

40-SH06691K-P2201

建设项目环境影响报告表

项目名称： 禄丰市小松棵光伏电站接网工程
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：二〇二四年八月

目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	16
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	27
四、生态环境影响分析.....	44
五、主要生态环境保护措施.....	59
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	71
七、结论.....	79
八、电磁环境影响专题评价.....	80

一、建设项目基本情况

建设项目名称	禄丰市小松棵光伏电站接网工程		
项目代码	2403-532300-04-01-659040		
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禄丰市		
地理坐标	\		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程 其他（100kV 以下的除外）	用地（用海）面积（m²）/长度（km）	16630/23.4
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 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[2024]103 号
总投资(万元)	3403	环保投资(万元)	32
环保投资占比(%)	0.9	施工工期	4 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中附录 B“专题评价”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“专项评价设置情况”的要求，本环评设置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《关于禄丰市小松棵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〕344 号）将本工程纳入云南省“十四五”规划。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	无		

合性分析	
其他符合性分析	<p>1 与“三线一单”符合性分析</p> <p>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。”</p> <p>（1）生态保护红线相符性分析</p> <p>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。根据禄丰市自然资源局回复的《禄丰市自然资源局关于禄丰市小松棵光伏电站接网工程项目用地的意见》，本工程线路未占用云南省生态保护红线。</p> <p>（2）环境质量底线相符性分析</p> <p>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。在严格按照设计规范设计的基础上，采取本报告提出的环境保护措施后，本工程施工期的环境影响不会对环境产生不良影响；经本评价预测，本工程运行期电磁环境、声环境各项污染因子能够达标排放，同时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。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。</p> <p>（3）资源利用上线相符性分析</p> <p>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，仅施工期有少量用水需求，且施工产生的废水处理后将回用于施工场地喷洒抑尘现场，不对水资源产生影响。本工程线路塔基占地面</p>

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

本工程属于电网基础设施建设，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	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 在天然气干、支线可以覆盖</p>	<p>(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（2024年本）》，本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电力基础设施建设”项目，符合国家产业政策，不属于落后产能。</p> <p>(2) 本工程为电网基础设施建设，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。项目不在金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）岸线边界1公里范围内。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 本工程属于能源电力类项目，对土壤不造成污染。</p> <p>(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。</p>

	<p>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。</p>	
<p>污染物排放管控</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(1) 本工程位于楚雄彝族自治州禄丰市，项目所在区域不属于缺水地区及水污染严重地区。</p> <p>(2) 本工程线路穿越大冲箐水库饮用水水源地二级陆域保护区约 2.73km，拟在保护区内立塔 5 基；穿越拖担水库饮用水水源地二级陆域保护区约 5.25km，拟在保护区内立塔 17 基。本工程为电网基础设施建设项目，输电线路施工期仅涉及水源保护区陆域范围，采取保护措施后对保护区陆域影响很小，运营期无废污水及固废废物产生，不属于“饮用水源保护区内的污染源”。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(6) 本工程不涉及总量控制。</p>

		<p>(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。</p> <p>(6) 全州主要污染物总量控制目标达到省级考核要求。</p>	
	环境风险防控	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(1) 本工程运营期间无工业废污水产生，不会对附近水环境产生影响。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 本工程为电网基础设施建设项目，不属于垃圾处理场、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。</p>
	资源开发利用效率	<p>(1) 降低水、土地、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(1) 本工程为输电线路工程，不新增水资源消耗。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。</p> <p>(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。工程的建设对全州年用水总量无较大影响。</p> <p>(3) 输电线路沿线地形主要为山地，涉及耕地较少，且施工阶段采取“占一补一”的原则，尽可能做到占补平衡。</p> <p>(4) 本工程的建设不影响全州单位 GDP 能耗。</p> <p>(5) 本工程属于电力行业建</p>

<p>(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。</p> <p>(6) 实施金沙江龙川江等重点流域水库群联合调度, 增加枯水下泄流量, 确保生态用水比例只增不降。</p>	<p>设项目, 不属于石化、化工、有色金属冶炼等行业。</p> <p>(6) 不涉及。</p>
--	---

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	<p>1、工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>1、本项目所在区域未开展规划环境影响评价。</p> <p>2、本工程新建线路选线时, 避让了生态保护红线、自然保护区; 本工程 110kV 线路穿越大冲箐水库饮用水水源地二级保护区约 2.73km, 拟在保护区内立塔 5 基; 穿越拖担水库饮用水水源二级保护区约 5.25km, 拟在保护区内立塔 17 基; 本工程为电网基础设施建设项目, 线路方案已取得禄丰市人民政府及市生态环境局、水务局等相关部门的原则同意意见, 并对线路方案开展了唯一性论证, 要求建设单位采取无害化方式通过, 且输电线路运营期无废污水及固废废物产生, 不会对饮用水水源保护区功能造成影响。</p> <p>3、不涉及。</p> <p>4、本工程已在设计阶段优化走线, 已尽量避开了集中村落。</p> <p>5、本工程已优化了走线, 除小松棵光伏电站出线测采用双回单边挂线外, 均为单回路架设。</p>

		查，避让保护对象的集中分布区。	<p>6、不涉及。</p> <p>7、不涉及。</p> <p>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。</p> <p>9、本工程不涉及自然保护区。</p>
	设计	<p>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，确保油及油水混合物全部收集、不外排。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>1、不涉及。</p> <p>2、不涉及。</p> <p>3、输电线路在山区、丘陵地区塔位采用全方位长短腿布置，并与不等高基础配合使用，减少杆塔降基面。输电线路在林木密集区采用高跨设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。</p>
	施工期	<p>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。</p>	<p>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。</p>
	运营期	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>3、变电工程运行过程中产生的变</p>	<p>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。</p> <p>2、不涉及。</p> <p>3、不涉及。</p>

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。	
---	--

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《中华人民共和国基本农田保护条例》相符性分析

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》第十五条: “基本农田保护区经依法划定后, 任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区, 需要占用基本农田, 涉及农用地转用或者征用土地的, 必须经国务院批准。” 第十七条: “禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。”

根据《云南省人民政府办公厅印发省发展改革委关于加强云南电网规划建设实施意见的通知》(云政办发[2008]142号), 220千伏及以下项目, 只对变电站用地进行预审。

本项目为输变电工程, 由于220kV禄丰变~110kV勤丰牵线II回49号塔T接点处在基本农田保护范围内, 靠近T接点侧不可避免的占用部分基本农田。经调查核实, 本工程共4基塔处在基本农田保护范围内。本工程输电线路属于电力基础设施, 永久占用部分仅限塔基塔腿硬化区域, 其他未固化区域在施工结束后及时恢复原状, 均可复耕, 在按要求办理相关手续后, 与《中华人民共和国基本农田保护条例》中要求不冲突。

4 与饮用水水源保护区相关法规的相符性分析

本工程线路穿越大冲箐水库饮用水水源地二级保护区约2.73km, 拟在保护区内立塔5基; 穿越拖担水库饮用水水源地二级保护区约5.25km, 拟在保护区内立塔17基。本工程选线方案已取得楚雄州生态环境局禄丰分局的原则同意意见, 详见附件8《楚雄州生态环境局禄丰分局关于禄丰市小松棵光伏电站110千伏送出线路项目路径方案的审查意见》。

(1) 相关法律规定

《中华人民共和国水法》相关规定如下：

第三十四条 禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意，由环境保护行政主管部门负责对该建设项目的环境影响报告书进行审批。

《中华人民共和国水污染防治法》相关规定如下：

“第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”

第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定如下：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

禁止设置油库；

禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；

禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

原有排污口依法拆除或者关闭；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》相关规定如下：

第十九条 饮用水水源保护区内禁止下列行为：

（一）新建、扩建向水体排放废污水的建设项目；

（二）新建、扩建化学制浆造纸、制革、染料、印染、电镀、化肥、农药、食品、酿造、淀粉、化工、医药以及其他排放含磷、氮污染物的企业（项目）和可能造成水体污染的项目；

（三）堆置、存放或直接向水体排放工业废渣、生活垃圾、粪便和其他废弃物；

（四）排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含病原体的污水、放射性废气废液等有毒有害物质；

（五）在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆、容器等；

（六）运输有毒有害物质的车辆、船舶不得擅自进入饮用水源保护区，确需进入或经过的，应事先征得有关部门批准，并采取防渗、防溢、防漏和应急措施；

（七）使用不符合农田灌溉水质标准的污水进行灌溉，农田施用剧毒

和高残留农药，滥用化肥；

（八）使用炸药、毒品捕杀鱼类或其他水生动物；

（九）从事水上餐饮经营、采石采矿和进行破坏林木、植被等可能造成水污染及破坏水环境生态平衡的活动；

（十）法律、法规和规章规定的其他禁止行为。

第二十条 一级保护区内除禁止本办法第十九条、第二十一条规定的行为外，还禁止下列行为：

（一）新建、扩建与供水设施和保护饮用水水源无关的一切建设项目；

（二）从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓和一切可能造成污染饮用水水源的活动。

第二十一条 二级保护区内除禁止本办法第十九条规定的行为外，还禁止下列行为：

（一）新建、扩建排放水污染物和存在水环境污染隐患的建设项目；

（二）开辟产生污染物的旅游景区，设置有毒有害化学物品仓库及堆放设施；

（三）进行投饵、施肥、用药的水产养殖、集中式畜禽养殖、放养禽畜。

（2）相符性分析

本工程输电线路穿越区域为二级保护区。本工程属于电网线性基础设施建设项目，施工期将采取一系列针对饮用水水源保护区的环境保护措施，不在饮用水水源保护区内排放施工废污水，不贮存、堆放或倾倒可能造成水体污染的固体废弃物（如施工建筑垃圾和生活垃圾）和其他污染物，可最大限度减小工程施工对水环境的影响。本工程运行期无“三废”污染物产生，不属于排放污染物的建设项目，不存在设置排污口情形，对水环境无影响。本工程不属于《中华人民共和国水污染防治法》第六十四条中规定的禁止建设项目；本工程不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》中规定的禁止建设项目，在落实文明施工原则及环保措施前提下，也不属于规定中的禁止行为。因此，本工程的建设与《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防

治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》等法律法规中有关饮用水水源保护区的相关规定不冲突。

5 与《云南省生物多样性保护条例》的相符性分析

为贯彻党的二十大精神，全面落实《中国生物多样性保护战略与行动计划（2023—2030年）》，积极推动《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》落实，高水平保护生物多样性、高质量推进生物多样性可持续利用和惠益分享，切实支撑美丽中国七彩云南建设和生态文明建设排头兵，在《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030年）》实施成效评估基础上，经云南省政府同意，云南省多部门联合印发了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》，明确了云南省新时期生物多样性保护战略定位、战略目标、战略任务、优先领域和优先行动，为各部门各地区推进生物多样性保护提供指引。

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》优先领域与优先行动7中要求：有序推动生态保护红线勘界定标，推进生态保护红线监管平台建设，加强人为活动管理管控，强化生态环境监督，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。优化生物多样性保护优先区域，强化区内大中型建设工程项目及矿产、能源、旅游等自然资源开发项目生物多样性影响评价，并加强事中事后生物多样性影响监测评估。

本项目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。项目不涉及生态保护红线，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。

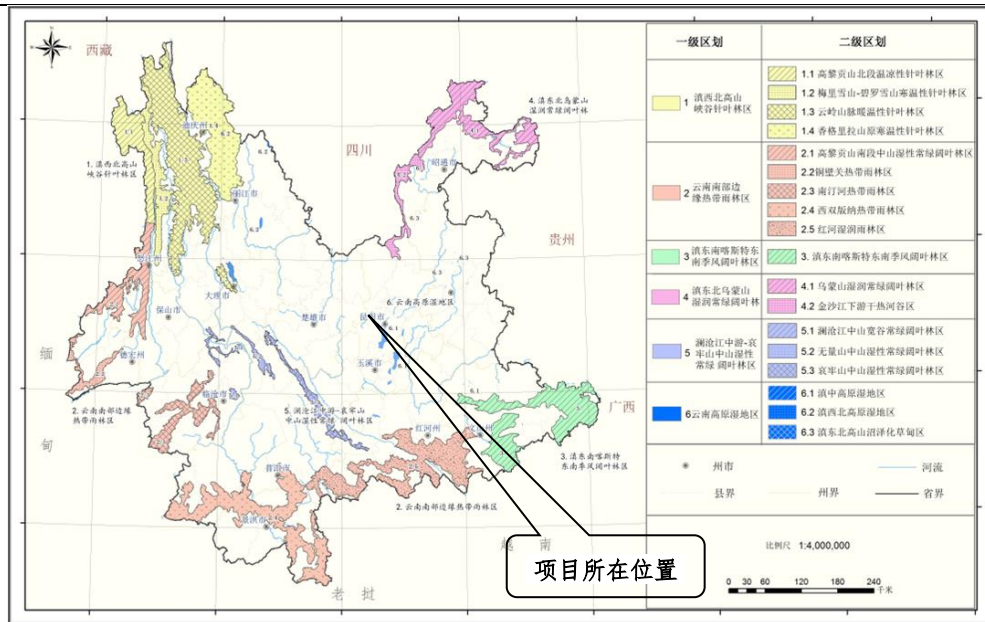


图 1 本工程与云南省生物多样性保护优先区域相对位置关系示意图

6 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。

7 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-III1-7禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区。

本工程新建输电线路跨越国家级和省级公益林，在省级公益林区域建设铁塔，未在国家级公益林区域建设铁塔。本工程输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，对总体的林地现状影响较小。林业植被多以松树、杉木、灌木为主，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。

8 与国家产业政策的相符性

本项目属于电网建设项目。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（2024年本）》，本工程属于“第一类 鼓励类”项目中的“四、电力 2.电力基础设施建设”项目，符合国家产业政策。

