	1.773	0.206	1.773
39	0.175	0.179	0.188	1.686	0.195	1.686
40	0.166	0.169	0.177	1.604	0.184	1.604
41	0.157	0.161	0.168	1.528	0.174	1.528
42	0.150	0.153	0.159	1.458	0.165	1.458
43	0.143	0.145	0.151	1.392	0.157	1.392
44	0.136	0.138	0.144	1.330	0.149	1.330
45	0.130	0.132	0.137	1.273	0.142	1.273
46	0.124	0.126	0.131	1.219	0.136	1.219
47	0.119	0.121	0.125	1.168	0.129	1.168

48	0.114	0.116	0.120	1.121	0.124	1.121
49	0.110	0.111	0.114	1.076	0.118	1.076
50	0.105	0.106	0.110	1.034	0.113	1.034

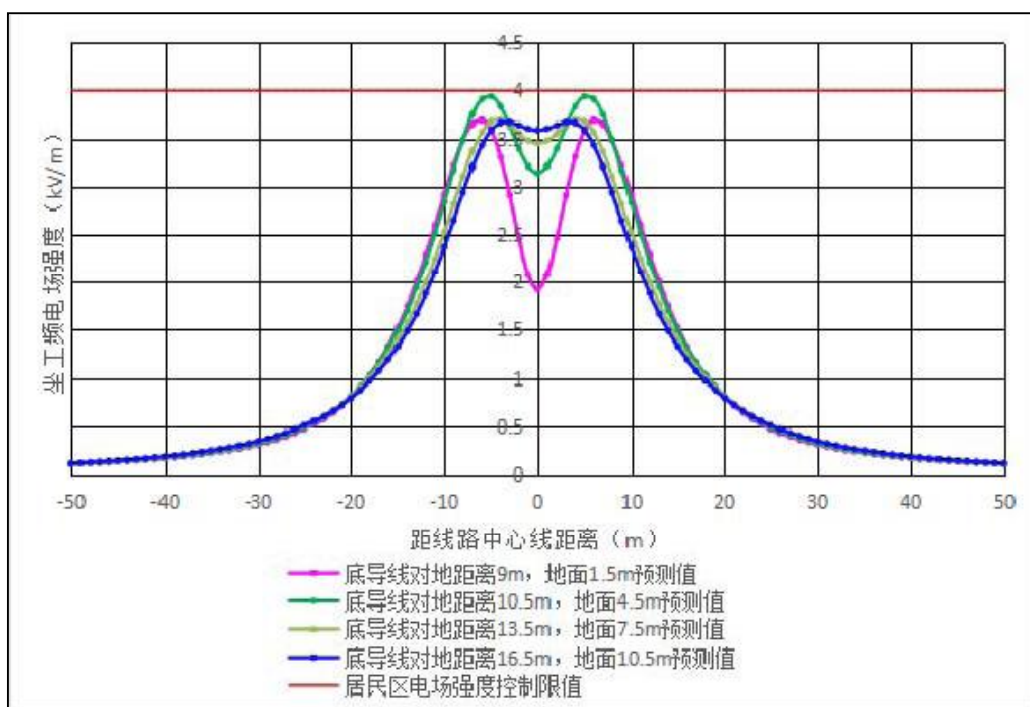


图 6.5 导线抬升对地不同高度理论计算工频电场强度曲线图

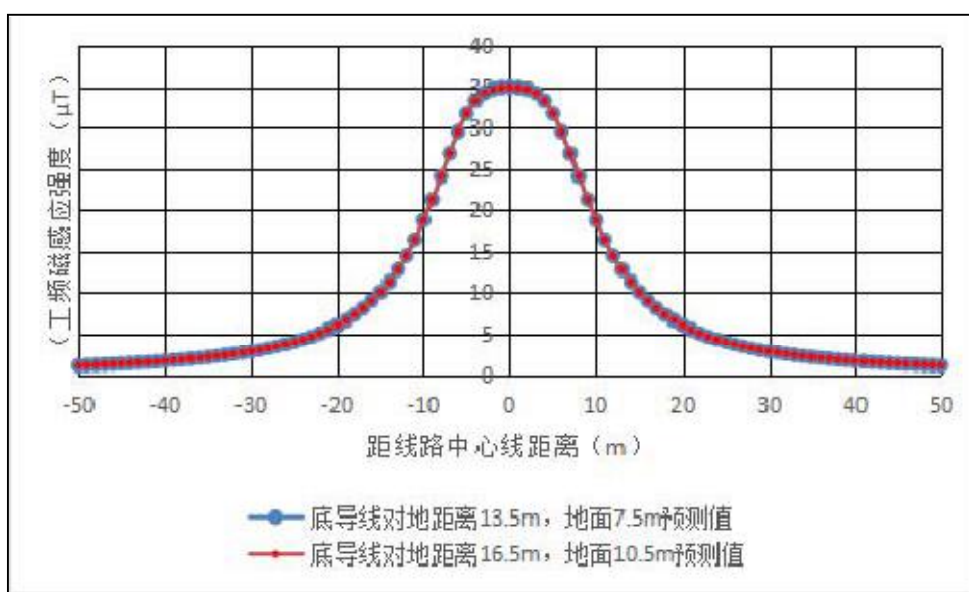


图 6.6 导线抬升对地不同高度理论计算工频磁感应强度曲线图

(2) 控制措施结论

根据“表 6.9”理论计算结果可知，本工程 220kV 架空线路在经过居民区 1 层尖顶房屋、1 层平顶房顶或 2 层尖顶房屋、2 层平顶房顶或 3 层尖顶房屋、3 层平顶房屋环境保护目标时，分别将架空线路导线对地最小高度抬升至 9m、10.5m、13.5m、16.5m 后，工频电场强度和工频磁感应强度理论计算结果均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 公众暴露控制限值 4kV/m 和 100μT 标准的要求。

6.4.3.4 架空线路环境保护目标工频电磁场强度预测

(1) 预测思路

本评价对典型环境保护目标电磁环境预测线路评价范围内距离线路最近的环境保护目标进行预测计算。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)设计规范, 220kV 输电线路在经过居民区时, 导线对地高度不得低于 7.5m, 根据设计资料, 本工程架空线路无跨越环境保护目标。

