

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：楚雄州姚安县巴拉鲈光伏发电项目接入系统线路工程

建设单位（盖章）：中广核新能源（姚安）有限公司

编制日期：2025 年 4 月

中华人民共和国生态环境部制

现场照片



图 1 拟建巴拉鲈升压站位置（线路起点）



图 2 在建 220kV 光禄变电站（线路终点）



图 3 评价区植被情况



图 4 评价区植被情况



图 5 评价区植被情况



图 6 评价区植被情况

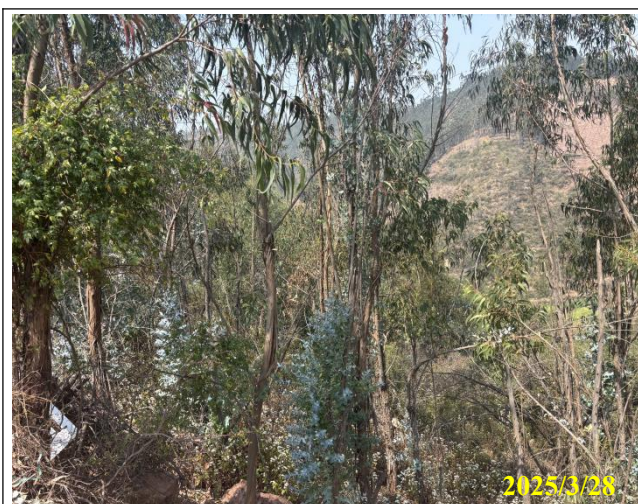


图 7 评价区植被情况



图 8 评价区植被情况



图 9 评价区植被情况



图 10 评价区植被情况



图 11 评价区植被情况



图 12 工程师现场照片

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	20
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	32
四、生态环境影响分析	44
五、主要生态环境保护措施	56
六、生态环境保护措施监督检查清单	65
七、结论	67

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目区水系图

附图 3：巴拉鲈光伏电站出线示意图

附图 4：220kV 光禄变电站进线示意图

附图 5：项目与云南省生物多样性保护优先区的位置关系图

附图 6：评价区植被类型图

附图 7：评价区土地利用现状图

附图 8：杆塔型式一览表 01

附图 9：杆塔型式一览表 02

附图 10：基础型式一览表

附图 11：项目与云南省生态功能区位置关系图

附图 12：项目输电线路路径示意图

附图 13：项目所在生态环境分区管控单元图

附件：

附件 1：委托书

附件 2：项目核准文件

附件 3：路径征求意见表

附件 4：巴拉鲆光伏项目批复文件

附件 5：220kV 光禄变电站批复文件

附件 6：220kV 光禄变间隔使用申请

附件 7：姚安县巴拉鲆光伏发电项目、姚安小村光伏发电项目接入系统相关事宜的承诺函

附件 8：噪声类比监测报告（110kV 杈峰线）

附件 9：现状监测报告

附件 10：建设单位营业执照

附件 11：技术服务合同

附件 12：内审单+跟踪进度单

一、建设项目基本情况

建设项目名称	楚雄州姚安县巴拉鲊光伏发电项目接入系统线路工程											
项目代码	2503-532300-04-05-661292											
建设单位联系人	赵庆义	联系方式										
建设地点	楚雄州姚安县栋川镇仁和村附近											
地理坐标	线路起点：东经 101° 15'10.687"，北纬 25° 26'47.461"； 线路终点：东经 101° 14'9.242"，北纬 26° 21'45.666"。											
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	0.49hm ² /12.0km									
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目									
项目审批（核准/备案）部门（选填）	楚雄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〔2025〕80号									
总投资（万元）	1385	环保投资（万元）	30.8									
环保投资占比（%）	2.22	施工工期	6 个月									
是否开工建设	☒ 否： ☐ 是：											
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，专项评价设置原则参照下表。 <table> <tr> <th colspan="3">表1-1 专项评价设置原则表</th></tr> <tr> <th>专项评价类别</th><th>涉及项目类别</th><th>本项目情况</th></tr> <tr> <td>地表水</td><td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目</td><td>不涉及</td></tr> </table>			表1-1 专项评价设置原则表			专项评价类别	涉及项目类别	本项目情况	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及
表1-1 专项评价设置原则表												
专项评价类别	涉及项目类别	本项目情况										
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及										

	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	不涉及
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	不涉及
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及
	注：环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中针对输变电工程所列的环境敏感区为国家公园、自然保护区、风景名胜區、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，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，本工程不涉及相关环境敏感区。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B要求，输变电报告表应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	1、规划名称：《云南省绿色能源发展“十四五”规划》 审批机关：云南省人民政府办公厅； 审批文件名：云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知； 审查文件名称及文号：云政办发（2022）99号。 2、楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划		

	规划名称：《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》； 审查机关：楚雄彝族自治州人民政府； 审查文件名称及文号：楚政通〔2022〕47号。
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	1、与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》符合性分析 根据《云南省绿色能源发展“十四五”规划》：“第四章 重点任务，一、绿色优先，多能互补，完善能源供给体系，（二）做强电网，2.大力提升配网建设。“十四五”期间，围绕“滇中崛起、沿边开放、滇东北开发、滇西一体化”的空间发展布局，与经济发展、生产力布局和重点产业布局相适应，进一步优化完善配电网结构、消除电网薄弱环节，基本解决城乡电网发展不平衡问题。推进配电设备智能化改造升级，提高配电网供电能力和供电可靠性、降低电网 损耗；加强停电计划管理、强化日常运行维护、推广带电作业等措施，减少用户停电时间；推动云南电力新基建发展，加快布局充电基础设施，全力支持新能源汽车发展；统筹推进煤矿“双电源、双其他符合性分析回路”供电配网建设，构建覆盖城乡的国内一流配电网，运行管理高效协同，客户服务全方位互动。” 本项目的建设主要为了解决姚安县变电容量较低的问题，满足该区域负荷发展和大用户接入的需要，同时优化姚安县 110kV 网架结构，提高 110kV 电网供电可靠性，项目符合《云南省绿色能源发展“十四五”规划》。 2、与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》相符性分析 2022 年 7 月 19 日，楚雄彝族自治州人民政府办公室印发了“楚雄州人民政府关于印发楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划的通知”（楚政通〔2022〕47 号），通知指出：要积极推进绿色电源建设，着力打造水风光储能互补清洁能源示范基地。大力推

	进新型工业化，发展枢纽通道绿色产业，构建绿色硅光伏、绿色钛、绿色钒钛、绿色铜、清洁能源五条全产业链，建设世界光伏之都核心基地、绿色钛产业聚集基地（绿色钛谷）、绿色铜产业聚集基地、绿色钒钛产业聚集基地、绿色石化产业基地、“风光水储充”一体化清洁能源基地六大基地，争当打造绿色能源与绿色制造融合发展示范区。 本项目为输变电工程，本项目的建设可优化姚安县 110kV 网架结构，提高 110kV 电网供电可靠性，对于能源消费、推动绿色能源产业由资源开发型向市场开拓型转变有积极作用。因此，本项目的建设符合《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》相关要求相符。
其他符合性分析	1、产业政策相符性 本项目为110kV输变电工程，经查《产业结构调整指导目录（2024年本）》，第一类鼓励类中第五条“电力”第2项中的“电网改造与建设，增量配电网建设”，且项目于2025年3月24日取得了楚雄州发展和改革委员会关于本项目核准的批复（楚发改能源〔2025〕80号），项目符合国家及地方产业政策要求。 2、与《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023年）》符合性分析 2024年4月28日，云南省生态环境厅发布了《关于发布州（市）生态环境分区管控动态更新成果的函》（云环函[2024]147号），明确要求全省统一于2024年4月28日起正式应用下发的生态环境分区管控成果。2024年7月11日，楚雄州生态环境局发布了《楚雄州生态环境局关于印发楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023）的通知（楚环发〔2024〕11号）》。 （1）楚雄州生态环境分区管控总体要求 根据《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023年）》的通知，本工程与楚雄州生态环境分区管控总体要求的相符性分析

详见表 1-2。			
表 1-2 本项目与楚雄州生态环境分区管控总体要求相符性分析			
管控领域	更新准入要求	相符性分析	相符性
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.禁止在金沙江干流，长江一级支流一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。 3.禁止在金沙江干流建设除党中央、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；禁止未经许可在金沙江干流新设、改设或扩大排污口。 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。 5.支持现有各类产业园区与产业集中区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造，具备条件的产业园区实现集中供热。 6.禁止在金沙江干流和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。 7.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、	1.本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类行业，不属于环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力，不属于严重过剩行业的增加产能项目。 2.本项目位于楚雄州姚安县栋川镇仁和村附近，不在金沙江干流，长江一级支流一公里范围内，不属于新建、扩建化工园区和化工项目，不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目；不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。 3.本项目属于输变电项目，不属于过江基础设施项目；项目运营过程中无生产、生活废水产生，不设置排污口。 4、本项目位于楚雄州姚安县栋川镇仁和村附近，根据姚安县自然资源局的选址意见，项目不占用永久基本农田、生态红线、城镇开发边界、耕地的后备资源。 5.本项目为输变电工程，无需供热。 6、本项目不涉及天然渔业资源生产性捕捞。 7.本项目为输变电项目，项目的建设可以	符合

		政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。	优化姚安县 110kV 网架结构，提高 110kV 电网供电可靠性，发展生态优先、绿色低碳都有积极的作用。	
	污染物排放管控	1.以菜园河、蜻蛉河、北甸河等污染水体为重点，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。因地制宜开展水体内源污染治理和生态修复，巩固城市黑臭水体整治成效，建立“长治久清”长效机制。 2.严格保护饮用水水源地，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、工业废水中不含有毒有害物质的产业集中区，其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理；对工业废水排放量较小的产业集中区，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，产生的生产废水原则上处理达标后优先全部回用于企业，其次考虑或其他再利用路径，经严格论证后，确存在少量不能回用管控领域的应处理达到受纳水体目标水质要求后排放。 3.加大 VOCs 减排力度，扎实推动 PM2.5 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	本项目为输变电工程，不属于生产型项目，主要进行电能的输送，运营过程中不涉及废气和废水的产生。	符合

		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.加快提升重点行业、企业能效水平，持续开展钢铁行业超低排放改造，到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。 6.到 2025 年，全州化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等主要污染物重点工程减排量分别为 4232 吨、236 吨、861 吨、342 吨。 7.到 2025 年，全州农村生活污水治理率力争达到 45%，生活垃圾处理设施覆盖率达到 100%以上，农村卫生厕所覆盖率达到 70%以上，农膜回收率达到 85%以上，秸秆综合利用率稳定在 90%以上。		
	环境 风险 防控	1.加强涉危涉重企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域环境风险调查评估，实施分类分级风险管控，协同推进重点区域流域风险防控、监测预警、污染综合防治与生态修复。以金沙江楚雄段为重点，研究建立环境风险评估体系，定期评估沿江湖库工业企业、产业集中区环境风险，落实防控措施。 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.加强相邻地区突发环境事件应急联动机制建设，贯彻国家关于建立跨省流域上下游突发水污染事件联防联控机制要求，积极参与共建长江流域应急联防联控机制。 4.垃圾处理场、垃圾中转站、污	本项目为输变电工程，项目运行阶段不涉及风险物质。	符合

		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。		
	资源利用效率	1.降低水、土地、能源、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。到 2025 年，全州用水总量控制在 126000 万 m ³ 、万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16%。 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。	项目本身输变电工程，可优化姚安县 110kV 网架结构，提高 110kV 电网供电可靠性；根据姚安县自然资源局的选址意见，项目不占用永久基本农田、生态红线、城镇开发边界、耕地的后备资源。	符合

综上，本项目的建设符合楚雄州生态环境分区管控总体要求。

（2）与生态环境管控单元准入要求相符性分析

本项目位于楚雄州姚安县栋川镇仁和村附近，根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台，本项目位于姚安县一般生态空间优先保护单元、姚安县农业农村面源污染重点管控单元、姚安县一般管控单元，查询截图详见附图 13。

项目与姚安县生态环境管控单元准入要求相符性分析见表 1-3。

表 1-3 姚安县一般生态空间优先保护单元准入清单分析表

管控领域	管控要求要求	符合性分析	符合性
空间布局约束	1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。	1.项目为输变电工程，不涉及垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等活动。 2.根据姚安县自然资源局的选址意见，项	符合

		2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；重要湿地依据《中华人民共和国湿地保护法》《湿地保护管理规定》《云南省湿地保护条例》《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）和《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理。	目不占用永久基本农田、生态红线、城镇开发边界、耕地的后备资源；项目涉及占用省级公益林，建设单位应按《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实公益林补偿和保护工作，未取得审批意见前不得开工建设。	
--	--	--	---	--

表 1-4 姚安县农业农村面源污染重点管控单元准入清单分析表

管控领域	管控要求要求	符合性分析	符合性
空间布局约束	1.科学合理布局养殖业，流域内饮用水水源地严格按已划定的禁养区执行，并建立禁养区日常巡察制度，加强监管。 2.鼓励选址合理的养殖场向标准化规模养殖场发展。强化畜禽养殖环境管理，对蜻蛉河流域禁养区范围内的规模化畜禽养殖场和养殖小区全面排查摸底、登记造册，严格按照环保有关要求，完善快速处置方案，该关停的坚决关停，该拆除的一律拆除。 3.加快农业产业结构调整，在蜻蛉河两侧禁种区内禁止种植蔬菜和西瓜，鼓励引导农户及企业集中连片流转耕地种植水稻、豆类和水生植物。	项目为输变电工程，不涉及养殖、农业活动。	符合
污染物排放管控	1.加快实施城镇截污治污工程和污水处理设施提质增效工程，确保乡镇生活污水处理设施基本实现全覆盖，加强农村垃圾处理，持续深化农村人居环境整治提升，进一步完善农村垃圾收运处置体系，降低化肥、农药使用量，减少田间地头废弃地膜、玻璃瓶等垃圾污染。 2.以蜻蛉河王家桥断面为重点，强化流域内污染治理，统筹水资源调配、水污染防治和水生态修复，促进流域水质持续好	1.项目建成后无废水产生，施工生活污水依托周围居民生活设施处理，施工垃圾统一收集后，运至就近村庄垃圾收集点，最终由环卫部	符合

		转,确保蜻蛉河王家桥水质监测断面水质达到标准。开展农村初期雨水和农业退水的收集和资源化利用,通过生态沟(塘)、地表径流积蓄池等设施拦截和净化农田退水,缓解初期雨水对河道水质的冲击。 3.强化农业面源污染防治,推进种植业生产方式转变,大力发展绿色、有机农产品生产,推动测土配方施肥、有机肥代替、病虫害绿色防控全覆盖。 4.开展畜禽粪污资源化利用推进项目建设,确保规模养殖场畜禽粪污收集设施全覆盖、全达标,禁止粪污直排,扎实推动蜻蛉河流域水质持续向好。	门清运处置。 2.项目不涉及初期雨水及农业退水等。 3.项目为输变电工程,不涉及农业种植活动。 4.项目为输变电工程,不涉及畜禽粪污。	
	资源开发效率要求	1.发展节水农业,加强节水灌溉工程建设和节水改造。到2025年,姚安县农田灌溉水有效利用系数确保达到0.559以上。 2.建立洋派水库和下口坝水库等水资源联合调度方案,保障蜻蛉河流域生态基流,改善河道水动力条件,增强水体自净能力。	项目为输变电工程,不涉及农业节水等。	符合

