

建设项目环境影响报告表

项目名称： 楚 雄 市 罗 杞 打 光 伏 电 站 接 网 工 程

建设单位： 云 南 电 网 有 限 责 任 公 司 楚 雄 供 电 局

编制单位： 中 国 电 力 工 程 顾 问 集 团 中 南 电 力 设 计 院 有 限 公 司

编制日期： 二〇二三年十月

目录

一、建设项目基本情况	3
二、建设内容	12
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	28
四、生态环境影响分析	42
五、主要生态环境保护措施	58
六、生态环境保护措施监督检查清单	68
七、结论	74
八、电磁环境影响专题评价	75

一、建设项目基本情况

建设项目名称	楚雄市罗杞打光伏电站接网工程		
项目代码	2308-532300-04-01-272716		
建设单位联系人	刘朔呈	联系方式	0878-3205184
建设地点	云南省楚雄彝族自治州楚雄市		
地理坐标	\		
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)	11410/16.5
建设性质	☒ 新建(迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	2112	环保投资(万元)	17
环保投资占比(%)	0.8	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
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》(HJ24-2020)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	云南电网有限责任公司以《关于楚雄市罗杞打光伏电站接网工程纳入“十四五”规划并开展前期工作的通知》(云电规划(2023)194号)将本工程纳入楚雄州“十四五”规划。		
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	本工程属于楚雄州“十四五”规划中拟建的110kV线路工程，符合当地电网规划。 为满足楚雄市罗杞打光伏电站 60MW 装机电力的送出，同时兼顾该地区云龙村南、云龙村北光伏电站共计 80MW 装机的送出需求，有必要建设罗杞打光伏电站接网工程。		

其他符合性分析	1 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）生态保护红线相符性分析 2022年11月15日，云南省自然资源厅办公室以云自然资办便笺〔2022〕1054号《云南省自然资源厅办公室关于正式应用“三区三线”划定成果数据作为报批建设项目用地依据的通知》（云自然资办便笺〔2022〕1054号）规定全省统一于11月15日起正式应用下发的“三区三线”划定成果，作为建设项目用地组卷报批审查、矿业权出让登记的依据。根据楚雄市自然资源局回复的《关于楚雄市罗杞打光伏电站接网工程110kV线路路径方案的审查意见》，本工程线路未占用云南省生态保护红线。 （2）环境质量底线相符性分析 根据现状监测数据，本工程所在区域电磁环境、声环境质量现状均满足相应标准要求。本工程运行期无工业废水、废气排放，不会增加周边大气和地表水环境影响。在严格按照设计规范设计的基础上，采取了本报告提出的环境保护措施后，施工期的环境影响不会对环境产生不良影响，运行期电磁环境、声环境各项污染因子能够达标排放。因此，本工程的建设不会突破区域环境质量底线，符合环境质量底线的要求。 （3）资源利用上线相符性分析 本工程运营过程中会消耗一定电力资源，但资源消耗量相对于区域资源利用总量较少，且资源消耗是为满足新能源送电需要。工程运营期不需工业用水，仅施工期有用水需求，不对水资源产生影响。本工程变电站扩建不征地，线路塔基占地面积较小，且较为分散，对土地资源的
---------	--

影响较小。符合资源利用相关规定要求。

(4) 生态环境准入清单相符性分析

根据国家发展和改革委员会发布的《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号），本工程不在区域负面清单内。

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。

表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、技术落后的生产能力。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）（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。 (3) 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。 (4) 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。 (5) 在永久基本农田集中区域，不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。 (6) 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	(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) 本工程不占用永久基本农田。 (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。

		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	(1) 本工程位于楚雄彝族自治州楚雄市，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。变电站运行期间产生的少量生活污水经化粪池处理后，定期清掏，不外排；生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。 (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) 本工程为电网基础设施建设项目，不属于土壤环境污染重点监管企业类型，工程在建设、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。

		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）加强日常管理，建设单位已制订事故处理相关环境管理制度，在发生事故时，泄露的变压器油将通过排油管道排入总事故油池。 （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）针对变电站运营期可能存在的废变压器油泄露环境风险，变电站内设置了事故油池，本期扩建不新增含变压器油设备。
	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。 （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。	（1）本工程不新增水资源消耗。变电站扩建不征地，线路单塔面积小、开挖量小。本工程的建设不涉及矿产资源消耗。 （2）本工程施工用水主要为施工人员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，变电站本期扩建不增加用水量。工程的建设对全州年用水总量无较大影响。 （3）本工程位于丘陵及山地走线，不占用永久基本农田。 （4）本工程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) 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降。	(6) 不涉及。
综上所述, 本工程与楚雄彝族自治州“三线一单”生态环境管控总体要求相符。			
2 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2。			
表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 选线	1、工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。 2、输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求, 避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路, 应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证, 并采取无害化方式通过。 3、变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划, 避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 4、户外变电工程及规划架空进出线选址选线时, 应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域, 采取综合措施, 减少电磁和声环境影响。 5、同一走廊内的多回输电线路, 宜采取同塔多回架设、并行架设等形式, 减少新开辟走廊, 优化线路走廊间距, 降低环境影响。 6、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。 7、变电工程选址时, 应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等, 以减少对生态环境的不利影响。 8、输电线路宜避让集中林区, 以减少林木砍伐, 保护生态环境。 9、进入自然保护区的输电线路, 应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查, 避让保护对象的集中分布区。	1、本项目未开展规划环境影响评价, 项目选线已取得所在地人民政府的意见, 本工程变电站间隔扩建工程利用站内预留场地进行建设, 不涉及选址。 2、本工程不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 3、本工程变电站间隔扩建工程利用站内预留场地进行建设, 不涉及选址。 4、本工程已在设计阶段优化走线, 已尽量避开了集中村落。 5、本工程已优化了走线, 全线采用单回路架设。 6、不涉及。 7、本工程为扩建变电站, 不涉及选址。 8、本工程输电线路已尽量避让集中林区, 未避让的采取高跨, 减少了树木砍伐。 9、本工程不涉及自然保护区。	
设计	1、变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏, 应能及时进行拦截和处理, 确保油及油水混合	1、2、本工程变电站仅扩建一个 110kV 间隔, 事故油池及污水处理设施依托前期工	

		物全部收集、不外排。 2、变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。 3、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。	程。 3、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	1、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。 2、运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 3、变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	1、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。本工程线路运营期无废水产生。 2、通过加强运营期的环保设施维护，可确保事故油池无渗漏、无溢流。 3、到达使用寿命的废旧蓄电池交由有资质单位，废变压器油将交由有危废处理资质单位处理。不暂存。
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。			
3 与《云南省生物多样性保护条例》的相符性分析			

云南省第十三届人大常委会第五次会议于2018年9月21日审议通过并发布《云南省生物多样性保护条例》，该条例自2019年1月1日起施行，旨在保护生物多样性，保障生态安全。

《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。”

本工程与云南省生物多样性保护优先区域相对位置关系示意图见图1，本项目所在区域不属于云南生物多样性保护优先区域。项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地，不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种及其栖息地和生境，因此本工程建设与《云南省生物多样性保护条例》相符。

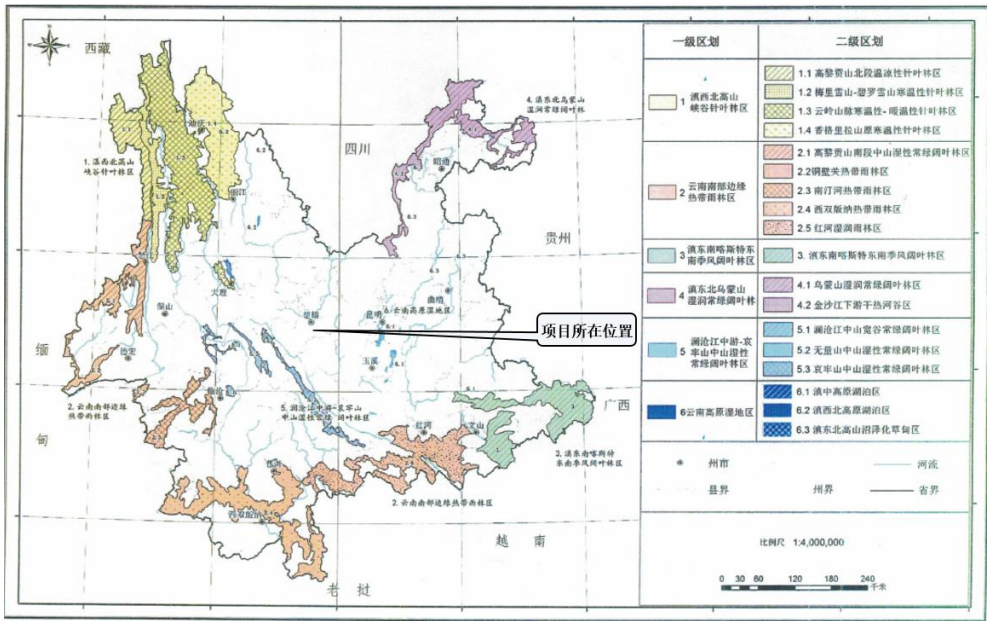


图1 本工程与云南省生物多样性保护优先区域相对位置关系示意图

4 与主体功能区划的相符性

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。本工程所在区域为国家级重点开发区。

本工程属于电网基础设施建设项目，不属于大规模、高强度工业化

	和城镇化开发的项目，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。本工程110kV输电线路路径较短，工程占地面积小，对区域主体功能无影响。因此，本工程与云南省主体功能区规划相符。 5 与生态环境功能区划的相符性 根据《云南省生态功能区划》，本工程项目所在区域属于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-Ⅲ1-4金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区。 本工程变电站间隔扩建工程在变电站预留场地内进行，无新增站外征地，新建输电线路不涉及国家级和省级公益林，林业植被多以云南松、灌木为主，并有少量杉树，输电线路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，对当地林地的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响。因此，本工程与云生态环境功能区划相符。
--	--

二、建设内容

地理位置	110kV龙潭变电站位于楚雄市鹿城镇大东社区，距楚雄主城区约8km。 本工程新建110kV输电线路全线位于楚雄彝族自治州楚雄市。 本工程地理位置示意图见附图1。			
项目组成及规模	1 项目组成			
	本工程建设内容为110kV龙潭变电站间隔扩建工程、罗杞打光伏送出线路工程。			
	本工程基本组成情况见表3。			
	表 3 项目基本组成			
	工程名称		楚雄市罗杞打光伏电站接网工程	
	建设单位		云南电网有限责任公司楚雄供电局	
	工程性质		新建，输变电工程	
	可研设计单位		云南红河电力设计有限公司	
	建设地点		云南省楚雄彝族自治州楚雄市	
	110kV 龙潭变电站间隔扩建工程	项目		规模
		主体工程	主变压器	前期已建设2×50MVA主变；本期无变化
			110kV出线	前期已建设110kV出线2回，本期新建1回110kV出线间隔。
			35kV出线	前期已建设35kV出线4回，本期无变化
		辅助工程	生活设施及辅助生产用房	已按终期规模建成了全站的场地、道路、主控楼、辅助生产用房等。
		公用工程	进站道路	依托前期工程。
			给排水	已按终期规模建成了全站的给排水管网。
		环保工程	事故排油系统	变电站前期已建设事故油池及配套事故排油系统，本期工程只扩建间隔，不增加含油设备。
废蓄电池			站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池交由有资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司）处置，不暂存。	
站内生活垃圾处置			生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。 依托前期工程	
站内生活污水处置	变电站运行时产生的少量运行和值守人员的生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。 依托前期工程			
罗杞打光伏送出线路工程	项目		规模	
	电压等级（kV）		110	
	线路路径长度（km）		16.5	
	新建杆塔数量（基）		46	

	导线型号	1×JNRLH1/LB20A-240/30
	架设方式	单回路
	杆塔型式	杆塔选用《中国南方电网公司110kV-500kV杆塔标准设计（V2.1版）》中的标准设计模块。110kV线路角钢塔采用1B1Y1塔型及由可研单位自行设计的JB101钻越塔型。
2 110kV 龙潭变电站间隔扩建工程		
2.1 前期工程建设内容及规模		
110kV 龙潭变电站站址位于楚雄市鹿城镇大东社区，于 2010 年 7 月 25 日建成投运。已建有 2 台主变压器，容量为 2×50MVA，110kV 出线 2 回。		
4.2 已采取的环保措施和设施		
110kV 龙潭变电站前期工程（即现有工程）环保措施情况如下：		
（1）电磁环境影响防治措施		
对电气设备进行合理布局，对高压一次设备采用均压措施，选用具有抗干扰能力的电气设备，设置防雷接地保护装置，站内配电架构的高度、对地距离和相间均按相关设计规范保持一定距离，设备间连线离地面保持一定高度，从而保证变电站电磁环境影响满足相应标准限值要求。		
（2）声环境影响防治措施		
变电站总体布置综合考虑了声环境影响因素，合理规划，优化了总平面布置，各功能区分开布置，并将主变压器等主要声源设备布置在站址中央区域，增加了其与变电站围墙及站外声环境敏感目标的距离；严格控制主变压器等主要噪声源的噪声水平，选用低噪声设备；充分利用主控楼、配电室等建（构）筑物阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。		
（3）水土保持措施		
110kV 龙潭变电站站内道路进行了硬化，配电装置区空地铺设了碎石，现场调查时站区及周边无水土流失迹象。		
（4）水环境影响防治措施		
110kV 龙潭变电站采用雨水和生活污水分流制排水系统。变电站已建成完善的雨水排水系统，站区雨水经设置在站内的雨水口收集后汇入地下排水管道，通过管道将雨水有组织排放至站外。变电站主控楼西南侧设置了化粪池，变电站运行时产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。现场调查时，污水处理设施运行正常，未见生活污水外排。		

(5) 固体废物影响防治措施

变电站运行期的固体废物主要为值守人员和检修人员的生活垃圾以及变电站内的废旧蓄电池。生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。到达使用寿命的废旧蓄电池交由有危废处理资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司）处置，不暂存。

