

现场勘查图片 1



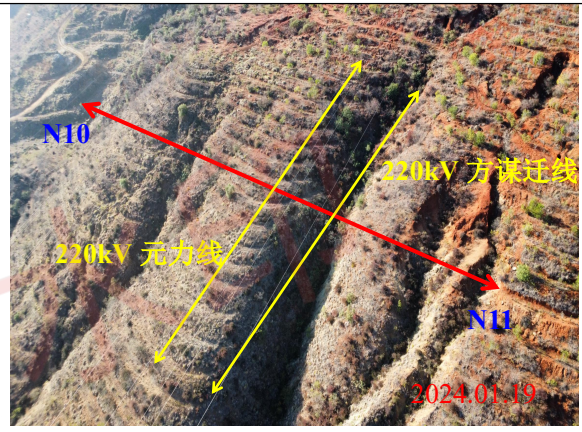
马头地光伏 110kV 升压站现状（在建）



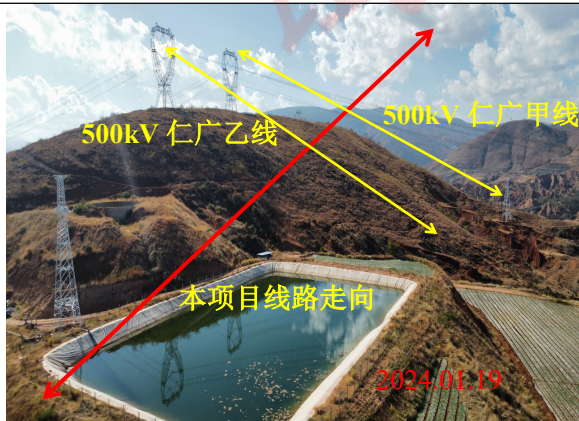
物茂光伏 220kV 升压站现状



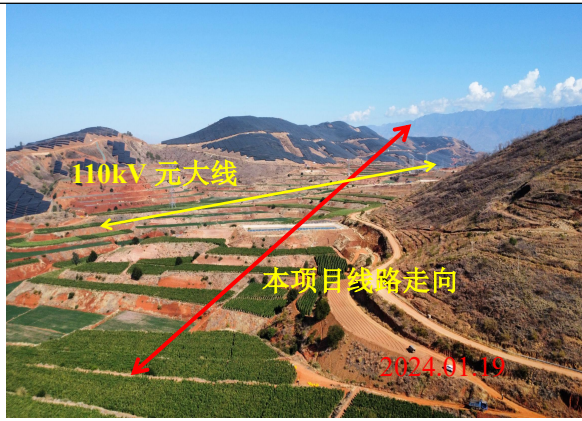
物茂光伏 220kV 升压站本项目预留接口



项目线路下穿 220kV 元力线、220kV 方谋迁线



项目线路下穿 500kV 仁广甲线、500kV 仁广乙线现状



项目线路下穿 110kV 元大线现状

现场勘查图片 2

 2024.01.19	 2024.01.19
项目线路跨越元谋至牟定二级路公路现状	项目线路跨越元谋至大姚高速公路（待建）
 2024.01.19	 2024.01.19
项目区农作物（番茄）	项目区农作物（大葱）
 2024.01.19	 2024.01.19
项目区植被现状	项目区植被现状

目录

一、建设项目基本情况1

二、建设内容10

三、生态环境现状、保护目标及评价标准23

四、生态环境影响分析35

五、主要生态环境保护措施81

六、生态环境保护措施监督检查清单86

七、结论93

电磁环境影响专题评价91

附图：

- 附图 1：项目地理位置图
- 附图 2：项目水系图
- 附图 3：项目线路路径平面图
- 附图 4：项目架空线路平断面定位图
- 附图 5：项目土地利用现状图
- 附图 6：项目植被现状图
- 附图 7：项目现状监测布点图
- 附图 8：项目与鸟类迁徙路线位置关系图
- 附图 9：项目外环境关系示意图

附件：

- 附件 1 ： 委托书
- 附件 2： 楚雄州发展和改革委员会关于元谋县马头地光伏电站 110kV 送出线路工程项目核准的批复（楚发改能源〔2024〕84 号）
- 附件 3 ： 元谋县人民政府关于华能马头地光伏电站项目 110kV 站点联络线路路径方案征求意见的复函（2024 年 2 月 25 日）
- 附件 4： 云南电网有限责任公司关于楚雄州元谋县多竹箐等 6 座光伏电站接入系统方案的意见（云电规划〔2022〕413 号）

附件 5：元谋县发展和改革局关于征求华能元谋马头地光伏电站项目送出线路路径方案的函（2024 年 1 月 8 日）

附件 6：元谋县水务局关于华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路路径方案的意见（2024 年 1 月 9 日）

附件 7：元谋县林业和草原局关于征求华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路路径方案的复函（2024 年 1 月 9 日）

附件 8：元谋县军事设施保护委员会关于征求华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路路径方案的复函（元军保函〔2024〕4 号）

附件 9：中国人民解放军 95626 部队关于征求华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路路径方案的复函（2024 年 2 月 2 日）

附件 10：华能元谋县马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程三区三线查询情况说明（2024 年 1 月 4 日）

附件 11：《华能元谋马头地光伏电站项目环境影响报告表》准予行政许可决定书（楚环许准〔2022〕24 号）

附件 12：《华能元谋物茂（南）光伏电站环境影响报告表》准予行政许可决定书（楚环许准〔2021〕90 号）

附件 13：华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程现状监测报告（报告编号：GR20240117003）

附件 14：行政处罚决定书-楚环元罚字〔2024〕3 号

附件 15：处罚罚款缴款证明

附件 16：环评文件承接和编制工作进度表项目环评文件两级审核记录表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程			
项目代码	2403-532300-04-05-571254			
建设单位联系人	刘雷	联系方式		
建设地点	云南省楚雄彝族自治州元谋县			
地理坐标	线路起点坐标：东经 101°49'10.602"，北纬 25°37'4.709" 线路终点坐标：东经 101°49'49.661"，北纬 25°41'11.130"			
建设项目行业类别	五十五 核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	6567m ² （其中永久占地：1917m ² ；临时占地：4650m ² ）、线路长度 11.402km	
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〕84 号	
总投资（万元）	1266	环保投资（万元）	32	
环保投资占比（%）	2.53	施工工期	2 个月	
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是：本项目于 2024 年 4 月 1 日开工建设，并于 2024 年 6 月 1 日建成，但未投入运行，项目于 2024 年 6 月 1 日接受楚雄州生态环境局未批先建的处罚（楚环元环罚字〔2024〕3 号），建设单位于 2024 年 8 月 28 日缴纳了处罚金和开展完善环保手续的工作。			
专项评价设置情况	1、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）中表1确定是否设置项目专项评价。			
	表 1-1 专项评价设置原则表			
	专项评价类	设置原则	项目情况	专题设置情况
	地表水水力发电水力发电	水利发电：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：包括水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目；	本项目属于输变电工程，不属于需要设置地表水专项评价的项目类别，因此本项目不设置地表水专项评价。	否

	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	本项目属于输变电工程，不属于需要开展地下水专项评价的项目类型，故本项目不设置地下水专项评价。	否
	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	经查询核实，本项目不涉及环境敏感区，因此本项目不需要设置生态环境专项评价。	否
	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；	本项目属于输变电工程，项目运营期不会产生和排放废气，不会对线路沿线大气环境产生影响。因此本项目不需要设置大气专项评价。	否
	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。	本项目属于输变电工程，不属于需要开展噪声专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置噪声专项评价。	否
	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；	本项目属于输变电工程，不属于需要开展环境风险专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置环境风险专项评价。	否
注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。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； 2、本项目为 110kV 送出线路工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，需设置电磁环境影响专题评价。 综上所述，本项目需要设置电磁环境影响专题评价。				
规划情况	一、《云南省绿色能源发展“十四五”规划》 审查机关：云南省人民政府办公厅 文号：云政办发〔2022〕99 号			
规划环境影响评价情况	一、《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章（第六章） 召集审查机关：云南省人民政府办公厅			

	审批文件及文号：《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》（云政办发〔2022〕99号）
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 《云南省绿色能源发展“十四五”规划》的发展目标是着力打造绿色能源强省、“一基地三示范一枢纽”。重点任务重有优化布局全面有序开发风电光伏新能源。按照“能开全开，能开尽开，依法依规，科学有序”的原则，全面有序放开新能源开发，推动新能源成为未来增量电源主体。加快新能源布局规划、研究等工作，推行规划+动态项目库管理，支持条件成熟的项目尽快启动建设，动态调整，滚动发展，宜开全开。充分利用现有调节能力，打造“风光水火储”多能互补基地，重点布局金沙江下游、澜沧江中下游、红河流域、金沙江中游、澜沧江与金沙江上游“风光水储”和曲靖“风光火储”基地；加快推进集中式复合新能源项目，打造一批新能源+生态修复、新能源+乡村振兴以及农光、林光互补试点示范。以整县分布式光伏、产业园区分布式光伏和多场景应用分布式光伏为重点，积极发展分布式光伏。……在项目开发中，坚持绿色发展，项目严格避让永久基本农田、生态保护红线，符合国土空间规划要求，严格进行要素审批，认真落实生态保护各项措施。 符合性分析：本项目为送出线路工程，在项目建设中注重生态保护与修复。根据元谋县自然资源局查询文件送出路线路径塔基未占用“三区三线”中的永久基本农田保护范围，未占用生态保护红线和城镇开发边界线，不涉及压覆国家重要矿产地及现有矿业权。 综上，本项目建设与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》相符。 2、与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章符合性分析 云南省人民政府办公厅于2023年1月4日下发了《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》，项目与该规划中第六章“环境影响分析与国土空间规划衔接性评价”符合

	性分析见下表： 表1-2 项目与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》的符合性		
	规划要求	项目情况	相符性
	合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。	项目选址符合规划的各项选址原则和要求，避让了自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区；根据元谋县自然资源局查询结果送出路线路径塔基未占用“三区三线”中的永久基本农田保护范围，未占用生态保护红线和城镇开发边界线，不涉及压覆国家重要矿产地及现有矿业权。	符合
	做好项目建设涉及的自然生态环境保护工作，注意避让生态环境敏感区和脆弱区。加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。提高电网运行安全稳定水平，降低电磁环境影响。	经查询核实项目选址区域不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域；根据现状监测及类比分析，项目电磁环境现状能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定。	符合
	严格落实国土空间规划管控要求，尽量避让生态保护红线、耕地和永久基本农田。	项目选址符合规划的各项选址原则和要求，避让了自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区；根据元谋县自然资源局查询结果送出路线路径塔基未占用“三区三线”中的永久基本农田保护范围，未占用生态保护红线和城镇开发边界线，不涉及压覆国家重要矿产地及现有矿业权。	符合
	综上，项目建设符合《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章相关要求。		
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 根据 2023 年 12 月 27 日中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目属于鼓励类“电网改造与建设”。本项目符合国家现行产业政策。 2、“三线一单”符合性分析		