表 1-5 姚安县一般管控单元准入清单分析表

管控领域	管控要求要求	符合性分析	符合性
空间布局约束	落实生态环境保护基本要求,项目建设和运行应满足产业准入、污染物削减、污染物排放标准等管理规定和国家法律法规要求。	经分析,项目建设满足产业准入,项目拟采取的污染防治措施可行、可靠,满足法律法规要求。	符合

3、与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的符合性分析

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的符合性分析见下表1-6。

表1-6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

相关方面	相关规定内容	符合性分析	分析结果
选址选线方面	1.输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 2.原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。 3.变电工程选址时,应综合	1.本工程新建线路选线时,避让了生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 2.工程在选址选线时避让了0类声环境功能区。 3.变电工程选址时,通过优化塔型、调整塔基落点、挖	符合

		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。 4.输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 5.规划架空进出线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。 6.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。	填平衡等措施减少了土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等问题。 4.输电线路已经设计尽量避让集中林区，不得不穿越林区时，设计落塔位置尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔，以减少林木砍伐。 5.项目避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 6.项目输电线路避让了人员密集区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等区域，并采取提高档距、优化相序等方式以减少电磁和声环境影响。	
	设计	1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2.输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。 3.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	1.本项目设计中已包含环境保护篇章与设计，落实了防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2.本输电线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 3.项目有临时占地，已提出措施项目完工后，恢复临时占地原地貌，实施复绿或复耕。	符合
	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。	符合
	运行期	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡	本环评报告已建议建设单位运行期做好环境保护设	符合

		查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	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、废水排放相关要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。				
生态环境 保护方面		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计。为减少对植被的破坏，全线按照高跨设计，线路全部采用跨树设计。	符合			
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	已对临时占地提出因地制宜恢复措施，对临时占用的耕地施工结束后进行复垦，对其他林草地等通过土地整理、表土覆盖后进行乔灌木搭配恢复。	符合			
		塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	环评阶段对输电线路沿线进行了生态调查，调查中未发现珍稀濒危物种、保护植物和保护动物及栖息地。	符合			
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。 4、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》（2024-2030）符合性分析 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》明确全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。本项目和《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》相符性分析见下表。 表 1-7 项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》符合性分析 <table><tr><td>《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》内容</td><td>本项目情况</td><td>符合性</td></tr></table>					《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》内容	本项目情况	符合性
《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》内容	本项目情况	符合性					

	基本原则： ——尊重自然、保护优先。牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持保护优先，综合运用自然恢复和人工修复两种手段，因地因时制宜、分区分类施策，对重要生态系统、生物物种及遗传资源实施有效保护，保障生物安全和生态安全。	本项目塔基施工道路等占地类型主要为乔木林地，项目施工结束后对临时施工场地、道路两侧等进行植被恢复，项目占地不涉及重要生态系统、生物物种，不会对生物安全和生态安全造成威胁。	符合
	战略任务： ——完善生物多样性保护空间网络。科学构建国土空间开发保护新格局，严格生态空间管理，严守生态保护红线。	根据本项目“路径征求意见表”，本项目不涉及生态红线、基本农田。项目取得了各部门同意选址意见，对临时施工场地、道路两侧等进行植被恢复，严格生态空间管理，严守生态保护红线。	符合
	——强化生物安全管理与风险防控。提高生物生态安全风险防范能力。强化外来入侵物种与有害生物防控治理，加强生物技术环境安全监管。	本项目植被恢复严禁引进外来物种。	符合
项目不占用生态保护红线、自然保护区，项目所在区域已受人为干扰影响较大，生态环境质量一般，本项目塔基、道路占地类型主要为灌木林地、林地、农村道路，工程不涉及生物多样性优先保护区内的重要保护对象，项目区域不在生物多样性优先保护区内，根据上表，项目的建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》的要求。			
5、与《云南长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析			
项目与《云南省长江经济带负面清单指南实施细则（试行）》（下文简称“云南省长江经济带发展负面清单”）符合性对比分析详见下表。			
表 1-8 项目与云南省长江经济带发展负面清单符合性分析			
云发改基础（2022）894 号要求		项目情况	相符性
禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目		本项目属于输变电项目	符合

	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施	本项目不涉及自然保护区	符合
	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目不涉及风景名胜区	符合
	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目	本项目不涉及饮用水源保护区	符合
	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及湿地公园，项目不在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目	符合
	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目	本项目不涉及长江流域河湖岸线	符合
	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、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；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口	本项目运营期无废水排放，不设置排污口	符合
	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护	本项目属	符合

	区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞	于不涉及渔业捕捞	
	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外	本项目为输电线路工程，不属于化工项目	符合
	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目	本项目为输电线路工程，不属于以上7种高污染项目	符合
	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目	本项目为输电线路工程，不属于石化、现代煤化工	符合
	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能	本项目为输电线路工程，属于线性工程民生基础项目，不属于过剩产能项目	符合
	据上表分析可知，项目与《云南省长江经济带负面清单指南实施细则（试行）》相符。 6、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析 根据《云南省主体功能区规划》，云南省国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区3类区域。本项目位于楚雄州姚安县，属于国家层面重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜		

	居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。工程区域属于云南省限制开发区域中的国家农产品主产区。 符合性分析：本项目属于新能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符，经查《产业结构调整指导目录（2024年本）》，第一类鼓励类中第五条“电力”第2项中的“电网改造与建设，增量配电网建设”，且项目于2025年3月24日取得了楚雄州发展和改革委员会关于本项目核准的批复（楚发改能源〔2025〕80号），项目符合国家及地方产业政策要求，项目与《云南省主体功能区划》的要求不冲突。项目在云南省主体功能区规划中的位置见附图8。 7、与《云南省生态功能区划》的符合性分析 根据《云南省生态功能区划》，本项目位于楚雄州姚安县，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-Ⅲ1-1 楚雄、大理山原盆地农业与城镇生态功能区。 本区的主要生态特征：以丘状高原地貌为主。姚安年平均降雨量为767.5毫米，一年之内，干湿二季界限分明，11月至次年4月为干季，降雨量占全年9%；5至10月为雨季，降雨量占全年91%，且海拔越高，降雨越多，海拔越低，降雨越少。场址区域内植被覆盖率一般，主要为杂草及低矮灌木，土壤类型以白垩系地层泥岩和第四系含碎石黏土为主。 本区的主要生态环境问题：土地过度利用和水土流失带来的环境污染和土地退化。 符合性分析：本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、世界自然遗产地等环境敏感区，不占用生态保护红线及基本农田。项目建设占用的植被类型以林地为主，涉及使用林地主要为乔木林地、其他林地，按森林类别分属于商品林地。项目所占用植被类型单一，群落结构简单，物种多样性较低，项目
--	---

	区不属于生物多样性富集区域，项目严格执行本环评提出的相关措施后，对区域的整体生态服务功能影响不大。因此，项目符合《云南省生态功能区划》，项目在云南省生态功能区划中的位置见附图9。 8、涉及公益林情况分析 经调查，项目不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、森林公园、地质公园、重要湿地等生态环境敏感区，项目不占用国家公益林，项目线路2个塔基（N19、N20）以及部分马帮路不可避让的占用省级公益林，根据林勘数据，项目涉及省级公益林地4684m²，其中永久占用200m²，临时占用4484m²。 根据《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）第二十五条：“严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。经同意使用的国家级和省级公益林地，应当实行占补平衡并按本办法相关规定完善手续。”第二十九条：“省级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，应当参照《国家级公益林管理办法》第十二条第三款的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。国有省级公益林需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，除执行前款规定外，还应当符合森林经营方案的规划要求，并应当编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，报县级以上林业和草原主管部门批准后实施”。 本工程输电线路为电网线性基础设施建设项目，不属于开发
--	---

	性、生产性建设活动，工程设计已采取相应生态影响减缓和恢复措施，本环评还提出了一系列针对森林生态系统的保护措施。本工程已最大限度避让了省级公益林，减少了工程占用公益林的面积；本工程在施工期和运行期还将按照环境保护法律法规和环境影响评价文件要求尽量避免占用生态公益林地、节约集约利用林地原则，落实各项生态保护措施和要求，可将工程建设对生态环境的影响降到最低，不会对生态功能造成破坏，不影响整体森林生态系统功能发挥。 建设单位应按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件，则本工程建设不违背现行国家和地方公益林管控要求。 9、项目与周边环境相容性分析 经现场调查，项目位于姚安县境内，线路沿线总体来说自然植被较多，线路经过林区主要以人工林、小灌木为主，树高在 10-20 米之间，胸径 10-30cm。经过线路比选，本工程线路路径选择时已充分征得了当地政府等行政部门的支持与同意，根据自然资源局出具的选址意见，项目输电线路不涉及占用生态保护红线、基本农田，根据现场调查及电磁环境保护目标分布，本项目线路不涉及跨越居民区，根据预测分析，不需要设置防护距离。 综上，项目不涉及占用各类、各级自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区，项目与周边环境相容。 10、与《云南省生态环境保护条例》符合性分析 《云南省生态环境保护条例》于 2024 年 11 月 1 日起施行，本项目与《云南省生态环境保护条例》相关要求符合性分析见表 1-9。 表1-9 与《云南省生态环境保护条例》的符合性分析
--	--

	《云南省生态环境保护条例》相关内容		本项目情况	符合性
	第四十五条	产生危险废物的单位，应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。	项目为输变电工程，不涉及风险物质	符合
	第四十六条	可能产生电离、电磁辐射污染的企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效的污染防治措施，确保电离、电磁辐射强度符合国家规定的标准。	本项目建设的输电线路会产生电磁辐射影响，根据预测分析，电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众暴露控制限值4kV/m和工频磁感应强度公众暴露控制限值100μT的要求。	符合
	第五十四条	县级以上人民政府应当统筹建立清洁低碳、安全高效的能源体系，推进绿色能源开发利用、全产业链发展，提升可再生能源利用比例，在保证生态系统多样性、稳定性、持续性的前提下，因地制宜发展水能、风能、太阳能、地热能、生物质能等，促进能源产业高质量发展。	本项目属于输变电工程，项目的建设可优化姚安县110kV网架结构，提高110kV电网供电可靠性。	符合
根据表1-10分析，项目的建设符合《云南省生态环境保护条例》的要求。				

二、建设内容

地理位置	本项目位于位于楚雄州姚安县栋川镇仁和村附近，起点位于巴拉鲊光伏 110kV 升压站 110kV 出线间隔，终点为楚雄供电局 220kV 光禄变 110kV 间隔，线路路径附近内有 S220 省道、村通村乡道、机耕路等多条道路，施工交通较便利，具体地理位置见附图 1。
项目组成及规模	一、线路起点终点情况 1、线路起点 根据设计资料，项目线路起点位于巴拉鲊光伏 110kV 升压站 110kV 出线间隔，巴拉鲊光伏发电项目占地面积 85.23hm²(永久占地 1.01hm²，临时用地 84.22hm²)，项目装机容量交流侧为 60MW，共布置 24 个光伏阵列，其中 3.20MW 方阵 8 个、2.56MW 方阵 7 个、1.92MW 方阵 7 个、1.60MW 方阵 2 个。新建 110kV 升压站 1 座，主变容量为 1×100MVA。巴拉鲊光伏发电项目于 2025 年 4 月 16 日取得了楚雄州生态环境局出具的行政许可文件（楚环许准〔2025〕46 号），目前巴拉鲊光伏发电项目暂未开工建设。 2、线路终点 项目线路终点位于 220kV 光禄变 110kV 间隔进线侧，“220kV 光禄输变电工程”包含 220kV 光禄变电站工程、间隔扩建工程、线路工程。本项目线路终点—220kV 光禄变电站属于其建设内容。“220kV 光禄输变电工程”已于 2024 年 10 月 12 日取得了楚雄州生态环境局出具的行政许可文件（〔2024〕123 号），目前 220kV 光禄变电站正在建设中，尚未投入使用。 二、项目基本情况 项目名称：楚雄州姚安县巴拉鲊光伏发电项目接入系统线路工程； 建设地点：楚雄州姚安县栋川镇仁和村； 建设单位：中广核新能源（姚安）有限公司； 线路起止点：起点位于巴拉鲊光伏 110kV 升压站 110kV 出线间隔，终点为楚雄供电局 220kV 光禄变 110kV 间隔；

线路长度：12km。

三、建设内容

根据楚雄州发展和改革委员会下发的本项目核准文件（楚发改能源〔2025〕号），项目建设内容为新建线路工程 12km。本项目由主体工程、辅助工程、环保工程组成，具体建设情况如下表所示：

表 2-1 线路工程项目组成一览表

类型	工程名称	建设内容及规模
主体工程	输电线路	线路长 12.0km，架空线路采用单回路架设，采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线，三角形排列，曲折系数 1.2。全线预估共用铁塔 35 基，其中耐张转角塔 18 基，直线塔 17 基，根据设计资料，项目塔基占地面积约 140m ³ /个，塔基总占地约 4900m ² ；
辅助工程	塔基施工场地	线路塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 35 个（新建铁塔 35 基），每个施工场地占地约 50m ² ，共 1750m ² 。
	牵张施工场地	项目沿线拟设置 5 处导线牵引场，每个占地约 1500m ² ，光缆牵张场 4 个，占地面积约 500m ² /个。
	施工营地	根据项目可研资料，项目建设期间临时施工营地主要租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置，本项目不单独设置临时施工营地。
	施工马帮路	输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目线路较长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，马驮道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复，大约需选定人抬道路约 11km，行人扰动面积约 1.1hm ² 。
环保工程	电磁辐射控制	采用三角形排列方式架线时，经过居民区时，导线对地面距离应不小于 7.0m，经过非居民区时，导线对地面距离应不小于 6.0m；严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计。
	废水处理	输电线路施工点较为分散，每个塔基点产生的施工废水量较少，每个塔基点产生的施工废水经桶装收集沉淀后回用于洒水降尘，不外排。运营期不产生生活和生产废水。
	噪声防治	施工期采用低噪声设备。
	施工粉尘	洒水降尘、临时覆盖。
	固废处理	建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。
	生态恢复	施工结束后对塔基施工区、牵张场采取“灌-草”结合的形式恢复地表植被，植被恢复选择适宜当地存活的物种，禁止引入外来物种。

四、主要技术指标

本项目主要技术指标见表 2-2。

表 2-2 本工程主要技术指标

名称	主要技术指标
线路长度 (km)	12.0 (全部为架空线路)
电压等级	110kV
回路数	全线单回架设
曲折系数	1.2
设计气象条件	按 10mm 冰区设计, 基本风速为 25m/s。
导线型号	架空线路: 采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线
地线型号	双地线架设, 2 根 24 芯 OPGW 光缆, 纤芯类型为 G.652D
塔基数 (个)	全线共用铁塔 35 基, 其中耐张转角塔 18 基, 直线塔 17 基。
导线排列方式	架空线路钢塔采用三角排列布置。

五、塔杆

1、杆塔使用情况

本工程采用单回路架设, 沿线海拔 1960~2300 米, 设计气象全按 10mm 冰区设计, 基本风速为 25m/s, 导线 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞。地线采用双地线架设, 2 根 24 芯 OPGW 光缆, 纤芯类型为 G.652D。共新建角钢铁塔 35 基, 塔基坐标见下表 2-3, 铁塔使用情况见下表 2-4:

