

建设项目环境影响报告表

（输变电建设项目）

（报批稿）

项目名称：南华县吕合煤矿排土场光伏电站 220kV 送出
线路工程

建设单位（盖章）：华能南华风力发电有限公司

编制单位：云南纳智环保科技有限公司

编制日期：二零二三年六月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	21
四、生态环境影响分析	32
五、主要生态环境保护措施	45
六、生态环境保护措施监督检查清单	60
七、结论	65
八、电磁环境影响专题评价	66

附录：

附录1 项目评价区植物名录

附录2 项目评价区动物目录

附件：

附件1 委托书

附件2 营业执照

附件3 企业法人身份证

附件4 吕合煤矿排土场光伏项目220kV送出线路工程核准批复

附件5 楚雄市人民政府关于同意南华县吕合煤矿排土场光伏电站220千伏送出线路工程路径方案的复函（南政函[2022]30号）

附件6 南华县人民政府关于同意南华县吕合煤矿排土场光伏电站220千伏送出线路工程路径方案的复函（南政函[2022]30号）

附件7 南华县吕合煤矿排土场升压站220kV送出线路工程建设项目环境影响评价现状监测方案

附件8 现状监测报告

附件9 现状监测仪器校准证明

附件10 南华县自然资源局关于南华县吕合煤矿排土场光伏电站220kV 送出线路查询的回复

附件11 楚雄市自然资源局关于南华县吕合煤矿排土场光伏电站220kV 送出线路查询的回复

附件12 问题反馈

附件13 环评报告表技术问题反馈修改对照表

附图：

附图1 项目区地理位置图

附图2 项目区水系图

附图3 本项目路径走向图

附图4 土地利用类型图

附图5 评价区植被类型图

附图6 监测点位示意图

附图7 项目区生态保护红线分布图

附图8 项目区基本农田保护区分布图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	南华县吕合煤矿排土场光伏电 220kV 送出线路工程		
项目代码	2211-532300-04-01-133009		
建设单位联系人	何启航	联系方式	15288524475
建设地点	云南省楚雄彝族自治州楚雄市、南华县		
地理坐标	吕合煤矿排土场 220kV 升压站~500kV 鹿城变 220kV 送出线路（工程）： 起点：E101°20'48.430"，N25°10'18.642"； 终点：E101°25'22.813"， N25°10'30.070"。		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m²）/长度（km）	5131/10.30
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）	楚雄彝族自治州发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	楚发改能源〔2022〕488 号
总投资(万元)	1816.38	环保投资(万元)	41
环保投资占比（%）	2.26	施工工期	5 个月（目前已完工）
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是：本项目于 2023 年 1 月开始建设，截止 2023 年 5 月已建设完成，属于“未批先建”项目。2023 年 4 月 24 日，楚雄州生态环境局南华分局执法人员对项目进行现场检查，发现本项目已开工建设，未取得环评批复，违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条“建设项目的环评文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设”的规定，构成环境违法。并于 2023 年 5 月 17 日收到楚雄彝族自治州生态环境局行政处罚事先（听证）告知书（楚环南罚告字〔2023〕1 号），“告知公司违法事实、处罚依据和拟作出的处罚决定，并明确告知你公司有权进行陈述、申辩”。但期限内公司未要求听证，也未提出陈述申辩，视为公司放弃相关权利。因此于 2023 年 6 月 6 日收到楚雄彝族自治州生态环境局行政处罚决定书（楚环南罚字〔2023〕1 号），处罚结果为“220kv 送出线路已开工建设，未取得环评批复的行为处罚人民币壹拾贰万捌仟元整（¥128000.00）”，目前已缴纳罚款。		
专项评价设置情况	本工程为不涉及环境敏感区的输变电建设项目，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中专项评价设置原则，本报告设		

	电磁环境影响专题评价。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 本项目为输变电项目，根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目。项目于2022年11月23日取得楚雄州发展和改革委员会关于本项目的核准的批复（楚发改能源[2022]488号）。 综上所述，本项目建设符合国家产业政策的要求。 2、与“三线一单”符合性分析 2021年8月11日，楚雄彝族自治州人民政府颁布了《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），提出：“为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）等文件精神，落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，实施生态环境分区管控，推动生态环境质量改善，促进高质量发展，结合我州实际，制定本实施方案。” （1）生态保护红线 根据楚雄市、南华县自然资源局的回复，项目塔基不占用生态保护红线（公开版）、永久基本农田、稳定耕地、水源地等环境敏感区，对照《云南省生态保护红线》，项目不属于生态红线保护范围，本项目符合云南省生态保护红线相关要求。 2、环境质量底线 项目选址区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准。项目选址区域环境空气质量能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，为环境空气质量达标区，项目建成后废气经采取相关措施后，环境空气能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准

的要求；本项目废水不外排，对地表水影响小。项目周边区域内，目前尚未发现土壤过度开采和被受污染的现象，土壤环境状况总体良好。

综上所述，本项目建设符合环境质量底线要求的。

3、资源利用上线

在项目运行过程中会占用土地，消耗一定量的电及水资源，项目用水及用电量相对较小，项目建设土地不涉及基本农田，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，因此，项目符合资源利用上线要求。

4、环境准入负面清单

本项目位于楚雄州楚雄市、南华县，目前楚雄州无环境准入负面清单，本项目符合环境准入要求。

本工程与楚雄彝族自治州生态环境管控总体要求的相符性分析详见表1-1。

表 1-1 本工程与楚雄彝族自治州生态环境管控总体要求相符性分析

管控领域	管控要求	相符性分析
空间布局约束	(1) 严格落实国家产业政策。将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。 (2) 严格按照《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》(试行)要求，禁止在金沙江、长江一级支流(南广河、赤水河)岸线边界1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。 (3) 禁止在金沙江、长江一级支流(南广河、赤水河)建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目。禁止在金沙江岸线3公里、长江一级支流岸线(南广河、赤水河)1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。 (4) 在永久基本农田集中区域，不	(1) 根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策，不属于落后产能。 (2) 本工程为电网基础设施建设发展负面清单指南实施细则》(试行)项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目，本工程建设和运营阶段均无焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体物质的施工工艺和生产工艺。 (3) 本工程不涉及金沙江、长江一级支流等流域。本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，无需新建、改建、扩建尾矿库。 (4) 本工程新建220kV输电线路选线已尽量避让了基本农田。 (5) 本工程属于能源电力类项目，不属于重污染类、危险化学品类、以煤(油)为燃料的项目。

		得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地，要开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。 （5）在天然气干、支线可以覆盖的地区原则上不再新建、改建、扩建以煤（油）为燃料的项目。全州产业聚集区集中建设热电联产机组或大型集中供热设施，逐步淘汰分散燃煤锅炉。在不具备热电联产集中供热条件的地区，现有多台燃煤小锅炉的，可按照等容量替代原则建设大容量燃煤锅炉。	
	污染物排放管控	（1）严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要水污染物排放减量置换。 （2）严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。对入驻企业较少，主要产生生活污水，工业污水中不含有毒有害物质的工业集中区，其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理；对工业污水排放量较小的工业集中区，可依托工业企业治污设施处理后达标排放。新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。 （3）加大 VOCs 减排力度，扎实推动 PM_{2.5} 和臭氧协同控制，有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上，重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产和污染治理力度，逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用，严控生产过程中逃逸性有机气体的排放。 （4）加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对重点行业企业建设	（1）本工程位于楚雄彝族自治州，项目所在区域不属于缺水地区及水污染严重地区。 （2）本工程不涉及饮用水水源保护区，本工程输电线路运营期无废污水及固体废物产生，不会对附近水环境及生态环境产生影响。 （3）本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，不属于大气污染重点行业。本工程运营阶段无大气污染物排放。 （4）本工程已通过楚雄彝族自治州发展和改革委员会的核准，新建输电线路在建设、运营阶段将采取一系列生态保护和污染防治措施，可将项目建设对区域生态环境的影响控制在可以接受的水平。 （5）本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，项目运营阶段不排放二氧化碳。 （6）本工程不涉及总量控制，在采取相应的环境保护措施后，工程运营期产生的主要环境影响：电磁环境、声环境影响能够满足国家相关标准要求。

		用地实行环境准入管理，进入各使用环节（储备、转让、收回以及改变用途）之前应按照规定进行土壤污染状况调查，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。 （5）提高钢铁、水泥等高耗能产业减量置换比例，把高能效和低碳排放纳入产能减量置换门槛，明确重点行业二氧化碳排放达峰目标，控制工业、交通、建筑等行业温室气体排放。 （6）全州主要污染物总量控制目标达到省级考核要求。	
	环境风险防控	（1）以金沙江楚雄段为重点，研究建立环境风险评估体系，定期评估沿江河湖库工业企业、工业集中区环境风险，落实防控措施。重点开展长江流域金沙江楚雄段生态隐患和环境风险调查评估，划定高风险区域。 （2）强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气应急联动。 （3）禁止在环境风险防控重点区域如城乡建设规划区、居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等，以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内新建或扩建可能引发环境风险的项目，如冶金、化工、造纸、危险品生产和储运等。 （4）垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学选址，与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。	（1）本工程输电线路运营期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。 （2）本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，不属于大气污染重点行业。本工程运营阶段无大气污染物排放。 （3）本工程在选线时避让了居民集中区、医院和学校、重要水源涵养生态功能区等，环境质量现状调查和监测结果表明本工程所在区域环境质量达标。 （4）本工程输电线路运营期无废污水及固体废物产生。本工程的建设不会产生恶臭气体。
	资源开发利用效率	（1）降低水、土地、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。 （2）实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全州年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。	（1）不涉及。 （2）本工程施工用水主要来自施工人员的的生活用水和少量施工用水。输电线路运营期无废污水产生。工程的建设对全州年用水量无较大影响。 （3）本工程位于丘陵及山地走线，涉及耕地较少，且施工阶段

	(3) 坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。 (4) 全州单位 GDP 能耗持续下降，能耗增量控制目标达到省考核要求。 (5) 鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备，促进企业废水深度处理回用。 (6) 实施金沙江龙川江等重点流域水库群联合调度，增加枯水期下泄流量，确保生态用水比例只增不减。 采取“占一补一”的原则，尽可能做到占补平衡。 (4) 本工程的建设不影响全州单位 GDP 能耗。 (5) 本工程属于电力行业建设项目，不属于石化、化工、有色金属冶炼等行业。 (6) 本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。
	综上所述，本工程与楚雄州“三线一单”生态环境管控总体要求相符。 3、与《云南主体功能区规划》（云政发[2014]1号文）相符性分析 (1) 《云南省主体功能区规划》规定 本项目位于楚雄州楚雄市、南华县，经查询《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号，2014年1月6日）：楚雄市属于省级重点生态功能区，南华县属于国家重点开发区域。 功能定位：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

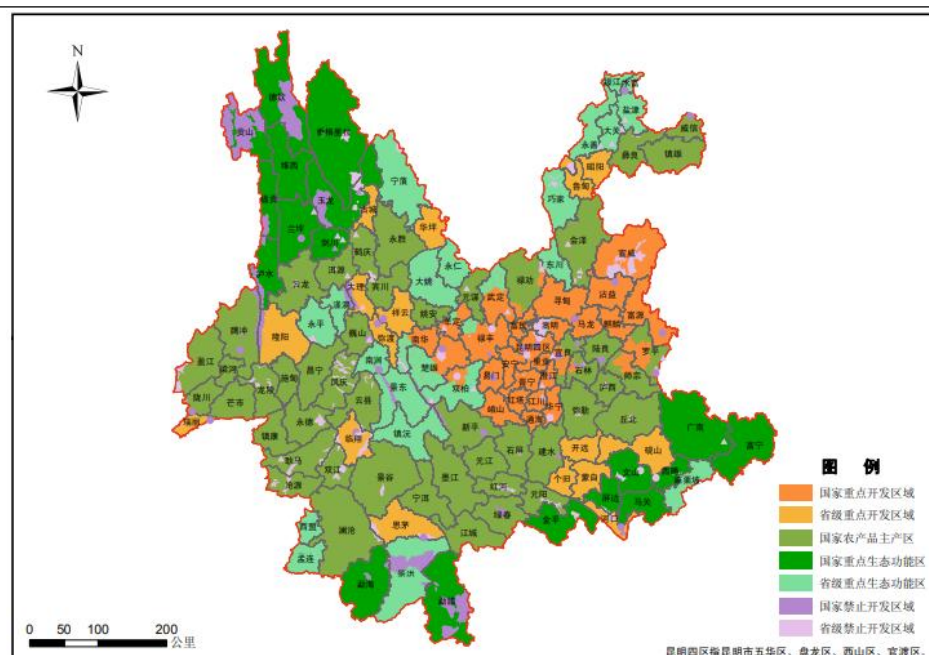


图 1-1 云南省主体功能区划分总图

（2）相符性分析

本项目为输变电工程，主要任务为供电。本项目接入丰期可以外送至云南主网消纳，枯期可以一定程度上缓解楚雄缺电的问题，有利于增加可再生能源的比例，优化楚雄州及南华县电源结构。《云南省主体功能区划》“因地制宜、有序推进、统筹协调”原则。围绕优化产业结构、促进低碳转型的目标，大力发展清洁能源，重视调峰蓄能配套设施建设，解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题，着力构筑稳定、经济、清洁、安全的能源体系”，本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。

《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“电力交换枢纽。重点在滇中、滇东北、滇西北和滇南4个区域电网均建成1-2个输电通道，按网对网方式向外区送电。”本项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的布局要求。

4、与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析详见表1-2。

表 1-2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

阶段	标准要求	相符性分析
选址选	1、输变电建设项目选址选线应	1、本工程输电线路避让了生态保

	线	符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。 2、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 2、本工程新建线路选址选线时避让了 0 类声环境功能区。			
	设计	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少了土石方开挖，采用增大线路档距、抬高线路高度等方式减少林木砍伐。			
	施工期	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	本环评依照环境保护相关法律法规、标准及规范要求，提出了一系列施工期生态环境、声环境、水环境、大气环境保护措施以及固体废物处置措施和要求，并将在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。			
	运营期	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	在采取本报告提出的各项环保措施的前提下，可确保线路产生的工频电场、工频磁场、噪声满足相应标准要求。			
综上所述，本工程建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。 5、与《中华人民共和国长江保护法》的符合性 为了加强长江流域生态环境保护和修复，促进资源合理高效利用，保障生态安全,实现人与自然和谐共生、中华民族永续发展制定的法律。 2020年12月26日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，自2021年3月1日起施行。项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性，见下表所示。 表 1-3 与《中华人民共和国长江保护法》的相符性分析 <table><tr><td>法律要求</td><td>项目情况</td><td>相符性</td></tr></table>				法律要求	项目情况	相符性
法律要求	项目情况	相符性				

	第二十二、长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源环境承载能力相适应。禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	项目为输变电项目,属于线性工程,工程量较小,作业点较分散,施工时间较短,施工期的环境影响是短暂的,随着施工期的结束而消失,在认真落实各项针对生态环境的生态保护措施以及施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物等的污染防治措施,并加强监管后,本工程施工期对周围环境的影响将降低到最小。项目建设完成后不会新增占地、破坏动植物生活环境,输电线路运行期无水环境污染物、空气环境污染物和固体废物产生,电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)和《声环境质量标准》(GB3096-2008)限值要求,对环境基本不会产生影响。	相符
	第二十六条、国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库;但是以提升安全、生态环境相符水平为目的的改建除外。	项目为输变电项目,项目不属于化工、尾矿库等污染环境的项目。	相符
	第四十条、国务院和长江流域省级人民政府应当依法在长江流域重要生态区、生态状况脆弱区划定公益林,实施严格管理。国家对长江流域天然林实施严格保护,科学划定天然林保护重点区域。	项目建设未占用公益林、天然林,不会破坏重要生态区的环境功能。	相符
根据上述分析,项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》。 6、与《长江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》的符合性分析 根据2022年1月19日“推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》的通知”(长江办〔2022〕7号),项目与《指南》的符合性分析如下:			

	表 1-4 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相符性分析		
	负面清单指南要求	项目情况	相符性
	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目	本项目为输变电建设项目，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施	符合
	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区。	符合
	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目	本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目	项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合
	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目	项目不位于重要江河、湖泊水功能一级区，不属于“禁止开发区域”	符合
	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口	项目为输变电建设项目，不设排污口	符合
	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞	项目不涉及生产性捕捞活动。建设运行过程中应加强人员管理，严禁非法捕捞行为	符合
	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外	本项目为输变电建设项目，不属于化工类项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库等建设	符合

	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	本项目为输变电建设项目，不属于高污染类项目	符合
	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目	本项目为输变电建设项目，不属于石化、现代煤化工项目	符合
	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目	本项目属《产业结构调整指导目录》（2019年本）鼓励类，不属于落后产能、过剩产能。非高耗能高排放项目	符合
	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定	项目建设符合相关法律法规及政策文件要求	符合
根据上述分析，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的要求。 7、与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析 为切实保护和改善长江生态环境，生态环境部联合发展和改革委员会及水利部于2017年印发了《长江经济带生态环境保护规划》，并决定开展长江经济带战略环境影响评价工作。长江经济带战略环评将通过国家、省、市三级互动，基于指导制定落实“三线一单”工作，系统提出流域管控要求和近远期生态环境战略性保护的总体方案，以推动长江经济带成为绿色经济示范带、引领国内重大区域流域的绿色发展。《长江经济带生态环境保护规划》要求，要严守生态保护红线。要将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。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。 本项目占地范围已避让公开版生态保护红线，本项目的建设基本符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。本项目建设也不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件第89号）中所列的禁止类项目。			

	8、项目与《云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）》相符性 为进一步加强云南省生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，云南省生物多样性保护联席会议组织编制了《云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）》，划定了生物多样性保护的6个优先区域，提出了9大保护优先领域和34项行动。本项目场址不属于《云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）》生物多样性保护的6个优先区域，因此，项目建设与云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）不冲突。 9、与云南生态保护红线相符性分析 （1）云南省生态保护红线划定情况 2018年6月29日，云南省人民政府以云政发[2018]32号《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》正式发布了云南省生态保护红线。云南省生态保护红线面积11.84万平方千米，占国土面积的30.90%，基本格局呈“三屏两带”：“三屏”--青藏高原南缘滇西北高山峡谷生态屏障、哀牢山-无量山山地生态屏障、南部边境热带森林生态屏障；“两带”--金沙江、澜沧江、红河干热河谷地带，东南部喀斯特地带。包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型、11个分区。 （2）相关法律法规规定 2016年10月，原环境保护部印发《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）中第一（一）条提出：“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”。 2018年8月，生态环境部印发《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）中第二（五）条提出：“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。” 2019年10月，中共中央办公厅国务院办公厅印发《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》（厅字[2019]48号）中第二（四）条提出：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；对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。” （3）本工程与生态保护红线的关系 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。根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32号），本工程不涉及云南省生态保护红线。 综上所述，本项目属于电网基础设施建设项目，本项目的建设 with 现行生态保护红线管理要求不冲突。
--	---

二、建设内容

地理位置	本工程位于云南省楚雄彝族自治州楚雄市、南华县境内。																																			
项目组成及规模	2.1 项目组成																																			
	本工程建设内容为吕合煤矿排土场220kV升压站~500kV鹿城变220kV送出线路（工程）。																																			
	本工程基本组成情况见表2.1-1。																																			
	表 2.1-1 项目基本组成																																			
	<table><tr><td>类别</td><td>工程名称</td><td>建设内容</td></tr><tr><td rowspan="6">主体工程</td><td>电压等级（kV）</td><td>220</td></tr><tr><td>线路路径长度（km）</td><td>10.3</td></tr><tr><td>新建杆塔数量（基）</td><td>29（楚雄市境内21基，南华县境内8基）</td></tr><tr><td>导线型号</td><td>2×JL/LB20A-300/40</td></tr><tr><td>架设方式</td><td>采用单、双回路混合架设，其中220kV鹿吕线（500kV 鹿城变进线段）双回路架设单边挂线架设进站</td></tr><tr><td>杆塔型式</td><td>本工程架空线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV～500kV杆塔标准设计（V2.1版）》2C1Y5、2D2Y5模块塔型</td></tr><tr><td rowspan="5">辅助工程</td><td>塔基区</td><td>塔基施工混凝土采用商混，共29个塔基。</td></tr><tr><td>施工场地</td><td>设置于塔基区，29个施工场地。</td></tr><tr><td>牵张场</td><td>根据沿线实际情况，平均每隔约5~8km设置一处牵张场地，沿线共设置2个。</td></tr><tr><td>跨越场</td><td>本项目跨越道路6次，采用木架或钢管式跨越架，跨越弱电线路2次，利用杆塔作支承体跨越</td></tr><tr><td>人抬道路</td><td>沿用已有的人行道路</td></tr><tr><td rowspan="4">环保工程</td><td>生态环境保护工程</td><td>开展生态环境教育，严格划定施工范围，禁止乱砍滥伐，禁止捕杀动物，对塔基区、施工场地、牵引场、跨越场、人抬道路进行植被恢复</td></tr><tr><td>施工扬尘治理</td><td>散体材料进行覆盖，对进出道路进行洒水降尘</td></tr><tr><td rowspan="2">固体废弃物处置</td><td>生活垃圾经收集收集后，在下班离场随车清运出施工场地，并入附近村生活垃圾统一处置</td></tr><tr><td>一般固废由建设单位统一处置</td></tr></table>	类别	工程名称	建设内容	主体工程	电压等级（kV）	220	线路路径长度（km）	10.3	新建杆塔数量（基）	29（楚雄市境内21基，南华县境内8基）	导线型号	2×JL/LB20A-300/40	架设方式	采用单、双回路混合架设，其中220kV鹿吕线（500kV 鹿城变进线段）双回路架设单边挂线架设进站	杆塔型式	本工程架空线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV～500kV杆塔标准设计（V2.1版）》2C1Y5、2D2Y5模块塔型	辅助工程	塔基区	塔基施工混凝土采用商混，共29个塔基。	施工场地	设置于塔基区，29个施工场地。	牵张场	根据沿线实际情况，平均每隔约5~8km设置一处牵张场地，沿线共设置2个。	跨越场	本项目跨越道路6次，采用木架或钢管式跨越架，跨越弱电线路2次，利用杆塔作支承体跨越	人抬道路	沿用已有的人行道路	环保工程	生态环境保护工程	开展生态环境教育，严格划定施工范围，禁止乱砍滥伐，禁止捕杀动物，对塔基区、施工场地、牵引场、跨越场、人抬道路进行植被恢复	施工扬尘治理	散体材料进行覆盖，对进出道路进行洒水降尘	固体废弃物处置	生活垃圾经收集收集后，在下班离场随车清运出施工场地，并入附近村生活垃圾统一处置	一般固废由建设单位统一处置
	类别	工程名称	建设内容																																	
	主体工程	电压等级（kV）	220																																	
		线路路径长度（km）	10.3																																	
		新建杆塔数量（基）	29（楚雄市境内21基，南华县境内8基）																																	
		导线型号	2×JL/LB20A-300/40																																	
		架设方式	采用单、双回路混合架设，其中220kV鹿吕线（500kV 鹿城变进线段）双回路架设单边挂线架设进站																																	
		杆塔型式	本工程架空线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV～500kV杆塔标准设计（V2.1版）》2C1Y5、2D2Y5模块塔型																																	
	辅助工程	塔基区	塔基施工混凝土采用商混，共29个塔基。																																	
		施工场地	设置于塔基区，29个施工场地。																																	
		牵张场	根据沿线实际情况，平均每隔约5~8km设置一处牵张场地，沿线共设置2个。																																	
跨越场		本项目跨越道路6次，采用木架或钢管式跨越架，跨越弱电线路2次，利用杆塔作支承体跨越																																		
人抬道路		沿用已有的人行道路																																		
环保工程	生态环境保护工程	开展生态环境教育，严格划定施工范围，禁止乱砍滥伐，禁止捕杀动物，对塔基区、施工场地、牵引场、跨越场、人抬道路进行植被恢复																																		
	施工扬尘治理	散体材料进行覆盖，对进出道路进行洒水降尘																																		
	固体废弃物处置	生活垃圾经收集收集后，在下班离场随车清运出施工场地，并入附近村生活垃圾统一处置																																		
		一般固废由建设单位统一处置																																		
2.2 新建吕合煤矿排土场 220kV 升压站~500kV 鹿城变 220kV 送出线路工程																																				
2.2.1建设规模																																				
新建220kV输电线路，线路起于220kV吕合升压站，迄于500kV鹿城变220kV进线构架，线路路径全长约为10.30km，共设铁塔29基（楚雄市境内21基，南华县																																				