结合前面对本项目 220kV 线路沿线电磁环境预测结果, 本评价对拟建线路环境保护目标电磁环境预测时, 非跨越区环境保护目标采取导线对地距离为 7.5m 进行预测。如不满足相关标准要求时, 采取抬高导线高度进行逐级预测, 不考虑铁塔高度增加设计限值, 直至预测达标为止。根据设计资料, 采用本工程最不利塔型 2B1X1-ZM2 塔型对环境保护目标进行预测。

(2) 环境保护目标预测结果

典型环境保护目标处的预测结果见表 6.10。

表 6.10 线路环境保护目标工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

序 号	最近环境保护目标	与项目最近距 离及方位	最近建筑物 特点及高度	预测点高 度（m）	预测线路 对地高度 （m）	预测值		现状值		叠加值	
						工频电场 强度 （V/m）	工频磁感 应强度 （ μ T）	工频电场 强度 （V/m）	工频磁 感应强 度（ μ T）	工频电 场强度 （V/m）	工频磁 感应强 度（ μ T）
1	打丙居民点吴忠光 家	拟建线路东侧 15m	砖房 2F 坡顶， 高约 6m	1.5	7.5	1554	10.092	2.71	0.0151	1554.002	10.092
				4.5		1544	11.917			1544.002	11.917
2	的带居民点吴支总 家	拟建线路西侧 28m	砖房 3F 平顶， 高约 9m	1.5	7.5	343	3.206	4.54	0.0063	343.030	3.206
				4.5		340	3.360			340.030	3.360
				7.5		334	3.443			334.031	3.443
				10.5		324	3.442			324.032	3.442
3	朋伶居民点王用家	拟建线路西侧 35m	砖房 3F 尖顶， 高约 10m	1.5	7.5	213	2.082	7.74	0.0051	213.141	2.082
				4.5		211	2.146			211.142	2.146
				7.5		209	2.179			209.143	2.179
4	石求居民点潘王全 家	拟建线路西侧 40m	砖房 1F 坡顶， 高约 3m	1.5	7.5	162	1.604	0.47	0.0048	162.001	1.604
5	务雷居民点王通良	拟建线路西侧	砖房 1F 平顶，	1.5	7.5	162	1.604	6.92	0.0334	162.148	1.604