表 2-3 项目线路塔基一览表

序号	杆塔型号及呼称高 (m)	坐标		
		X 坐标 (X)	Y 坐标 (Y)	高程 (H)
N1	1B1Y1-J4-27	424681.289	2816043.287	2006.331
N2	1B1Y1-J4-30	424081.783	2815939.021	1994.734
N3	1B1Y1-J3-30	423837.768	2815579.383	1963.890
N4	1B1Y1-ZM2-42	423368.436	2815450.917	1992.386
N5	1B1Y1-J2-33	423196.215	2815403.773	2020.687
N6	1B1Y1-ZM2-42	422996.151	2815219.676	2064.896
N7	1B1Y1-J2-36	422882.797	2815115.385	2082.821
N8	1B1Y1-J2-27	422425.815	2814988.500	2093.652
N9	1B1Y1-ZM1-27	422186.257	2814783.760	2144.708
N10	1B1Y1-J3-21	422088.851	2814700.499	2156.783
N11	1B1Y1-ZM3-27	422043.037	2814130.864	2144.234
N12	1B1Y1-J2-24	422012.144	2813746.519	2122.992
N13	1B1Y1-J2-21	422113.735	2813516.617	2120.390
N14	1B1Y1-J2-24	422337.573	2813359.329	2112.175

N15	1B1Y1-ZM1-24	422515.168	2813051.151	2079.455
N16	1B1Y1-J2-24	422587.419	2812925.787	2046.803
N17	1B1Y1-J2-24	422600.272	2812754.358	2028.604
N18	1B1Y1-J2-24	422479.136	2812487.197	2092.088
N19	1B1Y1-ZM2-21	422497.313	2812171.687	2139.581
N20	1B1Y1-ZM2-27	422515.451	2811856.837	2136.618
N21	1B1Y1-ZM3-27	422547.950	2811292.784	2173.288
N22	1B1Y1-ZM1-33	422560.083	2811082.333	2143.413
N23	1B1Y1-ZM3-27	422584.555	2810657.366	2120.951
N24	1B1Y1-ZM3-27	422611.640	2810187.373	2098.870
N25	1B1Y1-J1-27	422646.575	2809581.100	2078.439
N26	1B1Y1-ZM1-27	422702.427	2809299.595	2118.585
N27	1B1Y1-ZM2-30	422739.012	2809115.224	2121.206
N28	1B1Y1-J5-30	422859.285	2808509.051	2136.058
N29	1B1Y1-ZM2-36	423203.869	2808052.616	2227.500
N30	1B1Y1-ZM3-30	423306.563	2807916.602	2261.903
N31	1B1Y1-J2-27	423509.875	2807647.299	2241.064
N32	1B1Y1-J1-27	423516.939	2807371.297	2274.494
N33	1B1Y1-ZM1-33	423474.272	2807208.261	2276.232
N34	1B1Y1-J3-30	423434.099	2807054.699	2254.715
N35	1B1Y1-J4-30	422941.869	2806778.587	2266.954

表 2-4 110kV 塔形基本参数表

序号	塔型名称	转角范围 (°)	呼高范围 (m)	代表档距 (m)	常用呼高/ 相应水平档距 (m)		垂直档距 (m)
					呼高	水平档距	
1	ZM1	/	15~36	350	30	346	500
2	ZM2	/	15~42	350	30	466	600
3	ZM3	/	15~51	350	33	630	800
4	J1	0~20	15~36	500/250	36	270/80	±450/±150
5	J2	20~40	15~36	500/250	36	270/80	±450/±150
6	J3	40~60	15~30	500/250	30	270/80	±450/±150
7	J4	60~90 兼 0~90 终端	15~30	500/250 500/50	30	270/80 300/50	±450/±150 ±600/±50
8	J5	60~90 兼 0~90 终端	15~30	500/250 500/50	30	270/80 300/50	±450/±150 ±600/±50

2、杆塔基础结构形式

根据《楚雄州姚安县巴拉鲊光伏发电项目接入系统线路工程可行性研究线路工程报告（110 千伏送出线路部分）》，本工程拟采用杆塔基础结构形式如下所述：

(1) 掏挖式基础

掏挖式基础与大开挖基础相比虽然混凝土用量指标稍高，但其植被开挖面积约为大开挖基础底面的 20%~30%，并且该型式基础同斜柱式基础一样，主柱露头可根据实际地形进行调整，因此能有效地降低基坑土方开挖量，减少施工弃土对自然地表的破坏，保护塔基周围的自然地貌；同时，掏挖式基础充分利用了原状土的抗剪切性能，充分发挥了原状土的特性，具有良好的抗拔性能，能节约材料，降低造价；另外，该型式基础在浇制混凝土时不用支模及回填，使施工更加方便，降低了施工费用，加快了施工进度。因此，掏挖基础综合效益在山区、丘陵等无地下水的地方优于普通大开挖基础。但掏挖式基础对地质要求较高，多水、软土、松散易塌落的土质都不适合使用，在岩石地质也开挖较为不易。

(2) 人工挖孔桩基础

人工挖孔桩基础具有机具设备简单，施工操作方便，占用场地小，施工质量可靠，可全面展开施工，缩短工期，就其它桩型而言造价低等优点，但因其需人工开挖，埋深较大，开挖时必须采用护壁。在送电线路工程中，挖孔基础用于高陡边坡可根据实际需要出露主柱，运用方便灵活，且对塔基周围环境影响小，极大地弥补了其它基础型式的不足。但考虑到沿线的地质情况，从保证线路施工质量，减少植被破坏等方面考虑，本工程大部分塔位使用此种基础。

七、重要交叉跨越

根据工程线路可研，线路主要交叉跨越情况详见表 2-6，线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑。

表 2-5 110kV 线路交叉跨越情况表

名称	跨（穿）越次数	相关措施
穿越 220kV 小黑箐-弥兴集电线路	1 处	/
跨 35kV 线路	1 处	/
跨楚姚高速	1 处	/

八、工程占地情况

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：塔基基础；临时用地包括：塔基施工场地、牵张场地、马帮路道路区。本工程总占地面积约

2.72hm²，其中永久占地 0.49hm²，临时占地 2.23hm²。工程占地情况详见表 2-7。

表 2-6 工程征占地统计表

序号	分区		面积（hm ² ）	备注
1	塔基区	基础区	0.49	永久
		施工场地区	0.18	临时
		小计	0.67	/
2	牵张场地区		0.95	临时
3	马帮路		1.1	临时
合计			2.72	/

一、总平面布置

1、线路工程方案

线路起于巴拉鲈光伏 110kV 升压站出线构架，止于 220kV 光禄升压站 110kV 间隔，新建线路从巴拉鲈 110kV 升压站 110kV 间隔向西南出线，后向南走线，途经龙王庙、老葛冲西侧、老李冲（避让已建光伏厂区），在李家村东南山脊楚姚高速隧道上方跨越楚姚高速，后穿越小黑箐-弥兴 220kV 线路，继续向南走线经太平镇接入 220kV 光禄变 110kV 间隔。全线采用单回路架设，线路路径长约 12.0km。

2、施工布置

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，跨越公路、高架线路等重要设施的施工场地，另外是施工放线牵引的牵张场布置。

（1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。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。根据该地区同类 110kV 输电线路工程施工经验，本工程输电线路直线塔和耐张塔基施工场地占地约 50m²，本工程共设 35 个塔基，每个塔基设 1 个塔基施工场地，塔基施工场地占地约 0.18hm²。本工程塔基均不涉及占用基本农田、生态红线。

（2）牵张场

本项目导线采用张力牵引放线，以防止导线磨损，本项目沿线拟设置 5 处导线牵引场，每个占地约 1500m²，光缆牵张场 4 个，占地面积约 500m²/个，项目

牵张场总占地面积为 0.95hm^2 ，张力放线后尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，紧线完毕后尽快进行附件安装。由于牵张场使用时间短，据其放线工艺，仅用于临时停放车辆，一切放线工作均在运输车辆货箱中直接完成，对地表几乎不造成扰动。牵张场不涉及占用生态保护红线、基本农田、饮用水源保护区等敏感区。

（3）跨越施工场地

根据项目可行性研究报告，项目施工过程中不涉及施工跨越场地。

（4）施工人抬便道

输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目线路较长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1m ，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，马驮道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复，大约需选定人抬道路约 11km ，行人扰动面积约 1.1hm^2 ，施工马帮路不涉及占用生态保护红线、基本农田、饮用水源保护区等敏感区。

（5）材料站

根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。

（6）施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，临时生活用房采用租用民房的方式解决。

（7）弃渣弃土场

根据本项目的实际情况，由于项目呈线性分布，施工区较分散，因此，本项目临时堆土点设置在塔基施工区内，不单独设弃渣弃土场。

本工程输电线路沿线施工作业场地布置情况见表 2-8。

表 2-8 输电线路施工场地情况一览表

临建设施	数量（个）	面积（ hm^2 ）
------	-------	---------------------

	塔基施工场地	35	0.18
	牵张场地	9	0.95
	马帮路	/	1.1
	合计	/	2.23
	一、施工交通 (1) 对外交通运输 本工程路径方案可利用 S220 国道各村的公路运输。 (2) 场内交通运输 输电线路沿线有大量乡村机耕道路，交通便利，但由于本项目多条线路较长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用马驮完成施工材料的二次搬运任务，道路宽度 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，预估需要开辟人抬道路约 11km。 二、主要材料及来源 工程所需主要外购材料有水泥、钢材、钢筋、木材等。根据工程所在地周边情况，从项目区周边或邻近地区购买，通过公路运输至工地，物资供应条件较好。 本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。 三、水、电、通讯系统 线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。 4、施工周期及劳动定员 本项目总工期 6 个月，预计于 2025 年 6 月开工，2025 年 12 月底完工。 线路工程平均每天施工人员约 15 人，不设置集中式施工营地，施工人员		

依托沿线附近村庄已有生活设施安排食宿。项目运营期不新增劳动定员，运营期线路巡检为供电局人员进行定期巡检。

5、主要施工机械器具

施工期主要施工机具见表 2-9。

表 2-9 本工程主要施工机具一览表

序号	主要施工机具	备注
1	汽车式起重机	材料装卸
2	载重汽车	材料汽车运输
3	混凝土振捣器	铁塔基础施工
4	电动卷扬机	放紧线
5	交流电焊机	塔材焊接
6	牵引机	放紧线
7	张力机	放紧线
8	无人机/飞艇	放紧线

6、施工工艺及方法

线路工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是铁塔施工；四是架线。

1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时施工道路的施工，本工程线路沿线公路较多，材料运输尽量利用已有公路，施工时也需进行一些简易的人抬路及机动车便道施工。

2) 塔基施工

①基坑开挖

根据主体设计，本项目基坑开挖方式包括现浇钢筋混凝土直柱式基础、掏挖式钢筋混凝土基础、灌注桩基础，不同基础适用于不同地形条件。根据本工程的地形、地质情况及水文地质特点，在众多线路基础设计的成熟、先进技术的基础上，因地制宜规划采用基础型式。各种基础均按高低基础规划设计，配合铁塔高低腿，尽可能减小清场土石方的开挖量，防止水土流失，利于保护环境。

②塔基开挖余土堆放

山丘区塔基基础余土堆放：塔基基础余土为土石渣，搬运下山难度大、投资高，因此，主体考虑施工期将山区塔基挖方就近堆放在塔基区施工场地，余方中的石方最终可考虑作为塔基挡土墙、护坡的建筑材料，土方就地在塔基征地范围

内回填、平整。

③混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖时，尽量较少对基底土层的扰动。

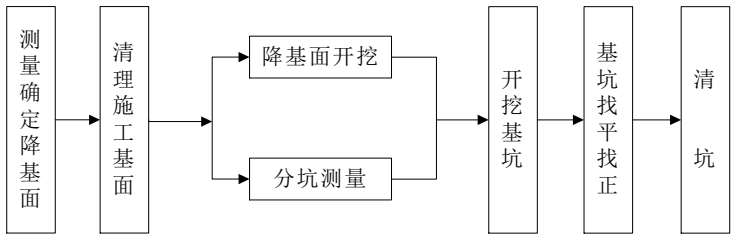


图 2-1 土石方施工流程图

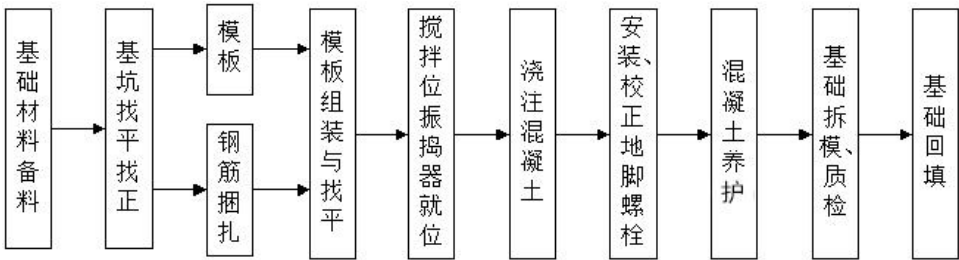


图 2-2 基础工程施工流程图

3) 铁塔组立及架线施工

①铁塔组立

工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇

	臂抱杆分解阻力。铁塔组立接地工程施工流程见图 2-3。 图 2-3 铁塔组立接地工程施工流程图 ②架线及附件安装 架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用牵张力放线、飞艇放线、无人机放线多种工艺。
其他	一、方案比选 受地质、地形、三区三线、矿区等因素的限制，项目设计单位在尽量避让了敏感区域后，拟定了 2 个路径方案，下面对各个路径方案进行详细说明。描述如下： 方案一（推荐路径）： 新建线路从巴拉鲊 110kV 升压站 110kV 间隔向西南出线，后向南走线，途经龙王庙、老葛冲西侧、大卢桐（避让已建光伏厂区），在李家村东南山脊楚姚高速隧道上方跨越楚姚高速，后穿越小黑箐-弥兴 220kV 线路，继续向南走线经太平镇接入 220kV 光禄变 110kV 间隔。新建线路全长 12km，线路海拔高程 1800～2300m，曲折系数 1.2。 方案二（比较路径）： 新建线路从巴拉鲊 110kV 升压站 110kV 间隔向西南出线，后向南走线，途经龙王庙、老葛冲西侧、大卢桐（跨越已建光伏厂区），在李家村东南山脊楚姚高速隧道上方跨越楚姚高速，后穿越小黑箐-弥兴 220kV 线路，继续向南走线经太平镇接入 220kV 光禄变 110kV 间隔。新建线路全长 12.5km，线路海拔高程 1800～2250m，曲折系数 1.15。 路径方案对比表：