(6) 环境风险应急设施

110kV 龙潭变电站已建设一座事故油池。

110kV 龙潭变电站部分环保设施见图 2。

	
站内硬化	主变油坑
	
事故油池	化粪池

图 2 110kV 龙潭变电站部分环保设施实景照片

4.3 本期工程概况

(1) 本期工程建设内容及规模

本期新建1回110kV出线间隔，接至罗杞打光伏电站升压站。

(2) 公用设施及环保设施依托关系

110kV龙潭变电站前期工程已经按终期规模建成了全站的场地、道路、供水、排水等辅助设施，本期工程不改扩建公用设施，环保设施依托情况如下：

①排水设施

(1) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定, 110kV 输电线路导线对地最小允许距离见表 5。

表 5 不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区		线路最小距离(m)	计算条件
居民区		7.0	导线最大弧垂
非居民区		6.0	导线最大弧垂
对建筑物	垂直距离	5.0	导线最大弧垂
	最小距离	4.0	最大风偏情况
	水平距离	2.0	无风情况下
对树木自然生长高	垂直距离	4.0	导线最大弧垂
	净空距离	3.5	导线最大风偏
果树、经济林、城市绿化灌木、街道行道树		3.0	导线最大弧垂

(2) 交叉跨越

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定, 110kV 输电线路导线对各种被跨越物的最小垂直距离如表 6。本工程主要交叉跨越情况见表 7。

表 6 导线与道路、河流、管道及各种架空线路交叉跨越的距离

被跨越物名称	线路最小距离(m)	计算条件
建筑物	5.0	导线最大弧垂
铁路	7.5	导线最大弧垂
公路	7.0	导线最大弧垂
河流	3.0 (至百年一遇洪水位)	导线最大弧垂

表 7 本工程主要交叉跨越情况一览表

序号	名称	交叉方式	跨(穿)越次数
1	500kV 漫昆 I、II 回	钻越	2
2	110kV 谢烟双线	跨越	2
3	35kV 龙宇 I、II 回线	跨越	2
4	35kV 龙黄线	跨越	1
5	35kV 白妥线	跨越	2
6	楚雄东南绕城高速(建设中)	跨越	2
7	S218 省道	跨越	1

4 工程占地及土石方工程

(1) 工程占地

表 8	本工程占地面积一览表	单位: hm ²
-----	------------	---------------------

（2）土石方工程

本工程土石方挖填平衡。项目建设过程中产生的土石方全部用于基础和场地回填，无永久弃土弃渣产生。

已建110kV龙潭变电站呈矩形布置，占地面积约7938m²。站址由西向东依次为35kV配电装置楼、两台主变压器及110kV配电装置区。进站大门位于站址东南侧，大门西侧为10kV配电装置楼，大门东侧为门卫室及主控楼，化粪池位于主控楼南侧，靠近东南侧围墙，事故油池位于主变压器西南侧。本期间隔扩建工程需在110kV龙潭变电站内新建一个110kV出线间隔，扩建间隔为110kV配电装置区由南向北第一个间隔，不涉及新征占地。本工程间隔扩建示意图见图3。

17



图 3 110kV 龙潭变电站间隔扩建示意图

2 罗杞打光伏送出线路工程

线路起于新建110kV罗杞打光伏升压站采用单回路架设从西北方向出线，线路出线后两次跨越35kV白妥线，经过者纳屯、肖氏屯向东北方向走线，途中避让基本农田及村庄村落，途径化官屯东南方向时跨110kV谢烟双线后偏北方向走线，继续沿东北方向走线经过大余节、邓家冲、下各邑，于塔普隧道上方跨过正在施工的楚雄东南绕城高速，至左家坝右侧及大东村右侧时下穿已建500kV漫昆 I、II 回线及跨35kV龙黄线转至西北方向走线，至耳东屯北侧跨110kV谢烟双线后跨过正在施工的楚雄东南绕城高速东南连接线（于隧道上方跨过），后平行110kV苍龙线走线，在110kV龙潭变东侧跨35kV龙宇双回线进入110kV龙潭变。

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。

3 施工现场布置

3.1 变电站工程

(1) 施工生产区

110kV龙潭变电站间隔扩建工程不另外设置施工生产区，变电站钢筋加工、材料堆放、机具停放利用变电站围墙内空地综合布置。

变电站施工不设施工营地，施工人员就近租用民房。

(2) 取土场和弃土场

本工程不设取土场和弃土场。

(3) 施工便道

本工程依托现有道路以及进站道路进行材料运输，不需设置施工临时道路。

3.2 输电线路工程

(1) 塔基施工场地

线路基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。

根据楚雄地区同类110kV交流输电线路工程施工经验，本工程输电线路塔基永久占地约在30m²每基塔左右，塔基临时施工场地占地约在55m²每基塔左右。

施工完成后应清理塔基施工场地，清除混凝土残留等建筑垃圾，以利于植被尽快恢复生长。

(2) 施工生产生活区

输电线路不单独设置施工生产生活区，施工人员的办公生活场地，租用沿线民房或工棚。

(3) 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。

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、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在3.0m左右，一般满足一辆大卡车通行便可。牵张场会占压和扰动原有地表。施工完成后应清理场地，清除混凝土残留等建筑垃圾，并进行原地貌和植被恢复。本工程线路设3处牵张场，占地面积共

	约600m²。 （4）施工便道 为满足运输施工器材、组装材料等，需布设施工临时道路。临时施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备。若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮，新开辟部分施工临时道路。施工临时道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。 经估算，本工程需开辟的简易施工临时道路（机械运输）占地宽约4m（路面宽3m），长约1.6km，占地面积约6400m²。 （5）施工跨越场 输电线路跨越道路、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。通过调查同类输电工程确定110kV交流输电线路平均每处跨越架临时占地面积约50m²，交叉跨越角尽量接近90°，以减少临时占地的面积。本工程在跨越高压线路、高速公路、省道处布设跨越施工场地，共计布设跨越施工场地10处，占地面积共计500m²。
施工方案	1 施工工艺 （1）变电站间隔扩建施工工艺流程及方法 变电站间隔扩建工程施工工艺流程主要包括五个阶段，即地基处理、建构筑物土石方工程、土建施工、设备进场运输、设备及网架安装等，主要施工工艺、流程见图4。 <pre> graph LR A[地基处理] --> B[建构筑物土石方开挖] B --> C[土建施工] C --> D[设备进场运输] D --> E[设备及网架安装] </pre> 图4 变电站扩建工程施工工艺流程 （2）线路工程施工工艺流程及方法 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 5。

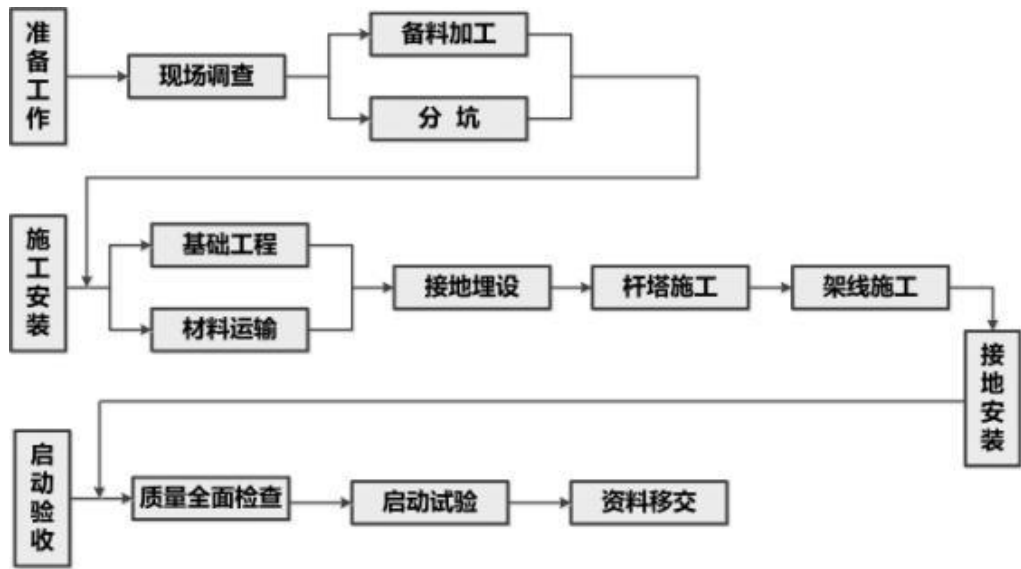


图 5 输电线路工程施工工艺流程

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。杆塔施工是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 施工组织

（1）施工用水及用电

110kV龙潭变电站施工用水用电由站内已有设施引接。

输电线路施工临时用水由附近农村自来水；施工用电可就近由附近已有线路引接。

（2）建筑材料

施工所需砂、石等建筑材料就近向合法的砂石料场购买，其水土保持责任在

	侧及大东村右侧时下穿已建500kV漫昆 I、II 回线及跨35kV龙黄线转至西北方向走线，至耳东屯北侧跨110kV谢烟双线后跨过正在施工的楚雄东南绕城高速东南连接线（于隧道上方跨过），后平行110kV苍龙线走线，在110kV龙潭变东侧跨35kV龙宇双回线进入110kV龙潭变。 方案二（比选方案）：本期从新建110kV罗杞打光伏升压站新建一回110kV线路采用单回路架设从西北方向出线，线路出线后两次跨越35kV白妥线，经过者纳屯、肖氏屯向东北方向走线，至化官屯转至西北方避让鹿城鑫宝砂场沿北方向走线，途径军屯村、下各邑，在大凹西南位置穿110kV谢烟双线，途中避让生态红线、基本农田，于塔普隧道上方跨过正在施工的楚雄东南绕城高速，至左家坝右侧时下穿已建500kV漫昆 I、II 回线及跨35kV龙黄线转至西北方向走线，至耳东屯北侧穿110kV谢烟双线后跨过正在施工的楚雄东南绕城高速东南连接线（于隧道上方跨过），后平行110kV苍龙线走线，在110kV龙潭变东侧跨35kV龙宇双回线进入110kV龙潭变。 罗杞打光伏送出线路工程推荐路径及比选路径示意图见图6，路径方案比选情况见表10。
--	---

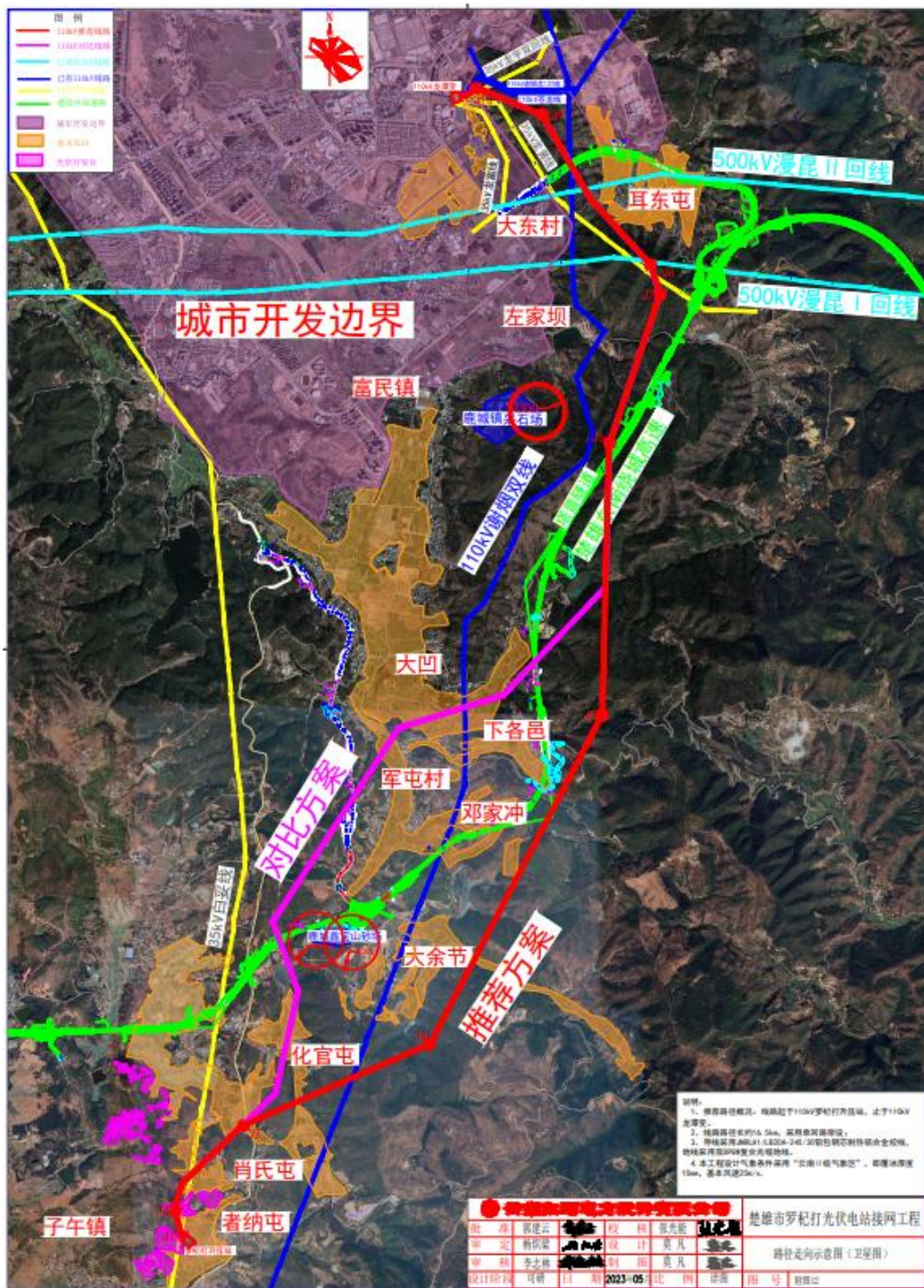


图 6 本工程路径方案示意图

表 10 线路路径方案比选情况一览表

序号	方案	方案一（推荐方案）	方案二（比选方案）
1	线路长度	16.5km	17km
2	曲折系数	1.27	1.31
3	架设方式	单回路架设	
4	海拔高程	1600~2300m	1500~2300m