	家	40m	高约 3m	4.5		161	1.641			161.149	1.641
6	打物居民点杨勇家	拟建线路北侧 22m	砖房 2F 平顶, 高约 6m	1.5	7.5	605	5.065	0.37	0.0054	605.000	5.065
				4.5		597	5.466			597.000	5.466
				7.5		579	5.685			579.000	5.685
7	独寨村居民点杨忠 义家	拟建线路南侧 37m	木房 1F 平顶, 高约 3m	1.5	7.5	190	1.868	0.34	0.0054	190.000	1.868
				4.5		189	1.919			190.000	1.919
8	勇寨居民点杨忠考 家	拟建线路北侧 38m	砖房 2F 平顶, 高约 6m	1.5	7.5	180	1.773	1.17	0.0149	180.004	1.773
				4.5		179	1.819			179.004	1.819
				7.5		177	1.843			177.004	1.843

(3) 电磁环境预测小结

①经预测，本项目新建线路工程沿线在满足上表 6.10 导线对地最小距离时各环境保护目标工频电场强度和工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

②本项目初设阶段，若线路路径发生偏移，新增环境保护目标处的导线对地高度参照本评价典型环境保护目标预测达标高度执行（前“表 6.9”）。

6.4.3.5 架空输电线路电磁预测结论

(1) 架空线路预测结论

根据预测，本工程单回架空线路在经过非居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 6.5m 的前提下，距地面 1.5m 处工频电场强度最大值为 6.393kV/m，出现在单回塔挂线侧中相导线对地投影外 6m 处，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。距地面 1.5m 处工频磁感应强度最大值为 42.54 μ T，满足 100 μ T 的评价标准要求。

本工程单回架空线路在经过居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 7.5m 的前提下，距地面 1.5m 处，工频电场强度最大值为 5.050kV/m，出现在中相导线对地投影外 6m 处，工频磁场强度最大值为 34.929 μ T，出现在中相导线对地投影下方；距地面 4.5m（1 层房顶）处，工频电场强度最大值为 9.152kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 73.327 μ T，出现在中相导线对地投影外 4m；距地面 7.5m（2 层房顶）处，工频电场强度最大值为 286.743kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 2462.004 μ T，出现在中相导线对地投影外 5m；距地面 10.5m（3 层房顶）处，工频电场强度最大值为 12.677kV/m，出线在中相导线对地投影处，工频磁场强度最大值为 117.106 μ T，出现在中相导线对地投影下方；地面 1.5m~10.5m 处工频电场强度均不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，地面 7.5m 和地面 10.5m 处工频磁感应强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）100 μ T 要求，需采取控制措施。

(2) 控制措施

本工程架空线路在经过居民区 1 层尖顶房屋、1 层平顶房顶或 2 层尖顶房屋、2 层平顶房顶或 3 层尖顶房屋、3 层平顶房屋时，分别将架空线路导线对地最小高度抬升至 9m、10.5m、13.5m、16.5m 后，工频电场强度和工频磁感应强度理论计算结果

均可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 和 100μT 标准的要求。

(3) 环境保护目标预测结论

根据预测，电磁环境保护目标在满足相应设计标准要求时，各环境保护目标工频电场强度和工频磁感应强度预测值均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 公众曝露控制限值。

6.5 电缆线路电磁环境影响预测分析

6.5.1 类比分析预测

根据《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》（何清怀，四川省首届环境影响评价学术研讨会论文集[C]，2009 年，[A]）研究结论：

- ①电缆线路产生的工频电场强度与电压等级、回路数无直接关系，原因是电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽；
- ②电缆线路产生的工频磁感应强度、无线电干扰均较小，且随电缆通道中心线距离的增加总趋势减少，最大值基本位于电缆通道中心线上，但均低于标准限值；
- ③同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随回路数增加略有增大，但增加幅度不大。

6.5.2 类比条件分析

本工程电缆线路为单回路地下电缆，本工程选取已经通过竣工环境保护验收的类似线路竣工验收数据进行类比分析。

本评价类比选用林卡变口汪官变 I 回与汪官变~后午变 II 回 220kV 双回路地下电缆线路作为类比对象，进行工频电场、工频磁感应环境影响预测与评价。

表 6.11 类比线路与评价线路主要技术指标对照表

线路名称	评价线路	类比线路
线路名称	本工程单回电缆线路	林卡变口汪官变 I 回与汪官变~后午变 II 回线路双回路地下电缆
地点	贵州省黔南州三都县	贵州省贵安新区
电压等级	220kV	220kV
线路型式	1 回	2 回