境内8基），采用单、双回路混合架设，其中220kV鹿吕线（500kV鹿城变进线段）采用双回路架设单边挂线架设进站。

2.2.2 导线、杆塔、基础

（1）导线

本期拟建220kV线路导线采用 2×JL/LB20A-300/40铝包钢芯铝绞线，地线采用2根24芯OPGW光缆；双回路架设（单边挂线段）光缆采用1根48芯OPGW光缆，鹿城变进线档采用铝包钢绞线与OPGW光缆配合架设进站。导线基本参数见表2.2.2-1。

表 2.2.2-1 线路工程导线基本参数一览表

项目	220kV架空线路
导线型号	2×JL/LB20A-300/40
计算截面（mm ² ）	2×300

（2）杆塔

本工程架空线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV～500kV杆塔标准设计（V2.1版）》2C1Y5、2D2Y5模块塔型。本工程共使用杆塔29基，其中耐张塔16基、直线塔13基。

（3）基础

针对本工程的地形、地质、交通及所选择的塔型等特点，本工程采用掏挖式基础、人工挖孔桩基础两种基础型式。

2.3 工程占地

本工程总占地面积约 5131m²，其中永久占地约 1431m²，临时占地 3700m²。占地中，线路工程塔基区占地约 1431m²、施工场地 1500m²，牵张场 300m²、跨越场 300m²、人抬道路 1600m²，原始占地类型为林地、耕地和交通运输用地。工地占地详情见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积一览表 单位：m²

项目分区		占地类型			合计	备注
		林地	耕地	交通运输用地		
220kV 输电 线路 区	塔基区	1000	431	/	1431	永久占地
	施工场地	1050	450	/	1500	临时占地
	牵张场	/	100	200	300	临时占地
	跨越障碍施工场	200	100	/	300	临时占地
	人抬道路区	1100	500	/	1600	临时占地
合计		3350	1581	200	5131	/

2.4 线路穿越情况

（1）交叉跨越情况

①杆塔对地面的距离

根据现场调查，杆塔对地面距离按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行。

表 2.4-1 对地距离及交叉跨越

序号	线路经过地区	导线对地面的最小距离（m）	备注
1	居民区	7.0	导线最大弧度
2	非居住区	6.0	导线最大弧度
3	交通困难地区	5.0	导线最大弧度
序号	线路经过地区	最小净空距离（m）	备注
1	步行可以到达的山坡	5.0	导线最大风偏
2	步行不能到达的山坡、岩壁和岩石	3.0	导线最大风偏
序号	线路经过地区	最小垂直距离（m）	备注
1	对建筑物的垂直距离	5.0	导线最大弧度
序号	线路经过地区	最小距离（m）	备注
1	边导线与建筑物直接的最小距离	4.0	导线最大风偏
序号	线路经过地区	最小水平距离（m）	备注
1	对建筑物的水平距离	2.0	无风情况
序号	线路经过地区	最小垂直距离（m）	备注
1	对树木自然生长高度垂直距离	4.0	导线最大弧度
2	果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树	3.0	导线最大弧度
序号	线路经过地区	最小垂直距离（m）	备注
1	公园、绿化区或防护带	3.5	导线最大风偏

②交叉跨越

表 2.4-2 220kV 导线交叉跨越最小距离

序号	项目	最小垂直距离（m）	最小水平距离（m）
1	公路	至路面 8m	杆塔外缘至路基边缘，开阔地区：交叉 8m，平行最高杆塔高。路经受限地区：5m
2	弱电线路	至被跨越线 4m	与边导线间，开阔地区：最高杆塔高：路经受限地区：5m
3	电力线路	至被跨越线 4m	与边导线间，开阔地区：最高杆塔高：路经受限地区：7m

根据现场勘察，本项目线路穿越情况见表 2.4-3。

表 2.4-3 本项目交叉跨越情况一览表

线路	位置	所在高程	交叉跨越
J1-J4	白衣村附近	1948m-1848m	乡道 1 次（老段线）
			乡村土路 1 次
			跨越 35kV 吕黄线、35kV 楚南线
			穿越 220kV 鹿普牵线
			跨越 110kV 紫南沙线

总平面及现场布置				水库（平行）								
				交叉弱电线路 2 次								
	J4-J6	新房子村附近	1848m-1869m	水库（平行）								
				跨越林区 2.96km								
	J6-J7	白土村附近	1869m-1863m	跨越河流 1 次（紫甸河）								
				跨越省道 1 次（S306）								
				跨越 220kV 紫姚南线								
				跨越耕地 1.7km								
	J7-J13	上陈家村附近	1863m-1969m	跨越乡道 3 次								
				平行 220kV 鹿普牵线和 220kV 鹿南牵线								
				水库（平行）								
	2.5 土石方平衡											
	根据《南华县吕煤矿排土场光伏电站 220KV 送出线路工程》水土保持方案报告表可知，项目土石方平衡见表 2.5-1。											
表 2.5-1 项目土石方工程量一览表 单位：m³												
序号	项目	挖方（m³）			回填			调入		调出		
		表土剥离	一般开挖	小计	表土覆土	平整回填	小计	数量	来源	数量	去向	
1	线路塔基区	420	2320	2740	208	2320	2528	0	0	212	各场区	
2	施工场地区	0	0	0	166	0	166	166	塔基区	/	/	
3	牵引场区	0	0	0	10	0	10	10	塔基区	/	/	
4	跨越障碍施工工场	0	0	0	36	0	36	36	塔基区	/	/	
合计		420	2320	2740	420	2320	2740	212		212	/	
2.4 总平面布置												
本工程新建220kV输电线路由吕合煤矿排土场220kV升压站北侧构架出线沿线架设至转角塔，右转向东南方向架设跨越35kV吕黄线、35kV楚南线后沿线架设至转角塔，右转穿越220kV鹿普牵线沿东南方向架设，跨越110kV紫南沙线沿东南方向途经白衣村、太邑村、张旗屯沿线架设跨越35kV鹿城站用变线至转角塔，右转沿上马家庄村转角塔跨越220kV紫姚南线后沿线架设至石板河转角塔左转，穿越220kV鹿普牵线和220kV鹿南牵线沿线（同塔双回路）架设跨越地下石油管道及通信光缆顺线路方向架设至转角塔后，平行220kV鹿普牵线和220kV鹿南牵线（同塔双回路）架设至500kV鹿城变南侧经转角塔转为双回路塔架设（本期单边挂线）经500kV鹿城变220kV进线构架进500kV鹿城变电站。												

2.6 施工方案

2.6.1 施工工艺流程及方法

目前施工期已结束，本次环评对其进行回顾性分析。架空输电线路施工的工艺流程主要包括三个阶段，即准备工作、施工安装和启动验收。其中，施工安装通常又划分为土方、基础、杆塔、架线及接地五个工序。架空输电线路施工工艺流程详见图 2.5-1。

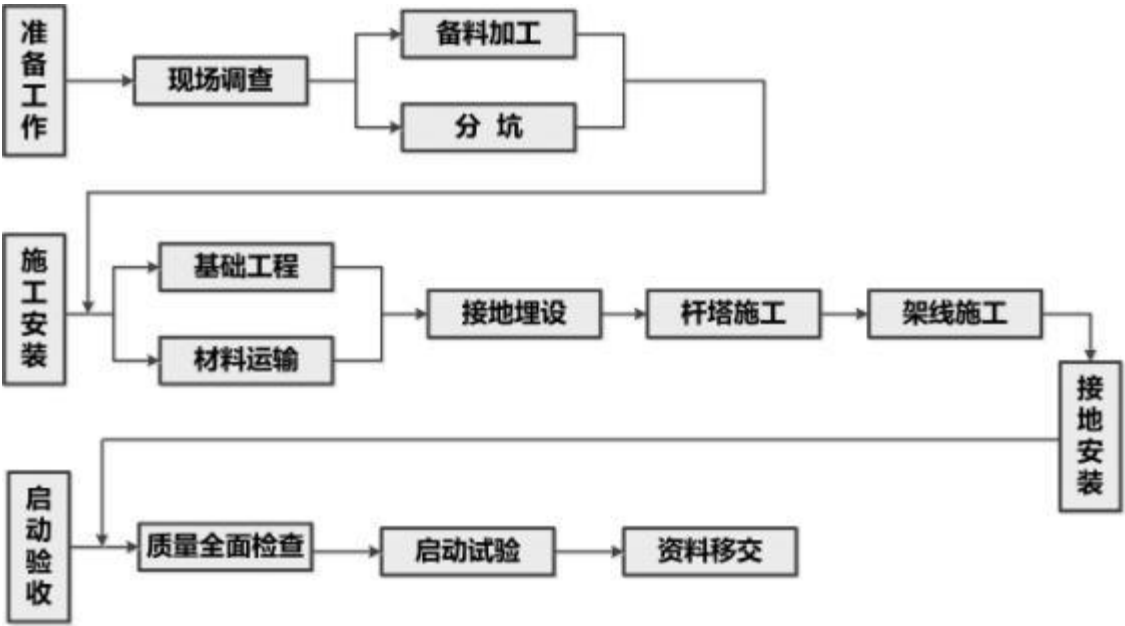


图 2.6-1 输电线路工程施工工艺流程

1) 基础施工。在完成复测分坑准备后，可按地质条件及杆塔明细表确定基础开挖方式和拟定基础施工方法，如人力开挖、爆扩成坑、现浇杆塔基础、预制基础等。

2) 杆塔施工。杆塔施工时输电线路中的一道重要工序，其任务是将杆塔组立于基础之上，并牢固地用基础连接，用来支承架空导（地）线。

3) 架线施工。架线施工的任务是将架空导（地）线按设计要求的架线应力（驰度）架设于已组立好的杆塔上。按照施工流程可分为：障碍的消除；搭设越线架；挂悬垂绝缘子串和放线滑车；放线；紧线与观测驰度；附件安装；导（地）线的连接。

4) 接地安装。接地装置（包括接地体和接地引下线）大部分为地下隐蔽工程，故在施工中应严格按照规定操作安装，并需测量接地电阻值，使其符合要求后，才能投入运行。

2.6.2 施工组织

施工单位结合本工程施工特点，按施工流程划分施工区域，合理安排施工场

	地，减少各专业和工种的相互施工干扰，为文明施工和安装创造有利条件，本工程须合理组织交通运输，使施工的各个阶段均达到交通方便，运输通畅，减少设备及材料的二次倒运。输电线路工程建设周期为5个月。 2.6.3施工场地布置 ①塔基区、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的临时堆放场地和施工场地占地范围内，塔基施工混凝土采用商混。 ②牵张场 为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、城镇规划区等区域，塔位多定位在较平坦的区域或者较为空旷区域，为满足牵引机、张力机工作，本工程根据沿线实际情况，平均每隔约5~8km设置一处牵张场地。 牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用标识物隔开。 ③跨越施工场地 输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越，交叉跨越角尽量接近90°，以减少临时占地的面积。 根据现场调查。施工三场（塔基施工场地、牵张场地、跨越施工场地）不在生态保护红线、基本农田等环境敏感区。
其他	2.7 项目进展情况及环评工作过程 本项目已建设完成，本环评根据实际建设情况和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号，2021年1月1日施行），编制环境影响报告表。 受华能南华风力发电有限公司委托，云南纳智环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。受委托后，我公司于2022年10月对工程所在区域进行了实地踏勘、调查，收集了自然环境有关资料，并委托云南

	坤发环境科技有限公司进行了电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程特点及实际情况，根据相关的技术导则要求，进行了环境影响预测及评价，制定了环境保护措施。在上述工作的基础上，编制了《南华县吕合煤矿排土场光伏电站220kV送出线路工环境影响报告表》，报请审批。 2.8 线路方案 根据现场勘察，本项目实际路经方案具体如下： 表2.8-1 路径方案 <table border="1"> <tr> <th>序号</th><th>比较项目</th><th>推荐方案</th></tr> <tr> <td>1</td><td>线路长度</td><td>10.3km</td></tr> <tr> <td>2</td><td>海拔高程</td><td>1825~2025m</td></tr> <tr> <td>3</td><td>地形概述</td><td>主要地形地貌为丘陵和山地</td></tr> <tr> <td>4</td><td>地质情况</td><td>沿线地质以古生代侏罗纪南方红层粉砂岩、泥岩基底，上覆其残坡积层砂粘土，顶部为第四纪冲积层红色小粒性粘土，分布不均，主要分布在平台和缓坡地带。</td></tr> <tr> <td>5</td><td>地震烈度</td><td>VIII度</td></tr> <tr> <td>6</td><td>交通情况</td><td>有乡村土路可以利用，整体交通条件一般</td></tr> <tr> <td>7</td><td>林地分布情况</td><td>沿线林地基本成片、块状覆盖，有部分经济作物，其余树种多以云南松，杂木、灌木为主。林地占比约 35%</td></tr> <tr> <td>8</td><td>重要通信线路</td><td>对光缆电信线路无危险和干扰影响</td></tr> <tr> <td>9</td><td>重要交叉跨越</td><td>(1) 220kV鹿普牵线 (2) 220kV鹿南牵线 (3) 110kV紫姚南线 (4) 110kV紫南沙线 (5) 35kV吕黄线 (6) 35kV楚南线 (7) 35kV鹿城站用变线</td></tr> <tr> <td>10</td><td>气象条件</td><td>覆冰5mm，基本风速27m/s</td></tr> <tr> <td>11</td><td>对远期架空线路的走廊影响</td><td>暂无</td></tr> <tr> <td>12</td><td>优缺点</td><td>该方案线路长度最短,地形条件较为良好地形地貌变化幅度小，高差小，杆塔基位附近有国道、乡村公路及机耕道，施工及材料运输较为方便，及后期运维方便</td></tr> </table>		序号	比较项目	推荐方案	1	线路长度	10.3km	2	海拔高程	1825~2025m	3	地形概述	主要地形地貌为丘陵和山地	4	地质情况	沿线地质以古生代侏罗纪南方红层粉砂岩、泥岩基底，上覆其残坡积层砂粘土，顶部为第四纪冲积层红色小粒性粘土，分布不均，主要分布在平台和缓坡地带。	5	地震烈度	VIII度	6	交通情况	有乡村土路可以利用，整体交通条件一般	7	林地分布情况	沿线林地基本成片、块状覆盖，有部分经济作物，其余树种多以云南松，杂木、灌木为主。林地占比约 35%	8	重要通信线路	对光缆电信线路无危险和干扰影响	9	重要交叉跨越	(1) 220kV鹿普牵线 (2) 220kV鹿南牵线 (3) 110kV紫姚南线 (4) 110kV紫南沙线 (5) 35kV吕黄线 (6) 35kV楚南线 (7) 35kV鹿城站用变线	10	气象条件	覆冰5mm，基本风速27m/s	11	对远期架空线路的走廊影响	暂无	12	优缺点	该方案线路长度最短,地形条件较为良好地形地貌变化幅度小，高差小，杆塔基位附近有国道、乡村公路及机耕道，施工及材料运输较为方便，及后期运维方便
序号	比较项目	推荐方案																																							
1	线路长度	10.3km																																							
2	海拔高程	1825~2025m																																							
3	地形概述	主要地形地貌为丘陵和山地																																							
4	地质情况	沿线地质以古生代侏罗纪南方红层粉砂岩、泥岩基底，上覆其残坡积层砂粘土，顶部为第四纪冲积层红色小粒性粘土，分布不均，主要分布在平台和缓坡地带。																																							
5	地震烈度	VIII度																																							
6	交通情况	有乡村土路可以利用，整体交通条件一般																																							
7	林地分布情况	沿线林地基本成片、块状覆盖，有部分经济作物，其余树种多以云南松，杂木、灌木为主。林地占比约 35%																																							
8	重要通信线路	对光缆电信线路无危险和干扰影响																																							
9	重要交叉跨越	(1) 220kV鹿普牵线 (2) 220kV鹿南牵线 (3) 110kV紫姚南线 (4) 110kV紫南沙线 (5) 35kV吕黄线 (6) 35kV楚南线 (7) 35kV鹿城站用变线																																							
10	气象条件	覆冰5mm，基本风速27m/s																																							
11	对远期架空线路的走廊影响	暂无																																							
12	优缺点	该方案线路长度最短,地形条件较为良好地形地貌变化幅度小，高差小，杆塔基位附近有国道、乡村公路及机耕道，施工及材料运输较为方便，及后期运维方便																																							

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 环境功能区划

3.1.1 主体功能区划

根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》(云政发〔2014〕1号)，本规划将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三大类。本工程所在地为国家级重点开发区域。重点开发区域是指有一定经济基础，资源环境承载能力较强，发展潜力较大，聚集人口和经济条件较好，应该重点进行工业化、城镇化开发的城市化地区，其主体功能是提供工业品和服务产品，聚集经济和人口，但也要保护好基本农田、森林、水域，提供一定数量的农产品和生态产品。

本工程属于电网基础设施建设项目，其主要作用是保障区域经济发展的能源供应，对当地经济和发展有一定促进作用。因此，本工程与云南省主体功能区规划相符。

3.2 生态功能区划

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。经查询，项目区位于Ⅲ1-2礼社江中山河谷水土保持生态功能区。云南省生态功能区划见表3.2-1。

表 3.2-1 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区				
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	Ⅲ1-2 礼社江中山河谷水土保持生态功能区	森林破坏造成的水土流失	土壤侵蚀中高度敏感	礼社江流域的水土保持	改变森林结构，提高森林质量，严格控制矿产资源的开发，发展以生态公益林为主的生态林业，提高本区的水涵养功能，预防水土流失。

本工程永久占地面积较小，输电线路运行期无“三废”污染物排放，在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地生态环境的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响。本工程主要占地类型为一般林地，未占用省级以上生态公益林、Ⅰ级、Ⅱ级保护林地。

因此，本工程与《云南省生态功能区划》相符。

3.3 土地利用现状

评价范围内主要植被类型为乔木林地、灌木林地、草地、耕地、建设用地等，具体占比情况如下表所示：

表 3.3-1 评价区土地利用类型一览表

土地利用类型	面积 (km ²)	占总评价区面积比例 (%)
林地	3.60	56.8
草地	0.56	8.8
耕地	1.410	22.2
建设用地	0.340	5.4
交通用地	0.270	4.3
水域及水利设施	0.160	2.5

由上表可知，评价区面积共计 6.34km²，其中林地面积较大，占 56.8%，其次为耕地 22.2%、草地 8.8%、建设用地 5.4%、交通用地 4.3%，水域及水利设施 2.5%。

3.4 生态环境质量现状

3.4.1 植被现状调查及评价

(1) 调查方法、范围和内容

1) 调查方法

植被、植物的调查以现场调查为主，沿现有道路调查评价区范围内的植被及植物分布情况，记录沿途目力范围内发现的植被类型和植物种类，重点关注评价区内的古树名木、保护植物、地方特有种。

向当地相关部门收集该地区地方志、保护区科学考察报告和林业资源二类调查报告等地方资料；同时参考《云南植被》、《云南植物志》、《中国植物志》等文献中记录于该区域的资料，以及区域重大工程环评生态现状调查资料。

2) 调查范围

本项目对陆生植被及植物的调查范围主要是项目占地（包含临时占地）外延 300m 范围。

3) 调查内容

本项目评价区陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被分类系统及分布特征，评价区主要植被类型，评价区植物资源及保护物种现状等。

(2) 植被现状

1) 植被分类系统

依据《云南植被》分类系统遵循群落学—生态学的分类原则，项目区评价区隶

属于Ⅱ亚热带常绿阔叶林区域，ⅡA西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，ⅡAii高原亚热带北部常绿阔叶林地带，ⅡAii-1滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，ⅡAii-1a滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。评价区为丘陵状高原地貌，无高山峡谷，区内气候终年温和，冬无严寒，夏无酷暑，干湿季分明。区域调查到的植被可划分为4个植被型、4个植被亚型、3个群落。具体如表3.4.1-1所示：

表 3.4.1-1 本项目生态环评范围植被类型

起源	植被型	植被亚型	群系	评价区面积 (km ²)	占评价区面积比 (%)
自然	暖性针叶林	暖温性针叶林	云南松林	2.57	40.6
	稀树灌丛	暖温性稀树灌丛	含云南松、锥连栎的稀树灌丛	1.03	16.2
	草丛	暖温性草丛	野青茅-白草草丛	0.56	8.8
	人工植被		耕作旱地	1.410	22.2
交通设施用地				0.340	4.3
建设用地				0.270	5.4
水域及水利设施				0.160	2.5

3) 评价区的植被类型

①暖温性针叶林

项目区植被类型主要是次生灌丛和次生暖性针叶林。目前，残存的暖性针叶林是封山育林初步恢复后，以云南松为主形成的云南松林，而灌丛主要是由云南松、栓皮栎、槲栎、黄毛青冈、矮杨梅、大白杜鹃等物种形成的。

暖性针叶林是一类以暖性针叶林树种为优势种的森林植被类型，它们多半为旱性或半旱性的森林，在云南广泛分布，成为山地垂直带的一个重要特征。其分布的海拔范围一般为800-2800m，个别林地分布范围为600-3100m。评价区的暖性针叶林为暖温性针叶林：云南松林。

云南松林

评价区的云南松林多为幼龄林，是评价范围内最为广泛的一种植被类型。本项目不占用该植被类型。群落高约5-8m，盖度在40%-60%，群落分层明显，可分为乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高5-8m，组成树种以云南松 *Pinus yunnanensis* 为绝对优势，为建群种，层中偶伴生有华山松 *Pinus armand*、云南油杉 *Keteleeria evelynianai* 等。

灌木层高约0.15-3.5m，较为稀疏，成层不明显，层盖度在20%-40%。灌木层主要物种为厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* var. *gymnanthera* 和乌鸦果 *Vaccinium*

fragile。

灌木层其他物种还有川梨 *Pyrus pashia*、多花醉鱼草 *Buddleja swssilifolia*、炮仗花 *Rhododendron spinuliferum*、华山松 *Pinus armandi*、水红木 *Viburnum cylindricum*、小株木 *Cornus paucinervis*、细绒忍冬 *Lonicera similis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、山樱桃 *Cerasus tomentosa*、马桑 *Coriaria nepalensis*、地石榴 *Ficus tikoua* 等。

草本层高 0.05-0.4m，层盖度约 10%-70%，主要以禾本科、菊科和蕨类植物为优势。主要成层物种有白茅 *Imperata cylindrica var. major*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、东紫苏 *Elsholtzia bodinieri*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、叉花倒提壶 *Cynoglossum zeylanicum*、小叶荩草 *Arthraxon lancifolius*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、细穗兔儿风 *Ainsliaea spicata*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、狭叶獐芽菜 *Swertia angustifolia*、鳞轴小膜盖蕨 *Araiostegia perdurans*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、牡蒿 *Artemisia japonica*、多花茜草 *Rubia wallichiana*、棒头草 *Polypogon fugax*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha*、滇韭 *Allium mairei*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、黄鹌菜 *Youngia japonica*、扭瓦韦 *Lepisorus contortus*、西南石韦 *Pyrrosia gralla*、节肢蕨 *Arthromeris lehmannii*、紫柄隐子蕨 *Crypsinus crenatopinnatus* 等组成。

②稀树灌木草丛

项目生态环评区域内的稀树灌木草丛就其分布区域和物种组成上来看，都具有明显的次生性质。该植被类型分布于沿线山坡，物种密集生长，盖度很大，几乎达 100%，群落分层现象不明显，乔木物种多以灌木的状态存在。

含云南松、锥连栎的稀树灌丛

乔木主要为云南松 *Pinus yunnanensis* 散生在灌草丛之间，其它乔木物种还可见川梨 *Pyrus pashia*、锥连栎 *Quercus franchetii* 等，其高度一般都不超过 5m，几乎所有物种均以灌木形式存在。