综上所述，本项目的建设符合国家产业政策要求。

9 与禄丰市政府部门意见的符合性分析

本项目已取得禄丰市人民政府关于禄丰市小松棵光伏电站接网工程路径方案的复函，见附件5，相符性分析见表3。

表3 本工程与禄丰市政府部门意见的相符性分析

序号	征求意见单位	主要意见	执行
1	禄丰市人民政府	<p>原则同意禄丰市小松棵光伏电站接网工程路径。</p> <p>1、禄丰市小松棵光伏电站接网工程涉及的土地、林地、生态保护红线等相关事宜，请你单位严格依法按照规定程序办理审批手续。</p> <p>2、工程建设中，涉及土地征用、青苗赔偿、林木砍伐等问题须按国家和地方有关规定办理相关手续并进行补偿。</p> <p>3、项目应办理环境影响评价、水土保持方案等相关手续，并按程序报批后方可开工建设。</p> <p>4、施工过程中要遵守相关法律法规及规范要求，做好群众工作，并主动与我市相关部门和乡镇沟通联系，认真做好相应保护措施，对产生的工程垃圾，特别是有毒有害物质要及时做好施工防范工作，严防环境污染事故的发生。</p>	<p>1、本项目严格依法按照规定程序办理审批手续，在手续办理完成后，方可施工。</p> <p>2、本工程建设中，涉及土地征用、青苗赔偿、林木砍伐等问题，按国家和地方有关规定办理相关手续并进行补偿。</p> <p>3、本项目正在办理环境影响评价、水土保持方案等相关手续，并按程序报批后，再开工建设。</p> <p>4、建设单位施工过程中遵守相关法律法规及规范要求，会做好群众工作，并主动与禄丰市相关部门和乡镇沟通联系，认真做好相应保护措施，对产生的工程垃圾，特别是有毒有害物质及时做好施工防范工作，严防环境污染事故的发生。</p>
2	楚雄州	1、该项目路径方案经过	1、本项目拟采取

		<p>生态环境局禄丰分局</p>	<p>碧城镇和勤丰镇，途经碧城镇大箐水库、水口箐水库，穿越勤丰镇的大冲箐水库饮用水水源地二级保护区范围。优化项目布局，尽量避让大冲箐水库环境敏感区，确实无法避让应优化施工方案，减缓对当地生态环境和地表水环境保护目标的影响。</p> <p>2、根据《中华人民共和国水污染防治法》“第六十四条在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”“第六十六条禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。”的规定，该项目不设置排污口、不占用一级保护区，在严格按环保“三同时”要求落实各项环境保护措施的前提下，原则同意项目选址。需提交建设项目环境影响报告到生态环境部门依法进行审批，最终以审批文件为准。</p>	<p>相关措施以减缓对当地生态环境和地表水环境保护目标的影响。</p> <p>2、将提交建设项目环境影响报告到生态环境部门依法进行审批。</p>
	3	<p>禄丰市自然资源局。</p>	<p>经查询，禄丰市小松棵光伏电站接网工程部分塔基压占永久基本农田。按照以上两个通知要求，塔基涉及占用永久基本农田或生态保护红线的，由自然资源部预审，不涉及的，只对变电站用地进行预审。该项目塔基占用永久基本农田，需报自然资源部预审。占用永久基本农田报批周期长，建议尽量避让永久基本农田、生态保护红线、耕地，按[2008]142号执行，将矢量数据拷贝到我局初审备案。</p>	<p>建设单位目前正在办理占用基本农田相关手续。</p>

二、建设内容

地理位置	<p>本工程新建110kV输电线路全线位于楚雄彝族自治州禄丰市。</p> <p>本工程地理位置示意图见附图1。</p>																																	
项目组成及规模	<p>1 项目组成</p> <p>本工程建设内容为小松棵光伏电站110kV送出线路工程。</p> <p>本工程基本组成情况见表4错误!未找到引用源。</p> <p style="text-align: center;">表 4 项目基本组成</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">工程名称</td> <td colspan="2">禄丰市小松棵光伏电站接网工程</td> </tr> <tr> <td>建设单位</td> <td colspan="2">云南电网有限责任公司楚雄供电局</td> </tr> <tr> <td>工程性质</td> <td colspan="2">新建</td> </tr> <tr> <td>可研设计单位</td> <td colspan="2">中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司</td> </tr> <tr> <td>建设地点</td> <td colspan="2">云南省楚雄彝族自治州禄丰市</td> </tr> <tr> <td rowspan="8" style="text-align: center; vertical-align: middle;">小松棵光伏电站 110kV送出线路 工程</td> <td style="text-align: center;">项目</td> <td style="text-align: center;">规模</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">电压等级 (kV)</td> <td style="text-align: center;">110</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">线路路径长度 (km)</td> <td style="text-align: center;">23.4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">新建杆塔数量 (基)</td> <td style="text-align: center;">76</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">导线型号</td> <td style="text-align: center;">JL/LB20A-185/30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">架设方式</td> <td>除小松棵光伏电站出线侧采用双回单边挂线外，均为单回路架设</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">杆塔型式</td> <td>10mm冰区线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV-500kV杆塔标准设计（V2.1版）》中的1A1Y1模块（需按新规范新制）。另涉及双回路终端塔一基，为鼓型耐张塔；15mm冰区及20mm冰区线路杆塔在标准设计中没有对应的模块，需要新制铁塔。其中，15mm冰区共计7种塔型（ZM11、ZM12、ZM13、J11、J12、J13、J14）；20mm冰区共计5种塔型（ZB21、ZB22、J21、J22、J23）。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">临时工程</td> <td>施工人员租住附近居民房屋，不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道、跨越施工场等临时占地共1.156hm²。</td> </tr> </table> <p>2 新建 110kV 线路工程</p> <p>2.1 建设规模</p> <p>新建110kV线路起于110kV小松棵光伏升压站，止于禄丰变~勤丰牵110kV线路“T”接点，线路长度约23.4km，除小松棵光伏电站出线测采用双回单边挂线</p>		工程名称	禄丰市小松棵光伏电站接网工程		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		可研设计单位	中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司		建设地点	云南省楚雄彝族自治州禄丰市		小松棵光伏电站 110kV送出线路 工程	项目	规模	电压等级 (kV)	110	线路路径长度 (km)	23.4	新建杆塔数量 (基)	76	导线型号	JL/LB20A-185/30	架设方式	除小松棵光伏电站出线侧采用双回单边挂线外，均为单回路架设	杆塔型式	10mm冰区线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV-500kV杆塔标准设计（V2.1版）》中的1A1Y1模块（需按新规范新制）。另涉及双回路终端塔一基，为鼓型耐张塔；15mm冰区及20mm冰区线路杆塔在标准设计中没有对应的模块，需要新制铁塔。其中，15mm冰区共计7种塔型（ZM11、ZM12、ZM13、J11、J12、J13、J14）；20mm冰区共计5种塔型（ZB21、ZB22、J21、J22、J23）。	临时工程	施工人员租住附近居民房屋，不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道、跨越施工场等临时占地共1.156hm ² 。
工程名称	禄丰市小松棵光伏电站接网工程																																	
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																																	
可研设计单位	中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司																																	
建设地点	云南省楚雄彝族自治州禄丰市																																	
小松棵光伏电站 110kV送出线路 工程	项目	规模																																
	电压等级 (kV)	110																																
	线路路径长度 (km)	23.4																																
	新建杆塔数量 (基)	76																																
	导线型号	JL/LB20A-185/30																																
	架设方式	除小松棵光伏电站出线侧采用双回单边挂线外，均为单回路架设																																
	杆塔型式	10mm冰区线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV-500kV杆塔标准设计（V2.1版）》中的1A1Y1模块（需按新规范新制）。另涉及双回路终端塔一基，为鼓型耐张塔；15mm冰区及20mm冰区线路杆塔在标准设计中没有对应的模块，需要新制铁塔。其中，15mm冰区共计7种塔型（ZM11、ZM12、ZM13、J11、J12、J13、J14）；20mm冰区共计5种塔型（ZB21、ZB22、J21、J22、J23）。																																
	临时工程	施工人员租住附近居民房屋，不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道、跨越施工场等临时占地共1.156hm ² 。																																

外，均为单回路架设，共架设杆塔76基，其中直线塔46基，耐张塔30基。

2.2 导线、杆塔、基础

(1) 导线

本工程110kV线路采用JL/LB20A-185/30型铝包钢芯铝绞线，地线采用2根OPGW 光缆（24芯G.652D）。导线基本参数见表5。

表5 线路工程导线基本参数一览表

项目	110kV架空线路
导线型号	JL/LB20A-185/30
计算截面 (mm ²)	276
外径 (mm)	18.9
允许载流量 (A)	624

(2) 杆塔

10mm冰区线路杆塔选用《中国南方电网公司110kV-500kV杆塔标准设计（V2.1版）》中的1A1Y1模块（需按新规范新制），共计7种塔型（ZM1、ZM2、ZM3、J1、J2、J3、J4）。另涉及双回路终端塔一基，为鼓型耐张塔（SJ4）；15mm冰区线路杆塔在标准设计中没有对应的模块，需要新制铁塔，共计7种塔型（ZM11、ZM12、ZM13、J11、J12、J13、J14）；20mm冰区线路杆塔在标准设计中没有对应的模块，需要新制铁塔，共计5种塔型（ZB21、ZB22、J21、J22、J23）。本工程共使用杆塔76基，其中直线塔46基，耐张塔30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，本工程采用人工挖孔桩基础、掏挖基础、直柱板式基础等基础型式。

2.3 线路导线对地距离及交叉跨越距离

(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6。

表6 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 7。本工程主要交叉跨越情况见表 8。

表 7 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 8 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 和厂 I 回线	穿越	1
2	110kV 腰勤线	穿越	1
3	35kV 青龙 II 回 T 接线路	跨越	1
4	35kV 勤土线	跨越	1
5	昆楚大高速隧道	跨越	1
6	成昆铁路	跨越	2
7	334 县道	跨越	1

3 工程占地及土石方工程

(1) 工程占地

本工程总占地面积约 1.663hm², 其中永久占地约 0.507hm², 临时占地约 1.156hm²。永久占地为线路工程塔基占地, 临时占地为线路塔基施工临时占地、线路牵张场、临时施工道路等。工地占地详情见表 9。

表 9 本工程占地面积一览表 单位: hm²

项目名称		占地性质及面积			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
新建 110kV 线路工程	塔基区 (含塔基施工场地)	0.5070	0.4860	0.9930	荒地、林地、耕地
	牵张场区	/	0.1000	0.1000	荒地、林地
	临时施工道路	/	0.5400	0.5400	荒地、机耕道路、耕地、林地

	跨越施工场地	/	0.0300	0.0300	荒地、林地、耕地
	小计	0.5070	1.1560	1.6630	/
	总计	0.5070	1.1560	1.6630	/

(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。

线路从小松棵光伏升压站出线后，从小松棵往西南方向架设，经过起式棚东侧至马鹿坡西面山上，左转至梁王坝河西北侧，从梁王坝河西北面山上右转，至松子沟东侧山上，跨过35kV青龙II回T接线路，右转至禄丰老青山风电场东面山上110kV禄勤老线的东侧，并为之平行架设，经过岔阿哨至稗子田南面山上，穿越500kV和厂I回线，左转经过野猪箐至老吉坝西面山上，左转至凤凰采石场东南面山上，再右转穿越110kV腰勤线和跨越35kV勤土线后至山凹箐东侧的山上，最后跨过成昆铁路，至220kV禄丰变-勤丰牵110kV线路N49号（II回线）塔附近新建T接塔处。

(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67m²每基塔左右，直线塔临时施工场地占地约在60m²每基塔左右，耐张塔临时施工场地占地约在70m²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、

	<p>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5处牵张场，占地面积共约1000m²。</p> <p>(4) 施工便道</p> <p>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。</p> <p>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3m，长约1.8km，占地面积约5400m²。</p> <p>(5) 施工跨越场</p> <p>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、高速隧道、县道处布设跨越施工场地，共计布设跨越施工场地6处，占地面积共计300m²。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">施工方案</p>	<p>1 施工工艺</p> <p>线路工程施工工艺流程及方法</p> <p>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。</p>

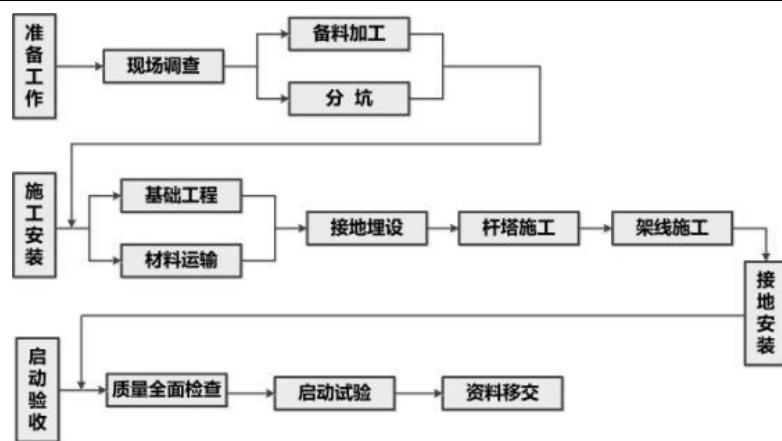


图2 输电线路工程施工工艺流程

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（弛度）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；紧线与观测弛度；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

输电线路施工临时用水由附近农村自来水接引；施工用电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；水泥、钢材等建筑材料就近向具有营业执照的正规销售处购买。