	5	地质及矿藏情况	未出现跨越房屋现象，无城市规划、军事设施、电台、雷达站、危险品仓库，有效避让大型厂矿等。	未出现跨越房屋现象，无城市规划、军事设施、电台、雷达站、大型厂矿，沿线村庄较多。
	6	地形特点	高山 20%，山地 50%，丘陵占 30%	高山 30%，山地 60%，丘陵占 10%
	7	杆塔数量	46 基	53 基
	8	交通运输	工地运输 20km，人力运距约 0.5km。	工地运输 20km，人力运距约 0.75km。
	9	森林种类及分布	沿线林木多以桉树、松树、灌木为主，胸径在 10~30cm。设计时必须经过的森林密集区将尽量考虑采用高塔进行跨越为主走线，以减少对森林的砍伐(一般跨越树木平均高度为 10m~15m)。	
	10	交叉跨越	钻 500kV 线路 2 次，跨 110kV 线路 2 次。 跨 35kV 线路 5 次，跨 10kV 线路 10 次，跨 400V 线路 15 次 跨高速公路 2 次，跨公路 5 次，跨大车路 6 次。	钻 500kV 线路 2 次，跨 110kV 线路 6 次。 跨 35kV 线路 5 次，跨 10kV 线路 15 次，跨 400V 线路 25 次 ，跨高速公路 4 次，跨公路 10 次，跨大车路 4 次。
	11	优点	1、线路较短； 2、沿线乡村道路相对较少，征地协调比较容易； 3、不占用基本农田。	1.沿线村庄道路较多，施工方便； 2.沿线森林较少。
	12	缺点	1、离村庄相对较远，施工运输相对困难； 2、沿线森林较密集。	1、线路较长； 2、沿线村庄较多，征地协调困难； 3、占用基本农田 4、与建设中的东南绕城高速重复交叉 4 次； 5、沿线村庄较多，线路通道紧张。
	13	设计推荐意见	推荐	不推荐
	从设计角度，方案一线路路径较短，使用杆塔较少，永久占地面积较少；方案二沿线村庄较多，将造成征地协调困难，施工开展困难；方案二跨越110kV线路及高速公路更多。从环境保护角度，两方案均不涉及云南省生态保护红线，线路均不跨越民房；方案一不占用永久基本农田。综上，本环评认可方案一作为推荐路径方案。 2 项目进展情况及环评工作过程 云南红河电力设计有限公司于2023年6月完成了楚雄市罗杞打光伏电站接网工程的可行性研究报告。2023年7月，云南电网有限责任公司印发《关于印发楚雄市罗杞打光伏电站接网工程可行性研究评审意见的通知》（云电规划〔2023〕434号）。 本环评依据该项目可行性研究报告及其评审意见开展工作。			

	受云南电网有限责任公司楚雄供电局委托,中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司(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2023年8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,并委托武汉中电工程检测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《楚雄市罗杞打光伏电站接网工程环境影响报告表》,报请审查。
--	---

--	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1 环境功能区划

1.1 主体功能区划

本工程位于楚雄彝族自治州楚雄市，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。本工程所在区域为国家级重点开发区。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。本工程涉及云南省主体功能区划相对位置示意图见图7。

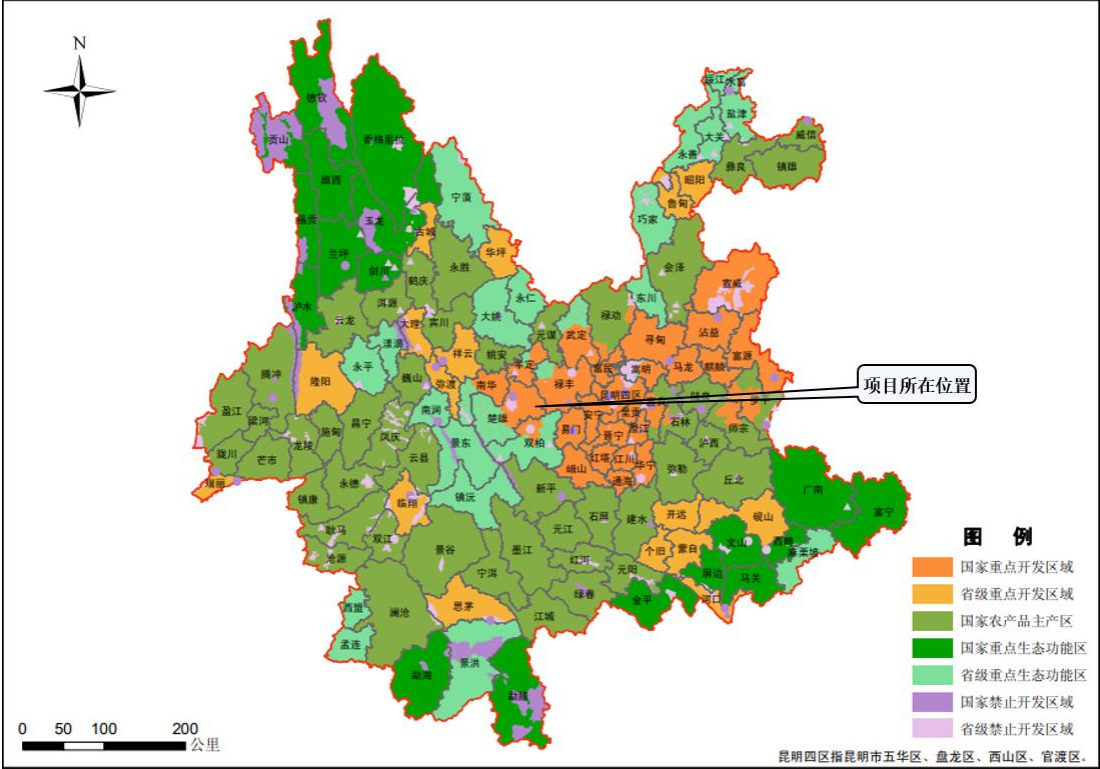


图 7 本工程与云南省主体功能区划位置关系示意图

本工程属于电网基础设施建设项目，不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发的项目，其主要作用是保障区域经济建设的能源供应，对当地经济和发展有一定促进作用。本工程占地面积小，对区域主体功能无影响。

1.2 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，本工程项目所在区域属于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

-III1-4金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区。本工程涉及云南省生态功能类型区相对位置示意图见图8。

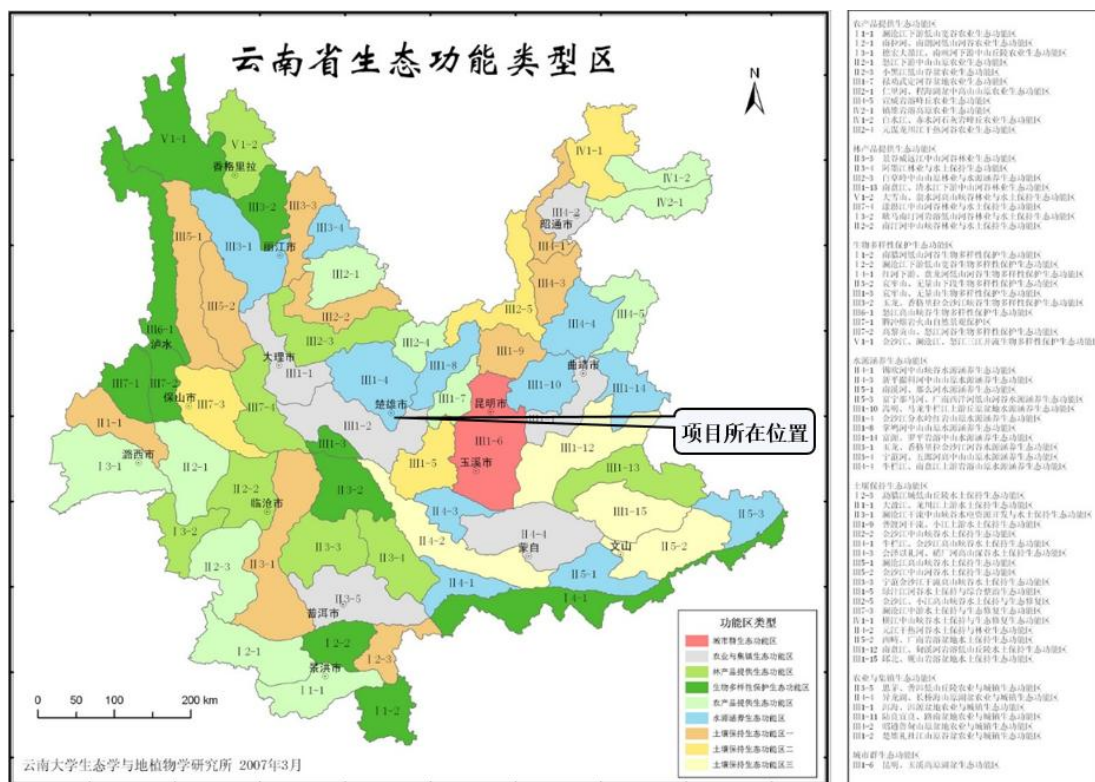


图 8 本工程与云南省生态功能区划位置关系示意图

(1) 主要生态特征

以山原地貌为主，地处分水岭地带，水系发育不全，水资源相对匮乏，降水量 800—1000mm。地带性植被为半湿润常绿阔叶林，土壤主要为紫色土。

(2) 主要生态环境问题

森林覆盖率低，林种单一，森林质量差。

(3) 生态环境敏感性

土壤侵蚀中度敏感、水源涵养能力弱。

(4) 主要生态系统服务功能

大流域分水岭地带的水源涵养。

(5) 保护措施与发展方向

封山育林，发展经济林木，推行清洁生产和循环经济，提高森林质量，加强区域的水源涵养能力。

本工程拟建线路涉及重点公益林、一般公益林及一般商品林，林业植被以乔木林、其他灌木林为主，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，对当地林地的影响可以接受，

对主要生态系统服务功能基本无影响。

2 自然环境概况

2.1 地形、地貌

110kV 龙潭变站址位于山间斜坡地带，地形南高北低，变电站地质稳定，一期建构筑物运行多年未见开裂沉降等不良情况。拟建线路路径区位于云贵高原和横断山脉交接地区，属构造剥蚀中山、低中山地貌、丘陵地貌，海拔在 1600-2300m，坡角在 10-30°，局部地段坡角大于 35°，山梁整体平缓，沟谷发育，切割深度一般。

2.2 地质、地震

根据现场调查，线路沿线区域的不良地质作用主要表现为崩塌、岩溶、高陡边坡和零星冲沟等。拟建线路已对影响塔位稳定的不良地质作用发育地段进行了有效避让。

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本线路路径区域属于强地震活动区，本线路地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期为 0.45s，相应的区域地震基本烈度为 7 度。110kV 龙潭变抗震设防烈度为 8 度，地震动峰值加速度 0.2g，设计地震分组第三组，特征周期分区值 0.45s。

2.3 水文

本工程周边 300m 范围内无大中型地表水体。本工程输电线路距青龙河最近约 2.5km，青龙河为龙川江支流。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》，青龙河无地表水功能区划，龙川江位于楚雄市河段的水质类别为 IV 类，水环境功能为农业用水、工业用水。

2.4 气候特征

项目区所在的楚雄市地处滇中干旱区，属北亚热带冬干夏湿季风气候，立体气候较为突出，干湿季分明，雨量集中，日照充足。本工程线路沿线气候特征详见表 11。

表 11 气候特征一览表

项目	单位	特征值
多年平均气温	℃	16.1
多年平均风速	m/s	1.4
年平均日照时数	h	2129.2
年均降雨量	mm	896.8

2.5 土地利用现状

本工程变电站周边土地利用类型主要为建设用地，新建线路土地利用现状主要为林地、建设用地、交通用地及荒地等用地类型。

2.6 植被

根据现场调查，拟建线路沿线周边区域植被类型主要为常绿阔叶林及次生云南松林，代表树种有云南松、华山松、云南油杉、栓皮栎、高山栎、青冈栎、麻等；草本植物主要有旱茅、扭黄茅、古野草、狗尾草等。

人工植被主要为水稻、玉米、小麦、茶叶等。本工程未占用省级以上生态公益林和 I 级保护林地。本工程评价范围内暂未发现重点保护的野生植物、古树名木。本工程自然环境现状见图 9。