群落灌木层的盖度约在 85%-95%之间，高度约在 0.2-4m 之间，主要组成物种有云南松 *Pinus yunnanensis*、锥连栎 *Quercus franchetii*、铁仔 *Myrsine africana*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、矮杨梅 *Myrica nanta*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、地石榴 *Ficus tikoua*、西南菝葜 *Smilax bockii* 等。

草本层的盖度约 5%-10%，高度约 0.05-0.3m，草本层仅出现在灌木层的“林窗”空隙或群落的边缘，在灌木层生长密集的下层几乎没有任何草本植物出现。草本层主要的组成物种为野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i> 和二色香青 <i>Anaphalis bicolor</i>。其他物种还有川续断 <i>Dipsacus asperoides</i>、牛口刺 <i>Cirsium shansiense</i>、松毛火绒草 <i>Leontopodium andersonii</i>、黄毛草莓 <i>Fragaria nilgerrensis</i>、缬草 <i>Valeriana officinalis</i>、大花双参 <i>Triplostegia grandiflora</i>、杏叶茴芹 <i>Pimpinella candolleana</i>、叉花倒提壶 <i>Cynoglossum zeylanucum</i>、云南兔儿风 <i>Ainsliaea yunnanensis</i>、头花蓼 <i>Polygonum capitatum</i> 等。 ③草丛 野青茅-白草草丛 项目生态环评区域的草丛为原生的半湿润常绿阔叶林遭到破坏后撂荒形成的，草丛的面积不大，分布在云南松林与云南松林之间空地上。 群落的整体高度在 0.2-1.0m 之间，盖度约为 90%以上，主要物种为野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i> 和白草 <i>Pennisetum flaccidum</i>，其他物种还有二色香青 <i>Anaphalis bicolor</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i> 松毛火绒草 <i>Leontopodium andersonii</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、微子龙胆 <i>Gentiana delavayi</i>、蓝花参 <i>Wahlenbergia marginata</i>、鞭打绣球 <i>Hemiphragma heterophyllum</i>、野坝子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i> 等，在草甸上也偶有小的灌木出现，主要为乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、小叶三点金 <i>Desmodium microphyllum</i>、小叶栒子 <i>Cotoneaster microphyllus</i> 等。 ④人工植被 项目的生态环评范围内，有该区域较为常见的人工植被，人工植被的组成较为简单，为旱地植被，主要种植玉米 <i>Zea mays</i>、土豆 <i>Solanum tuberosum</i>、豌豆和各类蔬菜。在区内海拔较低、较平坦和土层较厚的居民地附近区域有分布。 ⑤保护植物及古树名木 参照《国家重点保护野生植物名录》（2021 版）和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989）收录的保护植物。根据资料记载和野外调查，评价区内无保护植物分布。参照云南省林业厅云林保字（1996）第 65 号文，根据资料记载和现场野外考察，评价区范围内无古树名木分布。
--

3.4.2 陆生动物现状调查及评价

(1) 调查方法、范围和内容

1) 调查方法

采用路线调查、访问调查与资料收集相结合的方法。

2) 调查范围

本项目对陆生植被及植物的调查范围主要是项目占地（包含临时占地）外延300m 范围。

3) 调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。

(2) 陆生动物现状

根据现场踏勘及调查，项目占地区域植被主要为杂草和低矮灌木，大部分地段为荒坡地，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类。项目调查区内存在的动物主要为小型哺乳类动物、两栖爬行类动物、鸟类。

①两栖类

两栖动物主要分布于有水环境。评价区滇中高原，降水偏少，而且是历史悠久的农耕区，由于现代农业生产大量施用化肥农药，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。在评价区分布有黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*、华西雨蛙 *Hyla annectans*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis*、腹斑倭蛙 *Nanorana ventripunctata*、泽蛙 *Rana limnocharis* 等。

②爬行类

爬行动物主要分布于灌丛、荒山荒地、农田等环境。在评价区分布有多疣壁虎 *Gekko japonicus*、云南龙蜥 *Japalura yunnanensis*、蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、八线腹链蛇 *Amphiesma octolineatum*、棕网腹链蛇 *Amphiesma johannis*、中华斜鳞蛇 *Pseudoxenodon marcrops sinensis*、竹叶青 *Trimeresurus stejnegeri*、眼镜蛇 *Naja naja atra* 等。无国家级野生重点保护动物和区域特有种分布，仅有省级重点保护动物--眼镜蛇一种分布。

眼镜蛇 *Naja naja kaouthia* 生活于山谷、山间小台地及山坡，常见于树洞，蚂蚁堆中；吃鸟卵和小型脊椎动物。具有混合毒，可主动攻击人类。分布在评价区沿河两岸，数量较多。分布于从非洲南部经亚洲南部至东南亚岛屿的区域。资源状况

为常见种，不存在种群资源濒危的威胁。

③鸟类

在评价区分布有[黑]鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus*、环颈雉 *Phasianus colchicus*、红腹角雉 *Tragopan temminckii*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*、大杜鹃 *Cuculus canorus*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、小白腰雨燕 *Apus affinis*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、戴胜 *Upupa epops*、大紫胸鸢 *Psittacula derbiana*、家燕 *Hirundo rustica*、山鹊鸂 *Dendronanthus indicus*、白鹊鸂 *Motacilla alba*、黄臀鹌 *Pycnonotus xanthorrhous*、绿翅短脚鹌 *Hypsipetes mcclllandii*、棕背伯劳 *Lanius schach*、灰背伯劳 *Lanius tephronotus*、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*、喜鹊 *Pica pica*、大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、鹊鸂 *Copsychus saularis*、黑喉石鹀 *Saxicola torquata*、白顶溪鸂 *Chaimarrornis leucocephalus*、蓝矶鸂 *Monticola solitarius*、乌鸂 *Turdus merula*、棕颈钩嘴鹌 *Pomatorhinus ruficollis*、画眉 *Garrulax canorus*、白颊噪鹌 *Garrulax sannio*、沼泽大尾鸂 *Megalurus palustris*、黄腹柳鸂 *Phylloscopus affinis*、褐柳鸂 *Phylloscopus fuscatus*、黄眉柳鸂 *Phylloscopus inornatus*、黄腰柳鸂 *Phylloscopus proregulus*、橙胸[姬]鸂 *Ficedula strophilata*、铜蓝鸂 *Muscicapa thalassina*、白喉扇尾鸂 *Rhipidura albicollis*、大山雀 *Parus major*、绿背山雀 *Parus monticolus*、红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*、暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonica*、树麻雀 *Passer montanus*、山麻雀 *Passer rutilans*、白腰文鸟 *Lonchura striata*、黑头金翅雀 *Carduelis ambigua*、黄胸鹌 *Emberiza aureola*、灰头鹌 *Emberiza spodocephala*、灰眉岩鹌 *Emberiza cia*、凤头鹌 *Melophus lathamii* 等。没有区域特有物种分布，但有黑鸢、红隼和斑头鸺鹠 3 种鸟类为国家 II 级重点保护鸟类分布。

[黑]鸢 *Milvus migrans* 俗称老鹰，体形中等，羽毛主要呈黑褐色，飞羽基部白色，形成翅下明显块斑，飞翔时尤为明显，尾呈叉状。鸢是一种常见的猛禽，不论山区或平原，农村或城镇都容易发现。它多单个栖息于高大的树木顶部，电线杆顶端，或建筑物顶部。鸢的视觉敏锐，一旦发现猎物，俯冲直下，抓获猎物后迅速腾空飞去，它的食物主要有蛇类，老鼠和昆虫。中国全国皆有分布，评价区内广泛分布。国家 II 级重点保护动物。

红隼 *Falco tinnunculus* 雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑，尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中间尾羽

短，呈凸尾型。以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。甚常见留鸟及季候鸟，指名亚种繁殖于中国东北及西北；亚种 <i>interstinctus</i> 为留鸟，除干旱沙漠外遍及各地，在评价区广泛分布。国家 II 级重点保护动物。 斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i> 俗称猫头鹰，体小而遍具棕褐色横斑，常光顾庭园、村庄、原始林及次生林，通常营巢于树洞或天然洞穴中。主为夜行性，但有时白天也活动，多在夜间和清晨作叫。斑头鸺鹠在评价区分布较广。国家 II 级重点保护动物。 ④哺乳类 在评价区分布有短尾鼯 <i>Anourosorex squamipes</i>、长吻鼯 <i>Talpa longirostris</i>、马铁菊头蝠 <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>、大蹄蝠 <i>Hipposideros armiger</i>、黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>、云南兔 <i>Lepus comus</i>、赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>、红颊长吻松鼠 <i>Dremonys rufigenis</i>、小家鼠 <i>Mus musculus</i>、社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>、黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>、褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i> 等。无国家级和省级重点保护野生动物分布；也没有《中国濒危动物红皮书》列为濒危、易危动物。调查未发现该地区特有种类分布。 3.5 水环境质量现状 根据现场勘察，本项目所涉及的地表水体为紫甸河，根据《云南省水功能区划》（2014 年修订）的区划，本项目所在区域河段属于“紫甸河楚雄保留区”，该河段起于九龙甸水库坝址，止于九龙川江口，全长 12.6km，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。 根据楚雄州生态环境局楚雄市分局于 2023 年 2 月发布的《楚雄市环境质量状况报告（2022 年度）》可知，紫甸河断面（省控）水质类别为Ⅱ类，达断面水环境功能区（水功能区）Ⅲ类要求。项目所在区域地表水环境质量现状良好。 项目施工期少量废水收集后回用于施工不外排，运营期无外排废水，因此项目建设及运营期对周边水环境基本无影响。 3.6 环境空气质量现状 项目位于云南省楚雄彝族自治州楚雄市、南华县，均位于农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），所在区域属于二类环境空气功能区。 根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.2.1.1 条“项目所在区域达标判定，优先选用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年环境
--

质量公告或环境质量公告中的数据或结论”。本次评价采用了楚雄州生态环境局2022年11月07日发布的《2021楚雄州生态环境状况公报》。2021年，全州环境空气质量优良天数为364天，总体优良率为99.7%，较上年下降0.3个百分点。其中，楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县均出现1天轻度污染，优良率为99.7%，均较上年下降0.3个百分点，楚雄市、牟定县、元谋县的超标污染物为细颗粒物，姚安县为臭氧；禄丰市出现轻度污染和中度污染各1天，超标污染物分别为臭氧和细颗粒物，优良率为99.4%，较上年下降0.6个百分点；双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县等5个县的优良率为100%，与上年一致，持续保持优良。由此可知，2021年南华县空气质量能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单的要求。因此，项目所在区域判定为达标区。

3.7 声环境质量现状

3.7.1 监测布点及监测项目

3.7.2 监测布点原则

原则上对拟建输电线路沿线各声环境敏感目标分别布点监测。

3.7.3 监测布点

对拟建 220kV 输电线路沿线评价范围内具有代表性（距边导线地面投影外两侧最近）的声环境敏感目标分别布点监测，共 6 个测点。

3.7.4 监测点位

沿线声环境敏感目标的监测点布设在距边导线地面投影外两侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度距离地面 1.5m。

具体监测点位见表 3.7.4-1。

表 3.7.4-1 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位
1	楚雄彝族自治州南华县吕合煤矿排土场 220kV 升压站	吕合煤矿排土场 220kV 升压站北侧
2	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白衣村	塔基 N6~N7 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇白衣村距线路最近村民家南侧
3	楚雄彝族自治州南华县吕合镇张旗屯村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇张旗屯村距线路最近村民家北侧
4	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白土村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇白土村距线路最近村民家南侧
5	楚雄彝族自治州南华县吕合镇陈家村	塔基 N20~N21 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇上陈家村距线路最近村民家北侧
6	楚雄彝族自治州南华县吕合 500kV 鹿城 变电站	500kV 鹿城变电站南侧

3.7.5 监测项目

噪声。

3.7.6 监测单位

云南坤发环境科技有限公司

3.7.7 监测时间、监测频率

本工程监测时间、监测频率见表 3.7.7-1，

表 3.7.7-1 监测时间及监测环境

检测日期	检测时间	监测频次
2022.10.30	昼间 12:25~15:08	每个监测点昼间、夜间各监测一次
	夜间 22:24~00:49	

3.7.8 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 3.7.8-1。

表 3.7.8-1 声环境现状监测仪器及型号

检测类型	检测项目	检测方法 及来源	主要仪器型号	最低检 出限或 范围
噪声	环境噪声	《声环境质 量标准》 GB3096-2008	AWA5688 型多功能声级计/KF042-16 AWA6221B 型声校准器/KF015-06	/

3.7.9 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 3.7.9-1

表 3.7.9-1 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

序号	监测对象	监测点位	监测值	
			昼间	夜间
1	楚雄彝族自治州南华县吕合煤矿排土场 220kV 升压站	吕合煤矿排土场 220kV 升压站北侧	43.2	39.7
2	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白衣村	塔基 N6~N7 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇白衣村距线路最近村民家南侧	50.8	42.6
3	楚雄彝族自治州南华县吕合镇张旗屯村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇张旗屯村距线路最近村民家北侧	46.3	41.6
4	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白土村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇白土村距线路最近村民家南侧	49.8	40.7
5	楚雄彝族自治州南华县吕合镇上陈家村	塔基 N20~N21 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇上陈家村距线路最近村民家北侧	48.4	39.6
6	楚雄彝族自治州南华县吕合 500kV 鹿城变电站	500kV 鹿城变电站南侧	52.4	42.3

3.7.10 监测结果分析

拟建 220kV 输电线路沿线声环境敏感目标处的昼间噪声监测值范围为 43.2~52.4dB(A)，夜间噪声监测值范围为 39.6~42.6dB(A)满足《声环境质量标准》

	（GB3096-2008）1 类区标准限值要求，即：昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。 3.8 电磁环境质量现状 根据电磁环境影响评价专题结论，本工程区域电磁环境质量现状如下： 拟建 220kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 2.945~139.1V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.0054~0.11 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。
与项目相关的原有环境污染和生态破坏问题	3.9 与项目相关的原有环境污染和生态破坏问题 本次环境现状监测结果表明，工程所在地电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，未发现明显环境问题。 根据现场踏勘和调查，输电线路区域未发现环境空气、水环境等环境污染问题。
生态环境保护目标	3.10 生态环境敏感区 根据现场踏勘、资料收集和调研工作，本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）第三条（一）中的环境敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、地质公园等重要生态敏感区；同时根据楚雄市、南华县自然资源局的回复，项目塔基不占用生态保护红线（公开版）、永久基本农田、稳定耕地、水源地等环境敏感区。 3.11 电磁环境、声环境敏感目标 本工程的电磁环境敏感目标主要是输电线路附近的公众居住、工作的建筑物；

	本工程声环境敏感目标主要是输电线路附近的住宅等对噪声敏感的建筑或区域。根据现场踏勘、调查，本工程电磁环境和声环境敏感目标概况详见表 3.11-1。			
	表 3.11-1 本工程电磁环境、声环境敏感目标一览表			
	环境要素	保护目标	与项目相对位置及距离 (水平距离 L)	属性/具体保护对象
	生态环境	线路沿线评价范围内动植物	边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。	陆生植被植物， 陆生脊椎动物
	电磁环境和声环境	白衣村南侧散户 张旗屯村北侧居民户 白土村南侧居民户 上陈家北面散户	塔基 N6~N7 间线路南侧，L=15m 塔基 N14~N15 间线路北侧，L=32m 塔基 N14~N15 间线路南侧，L=20m 塔基 N20~N21 间线路北侧，L=11m	2 户 8 人，1 层尖顶瓦房，居住使用 2 户 8 人，1 层尖顶瓦房，居住使用 7 户 30 人，1 层瓦房，居住使用 3 户 13 人，房顶高约 3.5m，1 层坡顶，居住使用
	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT；《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，即：昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。			
评价标准	根据建设项目区域的环境现状、国家相关环境保护标准，本工程执行如下标准： 3.12 环境质量标准 （1）声环境 本工程涉及《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类区域，具体执行情况如下： 线路沿线区域执行 1 类区标准（位于农村区域），即：昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。 （2）电磁环境（工频电场、工频磁场） 根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。 3.13 污染物排放标准 施工期施工场界噪声：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。			

四、生态环境影响分析

4.1 产污环节分析

输电线路工程施工期土建施工、基础施工、材料运输、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生生态环境影响（包括土地占用、动植物影响等）以及扬尘、施工噪声、废污水以及固体废物等影响。

本工程施工期的产污环节参见图 4.1-1。

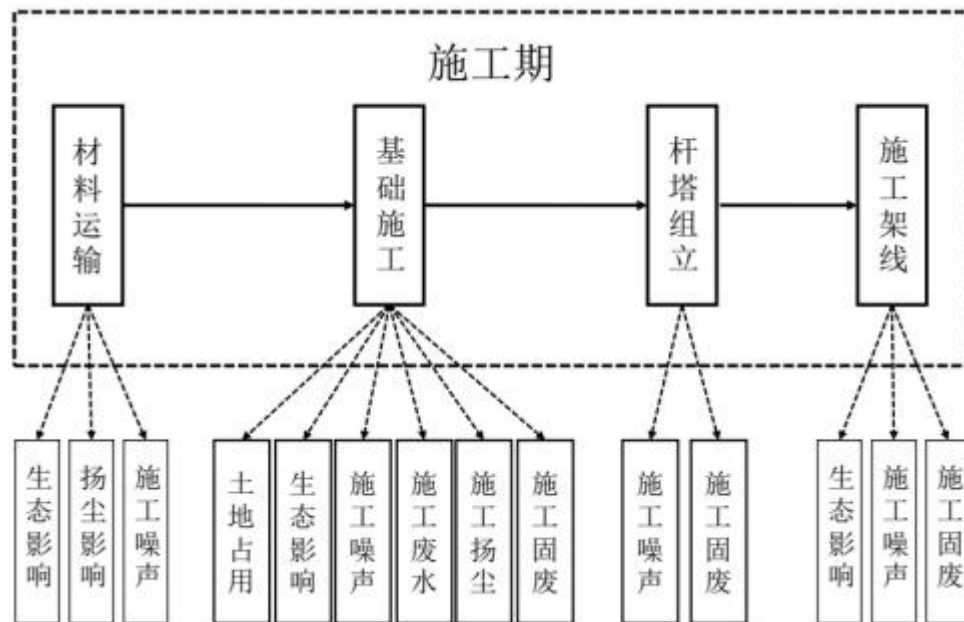


图 4.1-1 输电线路工程施工期的产污节点图

4.2 污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

（1）生态环境：工程永久占地及施工场地、牵张场、临时施工道路等临时占地会损坏原地表植被。同时随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，施工机械噪声会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。

（2）施工噪声：施工机械产生。

（3）施工扬尘：基础开挖、土方调运以及设备运输过程中产生。

（4）施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。

（5）固体废物：施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣，施工人员的生活垃圾，及拆除过程中产生的塔材、导线、金具、绝缘子等。

4.3 工程环保特点

本工程为 220kV 输电线路工程，施工期可能产生一定的生态环境和声环境、环

	境空气、水环境、固体废物等影响，但采取相应生态保护和污染防治措施后，施工期的环境影响是短暂的，并可在一定时间内得到恢复。 4.4 施工期各环境要素影响分析 4.4.1 施工期生态环境影响分析 本工程施工期对生态环境的影响主要表现在施工占地、水土流失及施工活动对植被度、区域内野生动物活动造成不利影响。 4.4.1.1 土地占用影响分析 本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者包括线路塔基占地等；后者主要为工程临时占地，包括牵引场、张力场、施工场地、施工临时道路等。 由于本工程输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会大幅度减少人均耕地面积，不会给以农业生产为主要收入来源的农民带来大的经济压力，对当地总体的土地利用现状影响很小。 （1）永久占地对生态环境的影响 本工程输电线路塔基处土方开挖和植被的清除，永久性地改变了土地利用现状，在一定程度上降低了生态环境的生态效能。但由于输电线路塔基开挖面积相对较小和分散，且部分永久占地还可以进行绿化。同时，工程不涉及珍稀濒危保护植物、古树名木及其集中分布区，因此，工程建设对区域植被涵养水源、水土保持等防护效能和生物多样性的影响不大。 （2）临时占地对生态环境的影响 除永久占地外，工程施工过程中临时施工场地、临时施工道路、线路牵张场仍需临时占用部分土地，使占地处植被等遭到短期破坏，对生态环境造成不利的影响，但临时占地的影响程度轻、并在施工期结束后可逐渐恢复。 此外，施工期工程占地、塔基开挖、施工机械和施工人员的活动将破坏动物原有的生存环境，使受影响区域的动物迁移到别处，但由于本工程施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对动物影响范围不大且影响时间较短，对动物不会造成大的影响，且当施工区域植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。 4.4.1.2 水土流失影响分析 工程总征占地面积 5131 m²，扰动地表面积为 5131 m²；损毁植被面积为 1581
--	---

	m²（林地）；可能产生的水土流失总量为 33.65t，可能新增水土流失量为 26.70t；工程产生水土流失主要分布于塔基区及施工场地区；工程建设造成水土流失若不进行治理不仅影响到工程的正常运行，同时对周边环境也会造成一定影响。 4.4.1.3植被影响分析 输电线路新建工程永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地类型主要为耕地，占地面积很小，对区域植被及植物资源的影响很小。临时施工占地影响主要为牵张场、施工道路以及塔基施工用地对区域地表植被的破坏，占由于线路工程为点状作业，单塔施工时间短，并在施工期结束后即可进行复耕和植被恢复，对区域植物资源影响很小。 在采取相关保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。 4.4.1.4动物影响分析 本工程动物资源的调查结果表明，本工程线路附近人类生产活动频繁，分布在该区域的野生动物较少。根据本工程的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。 本工程塔基占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用天然的小路、机耕路、田间小道等，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。 因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。 4.4.1.5线路跨越对河流水体的影响 根据调查，线路在白土村附近跨越紫甸河，但经过水体均为高跨，不会在水体附近设立牵张场，不会在水域内立塔，因此对紫甸河影响很小，随着施工期结束，影响消除。 4.4.1.6线路交叉弱电线路的影响 本项目在白衣村附近，交叉了 2 次，为上穿，根据调查，本项目线路施工过程中未对其进行破坏，同时经咨询白衣村村民，施工期未对其生活用电造成影响。
--	---

4.4.1.7线路跨越对道路的影响

本项目主要跨越老段线、S306 以及其它乡道，均为开阔区域，线路至路面距离为 8m，经咨询当地村民，线路施工期间未对交通造成影响。

4.4.2 施工期声环境影响分析

4.4.2.1噪声源

输电线路施工期在杆塔基础开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。另外，在架线过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，线路施工噪声源声级值一般为 70~80dB（A）。

4.4.2.2声环境影响分析

输电线路工程杆塔基础施工、杆塔组立和架线活动过程中，挖掘机、牵张机、绞磨机等机械施工噪声亦可能会对线路附近的环境敏感目标产生影响。但由于杆塔基础占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单位杆塔基础施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

4.4.3 施工期环境空气影响分析

4.4.3.1环境空气污染源

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自输电线路土建施工的场地平整、基础等土石方工程、设备材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，输电线路的土石方开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

4.4.3.2环境空气影响分析

线路工程杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、苫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。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、土石方运输过程中

均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途径道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

4.4.4 施工期水环境影响分析

4.4.4.1 废污水污染源

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

本工程施工期平均施工人员约 10 人，施工人员人均用水量约 $0.15\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按总用水量的 80% 计，则生活污水的产生量约 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

本工程输电线路施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。

4.4.4.2 废污水影响分析

输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托当地已有的化粪池等污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。

本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。

4.4.5 施工期固体废物影响分析

4.4.5.1 施工期固体废物来源

输电线路工程施工期产生的固体废物主要为输电线路杆塔基础回填余土及少量混凝土残渣等建筑垃圾等；以及施工人员的少量生活垃圾。

4.4.5.2 施工期固体废物影响分析

施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾等若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

输电线路工程土石方量大体平衡，其他固体废物主要为少量的线材及辅材，将对其进行回收利用。在采取相关的环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。

4.5 施工期环境影响分析小结

综上所述，本工程属于线性工程，工程量较小，作业点较分散，施工时间较短，施工期的环境影响是短暂的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施