（3）交通运输

利用京昆高速公路、昆楚大高速公路、县道、乡村机耕道路等进行运输。

（4）材料堆放

根据工程周边材料运输方便情况，材料站通过租赁附近的仓库或租用沿线已

有的硬化场地来设置。

3 施工时序

本项目线路工程施工时序包括前期准备工作、基础施工、杆塔施工（组立）、架线施工和竣工验收及工程移交，建设周期约为4个月。本项目施工时序安排见

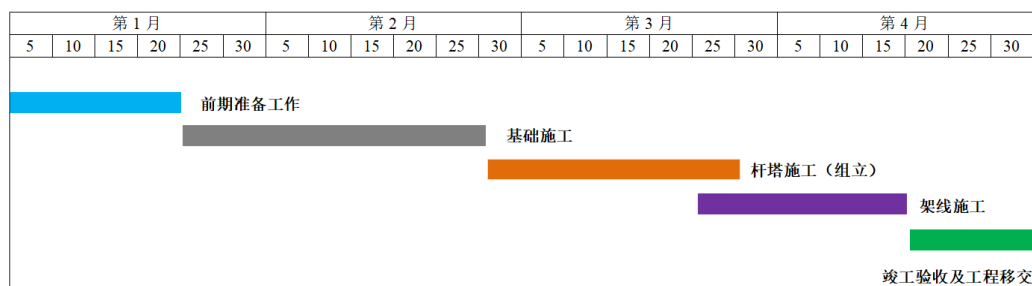


图3。

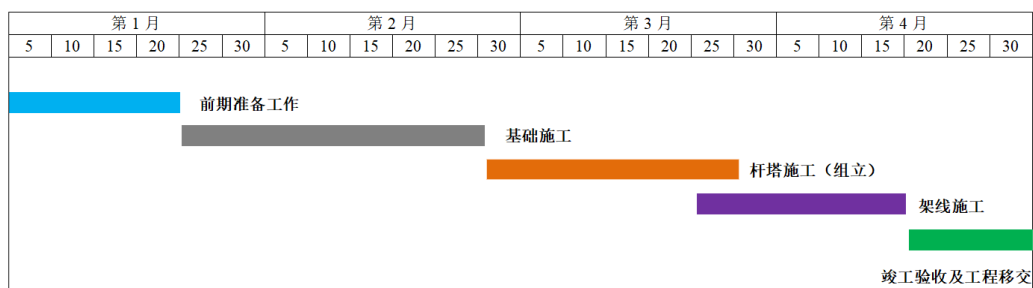


图3 本项目施工时序安排图

1 方案比选

根据可研资料，本工程针对小松棵光伏电站110kV送出线路工程拟定2个方案。

方案1（推荐方案）：线路从小松棵光伏升压站出线后，从小松棵往西南方向架设，经过起式棚东侧至马鹿坡西面山上，左转至梁王坝河西北侧，从梁王坝河西北面山上右转，至松子沟东侧山上，跨过35kV青龙II回T接线路，右转至禄丰老青山风电场东面山上110kV禄勤老线的东侧，并与之平行架设，经过岔阿哨至稗子田南面山上，穿越500kV和厂I回线，左转经过野猪箐至老吉坝西面山上，左转至凤凰采石场东南面山上，再右转穿越110kV腰勤线和跨越35kV勤土线后至山凹箐东侧的山上，最后跨过成昆铁路，至220kV禄丰变-勤丰牵110kV线路N49号（II回线）塔附近。推荐线路路径全长23.4km，除小松棵光伏电站出线测采用双回单边挂线外，均为单回路架设，线路曲折系数1.33。全线位于楚雄州禄丰市内。

方案2（比选方案）：线路从小松棵光伏升压站出现后，向东北方向架设至马场南侧的山上，右转经小瓦房西面山上至白沙箐西面的山上，左转至小团上西面风电场西面的山坡，向南架设至刺栎坟右转经大平地至松子沟东侧山上，跨过35kV青龙II回T接线路，右转至禄丰老青山风电场东面山上110kV禄勤老线的东侧，并与之平行架设，经过岔阿哨至稗子田南面山上，穿越500kV和厂I回线，左转经过鱼跳龙门至凤凰采石场东南面山上，再右转穿越110kV腰勤线和跨越35kV勤土线后至山凹箐东侧的山上，最后跨过成昆铁路，至220kV禄丰变-勤丰牵110kV线路N49号（II回线）塔附近。备选线路路径全长26.7km，除小松棵光伏电站出线测采用双回单边挂线外，均为单回路架设，线路曲折系数1.53。全线位于楚雄州禄丰市内。

小松棵光伏电站110kV送出线路工程推荐路径及比选路径示意图见图4，路径方案比选情况见表10。

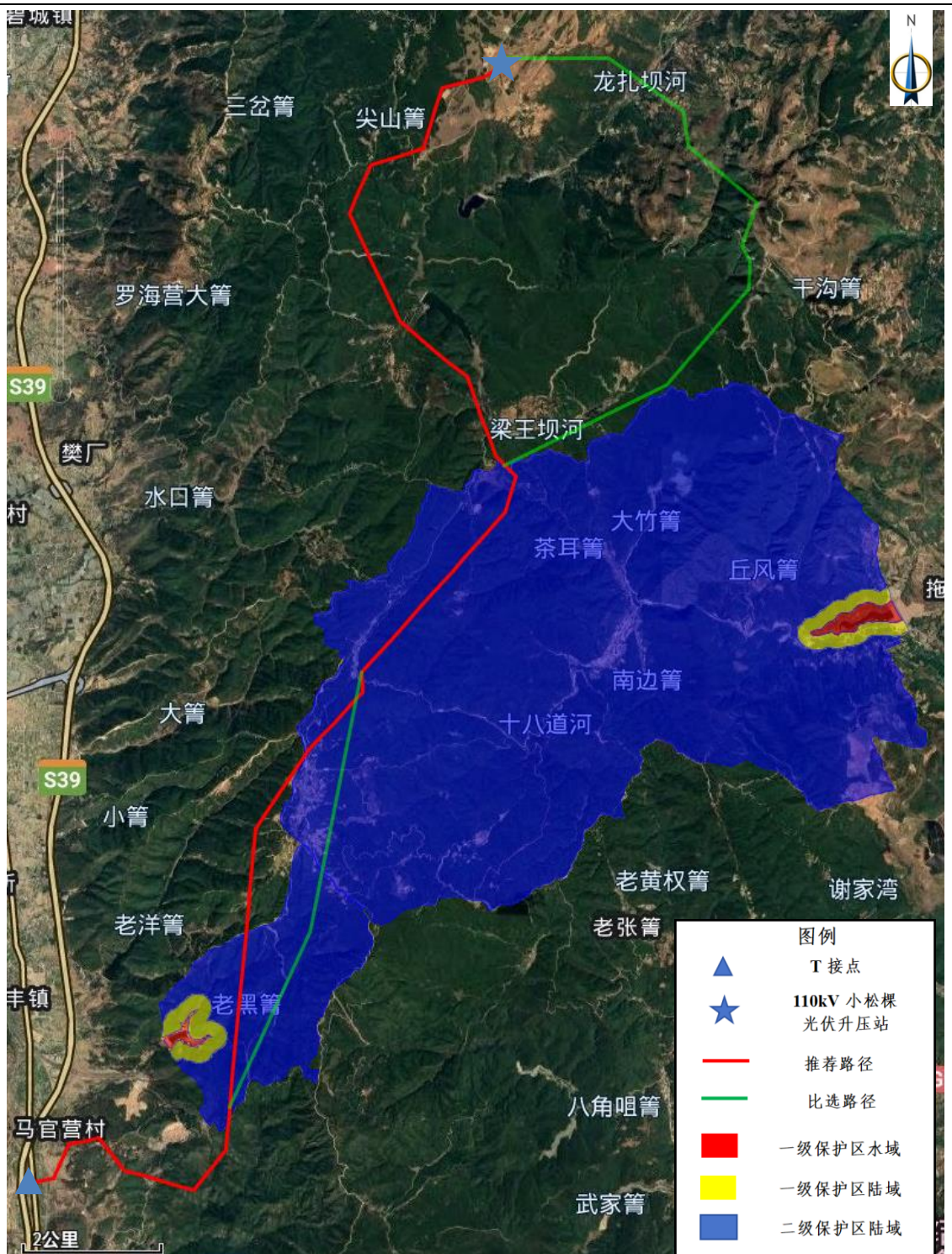


图 4 本工程推荐路径及比选路径示意图

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	23.4km	26.7km
2	曲折系数	1.33	1.53
3	架设方式	除小松棵光伏电站出线测采用双回单边挂线外，均为单回路架设	
4	海拔高程	1850~2650m	
5	地质及矿藏情况	线路塔位走线塔位均位于山顶，半坡，岩（土）体以中等~强风化灰岩、强风化砂岩、泥岩为主，地质条件较好。未压覆具有开采价	

		值矿区。	
6	地形特点	线路位于楚雄州禄丰市境内，线路海拔高程在 1850~2650m 之间，主要海拔在 2300m，地貌类型有构造剥蚀低中山地貌，缓坡地貌，整体上低中山占比在 60%左右，山体总体连续性较好，整体浑圆、宽厚，局部较薄。山体自然坡度一般 5~25°，局部可达 45°，地表植被较为发育，多以橡松树、杂木为主，局部为灌木、杂草。跨域白泥田以北地段地形相对平缓，主要以旱地为主。	
7	杆塔数量	76 基	90 基
8	交通运输	工地运输 20km，人力运距约 0.5km。	工地运输 26km，人力运距约 0.8km。
9	森林种类及分布	本工程沿线林木多以松树、杉木、灌木为主。沿线植被茂密，山间荒地或旱地、田边等均种植树木，树种多为杉木、灌木、云南松、落叶松和冷杉、云杉等，部分段为果树。	
10	交叉跨越	跨 35kV 线路：2 次 穿 110kV 线路：1 次 穿 500kV 线路：1 次 跨昆楚大高速隧道：1 次 跨成昆铁路：2 次 跨县道：1 次	跨 35kV 线路：3 次 穿 110kV 线路：1 次 穿 500kV 线路：1 次 跨成昆铁路：2 次 跨昆楚大高速：1 次 跨县道：1 次
11	优点	(1) 穿越饮用水水源保护区距离较短； (2) 与已建线路交叉跨越少，线路路径短，占地相对较少，对环境的扰动小； (3) 能避开矿区保护范围； (4) 施工协调难度较低。	(1) 能避开分布大量风机的区域； (2) 跨越小松棵升压站附近光伏板距离较短。
12	缺点	(1) 跨越小松棵升压站附近光伏板距离较长； (2) 山区地形一般，交通条件相对较差，施工运维难度一般。	(1) 经过山区较多，施工难度大； (2) 交叉跨越多，线路路径较长，占地相对较多，对环境的扰动相对较大； (3) 施工运维难度大。
13	设计推荐意见	推荐	不推荐

由上表可知，方案一穿越饮用水水源保护区距离较短，且不跨越水库，能避开矿区保护范围，线路路径较短，使用杆塔较少，永久占地面积较少；方案二路径长、经过山区较多，植被扰动较大，且方案二跨越35kV线路更多，施工难度更大。

综上，从环境保护角度，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

中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司于2023年10月完成了楚雄州

禄丰市小松棵光伏电站110kV送出线路工程的可行性研究报告。2024年3月，云南电网有限责任公司印发《关于印发禄丰市小松棵光伏电站接网工程可行性研究评审意见的通知》（云电规划〔2024〕102号）。

本环评依据上述设计文件及批复文件开展工作。

根据《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），本工程应编制环境影响报告表。

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2024年5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《禄丰市小松棵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

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禄丰县，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5。

生态环境现状

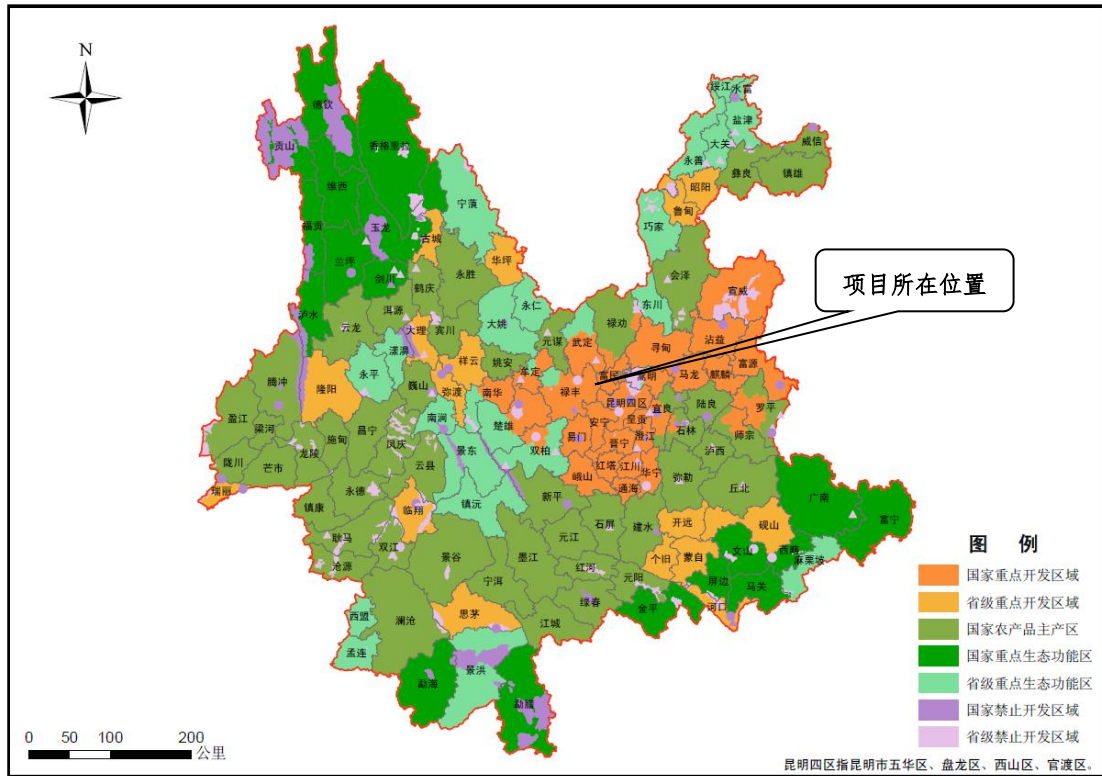


图5 本工程与云南省主体功能区划位置关系示意图

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发展的能源供应，对当地经济和发展有一定促进作用，也符合国家重点开发区域的区划。

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-III1-7禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区。本工程涉及云南省生态功能类型区相对位置示意图见图6。