表 2-10 路径方案对比表			
序号	方案项目	方案 1（推荐）	方案 2（比较）
1	线路长度（km）	12	11.5
2	海拔高度	1800-2300	1800-2250
3	气象条件	v=25m/s，c=10mm	v=25m/s，c=10mm
4	地形地貌	地形划分以山地和高山为主，线路海拔高程 1800-2300m，总体地形起伏较大。	地形划分以山地和高山为主，线路海拔高程 1800-2250m，总体地形起伏较大。
4	地形系数	10%丘陵、60%山地、30%高山	10%丘陵、70%山地、20%高山
5	地质情况	主要土质为岩石，主要岩性分布为灰岩、白云质灰岩等。	
6	林木情况	沿线森林覆盖率约 95%，耕地 5%	沿线森林覆盖率约 95%，耕地 5%
7	交叉跨越	穿越 220kV 线路 1 次，跨越 35kV 线路 1 次。	穿越 220kV 线路 1 次，跨越 35kV 线路 1 次，跨越已建光伏厂区。
8	交通情况	交通一般	交通一般
9	经过生态红线情况	路径已避让生态红线	路径已避让生态红线
10	经过基本农田情况	均合理避让基本农田	均合理避让基本农田
11	房屋跨越	无	无
12	优缺点	优点：避让已建光伏厂区，隧道跨越高速，实施较容易。	优点：线路较短。
13		缺点：线路较比选方案多 0.5km，地形相对较差。	缺点：跨越光伏厂区，实施较困难。
14	推荐方案	推荐	不推荐

综上方案对比，方案一优势较为明显，故推荐采用方案一。

三、拆迁安置

本工程主要沿山地走线，没有经过密集村落，本工程建设不涉及拆迁及专项设施改建。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、主体功能区规划和生态功能区划情况 1、《云南省主体功能区划》情况 根据《云南省主体功能区规划》，云南省国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区 3 类区域。本项目位于楚雄州姚安县，属于国家层面重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。工程区域属于云南省限制开发区域中的国家农产品主产区。 拟建工程与《云南省主体功能区规划》的符合性分析见表一。 2、《云南省生态功能区划》情况 根据《云南省生态功能区划》，本项目位于楚雄州姚安县，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-Ⅲ1-1 楚雄、大理山原盆地农业与城镇生态功能区。 本区的主要生态特征：以丘状高原地貌为主。姚安年平均降雨量为 767.5 毫米，一年之内，干湿二季界限分明，11 月至次年 4 月为干季，降雨量占全年 9%；5 至 10 月为雨季，降雨量占全年 91%，且海拔越高，降雨越多，海拔越低，降雨越少。场址区域内植被覆盖率一般，主要为杂草及低矮灌木，土壤类型以白垩系地层泥岩和第四系含碎石黏土为主。 拟建工程与《云南省生态功能区划》的符合性分析见表一。 二、环境质量现状 1、环境空气质量现状 本项目建设地点位于楚雄州姚安县栋川镇仁和村，区域属农村地区，环境空气质量功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标
--------	--

	准要求。 根据《2023 年楚雄州生态环境质量状况公报》，2023 年，全州十县市城区环境空气质量总体优良率为 98.05%。，由此可知，项目所在区域属环境空气质量达标区。 2、地表水环境质量现状 本项目位于楚雄州姚安县境内，工程区域不涉及饮用水水源保护区及其汇水区，距工程较近的地表水体为蜻蛉河。依据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，蜻蛉河监测断面处于“蜻蛉河姚安-大姚农业、工业用水区”，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。根据《姚安县 2024 年第三季度环境质量状况》，蜻蛉河姚安太平段省控断面 7 月水质状况为Ⅲ类，8 月水质状况为Ⅱ类，9 月水质状况为Ⅲ类，即项目区域地表水环境质量现状良好。 3、声环境质量现状 为了解项目区声环境质量状况，委托云南科环环境工程咨询有限公司对拟建的线路起点（巴拉鲊升压站站址）以及线路终点（220kV 光禄变电站）进行了声环境现状监测。 （1）监测时间与方法 监测时间：2025 年 4 月 12 日； 监测频率：监测 1 天，昼间、夜间各一次。 （2）监测点位 共布设 5 个监测点位，分别位于拟建巴拉鲊升压站站址 N1、在建 220kV 光禄变电站厂界 N2-N5。 （3）监测因子 等效连续 A 声级 Leq。 （4）监测仪器 多功能声级计 AWA5688 仪器编号：KH-001 检定/校准有效期：2025 年 06 月 04 日 证书编号：8020136465-002 检定/校准单位：中检西南计量有限公司 （5）监测结果与评价
--	---

项目起点、终点昼间及夜间噪声现状监测结果和评价见表 3-1。

表 3-1 噪声监测结果 单位 Leq (dB (A))

序号	检测点位	检测日期	采样时段		噪声值 Leq	标准值	达标情况
1	拟建巴拉鲆升压站站址	2025.04.12	昼间	14:55-15:05	44	55	达标
			夜间	22:04-22:14	36	45	达标
2	在建 220kV 光禄变电站厂界东侧	2025.04.12	昼间	16:30-16:40	57	60	达标
			夜间	23:08-23:18	39	55	达标
3	在建 220kV 光禄变电站厂界南侧	2025.04.12	昼间	16:44-16:54	55	60	达标
			夜间	23:22-23:32	37	55	达标
4	在建 220kV 光禄变电站厂界西侧	2025.04.12	昼间	16:59-17:09	56	60	达标
			夜间	23:39-23:49	38	55	达标
5	在建 220kV 光禄变电站厂界北侧	2025.04.12	昼间	17:17-17:27	57	55	达标
			夜间	23:53-00:03	39	45	达标

根据《姚安县巴拉鲆光伏发电项目环境影响报告表》以及《220kV 光禄输变电工程环境影响报告表》，巴拉鲆升压站区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准；220kV 光禄变电站区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

根据上表监测结果表明：拟建巴拉鲆升压站站址声环境质量现状能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准要求；在建 220kV 光禄变电站厂界四周满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准要求。

4、电磁环境质量现状

根据电磁环境影响专题评价，本工程电磁环境质量现状如下：项目线路起点巴拉鲆升压站站址电场强度为 4.524V/m，磁感应强度为 0.0997 μ T；项目线路终点 220kV 光禄变电站电场强度为 0.270V/m，磁感应强度为 0.0890 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的有关规定要求，即电场强度限值 $\leq$ 4kV/m，磁感应强度 $\leq$ 100 μ T。

三、生态环境现状

(一) 土地利用现状

1、评价区土地利用现状

本项目评价区面积共 903.49hm²，土地利用现状包含林地、住宅用地、交通运输用地、耕地、其他草地。耕地面积 67.55hm²，占评价区面积的 7.48%，耕地全为旱地；林地面积共 616.22hm²，占评价区面积的 68.20%，林地全部为乔木林地 616.22hm²；其他草地面积共 210.79hm²，占评价区面积的 23.33%；住宅用地面积共 5.55hm²，占评价区面积的 0.62%；交通运输用地面积共 3.38hm²，占评价

区面积的 0.37%。

表 3-2 评价区土地利用类型一览表 单位: hm^2

土地利用现状		面积 (hm^2)	占总面积 (%)
耕地	旱地	67.55	7.48
林地	乔木林地	616.22	68.20
其他草地	稀树灌木草丛	210.79	23.33
住宅用地	农村宅基地	5.55	0.62
交通运输用地	农村道路	3.37	0.37

2、工程占地区土地利用现状

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：塔基基础；临时用地包括：塔基施工场地、牵张场地、马帮路。本工程总占地面积约 2.72hm^2 ，其中永久占地 0.49hm^2 ，临时占地 2.23hm^2 。按照占地类型分：占用乔木林地 1.5hm^2 ，其他草地 0.81hm^2 、旱地 0.41hm^2 。本工程占地对照情况表见表 3-6。

表 3-3 项目占地类型一览表

序号	分区		面积 (hm ²)	乔木林地	其他草地	旱地	备注
1	塔基区	基础区	0.49	0.40	0.09	/	永久
		施工场地区	0.18	0.16	0.02		临时
		小计	0.67	0.56	0.11	/	/
2	牵张场地区		0.95	0.70	0.25	/	临时
3	马帮路		1.1	0.24	0.45	0.41	临时
合计			2.72	1.50	0.81	0.41	/

(二) 植被调查现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），需要开展生态专项评价的项目为“涉及环境敏感区的项目”，选址所在区域不涉及自然保护区、森林公园、国家公园、风景名胜区、自然遗产地、饮用水水源保护区、基本农田、生态红线、濒危物种栖息地等敏感区域，因此不需要开展生态专项评价。

施工期间会对施工区的植被造成一定程度的破坏，项目的生态环境影响评价范围为占地范围外 300m 内的区域。本项目不涉及涉水工程，项目不影响水生生态。

本次生态评价范围为工程占地区及占地区外延 300m 范围，经用 arcgis 面积统计，调查范围面积约 903.49hm^2 。

姚安县地处横断山脉云岭山系，最高海拔为三峰山 2897 米，最低海拔为渔泡江出境处 1515 米。河流均属金沙江流域，气候属低纬高原季风气候，处于云南气候区划的北亚热带半干旱区，半干旱的气候特征较为明显。土壤为紫色土，主要植被类型有半湿润常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖温性针叶林、稀树灌木草丛等。全县人工林以桉树为主，各乡镇均有桉树分布，主要有蓝桉、赤桉和史密斯桉。但林分质量较差。自然分布的主要地带性植被类型为中亚热带半湿性常绿阔叶混交林，现存植被大部分以次生云南松、华山松和以栎类为主的针阔混交林；乔灌木树种为黑荆树、蓝桉、车桑子等。

项目评价区位于滇中高原的低山丘陵地区，地势较为缓和。根据《云南植被》的植被区划，隶属于Ⅱ亚热带常绿阔叶林区域，ⅡA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，ⅡAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，ⅡAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，ⅡAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。

根据现场调查，评价区自然生态系统受人类活动影响较为强烈，成片的原生森林植被已较少。自然景观斑块化，破碎化，农地、山林穿插交错。从整个评价区看，现有植被多是半湿润常绿阔叶林多次破坏后所形成，植被类型为以云南松为主的暖温性针叶林，此类型面积达 616.22hm²，约占评价区总面积的一半以上，多分布于评价区南部区域。本类型以云南松为优势种，有松栎混交林、松栉混交林；阔叶树以黄毛青冈、麻栎、栎木较常见。有些区域云南松则呈单一种，构成结构简单的云南松纯林。

面积其次的植被类型是暖温性稀树灌木草丛，此类型主要分布在项目工程区北侧及中部地区，人为活动在本区域较为频繁。草本植物生长旺盛，偶见少数直立的乔木，以桉树为主。除草本植物外，多见萌生的云南松、栎类、黄毛青冈等乔木树种。稀树灌木草丛多与人工植被交织叠合，人工植被以栽种的云南松、桉树为主，还有少量旱地。有关评价区的植被类型，详见下表，评价区植被类型见附图 6。

表 3-4 工程评价区植被类型

植被属性	植被型	植被亚型	面积 (hm ²)	占评价区 (%)
自然植被	暖性针叶林	暖温性针叶林	616.22	68.20
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	210.79	23.33
	小计		827.01	91.53

	农田植被	旱地，主要种植洋芋、苞谷、蔬菜等	67.55	7.48
	小计		67.55	7.48
非植被	建设用地	农村道路	3.38	0.37
		农村宅基地	5.55	0.62
	小计		8.93	0.99
合计			903.49	100

评价区因长期人为活动干扰后，植被类型较简单，主要植被类型是暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛以及人工植被。各植被类型中的植物物种种类及主要分布情况如下：

1、暖温性针叶林

云南松林为滇中高原上最为常见，分布最广的群落类型。评价区内的云南松林为中、幼龄林，多处于与一些阔叶树种混交的状态，次生性质明显。群落的乔木层物种较为单一，一般仅见云南松 *Pinusyunnanensis*，高度约 2~3m，盖度约 50~60%；在很多地段可见一些落叶或常绿阔叶树种，如旱冬瓜 *Alnusnepalensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsisdelayi*、槲栎 *Quercusaliena*、白穗石栎 *Lithocarpuscraibianus* 等。灌木层的高度约 1.0~3.0m，盖度约 50%，主要物种有云南松 *Pinusyunnanensis*、华西小石积 *Osteomelesschwerinae*、乌鸦果 *Vacciniumfragile*、川梨 *Pyruspashia*、锥连栎 *Quercusfranchetii*、厚皮香 *Temstriemiagymnanthera*、西南金丝桃 *Hypericumhenryi*、马桑 *Coriarianepalensis*、小楝木 *Cornuspaucinervis*、车桑子 *Dodonaeaviscosa*、云南松 *Pinusyunnanensis*、清香木 *Pistaciaweinmanniifolia*、川滇蔷薇 *Rosasoulieana* 等。草本层的高度约 0.1~0.4m，盖度约 30%，主要物种有西南野古草 *Arundinellahookeri*、狼尾草 *Pennisetumalopecuroides*、东紫苏 *Elsholtziabodinieri*、密毛蕨 *Pteridiumrevolutum*、二色香青 *Anaphalisbicolor*、白茅 *Imperatacylindrica*、紫茎泽兰 *Ageratinaadenophora*、异花兔儿风 *Ainsliaeaheterantha*、小叶荩草 *Arthraxonlancifolius*、西南委陵菜 *Potentillafulgens*、夏枯草 *Prunellavulgaris*、皱叶狗尾草 *Setariaplicata*、牡蒿 *Artemisiajaponica*、小糙毛求米草 *Oplismenushirtellus*、棒头草 *Polypogonfugax*、星毛繁缕 *Stellariavestita*、滇韭 *Alliummairei*、象头花 *Arisaemafranchetianum*、窄瓣鹿药 *Maianthemumtatsienense*、凤尾蕨 *Pterisnervosa* 等。层间植物主要有地石榴 *Ficustikoua*、宿苞豆 *Shuteriainvolucrata*、小花五味子 *Schisandramicrantha*、扭

	瓦韦 <i>Lepisorus contortus</i> 等。 2、稀树灌木草丛 广泛分布于评价区内，分布于沟谷地带，一般为坡耕地弃荒或退耕还林后，形成的一类相对较稳定的过渡性植被类型。群落在外观上类似于萨王纳的稀树灌木丛形态，但实则为群落演替的初级阶段，随着时间的推移，群落会变为云南松林，进而可能演变为半湿润常绿阔叶林。 群落的乔木层并不显著，仅少数云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> 稀树的生长在灌丛中间，高度约 2~4m，盖度 10%左右。 灌木层高度约 0.6m，盖度约 40%，物种丰富，主要有华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、白刺花 <i>Sophora davidii</i>、锥连栎 <i>Quercus franchetii</i>、厚皮香 <i>Temstriemiagymnanthera</i>、车桑子 <i>Dodonaea viscosa</i>、沙针 <i>Osyris wightiana</i>、厚叶柃 <i>Cotoneaster coriaceous</i>、黄莲木 <i>Pistacia chinensis</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、水红木 <i>Viburnum cylindricum</i> 等。草本层平均高度约 0.3m，盖度约 40%，主要物种有西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、狼尾草 <i>Pennisetum alopecuroides</i>、辐冠参 <i>Pseudocodon convolvulaceus</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、戟叶酸模 <i>Rumex hastatus</i>、三基脉紫菀 <i>Aster trinervius</i>、红黄草 <i>Tagetes patula</i>、曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、二色香青 <i>Anaphalis bicolor</i>、牛口刺 <i>Cirsium shansiense</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、异花兔儿风 <i>Ainslia heterantha</i>、小叶荩草 <i>Arthraxon lancifolius</i>、烟管头草 <i>Carpesium cernuum</i>、东紫苏 <i>Elsholtzia bodinieri</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、皱叶狗尾草 <i>Setaria plicata</i>、荨麻 <i>Urtica fissa</i>、牡蒿 <i>Artemisia japonica</i>、小糙毛求米草 <i>Oplismenus hirtellus</i>、棒头草 <i>Polypogon fugax</i> 等。 3、人工植被 评价区内的人工植被分为人工林、农田 2 大类，主要见于村庄周围。评价内的人工林主要种植桉树，农田均为旱地，主要种植洋芋、苞谷、蔬菜等。 2、植物资源 根据野外实地调查，对照《国家重点保护野生植物名录》（2021）核实，评价区内未发现国家重点保护野生植物；对照《云南省级重点保护野生植物名录》
--	--