	后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。在认真落实各项针对生态环境的生态保护措施以及施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物等的污染防治措施，并加强监管后，本工程施工期对周围环境的影响将降低到最小。
运营期生态环境影响分析	4.6 产污环节分析 输电线路工程运营期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场以及噪声。 输电线路工程运营期的产污环节参见图 4.6-1。 图 4.6-1 本工程输电线路运营期的产污节点图 4.7 污染源分析 （1）工频电场、工频磁场 工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。本报告工频电场、工频磁场即指 50Hz 频率下产生的电场和磁场。 （2）噪声 输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。 （3）废污水 输电线路运营期无工业废水产生。 （4）固体废物 输电线路在运营期无固体废物产生。 4.8 工程环保特点 本工程为 220kV 输电工程，运营期环境影响因子主要为工频电场、工频磁场及噪声。

4.9 运营期环境影响因素分析

4.9.1 运营期生态环境影响分析

项目建设完成后不会新增占地、破坏动植物生活环境，输电线路运行期无水环境污染、空气环境污染和固体废物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求，对环境基本不会产生影响。

输电线路巡检基本沿已有的道路进行，基本不影响周边生态环境。

根据对云南省目前已投入运行的输电线路附近生态环境现状调查结果显示，未发现输变电工程投运后对周围生态产生明显影响。因此可以预测，本工程运营期也不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.9.2 运营期电磁环境影响分析

采用模式预测的方法进行预测评价。

本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，相关结论如下：

（1）单回线路

本工程单回线路经过非居民区，按导线对地最小距离为 6.5m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区，按导线对地最小距离为 9.1m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

因此，本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离不应小于 6.5m；经过居民区，导线对地最小距离不应小于 9.1m。

（2）同塔双回单边挂线线路

本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程同塔双回单边挂线线路经过居民区，按导线对地最小距离为 10.3m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

因此，本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离不应小

于 6.5m；经过居民区，导线对地最小距离不应小于 10.3m。

在采取相应环保措施的前提下，本工程投运后，各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.10 运营期声环境影响分析

4.10.1 声环境影响评价方法

输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

4.10.2 类比对象

本工程拟建 220kV 单回线路选择 220kV 漳唐线作为类比对象，拟建 220kV 同塔双回单边挂线线路按终期规模选择 220kV 澧芦 I、II 线同塔双回线路作为类比对象。

4.10.3 类比监测点位

220kV 漳唐线#28~#29 号塔段，从导线弧垂最大处线路中心的地面投影点开始，每隔 1m 布设 1 个监测点位，监测至边导线下，然后每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 40m 处。对评价范围内具有代表性（距边导线地面投影外两侧最近）的各声环境敏感目标分别布点监测，共 3 个测点。

220kV 澧芦 I、II 线#88~#89 塔段，从导线弧垂最大处线路中心的地面投影点开始，每隔 1m 布设 1 个监测点位，监测至边导线下，然后每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 40m 处。对评价范围内具有代表性（距边导线地面投影外两侧最近）的各声环境敏感目标分别布点监测，共 2 个测点。

4.10.4 类比监测点位

输电线路下方距离地面 1.5m 高度处。

4.10.5 类比监测内容

等效连续 A 声级。

4.10.6 类比监测方法及频次

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的规定监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次，每个监测点位监测时间 1min。

4.10.7 类比监测单位及测量仪器

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

测量仪器：声级计（AWA6228）、声级校准器（AWA6221A）。

4.10.8 类比监测时间及气象条件、监测环境、监测工况。

类比监测时间、监测工况详见表 4.10.8-1、表 4.10.8-2。

表 4.10.8-1 类比监测时间及气象条件

检测时间	天气	温度（℃）	湿度（RH%）	风速（m/s）
2021.10.20	阴	10.1~12.4	49.5~54.3	0.5~1.1
2021.10.21	阴	10.3~13.1	49.4~54.4	0.5~0.9

表 4.10.8-2 类比线路监测时运行工况

序号	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
1	220kV 漳唐线	228.5~233.8	229.8~244.0	-86.0~-90.3	5.2~5.8
2	220kV 澧芦 I 线	228.05~231.79	9.45~155.64	-60.54~15.63	-7.33~4.78
3	220kV 澧芦 II 线	228.24~231.93	8.78~171.64	-64.72~7.06	-8.61~6.42

4.10.9 类比监测结果

（1）220kV 单回线路类比监测结果

类比输电线路噪声类比监测结果见表 4.10.9-1。

表 4.10.9-1 漳唐线#28~#29 号塔段类比监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位描述	昼间噪声	标准限值	夜间噪声	标准限值
一、220kV 漳唐线声环境断面（线路中心向西南侧展开）					
1	距线路中心 0m	43.8	55	41.4	45
2	距线路中心 1m	44.1	55	41.9	45
3	距线路中心 2m	44.3	55	41.6	45
4	距线路中心 3m	43.7	55	41.2	45
5	距线路中心 4m	43.9	55	41.5	45
6	距线路中心 5m	44.5	55	42.3	45
7	距线路中心 6m	44.4	55	41.9	45
8	距线路中心 7m（边导线下）	43.9	55	41.6	45
9	距边导线 5m	43.6	55	40.9	45
10	距边导线 10m	44.1	55	42.1	45
11	距边导线 15m	43.8	55	41.7	45
12	距边导线 20m	43.5	55	41.2	45
13	距边导线 25m	44.2	55	42.3	45
14	距边导线 30m	44.5	55	41.8	45
15	距边导线 35m	44.1	55	41.3	45
16	距边导线 40m	43.7	55	41.3	45

二、220kV 漳唐线#28~#29 杆塔间声环境敏感目标					
17	常德市桃源县漳江街道办事处金雁村六组（1）民房 a 西南侧	43.9	55	41.5	45
18	常德市桃源县漳江街道办事处金雁村六组（2）民房 b 东南侧	44.3	55	41.7	45
19	常德市桃源县漳江街道办事处金雁村六组（3）民房 c 西北侧	44.5	55	41.2	45
(2) 220kV 同塔双回线路类比监测结果.					
类比输电线路噪声类比监测结果见表 4.10.9-2。					
表 4.10.9-2 澧芦 I、II 线#88~#89 塔段类比监测结果单位 单位: dB(A)					
序号	监测点位描述	昼间噪声	标准限值	夜间噪声	标准限值
一、220kV 澧芦 I、II 线声环境断面（线路中心向南侧展开）					
1	距线路中心 0m	4.1	55	423	45
2	距线路中心 1m	44.3	55	41.9	4
3	距线路中心 2m	43.9	55	41.6	45
4	距线路中心 3m	43.5	55	41.4	45
5	距线路中心 4m	43.8	55	41.7	45
6	距线路中心 5m	43.6	55	40.9	45
7	距线路中心 6m（边导线下）	43.5	55	40.8	45
8	距边导线 5m	43.2	55	40.6	45
9	距边导线 10m	43.7	55	40.5	45
10	距边导线 15m	43.5	55	41.2	45
1	距边导线 20m	44.3	55	41.6	45
12	距边导线 25m	44.6	55	42.3	45
13	距边导线 30m	44.5	55	41.9	45
14	距边导线 35m	44.2	55	41.4	45
15	距边导线 40m	43.8	55	41.5	45
二、220kV 澧芦 I、II 线#88~#89 杆塔间声环境敏感目标					
16	常德市澧县澧浦街道办事处十回港村二十六组（1）民房 a 北侧	43.6	55	41.2	45
17	常德市澧县澧浦街道办事处十回港村二十六组（2）民房 b 南侧	44.3	55	41.9	45
4.10.10 220kV 输电线路声环境影响评价					
由类比监测结果可知，运行状态下 220kV 漳唐线#28~#29 杆塔间噪声水平昼间为 43.5~44.5dB（A），夜间为 40.9~42.3dB（A），且边导线外 0~40m 范围内					

变化趋势均不明显,说明 220kV 单回输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。评价范围内声环境敏感目标监测值昼间为 43.9~44.5dB (A), 夜间为 41.2~41.7dB (A)。

220kV 澧芦 I、II 线#88~#89 杆塔间噪声水平昼间为 43.2~44.6dB (A), 夜间为 40.5~42.3dB (A), 且边导线外 0~40m 范围内变化趋势均不明显,说明 220kV 双回输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。评价范围内声环境敏感目标监测值昼间为 43.6~44.3dB (A), 夜间为 41.2~41.9dB (A)。

现状监测结果表明,本工程新建 220kV 输电线路沿线各声环境敏感目标处的噪声水平满足相关标准限值要求。

因此可以预测:本工程 220kV 输电线路建成投运后,线路附近区域的噪声水平基本维持现状,并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准限值要求,即:昼间 55dB (A), 夜间 45dB (A)。

4.11 运营期水环境影响分析

输电线路运营期无废污水产生,不会对附近水环境产生影响。

4.12 运营期环境空气影响分析

本工程运营期无废气产生,不会对附近大气环境产生影响。

4.13 运营期固体废物影响分析

输电线路运行期无固体废物产生,对外环境无影响。

在输电线路定期巡线过程中,线路的检修可能产生少量废弃绝缘子、生活垃圾等固体废物,经妥善处置后不会对外环境产生影响。

4.14 运营期环境敏感目标影响分析

对于本工程评价范围内的环境敏感目标,本环评针对其进行了电磁环境和声环境影响预测,结果见表 4.14-1。

表 4.14-1 环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	敏感目标名称	距边导线最近水平距离 (m)	距中心线最近水平距离 (m)	功能及房屋结构	预测点高度 (m)	预测结果		
						考虑最不利因素, 220F-ZMH4 塔型, 导线最低允许高度 7.5m		噪声 (dB (A))
						工频电场强度 E (V/m)	工频磁场强度 B (μT)	
1	白衣村南侧散户	15	20.5	1 层坡顶, 居住使用	1.5	0.833	5.139	50
2	张旗屯村北侧居民户	32	37.5	1 层坡顶, 居住使用	1.5	0.195	2.787	48

	3	白土村 南侧居 民户	20	25.5	1 层坡 顶，居 住使用	1.5	0.478	4.121	47
	4	上陈家 北面散 户	11	16.5	1 层坡 顶，居 住使用	1.5	1.449	6.372	45
由上表可以看出，在满足环保措施要求的前提下，本工程投运后，各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均分别能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值，各声环境敏感目标处的声环境均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求，即：昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。									
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	本工程新建 220kV 输电线路路径方案已取得南华县人民政府的同意意见，且与工程沿线区域的相关规划不冲突。 本工程线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感目标和饮用水水源保护区等环境敏感目标。 本工程不涉及云南省生态保护红线。 从环境保护角度考虑，本工程线路路径方案无重大环境保护制约性因素，路径方案合理。								

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	5.1 施工期生态环境保护措施及效果 5.1.1 土地占用保护措施 （1）建议建设单位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，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。 （2）优化塔基布置，输电线路塔基尽量避开农田、耕地，确实无法避让的，应尽量布置在农田、耕地边角处，减少对农业耕作的影响。 （3）优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。 （4）工程施工完成后，应及早清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。 （5）施工临时道路尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建临时道路严格控制道路宽度，减少临时工程对生态环境的影响。 5.1.2 植被保护措施 （1）输电线路塔基施工时，建设单位划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 （2）塔基施工开挖时分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复。 （3）对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如飞艇、动力伞或无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。 （4）施工结束后，清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 （5）输电线路无法避让集中林区时，采取了控制导线高度设计，减少林木砍伐，保护生态环境。 （6）施工期临时用地进行永临结合，优先利用荒地、劣地。 （7）施工占用耕地、林地，做好了表土剥离、分类存放和回填利用。 在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。 5.1.3 动物保护措施 （1）加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保
---	--

	意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。 （2）采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 （3）尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。 （4）施工结束后，已对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。 在采取上述土地占用保护措施和植被保护、动物保护措施后，工程施工期对周边生态环境影响较小。 5.1.4水土保持措施 输电线路因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少土石方开挖。 （1）塔基区 斜坡上的塔基设置了浆砌毛石排洪沟 250m，尺寸为 0.3×0.3m，共计开挖土石方 360 m³，消耗砌体 105m³。 塔基区永久占地中的可恢复植被面积区域进行撒草绿化措施，草种选择狗牙根（生长能力强适应范围广），按 75kg/hm² 撒播，共需撒播面积 1300 m²，抚育管理 1300 m²。撒播草籽 9.75kg，考虑 10%的补植率，需狗牙根 10.73kg。 （2）施工场地 施工场地区临时占用耕地的区域覆土后进行复耕，复耕面积 450 m²，覆土厚度 10cm，覆土量 50m³。 临时拦挡：塔腿下坡侧设置编织袋装土临时挡墙，形成临时防护，防止渣土溜坡，编织袋挡墙断面为梯形，挡墙拦挡高度 0.8m，断面尺寸为高 0.8m、顶宽 0.6m，底宽 1.8m，每个塔基挡墙约 3m。经统计，坡地型塔基共有 25 基，塔基下边坡坡脚设置下坡侧编织袋装土临时挡墙约 72.0m³。 临时覆盖：于塔基工程的特殊性（每个塔基相隔较远且占地较小），每个施工场地临时堆存表土约 14m³，设计堆高 2.5m，最大堆高 3m，占地面积约 20 m²，彩条布覆盖面积 31 m²。经统计，施工场地区临时覆盖面积约 900 m²，需彩条布 900 m²。 施工场地区绿化和复耕前进行覆土，覆土来源于各塔基区剥离的表土。施
--	--

	工场地区需要覆土的面积 为 1050 m²，覆土厚度约 11cm，需覆土 116m³。塔基施工场地区临时占用草地及林地的区域覆土后进行撒草绿化措施，草种选择狗牙根（生长能力强适应范围广），按 75kg/hm² 撒播，共需撒播面积 1050m³，抚育管理 1050 m²。撒播草籽 7.88kg，考虑 10%的补植率，需狗牙根 8.67kg。 （3）牵张场 牵张场区临时占用耕地的区域覆土后进行复耕，复耕面积 100 m²，覆土厚度 0.10，覆土量 10m³，临时措施为牵张场地共设置彩条布铺垫措施 100 m² （4）跨越场 针对跨越场临时占用耕地的区域覆土后进行复耕，复耕面积 100 m²，覆土厚度 12cm，覆土量 12 m³，跨越场共设置彩条布铺垫措施 300 m²。 跨越场地区临时占用草地的区域覆土后进行撒草绿化措施，草种选择狗牙根（生长能力强适应范围广），按 75kg/hm² 撒播，共需撒播面积 200 m²，抚育管理 200 m²。撒播草籽 1.50kg，考虑 10%的补植率，需狗牙根 1.65kg。 （5）人抬道路 人抬道路临时占用耕地的区域进行整地，整地面积 500 m²。人抬道路区临时占地中占用林地及草地的区域进行撒草绿化措施，草种选择狗牙根（生长能力强适应范围广），按 75kg/hm² 撒播，共需撒播面积 1100 m²，抚育管理 1100 m²。撒播草籽 8.25kg，考虑 10%的补植率，需狗牙根 9.08kg。 经采取上述措施后，水土流失将得到抑制。 5.1.5 施工期声环境保护措施及效果 为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，施工单位在整个施工期采取如下施工期噪声防治措施： （1）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，并接受生态环境主管部门的监督管理。 （2）施工单位采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。 （3）优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。 （4）加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。
--	--

本工程线路塔基处分散施工，单个塔基施工期较短，在采取上述环境保护措施后，本工程施工期对声环境影响较小。

5.1.6 施工期环境空气保护措施及效果

为减小工程施工期扬尘对周围环境的影响，施工单位在整个施工期采取如下施工期扬尘防治措施：

- (1) 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。
- (2) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，定期清运。
- (3) 车辆运输线路施工产生的多余土方或散体材料时，进行密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。
- (4) 加强了材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。
- (5) 输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。
- (6) 临时堆土应及时苫盖，干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。

本工程施工期较短且施工地点较分散，在采取上述防护措施后，本工程施工期对环境空气影响较小。

5.1.7 施工期水环境保护措施及效果

(1) 水环境保护措施及效果

为减小工程施工期废污水对周围环境的影响，施工单位在整个施工期采取如下施工期废污水防治措施：

- ①输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利用当地污水处理系统进行处理。
- ②施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。
- ③施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业。
- 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水体。
- ⑤施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废污水不会对周边水环境产生不良影响。

	5.1.8 施工期固体废物防治措施及效果 为减小工程施工期固体废物对周围环境的影响，施工单位在整个施工期采取如下固体废物防治措施： （1）新建输电线路塔基开挖多余土方在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。 （2）明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 （3）施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。 在采取了上述固体废物防治措施后，本工程施工期产生的固体废物对环境影响很小。
运营期生态环境保护措施	5.2.1 运营期生态环境保护措施 加强对运行维护人员的环境保护教育，提高环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态环境。 5.2.2 运营期电磁环境保护措施 （1）本工程 220kV 单回线路经过居民区含有 1 层平顶时，导线对地最小距离不应小于 9.1m；本工程 220kV 同塔双回单边挂线线路路经过居民区含有 1 层平顶时，导线对地最小距离不应小于 10.3m。 （2）适当提高电气设备及导线高度，控制操作为与带电设备安全距离，人员操作位尽量在低场强区，并设置屏蔽线。 （3）避免或减少平行架设导线的同相序排列，线路使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。 （4）变电站间隔工程处设备所有的边、角都应挫圆，螺栓头也打圆或屏蔽，避免存在尖角和凸出物。对电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施，将电气设备的孔、口、缝的连接缝密封。 （5）应保证所有高压设备、建筑物钢铁件、塔基地线均接地良好，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。 （6）应在线路铁塔座架上醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，避免人员触碰导线发生意外。 （7）对线路周边群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，

	帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。 (8) 加强线路巡查工作, 尽量避免沿线居民在线路电力设施保护范围内新建民房。 (9) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作, 减小工作人员在高电磁场区域的停留时间, 以减小电磁场对工作人员的影响; 避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。 (10) 拟建线路经过本项目环境保护目标时, 严格按照设计线路平断面定位图, 保证通过保护目标处导线与地面距离大于 7.5m, 确保保护目标处电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。 5.2.3 运营期声环境保护措施 运营期做好设施的维护和运行管理, 输电线路沿线的声环境敏感目标处的声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值要求, 即: 昼间 55dB (A), 夜间 45dB (A)。 5.2.4 运营期水环境保护措施 运营期输电线路不产生废污水, 不会对项目周边水环境产生影响。 5.2.5 运营期环境空气保护措施 运营期本工程不产生大气污染物, 不会对项目周边环境空气产生影响。 5.2.6 运营期固体废物防治措施 输电线路运行期无固体废物产生, 不会对附近环境产生影响。 在输电线路运行期, 定期巡线过程中, 线路的检修可能产生少量固体废物, 运行维护过程中产生的废弃绝缘子、生活垃圾等废物不得随意丢弃, 线路运维护人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置, 废弃绝缘子等废物回收处理。
其他	5.3 设计阶段环境保护措施 5.3.1 设计阶段生态环境保护措施 (1) 优化线路路径方案, 避让自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、云南省生态保护红线等生态环境敏感区, 最大限度减小对生态环境敏感区域的影响。 (2) 优化杆塔定位, 尽量避开植被茂密和生态环境良好区域。 (3) 塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础, 最大限度地适应

地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量，保护生态环境。

5.3.2 设计阶段电磁环境保护措施

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，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离，确保输电线路运行后产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值要求。

5.3.3 设计阶段声环境保护措施

（1）对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。

（2）输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

5.4 技术经济论证

本工程各项环境保护设施、环境保护措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性、生态保护效果可行。

同时，这些生态保护措施和污染防治措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环境保护设施 and 环境保护措施在技术上可行、经济上是合理的。

5.5 环境管理与监测计划

5.5.1 环境管理

5.5.1.1 环境管理机构

输变电工程一般不单独设立环境监测站。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

5.5.1.2施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查形式的监督检查。建设期环境管理的职责和任务如下：

（1）贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

（2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。

（3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

（4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

（5）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在站外设置临时施工用地。

（6）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

（7）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

5.5.1.3工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》，参照生态环境部关于规范建设单位开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目环境保护设施调试阶段，建设单位需组织验收。验收的主要内容为项目对环境保护设施、环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表 5.5.1.3-1。

表 5.5.1.3-1 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响报告表审批文件）是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
3	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
4	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、生态保护及风险防范等各项措施的落实情况及实施效果。
5	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
6	污染物排放达标情况	架空线路下工频电场、工频磁场是否满足 10kV/m、100μT 标准限值要求。
7	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
8	环境保护目标环境影响因子达标情况	本工程投产后，监测本工程评价范围内的电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度是否满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求，声环境敏感目标处的声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求，即：昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。

5.5.1.4运营期环境管理

本工程在运营期宜使用原有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

- （1）制订和实施各项环境管理计划。
- （2）建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。
- （3）掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。
- （4）检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。
- （5）协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

5.6 环境监测

5.6.1环境监测任务

- （1）制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。
- （2）对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

5.6.2 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。线路工程监测点可布置在线路附近人为活动较为频繁的区域。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

5.6.3 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测。运营期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划见表 5.6.3-1。

表 5.6.3-1 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	各拟定点位监测一次
噪声	按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法进行	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	各拟定点位昼间、夜间各监测一次

5.6.4 监测技术要求

（1）监测范围应与工程影响区域相符。

（2）监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。

（3）监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

（4）监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。

（5）应对监测提出质量保证要求。

其他

5.7 项目实际措施与环评措施对照一览表

时期	类型	本环评提出措施	实际落实措施	后续完善措施	环境影响
施工期	占地	(1) 建议建设单位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，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。 (2) 优化塔基布置，输电线路塔基尽量避开农田、耕地，确实无法避让的，应尽量布置在农田、耕地边角处，减少对农业耕作的影响。 (3) 优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。 (4) 工程施工完成后，应及早清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。 (5) 施工临时道路尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建临时道路严格控制道路宽度，减少临时工程对生态环境的影响。	(1) 建议建设单位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，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。 (2) 优化了塔基布置，输电线路塔基避开了农田、耕地。 (3) 优化了施工方案，施工期临时未占用农田、耕地。 (4) 临时道路利用机耕路、林区小路等现有道路。	待工程施工完成后及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	根据现场调查，未对占地产生较大影响。
	植被	(1) 输电线路塔基施工时，建设单位划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 (2) 塔基施工开挖时分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复。 (3) 对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如飞艇、动力伞或无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。 (4) 施工结束后，清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 (5) 输电线路无法避让集中林区时，采取了控制导线高度设计，减少林木砍伐，保护生态环境。 (6) 施工期临时用地进行永临结合，优先利用荒地、劣地。 (7) 施工占用耕地、林地，做好了表土剥离、分类存放和回填利用。	(1) 在划定的范围内进行施工活动。 (2) 开挖时进行分层开挖，表土暂存于塔基周围。 (3) 沿线跨过林带时，采区了高跨式方式，未砍伐通道，同时输电线路采用了无人机展放线的架线工艺。 (4) 施工期临时用地有些利用了荒地、劣地。 (5) 施工占用的耕地、林地，进行表土剥离后暂存。 (6) 输电线路跨越林区时，导线高度高于树木自然生长高度4.2m（垂直距离）	施工结束后，及时清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。	根据现场调查，未对植被造成较大影响，同时跨越林区垂直距离满足《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中最小垂直距离（4m）的要求。
	动物	(1) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。	(1) 对施工人员进行生态环境保护的教育，严禁捕杀野生动物。	施工结束后，已对施工扰动区	根据现场调查，未对动物