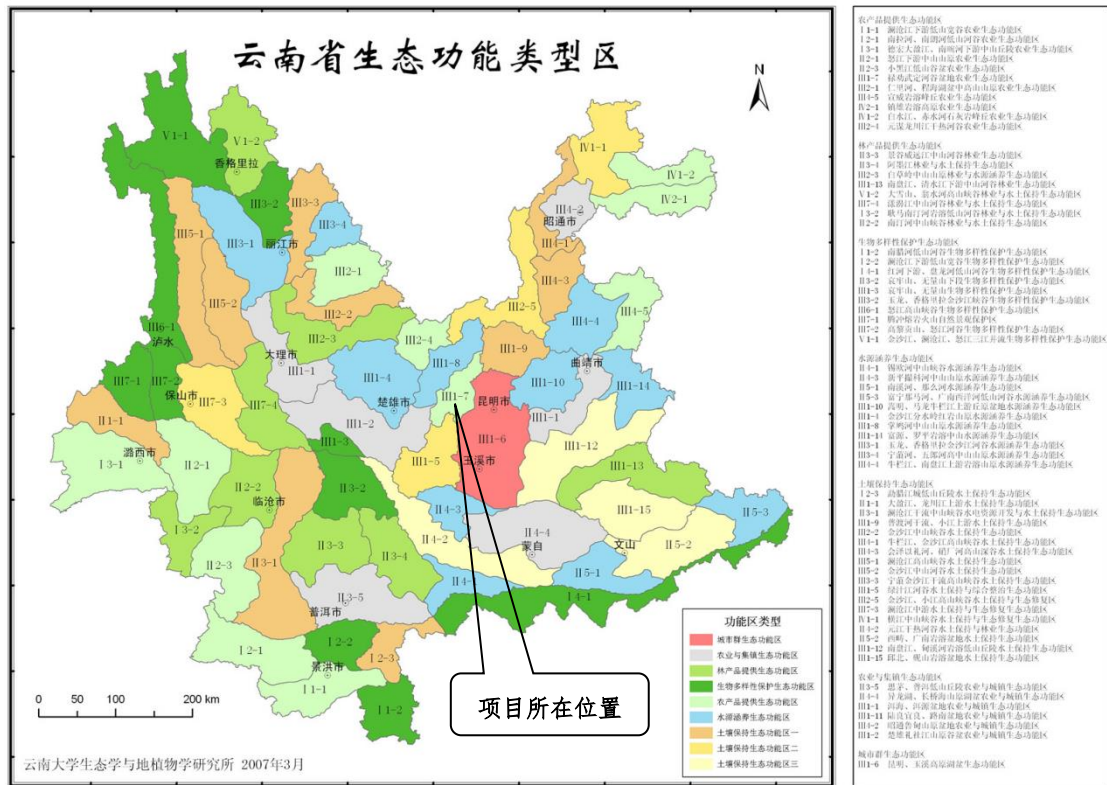


图6 本工程与云南省生态功能区划位置关系示意图

(1) 主要生态特征

滇中红岩高原与滇东石灰岩山地的交错地带，以河谷盆地地貌为主，降雨量900-1000毫米。现存植被以云南松林为主，主要土壤类型为红壤和紫色土。

(2) 主要生态环境问题

土地垦殖过度存在的土地质量和数量的下降。

(3) 生态环境敏感性

土地退化和农业生态环境恶化的潜在威胁。

(4) 主要生态系统服务功能

生态农业建设，保障昆明城市发展的农副产品供应。

(5) 保护措施与发展方向

保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染。

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

拟建线路工程区位于禄丰市东北部区域。禄丰市地处云南省中部、楚雄彝族自治州东部，位于北纬 $24^{\circ} 51' \sim 25^{\circ} 30'$ ，东经 $101^{\circ} 38' \sim 102^{\circ} 35'$ 之间。东与昆明市富民县、西山区、安宁市接壤，南连双柏县和玉溪市易门县，西倚楚雄市、牟定县，北邻元谋县、武定县。禄丰市地貌四周高、中间凹，最高点位于碧城镇老青山主峰，海拔 2754m，最低点位于恐龙山镇小江口，海拔 1309m。金山坝子（盆地）居中，罗次坝子偏东，黑井、川街峡谷分布西、南。坝子地貌特征明显，县境内 2 平方公里以上的“微型盆地”（坝子）有 25 个，坝区面积占总面积的 8.1%，其中最大的罗次坝子面积 103km^2 ，彩云坝子是离昆明最近的热坝。区域为构造剥蚀高~中山地貌单元。地势呈西北高东南低的缓坡，线路海拔高程在 1850~2650m 之间，高差多在 50~150m 之间，局部可达 200m，地形地貌上属于构造、剥蚀成因的低中山地貌为主，山梁宽多在 50~200m 之间，局部可达 400m，线路经过山梁两侧地形坡度多在 10~20 度之间。

2.2 地质、地震

线路沿线不良地质作用主要有高陡斜坡、岩溶、中小型冲沟等。线路路径方案上未发现有对线路走向构成颠覆性威胁的大型滑坡、泥石流等不良地质作用。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，设计地震分组第三组。

2.3 水文

禄丰市境内河流属金沙江、元江两大水系上游分水岭地带。主要河流为龙川江和星宿江。本项目新建 110kV 输电线路西侧距离星宿江最近距离为 4.6km。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，该段属于该段属于星宿江工业用水、农业用水区，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准。

本项目 110kV 线路工程西侧距离大冲箐水库水域约 0.5km，东侧距拖担水库水域约 5.1km，二者均为饮用水水源地二级保护区。



拟建 110kV 线路周边大冲箐水库现状

图 7 大冲箐水库环境现状

2.4 气候特征

项目区所在的禄丰市属中亚热带季风气候，气候温和，光照充足，雨量充沛。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	°C	16
平均相对湿度	%	75
平均气压	hPa	841.7
年均降雨量	mm	915.1

2.5 土地利用现状

根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)，再结合实地调查及卫星遥感影像，综合分析后对评价区土地进行分类。本工程输电线路经过土地利用类型主要为林地、耕地，包括松树林、杂木树林、灌木，以及草地、耕地和其他土地等。

2.6 植被

根据现场调查，沿线植被茂密，山间荒地或旱地、田边等均种植树木，树种多为杉木、灌木、云南松、落叶松和冷杉、云杉等，部分段为果树。本工程自然环境现状见图 8。



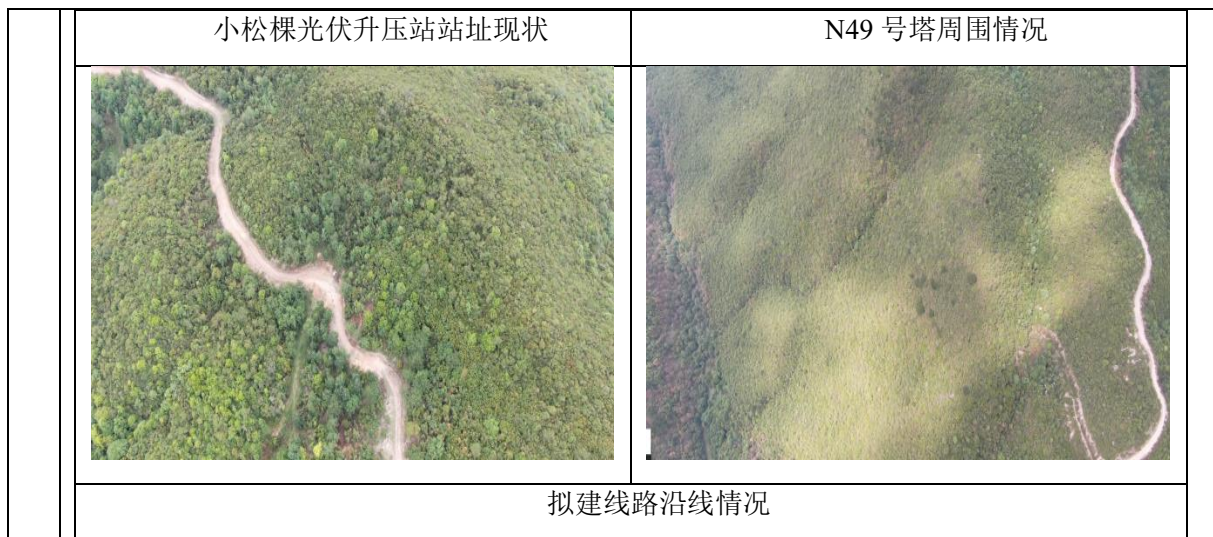


图 8 本工程自然环境现状

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

根据禄丰市人民政府网站公布的“2023年禄丰市环境质量状况”（见图9）可知：禄丰市共设地表水监测断面5个，其中国控断面2个、省控断面3个，监测频次为每月一次。2023年，水质状况为优（水质类别为I类—II类）的断面有1个，占20.0%；水质状况为良（水质类别为III类）的断面有3个，占60.0%；水质状况为轻度污染（水质类别为IV类）的断面有1个，占20%。水质状况优良率为80%。其中，本项目涉及的大冲箐水库水质为II类，水质为优。

根据富民县人民政府网站公布的“2024年第一季度富民县集中式饮用水水源水质状况报告”（见图10），本项目涉及的拖担水库水质为II类，水质达标。



(三) “千吨万人”饮用水水源地水质状况

禄丰市共设农村“千吨万人”饮用水水源地7个，监测频次为每季度一次。2023年，采用年均值进行评价，7个水源地基本项目均符合或优于Ⅲ类水质要求，“千吨万人”饮用水水源地水质监测结果见表3。

表3 2023年“千吨万人”饮用水水源地监测结果汇总表

序号	水源地基本信息				监测结果				对比情况		
	水源地名称	水源所在地	水源性质	水源地类型	水质类别	水质状况	达标情况	超标项目/超标倍数	上年水质类别	水质变化情况	
1	大跃进水库	仁兴镇	农村千吨万人	湖库	每季度一次	Ⅱ类	优	达标	—	I类	无明显变化
2	大箐水库	碧城镇				Ⅱ类	优	达标	—	Ⅲ类	有所好转
3	水口箐水库	碧城镇				Ⅱ类	优	达标	—	Ⅲ类	有所好转
4	大冲箐水库	勤丰镇				Ⅱ类	优	达标	—	Ⅲ类	有所好转
5	赵家箐水库	广通镇				Ⅱ类	优	达标	—	Ⅲ类	有所好转
6	大过坝水库	广通镇				Ⅲ类	良好	达标	总氮(IV类,参考指标,单独评价)0.5	Ⅲ类	无明显变化
7	大庆水库	彩云镇				Ⅲ类	良好	达标	—	Ⅲ类	无明显变化

备注：1、基本项目按《地表水环境质量标准》GB3838-2002中的Ⅲ类标准限值。补充项目和优选特定项目按对应的标准限值进行达标评价。
2、总氮和粪大肠菌群作为参考指标，单独评价。

图9 禄丰市2023年度环境质量状况公示截图（水环境部分）



当前位置：首页>饮用水水源地环境保护

024年第一季度富民县集中式饮用水水源地水质状况报告

作者：富民县环保局 发布时间：2024-03-21 09:15 来源：富民县人民政府

一、监测情况

2024年一季度富民县城市集中式饮用水水源地主要有拖旦水库水源地，为地表水湖库型饮用水水源地。

(一) 监测点位

富民县永定街道办拖担水库取水口水面下0.5米处。

(二) 监测项目

富民县县城集中式饮用水水源地每月必测《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)表1的基本项目(23项,化学需氧量除外)、表2的补充项目(5项),共28项。

二、评价标准及方法

水质评价标准为《地表水环境质量标准》GB3838-2002。基本项目按照《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办[2011]22号)进行评价,补充项目、特定项目采用单因子评价法进行评价。

附表

2024年一季度富民县集中式饮用水水源水质状况表

序号	城市名称	水源名称	监测时间	水源类型	水质类别	达标情况	超标指标及超标倍数
1	富民县	拖旦水库	一季度	地表水	II类	达标	/

昆明市生态环境局富民分局
2024年3月21日

图 10 2024 年第一季度富民县集中式饮用水水源水质状况报告

2.9 环境空气质量现状

根据禄丰市人民政府网站公布的“2023年禄丰市环境质量状况”（见图11）可知：2023年，楚雄市城区环境空气质量监测有效天数为356天，其中“优”207天，“良”139天，出现轻度污染10天，超标污染物为臭氧(O₃)，空气质量优良率为97.2%，较2022年的99.7%下降2.5个百分点。2023年禄丰市环境空气质量综合指数为2.36，较2022年的2.17同期上升8.8个百分点，总体空气质量有所下降。从各监测指标评价结果来看，可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）3个监测指标年均值及一氧化碳（CO）95百分位数监测结果均为一级，臭氧（O₃-8h）90百分位数监测结果均为二级，细颗粒物（PM_{2.5}）年均值为一级。各监测指标类别均为二级及以上，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。



二、城区环境空气质量状况

禄丰市设立1个空气自动监测点，位于州生态环境局禄丰分局楼顶，监测项目为常规6项（SO₂、NO_x-NO₂-NO、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃）、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。

（一）环境空气质量优良率情况

2023年，禄丰市环境空气质量监测有效天数为356天，优207天，良139天，出现轻度污染10天，超标污染物为臭氧(O₃)，优良率为97.2%，较2022年的99.7%下降2.5个百分点。

（二）综合指数变化情况

2023年禄丰市环境空气质量综合指数为2.36，较2022年的2.17同期上升8.8个百分点，总体空气质量有所下降。

（三）监测指标监测结果评价情况

从各监测指标评价结果来看，可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）3个监测指标年均值及一氧化碳（CO）95百分位数监测结果均为一级，臭氧（O₃-8h）90百分位数监测结果均为二级，细颗粒物（PM_{2.5}）年均值为一级，各监测指标类别均为二级及以上，空气质量达标。

图 11 禄丰市 2023 年度环境质量状况公示截图（空气质量部分）

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

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。

3.1.2 监测布点

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 4 个测点。

3.1.3 监测点位

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。

新建 110kV 输电线沿线具体监测点位见表 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
1	楚雄州禄丰市勤丰镇鸡街社区老吉坝组	李某家西北侧
2	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组 a	马某家养殖房南侧
3	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组 b	张某家养殖房南侧
4	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村瓦窑村 1 组	武某仁家北侧

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)
2024.5.30~5.31	晴	19.1~29.7	23.3~59.9	0.6~1.0