2.1 与云南省“三线一单”符合性分析

表 1-3 本项目与云南省“三线一单”管控要求的符合性分析

类型	云南省“三线一单”管控要求		符合性分析
生态保护红线和一般生态空间	生态保护红线	全省生态保护红线面积 11.84 万 km² 生态保护红线管控要求： 生态保护红线内严格禁止开发性、生产性建设活动，原则上自然保护区核心保护区内禁止人为活动，其他区域在符合现有法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动； 零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖； 因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查、公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法，灾害防治和应急抢险活动； 经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集； 经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和自然公园内必要的公共基础设施建设； 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、堤防防洪和供水设施建设； 重要生态修复工程。国家和省生态保护红线相关管控政策颁布实施后按照相关管控办法执行。	本项目位于云南省楚雄州元谋县，本项目用地范围不占基本农田，不占国家级和省级公益林地、国家级自然保护区。本项目用地（包括永久用地和临时用地）不涉及生态红线，线路不跨越生态红线，项目在建设及运行过程中严格落实本环评提出的各项环保措施后不会破坏项目区生态功能，所以项目的建设符合生态保护红线的要求。
		一般生态空间管控要求： 一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管控，以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，限制大规模高强度的工业化和城镇化开发建设活动。 一般生态空间内的自然保护区、国家公园、风景名胜区、森林公园、地质公园、水产种质资源保护区、湿地公园、饮用水水源保护区、九大高原湖泊、重要湿地、生态公益林等各类保护地按照相关法律法规和规章进行管理，非保护地的一般生态空间的管理依据生物多样性维护、水源涵养、水土保持等功能分区类型进行管控；有多重功能属性且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理。	
	环境水质	水环境分区分区管控要求： 优先保护区：水源保护区内禁止新建排污口。优先保护区禁止布局高污染高风险项目。	根据查询，本项目不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、森林公园、地质公园、水产种质资源保护区、湿地公园、饮用水水源保护区、九大高原湖泊、重要湿地、生态公益林等各类保护地。本项目属于输变电线路，不属于大规模高强度的工业化和城镇化开发建设活动，且在施工期及运行期只要严格落实本环评提出的环保对策措施，对项目区环境影响不大。 项目不属于优先保护区和重点管控区，属于一般管控区，项目

	量底线	质量底线	险行业。严格畜禽禁养区、禁牧区划定管理，严禁新增规模化畜禽养殖。依法取缔违法建设项目和开发活动。 重点管控区：不得引进超过纳污水体对应污染物允许排放量的企业。加快产业结构转型升级，淘汰和限制耗水量大、水污染物排放量大的行业和产品。加强污水管网提升改造建设，提高城镇生活污水集中处理率。严格控制高耗水、高耗肥作物种植面积。严格控制高毒高风险农药使用，减少农药化肥施用量，实行测土配方施肥。严禁未经处理或处理后未达标的养殖废水直接排入河道。全面加强农村环境连片整治，完善雨污分流、清污分流。 一般管控区：深化重点行业污染治理，推进国家和地方确定的各项产业结构调整措施。对现有涉水排放工业企业加强监督管理和执法检查。新、改、扩建项目，应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求，实行工业项目尽量进园、集约高效发展。	施工期及营运期无外排废水产生，不会突破项目区水环境质量底线。
		大气环境质量底线	大气环境分区管控要求： 大气环境优先保护区：执行环境空气质量一级标准，区域范围包含在生态红线和生态空间内，执行生态红线和生态空间管控要求。 大气环境重点管控区：执行环境空气质量二级标准。 大气环境受体敏感重点管控区：禁止新（改、扩）建高污染项目，现有重污染企业逐步搬迁或者实施清洁能源改造，现有产生大气污染物的工业企业应持续开展节能减排，在禁燃区内，禁止使用高污染燃料。 大气环境高排放重点管控区：提高企业清洁生产和污染治理水平，确保实现全面达标、稳定达标。大气环境布局敏感、弱扩散重点管控区：优化产业布局，严格限制新（改、扩）建燃煤电厂、钢铁、水泥、有色冶炼、铁合金冶炼、石化、化工等对大气污染严重的项目，确需建设该类项目应严格进行科学论证，确保不对周边敏感目标造成严重环境影响。 大气一般管控区：执行环境空气质量二级标准。严格执行国家、省、市下达的相关大气污染防治要求，满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求。	根据《2023 年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度）2023 年元谋县环境空气质量优良率和达标率均为 100%，项目区属于达标区，项目运行期不产生大气污染物，不会改变区域环境空气质量功能，不会突破项目区大气环境质量底线。
		土壤环境风险防控	土壤环境风险防控分区管控要求： 农用地优先保护区管控要求：对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不降低，除法律法规及相关政策规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用永久基本农田。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属矿采选、有色金属冶	本项目属于输变电线路工程，项目不占用永久基本农田，项目的建设不会严重破坏土壤结构和肥力，对土壤影响较小。不会突破土壤环境风险防控底线。

		底线	炼、石油加工、化工、农药、焦化、电镀、制革、印染、危险废物处置等行业企业。加强现有有关行业企业的环境监管，鼓励企业采用新技术、新工艺，提高生产技术和污染治理水平，加快提标升级改造和深度治理，确保稳定达到排放标准。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。农田施肥用水应当符合相应的水质标准，防止土壤、地下水和农产品污染。 农用地污染风险重点管控区管控要求：按照土壤污染程度和相关标准，将农用地污染风险重点管控区划分为安全利用类和严格管控类，分类实施严格管控。安全利用类农用地，应当制定实施受污染耕地安全利用方案，采取农艺调控、替代种植、定期开展土壤和农产品协同监测与评价等风险管控措施。严格管控类农用地，应当划定特定农产品禁止生产区域、开展土壤和农产品协同监测与评价等风险管控措施，严禁种植除相关部门认可外的食用农产品。鼓励对严格管控类农用地采取调整种植结构、退耕还林还草、退耕还湿、轮作休耕、轮牧休牧等风险管控措施。 建设用地污染风险重点管控区管控要求：疑似污染地块土地使用权人应当完成土壤环境初步调查，编制调查报告，及时上传污染地块信息系统。对列入名录的污染地块，应当按照国家有关环境标准和技术规范，确定该污染地块的风险等级。对暂不开发利用的污染地块，实施以防止污染扩散为目的的风险管控。对开发利用为居住用地和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施用地的污染地块，实施以安全利用为目的的风险管控。列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。	
		资源上线 水资源上线	将昆明市五华区、盘龙区、西山区、官渡区、呈贡区、安宁市，曲靖市麒麟区、师宗县、罗平县，玉溪市红塔区、江川区、澄江县、通海县、易门县，丽江市古城区，楚雄州南华县，红河州蒙自市、个旧市，文山州文山市、麻栗坡县，大理州大理市、漾濞县、祥云县、宾川县、弥渡县等 25 个县（市、区）作为水资源重点管控区域，其余县（市、区）为水资源一般管控区。 水资源重点管控区管控要求： 水资源重点管控区：应严格管控用水总量，加强治污，加大节水和非常规水源利用力度。根据各地区具体情况，严格规范取水许可审批管理，暂停或限制审批建设项目新增取水许可，制定并严格实施用水总量削减方案，对主要用水行业领域实	项目位于楚雄州元谋县，不属于水资源重点管控区域。本项目营运期不使用水资源，也无废水产生。因此项目的建设符合云南省水资源上线的相关要求。

		施更严格的节水标准，退减不合理行业用水规模，降低高耗水工业比重。	
土地资源上线	土地资源重点管控区管控要求： 重度污染地块集中区重点管控区内，鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。对再开发利用土地实行调查评估，结合土壤环境质量状况，严格污染地块再开发利用项目的审批。 生态保护红线集中的土地资源重点管控区内，禁止大规模开发建设，严格控制各类新城新区和开发区设立，严格控制建设用地总量和建设用地指标，严格限制矿产资源开发建设活动；应调减森林采伐限额，限制建设项目使用林地审批，加强对山水林田湖草等自然生态系统的保护和修复，回收利用山水林田湖草中废弃的各种化学包装物，促进生物多样性保护和以自然修复为主的生态建设；加强建设用地空间管制，强化土地集约利用。	本工程占地面积为6567m ² （其中永久占地：1917m ² ；临时占地：4650m ² ）占地较少，且大多数均为荒草地，项目占地不涉及生态红线，永久基本农田，项目涉及耕地较少，且施工阶段采取“占一补一”的原则，做到占补平衡，占用前依法办理使用土地的相关手续。不进行大规模的砍伐行为，项目建成后会对临时占地进行植被恢复，所以项目的建设不会造成土壤污染及生态破坏。符合土地资源上线的管控要求。	
能源资源上线	高污染燃料禁燃区管控要求： 高污染燃料禁燃区内禁止使用高污染燃料。高污染燃料执行《高污染燃料目录》（国环规大气〔2017〕2号）中规定，该规定按照控制严格程度，将禁燃区内禁止燃用的燃料组合分为Ⅰ类（一般）、Ⅱ类（较严）和Ⅲ类（严格）。城市人民政府根据大气环境质量改善要求、能源结构、经济承受能力，在禁燃区管理中，因地制宜选择其中一类。	项目营运期不使用高污染燃料，项目属于输变电路工程，项目的建设有利于项目区能源的改善。	
综合环境管控分区	云南省环境管控单元划分为优先保护、重点管控和一般管控三类。 优先保护单元：包括我省生态保护红线、一般生态空间。 优先保护单元包含了自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地、集中式水源保护区、高功能水体所在河段、环境空气一类功能区等大部分范围。 重点管控单元：包括工业园区重点管控单元、城镇生活污染重点管控单元、农业面源污染重点管控单元、大气布局敏感和弱扩散重点管控单元、土壤污染风险重点管控单元等。 一般管控单元：包括除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。	根据查询项目不涉及生态红线，项目位于一般生态空间优先保护单元和一般管控单元。	