(2023)年核实,评价区内未发现云南省级重点保护野生植物。 根据2023年5月生态环境部和中国科学院联合更新的《中国生物多样性红色名录一高等植物卷(2020)》核实,评价区内未发现红色名录植物;根据2011年国家林业局发布的《全国极小种群野生植物拯救保护工程计划》(2011-2015)年中附表1极小种群野生植物物种基本情况表,评价区未调查到全国极小种群野生植物;根据2023年1月,云南省林业和草原局发布的《云南省极小种群野生植物保护名录》(2022年版),评价区未调查到云南省极小种群野生植物。 按照全国绿化委员会、国家林业局文件(全绿字(2001)15号)对古树名木的界定,古树指树龄在100年以上的树木;名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木。古树名木的分级及标准:古树分为国家I、II、III级,国家I级古树树龄500年以上,国家II级古树300-499年,国家III级古树100-299年。国家级名木不受年龄限制,不分级。 据野外实地调查,评价区未调查到名木古树分布。 (三)动物调查 评价区动物种类相对贫乏。可供直接经济利用的动物资源较少,且绝大多数物种的种群大小低下。野外调查表明,雀形目鸟类和鼠类等少数动物的种群数量较多。 1、两栖类 两栖动物主要分布于有水环境。评价区属于滇中高原,降水偏少,而且是历史悠久的农耕区,由于现代农业生产大量施用化肥农药,对两栖动物的影响大,种类和数量正在日趋减少。在评价区的河流生境,臭蛙、棘蛙为常见物种;在农田生境,则以蟾、雨蛙和滇蛙为常见物种。其他的种类较少见。 2、爬行类 在评价区的农田和村落,云南半叶趾虎和铜蜓蜥为常见种。而八线腹链蛇、黑眉锦蛇、颈槽蛇和虎斑颈槽蛇主要栖息在灌丛、荒山荒地、农田,属较常见物种。其他物种均少见。 3、鸟类

	评价区在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科和雀科鸟类最常见:在水环境及其附近栖息的鹬科和翠鸟科鸟类较常见:在灌丛、林地栖息的杜鹃科、黄鹏鸟科、科、鹇科和雀鸟科鸟类少见。 4、兽类 评价区农耕地和村落周边活动的常见动物为鼯鼠科、鼠科动物，有在云南松等次生林地活动的云南兔、树鼯和松鼠科的种类。评价区的两栖类、爬行类及兽类动物中，没有记录和访问到国家重点保护野生动物，也没有记录到云南省重点保护的野生动物。 5、小结 项目区自然生态系统受人类活动影响较为强烈，成片的原生森林植被已较少，植物种类较使用林地几乎全是一般灌木林地，且灌木稀疏，覆盖度多在30%-50%之间。项目区不涉及国家和省级重点保护动物的主要迁徙通道，项目用地范围内未发现国家和省级重点保护野生动植物，其它动植物的主要生境受工程建设影响较小，对这些物种的栖息环境不会产生大的影响。因此，工程建设对项目区的生物多样性影响不大。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在与项目有关的环境问题。
生态环境保护目标	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》“按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标”。 1、生态环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）4.7.2 生态环境影响评价范围：进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本项目线路路径途径范围内无生态敏感区，因此确定评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

	2、地表水环境保护目标																																		
	根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目输电线路施工期施工废水经沉淀桶处理后回用于施工作业，不外排，生活污水依托周围居民生活设施处理；项目输电线路运营期不产生废水；项目废水不外排，故不设地表水环境保护目标。																																		
	3、电磁环境及声环境保护目标																																		
	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m，架空输电线路工程的声环境影响评价范围参照输变电工程电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围。经现场调查，项目不涉及电磁及声环境保护目标。																																		
	（4）大气环境保护目标																																		
	本项目运营期不产生废气，不会对环境空气产生影响，故项目不设大气环境保护目标。																																		
	经核实，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等生态环境敏感区；110kV 架空线路环境保护目标见下表：																																		
	表 3-5 生态环境保护目标一览表																																		
	<table><tr><th>要素</th><th colspan="2">保护对象</th><th>与项目位置关系</th><th>保护级别</th><th>影响方式</th><th>保护要求</th></tr><tr><td rowspan="5">生态环境</td><td rowspan="3">植物</td><td>暖温带针叶林</td><td rowspan="3">评价区分布</td><td>/</td><td>工程占地、工程施工</td><td rowspan="5">保持评价区内生态系统的稳定性和完整性，保持评价区内生物多样性不受影响</td></tr><tr><td>稀树灌木草丛</td><td>/</td><td>工程占地、工程施工</td></tr><tr><td>农田植被</td><td>/</td><td>工程占地、工程施工</td></tr><tr><td colspan="3">评价区内所有植物资源</td><td>工程占地、工程施工</td></tr><tr><td>动物</td><td colspan="3">评价区内所有动物资源</td><td>受干扰后能主动避让干扰源，影响小</td></tr></table>						要素	保护对象		与项目位置关系	保护级别	影响方式	保护要求	生态环境	植物	暖温带针叶林	评价区分布	/	工程占地、工程施工	保持评价区内生态系统的稳定性和完整性，保持评价区内生物多样性不受影响	稀树灌木草丛	/	工程占地、工程施工	农田植被	/	工程占地、工程施工	评价区内所有植物资源			工程占地、工程施工	动物	评价区内所有动物资源			受干扰后能主动避让干扰源，影响小
	要素	保护对象		与项目位置关系	保护级别	影响方式	保护要求																												
生态环境	植物	暖温带针叶林	评价区分布	/	工程占地、工程施工	保持评价区内生态系统的稳定性和完整性，保持评价区内生物多样性不受影响																													
		稀树灌木草丛		/	工程占地、工程施工																														
		农田植被		/	工程占地、工程施工																														
	评价区内所有植物资源			工程占地、工程施工																															
	动物	评价区内所有动物资源			受干扰后能主动避让干扰源，影响小																														
评价标准	一、环境质量标准																																		
	1、环境空气																																		
	项目所在区域为环境空气质量二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，标准值见下表。																																		
	表 3-6 环境空气质量标准二级浓度限值																																		
<table><tr><th>指标</th><th>取值时间</th><th>浓度标准</th><th>单位</th><th>执行标准</th></tr></table>						指标	取值时间	浓度标准	单位	执行标准																									
指标	取值时间	浓度标准	单位	执行标准																															

	SO ₂	年平均	60	ug/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
	NO ₂	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
	CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
		1 小时平均	10		
	O ₃	日最大 8 小时平均	160	ug/m ³	
		1 小时平均	200		
	TSP	年平均	200		
		24 小时平均	300		
	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
	PM ₁₀	年平均	70		
		24 小时平均	150		

2、地表水

本项目周围的地表水为蜻蛉河，根据《云南省水功能区划（2014 年）》，区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。标准限值见下表。

表 3-7 地表水环境质量标准（GB3838-2002）（单位：mg/L，pH 无量纲）

污染物	pH	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	TP	TN
III类标准值（≤）	6~9	20	4	1.0	0.05	0.2	1.0

3、声环境

拟建输电线路位于农村，其声环境质量现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，限值见下表。

表 3-8 声环境质量标准（GB3096-2008）单位：dB（A）

类别	昼夜	夜间
1 类	55	45

4、电磁环境

我国现行电磁环境质量为《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本工程输电线路工作频率为 0.05kHz，依据《电磁环境控制限值》规定，为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场控制限值应满足下表要求。

	表 3-9 公众暴露控制限值										
	频率（kHz）	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）								
	0.025~1.2	200/f	5/f								
	本项目工作频率（0.05kHz）	4000	100								
	注：1、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。										
	二、排放标准										
	1、废气										
	施工期扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16294-1996）表 2 中无组织排放浓度，运营期无废气排放，标准值见下表。 表 3-10 大气污染物综合排放标准 <table> <tr> <th rowspan="2">污染物</th> <th colspan="2">无组织排放监控浓度限值</th> </tr> <tr> <th>监控点</th> <th>浓度（mg/m³）</th> </tr> <tr> <td>颗粒物</td> <td>周界外浓度最高点</td> <td>1.0</td> </tr> </table>			污染物	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度（mg/m³）	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
	污染物	无组织排放监控浓度限值									
		监控点	浓度（mg/m³）								
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0									
2、废水											
项目输电线路施工期施工废水经沉淀桶处理后回用于施工作业，不外排，生活污水依托周围居民生活设施处理，无生活污水外排；项目输电线路运营期不产生废水；因此，项目废水不外排，不设废水排放标准。											
3、噪声											
①施工期											
项目施工期间噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，标准详见下表。 表 3-11 建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB（A） <table> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> <tr> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </table>			昼间	夜间	70	55					
昼间	夜间										
70	55										
②运营期											
输电线路工程无相应排放标准。											
其他	本项目对环境的影响主要是生态影响，污染物排放主要集中在施工期；运行期不产生废水、废气，固体废物处置率 100%，故不考虑总量控制要求。										

四、生态环境影响分析

一、施工期工艺流程及主要污染

1、工艺流程图及产污环节

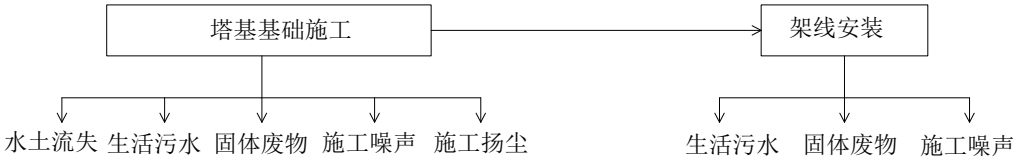


图 4-1 输电线路施工工艺流程及产污节点

2、施工期主要环境影响识别

根据项目建设特点及所在区域环境特征，施工期产生的环境影响见表 4-1，输电线路主要环境影响是生态影响。

表 4-1 项目施工期主要污染工序一览表

污染类别	污染源	主要污染因子
废气	施工作业	扬尘
	施工机械及运输车辆	CO、NO ₂ 、HC 等
废水	施工废水	SS
	生活污水	COD、NH ₃ -N、SS
噪声	施工机械	机械噪声
	运输车辆	交通噪声
固废	工程施工	建筑垃圾、弃土
	施工人员	生活垃圾、粪便
生态	会造成植被破坏，对土地利用、景观的影响和水土流失等	

二、施工期污染环境影响分析

1、施工噪声影响分析

(1) 噪声源强

输电线路在施工期噪声主要来自基础施工，塔基开挖、线路架设等，主要噪声源有汽车、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，施工设备运行时噪声源强为 70~100dB（A）。另外，在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其噪声源强为 70~100dB（A）。

(2) 噪声影响分析

本项目沿输电线路设置牵张场，输电线路在施工期的场地平整、挖土填方、土

施工期生态环境影响分析

建、钢结构及设备安装调试等几个阶段中，主要噪声源有汽车等，施工设备运行时会产生噪声源强为70~100dB（A）。另外，在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值在70~100dB（A）之间；施工期牵张场的布置尽量选择荒草地或裸露地表，并尽量远离线路周边的居民点，减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。施工噪声经过地形和林木的阻挡，到达沿线人口密集的居民点时已经大幅衰减，且输电线路夜间不施工，架空线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。

2、施工期大气环境影响

（1）施工废气源强

施工粉尘主要来源于输电线路架设施工土石方开挖、设备安装、建设材料堆放、弃土场扬尘、运输车辆等造成的扬尘，影响因子为 TSP 和 PM₁₀，呈无组织排放；扬尘产生量取决于施工强度、地面扬尘量和气象条件等因素，一般情况下风速大于 2.5m/s 时易产生扬尘，影响区域主要集中在施工区域周围 100m 范围内，影响程度下风向大于上风向，项目所处区域平均风速为 1.6m/s，当地平均风速相对较小，因此产生的地面扬尘量小。

输电线路施工扬尘主要来源于线路塔基土石方开挖、杆塔架设；线路塔基施工扬尘影响主要集中在塔基施工区。塔基施工除特殊地质区域外均采用人工进行开挖，施工强度小，因此产生的地面扬尘量小。

机械燃油烟气主要由输电线路运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为 CO、NO₂、HC 等，呈无组织排放。

（2）施工废气影响分析

根据对类似输电线路施工现场及周边颗粒物监测，空气中的颗粒物监测情况见表 4-2，距施工场地不同距离处空气中的颗粒物浓度变化见图 4-3。

表 4-2 施工近场空气中颗粒物日均浓度监测值

监测项目	监测点位置	场地不洒水	场地洒水
距场地不同距离处颗粒物的浓度值 (mg/m ³)	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

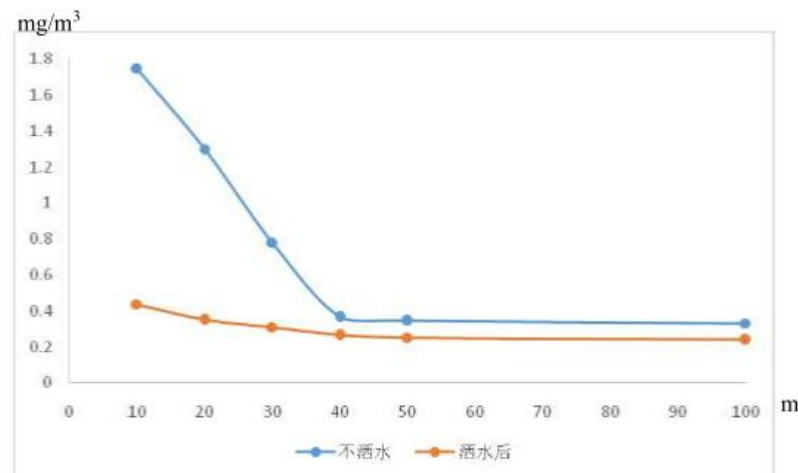


图 4-3 距施工场地不同距离处空气中的颗粒物浓度变化见图

根据上述数据可知，施工场地周边地区颗粒物浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，40m 范围以外，颗粒物浓度变化基本稳定。洒水后场地 40m 处的颗粒物日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。经调查，项目塔基 40m 范围内无居民点，且塔基施工期很短且为间隔式施工，对周边环境的影响有限。

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为 CO、NO₂、HC 等，呈无组织排放。经风力扩散、稀释、消除后，对环境的影响很小。

3、施工期废水影响分析

（1）施工废水源强

输电线路施工人员沿线分散，依托周围居民生活设施处理，无生活污水外排。

建筑施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等。输电线路塔基施工比较分散，施工废水主要来源于塔基混凝土拌合，根据同类型项目，施工期输电线路塔基施工产生废水量约 0.52m³/基，本项目输电线路共新建塔基 35 基，整个施工期塔基施工废水产生量为 18.2m³。输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经桶装沉淀后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排。