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) 执行。

3.5.2 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 14。

表 14 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: 00311265 仪器名称: 声校准器 仪器型号: AWA6021A 出厂编号: 1009635	测量范围: 低量程 (20~122) dB(A) 高量程 (20~142) dB(A) 频率范围: 10Hz-20kHz 声压级: (94.0/114.0) dB 频率范围: 1000.0Hz±1Hz	检定单位: 湖北省计量测试技术研究院 证书编号: 2024SZ024900039 有效期: 2024.01.10-2025.01.09 检定单位: 湖北省计量测试技术研究院 证书编号: 2024SZ024900125 有效期: 2024.02.06-2025.02.05
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: 38554846/412	温度 测量范围: -10°C~+50°C 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: 2024RG011801179 有效期: 2024.05.11-2025.05.10 检定单位: 湖北省气象计量检定站 证书编号: 鄂气检 42405050 有效期: 2024.05.15-2025.05.14

3.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 15。

表 15 声环境现状监测结果 单位: dB (A)

序	监测对象	监测点位	监测值	备注
---	------	------	-----	----

号			昼间	夜间	
1	楚雄州禄丰市勤丰镇鸡街社区老吉坝组	李某家西北侧	34.1	32.9	/
2	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组 a	马某家养殖房南侧	35.6	34.9	/
3	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组 b	张某家养殖房南侧	45.2	38.0	/
4	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村瓦窑村 1 组	武某仁家北侧	40.4	37.2	/

3.7 监测结果分析

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范围为 34.1~45.2dB(A)，夜间噪声监测值范围为 32.9~38.0dB(A)，均满足《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：

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范围为 0.14~11.85V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.009~0.616 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要求。

项目相关的原有环境污染和生态破坏问题

1 前期工程环保手续履行情况

由于 220kV 禄丰变~110kV 勤丰牵线II回线路(即 110kV 勤牵II回线)建设时间较早(2001 年 12 月已建成投运)，《中华人民共和国环境影响评价法》自 2003 年 9 月 1 日起施行，《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(已于 2021 年 1 月 4 日废止)自 2002 年 2 月 1 日起施行，由于 110kV 勤牵II回线建设时间早于国家关于建设项目开展环境影响评价和竣工环境保护验收的相关法律法规要求，因此 110kV 勤牵II回线未开展环境影响评价和竣工环境保护验收。

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：拟建输电线路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：区域现有输电线路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。

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：110kV 输电线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

1.2 噪声

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：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《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中的生态保护红线、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

对于《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)中的饮用水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，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，以及水产种质资源保护区等，本项目途径大冲箐水库饮用水水源地二级保护区范围及拖担水库饮用水水源地二级保护区范围，穿越大冲箐水库饮用水水源地二级保护区约 2.73km，拟在保护区内立塔 5 基；穿越拖担水库饮用水水源地二级保护区约 5.25km，拟在保护区内立塔 17 基。本工程与饮用水水源保护区情况见表 16，与饮用水水源保护区的相对位置关系图见错误!未找到引用源。和图 13。

表 16 本工程涉及的饮用水水源保护区概况一览表

名称	行政区	审批情况	规模及保护范围	工程与保护区相对位置关系
大冲箐水库	楚雄州禄丰市	《云南省生态环境厅关于批复楚雄州楚雄市苍岭镇关坝河水库等 12 个集中式饮用水水源	大冲箐水库划分水源地保护区面积共计 6.023km ² ，其中一级保护区面积	本工程 110kV 线路工程穿越二级保护区约 2.73km，拟在保护区内立塔 5 基。

	勤丰镇	保护区划定方案的函》(云环函(2020)574号)	0.646km ² , 二级保护区面积 5.377km ² 。	
拖担水库	昆明市富民县	《昆明市人民政府关于全市县级城镇主要集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》(昆政复(2011)113号)	拖担水库划分水源保护区面积共计 45.202km ² , 其中一级保护区面积 0.919km ² (全部位于富民县境内), 二级保护区面积 44.282km ² (富民县境内 6.547km ² , 楚雄州禄丰市境内 37.735km ²)。	本工程 110kV 线路工程穿越二级保护区约 5.25km, 拟在保护区内立塔 17 基。

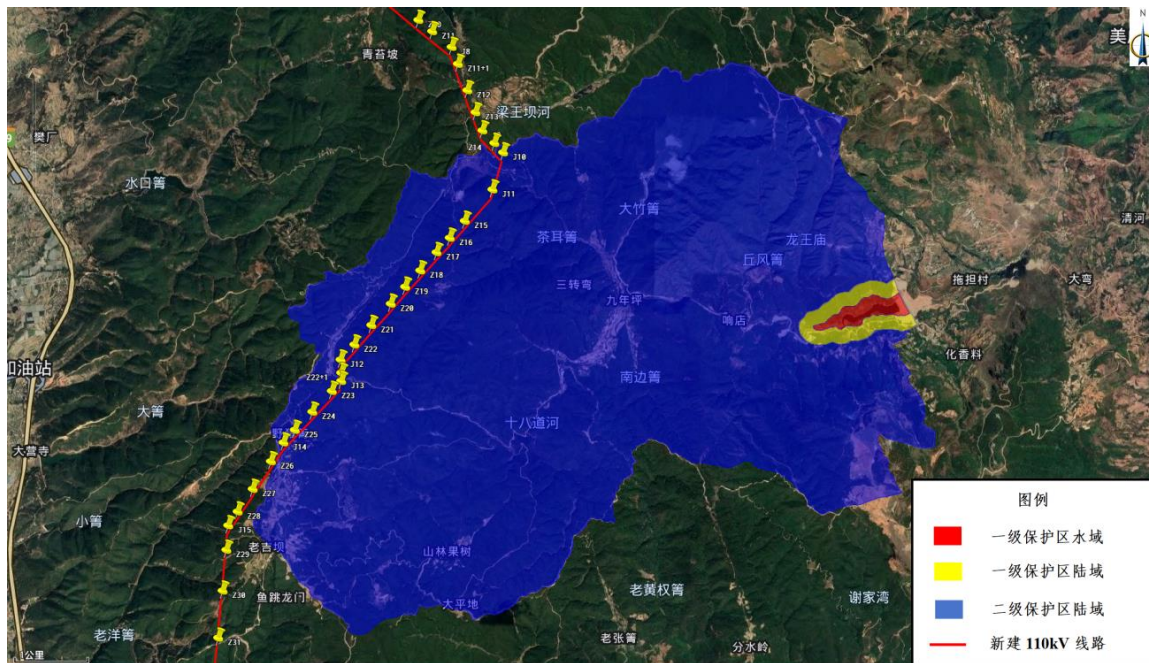


图 12 本工程与拖担水库饮用水源地二级保护区位置关系示意图

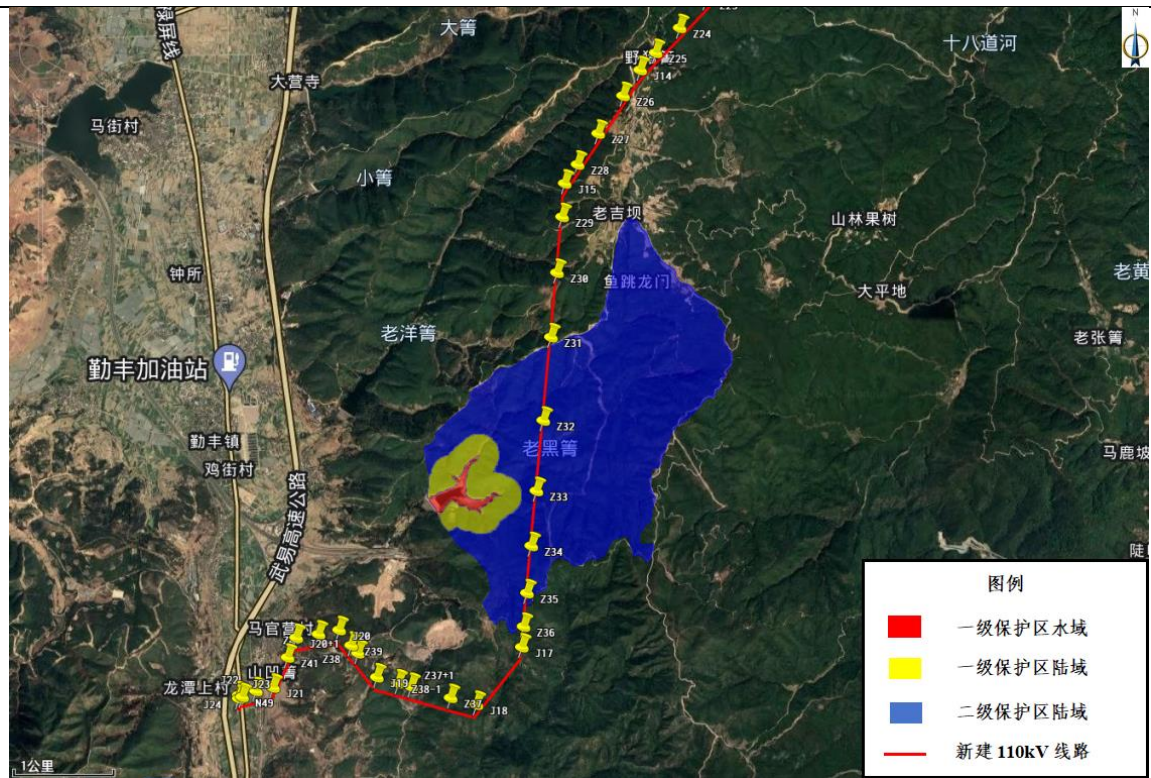


图 13 本工程与大冲箐水库饮用水水源地二级保护区位置关系示意图

4 电磁环境、声环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标和声环境敏感目标主要是输电线路附近的公众居住、养殖的建筑物。

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
1	楚雄彝族自治州 禄丰县勤丰镇	鸡街社区老吉坝组	居民房, 1 户, 为李某家	1 层坡顶	线路东南侧约 20m	7m	E、B、N	1 类
2		马官营村行政村大水塘组 a	养殖场, 1 户, 为马某家养殖房	1 层坡顶	线路南侧约 25m	7m	E、B、N	1 类
3		马官营村行政村大水塘组 b	看护房, 1 户, 为张某家养殖房	1 层坡顶	线路东侧约 30m	7m	E、B、N	1 类
4		马官营行政村瓦窑村 1 组	居民房, 1 户, 为武某仁家	1 层坡顶	线路南侧约 15m	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评阶段预算值, 可能随工程设计阶段的不断深化而变化。

评价标准	<p>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：</p> <p>1 环境质量标准</p> <p>(1) 声环境</p> <p>本工程涉及《声环境质量标准》(GB3096-2008)的1类区域，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)的1类标准。</p> <p>(2) 电磁环境(工频电场、工频磁场)</p> <p>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。</p> <p>(3) 环境空气</p> <p>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。</p> <p>(4) 地表水环境</p> <p>本项目110kV线路工程西侧距离大冲箐水库约0.5km，东侧距拖担水库水域约5.1km，穿越禄丰市集中式饮用水水源地——大冲箐水库二级保护区和富民县集中式饮用水水源地——拖担水库二级保护区。拖担水库水体远离线路，不对其产生影响，根据《云南省生态环境厅关于批复楚雄州楚雄市苍岭镇关坝河水库等12个集中式饮用水水源地保护区划定方案的函》(云环函〔2020〕574号)，大冲箐水库水环境功能类别为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准。因此本工程地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准。</p> <p>2 污染物排放标准</p> <p>(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)。</p> <p>(2) 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$\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$。</p> <p>(3) 固体废物</p> <p>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</p>
------	--

	存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。
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 14。

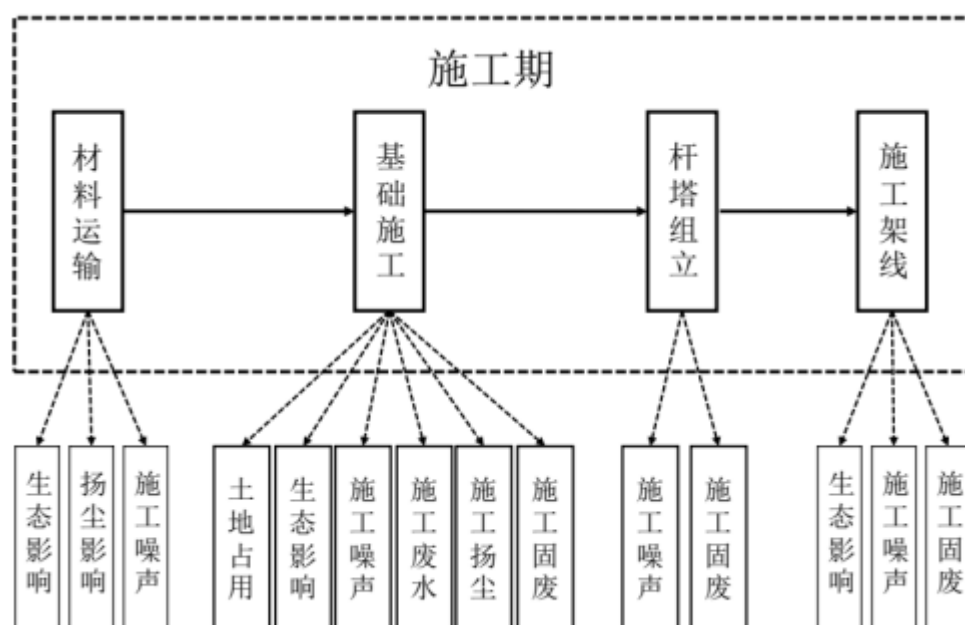


图 14 输电线路工程施工期的产污节点图

施工期生态环境影响分析

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 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。

本工程输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，对当地总体的土地利用现状影响较小。

4.2 对植被的影响分析

本项目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

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，设置牵张场 5 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：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，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) 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。

(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：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。

4.5 对基本农田的影响分析

由于 220kV 禄丰变~110kV 勤丰牵线II回 49 号塔 T 接点处在基本农田保护范围内，靠近 T 接点侧不可避免的占用部分基本农田。经调查核实，本工程共 4 基塔处在基本农田保护范围内。

本工程输电线路属于电力基础设施，根据地方规定，输电线路架空电力线路走廊不实行征地；永久占用部分仅限塔基塔腿硬化区域。设计单位将在后期进一步优化线路走向和塔型设计，尽可能的减小占用面积；建设期间如确实无法避免占用的建设单位将按照土地管理部门的要求办理相关手续，做好土地补偿和保护工作；对于基本农田扰动区内未固化区域在施工结束后及时恢复原状，开展复耕工作，不会改变其用地性质。