经上表分析，项目符合云南省“三线一单”的管控要求。

2.2 与楚雄州“三线一单”符合性分析

2021年8月11日，楚雄彝族自治州人民政府颁布了《楚雄州人

民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通

知》（楚政通（2021）22号），提出：“为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发（2018)17号）、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）等文件精神，落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，实施生态环境分区管控，推动生态环境质量改善，促进高质量发展，结合我州实际，制定本实施方案。”，本项目与楚雄州“三线一单”符合性分析如下： （1）生态保护红线符合性分析 表 1-4 生态保护红线符合性分析 <table><tr><th>文件内容</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。</td><td>根据项目三区三线查询结果，本项目不涉及生态红线。根据核实项目区不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域。因此，项目符合“云南省生态保护红线”的要求。</td><td>符合</td></tr></table> （2）环境质量底线 表 1-5 项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线要求的相符性 <table><tr><th>类别</th><th>要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>大气环境质量底线</td><td>到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。</td><td>根据《2023年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度）2023年元谋县环境空气质量优良率和达标率均为100%，项目区属于达标区，项目运行期不产生大气污染物，不会改变区域环境空气质量功能，不会突破项目区大气环境质量底线。</td><td>符合</td></tr><tr><td>水环境质量底线</td><td>到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环</td><td>项目所在区域的地表水体为项目区东侧的龙川江，距离项目最近的地方为2号塔基处约276m，根据《2023年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度），龙川江黄瓜园断面水质监测结果为Ⅱ类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质</td><td>符合</td></tr></table>				文件内容	项目情况	符合性	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	根据项目三区三线查询结果，本项目不涉及生态红线。根据核实项目区不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域。因此，项目符合“云南省生态保护红线”的要求。	符合	类别	要求	项目情况	符合性	大气环境质量底线	到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据《2023年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度）2023年元谋县环境空气质量优良率和达标率均为100%，项目区属于达标区，项目运行期不产生大气污染物，不会改变区域环境空气质量功能，不会突破项目区大气环境质量底线。	符合	水环境质量底线	到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环	项目所在区域的地表水体为项目区东侧的龙川江，距离项目最近的地方为2号塔基处约276m，根据《2023年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度），龙川江黄瓜园断面水质监测结果为Ⅱ类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质	符合
文件内容	项目情况	符合性																			
执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	根据项目三区三线查询结果，本项目不涉及生态红线。根据核实项目区不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域。因此，项目符合“云南省生态保护红线”的要求。	符合																			
类别	要求	项目情况	符合性																		
大气环境质量底线	到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据《2023年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度）2023年元谋县环境空气质量优良率和达标率均为100%，项目区属于达标区，项目运行期不产生大气污染物，不会改变区域环境空气质量功能，不会突破项目区大气环境质量底线。	符合																		
水环境质量底线	到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环	项目所在区域的地表水体为项目区东侧的龙川江，距离项目最近的地方为2号塔基处约276m，根据《2023年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度），龙川江黄瓜园断面水质监测结果为Ⅱ类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质	符合																		

		境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	标准。本项目营运期无废水产生，不会突破区域水环境质量底线。	
	土壤环境风险防控底线	到2025年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	本项目为电力基础设施建设项目，为线性工程，项目不会向周围环境排放废气、废水及固体废物，无环境风险物质存储和产生，项目建设对土壤环境影响较小，项目对土壤环境风险可控，不会突破土壤环境风险防控底线。	符合
(3) 资源利用上线				
表 1-6 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的相符性				
	类别	要求	项目情况	符合性
	水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025年，各县市用水总量、用水效率（万元GDP用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	本工程砂石骨料需从场址附近的砂石场采购，施工期生活用水较少，且本工程施工生产、生活废污水处理后回用，不会给区域水资源利用造成明显影响，运行期无需用水，所以满足水资源利用上线的管控要求。	符合
	土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源规划和住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	项目涉及耕地较少，且施工阶段采取“占一补一”的原则，做到占补平衡，占用前依法办理使用土地的相关手续。项目建设符合土地资源利用上线的管控要求。	符合
	能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目属于新能源项目，在施工过程中会有一定的电力消耗，但施工周期短，电力消耗少，待本工程投产后，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗，且元谋县的用电负荷能够满足本工程施工使用，故项目的建设能满足能源利用上线的管控要求。	符合
(4) 分区管控要求				
根据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）及楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023年），全州共划分92个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控3类。 本项目位于楚雄州元谋县境内，根据楚雄彝族自治州生态环境局元谋分局查询结果，本项目位于一般生态空间优先保护单元和一般管控单元。故分析项目与楚雄州总体管控要求、一般生态空间优先保护单元和一般管控单元管控要求的相符性如下：			
表 1-7 项目与楚雄州“三线一单”分区管控要求的相符性			
类别		要求	项目情况 符合性
总体 管控 要求	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。	项目属《产业结构调整指导目录（2024年本）》，项目属于鼓励类，符合国家产业政策要求。本项目属于新能源项目，不属于污染大，资源消耗高，项目采用的技术也不属于落后技术。
		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。	本项目属于输变电线路工程位于元谋县元马镇境内，项目位置不在金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）岸线边界1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，也不属于在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。
		3、禁止在金沙江干流建设除党中央、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。	本项目为输变电线路工程，线路沿着山区布设，不涉及过江，本项目营运期无废水及废气产生，故项目不设置排污口。
		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，	经查询本项目不涉及永久基本农田。项目为输变电线路工程，不属于农用地开发及种植食用

			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。	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。	本项目为输变电工程，属于电力基础工程，不涉及园区集中供热。	符合
			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。	本项目为输变电工程，不涉及天然渔业资源生产性捕捞。	符合
			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、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。	本项目不属于生产性项目，项目运行期间不产生任何废气，所以项目不涉及云南省碳达峰碳中和相关要求。	符合
		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。	项目为电力基础设施项目，项目不属于高耗水、高污染行业。营运期不耗费水资源，无废水产生。项目不涉及黑臭水体整治。	符合
			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	本项目不涉及饮用水水源地，营运期无生活污水及工业污水产生。项目属于输变电路工程，不属于冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业。	符合

		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。	本项目属于输变电线路工程，营运期无废气产生。	符合
		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。	本工程为输变电线路工程，不属于土壤环境污染重点监管企业类型；本工程在建设、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。	符合
		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。	本工程为输变电线路工程，不属于钢铁、水泥等高耗能产业，不涉及超低排放改造。	符合
		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。	本工程不涉及总量控制。	符合
		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。	本工程为输变电线路工程，不涉及农村生活污水整治。	符合
	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，定期评估沿江河湖	本项目运营期间无废污水产生，不会对附近水环境产生影响，项目也不属于涉重企业、化工园区及不涉及饮用水水源地及重点流域。	符合

			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。	本项目属于输变电路工程，营运期无大气污染物产生。	符合
			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。	本工程为输变电路工程，营运期无废水产生，不会产生水污染突发事件。	符合
			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。	本工程为输变电路工程，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。	符合
		资源利用效率	1、降低水、土地、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。	本工程不新增水资源消耗，线路单塔面积小、开挖量小；工程建设不涉及矿产资源消耗。	符合
			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%。	本项目营运期无用水需求，工程建设对全州年用水总量无较大影响。	符合
			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。	本项目输电线路沿线地形为丘陵、山地等，涉及耕地较少，且施工阶段采取“占一补一”的原则，做到占补平衡，占用前依法办理使用土地的相关手续。	符合
			4、到2025年，全州单位地区生产总值能源消耗比2020年下降14%以上，能源消费总量得到合理控制，非化石能源消费占一次能源消费比重达到50%。	本工程的建设不影响全州单位GDP能耗。	符合
			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。	本工程为电网基础设施建设项目，不属于石化、化工、有色金属冶炼等行业。	符合

			6、强化重点河流生态流量保障，建立完善全州水电站、闸坝生态流量下泄监管制度，突出重点区域监管，在龙川江、万马河、星宿江、蜻蛉河等出现断流情况的河段应加大调度和监管力度。到2025年，确保重点河流达到生态流量底线要求，水电站、闸坝生态水位（法定最低正常运行水位）得到有效维持。	本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。项目营运期无用水需求，故无废水产生，不需要设置生态流量。	符合
	元谋县一般生态空间优先保护单元	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。	本项目位于元谋县境内，主体功能区定位为国家农产品主产区，项目属于电力基础设施项目，项目的建设能一定程度上对项目区域内粮食等农产品生产提供基础的电力能源保障。项目建设符合相关法律法规规定，项目施工期及营运期不涉及过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等行为。对项目区生态环境影响较小。	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；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。	根据查询，本项目用地不涉及自然保护地、公益林及天然林。	符合
	元谋县一般管控单元	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。	项目符合产业政策、符合相关法律法规及规划要求。通过落实环评提出的各项措施后项目建设运行各污染物可达标排放，不占用区域总量控制指标。	符合
综上分析，项目与楚雄州“三线一单”分区管控要求相符合。					

3、与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析 表 1-8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析表			
相关方面	相关规定内容	本项目情况	符合性
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。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。 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。	1、项目拟建输电线路沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区。根据元谋县自然资源局查询结果,本工程不占用生态保护红线。根据《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析,项目符合“三线一单”管控要求。 2、工程在选址选线时避让了 0 类声环境功能区。 3、项目选址时,已考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等问题。 4、输电线路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。	符合
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	1、建设单位在下一步初步设计中、施工图设计文件中将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、本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。 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

		功能恢复设计。		
	施工方面	进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目不涉及占用生态保护红线、基本农田，建设单位施工期加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，减少对环境保护对象的不利影响。	符合
	运行	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 GB8702、GB12348、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。	本环评已要求运行单位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 GB8702、GB 12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
	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。	根据现场踏勘，项目输变电路不涉及跨越集中林区，本项目输电线路塔基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，平均铁塔呼称高度约 30m，线路全部采用跨树设计，减少对林木的砍伐，如果后期实际施工过程中需要进行砍伐，建设单位必须先办理使用林地相关手续。	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。	项目水土保持方案已对临时占地提出因地制宜恢复措施，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细致的生态调查，调查中未发现珍稀濒危物种、保护植物、保护动物栖息地，项目建设对生态环境影响不大。	符合
	综上所述，本项目建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。 4、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性分析			

2022年1月长江经济带发展领导小组办公室印发了《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的通知（长江办〔2022〕7号），项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》相符性对比分析详见下表。

表 1-9 项目与《长江经济带发展负面清单指南》符合性分析

序号	指南内容	本项目情况	相符性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为输变电线路工程，不属于码头及过长江通道项目。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区范围内，亦无河道通过。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目选址不涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区。	符合
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及围湖造田、围海造地或围填海，也不涉及挖沙、采矿。	符合
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源	本项目不涉及利用、占用长江流域河湖岸线。本项目为输变电线路工程选址不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内。本项目选址不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。	符合