（2）施工废水影响分析

项目输电线路工程施工人员依托附近村庄生活设施，不在现场设施工营地，生活污水依托周围居民生活设施处理，无生活污水外排。混凝土养护废水在建筑物表

面及附近硬化场地自然挥发。输电线路塔基浇筑产生的混凝土搅拌冲洗废水，经临时沉淀池沉淀处理后，回用于塔基混凝土搅拌和洒水降尘，不外排。因此，项目施工期产生的生活污水、施工废水均得到妥善处置，不外排，对周边地表水环境影响很小。

4、施工固体废物影响分析

施工期产生的固体废弃物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。

生活垃圾：参考同类型项目，生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计；输电线路施工期平均每天配置人员约 15 人，则生活垃圾排放量约 7.5kg/d 。输电线路施工人员生活垃圾集中收集后，送至当地乡镇环卫部门统一清运处置。

建筑垃圾：建筑垃圾主要来自于施工作业，包括混凝土、砂石、废砖块、废包装材料等。类比同类工程，铁塔及塔基施工中建筑垃圾产生量约 $17.0\text{kg}/\text{基}$ ，项目输电线路共设铁塔 35 基，施工期共产生建筑垃圾约 0.6t 。上述建筑垃圾中混凝土、砂石、废砖块等建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。

土石方：根据项目《水土保持方案报告表》，本项目建设过程中共产生开挖土石方 1.27万 m^3 （表土 0.45万 m^3 ，一般土石方 0.82万 m^3 ）；回填土石方 1.27万 m^3 （表土 0.45万 m^3 ，一般土石方 0.82万 m^3 ）；区内调用土石方 0.02万 m^3 （调用表土 0.02万 m^3 ，由塔基区调入施工便道区用于后期绿化覆土），无弃方产生。

5、施工期生态环境影响

（1）项目建设对植被的影响

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏，永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植物生境。

根据调查，评价范围内没有国家重点保护的野生植物、云南保护植物和地方特有植物。输电线路建设需要占用一定的林地和对线路通道内超高树木进行修剪，势必会对现有森林植被造成一定的破坏。本项目沿线地形主要为山地，林木主要为乔木林地及草本植物。线路对植被的影响方式主要表现在两个方面，塔基永久占地改变原土地利用性质，原有植被将遭到破坏；二是周边由于施工活动将对地表植被产

生干扰，如放线将导致植被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。本工程。施工过程中对区域植被的影响如下：

线路路径选择时已尽量避让林木密集区，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在设计时对必须经过的森林密集区将尽量考虑采用高塔进行跨越，以减少对森林的砍伐和削枝（跨越乔木林按自然生长高度 20m 考虑）。在采取上述措施的基础上，仅对无法避让位于塔基处的树木进行砍伐。

本项目塔基呈点状分散布置，不会连续占用草地、林木，也不会造成大面积草地、林木植被破坏。被占压的植物多数是当地乃至云南省常见的物种，这些常见植物在项目区分布广，其部分个体会随着工程建设而消失，但是，由于它们基本是广布种，甚至是阳性杂草，分布广泛，加上受影响的个体较少，没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响。因此，该工程建设对植物种类的影响不大。

施工期间对临时占地区域进行表土剥离和集中堆放，施工结束后用于表土回铺，临时占地区域下方的植被在人工恢复和自然恢复下能逐步恢复其原有功能，因此，项目建设对草丛植被的影响轻微。

综上所述，本项目线路施工点分散，各施工点占地面积小，施工期破坏面积很小，造成的植被生物损失量很小，同时，线路塔基尽量选择在植被覆盖度较低的位置，避让林木生长较为密集的区域，本项目建设对植被影响很小。

（2）对所在区域动物资源造成影响

施工期间，工程施工人员、车辆、机械等产生的环境污染可能对动物造成不良影响，必然会涉入和影响一些动物的生境，从而一定程度地导致陆生动物的转移与减少（动物在上述干扰下可能会逃离原环境向外围扩散），但一般不会直接导致动物的死亡，尤其是具有飞行能力的鸟类，可以暂时迁移至保护区以及其他生境。

工程施工等各种原因导致动物外迁会使得当地陆栖脊椎动物物种多样性在短期有所下降，工程完工后环境条件逐渐趋于稳定，动物物种多样性会逐渐恢复，从长远看，预计项目区陆栖脊椎动物的物种多样性不会产生明显的变化。动物在施工中各种干扰增大的条件下均可以逃离而不致因此而造成个体死亡。输变电设施占地导致动物原来的栖息地丧失迫使动物外迁，但由于工程占地不多，在评价区中所占的面积较小，所以这一间接影响十分有限。

	(3) 水土流失的影响分析 本工程水土流失重点时段是施工期，水土流失将对工程所在区域的水土资源及生态环境带来不利影响，产生的水土流失量和危害主要表现在： 塔基施工：施工时根据地形采用长短腿与高低基础主柱结合的方式。在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会使植被破坏，原地表、岩土结构受到扰动、损坏，由于此类建设活动造成松散土石的临时堆放和表土层抗冲抗蚀能力的减弱而加剧了土壤侵蚀。在降水冲刷、大风吹蚀等气象条件下，易产生边坡的溅蚀、面蚀甚至沟蚀从而诱发边坡剥落。 施工期对土地和植被的扰动和破坏会产生水土流失。场地平整前剥离表土，施工结束后用于植被恢复。塔基施工坡度较陡的地方修筑挡土墙、保坎等防护工程。工程建成后，对线路塔基施工扰动的土地或固化处理，或进行绿化；临时占用场地采取植被恢复措施后，由工程建设而造成的水土流失影响不大。 (4) 对土地利用的影响 项目的建设，需要进行基础开挖，塔基施工将对占用范围内的草地、林地将造成临时破坏影响，施工结束后除塔基基础占地外，其它土地可以恢复树木和灌丛，本工程永久占地面积较小，线路全部采用跨树设计，仅对超高树木进行修枝，对树木影响很小。沿线植被区植被均为当地常见物种，分布广泛，占地范围较小且属于间隔式占地，因此，项目占地对土地利用的改变影响较小。 (5) 对涉及公益林影响分析 1) 项目占用公益林情况 项目 110kV 线路 2 个塔基（N19、N20）涉及省级公益林，根据林勘数据，项目涉及省级益林地 4684m²，其中永久占用 200m²，临时占用 4484m²。 2) 影响分析 经现场调查，工程选址选线阶段已充分考虑了尽可能减少占用林地，结合地形、后期线路运行情况，无法避免的占用公益林地。本工程输电线路为电网线性基础设施建设项目，不属于开发性、生产性建设活动，工程设计已采取相应生态影响减缓和恢复措施，本环评还提出了一系列针对森林生态系统的保护措施。本工程以最大限度避让了公益林，减少了工程占用云南省公益林面积；本工程在施工期和运行期
--	---

	还将按照环境保护法律法规和环境影响评价文件要求尽量避免占用生态公益林地、节约集约利用林地原则，落实各项生态保护措施和要求，可将工程建设对生态环境的影响降到最低，不会对生态功能造成破坏，不影响整体森林生态系统功能发挥。 本环评建议建设单位按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件。由于占用的公益林面积较小，在采用上述措施后施工期间对公益林的影响较小。
运营期生态环境影响分析	一、运营期产污环节 本工程的作用是传输电能。110kV 的电能通过 110kV 输电线路进入变电站，没有其他生产生活存在，工程运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声、生态影响。 <pre> graph LR A[变电站A] --- B[变电站B] subgraph Line [输电线路] A --- B end Line --> C[工频电场、工频磁场、噪声、生态影响] </pre> 图 4-2 运营期输电线路产污环节图 二、运营期声环境影响 10kV 输电线路噪声主要是由导线的电晕放电、间隙放电（火花放电）过程所产生的声音。因此，输电线路噪声与气象条件和电力负载有着十分密切的关系，当空气湿度和电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音越小，一般在 500kV 以上的电压等级较为明显。本项目输电线路噪声环境影响采用类比验证法进行预测评价。 （1）类比条件分析 为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测，采用《110kV 柳树输变电工程电磁环境、噪声现状监测》中 110kV 权峰线 5#~6#塔间单回线路噪声断面监测值进行类比验证。

相关参数的比较见下表。

表 4-3 本项目线路和类比线路相关参数

项目	本项目新建输电线路	类比线路（110kV 权峰线）
电压等级	110kV	110kV
架线方式	单回	单回
相序排列	三角排列	三角排列
导线高度（m）	6.0、7.0（按设计规程规定的最低高度以及电磁预测结果确定）	18
导线选型	JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞	JL/LB20A-240/50 型铝包钢芯铝绞线
气候条件	亚热带季风气候区	亚热带季风气候区
项目地点	姚安县	安宁市
背景状况	附近无其他高噪声源	附近无其他高噪声源

由上表可知，本项目线路新建三角排列塔段和类比线路（110kV 权峰线）电压等级均为 110kV，建设规模均为单回，架线形式均为三角排列，附近均无明显噪声源；本次所选类比线路架设高度与本工程输电线路存在一定差异，即类比线路架设高度为实际架设高度，环评阶段线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中规定的导线对地最低理论高度以及根据电磁预测结果确定导线对地最低高度，暂低于类比线路实际架设高度。实际架设时，由于本工程涉及部分区域地貌为山地及丘陵，塔基多位于山坡上，铁塔经山包等自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，建成后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，可与类比线路导线对地高度相当，可见，本项目新建单回三角排列塔段线路选择 110kV 权峰线工程进行类比分析是可行的。

（2）类比结果

类比线路噪声监测结果见表 4-4。

表 4-4 类比 110kV 线路噪声监测结果

110 权峰线		等效 A 声级 dB (A)			
		2021.10.12		2021.10.12	
测点编号	测量位置	昼间	夜间	昼间	夜间
22	110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处	52.4	38.0	53.3	38.1
23	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 5m	52.2	38.4	52.5	38.4
24	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 10m	51.7	39.3	52.5	40.1

25	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 15m	50.9	39.4	51.1	39.9
26	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 20m	48.7	38.5	47.6	41.9
27	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 25m	49.4	39.8	47.7	37.9
28	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 30m	48.5	38.6	47.4	40.4
29	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 35m	47.6	38.9	45.4	41.5
30	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 40m	46.4	39.4	47.6	39.8
31	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 45m	45.4	38.5	44.7	38.9
31	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 50m	44.1	40.6	42.1	37.6

由表 4-10 可知，类比线路单回三角排列段投运后产生的昼间噪声值为 42.1~53.3dB（A），夜间噪声值为 38.0~41.9dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类评价标准要求（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））。运营期间线路按设计规程要求进行架线，通过类比可知项目运行期线路产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

三、运营期电磁环境影响

根据预测结果，本项目 110kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型 1B1Y1-J5 型塔、JNRLH1/LB20A-240/30 型导线、导线对地面距离为 6.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.799kV/m，工频磁感应强度最大值为 14.059 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m、100 μ T 的限值要求。

具体的电磁环境影响分析详见项目电磁环境影响专题评价。

四、运营期地表水环境影响

本项目输电线路投运后，不设置劳动定员，无废污水产生，不会对沿线地表水环境造成影响。

五、运营期大气环境影响

本项目运营后无废气产生，不会对大气环境产生影响。

六、运营期固体废物影响

本项目运营后无固体废物产生，对周围环境影响不大。

七、运营期生态环境影响

1、对植被植物的影响

本项目线路运行期不进行伐木，以减少植被破坏，保护好现有植被及动物生境；

仅按相关规定对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 的零星林木进行削枝，以保证线路安全运行，不会对植物种类和数量产生明显影响。本项目运行期对植被的影响主要是线路维护人员踩踏植被和线路电磁环境影响。线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物。通常线路维护检查 1 个月左右进行 1 次，运行及维护人员的数量和负重有限，频次低，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从区域类似环境状况的已运行的 110kV 线路来看，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。

2、对动物资源的影响

本项目线路定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。从区域类似环境条件下已运行的 110kV 线路来看，线路运行时未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少陆栖动物的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断陆栖动物活动通道，对陆栖动物种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大、行动敏捷，且飞行高度一般高于线路架设高度，在飞行时碰撞杆塔的几率不大；从区域内已投运的线路运行情况来看，线路建成后并未对鸟类的飞行和生活习性造成影响。

八、环境风险分析

本项目为输电线路工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目运营过程中不涉及导则附录中的环境风险物质，故不开展环境风险评价。

九、地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，项目送（输）变电工程，需编制环境影响报告表，地下水环境影响评价项目类别属于IV类建设项目，因此，可不开展地下水环境影响评价。

十、土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 确定本项目

	所属的土壤环境影响评价项目类别为IV类，本项目为生态影响型项目，项目沿线土壤敏感程度为不敏感，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）中表2生态影响型评价工作等级划分表，项目可不开展土壤环境影响评价工作；故本次评价不对土壤环境进行环境影响评价。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	一、选线环境合理性分析 本工程输电线路（推荐方案）已取得姚安县发展和改革局、姚安县自然资源局、姚安县林草局、姚安县水务局、姚安县交通运输局、姚安县文化和旅游局、楚雄州生态环境局姚安分局、姚安县栋川镇人民政府、姚安县太平镇人民政府原则同意路径走向意见。 本工程输电线路不涉及生态红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区。 本工程推荐线路根据分析可知项目建设符合国家产业政策、《楚雄州生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等法律法规的要求。 本工程线路已主动避让民房和其他建筑物，在线路施工建设过程中，线路不跨越民房，根据工程分析及环境影响分析的结果来看，本工程线路建成运行后，对周围环境空气、水环境、声环境和电磁环境的影响均在可接受的范围内，各项污染物均可做到达标排放，不会使周围环境功能下降。 综上所述，项目选线合理。 二、临时占地选址合理性分析 项目临时占地为牵张施工场地、塔基、地埋电缆临时施工场地。 项目牵张施工场地占地为稀树灌草丛，项目区域内的稀树灌草丛是原生植被经人类反复干扰破坏后形成的一种次生植被，植物种类组成均为常见种和广布种，群落组成简单，生物多样性低，且工程占地比例有限，施工结束后进行绿化恢复，塔基临时施工场地占地类型为灌草丛、乔木林地，位置位于塔基旁边，破坏植被均为常见物种，施工结束后即可进行人工恢复。 项目牵张施工场地、塔基临时施工场地不涉及占用生态保护红线、永久基本农

	田、自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，本项目临时占地基本没有环境制约因素，临时施工占地对生态环境的影响较小，选址合理。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、生态环境保护措施 (1) 施工期植物保护措施 ①在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意砍伐原木搭桥垫路，采集可用的资源植物等情况的出现，杜绝随意踩踏农作物。 ②线路经过林区时，采用高跨设计，按主要树种的自然生长高度加 7m 跨越距离确定导线和铁塔高度，避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。施工中通过采用空中张力放线技术，减小放线通道的林木砍伐量。 ③工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系，做好护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。 ④为适应山丘塔位高差较大的地形，所有塔型均设置全方位高低腿，减少塔位平降基土方，避免塔位地表植被破坏引起的水土流失，达到既保护自然环境，又保护铁塔和基础安全的目的。铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地解决了以前工程中常出现的小“簸箕”问题，做到少开挖或不开基面。 ⑤输电线路施工期，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，牵张场不得占用生态保护红线和永久基本农田。 ⑥对塔位表层无植被或植被很稀疏的塔基，为防止水土流失，施工结束后通过土地整治、表土覆盖，选择乡土树草种进行植被恢复。 (2) 施工期动物保护措施 ①设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。 ②对施工人员进行生态保护教育，严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。 ③对施工临时征地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。 (3) 施工期水土保持措施
-------------	--