综上，本工程的建设对基本农田的影响在可接受范围内。

4.6 地表水环境影响分析

(1) 对地表水环境总体影响分析

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沉淀处理后回用于施工场地喷洒抑尘等

用途，不会对周围水环境产生不良影响。

（2）对饮用水水源保护区的影响分析

1）对水体的影响

本项目 110kV 线路工程拟建输电线路穿越大冲箐水库饮用水水源地二级保护区约 2.73km，拟在保护区内立塔 5 基；穿越拖担水库饮用水水源地二级保护区约 5.25km，拟在保护区内立塔 17 基。线路距离大冲箐水库水域约 0.5km，东侧距拖担水库水域约 5.1km。

项目建设时应切实做好饮用水源保护工作，确保饮用水源和水环境安全。在二级保护区内施工时应严格控制开挖和临时占地，减小对保护区的影响，对施工开挖的临时堆土采用四周围挡和表面覆盖的方式进行防护，防止水土流失。本环评建议施工避开雨天，避免裸露面冲刷产生的废水对周边造成影响；塔基混凝土养护时应采取吸收材料浸水覆盖的方式养护，避免产生废水；线路土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复，做好水环境保护工作。线路工程施工人员产生的生活污水利用沿线居民房屋的化粪池处理，禁止在饮用水源保护区内直接排放。

由于单个塔基单塔开挖工程量小，工程施工时间短、水土流失影响区域小。在采取上述适当的生态保护措施后对周围水环境影响的间接影响也很小并且能够很快恢复，因此工程施工对水源保护区的影响能够控制在可接受的范围。

2）对植被的影响

由于施工临时占地在施工结束后可进行生态恢复，因此临时占地对植被的影响是短暂和可逆的，其主要影响为工程永久占地处的影响。

拟建线路需在饮用水水源保护区的二级保护区陆域范围立塔 22 基，施工完成后及时进行植被恢复等措施进行控制，可将饮用水源保护区影响控制在轻微的程度。因此，本工程建设对水源保护区区域的植被面积、林草覆盖率、物种多样性以及水土流失的影响很小。

3）小结

根据第二章中“方案比选”内容，本工程无法避让饮用水水源保护区的二级保护区。通过施工阶段严格管理，落实各项环保措施，严格控制水源保护区范围内的施工临时占地等，尽量减少在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动；施工中设置沉淀池，对施工废水澄清沉淀后循环利用，可有效控制施工废水的影响。

施工完成后及时进行植被恢复等措施进行控制，可将饮用水源保护区影响控制在非常轻微的程度，工程在饮用水水源二级陆域保护内建设是可以接受的。

5 声环境影响分析

5.1 源强分析

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

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

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。

新建线路工程施工期每班平均施工人员约 25 人。按照人均生活用水量及产污系数，生活污水的产生量约 1.6m³/d。

(2) 生产废水

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

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

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

新建线路工程施工期每班平均施工人员约 25 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 21.25kg/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。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。

输变电工程运营期的产污环节参见图 15。

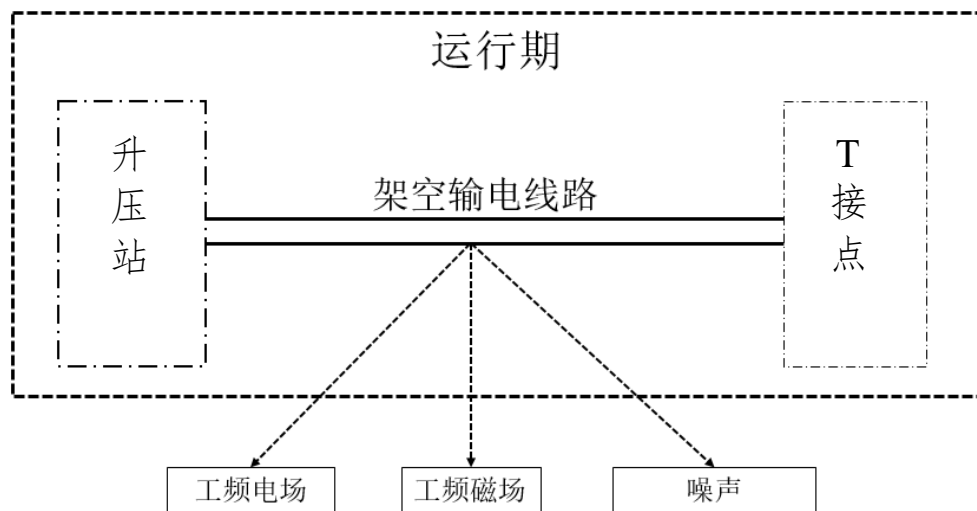


图 15 本工程输电线路运营期的产污节点图

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。

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

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。

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。

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

本工程进入运营期后，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

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 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 2.92kV/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 2.27kV/m，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的控制限值。

本工程双回路终端塔经过非居民区，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 2.56kV/m，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/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 29.21 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 23.34 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。

本工程双回路终端塔经过非居民区，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 16.66 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

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。

4.3 运营期声环境影响分析

4.3.1 声环境影响评价方法

采用类比分析的方法进行评价。

4.3.2 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。

4.3.2.1 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。

4.3.2.2 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)	云南省楚雄州禄丰市, 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。

4.3.2.3 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, 然后每隔 5m 布设 1 个监测点位, 一直测至边导线外 30m 处。

4.3.2.4 类比监测点位

输电线路下方距离地面 1.2m 高度处。

4.3.2.5 类比监测内容

等效连续 A 声级。

4.3.2.6 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。

4.3.2.7 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+ 仪器名称：声校准器 仪器型号： AWA6021A	测量范围： 低量程 20~132dB(A) 高量程 30~142dB(A) 频率范围：10Hz-20kHz 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：2023SZ013600002 有效期：2022.12.15-2023.12.14 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°C~+50°C 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

4.3.2.8 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°C~13.7°C，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

4.3.2.9 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

4.3.2.10 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 类比单回输电线断面处的噪声水平昼间为 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)相应标准限值。

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)中相应功能区标准限值要求。

4.4 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。

4.5 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

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、检修人员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

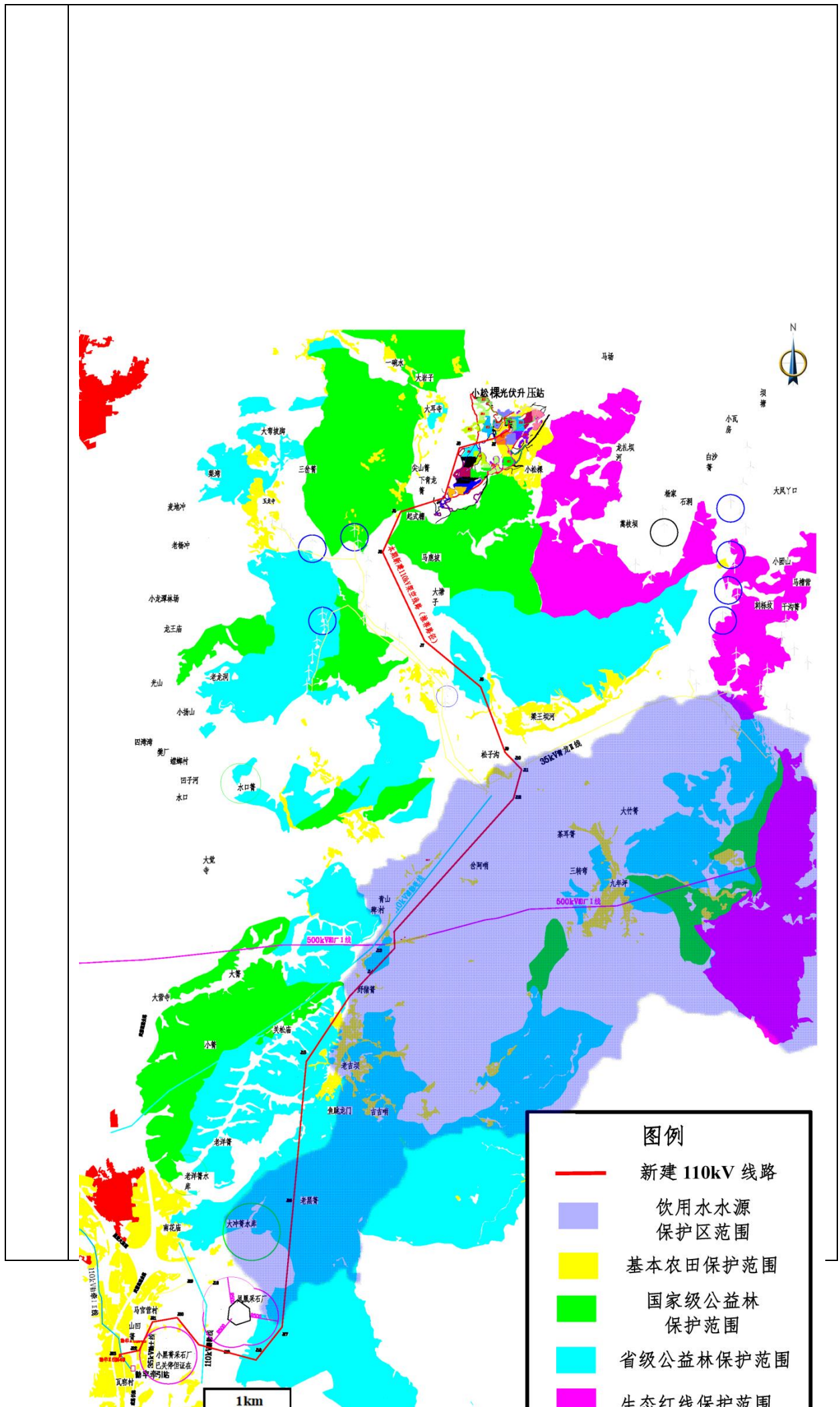
环境敏感目标名称	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	预测高度	预测结果		
					工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	噪声 (dB (A))
楚雄州禄丰市勤丰镇鸡街社区老吉坝组	1 层坡顶	线路东南侧约 20m	7m	1.5m	0.18	2.00	满足 1 类标准
楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组	1 层坡顶	线路南侧约 25m	7m	1.5m	0.11	1.41	满足 1 类标准
楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组	1 层坡顶	线路东侧约 30m	7m	1.5m	0.07	1.04	满足 1 类标准
楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村瓦窑村 1 组	1 层坡顶	线路南侧约 15m	7m	1.5m	0.33	3.07	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州禄丰市人民政府和楚雄州生态环境局禄丰分局的原则同意意见，且与工程沿线区域的相关规划不冲突。

根据第二章中“方案比选”内容，在综合考虑各个政府职能部门要求及电网总体规划，线路路径拟定原则以及周边制约因素、现场地形地貌情况后，本工程线路推荐路径走向较为合理，为最优方案，本工程推荐线路不涉及生态保护红线、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，并尽可能选择穿越饮用水水源保护区最小的路径。本项目推荐方案穿越大冲箐水库饮用水水源二级保护区约 2.73km，拟在保护区内立塔 5 基；穿越拖担水库饮用水水源二级保护区约 5.25km，拟在保护区内立塔 17 基，项目不属于饮用水水源二级保护区禁止建设项目，在采取施工期环境保护措施后，不会对饮用水水源保护区产生影响，线路在拖担水库饮用水水源保护区内建设具有可行性。



图例

- 新建 110kV 线路
- 饮用水水源保护区范围
- 基本农田保护范围
- 国家级公益林保护范围
- 省级公益林保护范围
- 生态红线保护范围

图 16 本工程输电线路与周边环境因素关系图

本工程输电线路与周边环境因素关系图见图 16，110kV 输电线路从光伏电站出线后，光伏电站西侧为国家级公益林，东侧为生态保护红线，因此必须向西南方向走线，而后向东南方向走线至松子沟，因拖担水库西北侧存在已建输电线路及省级和国家级公益林，为了减少交叉跨越及对林地的影响，线路不得不从拖担水库饮用水水源二级陆域保护区穿过，线路走线至老吉坝后，为了避让基本农田和矿区，线路只能从大冲箐水库饮用水水源地水域东侧穿过，因此穿越了大冲箐水库饮用水水源地二级陆域保护区。

本工程线路周边存在大量国家级公益林、省级公益林，还分布有基本农田、生态保护红线、已建输电线路和矿区，因此不可避免的穿越了大冲箐水库饮用水水源地二级保护区和拖担水库饮用水水源二级保护区。为降低工程建设对饮用水水源保护区的影响，在无法避让饮用水水源地保护区二级保护区时，通过采取措施来降低影响。为最大限度减小对饮用水水源保护区的影响，通过优化塔基布设的方式尽量减少占用饮用水水源地二级保护区土地；输电线路运行期无污染产生，塔基施工期在采取各项污染防治、生态保护措施后，不会对饮用水水源保护区现有环境功能造成影响。

因此，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，本环评认可初步设计推荐的方案。本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求，选址选线环境合理。

五、主要生态环境保护措施

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。

(4) 对线路塔基占用的耕地的保护措施：

1) 施工图阶段应进一步优化塔基位置，尽量减少占用农田、耕地，项目施工前应办理相关手续，严禁未经审批违法违规占用。

2) 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，避免拖拽导线，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。

4) 优化塔形设计，减少耕地占用。

5) 严格控制施工区域，合理安排工期，尽量避开农作物生长旺盛期，加强环境管理及监理。

6) 施工时保存表层土壤用于新开垦耕地，施工结束后及时复耕。

7) 施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。

8) 采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

9) 施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

1.2 植被保护措施

(1) 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。

施工
期生
态环
境保
护措
施

(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。

本工程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) 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，可用于洒水抑尘，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 施工期对饮用水水源地保护区保护措施及效果

(1) 饮用水水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和，避免施工废水产生。

(2) 在饮用水水源保护区的二级保护区内新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土。塔基区域施工设置施工拦挡，土建施工一次到位，避免重复开挖。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实，基础施工尽量采用基础开挖量较小的基础开挖方式，减少对地表的扰动。

(3) 采用无害化方式牵引线，在饮用水水源保护区的二级保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。