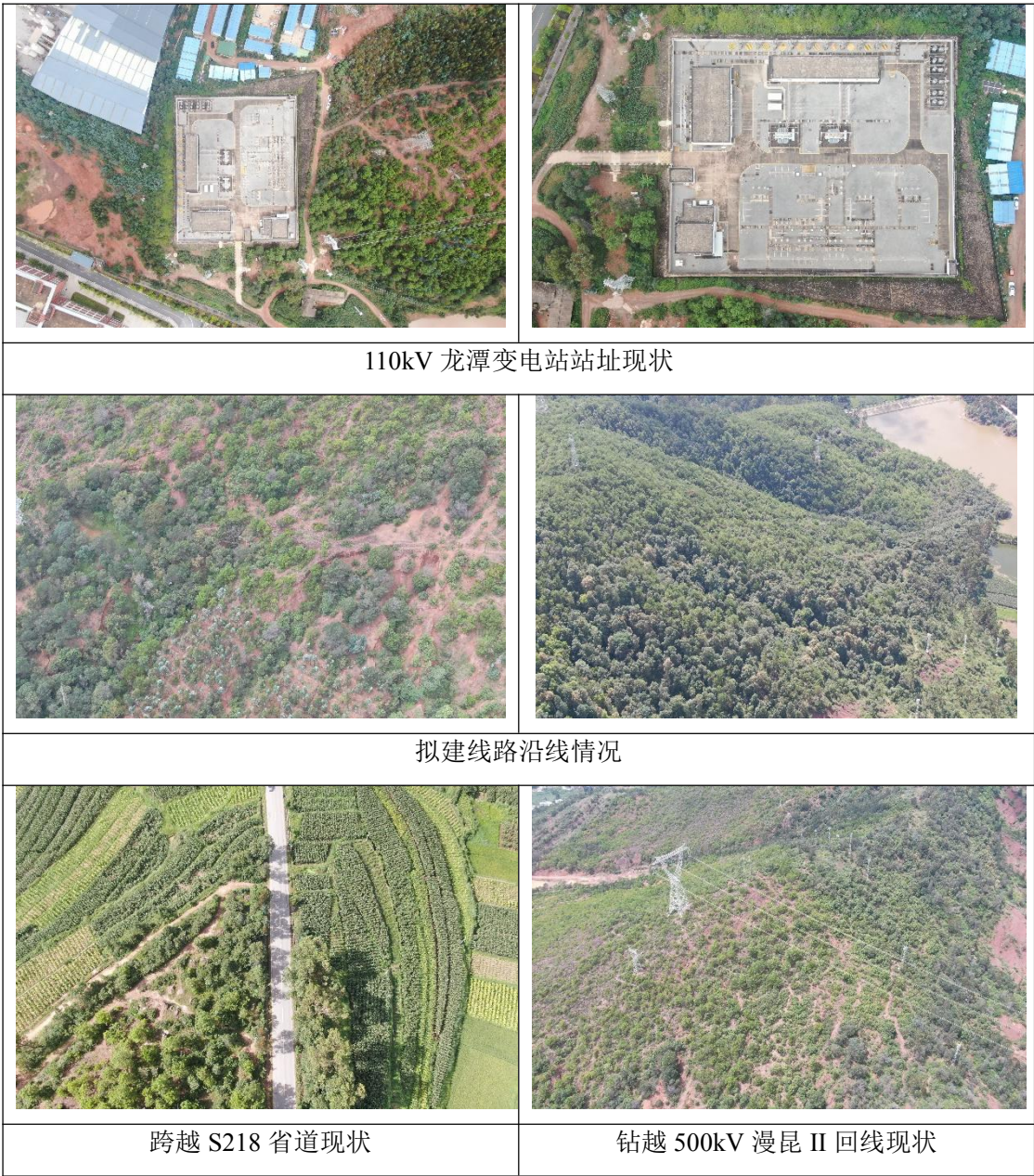


图 9 本工程自然环境现状

2.7 动物

根据现场踏勘及有关资料，工程所在区域野生动物数量稀少，工程沿线常见的动物为零星分布的野生鼠类和鸟类等常见动物，本工程评价范围内未发现重点保护野生动物及其集中分布区。

2.8 水环境质量现状

根据楚雄市人民政府网站公布的“2022年楚雄市环境质量状况报告”（见图10）可知：楚雄市共设地表水监测断面6个，其中国控断面1个、省控断面5个，监测频次为每月一次。2022年，水质状况为优（水质类别为Ⅰ类—Ⅱ类）的断面有3个，占50.0%；水质状况为良（水质类别为Ⅲ类）的断面有3个，占50.0%；龙川江两处断面水质类别为Ⅱ类和Ⅲ类，因此，本工程所处区域水环境质量优良。



水库水质类别为Ⅳ类，未能达到Ⅲ类水质要求，3个水库达标率为66.7%，各水库水质监测结果见表3。

断面（点位）信息		监测情况				对比情况	
序号	水库名称	水质类别	水质状况	达标情况	超标项目/超标倍数	上年同期水质	同比变化
1	罗昌水库	Ⅲ类	优	达标	—	Ⅲ类	无变化
2	西河水库	Ⅲ类	良好	达标	—	Ⅲ类	无变化
3	龙川江水库	Ⅳ类	轻度污染	未达标	氨氮0.07、总磷0.05	Ⅳ类	无变化

四、乡镇级饮用水源地水质状况

楚雄市现有乡镇级饮用水源地9个，分别是中山镇南河水库、新村镇小石桥水库、子午镇花冲水库、西舍镇太平河、八角镇三街河、树屋乡打井河、三街镇老寨河、大地镇核桃河、大过口乡普贤河。监测频次为每半年监测一次。

2022年，楚雄市9个乡镇级饮用水源地水质均达标，达标率为100%，各水库水质监测结果见表4。

水源点基本信息		监测情况				对比情况	
序号	水源点名称	所在乡镇	水质类别	水质状况	达标情况	上年同期水质	同比变化
1	南河水库	中山镇	Ⅲ类	优	达标	Ⅲ类	有所好转
2	小石桥水库	新村镇	Ⅲ类	优	达标	Ⅲ类	有所好转
3	花冲水库	子午镇	Ⅲ类	良好	达标	Ⅲ类	无变化
4	太平河	西舍镇	Ⅲ类	优	达标	Ⅲ类	有所好转
5	三街河	八角镇	Ⅲ类	优	达标	Ⅲ类	有所好转
6	打井河	树屋乡	Ⅲ类	优	达标	Ⅲ类	无变化
7	老寨河	三街镇	Ⅲ类	优	达标	Ⅲ类	无变化
8	核桃河	大地镇	Ⅲ类	良好	达标	Ⅲ类	无变化
9	普贤河	大过口乡	Ⅲ类	良好	达标	Ⅲ类	有所下降

五、城区环境空气质量状况

楚雄市现有城区环境空气质量监测点2个，分别是“市经济开发区”和“州环境监测站”站点。监测项目为可吸入颗粒物（ PM_{10} ）、细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）、二氧化硫（ SO_2 ）、二氧化氮（ NO_2 ）、一氧化碳（CO）、臭氧（ O_3 ）、气象五参数（温度、湿度、气压、风向、风速）。能见度、监测频次为24小时连续自动监测，并实时上传和发布数据。

2022年，楚雄市城区环境空气质量监测有效天数为365天，其中“优”296天，“良”69天，空气质量优良率为100.0%，其中，可吸入颗粒物（ PM_{10} ）年均值为26 $\mu g/m^3$ （一级），同比2021年下降13.3%；细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）年均值为18 $\mu g/m^3$ （二级），同比2021年下降10.0%；二氧化硫（ SO_2 ）年均值为10 $\mu g/m^3$ （一级），同比2021年无变化；二氧化氮（ NO_2 ）年均值为14 $\mu g/m^3$ （一级），同比2021年下降12.5%；一氧化碳（CO）年均值为0.8mg/m³，同比2021年下降20.0%；臭氧（ O_3 ）年均值为115 $\mu g/m^3$ ，同比2021年下降10.2%，2022年楚雄市城区环境空气质量继续保持优良。

图 10 楚雄市 2022 年度环境质量状况公示截图

2.9 环境空气质量现状

根据楚雄市人民政府网站公布的“2022年楚雄市环境质量状况报告”（见图7）可知：2022年，楚雄市城区环境空气质量监测有效天数为365天，其中“优”296天，“良”69天，空气质量优良率为100.0%。其中，可吸入颗粒物（ PM_{10} ）年均值为26 $\mu g/m^3$ （一级），同比2021年下降13.3%；细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）年均值为18 $\mu g/m^3$

（二级），同比2021年下降10.0%；二氧化硫（SO₂）年均值为10μg/m³（一级），同比2021年无变化；二氧化氮（NO₂）年均值为14μg/m³（一级），同比2021年下降12.5%；一氧化碳（CO）年均值为0.8mg/m³，同比2021年下降20.0%；臭氧（O_{3-8h}）年均值为115μg/m³，同比2021年下降10.2%。2022年楚雄市城区环境空气质量继续保持优良。因此，本工程所处区域环境空气质量优良，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应环境空气功能区标准要求。

3 声环境质量现状

3.1 监测布点及监测项目

3.1.1 监测布点原则

（1）110kV 龙潭变电站间隔扩建工程

厂界监测布点原则上根据站内噪声源、周围噪声敏感建筑物的布局以及毗邻的区域类别，在每侧厂界设置若干代表性监测点。监测点尽量靠近站内高噪声设备、距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置。

（2）新建 110kV 线路工程

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。对于无声环境敏感目标的输电线路，对沿线声环境现状背景进行监测。

3.1.2 监测布点

（1）110kV 龙潭变电站间隔扩建工程：在 110kV 龙潭变电站厂界四侧分别布设若干代表性监测点，共 4 个厂界测点；对变电站站址评价范围内的声环境敏感目标布设监测点，共 2 个测点。

（2）新建 110kV 线路工程：对新建 110kV 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）的声环境敏感目标分别布点监测，共 1 个测点。

3.1.3 监测点位

（1）110kV 龙潭变电站间隔扩建工程：110kV 龙潭变电站的南侧、北侧厂界噪声监测点位于围墙外 1m、高于围墙 0.5m 高度处；西侧、东侧厂界噪声监测点位于围墙外 1m、距离地面 1.2m 高度处。变电站声环境敏感目标的监测点布设在靠近声源侧的噪声敏感建筑物外，且距墙壁或窗户 1m、距地面 1.2m 高度处。

（2）新建 110kV 线路工程：沿线声环境敏感目标的监测点布设在声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度距离地面 1.2m。

具体监测点位见表 12。

表 12 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位
(一) 110kV 龙潭变电站厂界四侧		
1	110kV 龙潭变电站厂界	东侧 1#
2		南侧 2#
3		西侧 3#
4		北侧 4#
(二) 110kV 龙潭变电站周围声环境敏感目标		
5	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区孙家 1 组	a 赵某彩家北侧
6		b 食堂北侧
(三) 罗杞打光伏送出线路工程沿线声环境敏感目标		
7	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区小东村 3 组	郭某兵家东北侧

3.2 监测项目

等效连续 A 声级。

3.3 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

3.4 监测时间、监测环境、监测频率

本工程监测时间和监测环境见表 13，监测频率按每个监测点昼、夜各监测一次。

表 13 监测时间及监测环境

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2023.8.26	晴	26.5~29.2	62.7~67.3	0.4~0.5

3.5 监测方法及测量仪器

3.5.1 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 执行。

3.5.2 监测工况

本工程现状监测时相关线路的运行工况见表 14。

表 14 监测运行工况

检测时间	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
2023.8.26	110kV 龙潭变电站 1#主变	112.3~113.1	130.7~132.6	25.5~26.4	2.9~3.3
	110kV 龙潭变电	117.0~118.3	172.2~182.5	35.1~35.7	8.6~8.9

	站 2#主变				
3.5.3 测量仪器					
本工程所用测量仪器情况见表 15。					
表 15 声环境现状监测仪器及型号					
仪器名称及型号		技术指标	测试（校准）证书编号		
噪声 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：10338509 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1018777		测量范围： 低量程（20~132）dB(A) 高量程（30~142）dB(A) 声压级： （94.0/114.0）dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600002 有效期：2022.12.15-2023.12.14 检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600003 有效期：2023.01.04-2024.01.03		
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38577560/903		温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%~100%（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022RG011802662 有效期：2022.11.02-2023.11.01 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42210199 有效期：2022.10.25-2023.10.24		
3.6 监测结果					
本工程声环境现状监测结果见表 16。					
表 16 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		备注
			昼间	夜间	
（一）110kV 龙潭变电站厂界四侧					
1	110kV 龙潭变电站厂界	东侧 1#	40.6	40.2	
2		南侧 2#	40.3	40.0	测点高于围墙 0.5m
3		西侧 3#	40.8	40.3	
4		北侧 4#	40.4	39.8	测点高于围墙 0.5m
（二）110kV 龙潭变电站周围声环境敏感目标					
5	楚雄州楚雄市鹿城镇	a 赵某彩家北侧	40.0	39.8	
6	大东社区孙家 1 组	b 食堂北侧	41.3	40.5	
（三）罗杞打光伏送出线路工程沿线声环境敏感目标					
7	楚雄州楚雄市鹿城镇 大东社区小东村 3 组	郭某兵家东北侧	39.8	39.5	
3.7 监测结果分析					
（1）110kV 龙潭变电站间隔扩建工程					
110kV 龙潭变电站厂界的昼间噪声监测值范围为 40.3~40.8B(A)，夜间噪声					

	监测值范围为 39.8~40.3dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。110kV 龙潭变电站周围声环境敏感目标处的昼间噪声监测值范围为 40.0~41.3dB(A)，夜间噪声监测值范围为 39.8~40.5dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值要求。 （2）新建 110kV 线路 拟建 110kV 输电线路沿线声环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 39.8dB(A)，夜间噪声监测值为 39.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准限值要求。 4 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： （1）110kV 龙潭变电站间隔扩建工程 110kV 龙潭变电站厂界工频电场强度监测值范围为 1.72~35.53V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.252~6.793μT，工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100μT 的限值要求。 110kV 龙潭变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 0.47~8.40V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.082~0.478μT，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要求。 （2）新建 110kV 线路工程 拟建 110kV 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为 0.34V/m、工频磁感应强度监测值为 0.085μT，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要求。 拟建 110kV 输电线路钻越 500kV 漫昆 I、II 回线处现状监测点的工频电场强度监测值范围为 27.15~38.54V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.353~0.466μT，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。
与项目相关的原有环境污染	1 前期工程环保手续履行情况 110kV 龙潭变电站属于“110kV 龙潭输变电工程”建设内容，2008 年 5 月 26 日，原楚雄州环境保护局以“楚环许准（2008）14 号”对该项目环境影响报告表准予了行政许可。