		源及自然生态保护的项目。		
6		禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目施工期和运营期无外排废水，不涉及在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	符合
7		禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及生产性捕捞。	符合
8		禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为输变电线路工程，项目不属于在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内化工项目、新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
9		禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目属于输变电线路工程，不属于在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
10		禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目属于输变电线路工程，不属于石化。现代煤化工等产业布局规划项目。	符合
11		禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目为输变电线路工程，符合国家产业政策，不属于高耗能高排放的生产型项目。	符合
综上所述，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》中相关要求。 5、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》（试行，2022年版）的符合性分析 云南省属于长江经济带上游地区，为深入贯彻党中央、国务院关于推动长江经济带发展重大战略部署，坚持“生态优先、绿色发展”的战略导向，根据国家长江办印发的《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》（长江办〔2022〕7号）》和相关法律法规要求，云南省发展和改革委员会同省级有关部门编制了《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》，本项目与				

负面清单对照如下：			
表 1-10 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性分析			
序号	《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》	本项目情况	符合性
1	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。	本项目不属于码头项目。	符合
2	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
3	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
4	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。	项目建设地不涉及饮用水水源一级保护区、饮用水水源二级保护区。	符合
5	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。	本项目不涉及水产种质资源保护区和国家湿地公园。	符合

	6	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。	本项目范围不涉及占用河湖岸线,不涉及金沙江岸线保护区和保留区;项目不占用金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区。	符合
	7	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。	本项目所在区域不涉及金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊,项目运营期无废水产生和排放。	符合
	8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目为输变电线路工程,不涉及渔业资源的捕捞。	符合
	9	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。	本项目为输变电线路工程,不涉及化工产业、尾矿库建设。	符合
	10	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。	本项目位于元谋县境内,本项目为输变电线路工程,项目不属于化工项目、新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
	11	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。	本项目为输变电线路工程,不属于石化、现代煤化工等产业布局规划的项目,不在《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》。	符合
	12	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	本项目为输变电线路工程,不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目,不属于高耗能高排放项目,不涉及高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置。	符合

	炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。		
	综上，项目符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》相关要求。 6、与《云南省主体功能区规划》符合性分析 根据《云南省主体功能区划》，云南省主要划分为3类主体功能区——重点开发区、限制开发区和禁止开发区。 本项目位于楚雄州元谋县，在云南省主体规划中，元谋县属于国家农产品主产区。 项目所在区域的功能定位为：是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。 农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。 符合性分析：本项目为输变电项目，占地面积为 6567m²，其中涉及旱地 200m²，项目涉及耕地较少，且施工阶段采取“占一补一”的原则，做到占补平衡，占用前依法办理使用土地的相关手续，影响可控。并且本项目的建设对马头地光伏的能源输送具有重要的意义，能在一定程度上缓解云南电网主网的供电压力，有力地推动云南并网风电场建设的发展，优化云南电网电源结构，有利于保持能源可持续发展。项目的建设能一定程度上对项目区域内粮食等农产品生产提供基础的电力能源保障。 经查询项目不涉及省级以上自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地、世界自然与文化遗产地和地质公园、重要饮用水水源地一级保护区等禁止开发区域。 综上，项目建设与《云南省主体功能规划》相符。		

7、与《云南省生态功能区划》相符性分析

根据《云南省生态功能区划简本（最终）》，项目所在地生态功能区为：III2-4元谋龙川江干热河谷农业生态功能区，生态功能区概况见表1-11。

表 1-11 项目涉及的生态功能区概况

生态功能分区单元			所在区域面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能						
III 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	III2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区	III2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区	元谋县，武定、永仁、姚安县的部分地区，面积 2863.93 平方公里	以河谷地貌为主，年降雨量 700-800 毫米。主要植被类型是稀树灌木草丛，土壤以燥红土和紫色土为主	森林覆盖率低、土地退化严重	干热河谷脆弱地带	维护干热河谷生态脆弱区的生态安全	调整产业结构、增加沿江河谷面山的森林覆盖率，发展热带经济林木，改善区域的水环境条件，发展庭院经济，防止生态环境荒漠化

符合性分析：本项目为输变电项目，属于电力民生基础工程，线路塔基占地主要选取荒山坡地进行布置，用地区域现状植被类型以硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被为主，项目建设不涉及大规模林木砍伐和森林破坏。项目永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及植物个体数量的永久占地规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态系统的影响不大。且项目建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，对于防止生态环境荒漠化及区域水土保持是有益的，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是一致的。

8、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2010-2030）》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 1-12 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 <table> <tr> <th>《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》内容</th><th>本项目情况</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td> 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。 </td><td> 本项目塔基、施工道路等占地大部分占用荒草地，项目所在区域已受人为干扰影响较大，生态系统结构简单，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。 </td><td>符合</td></tr> <tr> <td> 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。 </td><td> 根据元谋县自然资源局出具的项目和“三区三线”位置关系说明可知，本项目不涉及占用生态保护红线。项目取得了各部门同意选址意见，项目永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及植物个体数量的永久占地规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态系统的影响不大。且项目建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，严格生态空间管理，严守生态保护红线。 </td><td>符合</td></tr> <tr> <td> ——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。 </td><td> 本项目植被恢复严禁引进外来物种。 </td><td>符合</td></tr> </table> 为进一步加强云南省生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，云南省生物多样性保护联席会议组织编制了《云南省生物多样性			《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	相符性	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、施工道路等占地大部分占用荒草地，项目所在区域已受人为干扰影响较大，生态系统结构简单，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。	根据元谋县自然资源局出具的项目和“三区三线”位置关系说明可知，本项目不涉及占用生态保护红线。项目取得了各部门同意选址意见，项目永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及植物个体数量的永久占地规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态系统的影响不大。且项目建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，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
《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	相符性												
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、施工道路等占地大部分占用荒草地，项目所在区域已受人为干扰影响较大，生态系统结构简单，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。	根据元谋县自然资源局出具的项目和“三区三线”位置关系说明可知，本项目不涉及占用生态保护红线。项目取得了各部门同意选址意见，项目永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及植物个体数量的永久占地规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态系统的影响不大。且项目建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，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												

保护战略行动计划（2010-2030）》，划定了生物多样性保护的6个优先区域，提出了9大保护优先—11—领域和34项行动。

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》中“图1云南生物多样性保护优先区域区划图”，本项目不涉及云南省划定的生物多样性保护优先区域，位置关系详见下图。

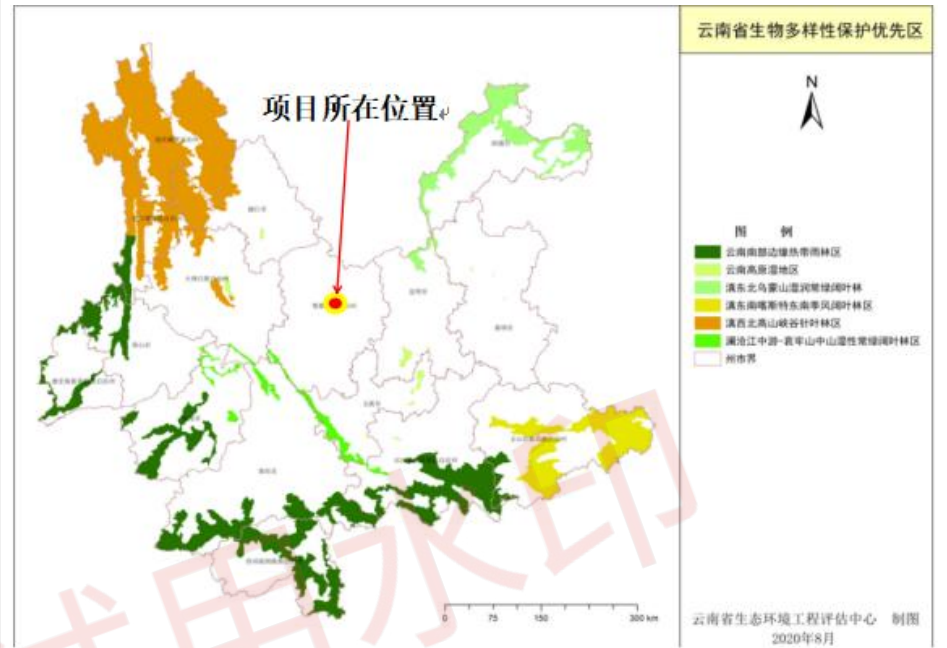


图 1-1 项目与云南省生物多样性保护优先区位置关系图

9、与《云南省生物多样性保护条例》的符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》已由云南省第十三届人民代表大会常务委员会 第五次会议于2018年9月21日审议通过，自2019年1月1日起施行。本项目与其符合性分析如下。

表1-13 项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

序号	条例要求	本项目情况	符合性
一	物种和基因多样性保护		
1	第十八条县级以上人民政府应当加强对本行政区域内野生生物物种及其遗传资源的保护，完善就地保护、迁地保护、离体保存相结合的生物多样性保护体系和保护网络，对珍稀濒危物种、极小种群物种实施抢救性保护，对云南特有物种和	本项目位于元谋县境内，根据查询及现场调查评价区内无云南特有物种和在中国仅分布于云南的物种。项目建设区生境以灌木和草本植物为主，从生境上看，不属于珍稀濒危保护动物的主要活动生境，项目建设后不会使	符合

		在中国仅分布于云南的物种实施重点保护。	珍稀濒危保护动物的某种生境丧失，故不会形成直接影响。项目施工期及运营期严格执行本报告提出的对策措施后对保护动植物影响较小。	
	2	第二十四条任何单位和个人不得擅自向自然保护区引进外来物种。确需引进的，应当依法办理审批手续，并按照有关技术规范进行试验。	本项目位于云南省楚雄州元谋县境内，属于输变电路工程，项目施工期及运营期不引进外来物种。	符合
	3	第二十五条禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。 任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护区管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。 接到报告的部门或者机构没有能力认定或者处置的，应当及时将有关情况转报具有认定和处置能力的部门。具有认定和处置能力的部门应当按照前款规定的程序及时处理。	本项目位于云南省楚雄州元谋县境内，属于输变电路工程，项目施工期及运营期不引进外来物种。	符合
	二	生态系统多样性保护		
	4	第二十九条新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。 对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。	本项目属于输变电路工程，项目正在进行环境影响评价工作，本次环评详细分析了项目的建设对生态的影响并提出相应的环境保护措施。项目占地较少，且施工期较短，仅为2个月，占地内植被均为当地常见物种，且项目建设区生境以灌木和草本植物为主，从生境上看，不属于珍稀濒危保护动物的主要活动生境，项目的建设不会造成重要生态系统的破坏。	符合