(4) 施工期禁止在水源保护区范围内段修筑大型机械通行的临时道路，施工便道应尽量利用沿线现有道路。

(5) 严格控制水源保护区范围内的施工临时占地等，尽量减少在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动；线路架设过程中，不在保护区内设置牵张场；施工完成后进行迹地清理并恢复原貌。

(6) 施工中的临时堆土点应远离水体，并设置施工围挡，土石方在塔基占地范围内平衡。采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集集中后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护

区陆域，避免随着雨水进入水体，收集后异地无害化处理。

(7) 工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》等相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。线路在位于饮用水水源保护区内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

(8) 禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。

(9) 在饮用水水源保护区内施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。

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饮用水水源地保护区产生不良影响。

6 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) 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影响很小。

7 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

	<p>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。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1 运营期生态环境保护措施</p> <p>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。</p> <p>2 运营期电磁环境保护措施</p> <p>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。</p> <p>3 运营期声环境保护措施</p> <p>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）中 1 类标准限值要求。</p> <p>4 运营期水环境保护措施</p> <p>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。</p> <p>5 运营期环境空气保护措施</p> <p>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。</p> <p>6 运营期固体废物防治措施</p> <p>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置，废弃绝缘子等废物回收处理。</p> <p>7 运行期环保措施责任主体及实施效果</p> <p>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。</p>
其他	<p>1 设计阶段环境保护措施</p> <p>1.1 设计阶段生态环境保护措施</p>

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

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。

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	施工监理	项目在施工过程中，施工监理是否对项目所采取的环保措施和设施监督到位。
6	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。
7	污染物排放达标情况	输电线路运行期工频电场、工频磁场是否满足 4000V/m、100 μ T 标准限值要求。
8	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。
9	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、100 μ T 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）中 1 类标准限值要求。
10	投诉情况	项目在建设及运行期是否收到过投诉，如有，处理结果如何。

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

3.2.1 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。

3.2.2 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。

3.2.3 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）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

3.2.4 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 信息公开

本工程应执行《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监督的实施意见》（环环评〔2018〕11号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）等法规等法规，应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作，将本单位环境信息进行全面的公开，

包括：

- ①公开环境影响报告表全本；
- ②公开建设项目开工前的信息；
- ③公开建设项目施工过程中的信息；
- ④公开建设项目建成后的信息等。

5 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。

本工程总投资为3403万元，其中环保投资为32万元，占工程总投资的0.9%，具体见表25。

表 25 本工程环保投资估算一览表

序号	项目	投资估算（万元）	实施主体
一	环保设施及措施费用	20	/
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	20	设计单位、施工单位
二	其他环保费用	12	/
1	环境影响评价费	4	建设单位
2	竣工环保监测及验收费	5	
3	环境管理与监测费用	3	
三	环保投资费用合计	32	/
四	工程总投资	3403	/
五	环保投资占总投资比例（%）	0.9	/

环保
投资

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	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 耕地的保护措施</p> <p>①施工图阶段应进一步优化塔基位置，尽量减少占用，施工前取得相关手续，严禁未经审批违法违规占用。</p> <p>②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。</p> <p>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，避免拖拽导线，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。</p>	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 耕地的保护措施</p> <p>①建设单位取得自然资源主管部门对项目占用耕地的意见。</p> <p>②输电线路塔基尽量避开农田、耕地，如确实无法完全避让，则尽量布置在农田、耕地边角处，减少对农业耕作的影响。</p> <p>③减少临时占地，特别是占用农田、耕地面积，并采取铺垫、隔离措施，无拖拽导线情况，减少对耕作层土壤的扰动和破坏</p> <p>④减少耕地占用。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>

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
	<p>④优化塔形设计，减少耕地占用。</p> <p>⑤严格控制施工区域，合理安排工期，尽量避开农作物生长旺盛期，加强环境管理及监理。</p> <p>⑥施工时保存表层土壤用于新开垦耕地，施工结束后及时复耕。</p> <p>(3) 植被保护措施</p> <p>①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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(4) 动物保护措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>⑤农田未遭到破坏。</p> <p>⑥耕地恢复完好，且及时复耕。</p> <p>(3) 植被保护措施</p> <p>①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。</p> <p>②塔基施工开挖时做好表土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>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。</p> <p>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复。</p> <p>(4) 动物保护措施</p> <p>①加强施工期环保管理工作，确保无捕杀野生动物的行为。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(5) “三场”保护措施</p>		

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
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>(5)“三场”保护措施</p> <p>①对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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>①对输电线路堆料场地中粉状物料进行遮盖，减少扬尘产生。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>①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。</p> <p>②施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不漫排。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	/	/

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
饮用水源保护区的保护措施	<p>①饮用水水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和，避免施工废水产生。</p> <p>②在饮用水水源保护区的二级保护区内新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土。塔基区域施工设置施工拦挡，土建施工一次到位，避免重复开挖。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实，基础施工尽量采用基础开挖量较小的基础开挖方式，减少对地表的扰动。</p> <p>③采用无害化方式牵引线，在饮用水水源保护区的二级保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。</p> <p>④施工期禁止在水源保护区范围内段修筑大型机械通行的临时道路，施工便道应尽量利用沿线现有道路。</p> <p>⑤严格控制水源保护区范围内的施工临时占地等，尽量减少在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动；线路架设过程中，不在保护区内设置牵张场；施工完成后进行迹地清理并恢复原貌。</p>	<p>①饮用水水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和，无施工废水直接向水源地保护区水体排放行为。</p> <p>②在饮用水水源保护区的二级保护区内新建塔基基础时，塔基区域施工设置了施工拦挡，避免了不必要的开挖和过多的破坏原土。</p> <p>③采用无害化方式牵引线，在饮用水水源保护区的二级保护区内线路放线过程中，采用先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，紧线过程中不砍伐植被；提高线路的架线高度，保护线路下方的生态环境。</p> <p>④施工期禁止在水源保护区范围内段修筑大型机械通行的临时道路，施工便道应尽量利用沿线现有道路。</p> <p>⑤线路架设过程中，不在二级保护区内设置牵张场。</p> <p>⑥施工中的临时堆土点远离水体，并设置施工围挡。对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖。施工人员产生的生活垃圾收集后及时清运出饮用水水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾带离饮用水水源保护区，收集后异地无害化处理。</p>	<p>线路运行维护人员定期巡线过程中，应避免在河流附近、饮用水水源保护区内随意丢弃废弃物，防止对保护区产生影响。</p>	<p>线路运行维护人员未在巡线过程中对保护区造成污染。</p>

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
	<p>⑥施工中的临时堆土点应远离水体，并设置施工围挡，施工余土在塔基占地范围内平衡。采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集集中后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护区陆域，避免随着雨水进入水体，收集后异地无害化处理。</p> <p>⑦工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》等相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避开雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。线路在位于饮用水水源保护区内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。</p> <p>⑧禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在饮用水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。</p> <p>⑨在饮用水水源保护区内施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。</p>	<p>⑦工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《楚雄彝族自治州饮用水水源保护规定》等相关法规的要求进行施工。施工期尽量避开了雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；无法完全避开雨季时，采取了临时挡护和覆盖的措施。线路在位于饮用水水源保护区内施工时，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。</p> <p>⑧无堆置和填埋固废、挖沙取土行为；无捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的行为；无施工人员在饮用水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的行为。</p> <p>⑨做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。</p>		

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
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>④加强施工噪声管理工作，避免施工扰民。</p>	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）中1类标准限值要求。
振动	/	/	/	/

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
大气环境	<p>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。</p> <p>②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</p> <p>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。</p> <p>④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。</p> <p>②施工垃圾及时清运。</p> <p>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。</p> <p>④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	/	/
固体废物	<p>①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。</p> <p>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）。</p> <p>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”。</p>	<p>①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。</p> <p>②施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。</p> <p>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。</p>	/	/
电磁环境	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	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~	运行期做好设施的维护和运行管理。	输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	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。	750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）要求。		频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100 μT 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

禄丰市小松棵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

小松棵光伏电站 110kV 送出起于 110kV 小松棵光伏升压站，止于禄丰变~勤丰牵 110kV 线路“T”接点，线路长度约 23.4km，除小松棵光伏电站出线测采用双回单边挂线外，均为单回路架设。

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。

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：

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、养殖的建筑物。

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
1	楚雄州 禄丰市 勤丰镇	鸡街社区老吉坝组	居民房, 1户, 为李某家	1层坡顶	线路东南侧约20m	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
2		马官营村行政村大水塘组a	养殖场, 1户, 为马某家养殖房	1层坡顶	线路南侧约25m		
3		马官营村行政村大水塘组b	看护房, 1户, 为张某家养殖房	1层坡顶	线路东侧约30m		
4		马官营行政村瓦窑村1组	居民房, 1户, 为武某仁家	1层坡顶	线路南侧约15m		

8.2 电磁环境质量现状监测与评价

8.2.1 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。

8.2.2 监测布点

在线路沿线评价范围内电磁环境敏感目标布设测点, 共 4 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
1	楚雄州禄丰市勤丰镇鸡街社区老吉坝组	李某家西北侧
2	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营村行政村大水塘组 a	马某家养殖房南侧
3	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营村行政村大水塘组 b	张某家养殖房南侧
4	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村瓦窑村 1 组	武某仁家北侧

8.2.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位

监测时间: 2024 年 5 月 30 日到 5 月 31 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 26.6~29.7°C, 湿度 23.3~39.9RH%, 风速 0.6~0.8m/s。

监测单位: 武汉中电工程检测有限公司。

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 28。

表 28 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-04 出厂编号：D-1036/I-1036	测量范围 电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT 频率范围：1Hz-100kHz	校准单位： 中国电力科学研究院有限公司 证书编号： CEPRI-DC(JZ)-2024-002 有效期： 2024.01.15-2025.01.14
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：38554846/412	温度 测量范围：-10°C~+50°C 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： 2024RG011801179 有效期： 2024.05.11-2025.05.10 检定单位： 湖北省气象计量检定站 证书编号： 鄂气检 42405050 有效期： 2024.05.15-2025.05.14

8.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 29。

表 29 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（ μ T）	备注
1	楚雄州禄丰市勤丰镇鸡街社区老吉坝组	李某家西北侧	0.14	0.009	/
2	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营村行政村大水塘组 a	马某家养殖房南侧	2.00	0.010	/
3	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营村行政村大水塘组 b	张某家养殖房南侧	3.21	0.021	/
4	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村瓦窑村 1 组	武某仁家北侧	11.85	0.616	/

8.2.7 监测结果分析

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范围为 0.14~11.85V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.009~0.616 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要求。

8.3 电磁环境影响预测与评价

8.3.1 110kV 输电线路电磁环境影响预测与评价

8.3.1.1 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。

8.3.1.2 模式预测

8.3.1.2.1 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路上的等效电荷。

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。

[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：

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

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[λ]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 ($i=1、2、...m$)；

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 17, 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。

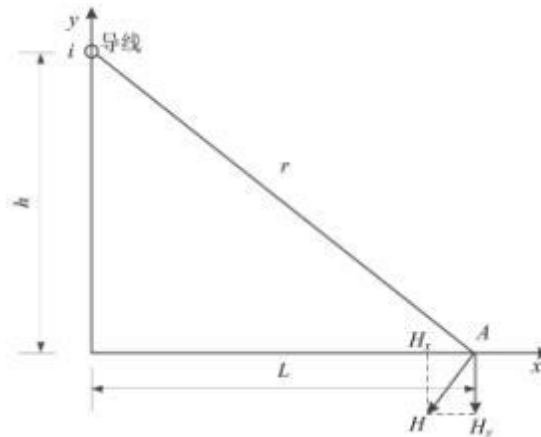


图 17 磁场向量图

8.3.1.2.2 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 JL/LB20A-185/30 导线，本环评选用 JL/LB20A-185/30 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：单回塔型选用新制塔型 ZB22，双回塔型选用 1A1Y1 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。

双回路终端塔周围无居民区，对于非居民区，最小导线对地高度 6m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

具体预测参数见表 30。

表 30 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 单回线路	双回路终端塔
杆塔型式		ZB22	1A1Y1
导线类型		JL/LB20A-185/30	
相导线分裂数		1	
导线半径 (mm)		18.9	
电流 (A)		624	
相序排列		A B C	B A C
导线间距 (m)	水平	6.3/6.3	4.5/5.3/4.8
	垂直	0	4.8/4.3
一、底层导线对地最小距离			

非居民区 (m)	6	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	/

8.3.1.2.3 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 31、表 32、图 18、图 19、图 20、图 21。

表 31 110kV 单回线路工频电场强度、磁感应强度预测结果

项目		工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (μT)	
与线路关系	距线路中心距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m	导线对地 6m	导线对地 7m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
0	边导线内	2.40	1.71	29.21	23.34
1	边导线内	2.33	1.69	29.09	23.27
2	边导线内	2.18	1.65	28.81	23.07
3	边导线内	2.15	1.69	28.47	22.72
4	边导线内	2.33	1.84	28.01	22.19
5	边导线内	2.64	2.05	27.17	21.35
6	边导线内	2.88	2.22	25.62	20.10
6.3	边导线下	2.92	2.25	24.99	19.64
7.3	边导线外 1	2.90	2.27	22.40	17.87
8.3	边导线外 2	2.67	2.16	19.40	15.88
9.3	边导线外 3	2.34	1.97	16.44	13.87
10.3	边导线外 4	1.98	1.74	13.82	11.99
11.3	边导线外 5	1.65	1.51	11.63	10.34
12.3	边导线外 6	1.37	1.29	9.85	8.93
13.3	边导线外 7	1.13	1.09	8.41	7.75
14.3	边导线外 8	0.94	0.93	7.24	6.76
15.3	边导线外 9	0.78	0.79	6.29	5.94
16.3	边导线外 10	0.66	0.68	5.51	5.24
17.3	边导线外 11	0.56	0.58	4.87	4.66
18.3	边导线外 12	0.47	0.50	4.33	4.17
19.3	边导线外 13	0.41	0.43	3.87	3.74
20.3	边导线外 14	0.35	0.38	3.48	3.38
21.3	边导线外 15	0.30	0.33	3.15	3.07
22.3	边导线外 16	0.27	0.29	2.87	2.80