	①采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖。 ②施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。 ③做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复，禁止随意倾倒。 ④输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。 ⑤项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。 （4）生物多样性保护措施 1）植被植物保护措施 ①工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严格控制施工范围，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。 ②施工过程中要对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，禁止乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。加强场区道路管理，禁止无关人员进入规划项目厂区，防止因交通条件改善导致的私采滥挖现象发生。 ③施工单位要加强重视工人生活、生产用火安全，严禁由于用火不当引发森林火灾。 ④材料运至施工场地后，应选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。 ⑤施工临时占地如施工场地及施工临时便道等，尽量选择植被稀疏的荒草地，以减少对植被的破坏，且工程结束后，这些临时占地可根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复。 ⑥按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。
--	--

	⑦施工所需的砍伐作业阶段，如果发现调查错漏的珍稀保护植物，应及时采取保护措施，移出占地区，异地栽培，以保证其种群的生存和繁衍。 ⑧建设单位应根据林业用地的管理规定，按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。项目必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。 2) 陆生动物保护措施 为保护好陆生野生动物的栖息环境，减缓施工建设对野生动物的影响，主要从以下几个方面进行保护： ①尽量采用噪声小的施工机械。 ②鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类和兽类的惊扰。 ③加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动，在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给当地林草局的专业人员妥善处置，不得擅自处理。 ④加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇、抓蛙和其他破坏两栖爬行动物的生境。 ⑤对于动物（特别是重点保护动物）的栖息生境特别是森林生态、农业生态及其过渡地带等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息生境。 ⑥工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。 ⑦避免施工废水及施工人员生活污水对地表水体造成污染，以保证两栖动物栖息环境不受或少受影响。 ⑧在规划项目施工中除了永久设施不可避免地占用土地和生境外，施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏；坚持“先防护，后施工”的原则，以确保两栖和爬行动物的通道特别是两栖动物的通道畅通；施工要杜绝对溪流水体的污染，以保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。
--	---

	⑨加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育；施工中要有保护动物的专门规定，在动物的重要生境地设置保护动物的告示牌，警告牌等，并安排专门人员负责项目区施工中的动物多样性保护的监督和管理的工作，避免人为伤害或干扰陆生脊椎动物的事件发生。 3) 占用公益林保护措施 ①建设单位应按《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实公益林补偿和保护工作，未取得审批意见前不得开工建设。 ②线路采取高塔跨越架设，仅对超高树枝进行修剪，临时用地避开林木密集区域，尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地处，减少对公益林的影响。 ③公益林的影响主要集中在施工期，选择当地主要物种进行混播，待施工期结束后需对施工期间造成破坏的区域恢复原貌，避免项目建设对公益林的影响。 ④同时，项目运行后要跟踪监测，加强对临时占用公益林区域内的植被（包括自然植被和人工植被）的管理与养护。 二、噪声控制措施 (1) 采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件损坏而加大其工作时的声压级； (2) 利用噪声强度随距离增加而衰减的特性，将较强的噪声源尽量设在远离居住区的地方； (3) 施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线。 三、扬尘控制措施 (1) 加强施工期扬尘的防治，定时洒水降尘，防止扬尘污染周围环境。 (2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。 (3) 建筑材料运输车辆加盖帆布，采取密封运输。 (4) 加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少废气的排放。 (5) 易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、现场搅拌等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数等。
--	---

	(6) 在施工期间, 建设单位和施工单位还应执行《建筑工程绿色施工规范》(GB/T 50905-2014) 等相关要求, 落实施工扬尘控制措施, 在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任, 施工作业人员上岗前, 施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。 四、废水控制措施 (1) 输电线路施工人员沿线分散, 依托周围居民生活设施。 (2) 项目混凝土进行养护时, 产生少量废水, 主要含有悬浮物, 施工场地建设临时沉淀池, 建筑施工废水经临时沉淀池简单处理后用作施工场地施工用水或晴天时洒水降尘用水, 不外排。 (3) 施工过程中的设备和工具冲洗产生废水, 产生量比较少, 主要是含有悬浮物和少量油污, 经过临时沉淀池沉淀后, 用于施工场地洒水降尘, 不外排。 经采取以上措施后, 施工期废水可以得到妥善处理, 对下游环境影响小, 措施可行。 五、固废控制措施 (1) 建筑垃圾分类集中堆存、回收利用, 不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。 (2) 项目挖填平衡, 无弃方产生, 不设弃渣场。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地, 单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。 (3) 生活垃圾统一收集后运至附近的垃圾收集点。
运营期生态环境保护措施	一、噪声防治措施 加强设备及线路日常管理和维护, 合理选择送电导线结构, 确保导线对地高度, 降低送电线路的可听噪声水平。使之保持良好的运行状态。 二、电磁环境达标控制措施 (1) 项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修, 保障线路正常运行, 防止由于运行故障产生的电磁环境影响。 (2) 对于新建输电线路, 应优化导线的相序排列方式及杆塔型式, 合理选择导线直径及导线分裂数, 并提高线路的加工工艺, 降低线路周围的工频场强。

	(3) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识,避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作,帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识,减少在高压走廊内的停留时间。 (4) 设备定货时要求导线和其它金具等提高加工工艺,合理选择导线截面积和相导线结构,防止尖端放电和起电晕。 (5) 采用良导体的钢芯铝绞线,减小静电感应、对地电压和杂音。 (6) 应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。经过居民区时,导线对地面距离应不小于 7.0m,经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所时,导线对地面距离应不小于 6.0m。加强对最小导线对地面距离的监督检查。 (7) 加强线路日常管理和维护,使线路保持良好运行状态。 (8) 在居民区附近设立相应的警示标志和防护标志,并做好警示宣传工作。 三、水环境保护措施 本项目投运后,不新增运行人员,线路运行不会产生生产废水及生活污水,线路维护人员定期对线路和塔基进行巡查和检修时,应避免随意丢弃固体废弃物,对废弃材料应集中收集带回营地妥善处置,防止对沿线地表水环境产生影响。 四、固体废物环境保护措施 本项目投运后,不新增运行人员,线路运行不会产生固体废物及生活垃圾,仅定期进行设备维修和更换会产生一定量的废旧设备、材料等,这些废弃物主要是废弃的导线、螺丝钉等铁质材料,集中收集后回收利用。 五、生态环境保护措施 项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修,应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教育,尤其是野生动植物保护相关知识的培训,提高环境保护意识,禁止维护人员引入外来物种,不对周边的动植物及生态环境进行破坏。
其他	一、环境管理 1、环境管理机构 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。

	2、施工期环境管理 根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。 (1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。 (2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。 (3) 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。 (4) 在施工过程中要根据建设进度检查本项目实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。 (5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。 3、环境保护设施竣工验收 根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设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。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括： (1) 实际工程内容及变动情况。 (2) 环境保护目标基本情况及变动情况。 (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。 (4) 环境质量和环境监测因子达标情况。 (5) 环境管理与监测计划落实情况。 (6) 环境保护投资落实情况。 4、运行期环境管理 在项目运行期，由建设单位负责运营管理，全面负责项目运行期的各项环境
--	---

保护工作。运营主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。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，其主要工作内容如下：

（1）制定和实施各项环境管理计划。

（2）组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。

（3）建立环境管理和环境监测技术文件。

（4）检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

（5）不定期地巡查线路各段，特别是环境保护目标，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。

（6）针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。

二、环境监测要求

本项目在竣工验收及正常运行工况下的工频电磁场的监测，按《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，运营期监测计划一览表见表 5-1。

表 5-1 运营期监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场	噪声（等效连续 A 声级）
监测点位	①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至 50 处止；设 1 处断面进行监测。	①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路噪声：电磁环境监测断面起点处（线路中相导线下方或线路走廊中心处）。
监测频率	环境保护验收时监测 1 次，环保管理需要时进行监测。	环境保护验收时监测 1 次，环保管理需要时进行监测。
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。	按照竣工验收的要求进行监测。
监测依据	《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）	
监测方法	根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）。
执行标准	《电磁环境控制限值》	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

		(GB8702-2014)	1 类、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准		
	应记录的工作条件	(1) 时间、天气状况、温度和湿度 (2) 设备名称、型号、工作状态 (3) 监测依据 (4) 监测时记录变电站和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等			
环 保 投 资	项目环保设施投资主要用于废气治理、废水治理、噪声防治、固废治理、生态恢复等，项目总投资为 1385 万元，环保投资费用 30.8 万元，占总投资的 2.22%。投资详见表 5-2。				
	表 5-2 环境保护投资一览表 单位：万元				
	序号	项目	内容	投资	备注
	一	输电线路环境保护措施费		8	/
	1	废水处理	临时沉淀桶	1	/
	2	扬尘防治	施工物料采用篷布覆盖、遮挡	0.5	/
	3	固废处理	施工期建筑垃圾、生活垃圾收运	2	/
	4	水土流失防治	陡坡塔基、施工场地设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟。	0	计入水土保持工程费
	5	电磁环境保护	塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌	1	/
	6	噪声治理	必要时噪声治理措施	0.5	/
	7	植被恢复	临时占地植被恢复费用	0	计入水土保持工程费
	8	环境保护宣传培训	相关法律法规、重点保护物种、保护措施的宣传培训、警示牌、宣传牌	3	/
	二	独立费用		20	/
	1	其他费用	环境影响评价费用	10	/
	2		竣工环保验收监测、调查费用	10	/
	三	预备费		2.8	按一~三项之和的 10%
	环保投资合计			30.8	/

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	加强环保意识宣传教育，设置环保宣传牌；按林业部门要求办理相关手续；加强施工期间巡查监督；作业区四周设置彩带控制作业范围；尽量减少占地、控制施工范围、减少扰动面积，分层开挖分层回填、对临时堆土采取拦挡、苫盖措施；开挖土石方全部回填消化，无弃土；减少地表开挖裸露时间，避开雨季及大风天气施工，做好水土保持和防护措施。施工结束后及时清理现场，进行迹地恢复。	组织环保专题学习，完善建设项目手续，不越区施工，合理安排施工方式和作业时间，实施挡护，土方全部回用，对施工区及时清理整治。	项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教	对穿越林区的输电线路，仅允许对线路通道内的超高树木采取削枝措施，禁止砍伐维护通道。
水生生态	——	——	——	——
地表水环境	施工废水回用不外排。施工人员施工期间食宿自行处置，生活污水依托各自居民点污水处理设施处置。	施工废水无外排，生活污水合理处置，对周边水环境影响较小。	——	——
地下水及土壤环境	——	——	——	——
声环境	合理规划施工场地、合理安排施工时间及施工方式，禁止夜间施工；维护保养施工器械，使用低噪声设备；运输汽车低速匀速行驶，加强管理监督，文明施工。	噪声防治措施有效落实，施工噪声可得到较好地控制，对周边环境影	合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平。	输电线路噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准。

		工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)标准。		
大气环境	管控物料堆放,临时堆料进行苫盖;加强物料运输管理,运输时加盖防尘布,防止漏撒;在施工区及运输路段洒水降尘;谨慎实施砂石材料翻动作业,合理装卸;禁止焚烧物料,对裸露地表进行覆盖;施工完成后及时对物料及施工迹地进行清理。	落实防尘措施,有效抑制扬尘产生。	——	——
固体废物	输电线路施工人员生活垃圾集中收集后,送周边村庄生活垃圾处置点处置。建筑垃圾不可回用的同填方一同回填,废弃导线、包装材料等可回收利用的进行回用。	固体废弃物收集处置率达到100%。	废弃导线、螺丝打等铁质材料,集中收集后,外售给废旧资源回收中心处置。	固体废弃物收集处置率达到100%。
电磁环境	——	——	输电线路:确保导线对地面距离;合理选择导线类型。	电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。
环境风险	——	——	——	——
环境监测	/	/	电磁、噪声监测。	竣工验收时监测一次,验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理
其他	①项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。 ②项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收,验收合格后才可投入正式运营。			

七、结论

本项目的建设符合国家产业政策、相关法律、法规和规划，工程区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本工程建设的环境要素。本工程选线不涉及生态红线、永久基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区域，工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，可采取相应环保措施予以缓解或消除。在落实《报告表》中提出的各项环保措施和严格实施“三同时”制度后，本项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等能满足国家相关标准要求，从环境保护角度分析，本工程建设可行。

电磁环境影响专项评价

项目名称：楚雄州姚安县巴拉鲈光伏发电项目接入系统线路工程

建设单位：中广核新能源（姚安）有限公司

编制日期：2025 年 4 月

1 前言

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 要求，输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价，因此本次评价设电磁环境影响专项评价。

项目电磁环境影响在新建 110kV 输电线路部分。

2 编制依据

2.1 相关法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正版）》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- （3）《中华人民共和国电力法（2018 年修正版）》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- （4）《云南省电力设施保护条例》，2024 年 11 月 28 日施行；
- （5）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行；
- （6）《电力设施保护条例实施细则》，2011 年 6 月 30 日修订；
- （7）《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行。
- （8）《电力设施保护条例》（2024 年 3 月 1 日施行）；
- （9）《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号）。

2.2 环境影响评价有关标准、技术规程

- （1）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- （3）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- （4）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）。

2.3 设计的规程、规范

- (1) 《输电线路对电信线路危险和干扰影响防护设计规程》（DL/T5033-2006）；
- (2) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T5154-2012）；
- (3) 《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）；
- (4) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）。

2.4 工程技术资料

- (1) 项目核准文件（楚发改核准〔2025〕80 号），2025 年 3 月 24 日；
- (2) 《楚雄州姚安县巴拉鲊光伏发电项目接入系统线路工程（110 千伏送出线路部分）可行性研究报告》，2024 年 12 月。

3 工程概况

见报告正文，表二、建设内容部分介绍。

4 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法

4.1 评价因子

本工程建设期间无电磁环境影响。根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目电磁环境评价因子见表 4.1-1。

表 4.1-1 电磁环境公众曝露控制限值

时段	环境要素	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
运营期	电磁环境影响	工频电场强度（V/m）	工频电场强度（V/m）
		工频磁感应强度（μT）	工频磁感应强度（μT）

4.2 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）可知，电磁环境评价工作等级划分见表 4.2-1。

表 4.2-1 电磁环境评价工作等级划分表

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

			边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级
--	--	--	----------------------------------	----

本项目为 110kV 输电线路项目，输电线路长 12km，全部为架空线路。

1、按架空输电线路判定

项目边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级判定为三级。

2、按地下电缆判定

本项目不涉及地下电缆。

3、评价等级判定

综上，本项目电磁环境评价等级确定为三级。

4.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）可知，电磁环境评价范围为 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 内的带状区域。

4.4 评价标准

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值，详见表 4.4-1。

表 4.4-1 项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场	4kV/m	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁场	100μT	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值

4.5 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

4.6 评价方法

本次环评对 110kV 输电线路电磁环境现状采用现状实测数据进行评价；运营期输电线路电磁环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式对输电线路的工频电场、磁场进行模式计算预测的方式，并根

据评价标准进行评价。

4.7 电磁环境影响因素识别

1、施工期

施工期间，本工程施工内容主要为铁塔组立及挂线，线路不带电，无电磁影响。

2、运行期

项目运行过程中将会产生电磁环境影响。由于稳定的电压、电流持续存在，高压线路附近产生工频电场、工频磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高电压、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电场、工频磁场。