		(2) 采用低噪声的机械等施工设备, 禁止随意大声喧哗等高噪声的活动, 减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 (3) 尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路, 减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。 (4) 施工结束后, 已对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复, 恢复野生动物生境。	(2) 选用了低噪声机械设置, 并采区阶段施工。 (3) 临时道路利用机耕路、林区小路等现有道路。	域及临时占地区域进行原生态恢复, 恢复野生动物生境	造成较大影响, 未出现乱砍滥伐现象。
	水土保持	(1) 塔基区 斜坡上的塔基设置了浆砌毛石排洪沟250m, 尺寸为0.3×0.3m, 共计开挖土石方360 m³, 消耗砌体105m³。 塔基区永久占地中的可恢复植被面积区域进行撒草绿化措施, 草种选择狗牙根(生长能力强适应范围广), 按75kg/hm²撒播, 共需撒播面积1300m², 抚育管理1300m²。撒播草籽9.75kg, 考虑10%的补植率, 需狗牙根10.73kg。 (2) 施工场地 施工场地区临时占用耕地的区域覆土后进行复耕, 复耕面积450m², 覆土厚度10cm, 覆土量50m³。 临时拦挡: 塔腿下坡侧设置编织袋装土临时挡墙, 形成临时防护, 防止渣土溜坡, 编织袋挡墙断面为梯形, 挡墙拦挡高度0.8m, 断面尺寸为高0.8m、顶宽0.6m, 底宽1.8m, 每个塔基挡墙约3m。经统计, 坡地型塔基共有25基, 塔基下边坡坡脚设置下坡侧编织袋装土临时挡墙约72.0m³。 临时覆盖: 于塔基工程的特殊性(每个塔基相隔较远且占地较小), 每个施工场地临时堆存表土约14m³, 设计堆高2.5m, 最大堆高3m, 占地面积约20m², 彩条布覆盖面积31m²。经统计, 施工场地区临时覆盖面积约900m², 需彩条布900m²。 施工场地区绿化和复耕前进行覆土, 覆土来源于各塔基区剥离的表土。施工场地区需要覆土的面积为1050m², 覆土厚度约11cm, 需覆土116m³。塔基施工场地区临时占用草地及林地的区域覆土后进行撒草绿化措施, 草种选择狗牙根(生长能力强适应范围广), 按75kg/hm²撒播, 共需撒播面积1050m², 抚育管理1050m²。撒播草籽7.88kg, 考虑10%的补植率, 需狗牙根8.67kg。 (3) 牵张场 牵张场区临时占用耕地的区域覆土后进行复耕, 复耕面积100m², 覆	无	严格按照水土保持措施完善区域水土保持, 防止水土流失	根据现场勘察, 区域内未出现水土流失现象。

		土厚度0.10，覆土量10m³，临时措施为牵张场地共设置彩条布铺垫措施100m² (4) 跨越场 针对跨越场临时占用耕地的区域覆土后进行复耕，复耕面积100m²，覆土厚度12cm，覆土量12 m³，跨越场共设置彩条布铺垫措施300m²。跨越场地区临时占用草地的区域覆土后进行撒草绿化措施，草种选择狗牙根（生长能力强适应范围广），按75kg/hm²撒播，共需撒播面积200m²，抚育管理200m²。撒播草籽1.50kg，考虑10%的补植率，需狗牙根1.65kg。 (5) 人抬道路 人抬道路临时占用耕地的区域进行整地，整地面积500m²。人抬道路区临时占地中占用林地及草地的区域进行撒草绿化措施，草种选择狗牙根（生长能力强适应范围广），按75kg/hm²撒播，共需撒播面积1100m²，抚育管理1100m²。撒播草籽8.25kg，考虑10%的补植率，需狗牙根9.08kg。			
	声环境	(1) 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，并接受生态环境主管部门的监督管理。 (2) 施工单位采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。 (3) 优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。 (4) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。	(1) 采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。 (2) 优化了施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。 (3) 加强了施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。	无	经咨询相关生态环境部门及当地居民，施工期未收到噪声影响投诉。
	环境空气	(1) 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。 (2) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，定期清运。 (3) 车辆运输线路施工产生的多余土方或散体材料时，进行密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。 (4) 加强了材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 (5) 输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 (6) 临时堆土应及时苫盖，干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水	(1) 加强了环境管理和环境监控工作。 (2) 施工产生的建筑垃圾，定期清运。 (3) 车辆运输线路施工产生的多余土方或散体材料时，进行密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。 (4) 加强了材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 (5) 输电线路附近的道路在车辆进出	无	根据现场调查，未对环境空气造成较大影响，同时未收到大气影响投诉。

			抑尘。	时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 (6) 临时堆土应及时苫盖，干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。		
		水环境	①输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利用当地污水处理系统进行处理。 ②施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 ③施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业。 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水体。 ⑤施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	①输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利用当地污水处理系统进行处理。 ②施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 ③施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	无	根据现场调查，未对水环境造成较大影响，同时未收到环保投诉。
		固废	(1) 新建输电线路塔基开挖多余土方在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。 (2) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 (3) 施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。	生活垃圾经收集收集后，在下班离场随车清运出施工场地，并入附近村生活垃圾统一处置；一般固废由建设单位统一处置	无	根据现场勘察，未发现生活垃圾等散落现象
	运营期	电磁	(1) 本工程220kV单回线路经过居民区含有1层平顶时，导线对地最小距离不应小于9.1m；本工程220kV同塔双回单边挂线线路路经过居民区含有1层平顶时，导线对地最小距离不应小于10.3m。 (2) 适当提高电气设备及导线高度，控制操作为与带电设备安全距离，人员操作位尽量在低场强区，并设置屏蔽线。 (3) 避免或减少平行架设导线的同相序排列，线路使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。 (4) 变电站间隔工程处设备所有的边、角都应挫圆，螺栓头也打圆或屏蔽，避免存在尖角和凸出物。对电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施，将电气设备的孔、口、缝的连接缝密封。 (5) 应保证所有高压设备、建筑物钢铁件、塔基地线均接地良好，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	(1) 本工程220kV单回线路导线对地最小距离为9.1m；本工程220kV同塔双回单边挂线线路路，导线对地最小距离为10.3m。 (2) 提高了电气设备及导线高度，控制操作为与带电设备安全距离，人员操作位尽量在低场强区，并设置屏蔽线。 (3) 避免或减少平行架设导线的同相序排列，线路使用合理的绝缘子，使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。 (4) 变电站间隔工程处设备所有的边、角都进行挫圆，螺栓头也打圆或屏蔽，	无	项目导线设置通过居民区最小距离7m的要求，交叉跨越公路时垂直距离超过8.5m，交叉跨越弱电线路垂直距离4.5，均能达到《110~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-20

		产生的火花放电。 (6) 应在线路铁塔座架上醒目位置设置安全警示标志, 标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项, 避免人员触碰导线发生意外。 (7) 对线路周边群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。 (8) 加强线路巡查工作, 尽量避免沿线居民在线路电力设施保护范围内新建民房。 (9) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作, 减小工作人员在高电磁场区域的停留时间, 以减小电磁场对工作人员的影响; 避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。 (10) 拟建线路经过本项目环境保护目标时, 严格按照设计线路平断面定位图, 保证通过保护目标处导线与地面距离大于7.5m, 确保保护目标处电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。	避免存在尖角和凸出物。对电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施, 将电气设备的孔、口、缝的连接缝密封。 (5) 保证了所有高压设备、建筑物钢铁件、塔基地线均接地良好, 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。 (6) 应在线路铁塔座架上醒目位置设置安全警示标志, 标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项, 避免人员触碰导线发生意外。 (7) 对线路周边群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。 (8) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作, 减小工作人员在高电磁场区域的停留时间, 以减小电磁场对工作人员的影响; 避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。 (9) 线路严格按照设计线路平断面定位图, 保证通过保护目标处导线与地面距离大于7.5m, 确保保护目标处电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。	10) 中的要求。经过预测, 能够满足电磁要求。
	其它	本项目在落实上述措施后, 对大气环境、水环境、生态环境等影响是可控的, 不会超过环境容量, 项目严格按照《110~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 中的要求进行建设, 电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。项目建设符合《产业结构调整指导目录(2019年本)》, 符合楚雄州“三线一单”等, 项目建设对保护目标(白衣村、张旗屯村、白土村等)影响较小。		

六、生态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) 土地占用保护措施 ①建议建设单位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, 输电线路施工限制在事先划定的施工区内。 ②优化塔基布置, 输电线路塔基尽量避开农田、耕地, 确实无法避让的, 应尽量布置在农田、耕地边角处, 减少对农业耕作的影响。 ③优化施工方案, 减少临时占地占用的农田、耕地面积, 必要时用彩条布、钢板等隔离, 减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。 ④工程施工完成后, 应及早清理施工现场, 因地制宜进行土地功能恢复。 ⑤施工临时道路尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路, 新建临时道路严格控制道路宽度, 减少临时工程对生态环境的影响。 (2) 植被保护措施 ①输电线路塔基施工时, 建设单位划定施工活动范围, 避免对周边区域植被造成破坏。 ②塔基施工开挖时分层开挖, 分层堆放, 注意表土保护, 施工结束后按原土层顺序分层回填, 以利于后期植被恢复。 ③对线路沿线经过的林带, 采取高跨方式通过, 严禁砍伐通道; 输电线路采用先进的架线工艺, 如飞艇、动力伞或无人机等展放线, 减少对线路走廊下方植被的破坏。 ④施工结束后, 清理施工场地, 及时清理残留在原场地的混凝土、土石方, 并对施工扰动区	对区域环境影响较小	对线路运行维护人员进行生态环境保护, 尤其是野生动植物保护相关知识的培训, 提高他们的环境保护意识, 不对工程周边区域的动植物及生态环境造成破坏。	禁止运行维护人员破坏工程周边区域的动植物及生态环境。

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
	域进行复耕或进行植被恢复。 ⑤输电线路无法避让集中林区时，采取了控制导线高度设计，减少林木砍伐，保护生态环境。 ⑥施工期临时用地进行永临结合，优先利用荒地、劣地。 ⑦施工占用耕地、林地，做好了表土剥离、分类存放和回填利用。 （3）动物保护措施 ①加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。 ②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 ③尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。 ④施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利用当地污水处理系统进行处理。 ②施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 ③施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业。 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水	不外排	/	/

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
	体。 ⑤施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
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，并接受生态环境部门的监督管理。 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，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。 ③优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。 ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。	①严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理和环境监控工作。 ②施工单位采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求。 ③施工过程中，尽量避免夜间施工，若确需夜间施工，应禁止高噪声施工作业。 ④加强施工噪声管理工作，避免施工扰民。	运营期做好设施的维护和运行管理。	输电线路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 ②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。 ③车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方或散体材料时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。 ④加强材料转运与使用的管	①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。 ②施工垃圾及时清运。 ③运输土石方或散体材料时采取密闭、包扎、覆盖措施，避免沿途漏撒。 ④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。	/	/

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
	理，合理装卸，规范操作。 ⑤输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 ⑥临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。	⑤车辆进出施工区域时，需进行洒水降尘，避免扬尘对周围环境造成影响。 ⑥临时堆土采取苫盖措施，对起尘的裸露土地进行洒水抑尘。		
固体废物	①变电站间隔等构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁在站外随意弃置。 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的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 ④拆除的杆塔塔材应在拆除工程完成后及时交由建管单位物资部门回收处理，不得长期堆弃。 ⑤施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。	①变电站施工过程中控制挖填平衡，严禁边挖边弃。 ②禁止将输电线路塔基开挖多余土方随意弃置，施工结束后需进行植被恢复。 ③施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。 ④拆除的杆塔塔材在拆除工程完成后及时交由建管单位物资部门回收处理。 ⑤施工结束后对施工区域进行清理，避免残留施工建筑垃圾和生活垃圾。	/	/
电磁环境	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，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离。	输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。	①本工程 220kV 单回线路经过居民区含有 1 层平顶时，导线对地最小距离不应小于 9.1m；本工程 220kV 同塔双回单边挂线线路路经过居民区含有 1 层平顶时，导线对地最小距离不应小于 10.3m。 ②本工程架空线路下工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 10kV/m、	①本工程 220kV 单回线路经过居民区含有 1 层平顶时，导线对地最小距离不应小于 9.1m；本工程 220kV 同塔双回单边挂线线路路经过居民区含有 1 层平顶时，导线对地最小距离不应小于 10.3m。 ②本工程架空线路下工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 10kV/m、

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
			距离不应小于 10.3m。 ② 运行期做好设施的维护和运行管理。	100 μ T 的标准限值要求；输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	① 试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。 ② 运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。 ③ 例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	按环境监测计划开展环境监测。
其他	/	/	/	/

七、结论

南华县吕合煤矿排土场光伏电 220kV 送出线路工程的建设符合当地生态环境规划，符合当地电网规划。在设计、施工和运营阶段均采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中提出的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护的角度而言，本工程是可行的。

八、电磁环境影响专题评价

8.1 前言

吕合煤矿排土场光伏电站 220kV 送出线路工程项目于 2022 年 10 月 11 日，云南电网有限责任公司以《云南电网有限责任公司关于楚雄州南华县吕合煤矿排土场、罗文（一期）光伏电站接入系统方案的意见》（云电规划〔2022〕487 号）明确了该光伏电站接入系统的方案以及建设单位为华能南华风力发电有限公司，项目于 2022 年 12 月开工建设，2023 年 3 月完成建设。工程区地处滇中地区，云南省楚雄州西北部。海拔高程多在 1000m~2000m 之间，高差多在 100m~1000m 之间，地形地貌上属于构造、剥蚀成因的低中山、及中山地貌为主，山梁宽多在 20~50m 之间，局部可达 100m，两侧地形坡度多在 15~30 度之间，局部可达 35 度以上。植被较发育，主要为杂木、灌木、竹林及杂草。

吕合煤矿排土场光伏电站新建 1 座 220kV 升压站，升压站以 1 回 220kV 线路接入 500kV 鹿城变，新建线路长度约 10.3km。为兼顾后续南华县内罗文光伏电站、罗武庄光伏电站的送出，本期统筹考虑导线截面按 $2\times 300\text{mm}^2$ 。

根据可研设计，本项目的技术指标如下：

表 8.1-1 本项目主要技术指标一览表

项目	数量	技术指标
		220kV 送出线路工程
1	路径长度（km）	10.3
2	覆冰厚度（mm）	5
3	共用塔杆（基）	29
4	平均档距（m）	355
5	耐张比例（%）	55
6	导线（t/km）	0.11
7	地线（t/km）	-
8	绝缘子（片/km）	474
9	金具（t/km）	4.5
10	接地（t/km）	0.62
11	铁塔钢材（t/km）	46.48
12	基础钢材（t/km）（不含护壁钢筋）	7.89
13	混凝土（m ³ /km）（不含护壁混凝土）	114.37

8.2 总则

8.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

8.2.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

本工程输电线路为 220kV 架空线路，220kV 架空输电线路边导线地面投影外 15m 范围有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

8.2.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程电磁环境评价范围为：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。

8.2.4 评价标准

电磁环境影响评价标准依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中控制限值：即频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T；架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度控制限值为 10kV/m。

8.2.5 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘、调查，本工程电磁环境敏感目标主要是输电线路评价范围内的有公众居住、工作的建筑物。

本工程电磁环境敏感目标详见前表 3.11-1。

8.3 电磁环境质量现状监测与评价

8.3.1 监测布点原则

对输电线路评价范围内电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

8.3.2 监测布点

对拟建 220kV 输电线沿线评价范围内具有代表性（距边导线地面投影外两侧最近）的电磁环境敏感目标分别布点监测，共 6 个测点。

本工程电磁环境监测具体点位见表 8.2-1。

表 8.3-1 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位
1	楚雄彝族自治州南华县吕合煤矿排土场 220kV 升压站	吕合煤矿排土场 220kV 升压站北侧
2	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白衣村 楚	塔基 N6~N7 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇 白衣村距线路最近村民家南侧
3	楚雄彝族自治州南华县吕合镇张旗屯村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合 镇张旗屯村距线路最近村民家北侧
4	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白土村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合 镇白土村距线路最近村民家南侧
5	楚雄彝族自治州南华县吕合镇上陈家村	塔基 N20~N21 间楚雄彝族自治州南华县吕合 镇上陈家村距线路最近村民家北侧
6	楚雄彝族自治州南华县吕合 500kV 鹿城变 电站	500kV 鹿城变电站南侧

8.3.3 监测时间、监测频次、监测单位和运行工况

监测时间：2021 年 12 月 6~7 日。

监测频次：晴好天气下，昼间监测一次。

监测单位：云南坤发环境科技有限公司。

8.3.4 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）执行。

8.3.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 8.3-2。

表 8.3-2 电磁环境现状监测仪器

检测类型	检测项目	检测方法来源	主要仪器型号	最低检出限或范围
工频电磁场	工频电场	交流输变电工程电磁 环境监测方法（试行） HJ681-2013	NF5035S 低频电磁场 辐射测试仪/KF073-02	1 V/m ~50KV/m
	工频磁场			100pT ~20mT (0.8μA~16KA/m)

8.3.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 8.3-3。

表 8.3-3 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	检测点位		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	楚雄彝族自治州南华县吕合煤矿排土场 220kV 升压站	吕合煤矿排土场 220kV 升压站北侧	8.715	0.0054
2	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白衣村	塔基 N6~N7 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇白衣村距线路最近村民家南侧	3.818	0.0072
3	楚雄彝族自治州南华县吕合镇张旗屯村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇张旗屯村距线路最近村民家北侧	3.210	0.0062
4	楚雄彝族自治州南华县吕合镇白土村	塔基 N14~N15 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇白土村距线路最近村民家南侧	10.68	0.0076
5	楚雄彝族自治州南华县吕合镇上陈家村	塔基 N20~N21 间楚雄彝族自治州南华县吕合镇上陈家村距线路最近村民家北侧	2.945	0.0064
6	楚雄彝族自治州南华县吕合 500kV 鹿城变电站	500kV 鹿城变电站南侧	193.1	0.105

8.3.7 监测结果分析

拟建 220kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 2.945~139.1V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.0054~0.11μT，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

8.4 电磁环境影响预测与评价

8.4.1 预测与评价方法

本工程 220kV 架空线路采用模式预测的方法进行预测与评价。

8.4.2 模式预测

8.4.2.1 预测模式

电线路产生的工频电场、工频磁场影响预测计算，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

以上计算方法适用于线路无限长而且平行于地面，由于任何线路长度都是有限的，并且有弧垂，因此需要做如下假设，设建设项目线路无限长，线路经过最大弧垂点平行于地面。这样计算出来的结果将比实际值大，对于衡量线路不超标是完全适用的，并据此指引线路的设计方案将是保守和安全的。具体计算方法如下：

①工频电场强度预测

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 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输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

〔U〕矩阵可由输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。

对于 220kV 三相导线，各相导线对地电压为：

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

220kV 各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

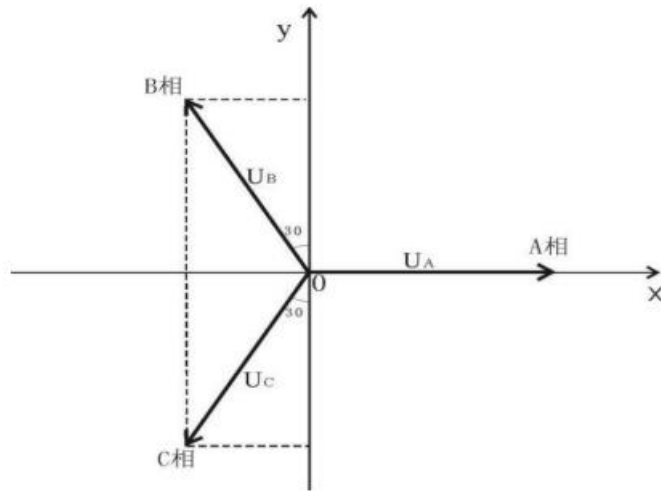


图 8.4-1 地电压计算图

(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，电位系数可写为：

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

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

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

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

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

式中： R ——分裂导线半径， m ；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m 。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用公式即可解出 $[Q]$ 矩阵。

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

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

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

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

m ——导线数目；

ϵ_0 ——介电常数；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

③工频磁场预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，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 ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m})$$

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

f ——频率，Hz。

根据“国标大电网会议工作组推荐的方法计算同压送电线下空间工频磁场强度。导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度；

L ——计算 A 点距导线的水平距离。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$\begin{aligned}H_x &= H_{1x} + H_{2x} + H_{3x} \\H_y &= H_{1y} + H_{2y} + H_{3y} \\H &= \sqrt{H_x^2 + H_y^2}\end{aligned}$$

H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合磁场强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu H;$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

μ_0 ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ）

8.4.2.2 预测内容及参数

（1）预测内容

预测 220kV 单回线路、同塔双回单边挂线线路工频电场强度、工频磁感应强度影响程度及范围。

（2）参数选取

根据可研设计资料，220kV 线路工程采用的导线型号主要为 2×JL/LB20A-300/40 钢芯高导电率铝绞线。本环评选用 2×JL/LB20A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线为代表对 220kV 线路进行预测。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.1.2.3 “塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”，本环评按保守原则，选择经过居民区电磁环境影响最大的杆塔进行电磁环境影响预测计算。根据可研设计资料，本工程采用多种规划塔型。本环评按保守原则选用电磁环境影响较大的塔型为代表的进行预测：单回路架设直线塔选用 2C1Y5-ZMH4 模块，同塔双回单边挂线线路架设直线塔选用 2D2Y5-JD 模块。

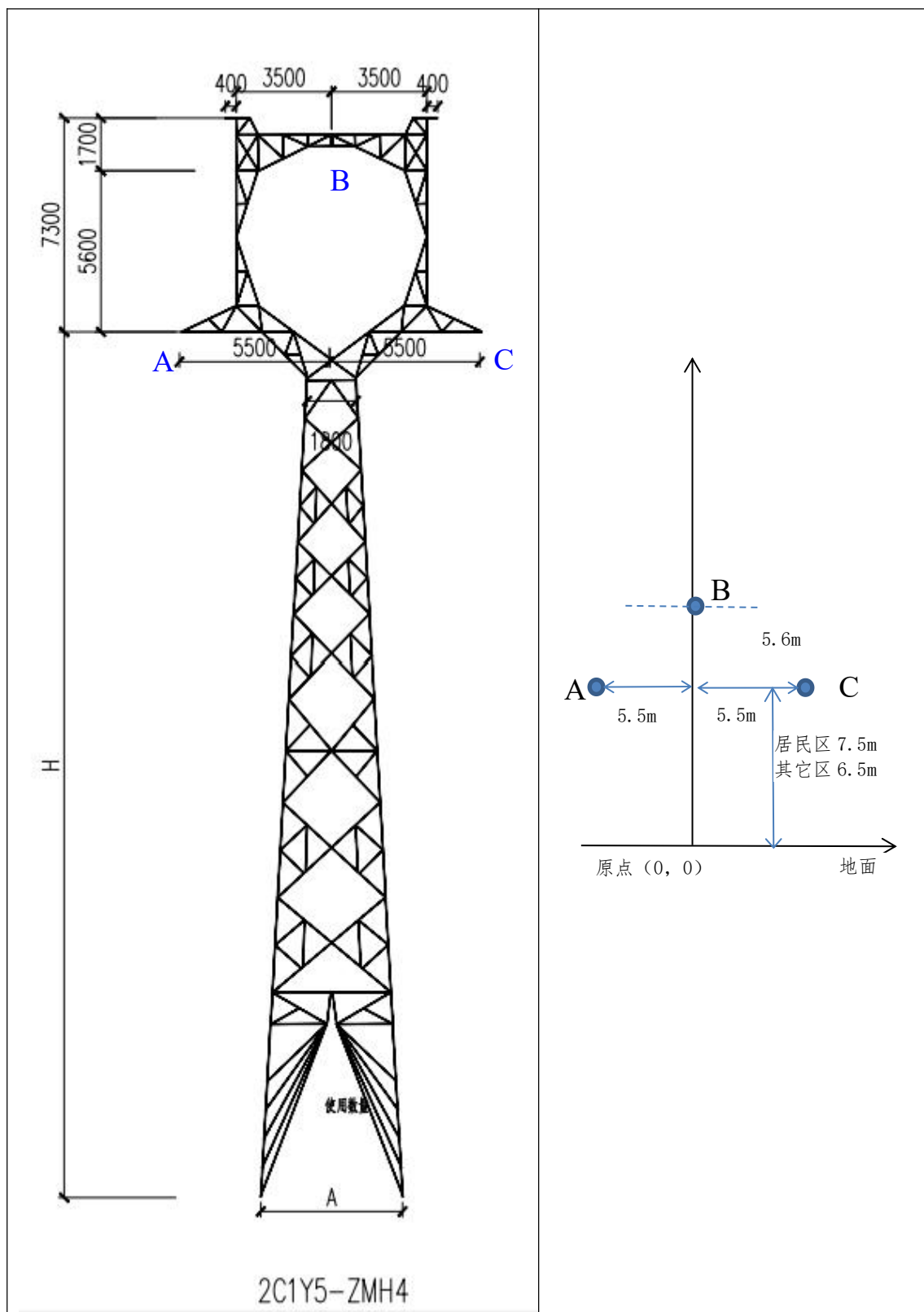
（3）预测方案

线路通过非居民区，最小导线对地高度 6.5m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境；线路通过居民区，导线最小导线对地高度 7.5m、220kV 单回线路距离地面 1.5m、4.5m 高度的电磁环境；220kV 同塔双回单边挂线线路距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