	10、与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析 根据《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》（2022年7月施行）提出的“十四五”时期主要目标及要求：①绿色低碳发展水平不断提升。工业、建筑、交通、公共机构等重点领域节能降碳取得明显成效，绿色发展水平和资源能源利用效率不断提升，碳排放强度进一步降低，绿色低碳的生产生活方式加快形成。②生态环境质量持续保持优良。主要污染物重点工程减排量进一步减少。水生态环境质量得到全面改善，饮用水安全保障水平持续提升。大气环境质量进一步巩固提升，楚雄市以及其他9市县城市细颗粒物浓度和优良天数比率持续保持现有优良水平。土壤和地下水环境质量总体保持稳定，受污染耕地和污染地块安全利用得到进一步巩固提升，土壤和地下水环境风险得到进一步管控，农村生态环境持续明显改善。③生态安全不断夯实。自然生态监管制度进一步健全，生物多样性保护水平巩固提升，典型生态系统和重要物种得到有效保护，生态系统质量和稳定性进一步提升，“两屏两带多点”生态安全屏障更加牢固。④生态环境安全风险有效防范。涉危、涉重和医疗废物环境风险防控能力明显增强，核与辐射监管能力持续加强，核安全、环境安全和公众健康持续得到有效保障。⑤生态环境治理体系和治理能力现代化取得重大进展。生态环境治理体系进一步完善，治理能力全面提升。生态文明制度改革深入推进，生态文明建设取得新突破。智慧化环境监管能力全面提升，全面建成现代生态环境监测网络，生态环境治理效能得到新提升。 符合性分析：本项目属于输变电项目，建设对环境的主要不利影响是施工期对生态的破坏，但由于施工期影响是暂时的，施工期对生态的破坏随施工结束而消失。线路塔基占地主要选取荒山坡地进行布置，用地区域现状植被类型以硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被为主，项目建设不涉及大规模林木砍伐和森林破坏。项目永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及
--	--

	植物个体数量的永久占地规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态系统的影响不大。且项目建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被。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》的有关要求。 11、与《楚雄州国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析 根据《楚雄州国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》：3.加快补齐能源基础设施短板。加快实施城农电网改造升级、园区增量配电网建设试点等项目，全力推进 26.6 万千瓦分布式光伏开发全国试点和王三冲、孔家庄、柳树冲等 8 个集中式光伏电站项目建设。争取新村镇抽水蓄能电站项目列入省级重大项目库。加快小岗箐、分山牌两个煤矿年产 30 万吨升级改造，确保石鼓煤矿正常生产，全面完成电煤保供任务。争取实施国家石油储备（三期）楚雄段输油管线工程项目，完善油气电基础设施，合理布局建设一批加油站和新能源汽车充电桩（站）、换电站。 符合性分析：本项目属于光伏电站的送出线路工程，属于大力发展项目范围内，符合《楚雄州国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相关要求。 12、与《云南省电力设施保护条例》《电力设施保护条例》《电力设施保护条例实施细则》相符性分析 根据《云南省电力设施保护条例》《电力设施保护条例》《电力设施保护条例实施细则》，110kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 10m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域。架空电力线路一般不得跨越房屋。对架空电力线路通道内的原有房屋，架空电力线路建设单位应当与产屋产权所有者协商搬迁，拆迁费不得超出国家规定标准。 根据现场踏勘，项目架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m
--	---

	范围内无房屋及根据设计资料本工程建设不涉及建筑物拆迁安置及专项设施改迁建等。
--	--

试用水印

二、建设内容

地理位置	本项目位于楚雄州元谋县境内，线路由马头地光伏 110kV 升压站（N0）起，线路往东南方向出线，然后往东北转向，到达丙令哨村西南侧山上（N3 位置），然后线路往北转向，沿着山腰走线后到阿郎村西侧山下路边（N7 位置），然后线路再往西北转向经（N10 位置），下穿 220kV 元力线#14~#15 档，下穿 220kV 方谋迁线#99~#100 档后至（N11 位置），沿路往西转向，从成昆铁路复线隧道跨过，线路往北转向，跨越 35kV 库区 I 回线#31~#32 档，元谋至牟定二级路公路后至 N19 位置，跨越元谋至大姚高速公路（待建），跨越 35kV 高速公路施工用电（待建）线路至 500kV 仁广甲线#82 塔附近（N21 位置），线路往东北转线，下穿 500kV 仁广甲线#83~#84，下穿 500kV 仁广乙线#82~#83，线路往北转向，下穿 110kV 元大线#10~#11 档，平行待建的 220kV 线路走线，进入物茂光伏 220kV 升压站 110kV 备用间隔。 线路起点坐标：101°49'10.602"，25°37'4.709"；线路终点坐标：101°49'49.661"，25°41'11.130"，本项目起点、终点均位于元谋县行政区内，未涉及其他行政区域，路径走向图详见附图 3。
项目组成及规模	1、建设项目基本情况 项目名称：华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程 建设单位：华能新能源（元谋）有限公司 建设地点：楚雄州元谋县境内 项目性质：新建 工程规模：110kV 单回 11.402km 的架空线路建设。采用单回架空架设。新建杆塔 31 基。导线型号为选用 JNRLH60/LB20A-300/40-24/7 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；地线全线架设 2 根，型号 OPGW-24B1-80[70；31.5]架空复合光缆。 工程总工期：2 个月 工程总投资：1266 万元 工程特性：华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程主要技术经济指标见表 2-1。

表 2-1 项目主要经济技术指标表

序号	指标	项目情况
1	线路长度 (km)	11.402 (全线位于元谋县境内)
2	导线 (3.497t/km)	49.956t (JNRLH60/LB20A-300/40-24/7)
3	电压等级	110kv
4	地线	全线架设双地线, 架设两根 OPGW-24B1-80[70; 31.5]架空复合光缆
5	曲折系数	1.52
6	回路数	单回架设
7	绝缘水平	采用普通型玻璃绝缘子; 悬垂绝缘子串: 1×8×U70BL; 2×8×U70B 跳线绝缘子串: 2×8×U70BL 耐张绝缘子串: 1×9×U70BL(构架档); 2×9×U70B; 1×9×U120BL。
8	绝缘子 (U70BL/U120BL) (224 片/km)	2690 片
9	接地方式	逐基接地
10	杆塔钢材 (17.58t/km)	205.865t
11	基础钢材及地脚螺栓 (4.118t/km)	47.218t
12	基础混凝土 (55.535m³/km)	650.325m³
13	接地钢材 (0.670t/km)	7.845t

2、项目组成

根据设计和建设单位核准确认, 本项目建设内容主要包括 110kV 单回 11.402km 的架空线路建设。马头地光伏 110kV 升压站建设单位为华能新能源(元谋)有限公司, 但实际施工承包单位为湖南省工业设备安装有限公司、物茂光伏 220kV 升压站由建设单位为华能新能源(元谋)有限公司, 但实际施工承包单位为中国能源建设集团云南火电建设有限公司。建设内容如下:

华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程起于马头地光伏 110kV 升压站, 止于物茂光伏 220kV 升压站, 线路长度 11.402km, 采用单回架空架设。新建杆塔 31 基。导线型号为选用 JNRLH60/LB20A-300/40-24/7 型铝包钢芯耐热铝合金绞线; 地线全线架设 2 根, 型号 OPGW-24B1-80[70; 31.5]架空复合光缆。

本项目由主体工程、依托工程、临时工程和环保工程组成。详细如下:

表2-2 项目组成及评价内容一览表

类型	工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程	线路路径长度	11.402km (全部位于元谋县境内)	已建
	塔杆数量	31 基	已建
	杆塔型式	新建塔基 31 基, 其中直线塔 8 基, 占 25.8%, 耐张塔 23 基, 占 74.2%。	已建
	导线型号	JNRLH60/LB20A-300/40-24/7	已建
	导线计算截面	300mm²	已建
	架设方式	本线路为单回架设, 杆塔与基础采用塔脚板地脚螺	已建

			栓方式连接。	
		导线排列方式	三角排列和水平排列	已建
	依托工程	马头地光伏 110kV 升压站	依托马头地光伏 110kV 升压站东侧自南向北第一个出线间隔。本工程仅进行导线的接入，不涉及电气设备等的建设。目前正在建设中。	依托
		物茂光伏 220kV 升压站	依托物茂光伏 220kV 升压站出线间隔自西向东的第 3 个预留间隔。本工程仅进行导线的接入，不涉及电气设备等的建设。目前已建成。	依托
	临时工程	塔基施工临时占地	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 31 个（新建铁塔 31 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.24hm ² 。占地类型主要为荒草地和交通用地。目前已对塔基施工临时占地进行了场地恢复。	已建
		牵张场	本项目沿线 1#、16#、25#塔基处各设 1 个牵引场，共 550m ² ；9#、20#、31#塔基处各设 1 个张力场，共 1000m ² ；则牵张场共 1550m ² 。占地类型主要为荒草地和交通用地。目前已对牵张场进行场地恢复。	已建
		跨越施工场地	输电线路跨越道路需设置跨越场地，总占地面积约 700m ² 。占地类型主要为荒草地。目前已对跨越施工场地进行恢复。	已建
		施工生活区和材料站	施工生活区租用元马镇附近房屋；材料站结合塔基、牵张场地等设置，不另行设置。目前材料站已经拆除，对其进行了植被恢复。	已建
		取土场	本项目工程建设期间将利用本区开挖的土方对基础进行回填，无需单独设置取土场。根据现场调查，项目施工期实际未设置取土场。	不设置
		表土场	线路塔基区、牵张场等区域表土剥离收集后，临时分别堆存于塔基施工临时场地及牵张场一侧，后期用于恢复植被，不单独设置表土场。根据现场调查，项目施工期间剥离的表土堆放于塔基施工临时场地及牵张场一侧，并做了相应的围挡，表土已用于施工迹地的植被恢复用土。	不设置
		弃渣场	根据《华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》，本项目共产生土石方量为 0.22 万 m ³ ，回填土石方量为 0.22 万 m ³ ，不产生永久弃渣，不设弃渣场。根据现场调查，项目施工期间土石方做到了场内平衡，无外运土石方。	不设置
	环保工程	电磁辐射防治措施	导线经过非居民区时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线对地面距离应不小于 6m；导线经过居民区时严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线对地面距离应不小于 7m。	环评提出
		水土保持措施	施工物料采用篷布覆盖、遮挡；陡坡塔基设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟；塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌；塔基施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。具体措施按照《华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》实施。	水保提出
		废水处理措施	施工期废水经临时沉淀池沉淀后回用，不外排。运营期不产生生活和生产废水。	环评提出
		噪声防治措施	施工期采用低噪声设备。	环评提出

	大气防治措施	洒水降尘、临时覆盖。	环评提出
	生态恢复措施	施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土；在“适地适树、适地适草”的原则下，选取当地优良乡土树种进行植被恢复，保证绿化栽植的成活率。	环评提出

3、导、地线选型

本工程 110kV 架空线路单回导线采用 JNRLH60/LB20A-300/40-24/7 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，地线 2 根采用 OPGW-24B1-80[70；31.5]架空复合光缆进站。

根据本线路工程沿线附近已建线路的设计运行情况，结合线路所经地区形成覆冰的条件、地形、气候及海拔等因素综合分析，确定本线路工程全线按最大设计覆冰厚度 50mm。基本设计风速 25m/s，相应气温为 10℃设计。