和生态破坏问题	2011 年 3 月 14 日,原楚雄州环境保护局以“楚环许准(2011)21 号”对“110kV 龙潭输变电工程”进行了竣工环保验收,验收结论为:项目建设中执行了环保“三同时”制度,基本落实了环境影响报告表及其批复提出的各项环境保护防治措施,具备环保验收条件,同意项目通过环保验收。 2 与本工程有关的原有污染情况及主要环境问题 2.1 与本工程有关的原有污染情况 (1) 声环境污染源: 已建 110kV 龙潭变电站及附近道路交通噪声为所在区域主要的噪声源。 (2) 电磁环境污染源: 已建 110kV 龙潭变电站及其出线为所在区域主要的电磁环境影响源。 2.2 与本工程有关的主要环境问题 (1) 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。 (2) 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。 (3) 经向建设单位和当地生态环境部门调查,无环境投诉问题。
生态环境保护目标	1 评价范围 1.1 电磁环境 依据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020),本工程电磁环境影响评价范围为: (1) 变电站: 110kV 变电站站界外 30m 范围区域内。 (2) 110kV 输电线路: 边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。 1.2 噪声 (1) 变电站 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),声环境影响一级评价范围一般为厂界外 200m,二、三级评价范围可根据项目区域及相邻区域的声环境功能类别的实际情况适当缩小;参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”;本工程变电站的声环境评价以变电站厂界外 50m 作为评价范围。 (2) 输电线路 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),110kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

1.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）和《环境影响评价技术导则生态影响》，本工程生态环境影响评价范围为：

（1）变电站：围墙外 500m 范围内。

（2）输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内。

2 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、饮用水水源保护区等环境敏感区；不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的法定生态保护区域中的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

3 水环境保护目标

本工程不涉及《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水厂种质资源保护区等。

4 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变电站及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变电站及输电线路附近的住宅等对噪声敏感的建筑物。

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 17。

表 17

本工程电磁环境、声环境敏感目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	环境影响因子	声环境保护要求
一、110kV龙潭变电站间隔扩建工程								
1-1	楚雄州楚雄市鹿城镇	大东社区孙家1组	居民房，1户，为赵某彩家	1 层坡顶，高约 4m	变电站东南侧约 30m	/	E、B、N	2类
1-2			仓库，1栋	1 层坡顶，高约 4m	变电站西北侧约 16m	/	E、B	/
1-3			食堂，3栋，最近为食堂	1 层坡顶，高约 4m	变电站北侧约8m	/	E、B、N	2类
二、罗杞打光伏送出线路工程								
1	楚雄州楚雄市鹿城镇	大东社区小东村3组	居民房，1户，为郭某兵家	1 层坡顶，高约 4m	线路西南侧约 30m	7m	E、B、N	1类

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声(下同)。

2、对环境敏感保护目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。

3、表中所列距离均为环境阶段预算值，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。

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： 1 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、2 类区域，具体执行情况如下： 变电站工程：根据 110kV 龙潭变电站前期工程竣工环保意见，本工程 110kV 龙潭变电站区域执行 2 类区标准，变电站声环境敏感目标执行 2 类区标准。 线路工程：线路跨越省道区域执行 4a 类区标准，其他沿线区域执行 1 类区标准（位于农村区域）。 （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）环境空气 本工程所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值标准。 （4）地表水环境 本工程输电线路距青龙河最近约 2.5km，距中石坝水库最近约 4.3km。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》，青龙河及中石坝水库均无地表水功能区划。 2 污染物排放标准 （1）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）。 （2）运行期变电站厂界噪声：根据 110kV 龙潭变电站前期工程竣工环保意见，110kV 龙潭变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。 （3）施工期大气污染物：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 颗粒物无组织排放标准限值要求，即颗粒物周界浓度$\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$。 （4）固体废物 1）一般固废：项目产生的一般固体废物堆存处置执行《一般工业固体废物
-------------	---

	贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）； 2）危险废物：项目产生的危险固体废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中相关要求。
其他	总量控制指标 无具体要求。

四、生态环境影响分析

1 产污环节分析

输变电工程施工期基础施工、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 11~图 12。

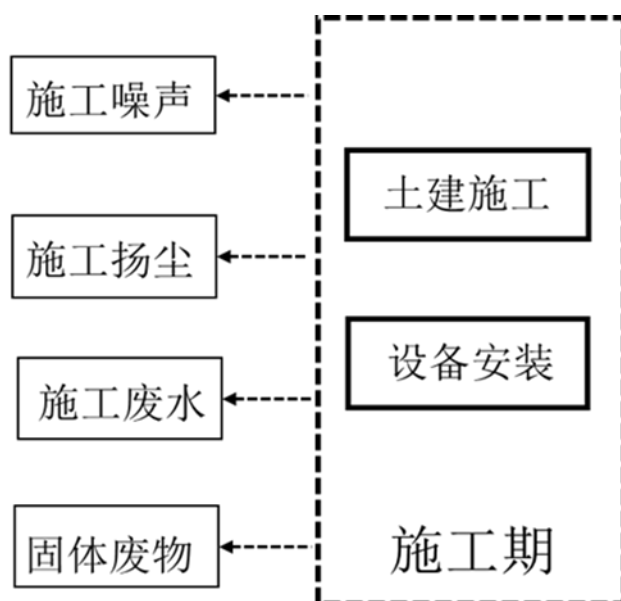


图 11 变电站扩建间隔工程施工工期产污节点图

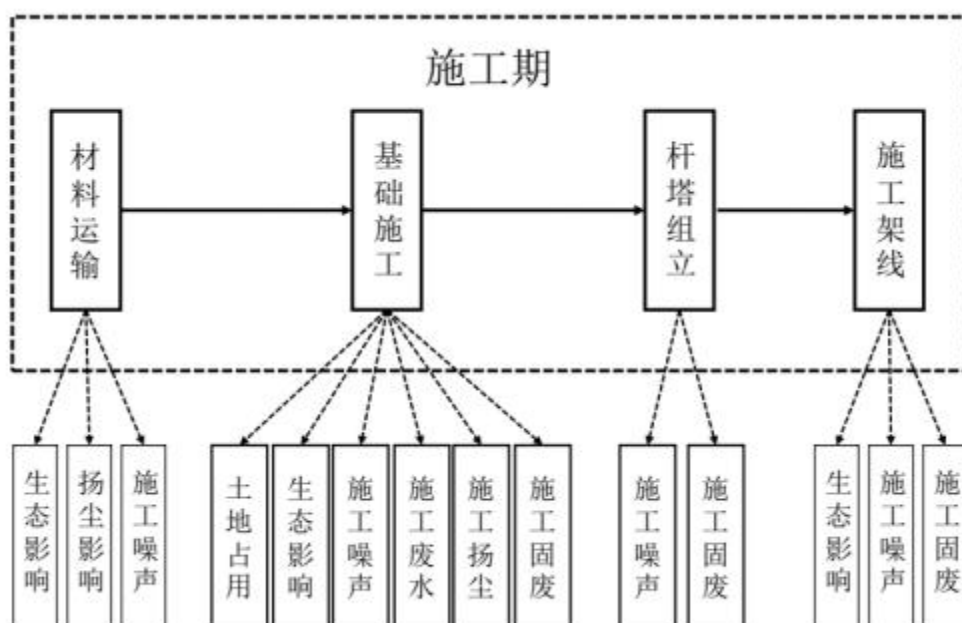


图 12 输电线路工程施工工期的产污节点图

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：工程永久占地及临时施工场地、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等。

3 工程环保特点

本工程为新建 110kV 输变电工程，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 生态环境影响分析

4.1 对土地利用的影响分析

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，包括牵张场、施工场地、施工临时道路等。

110kV 龙潭变电站间隔扩建工程利用站内预留场地进行建设，不新征占地。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，且塔基不占用永久基本农田，对当地总体的土地利用现状影响很小。

4.2 对植被的影响分析

110kV 龙潭变电站间隔扩建工程利用站内预留场地进行建设，不会对站外植被造成直接破坏。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，占地类型主要为林地，占地面积很小，对区域植被及植物资源的影响很小。临时占地对植被的破坏主要为设备覆压、施工人员、施工机械对植被的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复；施工活动产生的扬尘会暂时降低区域内生态环境质量，间接影响区内植被生长发育，但影响是短暂的，并随施工结束而逐渐消失。

4.3 对动物的影响分析

本工程动物资源的调查结果表明，本工程变电站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 “三场”设置环境影响分析

根据工程施工需要，变电站工程设置施工生产区、堆料区；线路工程设置牵张场3处，不设置取土场和弃土场，材料堆放场租赁附近的仓库或租用沿线已有的硬化场地。

（1）环境影响分析

1) 堆料场：变电站间隔扩建工程在站内设置施工生产区，堆料场位于站内现有占地范围内。线路工程材料堆放场租赁附近的仓库或租用沿线已有的硬化场地。主要用于施工材料的堆放，施工材料装卸和堆放会产生扬尘和噪声；

2) 牵张场：施工期牵张场的电动卷扬机等牵引设备运行过程中将产生扬尘和施工噪声；

3) 堆料场的设置利用（或租用）已有场地，不会扰动和破坏植被，不会对生态环境产生不良影响。牵张场的设置在一定程度上占用原有土地，对占地进行场地平整，将减少地表附着物，减少项目施工区的植被覆盖，造成一定程度的水土流失。

（2）选址要求

项目“三场”的选址应严格遵守以下原则：

1) 堆料场：变电站工程堆料场应设置在变电站征地范围内；线路临时堆料场应设置在塔基临时占地范围内，禁止私自占用塔基临时占地范围外的土地。

2) 牵张场：输电线路牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地，并尽量远离线路附近的村庄。

综上所述，本项目建设虽然会对评价区内的动植物等生态环境产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，对评价区内的生态影响可以接受。

5 声环境影响分析

5.1 源强分析

变电站间隔扩建工程与新建工程相比工程量少，使用的机械设备较少，设备材料的运输量小，产生的噪声相对较小。本工程施工期的噪声源主要是少量施工机械的运行噪声，如挖掘机、混凝土搅拌机、汽车等，源强声压级（设备外 1m）为 60~85dB（A）。

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）。

5.2 声环境影响分析

（1）变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程施工集中在站内进行，施工量小，施工设备较少，而且变电站前期工程已建设有围墙，可有效阻止施工噪声的传播。施工过程中采取必要的噪声防护措施，如合理安排施工时间，尽量避免夜间施工等，可进一步减少对外环境的影响。一旦施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除。

（2）输电线路工程

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。

6 环境空气影响分析

6.1 源强分析

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自输电线路基础等土石方工程、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。

6.2 环境空气影响分析

(1) 变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取覆盖、洒水降尘等环境保护措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

(2) 输电线路工程

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经道路产生扬尘。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。

7 地表水环境影响分析

7.1 源强分析

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。

(1) 生活污水

根据云南省地方标准《用水定额》（DB53/T168-2019），本评价施工人员生活用水定额按 80L/（d·人）估算，产污系数以 0.8 计。

110kV 龙潭变电站仅进行间隔扩建，平均施工人员约 10 人。按照人均生活用水量及产污系数，生活污水的产生量约 0.64t/d。

新建线路工程施工期每班平均施工人员约 15 人。按照人均生活用水量及产污系数，生活污水的产生量约 0.96m³/d。

(2) 生产废水

本工程变电站施工废水主要包括施工机械和进出车辆的冲洗水,废水量较少。输电线路工程施工废水主要为混凝土养护可能产生的极少量废水。

7.2 废污水影响分析

110kV 龙潭变电站前期工程已在站内设置了化粪池,本期间隔扩建工程施工人员生活污水依托前期站内已建的化粪池处理,定期清掏不外排,不会对周围水环境产生不良影响。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沉淀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。

8 施工期固体废物影响分析

8.1 源强分析

变电站间隔扩建及输电线路施工过程中产生的土石方全部用于基础和场地回填,无永久弃土弃渣产生。项目施工期固体废物主要为建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

(1) 建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要包括混凝土、砂石、废砖块、废包装材料等,产生量约为 150kg/d。

(2) 生活垃圾

110kV 龙潭变电站仅进行间隔扩建,平均施工人员约 10 人,生活垃圾产生量按每人 0.85kg/d 计,则生活垃圾的产生量约 8.5kg/d。

新建线路工程施工期每班平均施工人员约 15 人,施工人员人均生活垃圾产生量约 0.85kg/d,则生活垃圾的产生量约 12.8kg/d。

8.2 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。

施工现场建筑垃圾进行分类处理,并收集到现场封闭式垃圾站,集中运出至当地指定的建筑垃圾处理站;施工人员生活垃圾设置封闭式垃圾容器,实行袋装化,并及时清运。输电线路工程土石方量平衡,施工人员生活垃圾依托附近村庄垃圾收集站处理。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。

9 施工期环境影响分析小结

综上所述，本工程变电站在现有站区内扩建，线路工程属于线性工程，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。

1 产污环节分析

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；同时变电站主变事故、检修产生的废油可能造成漏油环境风险。