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	导线对地 7m	导线对地 6m	导线对地 7m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
23.3	边导线外 17	0.23	0.25	2.62	2.56
24.3	边导线外 18	0.21	0.23	2.40	2.35
25.3	边导线外 19	0.18	0.20	2.21	2.17
26.3	边导线外 20	0.16	0.18	2.04	2.00
27.3	边导线外 21	0.14	0.16	1.89	1.86
28.3	边导线外 22	0.13	0.15	1.75	1.73
29.3	边导线外 23	0.12	0.13	1.63	1.61
30.3	边导线外 24	0.11	0.12	1.52	1.50
31.3	边导线外 25	0.10	0.11	1.43	1.41
32.3	边导线外 26	0.09	0.10	1.34	1.32
33.3	边导线外 27	0.08	0.09	1.26	1.24
34.3	边导线外 28	0.07	0.08	1.18	1.17
35.3	边导线外 29	0.07	0.08	1.11	1.11
36.3	边导线外 30	0.06	0.07	1.05	1.04

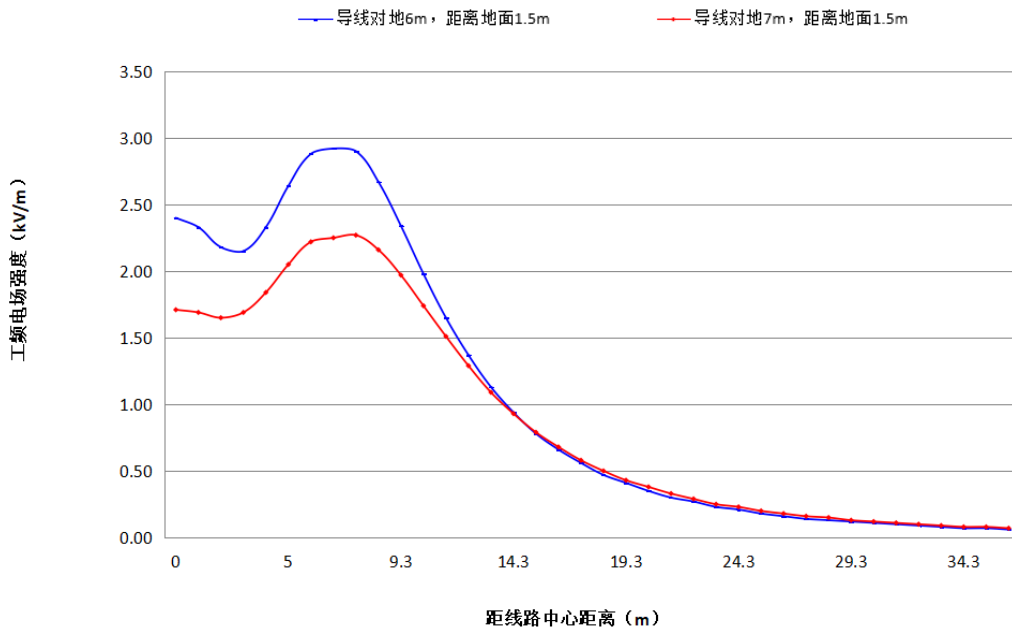


图 18 110kV 单回线路工频电场强度预测结果

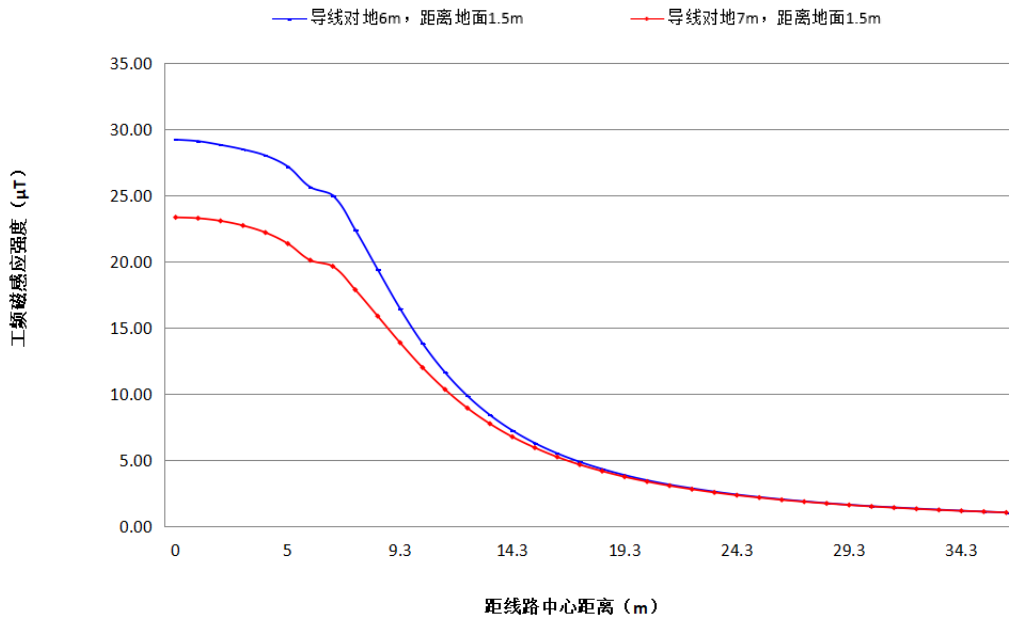


图 19 110kV 单回线路工频磁感应强度预测结果

表 32

双回路终端塔工频电场强度、磁感应强度预测结果表

与线路关系		项目	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		导线对地 6m
		地面 1.5m		地面 1.5m
-25.5	边导线外 30	0.11		0.98
-24.5	边导线外 29	0.12		1.04
-23.5	边导线外 28	0.12		1.10
-22.5	边导线外 27	0.13		1.18
-21.5	边导线外 26	0.13		1.26
-20.5	边导线外 25	0.14		1.35
-19.5	边导线外 24	0.14		1.44
-18.5	边导线外 23	0.15		1.55
-17.5	边导线外 22	0.15		1.67
-16.5	边导线外 21	0.16		1.81
-15.5	边导线外 20	0.16		1.96
-14.5	边导线外 19	0.16		2.13
-13.5	边导线外 18	0.16		2.32
-12.5	边导线外 17	0.16		2.53
-11.5	边导线外 16	0.16		2.78
-10.5	边导线外 15	0.15		3.05
-9.5	边导线外 14	0.14		3.37
-8.5	边导线外 13	0.12		3.74

与线路关系		项目	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)		导线对地 6m	导线对地 6m
			地面 1.5m	地面 1.5m
-7.5	边导线外 12		0.10	4.16
-6.5	边导线外 11		0.09	4.65
-5.5	边导线外 10		0.11	5.22
-4.5	边导线外 9		0.18	5.88
-3.5	边导线外 8		0.29	6.67
-2.5	边导线外 7		0.44	7.59
-1.5	边导线外 6		0.65	8.67
-0.5	边导线外 5		0.92	9.93
0.5	边导线外 4		1.25	11.38
1.5	边导线外 3		1.64	12.97
2.5	边导线外 2		2.04	14.57
3.5	边导线外 1		2.38	15.91
4.5	边导线下		2.56	16.62
5	边导线内		2.56	16.66
5.3	边导线下		2.54	16.57
6.3	边导线外 1		2.31	15.74
7.3	边导线外 2		1.95	14.34
8.3	边导线外 3		1.54	12.74
9.3	边导线外 4		1.17	11.17
10.3	边导线外 5		0.87	9.74
11.3	边导线外 6		0.62	8.50
12.3	边导线外 7		0.44	7.44
13.3	边导线外 8		0.30	6.54
14.3	边导线外 9		0.21	5.77
15.3	边导线外 10		0.15	5.11
16.3	边导线外 11		0.13	4.55
17.3	边导线外 12		0.12	4.08
18.3	边导线外 13		0.13	3.66
19.3	边导线外 14		0.13	3.30
20.3	边导线外 15		0.14	2.99
21.3	边导线外 16		0.14	2.72
22.3	边导线外 17		0.15	2.48
23.3	边导线外 18		0.15	2.27
24.3	边导线外 19		0.14	2.09
25.3	边导线外 20		0.14	1.92
26.3	边导线外 21		0.14	1.77
27.3	边导线外 22		0.14	1.64
28.3	边导线外 23		0.13	1.53

项目		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
与线路关系		导线对地 6m	导线对地 6m
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	地面 1.5m	地面 1.5m
29.3	边导线外 24	0.13	1.42
30.3	边导线外 25	0.12	1.32
31.3	边导线外 26	0.12	1.24
32.3	边导线外 27	0.11	1.16
33.3	边导线外 28	0.11	1.09
34.3	边导线外 29	0.11	1.02
35.3	边导线外 30	0.10	0.96

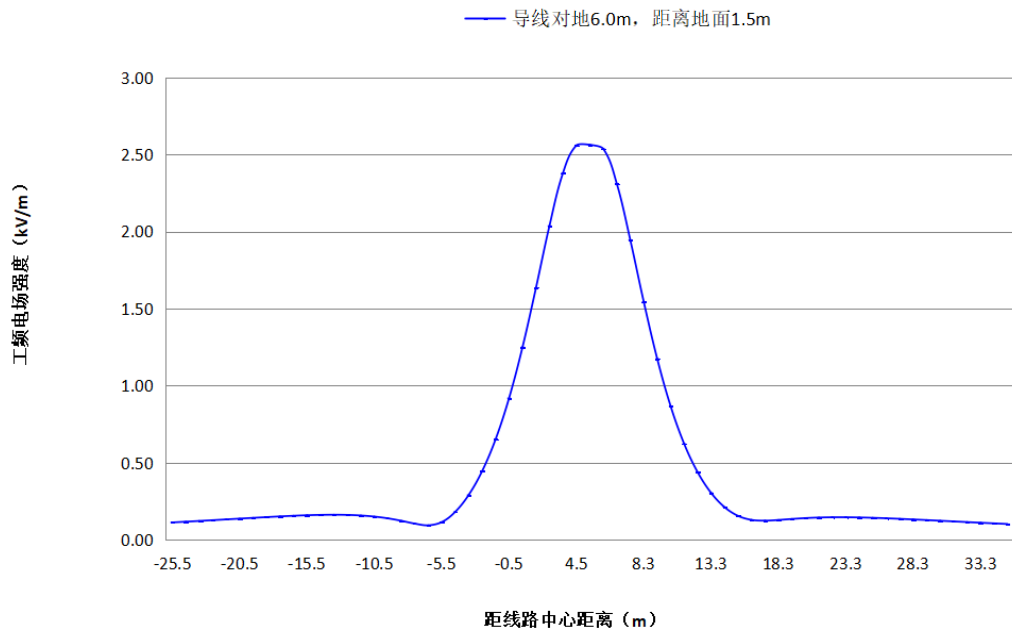


图 20 双回路终端塔工频电场强度预测结果

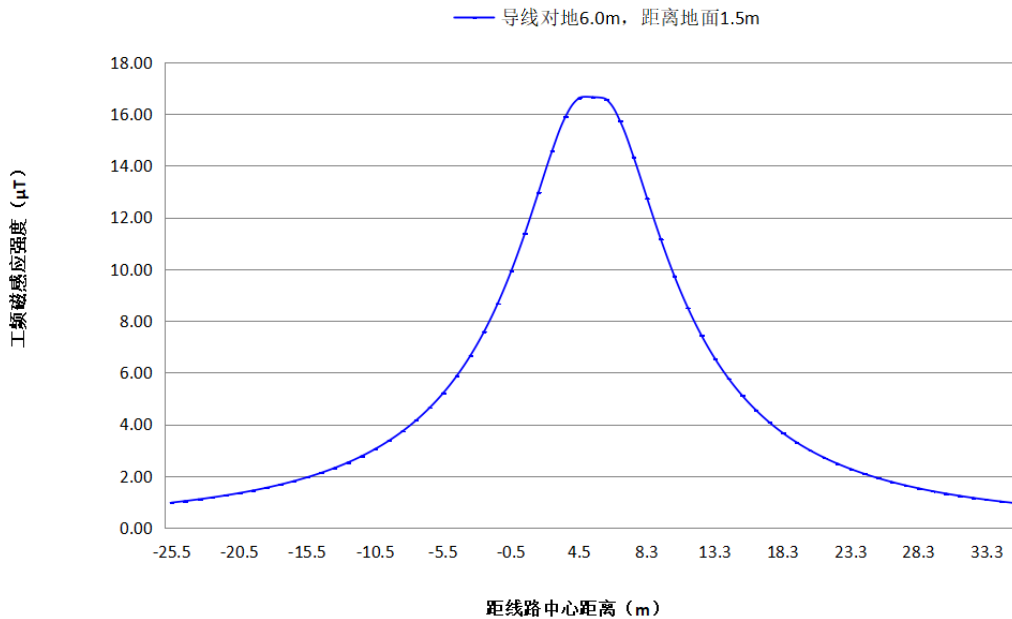


图 21 双回路终端塔工频磁感应强度预测结果

8.3.1.2.4 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 2.92kV/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 2.27kV/m，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 的控制限值。

本工程双回路终端塔对于非居民区，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 2.56kV/m，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 10kV/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 29.21 μT ，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μT

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 23.34 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。

本工程双回路终端塔对于非居民区，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 16.66 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。

8.3.2 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 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	
1	楚雄州禄丰市勤丰镇鸡街社区老吉坝组	1 层坡顶	线路东南侧约 20m	7m	1.5m	0.18	2.00	ZB22（单回路）
2	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组	1 层坡顶	线路南侧约 25m	7m	1.5m	0.11	1.41	ZB22（单回路）
3	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村大水塘组	1 层坡顶	线路东侧约 30m	7m	1.5m	0.07	1.04	ZB22（单回路）
4	楚雄州禄丰市勤丰镇马官营行政村瓦窑村 1 组	1 层坡顶	线路南侧约 15m	7m	1.5m	0.33	3.07	ZB22（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和磁感应强度分别满足 4000V/m、100 μ T 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

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范围为 0.14~11.85V/m、工频磁感应强度监测值范围为 0.009~0.616 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要求。

8.4.2 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 2.92kV/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 2.27kV/m，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的控制限值。

本工程双回路终端塔对于非居民区，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 2.56kV/m，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/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 29.21 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 23.34 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。

本工程双回路终端塔对于非居民区，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 16.66 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。

8.4.3 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。