4、杆塔、基础型式

项目新建塔基 31 基，其中直线塔 8 基，占 25.8%，耐张塔 23 基，占 74.2%。线路通过地段无不良地质现象，杆塔基础按一般工程基础类型选用。铁塔基础采用现场浇制的钢筋混凝土掏挖式基础，其混凝土标号为 C25。基础钢材为 HPB300(Q235)、HRB400(20MnSi)。

表 2-3 线路工程铁塔使用情况一览表

杆号	项目名称	规格型号	单位	数量
N1	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J4-21	基	1
N2	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J4-27	基	1
N3	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-ZM1-24	基	1
N4	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J2-21	基	1
N5	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-ZM3-18	基	1
N6	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-ZM2-18	基	1
N7	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J2-18	基	1
N8	110kV 单回路直线塔	110ZM404-18	基	1
N9	110kV 单回路耐张塔	110JG402-45	基	1
N10	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-ZM3-24	基	1
N11	110kV 单回路耐张塔	110JG403-30	基	1
N12	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-ZM3-33	基	1
N13	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J3-18	基	1
N14	110kV 单回路直线塔	110ZM404-18	基	1
N15	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J3-30	基	1
N16	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J2-24	基	1
N17	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-J3-24	基	1
N18	110kV 单回路耐张塔	110ZM404-27	基	1
N19	110kV 单回路耐张塔	110DG401-30	基	1
N20	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J1-30	基	1
N21	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J3-18	基	1
N22	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J1-15	基	1

N23	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J1-21	基	1
N24	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-J4-21	基	1
N25	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-J2-21	基	1
N26	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-J1-27	基	1
N27	110kV 单回路耐张塔	JCB131-12	基	1
N28	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-J1-30	基	1
N29	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J1-30	基	1
N30	110kV 单回路耐张塔	1C1Z1-J1-24	基	1
N31	110kV 单回路直线塔	1C1Z1-J4-21	基	1

5、工程占地及拆迁

(1) 项目拆迁及安置

本工程位于楚雄州元谋县境内，输电线路不跨越民房，无民房拆迁。

(2) 工程占地

本工程总占地面积为 6567m²，其中永久占地面积为 1917m²，临时占地面积为 4650m²。工程占地情况见表 2-7。

表 2-7 工程占地情况一览表

占地性质	工程内容			占地类型及面积 (hm ²)			合计 (hm ²)
	项目		数量/长度	交通运输用地	旱地	荒草地	
永久占地	架空线路	塔基	31 基	/	0.02	0.1717	0.1917
临时占地	架空线路	塔基施工区	31 处	0.04	/	0.20	0.24
		牵张场	6 个	0.055	/	0.10	0.155
		跨越施工场地	8 个	/	/	0.07	0.07
	小计			0.095	0.02	0.5417	0.6567
总占地面积 (hm ²)				0.6567			

注：本项目占用的旱地不是永久基本农田，项目涉及耕地较少，且施工阶段采取“占一补一”的原则，做到占补平衡，占用前依法办理使用土地的相关手续。

6、依托工程

6.1、依托升压站介绍及环保手续办理情况

(1) 马头地光伏 110kV 升压站

马头地光伏 110kV 升压站位于老城乡马头地村附近，目前正在建设。出线侧电磁环境及声环境相关环境影响评价已在《华能元谋马头地光伏电站项目环境影响报告表》中完成，并于 2022 年 6 月 29 日取得楚雄州生态环境局准予行政许可决定书（楚环许准【2022】24 号）。

(2) 物茂光伏 220kV 升压站

物茂光伏 220kV 升压站位于元谋县元马镇西南面约 4km 处，物茂 220kV 变终期规划 220kV 线路 3 回，已建成 1 回，即至 500kV 光辉变。110kV 线路 1 回，

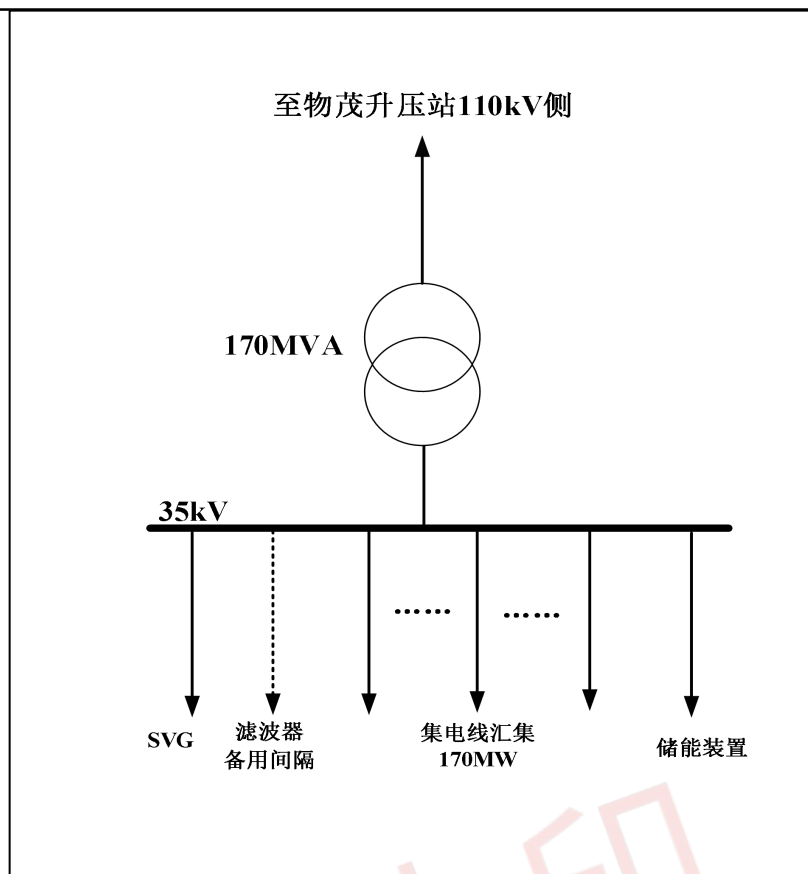
即本期至马头地光伏 110kV 升压站线路。已建 35kV 集电线路 4 回，待建 35kV 集电线路 3 回，全部采用电缆进线，本工程采用的间隔为物茂光伏 220kV 升压站出线间隔自西向东的第 3 个预留间隔。出线侧电磁环境及声环境相关环境影响评价已在《华能元谋物茂（南）光伏电站环境影响报告表》中完成，并于 2021 年 11 月 03 日取得楚雄州生态环境局准予行政许可决定书（楚环许准【2021】90 号）。

6.2、依托升压站出线情况

（1）马头地光伏 110kV 升压站

马头地光伏 110kV 升压站通过 1 回 110kV 线路接入物茂光伏 220kV 升压站，新建线路长度约为 11.402km，线路导线截面选择 $2\times 300\text{mm}^2$ ，线路极限输送容量按 170MVA 考虑。出线间隔示意详见下图。





（2）物茂光伏 220kV 升压站

物茂 220kV 变终期规划 220kV 线路 3 回，已建成 1 回，即至 500kV 光辉变。110kV 线路 1 回，即本期至马头地光伏 110kV 升压站线路。已建 35kV 集电线路 4 回，待建 35kV 集电线路 3 回，全部采用电缆进线，本工程采用的间隔为物茂光伏 220kV 升压站出线间隔自西向东的第 3 个预留间隔。物茂光伏 220kV 升压站本工程出线间隔示意详见下图。

	
总平面及现场布置	1、输变线路平面布置 本项目位于楚雄州元谋县，线路由马头地光伏 110kV 升压站（N0）起，线路往东南方向出线，然后往东北转向，到达丙令哨村西南侧山上（N3 位置），然后线路往北转向，沿着山腰走线后到阿郎村西侧山下路边（N7 位置），然后线路再往西北转向经（N10 位置），下穿 220kV 元力线#14～#15 档，下穿 220kV 方谋迁线#99～#100 档后至（N11 位置），沿路往西转向，从成昆铁路复线隧道跨过，线路往北转向，跨越 35kV 库区 I 回线#31～#32 档，元谋至牟定二级路公路后至 N19 位置，跨越元谋至大姚高速公路（待建），跨越 35kV 高速公路施工用电（待建）线路至 500kV 仁广甲线#82 塔附近（N21 位置），线路往东北转线，下穿 500kV 仁广甲线#83～#84，下穿 500kV 仁广乙线#82～#83，线路往北转向，下穿 110kV 元大线#10～#11 档，平行待建的 220kV 线路走线，进入物茂光伏 220kV 升压站 110kV 备用间隔。线路全长 11.402km。 2、输电线路沿线及交叉情况 根据调查了解及收集资料可知，本工程线路主要在山区走线，本线路不跨越民房、基本农田，本项目全线交叉跨越情况见表 2-9。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，见表 2-10。

表 2-9 线路主要交叉跨越情况表

序号	跨越物	跨越次数
1	±800kV线路	0
2	500kV线路	2（下穿500kV仁广甲线、500kV仁广乙线各一次）
3	220kV线路	2（下穿220kV元力线、220kV方谋迁线各1次）
4	110kV线路	1（下穿110kV元大线）
5	接地接线路	0
6	高速公路、铁路	1（元谋至大姚高速公路（待建））
7	一级公路	0
8	普通公路	1（元谋至牟定二级路公路）
9	河流（不通航）	0
10	通信线路	0
11	水库	0
12	道路	1（华竹公路）
13	特殊管道	0

表 2-10 输电线路导线对地面及交叉跨越物之间的最小距离一览表

序号	被跨越物名称	间距（m）	备注
1	非居民区对地距离	6.0	评价范围内无居民敏感点
2	交通困难地区对地距离	5.0	车辆、农用机械不能到达地区
3	公路路面及机耕道	7.0	/
4	对电力线路距离	3.0	/
5	对通信线路距离	3.0	/
	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	/
7	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	/
8	不通航河流	3.0	至百年一遇洪水位
9	对特殊管道任何部分的垂直距离	4.0	/

表 2-11 项目建设线路与交叉跨越物间的最小设计距离一览表

序	钻/跨越物名称		交叉方式	交叉跨越杆塔编号	GB50545-2010 中的规定距离
1	500kV线路	500kV 仁广甲线	下穿	N23~N24	≥3.0
		500kV 仁广乙线	下穿	N24~N25	
2	220kV线路	220kV 元力线	下穿	N10~N11	
		220kV 方谋迁线	下穿	N10~N11	
3	110kV线路	110kV 元大线	下穿	N26~N27	
4	公路	元谋至大姚高速公路（待建）	跨越	N19~N20	≥7.0（参照公路
		元谋至牟定二级路公路	跨越	N16~N17	