具体预测参数见表 8.4-1。

表 8.4-1 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数	220kV 单回线路	220kV 同塔双回单边挂线线路
杆塔型式	2C1Y5-ZMH4	2D2Y5-JD
导线类型	2×JL/LB20A-300/40	
导线截面积 (mm ²)	2×300	
预测电压	231kV	
电流	300 A	
分裂间距	400mm	
分裂方式	双分裂	
相序排列	B A C	A B C
一、底层导线对地最小距离		
非居民区 (m)	6.5	
预测点位高度 (m)	1.5	
居民区 (m)	7.5	
预测点位高度 (m)	1.5 (地面) / 4.5 (一层平顶房楼顶)	1.5
二、电磁环境敏感目标预测		
预测点位高度 (m)	1.5 (地面) / 4.5 (一层平顶房楼顶)	1.5 (地面)



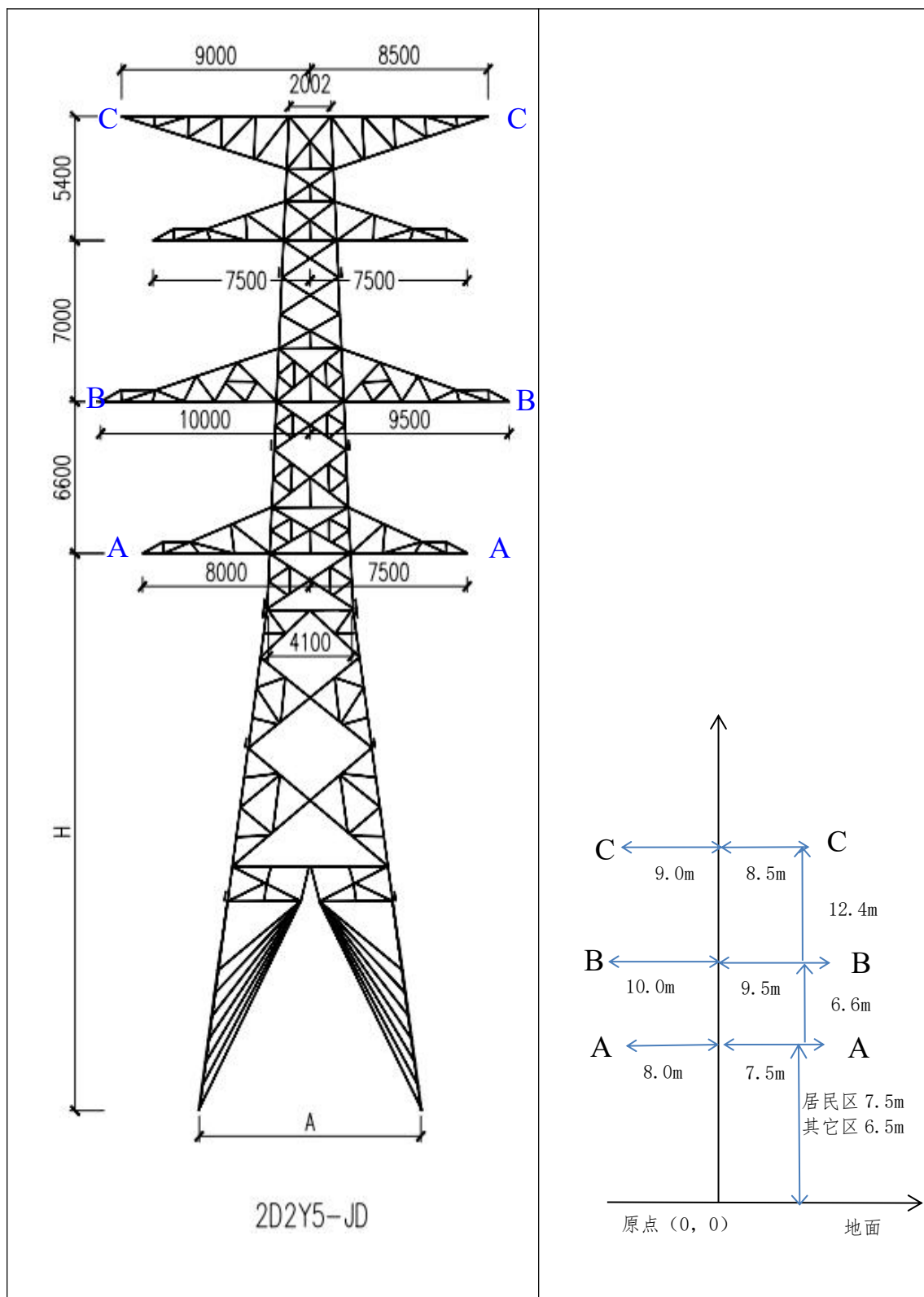


图 8.4-2 塔杆预测示意图

8.4.2.3 预测结果

(1) 单回线路

本工程单回线路采用典型直线塔运行时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 8.4-2~表 8.4-3、图 8.4-3~图 8.4-9。

表 8.4-2 220kV 单回线路（典型杆塔）工频电场强度预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)			
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	导线对地 7.5m	导线对地 9.1m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m
-45.5	边导线外 40	0.127	0.129	0.128	0.133
-44.5	边导线外 39	0.133	0.135	0.134	0.140
-43.5	边导线外 38	0.139	0.142	0.141	0.147
-42.5	边导线外 37	0.146	0.149	0.148	0.154
-41.5	边导线外 36	0.154	0.157	0.156	0.163
-40.5	边导线外 35	0.161	0.165	0.164	0.172
-39.5	边导线外 34	0.170	0.174	0.173	0.182
-38.5	边导线外 33	0.179	0.184	0.183	0.192
-37.5	边导线外 32	0.190	0.195	0.193	0.204
-36.5	边导线外 31	0.201	0.206	0.205	0.217
-35.5	边导线外 30	0.213	0.220	0.218	0.232
-34.5	边导线外 29	0.227	0.234	0.232	0.247
-33.5	边导线外 28	0.242	0.250	0.248	0.265
-32.5	边导线外 27	0.258	0.268	0.265	0.285
-31.5	边导线外 26	0.277	0.288	0.285	0.307
-30.5	边导线外 25	0.297	0.310	0.307	0.331
-29.5	边导线外 24	0.321	0.335	0.332	0.359
-28.5	边导线外 23	0.347	0.364	0.360	0.390
-27.5	边导线外 22	0.378	0.397	0.392	0.426
-26.5	边导线外 21	0.413	0.434	0.429	0.467
-25.5	边导线外 20	0.453	0.478	0.471	0.513
-24.5	边导线外 19	0.500	0.528	0.520	0.567
-23.5	边导线外 18	0.555	0.587	0.577	0.628
-22.5	边导线外 17	0.619	0.655	0.643	0.700
-21.5	边导线外 16	0.697	0.736	0.722	0.783
-20.5	边导线外 15	0.789	0.833	0.816	0.879
-19.5	边导线外 14	0.901	0.947	0.928	0.992
-18.5	边导线外 13	1.037	1.085	1.062	1.123
-17.5	边导线外 12	1.203	1.250	1.225	1.277
-16.5	边导线外 11	1.408	1.449	1.424	1.456
-15.5	边导线外 10	1.661	1.689	1.669	1.663
-14.5	边导线外 9	1.975	1.979	1.972	1.901
-13.5	边导线外 8	2.364	2.324	2.349	2.171
-12.5	边导线外 7	2.843	2.733	2.825	2.472
-11.5	边导线外 6	3.427	3.207	3.427	2.798
-10.5	边导线外 5	4.120	3.738	4.197	3.133
-9.5	边导线外 4	4.907	4.300	5.180	3.456
-8.5	边导线外 3	5.731	4.842	6.412	3.733
-7.5	边导线外 2	6.474	5.283	—	3.922
-6.5	边导线外 1	6.953	5.520	—	3.980
-5.5	边导线下	6.986	5.464	—	3.876
-5	边导线内	6.804	5.314	—	3.759
-4	边导线内	6.076	4.784	—	3.406
-3	边导线内	5.009	4.026	—	2.930
-2	边导线内	3.832	3.177	—	2.409

-1	边导线内	2.819	2.440	—	1.966
0	边导线内	2.379	2.207	—	1.782
1	边导线内	2.819	2.440	—	1.966
2	边导线内	3.832	3.177	—	2.409
3	边导线内	5.009	4.026	—	2.930
4	边导线内	6.076	4.784	—	3.406
5	边导线内	6.804	5.314	—	3.759
5.5	边导线下	6.986	5.464	—	3.876
6.5	边导线外 1	6.953	5.520	—	3.980
7.5	边导线外 2	6.474	5.283	—	3.922
8.5	边导线外 3	5.731	4.842	6.412	3.733
9.5	边导线外 4	4.907	4.300	5.180	3.456
10.5	边导线外 5	4.120	3.738	4.197	3.133
11.5	边导线外 6	3.427	3.207	3.427	2.798
12.5	边导线外 7	2.843	2.733	2.825	2.472
13.5	边导线外 8	2.364	2.324	2.349	2.171
14.5	边导线外 9	1.975	1.979	1.972	1.901
15.5	边导线外 10	1.661	1.689	1.669	1.663
16.5	边导线外 11	1.408	1.449	1.424	1.456
17.5	边导线外 12	1.203	1.250	1.225	1.277
18.5	边导线外 13	1.037	1.085	1.062	1.123
19.5	边导线外 14	0.901	0.947	0.928	0.992
20.5	边导线外 15	0.789	0.833	0.816	0.879
21.5	边导线外 16	0.697	0.736	0.722	0.783
22.5	边导线外 17	0.619	0.655	0.643	0.700
23.5	边导线外 18	0.555	0.587	0.577	0.628
24.5	边导线外 19	0.500	0.528	0.520	0.567
25.5	边导线外 20	0.453	0.478	0.471	0.513
26.5	边导线外 21	0.413	0.434	0.429	0.467
27.5	边导线外 22	0.378	0.397	0.392	0.426
28.5	边导线外 23	0.347	0.364	0.360	0.390
29.5	边导线外 24	0.321	0.335	0.332	0.359
30.5	边导线外 25	0.297	0.310	0.307	0.331
31.5	边导线外 26	0.277	0.288	0.285	0.307
32.5	边导线外 27	0.258	0.268	0.265	0.285
33.5	边导线外 28	0.242	0.250	0.248	0.265
34.5	边导线外 29	0.227	0.234	0.232	0.247
35.5	边导线外 30	0.213	0.220	0.218	0.232
36.5	边导线外 31	0.201	0.206	0.205	0.217
37.5	边导线外 32	0.190	0.195	0.193	0.204
38.5	边导线外 33	0.179	0.184	0.183	0.192
39.5	边导线外 34	0.170	0.174	0.173	0.182
40.5	边导线外 35	0.161	0.165	0.164	0.172
41.5	边导线外 36	0.154	0.157	0.156	0.163
42.5	边导线外 37	0.146	0.149	0.148	0.154
43.5	边导线外 38	0.139	0.142	0.141	0.147
44.5	边导线外 39	0.133	0.135	0.134	0.140
45.5	边导线外 40	0.127	0.129	0.128	0.133

注：根据设计规范，220kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2.5m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.5m 范围内不允许存在居民类房屋等建构物，边导线外 2.5m 范围内预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（1 层平顶）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将

地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出。

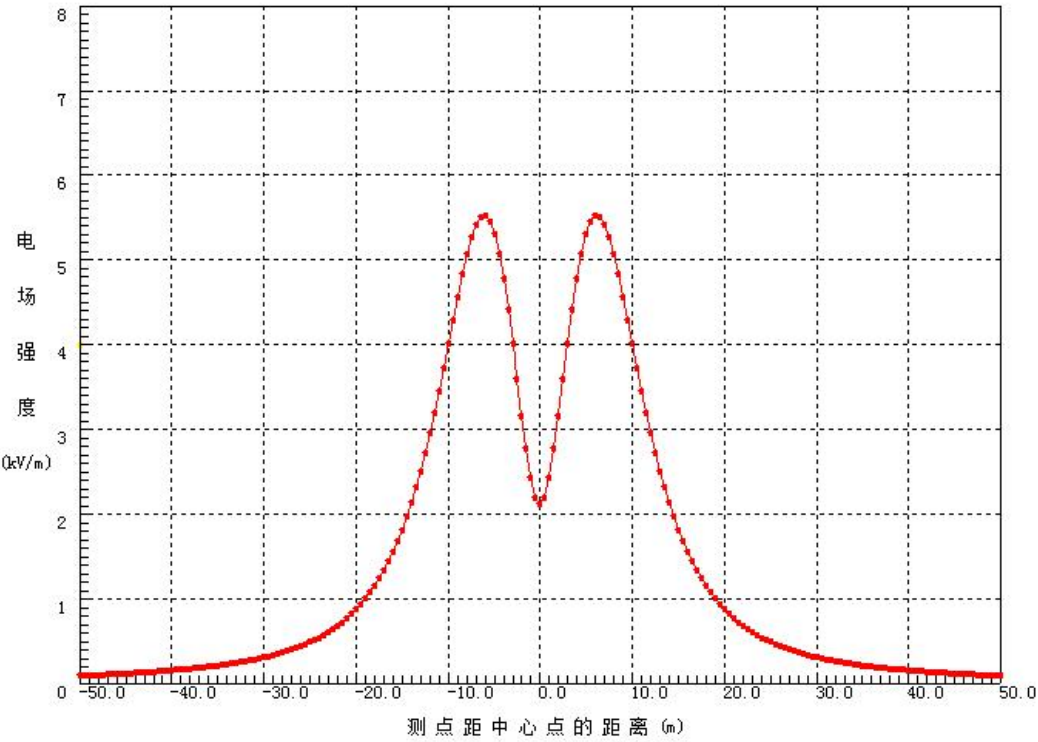


图 8.4-3 最低高度 7.5m 时线下 1.5m 处工频电场强度分布曲线

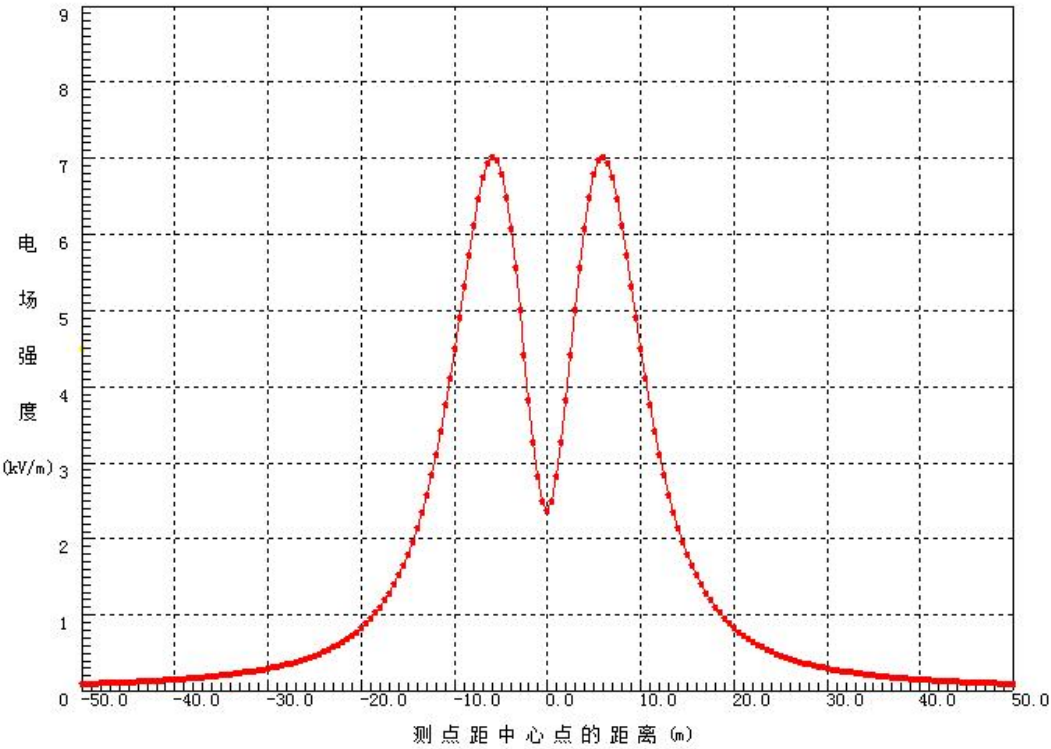


图 8.4-4 最低高度 6.5m 时线下 1.5m 处工频电场强度分布曲线

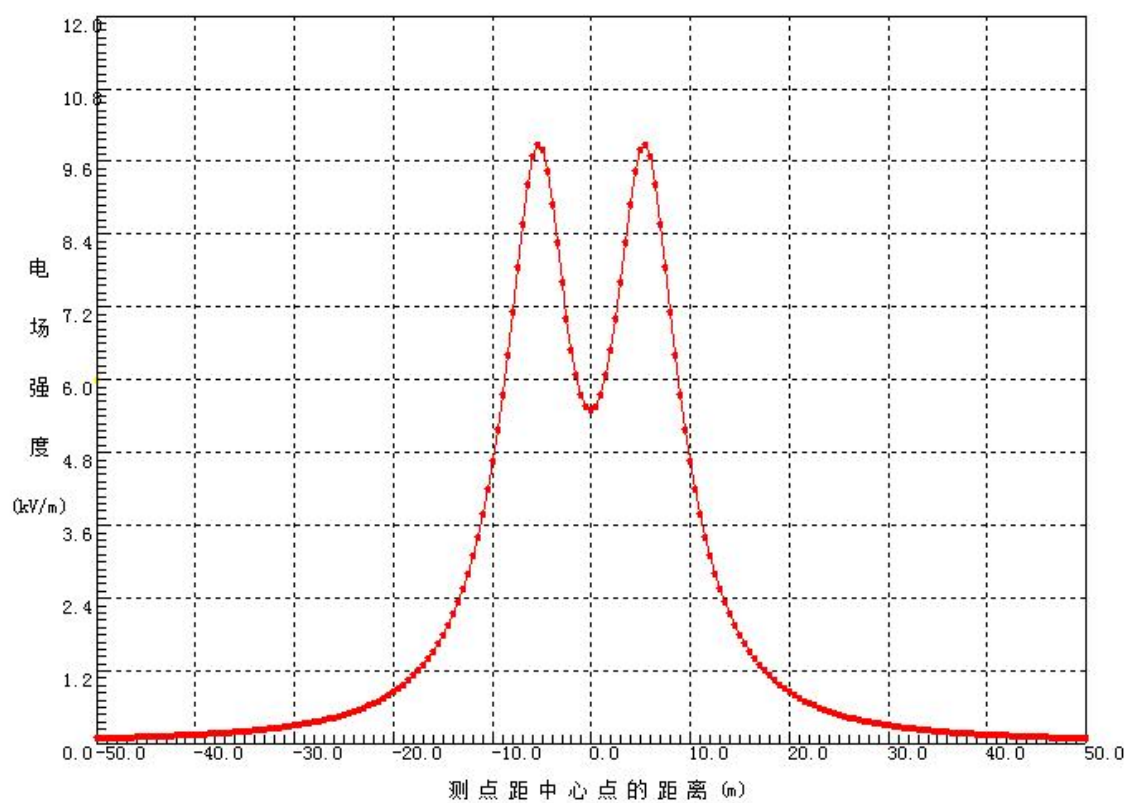


图 8.4-5 最低高度 7.5m 时线下 4.5m 处工频电场强度分布曲线

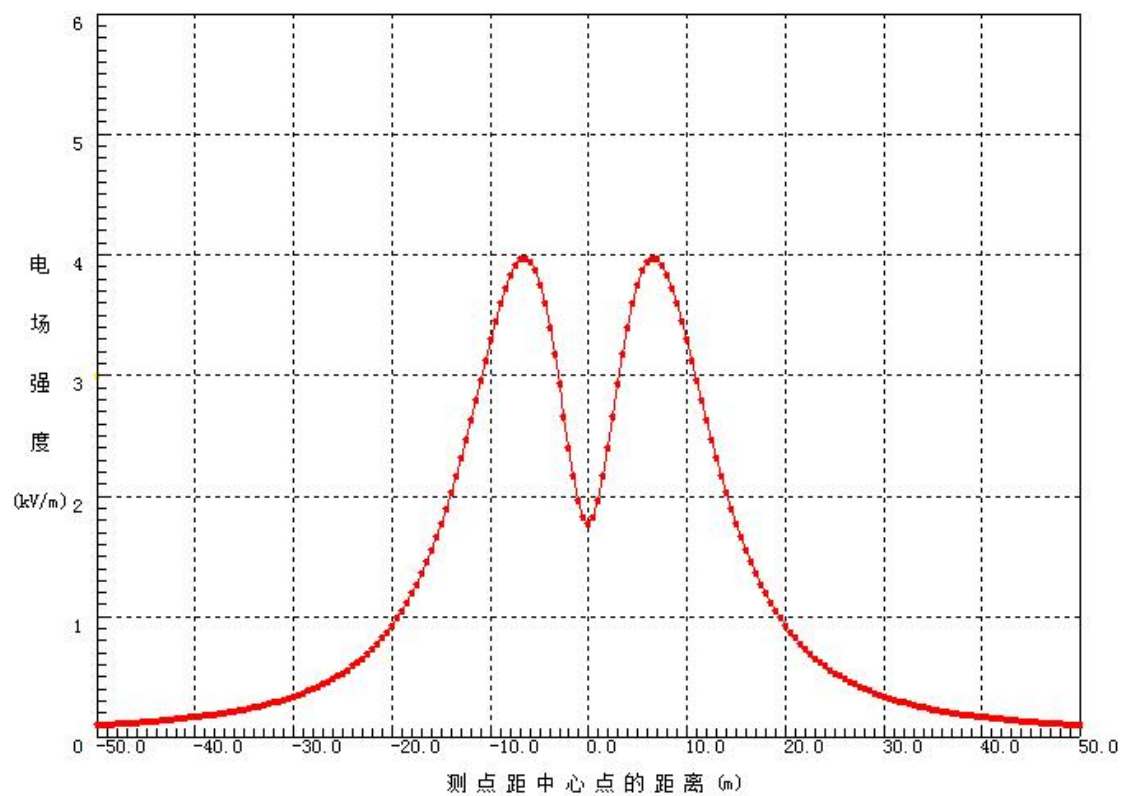


图 8.4-6 最低高度 9.1m 时线下 1.5m 处工频电场强度分布曲线

表 8.4-3 220kV 单回线路（典型杆塔）磁场强度预测结果表

项目		磁场强度 (μT)		
与线路关系	距边相导线距离 (m)	导线对地 6.5m 地面 1.5m	导线对地 7.5m 地面 1.5m	导线对地 7.5m 地面 4.5m
-45.5	边导线外 40	2.300	2.292	2.311
-44.5	边导线外 39	2.352	2.344	2.364
-43.5	边导线外 38	2.407	2.399	2.420
-42.5	边导线外 37	2.465	2.456	2.478
-41.5	边导线外 36	2.525	2.515	2.540
-40.5	边导线外 35	2.589	2.578	2.604
-39.5	边导线外 34	2.655	2.644	2.672
-38.5	边导线外 33	2.726	2.714	2.744
-37.5	边导线外 32	2.800	2.787	2.820
-36.5	边导线外 31	2.878	2.864	2.900
-35.5	边导线外 30	2.961	2.946	2.985
-34.5	边导线外 29	3.049	3.032	3.075
-33.5	边导线外 28	3.143	3.124	3.171
-32.5	边导线外 27	3.242	3.222	3.273
-31.5	边导线外 26	3.348	3.325	3.382
-30.5	边导线外 25	3.461	3.436	3.498
-29.5	边导线外 24	3.582	3.554	3.624
-28.5	边导线外 23	3.712	3.681	3.758
-27.5	边导线外 22	3.851	3.817	3.904
-26.5	边导线外 21	4.002	3.963	4.061
-25.5	边导线外 20	4.165	4.121	4.232
-24.5	边导线外 19	4.342	4.292	4.419
-23.5	边导线外 18	4.534	4.477	4.623
-22.5	边导线外 17	4.744	4.678	4.848
-21.5	边导线外 16	4.975	4.898	5.096
-20.5	边导线外 15	5.229	5.139	5.372
-19.5	边导线外 14	5.510	5.403	5.681
-18.5	边导线外 13	5.822	5.694	6.029
-17.5	边导线外 12	6.170	6.016	6.424
-16.5	边导线外 11	6.561	6.372	6.877
-15.5	边导线外 10	7.000	6.767	7.400
-14.5	边导线外 9	7.496	7.204	8.011
-13.5	边导线外 8	8.056	7.688	8.735
-12.5	边导线外 7	8.689	8.218	9.601
-11.5	边导线外 6	9.397	8.791	10.653
-10.5	边导线外 5	10.175	9.394	11.941
-9.5	边导线外 4	10.996	9.998	13.518
-8.5	边导线外 3	11.797	10.555	15.400
-7.5	边导线外 2	12.460	10.993	—
-6.5	边导线外 1	12.825	11.233	—
-5.5	边导线内	12.752	11.218	—
-5	边导线内	12.541	11.114	—
-4	边导线内	11.839	10.749	—
-3	边导线内	10.957	10.273	—
-2	边导线内	10.138	9.817	—
-1	边导线内	9.571	9.493	—