输变电工程运营期的产污环节参见图 13~图 14。

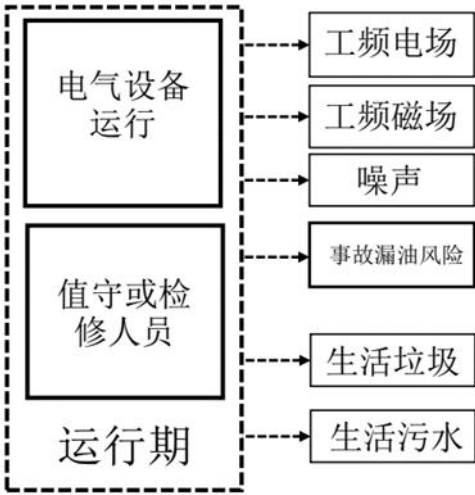


图 13 本工程变电站运营期产污节点图

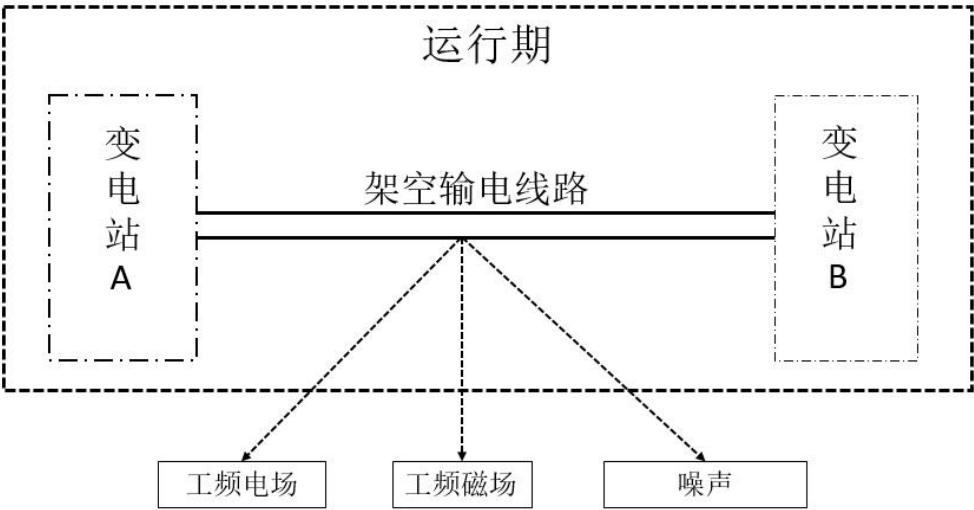


图 14 本工程输电线路运营期的产污节点图

2 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。

变电站主要设备及母线线路和输电线路在运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

输电线路运行时，在输电线路的周围空间形成了工频电场、工频磁场，对周围环境产生一定的影响。输电线路运行产生的电磁场大小与线路的电压等级、运行电流、周围环境等相关。

（2）噪声

变电站内的变压器及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的电磁性噪声。

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

变电站正常工况下，站内无工业废水产生，站内废污水来源主要为值守人员和检修人员产生的少量生活污水。本期工程不增加工作人员，不增加生活污水量。

输电线路运营期无工业废水产生。

（4）固体废物

本工程变电站运行固体废物主要为变电站值守人员和检修人员产生的少量生活垃圾以及废旧铅酸蓄电池。本期工程不增加工作人员，不新增铅酸蓄电池，不增加生活垃圾量和废蓄电池量。

输电线路在运营期无固体废物产生。

（5）事故漏油风险

变电站主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。本工程仅扩建间隔，不新增含变压器油设备，不会增加事故漏油风险。

3 工程环保特点

本工程为新建 110kV 输变电工程，运营期环境影响因子主要为工频电场、工频磁场及噪声。同时，还存在少量固体废物可能造成的环境影响。

4 运营期环境影响因素分析

4.1 运营期生态环境影响分析

本工程生态影响评价范围内不涉及《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）中规定的法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域的。

本工程进入运营期后，变电站运行维护活动均在站内，不影响变电站周边生态环境；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变电工程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。

4.2 运营期电磁环境影响分析

4.2.1 电磁环境影响评价方法

（1）变电站间隔扩建工程：采用类比分析的方法进行评价。

（2）新建 110kV 线路工程：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：

4.2.2 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

110kV 龙潭变电站以自身为类比对象，龙潭变电站本期仅在站内现有场地上扩建 1 个 110kV 出线间隔，变电站总平面布置、变压器配置、母线接线方式等均不改变，与现状一致，扩建间隔新增的电气设备的布置与现有 110kV 出线间隔一致，并保持规划电气主接线不变，因此，用龙潭变电站现状作为本期扩建间隔后的类比对象具有可类比性。故其扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站现状的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，110kV 龙潭变电站厂界区域的电磁环境水平均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的标准限值要求。

因此可以预测，110kV 龙潭变电站本期扩建完成后，变电站区域、电磁环境敏感目标处电磁环境影响水平均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的标准限值要求。

4.2.3 新建 110kV 线路工程电磁环境影响评价结论

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 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.75kV/m，小于《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 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.14kV/m，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的控制限值。

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 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 26.37 μ T，小于《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，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 21.26 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

（2）环境敏感目标

预测结果表明，本工程线路沿线环境敏感目标处电场强度为 0.07kV/m，磁感应强度 1.21 μ T，分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.3 运营期声环境影响分析

4.3.1 声环境影响评价方法

（1）变电站间隔扩建工程：采用类比分析的方法进行评价。

（2）110kV 线路工程：采用类比分析的方法进行评价。

4.3.2 变电站间隔扩建工程声环境影响分析

110kV 龙潭变电站本期新增 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器声源设备，扩建工程完成后变电站区域及厂界噪声能够基本维持现状水平。

现状监测结果表明：110kV 龙潭变电站厂界噪声水平均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求，周边声环境敏感目标处的噪声水平均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值要求。

因此，可以预测 110kV 龙潭变电站本期扩建完成后，变电站厂界噪声能满足

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，周边声环境敏感目标的声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准限值要求。

4.3.3 新建110kV线路工程声环境影响分析

输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

4.3.3.1 类比对象

本工程拟建 110kV 单回线路选择 110kV 清中东线作为类比对象。

4.3.3.2 类比条件分析

本工程新建线路与类比线路类比可行性分析见表 18。

表 18 本项目输电线路和类比线路的可比性验证

项目名称	电压等级 (kV)	建设规模	架线形式	排列方式	最低线高	环境条件
拟建 110kV 单回线路	110	1 回	单回路架设	三角排列、水平排列	7m（设计规程规定的居民区导线对地高度最小值，实际架设高度大于该高度）	云南省楚雄州楚雄市，农村地区。
110kV 清中东线	110	1 回	单回路架设	水平排列	10.8m（监测时高度）	云南省昆明市寻甸县，农村地区。

由上表可知，本工程 110kV 输电线路和类比线路 110kV 线路在建设规模、电压等级、架线型式、环境条件一致，导线排列方式基本相同，三角排列、水平排列方式对线路噪声水平影响不大，具有可类比性。由于本工程线路目前尚处于可研阶段，无实际线路设计高度参数，按照一般情况下，110kV 线高一般在 10m 以上，多数情况为 15~40m，因此，本项目选取的类比线路线高能够有效的反映出本工程线路运行期间线路的噪声水平。因此，本项目 110kV 线路类比线路选择是可行的。

4.3.3.3 类比监测点位

110kV 清中东线 038#~039#塔段线路（导线对地高度 10.8m，边导线距离中心线距离 5m），从导线弧垂最大处线路中心的地面投影点开始，监测至边导线下方，然后每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 30m 处。

4.3.3.4 类比监测点位

输电线路下方距离地面 1.2m 高度处。

4.3.3.5 类比监测内容

等效连续 A 声级。

4.3.3.6 类比监测方法及频次

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《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。

4.3.3.7 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。

本工程所用测量仪器情况见表 19。

表 19 类比监测所用仪器及型号

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+	测量范围： 低量程 20~132dB(A) 高量程 30~142dB(A) 频率范围：10Hz-20kHz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600002 有效期：2022.12.15-2023.12.14
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A	声压级： (94.0/114.0) dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600003 有效期：2023.01.04-2024.01.03
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38584284/005	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%~100%RH（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022RG011801105 有效期：2022.05.20-2023.05.19 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42206059 有效期：2022.06.02-2023.06.01

4.3.3.8 类比监测时间及气象条件、监测环境、监测工况。

监测时间：2023 年 1 月 14 日~2023 年 1 月 15 日。

气象条件：晴，温度 2.2℃~13.7℃，湿度 37.1%~47.2%RH，风速 1.8~3.0m/s。

监测环境：类比线路监测点附近平坦开阔，符合监测技术条件要求。

类比线路监测时的运行工况见表 20。

表 20 类比线路监测时运行工况

时间	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2023.1.14	110kV 清中东线	111.64~112.29	82.10~82.96	8.97~9.62	2.02~2.26
2023.1.15	110kV 清中东线	112.22~124.21	80.42~82.10	10.22~11.21	2.14~2.62

4.3.3.9 类比监测结果

110kV 单回类比输电线路噪声类比监测结果见表 21。

表 21 110kV 清中东线 038#~039#塔段线路类比监测结果 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	备注
----	--------	------	------	------	------	----

1	110kV 清 中东线线 路噪声断 面	中心线下	41.2	55	38.6	45	
2		边导线下	41.0	55	38.5	45	
3		边导线外 5m	41.1	55	38.5	45	
4		边导线外 10m	40.8	55	38.4	45	
5		边导线外 15m	40.8	55	38.4	45	
6		边导线外 20m	41.0	55	38.6	45	
7		边导线外 25m	40.9	55	38.5	45	
8		边导线外 30m	40.9	55	38.5	45	
9	云南省昆 明市寻甸 县金所街 道金所村 潘所村组	陈某锦家西侧	48.6	70	42.3	55	距 G213 国道 30m; 距 110kV 清中 东线水平 6m, 垂直 9m

4.3.3.10 110kV 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 110kV 类比单回输电线路下的噪声水平昼间为 40.8~41.2dB (A),夜间为 38.4~38.6dB (A),且边导线外 0~30m 范围内变化趋势均不明显,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;线路敏感目标噪声监测值昼间为 48.6dB (A),夜间为 42.3dB (A),满足要求《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类区标准限值。

本工程线路沿线声环境敏感目标处于农村区域,现状监测结果满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值,类比线路监测结果表明输电线路噪声基本不对环境噪声构成增量,因此可以预测本工程 110kV 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) 相应功能区标准限值要求。

4.4 运营期水环境影响分析

正常运行工况下,变电站内无工业废水产生,水环境污染物主要为变电站值守人员和检修人员产生的少量生活污水。110kV 龙潭变电站前期工程已建有化粪池,生活污水经化粪池处理后定期清理,不外排。变电站本期扩建工程不增加运行和值守人员,不新增生活污水排放量和排放口,工程仍沿用前期站内已有的生活污水处理设施,不会对周围水环境新增影响。

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。

4.5 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。

4.6 运营期固体废物影响分析

4.6.1 变电站间隔工程

变电站运营期间固体废物为变电站值守人员和巡检人员产生的生活垃圾以及废旧铅酸蓄电池。

(1) 生活垃圾

对于变电站值守人员和检修人员产生的少量生活垃圾，经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃，不会对周边环境产生不良影响。本期扩建工程不增加工作人员，不新增生活垃圾量，对环境不会增加新的影响。

(2) 废旧蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般巡视维护时间为 2-3 月/次，电池寿命周期为 7~10 年。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 15 号），废铅酸蓄电池及废铅酸蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性（T，C）。

变电站站内平时运营期无废旧的铅酸蓄电池产生，待铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司）依法合规地进行回收、处置。本工程不新增废蓄电池设施，不增加废蓄电池产生量。

4.6.2 输电线路工程

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。

4.7 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 22。

表 22 环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	环境敏感目标	建筑结构	与工程的位置关系	预测高度	预测结果		
					工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	噪声 (dB(A))
(一) 110kV 龙潭变电站间隔扩建工程							

	1	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区孙家 1 组 a	1 层坡顶	变电站东南侧约 30m	1.5m	满足 4000V/m	满足 100 μ T	保持现状，满足 2 类标准
	2	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区孙家 1 组 b	1 层坡顶	变电站西北侧约 16m	1.5m	满足 4000V/m	满足 100 μ T	/
	3	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区孙家 1 组 c	1 层坡顶	变电站北侧约 8m	1.5m	满足 4000V/m	满足 100 μ T	保持现状，满足 2 类标准
	(二) 罗杞打光伏送出线路工程							
	4	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区小东村 3 组	1 层坡顶	线路西南侧约 30m	1.5m	0.07	1.21	满足 1 类标准
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小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的控制限值，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 类功能区标准限值要求。								
选址 选线 环境 合理性 分析	本工程新建 110kV 输电线路路径走向方案已取得楚雄市人民政府的原则同意意见，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、云南省生态保护红线等生态敏感目标和饮用水水源保护区等水环境敏感目标。 从环境保护角度考虑，本工程线路路径方案无环境保护制约性因素，因此，本环评认可可研设计推荐的方案作为路径推荐方案。							

--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1 施工期生态环境保护措施及效果 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) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。 (3) 工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复，避免水土流失。 1.2 植被保护措施 (1) 变电站间隔扩建工程施工应在站区范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。输电线路塔基施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 (2) 塔基施工开挖时应分层开挖，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，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。 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，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。
--------------------	---

1.4 施工期对“三场”采取的环保措施

(1) 对变电站及输电线路堆料场地中粉状物料采用篷布覆盖，减少扬尘产生。

(2) 牵张场区域采取铺垫措施，四周设置截排水沟，预防雨天造成水土流失，并定期洒水抑尘。

(3) 施工结束后，及时拆除施工设施，并进行植草绿化或恢复原有植被，尽量选择当地常见树种进行绿化。

项目“三场”在施工期只要严格按照上述要求执行，对环境的影响在可接受范围内。

在采取上述土地占用保护措施和植被保护、动物保护措施和“三场”保护措施后，工程施工期对周边生态环境影响较小。

2 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，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期噪声防治措施：

(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境主管部门的监督管理。

(2) 施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局四部门公告 2023 年 第 12 号），优先选用低噪声施工设备进行施工，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，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(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。

在各线路塔基处分散施工，单个塔基施工期较短，且施工场地大部分位于拟建道路及已建道路两侧，施工区域对噪声影响不敏感，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。

3 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，本环评要求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理，合理装卸，规范操作。
- (5) 输电线路施工便道在车辆进出时洒水，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。

4 施工期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，本环评要求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) 110kV 龙潭变电站间隔扩建工程依托站内已建污水处理设施进行污水处理，减小施工期废水对环境的影响。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，可用于塔基混凝土养护，不外排。
- (3) 施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量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。

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 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，本环评要求施工单位在整

	个施工期采取如下固体废物防治措施： （1）变电站间隔扩建工程构筑物开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁在站外随意弃置。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。 （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的影响很小。 6 施工期环境保护设施、措施责任落实单位及期限 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，实施主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项生态保护和污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	1 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，增强环保意识，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。 2 运营期电磁环境保护措施 运营期做好设施的维护和运行管理，确保电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求。 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，变电站运营期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，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）相应功能区标准限值要求。 4 运营期水环境保护措施 运营期变电站沿用站内已有污水处理设施，应维护变电站污水处理系统正