4.8 电磁环境保护目标

经现场调查，项目沿线不涉及电磁环境保护目标。

5 电磁环境现状评价

5.1 监测布点

项目监测因子及布点见表 5.1-1。

表 5.1-1 监测点及因子

编号		点位名称	备注	监测因子
本次环评 监测布点	E1	巴拉鲈升压站站址	拟建	工频电场、工 频磁感应强 度
	E2	220kV 光禄变电站	在建	

5.2 监测方法及依据

- （1）《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）；
- （2）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- （3）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

5.3 监测仪器

电磁辐射分析仪：LF-01D&SEM-600

电场量程范围：0.01V/m-100KV/m

磁场量程范围：1nT-10mT。

5.4 监测气象条件

表 5.4-1 本次环评监测期间气象条件

环 境 条 件	监 测 日 期	2025年04月12日
	天 气	阴
	风 速	0.6-1.7m/s
	风 向	东南风

	温湿度	环境温度：16.2-21.6℃	相对湿度：53-62%RH
	大气压	76.8-79.2kPa	

5.5 监测结果

监测结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 工频电场、磁场监测结果

序号	检测点位置	检测日期	检测结果	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	E1 拟建巴拉鲆升压站站址	2025.04.12	4.524	0.0997
2	E2 在建 220kV 光禄变电站	2025.04.12	0.270	0.0890

根据现场监测结果，项目拟建线路所经区域的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求。

6 电磁环境预测与评价

本项目输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。本次电磁环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中三评价的要求。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。因此本项目 110kV 架空输电线路电磁环境影响采用模式预测的方式。

6.1 架空线路电磁环境影响预测与评价

（1）理论计算模式

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

计算模型如下：

A 工频电场预测模型

a 单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线路上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：U_i——各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij}——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵由镜像原理求得。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

b 计算由等效电荷产生的电场

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

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

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

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

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

ε₀ ——介电常数；

L_i、L'_i ——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离。

B 工频磁场预测模型

导线下方 A 点处的工频磁感应强度：

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

式中：

I——导线 i 中的电流值，A；

h——计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L——计算 A 点距导线的水平距离，m。

本项目为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

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

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

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合工频磁感应强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将工频磁感应强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H ;$$

式中：B——磁感应强度；

H——工频磁感应强度；

μ_0 ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$ ）。

（2）计算参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

本项目输电线路为 110kV 输电线路，呼高和线间距是影响电磁场强度水平的主要因素，一般来说，呼高低、线间距大的塔型下电磁场强度较大。塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型，本次考虑选择电磁环境影响最大的塔型。最不利塔型选择见下表。

表 6.1-1 最不利塔型选择表

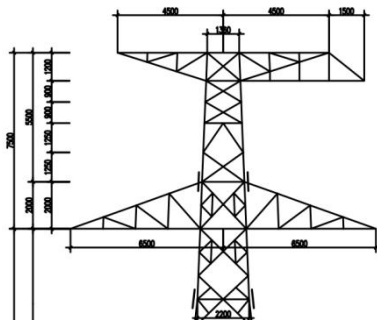
塔型名称		边导线间距（m）	排列方式
三角排列 塔	1B1Y1-ZM1	6.6	三角排列
	1B1Y1-ZM2	6.8	三角排列
	1B1Y1-ZM3	7.0	三角排列
	1B1Y1-ZM4	9.6	三角排列
	1B1Y1-J1	7.6	三角排列

	1B1Y1-J2	7.5	三角排列
	1B1Y1-J3	7.9	三角排列
	1B1Y1-J4	8.6	三角排列
	1B1Y1-J5	13.0	三角排列

根据上表及塔型图，综合比较各种塔型的参数，110kV 三角排列塔中的 1B1Y1-J5 型铁塔为最不利塔型，选用 1B1Y1-J5 塔型进行预测计算。

有关的计算参数详见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目输电线路计算参数

线路参数				110kV 输电线路	
导线	形式			JL/LB20A-240/30	
	排列方式			单回三角排列	
直径（mm）				24	
导线分裂				单分裂	
分裂间距（mm）				/	
预测导线最低对地距离（m）				根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），非居民区 6.0	
导线电压等级				110kV	
载流量				315A	
预测参数	工频电场 工频磁场	塔型		1B1Y1-J5	
		导线排列方式		B A C	
		导线坐标	非居民区	B（0，11.5） A（-6.5，7） C（6.5，7）	
 1B1Y1-J5					
备注：因本项目不涉及电磁环境保护目标，故本次评价仅预测非居民区的最低 6m 高度，不对居民区的最低高度 7m 进行预测。					

为确定工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值的要求时，线路导线在非居民区距地最低高度工频电磁场预测结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 导线离 6.0m 时地面 1.5m 高度处工频电磁场最大值的预测结果

参数		导线对地面距离(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
110kV、 JNRLH1/LB20A -240/30 导线	1B1Y1-J5 塔型	6.0	2.799	14.059

由表 6.1-2 可知，110kV 线路采用 1B1Y1-J5 型塔、JNRLH1/LB20A-240/30 型导线，线路下相导线对地面距离为 6.0m 时，预测地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m、100μT 的限值要求。

（3）预测结果及分析

1) 110kV 线路、1B1Y1-J5 型塔、JL/LB20A-240/30 型导线

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（线路中心投影外 20m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外 50m 处止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

表 6.1-3 工频电磁场预测值（单位：工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μT）

预测点	距边导线距离 (m)	非居民区导线对地 6.0m	
		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度
距原点-50 米	43.5	0.033	2.208
距原点-45 米	38.5	0.042	2.460
距原点-40 米	33.5	0.055	2.778
距原点-35 米	28.5	0.075	3.193
距原点-30 米	23.5	0.110	3.756
距原点-25 米	18.5	0.180	4.568
距原点-20 米	13.5	0.337	5.839
距原点-19 米	12.5	0.391	6.183
距原点-18 米	11.5	0.457	6.571
距原点-17 米	10.5	0.539	7.009
距原点-16 米	9.5	0.641	7.506
距原点-15 米	8.5	0.769	8.075
距原点-14 米	7.5	0.929	8.726
距原点-13 米	6.5	1.128	9.471
距原点-12 米	5.5	1.374	10.316
距原点-11 米	4.5	1.669	11.256
距原点-10 米	3.5	2.005	12.248

预测点	距边导线距离（m）	非居民区导线对地 6.0m	
		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度
距原点-9 米	2.5	2.354	13.187
距原点-8 米	1.5	2.649	13.876
距原点-7 米	0.5	2.799	14.059
距原点-6 米	边导线内	2.729	13.569
距原点-5 米	边导线内	2.444	12.494
距原点-4 米	边导线内	2.025	11.135
距原点-3 米	边导线内	1.570	9.811
距原点-2 米	边导线内	1.156	8.743
距原点-1 米	边导线内	0.844	8.056
距原点 0 米	边导线内	0.719	7.820
距原点 1 米	边导线内	0.844	8.056
距原点 2 米	边导线内	1.156	8.743
距原点 3 米	边导线内	1.570	9.811
距原点 4 米	边导线内	2.025	11.135
距原点 5 米	边导线内	2.444	12.494
距原点 6 米	边导线内	2.729	13.569
距原点 7 米	0.5	2.799	14.059
距原点 8 米	1.5	2.649	13.876
距原点 9 米	2.5	2.354	13.187
距原点 10 米	3.5	2.005	12.248
距原点 11 米	4.5	1.669	11.256
距原点 12 米	5.5	1.374	10.316
距原点 13 米	6.5	1.128	9.471
距原点 14 米	7.5	0.929	8.726
距原点 15 米	8.5	0.769	8.075
距原点 16 米	9.5	0.641	7.506
距原点 17 米	10.5	0.539	7.009
距原点 18 米	11.5	0.457	6.571
距原点 19 米	12.5	0.391	6.183
距原点 20 米	13.5	0.337	5.839
距原点 25 米	18.5	0.180	4.568
距原点 30 米	23.5	0.110	3.756
距原点 35 米	28.5	0.075	3.193
距原点 40 米	33.5	0.055	2.778
距原点 45 米	38.5	0.042	2.460

预测点	距边导线距离 (m)	非居民区导线对地 6.0m	
		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度
距原点 50 米	43.5	0.033	2.208

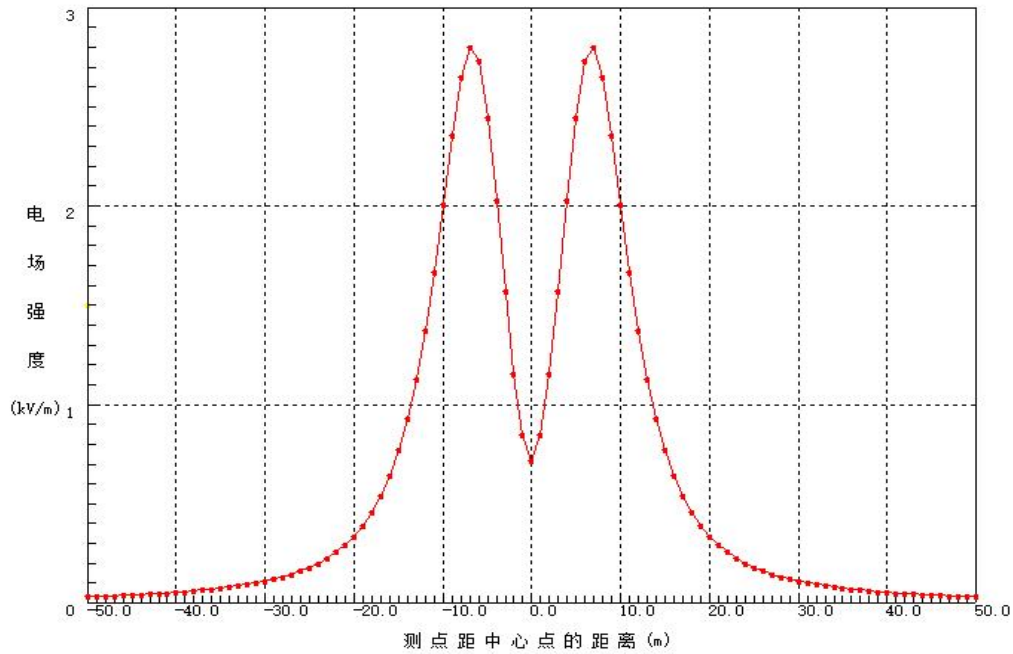


图 6.1-1 工频电场强度变化曲线

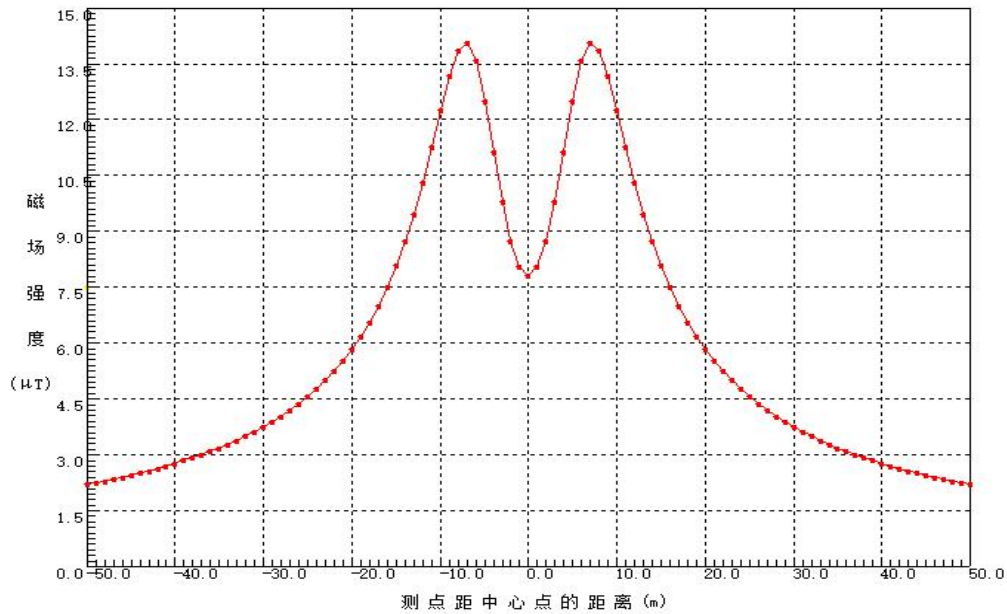


图 6.1-2 工频磁感应强度变化曲线

由计算结果可以看出，本项目 110kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型 1B1Y1-J5 型塔、JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线、导线对地面距离为 6.0m 时，地

面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.799kV/m,工频磁感应强度最大值为 14.059 μ T,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m、100 μ T 的限值要求。

6.2 地下电缆电磁环境影响分析

本项目线路均为架空线路,不涉及地下电缆。

6.3 环境敏感点电磁环境预测与评价

根据现场调查,本项目不涉及环境保护表。

6.4 输电线路和其它工程交叉时的电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),多条330kV及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行时,可采用模式预测或类比监测的方法进行交叉跨越和并行线路环境影响分析。本项目跨越或者下穿输电线路电压等级为35kV,220kV,本项目电压等级110kV,低于330kV,不存在多条330kV及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行,本工程设计过程中严格按照《110~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)进行设计,导线对交叉跨越物之间的最小垂直距离均大于《110~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中规定的要求,项目运行过程中涉及交叉跨越产生工频电磁场对环境影响不大,同时,据现场调查,在本线路跨越35kV/220线路附近距离30m以内没有居民居住。因此,本项目输电线路与其它输电线路对附近居民不存在叠加影响。

7 电磁环境控制措施及监测计划

(1) 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求,制定环境监测计划,环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料,整理、统计分析监测结果。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测,具体的环境监测计划见表7-1。

表 7-1 电磁辐射监测计划及监测内容

监测因子	工频电场、工频磁场
监测点位	①项目线路进出线间隔厂界外设监测 1 个点位。 ②线路断面监测:布置在线路导线距地高度最低处,线路中心的地面投影点为测试起点,垂直于线路方向进行,测点间距 5m,测至 50m 处;设 1 处断面进行监测。
监测频率	环境保护验收时监测 1 次,环保管理需要时进行监测。

监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。
监测依据	《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）
监测方法	根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
执行标准	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
应记录的工作条件	（1）时间、天气状况、温度和湿度 （2）设备名称、型号、工作状态 （3）监测依据 （4）监测时变电站和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等

（2）电磁环境控制措施

1）项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，保障线路正常运行，防止由于运行故障产生的电磁环境影响。

2）因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。

3）建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

4）设备订货时要求导线和其它金具等提高加工工艺，合理选择导线截面积和相导线结构，防止尖端放电和起电晕。

5）采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音。

6）应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），严格按《110～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计。采用单回三角排列方式架线时，经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地面距离应不小于 6m。

8 电磁环境影响评价结论

根据预测结果，本项目 110kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型 1B1Y1-J5 型塔、JNRLH1/LB20A-240/30 型导线、导线对地面距离为 6.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.799kV/m，工频磁感应强度最大值为 14.059 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m、100 μ T 的限值要求，本项目建成投运后造成的电磁环境影响满足相应标准要求，对周边环境及敏感点造成的影响较小。