0	边导线内	9.371	9.378	—
1	边导线内	9.571	9.493	—
2	边导线内	10.138	9.817	—
3	边导线内	10.957	10.273	—
4	边导线内	11.839	10.749	—
5	边导线内	12.541	11.114	—
5.5	边导线下	12.752	11.218	—
6.5	边导线外 1	12.825	11.233	—
7.5	边导线外 2	12.460	10.993	—
8.5	边导线外 3	11.797	10.555	15.400
9.5	边导线外 4	10.996	9.998	13.518
10.5	边导线外 5	10.175	9.394	11.941
11.5	边导线外 6	9.397	8.791	10.653
12.5	边导线外 7	8.689	8.218	9.601
13.5	边导线外 8	8.056	7.688	8.735
14.5	边导线外 9	7.496	7.204	8.011
15.5	边导线外 10	7.000	6.767	7.400
16.5	边导线外 11	6.561	6.372	6.877
17.5	边导线外 12	6.170	6.016	6.424
18.5	边导线外 13	5.822	5.694	6.029
19.5	边导线外 14	5.510	5.403	5.681
20.5	边导线外 15	5.229	5.139	5.372
21.5	边导线外 16	4.975	4.898	5.096
22.5	边导线外 17	4.744	4.678	4.848
23.5	边导线外 18	4.534	4.477	4.623
24.5	边导线外 19	4.342	4.292	4.419
25.5	边导线外 20	4.165	4.121	4.232
26.5	边导线外 21	4.002	3.963	4.061
27.5	边导线外 22	3.851	3.817	3.904
28.5	边导线外 23	3.712	3.681	3.758
29.5	边导线外 24	3.582	3.554	3.624
30.5	边导线外 25	3.461	3.436	3.498
31.5	边导线外 26	3.348	3.325	3.382
32.5	边导线外 27	3.242	3.222	3.273
33.5	边导线外 28	3.143	3.124	3.171
34.5	边导线外 29	3.049	3.032	3.075
35.5	边导线外 30	2.961	2.946	2.985
36.5	边导线外 31	2.878	2.864	2.900
37.5	边导线外 32	2.800	2.787	2.820
38.5	边导线外 33	2.726	2.714	2.744
39.5	边导线外 34	2.655	2.644	2.672
40.5	边导线外 35	2.589	2.578	2.604
41.5	边导线外 36	2.525	2.515	2.540
42.5	边导线外 37	2.465	2.456	2.478
43.5	边导线外 38	2.407	2.399	2,420
44.5	边导线外 39	2.352	2.344	2.364
45.5	边导线外 40	2.300	2.292	2.311

注：根据设计规范，220kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2.5m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.5m 范围内不允许存在居民类房屋等建构筑物，边导线外 2.5m 范围内预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（1 层平顶）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出。

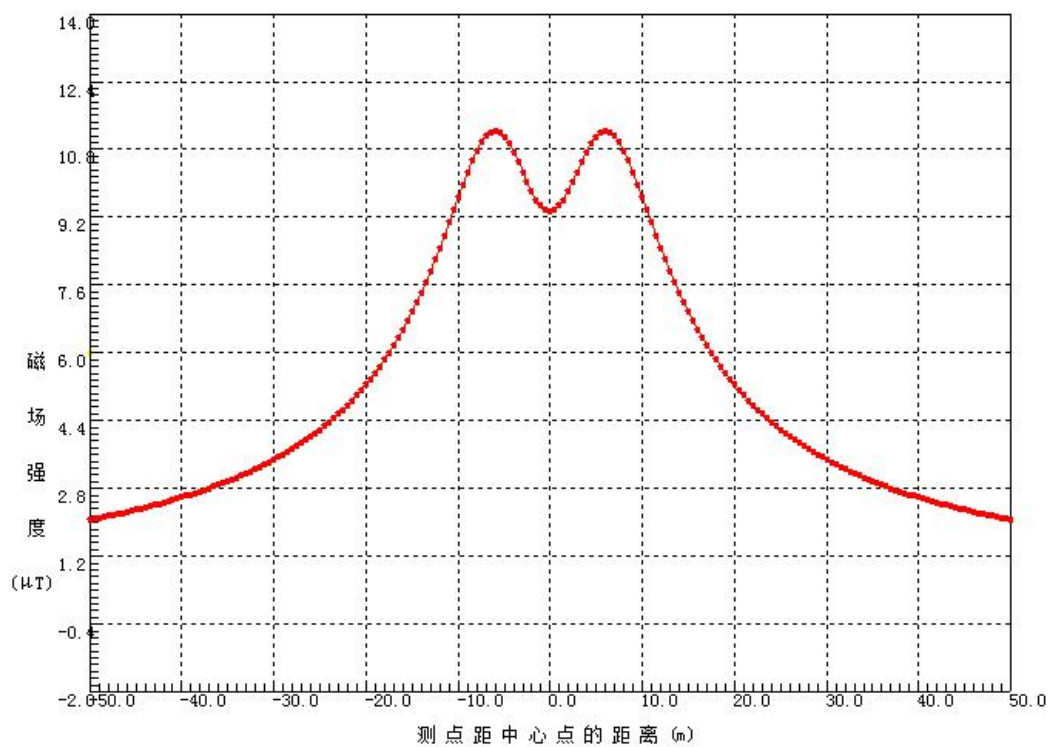


图 8.4-7 最低高度 7.5m 时线下 1.5m 处磁场强度分布曲线

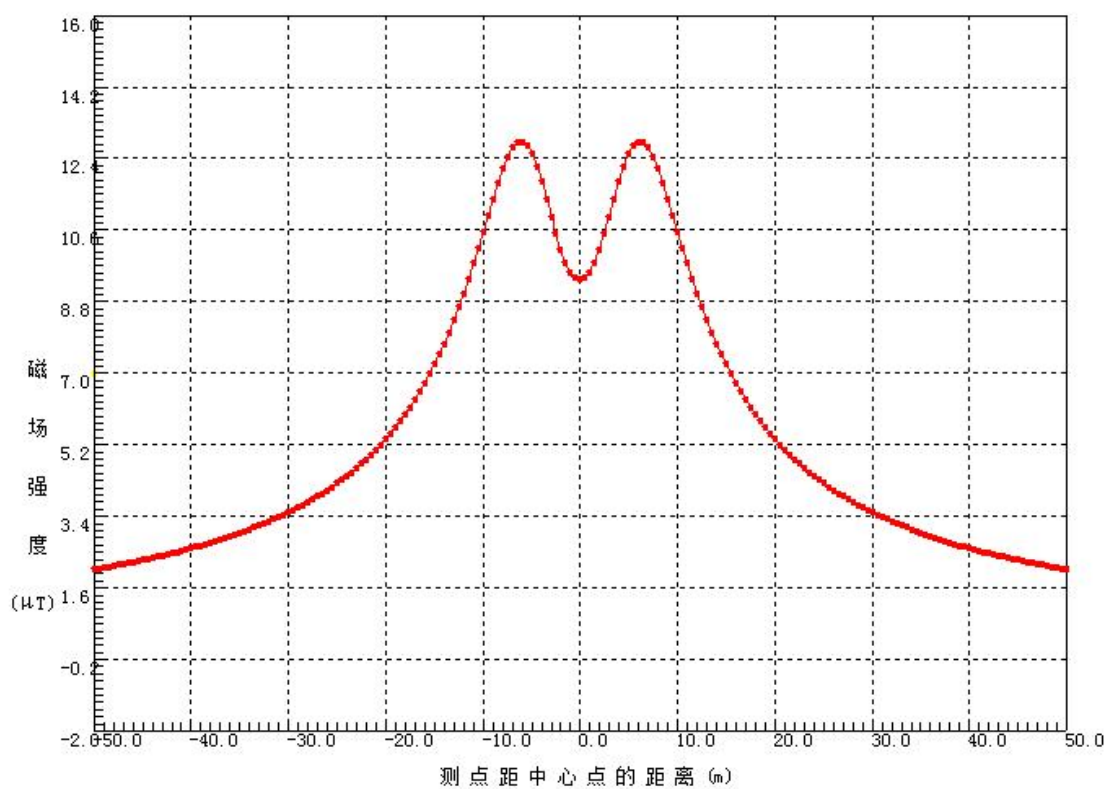


图 8.4-8 最低高度 6.5m 时线下 1.5m 处磁场强度分布曲线

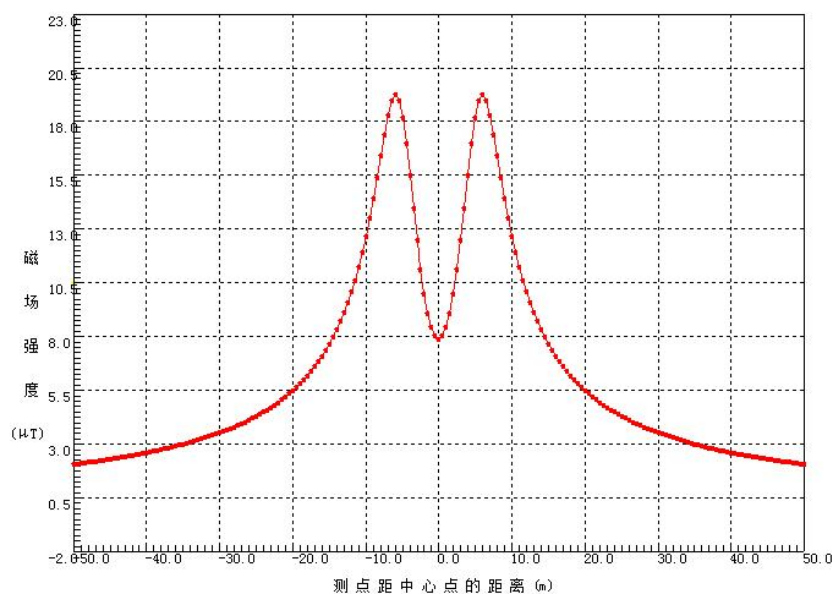


图 8.4-9 最低高度 7.5m 时线下 4.5m 处磁场强度分布曲线

(2) 同塔双回单边挂线线路

本工程同塔双回单边挂线线路采用典型直线塔运行时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 8.4-4~表 8.4-5、图 8.4-10~图 8.4-16。

表 8.4-4 220kV 同塔双回单边挂线线路（典型杆塔）工频电场强度预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)			
距线路中心距离(m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	导线对地 7.5m	导线对地 10.3m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m
-50	边导线外 40	0.369	0.350	0.356	0.312
-49	边导线外 39	0.379	0.358	0.364	0.317
-48	边导线外 38	0.388	0.366	0.373	0.322
-47	边导线外 37	0.398	0.374	0.381	0.326
-46	边导线外 36	0.408	0.381	0.390	0.331
-45	边导线外 35	0.418	0.389	0.399	0.335
-44	边导线外 34	0.427	0.397	0.408	0.339
-43	边导线外 33	0.437	0.404	0.417	0.342
-42	边导线外 32	0.447	0.412	0.426	0.345
-41	边导线外 31	0.457	0.418	0.435	0.347
-40	边导线外 30	0.467	0.425	0.443	0.348
-39	边导线外 29	0.476	0.430	0.452	0.348
-38	边导线外 28	0.486	0.435	0.460	0.347
-37	边导线外 27	0.494	0.440	0.468	0.346
-36	边导线外 26	0.502	0.443	0.476	0.342
-35	边导线外 25	0.510	0.445	0.484	0.338
-34	边导线外 24	0.517	0.446	0.491	0.332
-33	边导线外 23	0.523	0.445	0.498	0.324
-32	边导线外 22	0.528	0.442	0.505	0.315
-31	边导线外 21	0.532	0.438	0.512	0.305
-30	边导线外 20	0.535	0.432	0.520	0.294

-29	边导线外 19	0.537	0.424	0.529	0.284
-28	边导线外 18	0.538	0.415	0.541	0.275
-27	边导线外 17	0.540	0.407	0.557	0.273
-26	边导线外 16	0.543	0.401	0.578	0.280
-25	边导线外 15	0.548	0.401	0.608	0.301
-24	边导线外 14	0.558	0.412	0.650	0.342
-23	边导线外 13	0.578	0.443	0.708	0.404
-22	边导线外 12	0.612	0.502	0.788	0.490
-21	边导线外 11	0.667	0.595	0.894	0.600
-20	边导线外 10	0.753	0.730	1.034	0.736
-19	边导线外 9	0.881	0.914	1.215	0.901
-18	边导线外 8	1.063	1.155	1.450	1.097
-17	边导线外 7	1.316	1.462	1.752	1.325
-16	边导线外 6	1.658	1.847	2.139	1.587
-15	边导线外 5	2.113	2.319	2.637	1.881
-14	边导线外 4	2.702	2.880	3.277	2.204
-13	边导线外 3	3.437	3.521	4.099	2.546
-12	边导线外 2	4.313	4.210	5.144	2.892
-11	边导线外 1	5.279	4.887	6.437	3.222
-10	边导线内	6.220	5.458	7.912	3.513
-9	边导线内	6.955	5.824	9.246	3.741
-8	边导线内	7.296	5.916	9.787	3.889
-7	边导线内	7.159	5.735	9.127	3.952
-6	边导线内	6.624	5.350	7.699	3.938
-5	边导线内	5.880	4.865	6.161	3.864
-4	边导线内	5.115	4.380	4.826	3.758
-3	边导线内	4.457	3.968	3.766	3.646
-2	边导线内	3.975	3.674	2.989	3.552
-1	边导线内	3.700	3.522	2.524	3.494
0	边导线内	3.644	3.523	2.426	3.482
1	边导线内	3.810	3.676	2.714	3.518
2	边导线内	4.191	3.972	3.341	3.595
3	边导线内	4.767	4.385	4.261	3.700
4	边导线内	5.491	4.870	5.460	3.812
5	边导线内	6.266	5.353	6.916	3.906
6	边导线内	6.931	5.736	8.462	3.952
7	边导线内	7.286	5.913	9.597	3.930
8	边导线内	7.184	5.816	9.660	3.824
9	边导线内	6.626	5.446	8.632	3.633
9.5	边导线内	6.220	5.178	7.912	3.510
10.5	边导线外 1	5.279	4.538	6.437	3.219
11.5	边导线外 2	4.313	3.845	5.144	2.889
12.5	边导线外 3	3.437	3.176	4.099	2.542
13.5	边导线外 4	2.702	2.577	3.277	2.200
14.5	边导线外 5	2.113	2.068	2.637	1.877
15.5	边导线外 6	1.658	1.651	2.139	1.583
16.5	边导线外 7	1.316	1.318	1.752	1.320
17.5	边导线外 8	1.063	1.058	1.450	1.092
18.5	边导线外 9	0.881	0.859	1.215	0.896
19.5	边导线外 10	0.753	0.712	1.034	0.731
20.5	边导线外 11	0.667	0.608	0.894	0.595

21.5	边导线外 12	0.612	0.538	0.788	0.485
22.5	边导线外 13	0.578	0.495	0.708	0.400
23.5	边导线外 14	0.558	0.471	0.650	0.338
24.5	边导线外 15	0.548	0.461	0.608	0.298
25.5	边导线外 16	0.543	0.458	0.578	0.278
26.5	边导线外 17	0.540	0.459	0.557	0.271
27.5	边导线外 18	0.538	0.462	0.541	0.275
28.5	边导线外 19	0.537	0.466	0.529	0.284
29.5	边导线外 20	0.535	0.468	0.520	0.295
30.5	边导线外 21	0.532	0.470	0.512	0.306
31.5	边导线外 22	0.528	0.471	0.505	0.316
32.5	边导线外 23	0.523	0.470	0.498	0.325
33.5	边导线外 24	0.517	0.468	0.491	0.333
34.5	边导线外 25	0.510	0.465	0.484	0.339
35.5	边导线外 26	0.502	0.461	0.476	0.344
36.5	边导线外 27	0.494	0.456	0.468	0.347
37.5	边导线外 28	0.486	0.450	0.460	0.348
38.5	边导线外 29	0.476	0.443	0.452	0.349
39.5	边导线外 30	0.467	0.436	0.443	0.349
40.5	边导线外 31	0.457	0.429	0.435	0.347
41.5	边导线外 32	0.447	0.421	0.426	0.345
42.5	边导线外 33	0.437	0.413	0.417	0.343
43.5	边导线外 34	0.427	0.405	0.408	0.339
44.5	边导线外 35	0.418	0.397	0.399	0.335
45.5	边导线外 36	0.408	0.388	0.390	0.331
46.5	边导线外 37	0.398	0.380	0.381	0.327
47.5	边导线外 38	0.388	0.371	0.373	0.322
48.5	边导线外 39	0.379	0.363	0.364	0.317
49.5	边导线外 40	0.369	0.355	0.356	0.312

注：根据设计规范，220kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2.5m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.5m 范围内不允许存在居民类房屋等建构物，边导线外 2.5m 范围内预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（1 层平顶）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出。