	常运行。变电站值守及检修人员生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。 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 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。 6 运营期固体废物防治措施 运营期变电站产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有危废处理资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。 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，线路运行维护人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处理，废弃绝缘子等废物回收处理。 7 运营期环境风险防范措施 加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运营期间的管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由具有危险废物处理资质的机构妥善处理。 8 运行期环保措施责任主体及实施效果 本项目运营期采取的生态环境保护措施的责任主体为建设运行管理单位，建设运行管理单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项生态保护和污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。
其他	1 设计阶段环境保护措施 1.1 设计阶段生态环境保护措施 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。 1.2 设计阶段电磁环境保护措施 (1) 对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用

均压措施；控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响；控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与变电站围墙应保持一定距离。确保变电站厂界及电磁环境敏感目标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。

（2）对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（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。

1.3 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。

1.4 设计阶段水环境保护措施

110kV 龙潭变电站前期已按终期规模建设了完善的雨污分流制排水系统，站内设置了 1 座化粪池，生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。本期不新增运行和值守人员，不新增生活污水的产生和排放。

2 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接网工程设计、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和环境保护措施在技术上可行、经济上是合理的。 3 环境管理与监测计划 3.1 环境管理 3.1.1 环境管理机构 输电线路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。 3.1.2 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。 3.1.3 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 23。

表 23 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其实施效果。
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	变电站及输电线路运行期工频电场、工频磁场是否满足 4000V/m、100μT 标准限值要求。变电站厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。
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小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的控制限值要求，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）相应功能区标准限值要求。

3.1.4 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。

3.2 环境监测

3.3.1 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。

3.3.2 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。

3.3.3 监测因子及频次

根据线路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 24。

表 24 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)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)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

3.3.4 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。

	4 环境保护设施、措施责任主体及其技术经济分析与论证 本工程在设计、施工、运行各个阶段均将采取相应的环境保护措施，责任主体为建设（运行）单位。设计阶段的环保措施由建设单位督促设计单位实施，建设阶段由建设单位督促建设单位实施，运行阶段由建设单位的运维部门具体实施环境保护工作。 这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。 同时这些防治措施大部分是在已投产的 110kV 交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并根据输变电工程的特点确定，因此本工程设计中的环境保护措施技术可行、经济合理。 本报告表将根据工程环境影响特点、环境影响评价过程中发现的问题、工程区域环境特点补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。																																						
环保投资	本工程总投资为2112万元，其中环保投资为17万元，占工程总投资的0.8%，具体见表25。 表 25 本工程环保投资估算一览表 <table><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>投资估算（万元）</th><th>实施主体</th></tr><tr><td>一</td><td>环保设施及措施费用</td><td>7</td><td>/</td></tr><tr><td>1</td><td>文明施工：环保教育培训、施工场地围栏、固体废物处理、抑尘降噪、废污水处理、植被恢复等防治措施费</td><td>7</td><td>设计单位、施工单位</td></tr><tr><td>二</td><td>其他环保费用</td><td>10</td><td>/</td></tr><tr><td>1</td><td>环境影响评价费</td><td>4</td><td rowspan="3">建设单位</td></tr><tr><td>2</td><td>竣工环保监测及验收费</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>环境管理与监测费用</td><td>2</td></tr><tr><td>三</td><td>环保投资费用合计</td><td>17</td><td>/</td></tr><tr><td>四</td><td>工程总投资</td><td>2112</td><td>/</td></tr><tr><td>五</td><td>环保投资占总投资比例（%）</td><td>0.8</td><td>/</td></tr></table>	序号	项目	投资估算（万元）	实施主体	一	环保设施及措施费用	7	/	1	文明施工：环保教育培训、施工场地围栏、固体废物处理、抑尘降噪、废污水处理、植被恢复等防治措施费	7	设计单位、施工单位	二	其他环保费用	10	/	1	环境影响评价费	4	建设单位	2	竣工环保监测及验收费	4	3	环境管理与监测费用	2	三	环保投资费用合计	17	/	四	工程总投资	2112	/	五	环保投资占总投资比例（%）	0.8	/
序号	项目	投资估算（万元）	实施主体																																				
一	环保设施及措施费用	7	/																																				
1	文明施工：环保教育培训、施工场地围栏、固体废物处理、抑尘降噪、废污水处理、植被恢复等防治措施费	7	设计单位、施工单位																																				
二	其他环保费用	10	/																																				
1	环境影响评价费	4	建设单位																																				
2	竣工环保监测及验收费	4																																					
3	环境管理与监测费用	2																																					
三	环保投资费用合计	17	/																																				
四	工程总投资	2112	/																																				
五	环保投资占总投资比例（%）	0.8	/																																				

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对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。 ③工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复，避免水土流失。 (2) 植被保护措施 ①变电站间隔扩建工程施工应在站区范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。输电线路塔基施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 ②塔基施工开挖时应分层开挖，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，	(1) 土地占用保护措施 ①施工单位按照设计要求施工，划定施工活动范围，并严格限制施工机械和人员活动范围。 ②开挖后的裸露开挖面采取覆盖措施，开挖的土石方采取回填等方式妥善处置，禁止随意弃置，临时堆土采取围护拦挡和覆盖措施，防止雨水冲刷造成水土流失。 ③工程施工完成后，及时清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治和植被恢复。 (2) 植被保护措施 ①变电站间隔扩建工程施工活动集中在变电站围墙内进行。输电线路塔基施工时划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 ②塔基施工开挖时做好表土剥离、分类存放和回填利用。 ③输电线路采取高跨方式通过林区，严禁砍伐通道；采用先进的架线工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 ④施工结束后，进行施工迹地清理，对施工扰动区域进行土地整治和植被恢	加强对运行维护人员的环境保护教育，增强环保意识，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。	禁止运行维护人员随意砍伐线路沿线树木，破坏原有生态环境。

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	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，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。 （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，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。 （4）“三场”保护措施 ①对变电站及输电线路堆料场地中粉状物料采用篷布覆盖，减少扬尘产生。 ②牵张场区域采取铺垫措施，四周设置截排水沟，预防雨天造成水土流失，并定期洒水抑尘。 ③施工结束后，及时拆除施工设施，并进行植草绿化或恢复原有植被，尽量选择当地常见树种进行绿化。	复。 （3）动物保护措施 ①加强施工期环保管理工作，确保无捕杀野生动物的行为。 ②采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，禁止高噪声等不文明施工活动。 ③充分利用已有道路作为施工道路，减少新开辟临时施工道路。 ④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行土地功能和生态功能恢复。 （4）“三场”保护措施 ①对变电站及输电线路堆料场地中粉状物料进行遮盖，减少扬尘产生。 ②对牵张场区域采取了铺垫措施、设置了截排水沟及定期洒水。 ③施工结束后，及时拆除施工设施，尽量选择当地常见树种进行植草绿化或恢复原有植被。		
水生生态	/	/	/	/

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
地表水环境	①110kV龙潭变电站间隔扩建工程依托站内已建污水处理设施进行污水处理，减小施工期废水对环境的影响。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，可用于塔基混凝土养护，不外排。 ③施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量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。	①变电站间隔扩建工程依托站内已建污水处理设施进行污水处理。线路施工过程中，施工人员租用周边民房内的污水处理系统处理生活污水，施工过程中不随意排放生活污水。 ②施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不漫排。 ③施工过程中在场地周边采取拦挡措施，并尽量避开雨季施工。 ④严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水，避免对附近水体造成影响。	维护变电站污水处理系统正常运行。变电站值守人员和检修人员生活污水经污水处理系统处理后定期清理，不外排。	变电站污水处理系统运行正常，变电站生活污水经污水处理系统处理后定期清理，不外排。
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施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局四部门公告2023年 第12号），优先选用低噪声施工设备进行施工，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，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工	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且需取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门证明，并在施工现场设置公示牌。	运营期做好设施的维护和运行管理。	变电站运营期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，变电站周边声环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。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

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
	作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 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。	④加强施工噪声管理工作，避免施工扰民。		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。	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。 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变电站间隔扩建工程构筑物开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁在站外随意弃置。新建输	①变电站间隔扩建工程构筑物开挖余土结合场地平整综合利用。禁止将输电线	①变电站产生的生活垃圾经站内生活垃圾	①变电站的生活垃圾收集、转运、处置设

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
	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。 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”。	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。 ②施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。 ③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。	收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。 ②变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有危废处理资质单位（目前为云南振兴集团资源利用有限公司）立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。	施和体系运行良好，无随意丢弃情形。 ②变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时由有危废处理资质单位妥善处理。
电磁环境	①对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施；控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站设备订货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响；控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与变电站围墙应保持一定距离。 ②对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（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；	①变电站严格按照技术规程选择电气设备，采取电磁环境影响控制措施，确保变电站厂界及电磁环境敏感目标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。 ②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 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）要求。	运行期做好设施的维护和运行管理。	本工程变电站运行期间厂界工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100 μT 的标准限值要求；变电站周边及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 μT 的标准限值要求。

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
	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。			
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

楚雄市罗杞打光伏电站接网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 总则

8.1.1 项目建设内容

(1) 110kV 龙潭变电站间隔扩建工程

本期新建 1 回 110kV 出线间隔，接至罗杞打光伏电站升压站。

(2) 罗杞打光伏送出线路工程

新建 110kV 线路起于 110kV 罗杞打光伏电站，止于 110kV 龙潭变电站，线路长度约 16.5km，全线采用单回路架设。

8.1.2 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。

8.1.3 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。

(1) 变电站：已建龙潭变电站为 110kV 户外站，电磁环境影响评价等级为二级。

(2) 输电线路：110kV 架空输电线路边导线地面投影外 10m 范围无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

8.1.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程评价范围如下：

(1) 变电站：110kV 变电站站界外 30m。

(2) 输电线路：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

8.1.5 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。

8.1.6 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变电站及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表 26。

表 26

本工程电磁环境保护目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	环境保护要求
一、110kV龙潭变电站间隔扩建工程							
1-1	楚雄州 楚雄市 鹿城镇	大东社区 孙家1组	居民房，1户，为 赵某彩家	1 层坡顶， 高约 4m	变电站东 南侧约 30m	/	《电磁环境控制 限值》 （GB8702-2014） 工频电场强度和 工频磁感应强度 限值
1-2			仓库，1栋	1 层坡顶， 高约 4m	变电站西 北侧约 16m	/	
1-3			食堂，3栋，最近 为食堂	1 层坡顶， 高约 4m	变电站北 侧约8m	/	
二、罗杞打光伏送出线路工程							
1	楚雄州 楚雄市 鹿城镇	大东社区 小东村3组	居民房，1户，为 郭某兵家	1 层坡顶， 高约 4m	线路西南 侧约30m	7m	《电磁环境控制 限值》 （GB8702-2014） 工频电场强度和 工频磁感应强度 限值

8.2 电磁环境质量现状监测与评价

8.2.1 监测布点原则

(1) 变电站间隔扩建工程：对变电站厂界及评价范围内的电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

(2) 新建 110kV 线路工程：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。

8.2.2 监测布点

(1) 110kV 龙潭变电站间隔扩建工程：在 110kV 龙潭变电站厂界四侧分别布设若干代表性监测点，共 4 个厂界测点，东侧与南侧厂界测点选择在距离围墙 5m 处布置，由于变电站西侧为灌木林，北侧有建筑物，因此变电站西侧与北侧厂界测点距离围墙 1.5m；对变电站站址评价范围内的电磁环境敏感目标布设监测点，共 3 个测点。

(2) 新建 110kV 线路工程：在线路沿线评价范围内电磁环境敏感目标布设测点，共 1 个测点。

本工程电磁环境监测具体点位见表 27。

表 27

电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位
一、110kV 龙潭变电站厂界四侧		
1	110kV 龙潭变电站厂界	东侧 1#
2		南侧 2#
3		西侧 3#

4		北侧 4#
二、110kV 龙潭变电站周围电磁环境敏感目标		
5	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区孙家 1 组	a 赵某彩家北侧
6		b 仓库北侧
7		c 食堂北侧
三、罗杞打光伏送出线路工程沿线电磁环境敏感目标		
8	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区小东村 3 组	郭某兵家东北侧
四、线路工程交叉跨越处现状监测点		
9	现状监测点 1	E101°37'45.850", N24°59'26.840"
10	现状监测点 2	E101°37'10.460", N24°59'55.280"

8.2.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位

监测时间：2023 年 8 月 26 日。

监测频次：晴好天气下，昼间监测一次。

监测环境：天气晴，温度 26.5~29.2℃，湿度 62.7~67.3RH%，风速 0.4~0.5m/s。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

运行工况：监测期间工况见表 28。

表 28 监测运行工况

检测时间	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2023.8.26	110kV 龙潭变电站 1#主变	112.3~113.1	130.7~132.6	25.5~26.4	2.9~3.3
	110kV 龙潭变电站 2#主变	117.0~118.3	172.2~182.5	35.1~35.7	8.6~8.9

8.2.4 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。

8.2.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 29。

表 29 电磁环境现状监测仪器

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-01D 出厂编号：G-2270/D-2274	量程范围 工频电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位： 中国计量科学研究院 证书编号： CEPRI-DC(JZ)-2023-039 有效期： 2023.05.24-2024.05.23
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38577560/903	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%~100%（无结露） 风速	校准单位： 湖北省计量测试技术研究院 证书编号： 2022RG011802662 有效期： 2022.11.02-2023.11.01 检定单位： 湖北省气象计量检定站 证书编号： 鄂气检 42210199

	测量范围：0.4m/s~20m/s	有效期：2022.10.25-2023.10.24
--	-------------------	---------------------------