敷设方式	地下电缆沟	地下电缆沟
周边环境	农田	城区
地埋深度	大于 0.7m (1.0m)	0.7m

类比线路与本工程线路相比具有电压等级、敷设方式等方面基本相似，地埋深度本工程较类比线路大，类比线路回数较本工程多一回，且本工程周边均为农用地，电磁环境影响较小。因此，选用林卡变口汪官变 I 回与汪官变~后午变 II 回双回 220kV 地下电缆线路作类比进行本项目电缆部分输电线路工频电场强度、工频磁感应强度环境影响预测与评价具有一定的可比性。

6.5.3 类比电缆线路类比监测

①测量布点：工频电场、工频磁感应强度类比测量点选择类比 220kV 电缆线路垂直方向，断面监测路径是以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘外延 5m 处为止。

②监测时间及监测条件

监测单位：

贵州科正环安检测技术有限公司

监测仪器：

工频电场、工频磁场监测仪器见表 6.12。

表 6.12 类比监测仪器

设备名称	设备型号	检定证书编号	有效期
电磁场探头/场强分析仪	EHP-50F/NBM-550	XDdj2020-01473	2021.5.14

测量时间：2021 年 3 月 16 日-2021 年 3 月 17 日

监测环境条件：天气：晴；温度：15.6~24.8℃；湿度：50~54%RH；风速：2.5~3.6m/s

运行工况：220kV 卡汪 I 回线：电压：228.75kV，电流：67.01A；

220kV 汪后 II 回线：电压：228.68kV，电流：78.00A

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测量结果

类比地下电缆线路测量结果见表 6.13。

表 6.13 类比线路地下电缆线路工频电磁场监测结果

点位描述		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
220kV 卡 汪 I 回 线、 220kV 汪后 II 回线	电缆管沟正上方	386.6	1.113
	电缆管沟北侧边缘	380.2	0.9683
	电缆管沟北侧边缘外 1m	373.2	0.8404
	电缆管沟北侧边缘外 2m	368.4	0.7497
	电缆管沟北侧边缘外 3m	361.1	0.6079
	电缆管沟北侧边缘外 4m	355.8	0.4835
	电缆管沟北侧边缘外 5m	348.1	0.3935

6.5.4 电缆线路类比监测结果分析

由表 6.14 可见，类比线路工频电场强度、工频磁感应强度类比测量结果为：断面测得工频电场强度最大值为 386.6V/m，磁感应强度的最大值为 1.113μT，均出现在电缆管沟正上方，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。

7 电磁环境保护措施

7.1 工程设计中已采取的环境保护措施

7.1.1 升压站

- (1) 将升压站内电气设备接地，以减小电磁场场强。
- (2) 对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置。

7.1.2 输电线路

- (1) 线路选择时已尽可能避开环境保护目标，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时应严格按照规范要求留有净空距离。
- (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，减小对通讯线的干扰。
- (3) 本工程 220kV 架空线路在经过居民区 1 层尖顶房屋、1 层平顶房顶或 2 层尖顶房屋、2 层平顶房顶或 3 层尖顶房屋、3 层平顶房屋环境保护目标时，分别将架空线路导线对地最小高度抬升至 9m、10.5m、13.5m、16.5m。
- (4) 合理选择导线截面积，降低线路的电晕。

7.2 需进一步采取的环保治理措施

- (1) 加强施工期的环境监督管理。
- (2) 确保升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；
- (3) 保证升压站内高压设备、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，以减小因接触不良而产生的火花放电。
- (4) 设置安全警示标志与加强宣传，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，以使居民尤其是儿童发生意外。
- (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) 建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。

(6) 本工程建设完成后，建设单位应委托有资质的单位，定期对升压站周边及线路沿线电磁环境进行监测，确保项目周边电磁环境符合相关评价标准。

8 电磁环境专题评价结论

8.1 电磁环境现状

根据现场监测结果可知，三都县周覃风电场220kV送出线路工程拟建升压站站址、拟建线路沿线环境保护目标及中和220kV变220kV间隔扩建侧监测点位工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为0.34~910.49V/m和0.0054~0.7087 μ T，监测点位工频电场、工频磁场强度监测结果均低于《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的要求。

8.2 电磁环境影响评价结论

8.2.1 新建三都县周覃风电场 220kV 升压站电磁环境影响评价结论

通过类比湘阴西（宋家垄）220kV 变电站的类比分析结果可知，本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站投入运行后产生的工频电场、工频磁强均能够满足相应标准要求。本工程三都县周覃风电场 220kV 升压站建成投运后，其产生的工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 时的公众曝露控制限值（4000V/m、100 μ T）的要求。