		华竹公路	跨越	N20~N21	
	项目架空线路施工时，建设单位严格要求施工单位按照上表输电线路导线对地距离及交叉跨越设计规范施工，确保交叉跨越处满足相关安全距离。 4、施工现场布置 (1) 施工生产生活区 施工生活区租用元马镇附近房屋；材料站结合塔基、牵张场地等设置，不另行设置。 (2) 料场 本工程施工过程中使用的混凝土粗、细骨料及块石料均从附近镇区合法料场购买，施工现场未设置砂石料加工系统。 (3) 弃渣场 本项目施工产生的土石方量为 0.22 万 m³。其中表层约 20cm 的作为绿化覆土，约为 0.044 万 m³。其余的回填于开挖区或者填筑在塔基周围低洼处，或用作塔基护坡，无弃渣产生。 根据现场调查，项目施工期间土石方做到了场内平衡，无外运土石方，本项目施工期间未设置弃渣场。 (4) 临时施工场地 现项目已建成，现已取消临时工程，并对临时工程占地进行了植被恢复。 塔基临时施工场地：本工程施工期设置临时塔基施工区31处，位于各塔基点位处。 临时牵张场：本工程设置了6个施工牵张场，使用时间在2个月以内。牵张场能满足牵引设备运至，且道路修补量不大；场地地形平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求。 临时跨越施工场地：本工程沿线布置跨越施工场地8处，包括下穿500kV电力线2次，下穿220kV电力线2次，下穿110kV电力线1次，跨越待建高速公路1次，跨越二级公路1次，华竹公路1次。需布置双侧穿越场，共布置跨越施工场地8处，跨越施工场地同牵张场一样，均选择选择地形平缓的场地进行施工单个场地面积为50~100m²，临时占压面积为700m²。 (5) 临时施工便道布置 本项目工程在建设期间运输利用附近公路、机耕道及乡村便道，基本能够满足项目所需设备、物资的运输。项目施工期间未砍伐树木新建施工便道。				

根据咨询施工单位及建设单位提供的相关资料项目施工工期按以下施工方案进行的施工。

一、施工工艺流程

本项目为输变电项目，线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。具体施工流程图见下图。

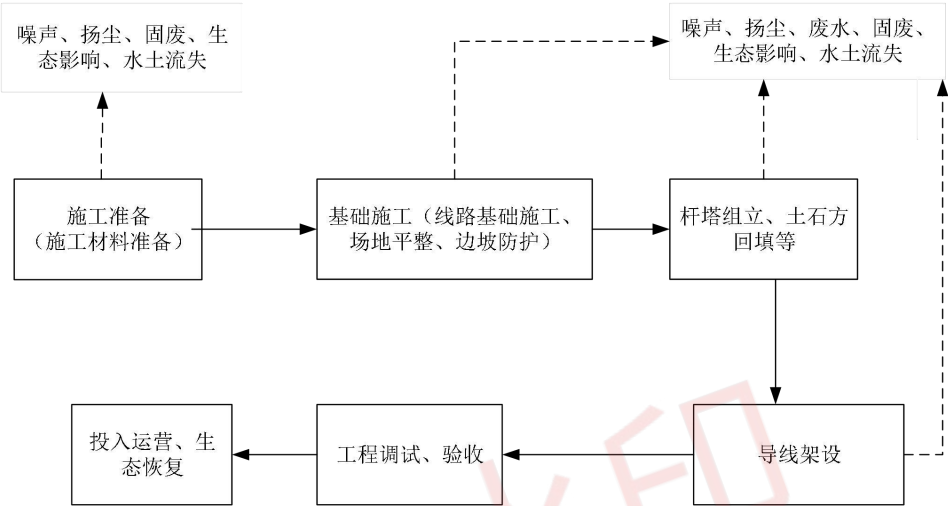


图2-1 施工期工序流程及产污位置图

本项目输电线路为架空线路。架空线路采取以下施工工艺：

（1）施工准备

施工准备阶段主要是场地平整、施工备料及临时道路的施工，本工程线路交通比较方便，材料运输尽量利用已有公路和机械运输道路，机动车辆无法到达的地方，采用人抬道路完成施工材料的二次搬运任务。

（2）塔基施工

1) 塔基开挖

根据主体设计，本项目基坑开挖方式包括掏挖式基础和挖孔桩基础，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，因地制宜规划采用掏挖式和挖孔桩等基础型式。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，以利于保护环境。

2) 塔基开挖余土堆放

塔基基础余土为主要为土石渣，由于工程输电线路施工地点较为分散，塔基浇筑好后优先进行土石方回填，将基础开挖产生的土石方回填至塔基低洼处，

回填不完的临时弃土堆放在塔基施工区一角，待塔基施工结束后压实修筑在塔基周边做护坡和挡墙。

3) 混凝土浇筑

由于项目输电线路施工地点较为分散，施工时采用逐个开挖的方式进行施工；基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖时，尽量减少对基底土层的扰动。塔基浇筑所需的水、砂石等材料由人工运输至施工现场，塔基基础用现场浇制的钢筋混凝土基础，塔基浇筑量不大，混凝土使用量较少，采用人工现场拌和；施工区做好排水工作，浇筑过程中产生的施工废水收集后回用于施工作业。

(3) 铁塔组立

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

(4) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。另外，项目根据实际地形情况结合使用无人机放线技术具体施工工艺如下：

无人机放线一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。

二、拆迁安置情况

施工范围内无拆迁安置问题。

三、施工交通

线路施工过程利用已有的进站道路、机耕道、便道进行施工材料和设备的运送，在车辆无法到达地区，通过人工、马驮或简易运输将设备运至施工现场；不新修施工便道。

四、施工人员安排

输电线路施工人员约为80人，除技术人员外招收当地劳动力。由于施工点较为分散，输电线路施工均不设置施工营地，施工人员食宿租用线路周围村庄民房（当地劳动力回家食宿）。

五、施工组织措施

1、交通运输

运输利用附近公路、机耕道及乡村便道，基本能够满足项目所需设备、物资的运输。少部分输电线路附近无现有道路，对沿线树枝进行修理，满足人工、马驮运输需求即可，不砍伐树木新建施工便道。

2、施工工序

经过咨询建设单位及收集资料，项目架空输电线路施工期施工工序如下：

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。

基础施工：为了尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多地破坏原状土，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，施工期对开挖的基础坑尽快地进行了浇筑混凝土。并且根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重地进行挖方作业；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。因此施工期基础施工时，基坑暴露时间短，做到了随挖随浇筑制基础，施工期对基底土层的扰动不大。

铁塔组立及架线施工：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。架线及附件安装时，各线路导线、地线采用张力放线等施工方法。各施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方式。导线、地线在放线过程中防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。本项目架空线路拟设置6个施工牵张场，牵张场应能满足牵引设备运至，且道路修补量不大；场地地形平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求。

	3、牵张场 本工程拟设置 6 个施工牵张场，使用时间在 2 个月以内。牵张场能满足牵引设备运至，且道路修补量不大；场地地形平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求。 4、堆料场 项目堆料场结合塔基、牵张场地等设置，不另行设置。 5、跨越施工场地 本工程沿线布置跨越施工场地8次，包括下穿500kV电力线2次，下穿220kV电力线2次，下穿110kV电力线1次，跨越待建高速公路1次，跨越二级公路1次，华竹公路1次。需布置双侧穿越场，共布置跨越施工场地8处，跨越施工场地同牵张场一样，均选择地形平缓的场地进行施工单个场地面积为50~100m²，临时占压面积为700m²。 6、施工便道 本项目输电线路周围5km范围内均有集中居民居住，因此，项目施工材料用运输车辆运至施工点附近村寨后，通过人工、马托或简易运输将设备运至施工现场，施工尽量利用现有道路和机耕道路，遇林区密集处，只对林木进行修整，便于施工人员的进入，施工期间不新建施工便道。 7、施工进度 项目已竣工，本项目实际施工期为2个月，于2024年4月开始施工，于2024年6竣工。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、生态环境现状

1.1 重要生态功能区划

(一) 云南省主体功能区划

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号）。本项目位于楚雄州元谋县，在云南省主体规划中，元谋县属于国家农产品主产区。

生态环境现状

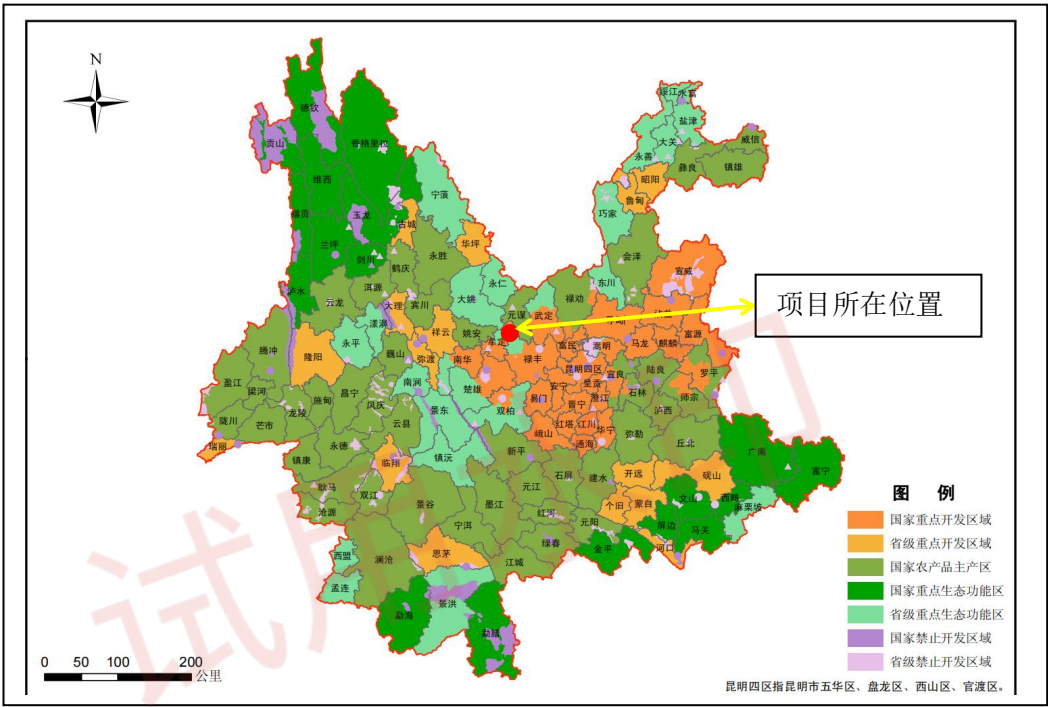


图3-1 云南省重点区域开发分布图

(二) 云南省生态功能区划

根据《云南省生态功能区划简本（最终）》，项目所在地生态功能区为：III2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区，生态功能区概况见表1-10。