8.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 30。

表 30 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测对象	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	备注
一、110kV 龙潭变电站厂界四侧					
1	110kV 龙潭变电站厂界	东侧 1#	1.72	0.405	
2		南侧 2#	8.85	0.440	
3		西侧 3#	3.28	6.793	因地形限制，测点距围墙 1.5m
4		北侧 4#	35.53	0.252	因地形限制，测点距围墙 1.5m
二、110kV 龙潭变电站周围电磁环境敏感目标					
5	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区孙家 1 组	a 赵某彩家北侧	8.40	0.478	
6		b 仓库北侧	0.47	0.082	
7		c 食堂北侧	1.09	0.220	
三、罗杞打光伏送出线路工程沿线电磁环境敏感目标					
8	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区小东村 3 组	郭某兵家东北侧	0.34	0.085	
四、线路工程交叉跨越处现状监测点					
9	现状监测点 1	E101°37'45.850″， N24°59'26.840″	27.15	0.353	550kV 漫昆 I 回线下，线高约 25m
10	现状监测点 2	E101°37'10.460″， N24°59'55.280″	38.54	0.466	550kV 漫昆 II 回线下，线高约 30m

8.2.7 监测结果分析

(1) 110kV 龙潭变电站间隔扩建工程

110kV 龙潭变电站厂界工频电场强度监测值范围为 1.72~35.53V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.252~6.793μT，工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中 4000V/m、100μT 的限值要求。

110kV 龙潭变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 0.47~8.40V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.082~0.478μT，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要求。

(2) 新建 110kV 线路工程

拟建 110kV 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为 0.34V/m、

工频磁感应强度监测值为 $0.085\mu\text{T}$ ，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 、 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

拟建 110kV 输电线路钻越 500kV 漫昆 I、II 回线处现状监测点的工频电场强度监测值范围为 $27.15\sim 38.54\text{V/m}$ 、工频磁感应强度监测值范围为 $0.353\sim 0.466\mu\text{T}$ ，工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

8.3 电磁环境影响预测与评价

8.3.1 变电站间隔扩建工程电磁环境影响预测与评价

8.3.1.1 预测与评价方法

采用类比分析的方法进行评价。

8.3.1.2 变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

110kV 龙潭变电站以自身为类比对象，龙潭变电站本期仅在站内现有场地上扩建 1 个 110kV 出线间隔，变电站总平面布置、变压器配置、母线接线方式等均不改变，与现状一致，扩建间隔新增的电气设备的布置与现有 110kV 出线间隔一致，并保持规划电气主接线不变，因此，用龙潭变电站现状作为本期扩建间隔后的类比对象具有可类比性。故其扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站现状的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明， 110kV 龙潭变电站厂界区域的电磁环境水平均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m 、工频磁场 $100\mu\text{T}$ 的标准限值要求。

因此可以预测， 110kV 龙潭变电站本期扩建完成后，变电站区域、电磁环境敏感目标处电磁环境影响水平均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m 、工频磁场 $100\mu\text{T}$ 的标准限值要求。

8.3.2 110kV 输电线路电磁环境影响预测与评价

8.3.2.1 预测与评价方法

本工程新建 110kV 架空线路采用模式预测的方法进行预测与评价。

8.3.2.2 模式预测

8.3.2.2.1 预测模式

本工程输电线路的工频电场和工频磁场影响预测根据《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。

（1）高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

①单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在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。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U — 各导线对地电压的单列矩阵；

Q — 各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ — 各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

$[U]$ 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。

$[\lambda]$ 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：

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

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，可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式 (B1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分:

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

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

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, 通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

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;

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离, m 。

对于三相交流线路, 可求得电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

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

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

式中: E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为:

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

式中:

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量

$$E_x=0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

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, 可得出导线周边的磁场强度。

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。

在很多情况下, 只考虑处于空间的实际导线, 忽略它的镜像进行计算, 其结果已足够符合实际。如图 15, 不考虑导线 i 的镜像时, 可计算在 A 点其产生的磁场强度:

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

式中: I —导线 i 中的电流值, A; h —导线与预测点的高差, m; L —导线与预测点水平距离, m。

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

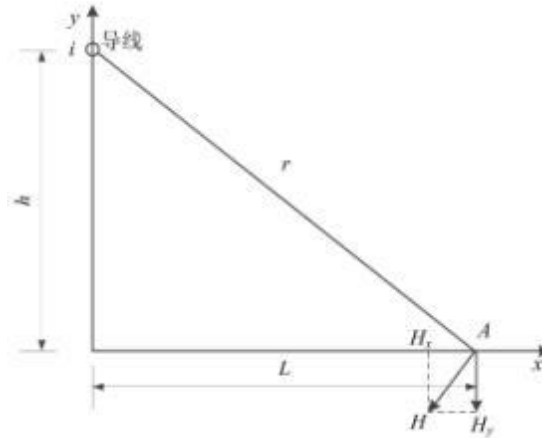


图 15 磁场向量图

8.3.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

本工程预测 110kV 单回线路产生的电场强度、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, 本工程 110kV 线路采用 $1 \times \text{JNRLH1/LB20A-240/30}$ 导线, 本环

评选用 1×JNRLH1/LB20A-240/30 型导线进行预测。

根据可研设计资料，本工程新建线路采用多种规划塔型，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：110kV 单回线路采用 1B1Y5-J5 模块。

(3) 预测方案

新建单回线路通过非居民区，最小导线对地高度 6m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境；通过居民区，导线最小导线对地高度 7m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

具体预测参数见表 31。

表 31 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 单回线路
杆塔型式		1B1Y5-J5
导线类型		1×JNRLH1/LB20A-240/30
相导线分裂数		1
导线半径（mm）		10.8
电流（A）		662
相序排列		B A C
导线间距（m）	水平	6.5/6.5
	垂直	4.5
一、底层导线对地最小距离		
非居民区（m）		6
居民区（m）		7
二、电磁环境敏感目标预测		
预测点位高度（m）		1.5m

8.3.2.2.3 预测结果

本工程单回线路采用典型杆塔运行时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 32、图 16、图 17。

表 32 110kV 单回线路（典型杆塔）工频电场强度、磁感应强度预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (μT)	
距线路中心距离(m)	距边相导线距离(m)	导线对地 6m 地面 1.5m	导线对地 7m 地面 1.5m	导线对地 6m 地面 1.5m	导线对地 7m 地面 1.5m
0	边导线内	0.71	0.57	24.41	20.81
1	边导线内	0.83	0.68	24.56	20.87
2	边导线内	1.14	0.95	24.98	21.02
3	边导线内	1.55	1.27	25.59	21.19
4	边导线内	1.99	1.61	26.17	21.26
5	边导线内	2.40	1.89	26.37	21.03
6	边导线内	2.68	2.09	25.77	20.35
6.5	边导线下	2.75	2.14	25.09	19.81

7.5	边导线外 1	2.70	2.14	22.99	18.36
8.5	边导线外 2	2.47	2.02	20.27	16.58
9.5	边导线外 3	2.15	1.83	17.44	14.67
10.5	边导线外 4	1.80	1.60	14.85	12.84
11.5	边导线外 5	1.49	1.37	12.62	11.18
12.5	边导线外 6	1.22	1.17	10.78	9.74
13.5	边导线外 7	1.01	0.99	9.27	8.51
14.5	边导线外 8	0.83	0.83	8.03	7.47
15.5	边导线外 9	0.69	0.70	7.02	6.60
16.5	边导线外 10	0.58	0.60	6.18	5.85
17.5	边导线外 11	0.49	0.51	5.47	5.22
18.5	边导线外 12	0.42	0.44	4.88	4.69
19.5	边导线外 13	0.36	0.38	4.38	4.23
20.5	边导线外 14	0.31	0.33	3.96	3.83
21.5	边导线外 15	0.27	0.29	3.59	3.48
22.5	边导线外 16	0.24	0.26	3.27	3.18
23.5	边导线外 17	0.21	0.23	2.99	2.92
24.5	边导线外 18	0.19	0.20	2.75	2.69
25.5	边导线外 19	0.17	0.18	2.53	2.48
26.5	边导线外 20	0.15	0.16	2.34	2.30
27.5	边导线外 21	0.14	0.15	2.17	2.13
28.5	边导线外 22	0.12	0.13	2.02	1.99
29.5	边导线外 23	0.11	0.12	1.88	1.85
30.5	边导线外 24	0.10	0.11	1.76	1.73
31.5	边导线外 25	0.10	0.10	1.65	1.62
32.5	边导线外 26	0.09	0.10	1.54	1.53
33.5	边导线外 27	0.08	0.09	1.45	1.44
34.5	边导线外 28	0.08	0.08	1.37	1.35
35.5	边导线外 29	0.07	0.08	1.29	1.28
36.5	边导线外 30	0.07	0.07	1.22	1.21

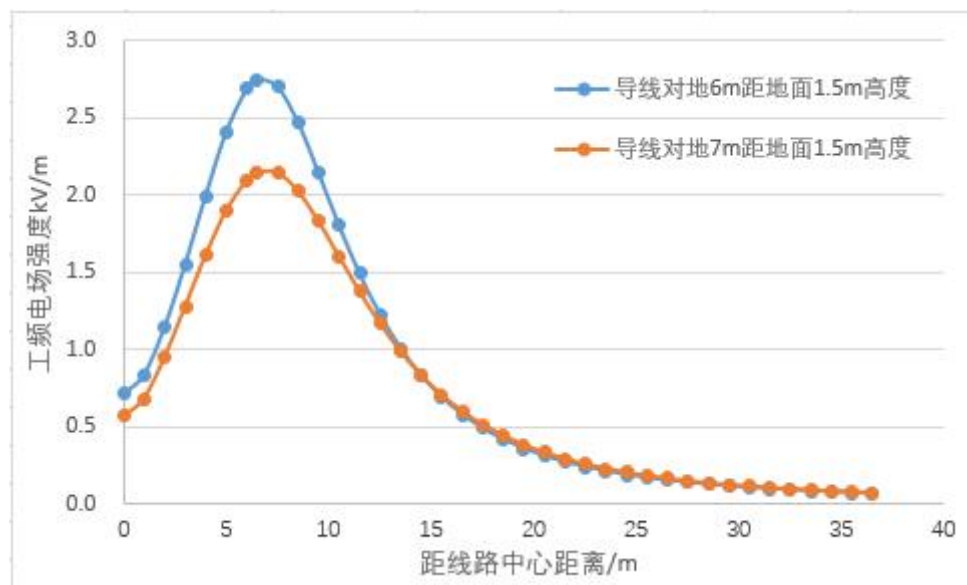


图 16 110kV 单回线路工频电场强度预测结果

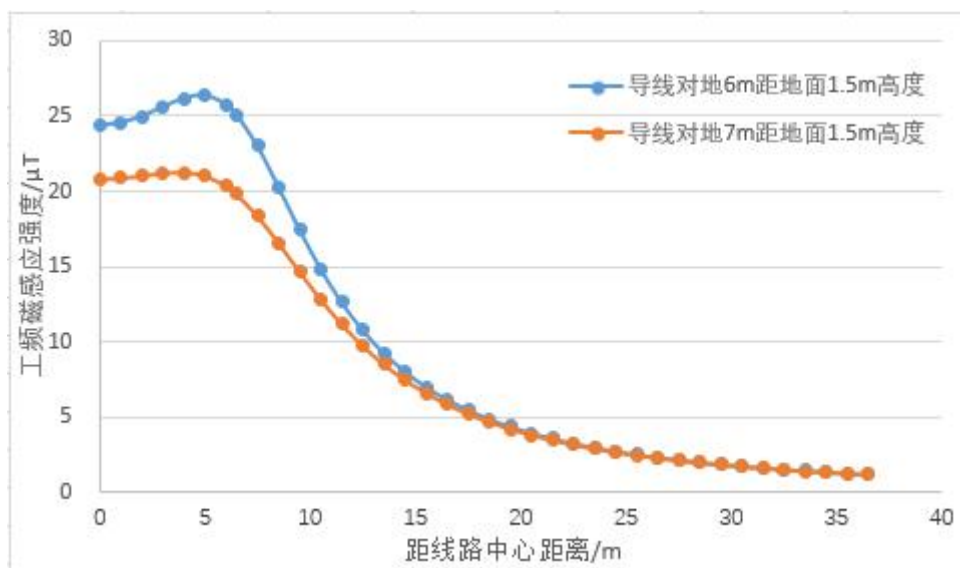


图 17 110kV 单回线路工频磁感应强度预测结果

8.3.2.2.4 分析与评价

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 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.75kV/m，小于《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 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.14kV/m，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 的控制限值。

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 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 26.37μT，小于《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 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 21.26μT，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 的公众曝露控制限值。

8.3.3 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 33。

表 33 电磁环境敏感目标影响预测结果一览表

序号	环境敏感目标名称	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	预测高度	预测结果		预测塔型
						工频电场强度	工频磁感应强	

						(kV/m)	度 (μT)	
1	楚雄州楚雄市鹿城镇大东社区小东村 3 组	1 层坡顶	线路西南侧约 30m	7m	1.5m	0.07	1.21	1B1Y5-J5(单回路)

预测结果表明,本工程线路沿线环境敏感目标处电场强度为 0.07kV/m,磁感应强度为 1.21μT,分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

8.4 电磁环境影响评价综合结论

8.4.1 电磁环境现状监测结论

(1) 110kV 龙潭变电站间隔扩建工程

110kV 龙潭变电站厂界工频电场强度监测值范围为 1.72~35.53V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.252~6.793μT,工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m、100μT 的限值要求。

110kV 龙潭变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 0.47~8.40V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.082~0.478μT,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要求。

(2) 新建 110kV 线路工程

拟建 110kV 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为 0.34V/m、工频磁感应强度监测值为 0.085μT,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要求。

拟建 110kV 输电线路钻越 500kV 漫昆 I、II 回线处现状监测点的工频电场强度监测值范围为 27.15~38.54V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.353~0.466μT,工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 10V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

8.4.2 变电站间隔扩建工程电磁环境影响预测结论

110kV 龙潭变电站本期扩建完成后,变电站区域电磁环境影响水平均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场 4000V/m、工频磁场 100μT 的标准限值要求。

8.4.3 110kV 输电线路工程电磁环境影响预测结论

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 6m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.75kV/m,小于《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 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.14kV/m，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 的控制限值。

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 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 26.37 μ T，小于《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，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 21.26 μ T，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

8.4.4 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，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小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。