8.2.2 中和 220kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

本次评价在中和 220kV 变电站间隔扩建侧布设了一个监测点位，根据现状监测结果，中和 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外工频电场强度为 65.62V/m、工频磁感应强度为 0.1461 μ T，分别能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m 及 100 μ T 的评价标准。

根据建设单位提供资料，本期间隔扩建工程增加主要设备包括：断路器、隔离开关、电流互感器等配套。本期扩建工程未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，本项目投产后，新增其他电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与现变电站对环境的影响基本一致，不会增加新的影响。中和 220kV 变电站间隔扩建侧的电磁环境影响变化主要是受出线处线路的影响，且本工程中和 220kV 变电站侧采用电缆出线，电缆线路产生的电磁环境影响较小，间隔扩建工程本身对周边环境的电磁环境影响很小。

综合上述分析，中和 220kV 变电站间隔扩建工程建成投运后，中和 220kV 变电

站间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4kV/m 及 100 μ T 的评价标准。

8.2.3 架空输电线路电磁环境影响评价结论

（1）架空线路预测结论

根据预测，本工程单回架空线路在经过非居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 6.5m 的前提下，距地面 1.5m 处工频电场强度最大值为 6.393kV/m，出现在单回塔挂线侧中相导线对地投影外 6m 处，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。距地面 1.5m 处工频磁感应强度最大值为 42.54 μ T，满足 100 μ T 的评价标准要求。

本工程单回架空线路在经过居民区时，采用 2B1X1-ZM2 塔型预测，在满足导线对地高度 7.5m 的前提下，距地面 1.5m 处，工频电场强度最大值为 5.050kV/m，出现在中相导线对地投影外 6m 处，工频磁场强度最大值为 34.929 μ T，出现在中相导线对地投影下方；距地面 4.5m（1 层房顶）处，工频电场强度最大值为 9.152kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 73.327 μ T，出现在中相导线对地投影外 4m；距地面 7.5m（2 层房顶）处，工频电场强度最大值为 286.743kV/m，出现在中相导线对地投影外 5m 处，工频磁场强度最大值为 2462.004 μ T，出现在中相导线对地投影外 5m；距地面 10.5m（3 层房顶）处，工频电场强度最大值为 12.677kV/m，出线在中相导线对地投影处，工频磁场强度最大值为 117.106 μ T，出现在中相导线对地投影下方；地面 1.5m~10.5m 处工频电场强度均不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，地面 7.5m 和地面 10.5m 处工频磁感应强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）100 μ T 要求，需采取控制措施。

（2）控制措施

本工程架空线路在经过居民区 1 层尖顶房屋、1 层平顶房顶或 2 层尖顶房屋、2 层平顶房顶或 3 层尖顶房屋、3 层平顶房屋时，分别将架空线路导线对地最小高度抬升至 9m、10.5m、13.5m、16.5m 后，工频电场强度和工频磁感应强度理论计算结果均可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值 4kV/m 和 100 μ T 标准的要求。

(3) 环境保护目标预测结论

根据预测，电磁环境保护目标在满足相应设计标准要求时，各环境保护目标工频电场强度和工频磁感应强度预测值均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 公众曝露控制限值。

8.2.4 电缆输电线路电磁环境影响评价结论

通过类比已正常运行的林卡变口汪官变 I 回与汪官变~后午变 II 回 220kV 双回路地下电缆线路，本工程输电线路电缆部分线路建成投运后，评价范围内工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 公众曝露控制限值要求。

8.3 建议

- （1）在初步设计阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- （2）在初步设计阶段，充分结合本评价报告的电磁环境预测结果，导线对地高度不低于本评价预测高度要求，确保沿线环境保护目标处电磁环境达标；
- （3）在运行期，加强环境管理，做好相关警示标识，定期进行环境监测工作，确保周边电磁环境达标。

8.4 专题评价小结

本项目为输变电项目，技术成熟、可靠、安全，项目建设区域无电磁环境污染源，电磁环境现状满足环评标准要求，本项目严格执行报告表中提出的相应电磁环境保护措施及要求，能有效控制工程建设对电磁环境的影响，满足环评标准要求。从控制电磁环境影响角度而言，该项目是可行的。