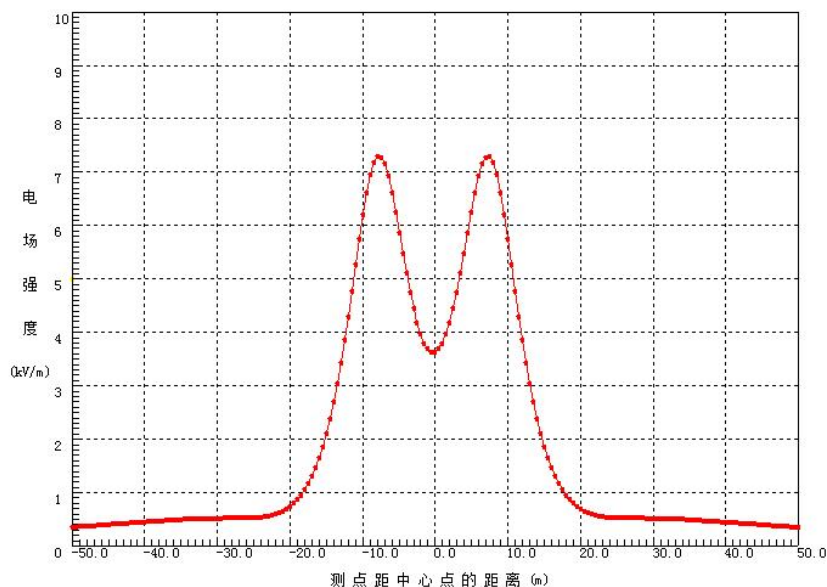


图 8.4-10 最低高度 6.5m 时线下 1.5m 处工频电场强度分布曲线

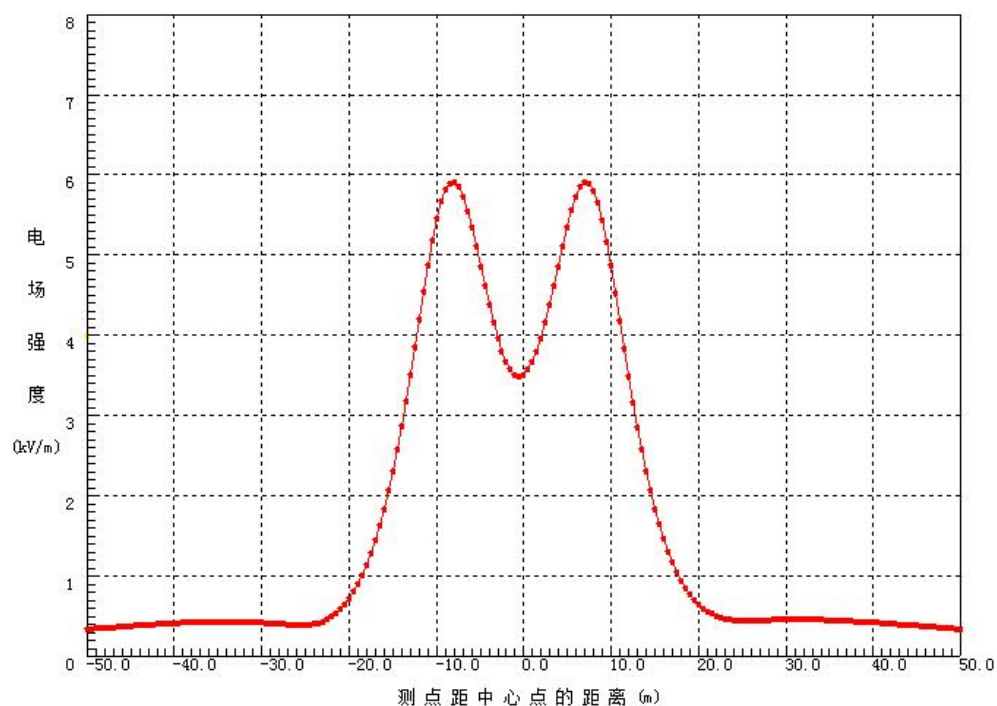


图 8.4-11 最低高度 7.5m 时线下 1.5m 处工频电场强度分布曲线

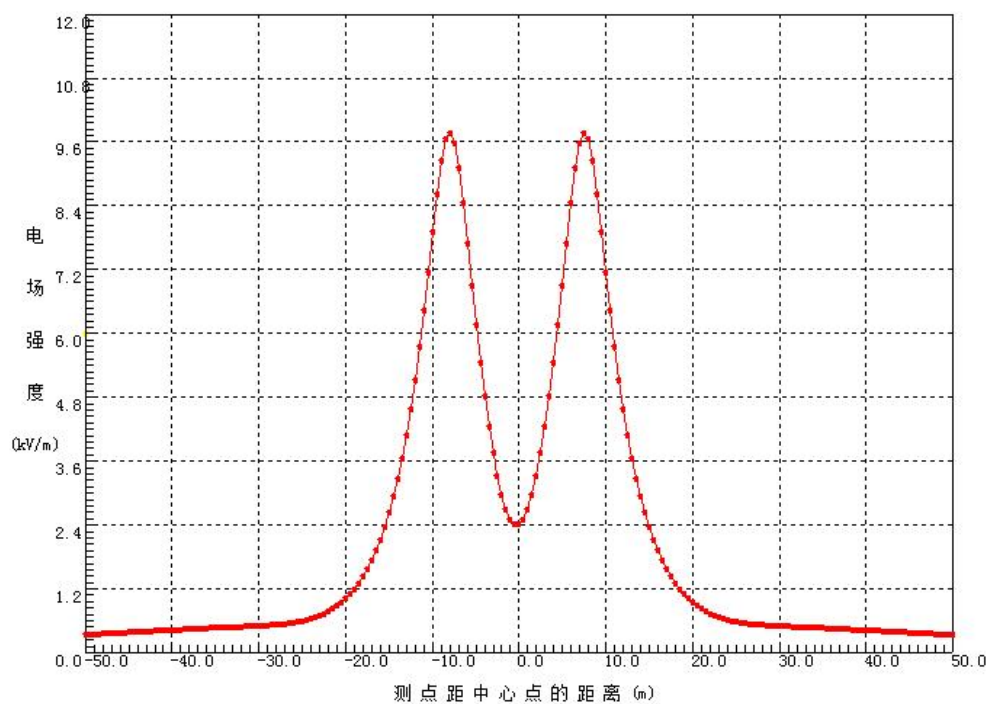


图 8.4-12 最低高度 7.5m 时线下 4.5m 处工频电场强度分布曲线

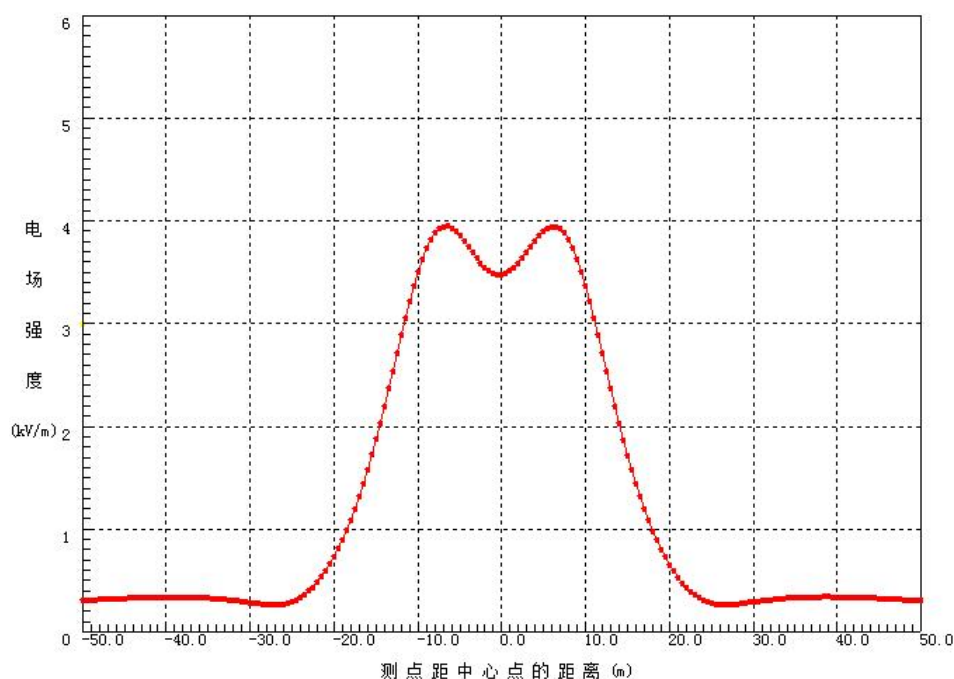


图 8.4-13 最低高度 10.3m 时线下 1.5m 处工频电场强度分布曲线

表 8.4-5 220kV 同塔双回单边挂线线路（典型杆塔）磁场强度预测结果表

项目		磁场强度 (μT)		
与线路关系	距边相导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	导线对地 7.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
-50	边导线外 40	3.955	3.934	3.995
-49	边导线外 39	4.028	4.006	4.070
-48	边导线外 38	4.104	4.081	4.148
-47	边导线外 37	4.183	4.158	4.229
-46	边导线外 36	4.264	4.238	4.313
-45	边导线外 35	4.349	4.321	4.400
-44	边导线外 34	4.437	4.408	4.490
-43	边导线外 33	4.528	4.497	4.585
-42	边导线外 32	4.623	4.591	4.683
-41	边导线外 31	4.722	4.688	4.785
-40	边导线外 30	4.825	4.789	4.892
-39	边导线外 29	4.933	4.894	5.003
-38	边导线外 28	5.045	5.004	5.119
-37	边导线外 27	5.162	5.119	5.241
-36	边导线外 26	5.285	5.239	5.368
-35	边导线外 25	5.413	5.365	5.501
-34	边导线外 24	5.548	5.497	5.642
-33	边导线外 23	5.690	5.635	5.789
-32	边导线外 22	5.839	5.781	5.944
-31	边导线外 21	5.996	5.934	6.108
-30	边导线外 20	6.162	6.096	6.281
-29	边导线外 19	6.339	6.268	6.465
-28	边导线外 18	6.526	6.450	6.661
-27	边导线外 17	6.726	6.643	6.870

-26	边导线外 16	6.939	6.850	7.094
-25	边导线外 15	7.169	7.071	7.336
-24	边导线外 14	7.417	7.310	7.598
-23	边导线外 13	7.686	7.567	7.884
-22	边导线外 12	7.980	7.847	8.198
-21	边导线外 11	8.302	8.152	8.547
-20	边导线外 10	8.659	8.486	8.938
-19	边导线外 9	9.056	8.853	9.381
-18	边导线外 8	9.502	9.259	9.892
-17	边导线外 7	10.004	9.708	10.488
-16	边导线外 6	10.573	10.204	11.195
-15	边导线外 5	11.218	10.749	12.049
-14	边导线外 4	11.946	11.341	13.098
-13	边导线外 3	12.751	11.965	14.403
-12	边导线外 2	13.609	12.592	16.032
-11	边导线外 1	14.454	13.168	18.018
-10	边导线内	15.158	13.615	20.214
-9	边导线内	15.544	13.840	21.989
-8	边导线内	15.448	13.773	22.157
-7	边导线内	14.842	13.409	20.168
-6	边导线内	13.869	12.820	17.076
-5	边导线内	12.763	12.124	14.141
-4	边导线内	11.725	11.439	11.853
-3	边导线内	10.877	10.855	10.237
-2	边导线内	10.274	10.426	9.195
-1	边导线内	9.936	10.180	8.644
0	边导线内	9.869	10.130	8.536
1	边导线内	10.072	10.279	8.862
2	边导线内	10.543	10.619	9.650
3	边导线内	11.272	11.131	10.967
4	边导线内	12.226	11.774	12.909
5	边导线内	13.318	12.477	15.541
6	边导线内	14.387	13.136	18.665
7	边导线内	15.203	13.625	21.396
8	边导线内	15.562	13.845	22.346
9	边导线内	15.403	13.760	21.221
9.5	边导线内	15.158	13.615	20.214
10.5	边导线外 1	14.454	13.168	18.018
11.5	边导线外 2	13.609	12.592	16.032
12.5	边导线外 3	12.751	11.965	14.403
13.5	边导线外 4	11.946	11.341	13.098
14.5	边导线外 5	11.218	10.749	12.049
15.5	边导线外 6	10.573	10.204	11.195
16.5	边导线外 7	10.004	9.708	10.488
17.5	边导线外 8	9.502	9.259	9.892
18.5	边导线外 9	9.056	8.853	9.381
19.5	边导线外 10	8.659	8.486	8.938
20.5	边导线外 11	8.302	8.152	8.547
21.5	边导线外 12	7.980	7.847	8.198
22.5	边导线外 13	7.686	7.567	7.884
23.5	边导线外 14	7.417	7.310	7.598

24.5	边导线外 15	7.169	7.071	7.336
25.5	边导线外 16	6.939	6.850	7.094
26.5	边导线外 17	6.726	6.643	6.870
27.5	边导线外 18	6.526	6.450	6.661
28.5	边导线外 19	6.339	6.268	6.465
29.5	边导线外 20	6.162	6.096	6.281
30.5	边导线外 21	5.996	5.934	6.108
31.5	边导线外 22	5.839	5.781	5.944
32.5	边导线外 23	5.690	5.635	5.789
33.5	边导线外 24	5.548	5.497	5.642
34.5	边导线外 25	5.413	5.365	5.501
35.5	边导线外 26	5.285	5.239	5.368
36.5	边导线外 27	5.162	5.119	5.241
37.5	边导线外 28	5.045	5.004	5.119
38.5	边导线外 29	4.933	4.894	5.003
39.5	边导线外 30	4.825	4.789	4.892
40.5	边导线外 31	4.722	4.688	4.785
41.5	边导线外 32	4.623	4.591	4.683
42.5	边导线外 33	4.528	4.497	4.585
43.5	边导线外 34	4.437	4.408	4.490
44.5	边导线外 35	4.349	4.321	4.400
45.5	边导线外 36	4.264	4.238	4.313
46.5	边导线外 37	4.183	4.158	4.229
47.5	边导线外 38	4.104	4.081	4.148
48.5	边导线外 39	4.028	4.006	4.070
49.5	边导线外 40	3.955	3.934	3.995

注：根据设计规范，220kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2.5m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.5m 范围内不允许存在居民类房屋等建构物，边导线外 2.5m 范围内预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（1 层平顶）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出。

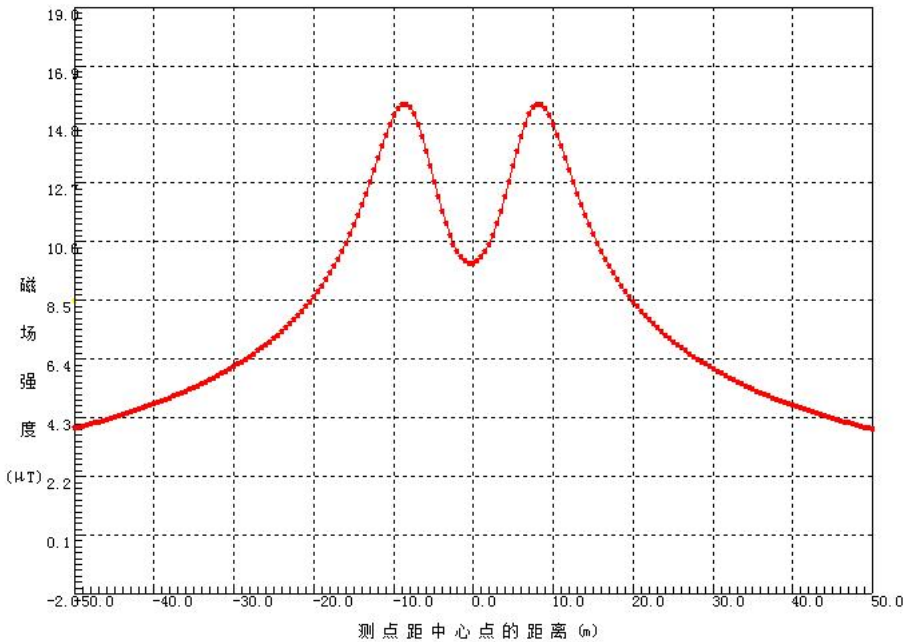


图 8.4-14 最低高度 6.5m 时线下 1.5m 处磁场强度分布曲线

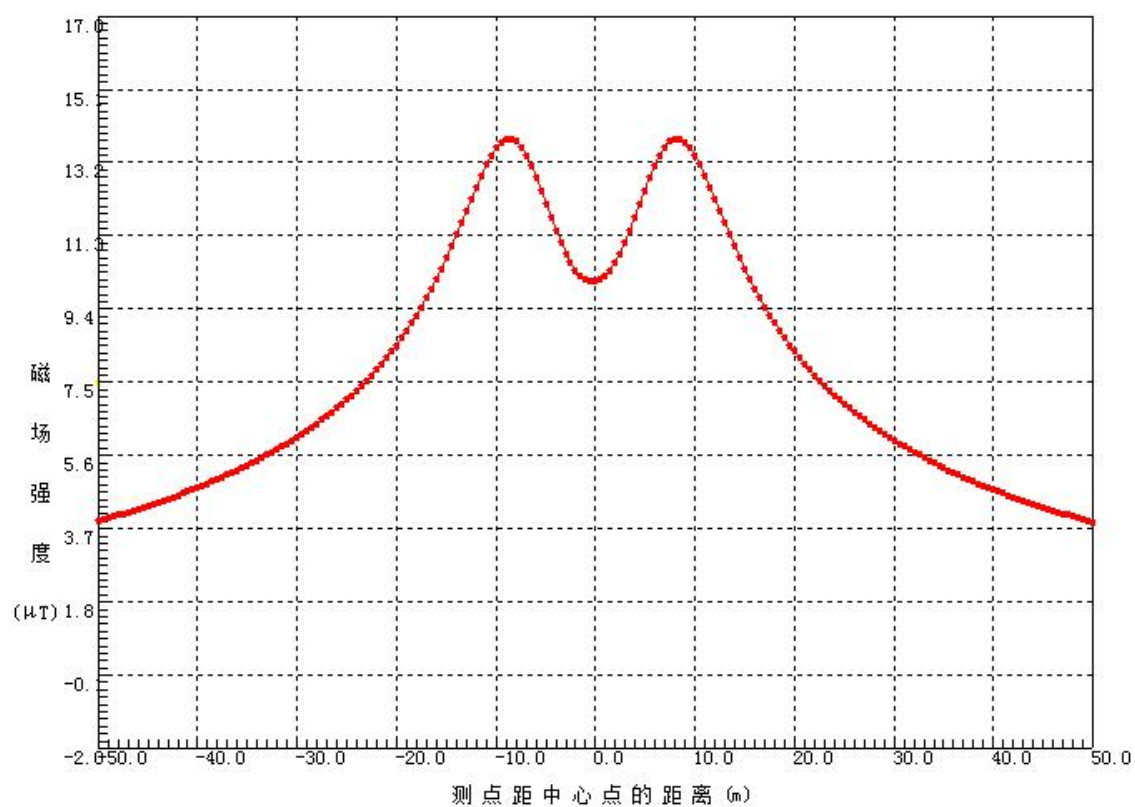


图 8.4-15 最低高度 7.5m 时线下 1.5m 处磁场强度分布曲线

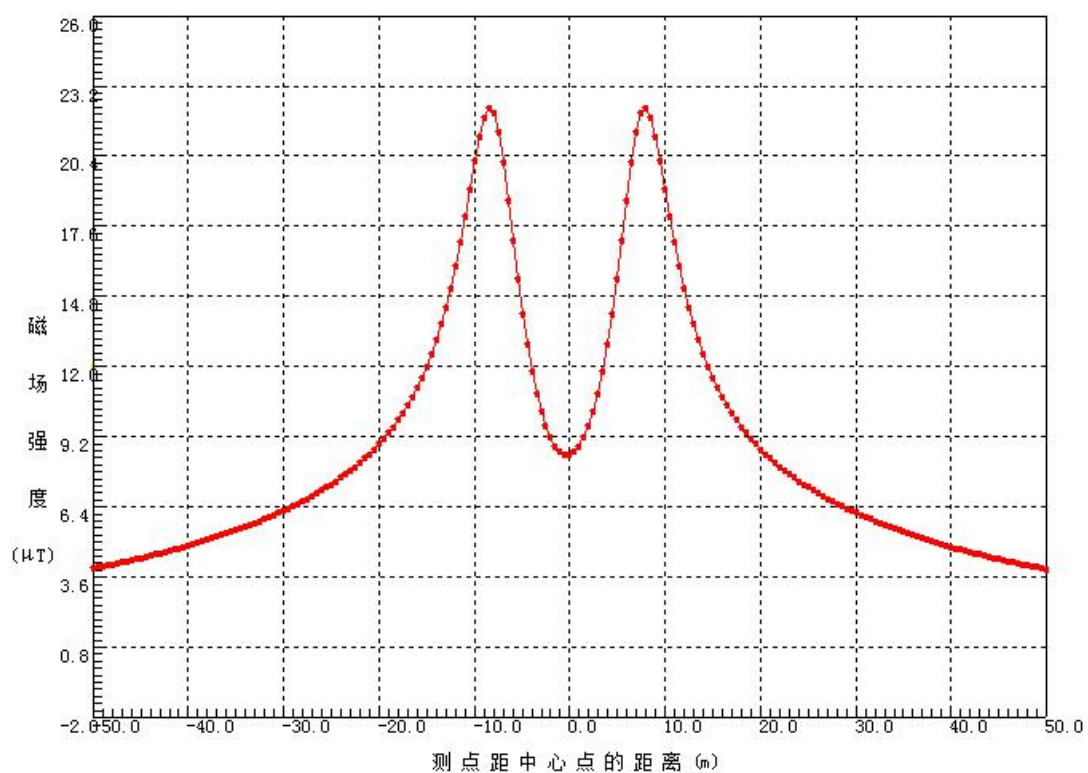


图 8.4-16 最低高度 7.5m 时线下 4.5m 处磁场强度分布曲线

(3) 电磁环境敏感目标影响预测

表 8.4-6 线路工程敏感目标预测结果

序号	敏感目标名称	距边导线最近水平距离(m)	距中心线最近水平距离(m)	功能及房屋结构	预测点高度(m)	考虑最不利因素, 220F-ZMH4 塔型, 导线最低允许高度 7.5m	
						工频电场强度 E (V/m)	工频磁场强度 B (μT)
1	白衣村南侧散户	15	20.5	1 层坡顶, 居住使用	1.5	0.833	5.139
2	张旗屯村北侧居民户	32	37.5	1 层坡顶, 居住使用	1.5	0.195	2.787
3	白土村南侧居民户	20	25.5	1 层坡顶, 居住使用	1.5	0.478	4.121
4	上陈家北面散户	11	16.5	1 层坡顶, 居住使用	1.5	1.449	6.372
《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)						4000	100

8.4.2.4 分析与评价

(1) 单回线路

①工频电场

本工程单回线路经过非居民区, 导线对地最小距离为 6.5m, 距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.034kV/m, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/m 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区, 导线对地最小距离为 7.5m, 距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 5.464kV/m, 不满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的公众曝露控制限值; 导线对地最小距离为 7.5m, 距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.891kV/m, 不满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

②工频磁场

本工程单回线路经过非居民区, 导线对地最小距离为 6.5m, 距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 12.825μT, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100μT 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区, 导线对地最小距离为 7.5m, 距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 11.233μT; 导线对地最小距离为 7.5m, 距离地面 4.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 19.000μT, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中

100 μ T 的公众曝露控制限值。

(2) 同塔双回单边挂线线路

①工频电场

本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.296kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值。

本工程同塔双回单边挂线线路经过居民区，导线对地最小距离为 7.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 5.916kV/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值；导线对地最小距离为 7.5m，距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.787kV/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

②工频磁场

本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 15.544 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程同塔双回单边挂线线路经过居民区，导线对地最小距离为 7.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 13.840 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值；导线对地最小距离为 7.5m，距离地面 4.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 22.157 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

通过预测结果可知，本工程 220kV 架空线路经过居民区导线对地最小距离 7.5m 时，距离地面 1.5m、4.5m 处（一层平顶房楼顶）的工频电场强度不满足 4000V/m 的公众曝露控制限值，需采取抬高导线增加对地最小高度措施。

根据抬高导线后预测结果可知：

①本工程 220kV 单回线路经过居民区，按导线对地最小距离为 9.1m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值。因此，本工程 220kV 单回线路经过居民区，导线对地最小距离不应小于 9.1m。

②本工程同塔双回单边挂线线路经过居民区，按导线对地最小距离为 10.3m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值。因此，本工程同

塔双回单边挂线线路经过居民区，导线对地最小距离不应小于 10.3m。

8.4.3 电磁环境敏感目标预测分析

本环评针对各电磁环境敏感目标与工程的相对位置关系以及房屋结构对其进行了电磁环境影响预测，具体预测结果见表 8.4-7。

表 8.4-7 电磁环境敏感目标影响预测结果一览表

序号	敏感目标名称	距边导线最近水平距离(m)	距中心线最近水平距离(m)	功能及房屋结构	预测点高度(m)	考虑最不利因素，220F-ZMH4 塔型，导线最低允许高度 7.5m	
						工频电场强度 E (V/m)	工频磁场强度 B (μT)
1	白衣村南侧散户	15	20.5	1 层坡顶，居住使用	1.5	0.833	5.139
2	张旗屯村北侧居民户	32	37.5	1 层坡顶，居住使用	1.5	0.195	2.787
3	白土村南侧居民户	20	25.5	1 层坡顶，居住使用	1.5	0.478	4.121
4	上陈家北面散户	11	16.5	1 层坡顶，居住使用	1.5	1.449	6.372
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）						4000	100

备注：跨越房屋线高按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的最低线高进行预测。

预测结果表明，在采取相应环保措施的前提下，本工程投运后，各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

8.4.4 电磁环境保护措施

（1）适当提高电气设备及导线高度，控制操作为与带电设备安全距离，人员操作位尽量在低场强区，并设置屏蔽线。

（2）避免或减少平行架设导线的同相序排列，线路使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

（3）变电站间隔工程处设备所有的边、角都应挫圆，螺栓头也打圆或屏蔽，避免存在尖角和凸出物。对电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施，将电气设备的孔、口、缝的连接缝密封。

（4）应保证所有高压设备、建筑物钢铁件、塔基地线均接地良好，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。

(5) 应在线路铁塔座架上醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，避免人员触碰导线发生意外。

(6) 对线路周边群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(7) 加强线路巡查工作，尽量避免沿线居民在线路电力设施保护范围内新建民房。

(8) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作，减小工作人员在高电磁场区域的停留时间，以减小电磁场对工作人员的影响；避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。

(9) 拟建线路经过本项目环境保护目标时，严格按照设计线路平断面定位图，确保保护目标处电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

①单回线路

本工程单回线路经过非居民区，按导线对地最小距离为 6.5m 建设，能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/m 的控制限值和《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区，按导线对地最小距离为 9.1m 建设，能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的公众曝露控制限值和《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

因此，本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离不应小于 6.5m；经过居民区，导线对地最小距离不应小于 9.1m。

②同塔双回单边挂线线路

本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/m 的控制限值和《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 的控制限值。

本工程同塔双回单边挂线线路经过居民区，按导线对地最小距离为 10.3m 建设，能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的公众曝露控制限值和《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

因此，本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离不应小于 6.5m；经过居民区，导线对地最小距离不应小于 10.3m。

8.4.5 电磁环境监测

环境监测是企业搞好环境管理，促进污染治理设施正常运行的主要保障。通过定期的环境监测，了解项目周边区域的环境质量状况，可以及时发现问题、解决问题，从而

有利于监督各项环保措施的落实。项目运行期无废和废水气产生，固废均合理处置，不外排。环评要求项目竣工环境保护验收时对线路下和环境保护目标处电磁环境和声环境进行监测，环境监测应委托有资质的监测单位进行监测。监测结束后，对监测资料进行分析、整理和评价，审核后的资料按档案规范编号存档，以备查询。

8.4.5.1 监测点位布设

- (1) 线路两端变电站间隔侧厂界 5m 处各设 1 个监测点；
- (2) 线路下监测，并设置 1 个电磁环境衰减监测断面；
- (3) 项目周边环境敏感目标处典型位置，具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

8.4.5.2 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测。针对运营期的工频电场、工频磁场拟定环境监测计划见表 8.4-8。

表 8.4-8 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	各拟定点位监测一次

8.4.5.3 监测技术要求

- (1) 监测范围应与工程影响区域相符。
- (2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。
- (3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。
- (4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。
- (5) 应对监测提出质量保证要求。

8.5 电磁环境影响评价综合结论

8.5.1 新建线路工程

(1) 单回线路

本工程单回线路经过非居民区，按导线对地最小距离为 6.5m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程单回线路经过居民区，按导线对地最小距离为 9.1m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众暴露控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众暴露控制限值。

因此，本工程 220kV 单回线路经过非居民区，导线对地最小距离不应小于 6.5m；经过居民区，导线对地最小距离不应小于 9.1m。

(2) 同塔双回单边挂线线路

本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程同塔双回单边挂线线路经过居民区，按导线对地最小距离为 10.3m 建设，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众暴露控制限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众暴露控制限值。

因此，本工程同塔双回单边挂线线路经过非居民区，导线对地最小距离不应小于 6.5m；经过居民区，导线对地最小距离不应小于 10.3m。

8.5.2 环境敏感目标电磁影响结论

在采取相应环保措施的前提下，本工程投运后，各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的公众暴露控制限值要求。