项目所在位置及云南省生态功能类型区见图 3-2。

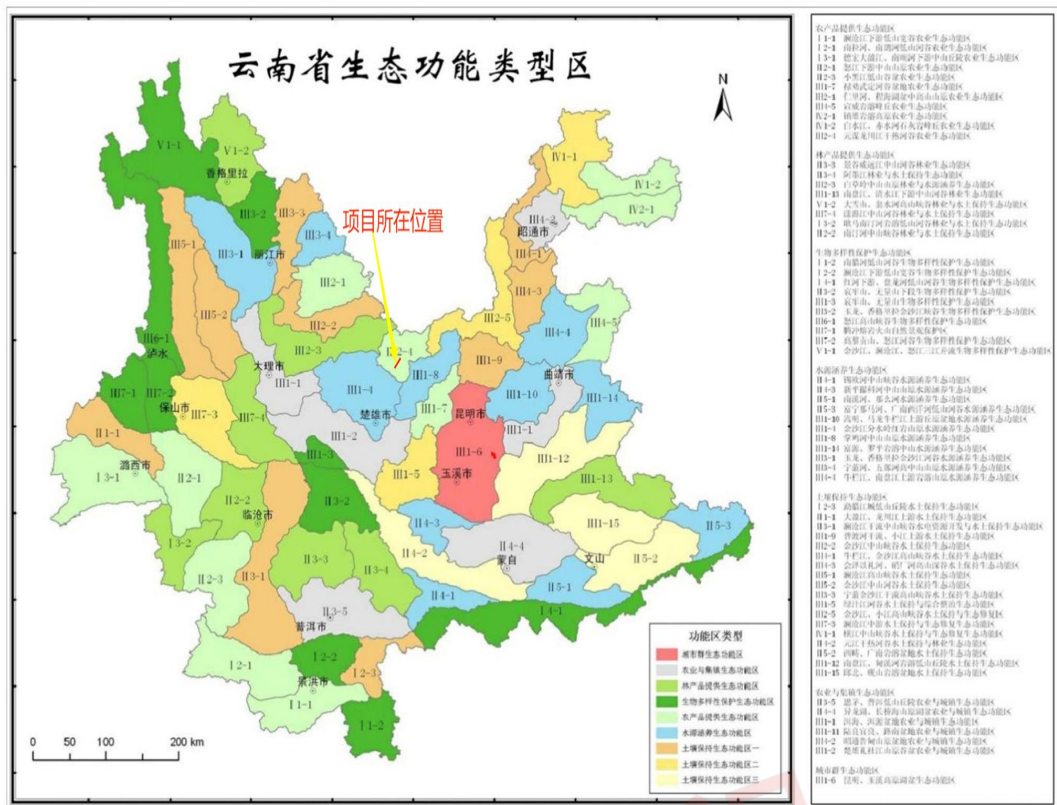


图3-2 云南省生态功能类型区图

1.2 生态环境现状调查

1.2.1 植物、植被

1.2.1.1 陆生植被和植物资源

(1) 调查方法、范围和内容

1) 调查方法

项目组于 2024 年 1 月实地考察了项目线路沿线周围的植被和植物。野外调查中，主要采用专家路线踏查法，用 GPS 采点并观察记录评价区的植被和植物区系状况；同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等，结合 3S 系统制图分析获得陆生植物现状数据。

2) 调查范围

本项目对陆生植物的调查工作重点为项目区及周边山体区域，其次是与工程直接影响相邻的地区；调查范围主要是从海拔 1100m-1500m，线路边导线两侧各 300m 内的带状区域。

3) 调查内容

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

(2) 评价区植被分类系统及分布特征

根据云南植被区划，本区域位于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域（IIA），高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii），滇中、北中山峡谷云南松林、高山栎类林亚区（IIAii-1b）。在植物区系上，该地区属泛北极区，中国-喜马拉雅植物亚区。元谋县主要的植被类型有干热河谷稀树灌木草丛、暖温性针叶林、暖温性针阔混交林、干热河谷硬叶常绿栎林等。

本项目评价区海拔范围从 1100m 至 1500m。据调查，项目区内呈现典型的干热河谷型植被景观。依据《云南植被》分类系统遵循群落学—生态学的分类原则项目区的植被类型分别有硬叶常绿阔叶林、暖性针叶林、稀树灌木草丛、灌丛、人工植被（水田、旱地和果园）等。在项目区域调查到的植被可划分为 3 个植被型、3 个植被亚型、4 个群落。见表 3-1：

表 3-1 项目评价区植被分类系统表

A 自然植被
I 硬叶常绿阔叶林
(I) 干热河谷硬叶常绿阔叶林
1、锥连栎、黄茅群落
II 干热河谷稀树灌木草丛
(II) 干热性稀树灌木草丛
2、合欢、余甘子、车桑子、扭茅群落
3、羽叶山黄麻、华西小石积、扭黄茅群落
III 干热河谷次生灌木草丛
(III) 干热河谷次生灌木草丛
4、锥连栎、车桑子、扭黄茅群落
B. 人工植被
I 旱地（小麦、玉米、甘蔗等）
II 水田（水稻）
III 果园

注：“I”表示植被型，（I）表示植被亚型，“（一）”表示群系，“1、”表示群落

(3) 评价区的植被类型

① 锥连栎、黄茅群落

锥连栎、黄茅群落外貌有残留植被的特征，乔木层较稀疏，层盖度 40% 左右，受人为干扰的痕迹明显，部分地区呈灌木状。群落结构以中等高度的耐旱禾草黄茅（*Heteropogon contortus*）为主要层次，灌木稀少，夹生于草丛

之中，稀树分散生长，树木之间距离很大，树干粗壮而弯曲，树皮粗厚乔木层主要种类有锥连栎 (*Quercus ranchetii*)、清香 ((*Pistacia weinmannifolia*) 等。其它常见的树种有：余甘子 (*Phyllanthus emblica*)、木棉 (*Bombax ceiba*)、千张纸 (*Oroxylum indicum*)、山合欢 (*Albizia kalkora*)、白腊树 (*Fraxinus chinensis*) 等。

灌木层高 1.5-2.0m，层盖度 20-25%，主要种类仍有干热河谷常见种如余甘 ((*Phyllanthus emblica*))，另有野 ((*Toxicodendron succedaneum*))、盐肤 ((*Rhus chinensis*))、薄皮 ((*Leptodermis pilosa*)) 等种。

草本层高 1m 左右，层盖度 70%以上，黄茅 (*Heteropogoncontortus*) 为主要层次，其他种类有鬼针 ((*Bidens pilosa*))、苎 ((*Arthraxon hispidus*))、毛萼香茶 ((*Rabdosia eriocalyx*)) 等。

②合欢、余甘子、车桑子、扭黄茅群落

合欢、余甘子、车桑子、扭黄茅群落在拟建项目评价区分布较广，是评价区内的主要植被景观类型，以合欢、余甘子、车桑子和扭黄茅为特征种。评价区内的干热稀树灌木草丛部分有明显的稀树层，个别地段残留有锥连栎、厚叶栒子、清香木、桉树、龙舌兰等树种分布。群落主要分布在评价区海拔 1500m 以下的坡地上，呈荒草坡状。群落高 1.5m 左右，群落总盖度 95%左右，以草本层为优势层。

灌木层高度不超过 5m，盖度 5%~8%；以合欢 *Albizia julibrissin*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、车桑子 *Dodonaea viscosa* 为突出优势，其他零星分布薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、地果 *Ficus tikoua*、密蒙花 *Buddleja myriantha*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、黄花稔 *Sida acuta*、小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、大叶千金拔 *Flemingia macrophylla*、小叶干花豆 *Fordia microphylla*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、假地豆 *Desmodium heterocarpon*、茸毛木蓝 *Indigofera stachyodes*、羽叶山黄麻 *Trema laevigata*、蛇婆子 *Waltheria americana*、蓖麻 *Ricinus communis* 等。

草本层盖度大，达到 60%~90%，高 0.1~1.5m，以扭黄茅 *Heteropogon contortus* 为优势，其单种盖度可达 70%。其他还有钟萼草 *Lindenbergia philippensis*、黄背草 *Themeda triandra*、羊胡子草 *Eriophorum comosum*、白茅 *Imperata cylindrica*、白叶蒿 *Artemisia leucophylla*、百日菊 *Zinnia elegans*、臭

灵丹 *Laggera pterodonta*、刺苞果 *Acanthospermum australe*、耳草 *Hedyotis auricularia*、狗尾草 *Setaria viridis*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、鬼针草 *Bidens pilosa*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、假香附子 *Cyperus tuberosus*、小野荞麦 *Fagopyrum leptopodum* var. *leptopodum*、黄细心 *Boerhavia diffusa*、蛇莓 *Duchesnea indica*、歪头菜 *Vicia unijuga*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、羊耳菊 *Inula cappa*、白花草木犀 *Melilotus albus* 等。

③羽叶山黄麻、华西小石积、扭黄茅群落

该群落分布面积较小，零星分布于海拔 1100~1150m 左右的沟箐中，因为生境相对湿润，所以组成物种较多。主要由灌木层、草本层和层间层构成。

乔木层盖度低，约为 4%，主要乔木树种有印楝 *Azadirachta indica*，盖度 0.5%，高 7m，滇榄仁 *Terminalia franchetii* var. *franchetii*，盖度 0.2%，高 5m，残存于沟箐。

灌木层盖度 5%~10%，高度不超过 5m。主要有羽叶山黄麻 *Trema laevigata*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*，其它灌木主要有一把香 *Wikstroemia dolichantha* var. *dolichantha*、阿达子 *Maytenus royleana*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、牛角瓜 *Calotropis gigantea*、刺蒴麻 *Triumfetta rhomboidea*、毛枝绣线菊 *Spiraea martini* var. *martini*、云南地桃花 *Urena lobata* var. *yunnanensis*、红雾水葛 *Pouzozia sanguinea*、密蒙花 *Buddleja myriantha*、美花山蚂蝗 *Desmodium callianthum*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、密花荚蒾 *Viburnum congestum*、小果叶下珠 *Phyllanthus reticulatus* var. *reticulatus*、扁担杆 *Grewia biloba*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、鸡骨柴 *Elsholtzia fruticosa*、五色梅 *Lantana camara*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、苦刺花 *Sophora davidii*、假杜鹃 *Barleria cristata* var. *Cristata*、堯花 *Wikstroemia canescens* 等。

草本层盖度 75%~80%，高 0.1~1.5m，主要有扭黄茅 *Heteropogon contortus*、黄背草 *Themeda triandra*、野古草 *Arundinella anomala*，其它有穗莎草 *Cyperus eleusinoides*、蔊菜 *Rorippa indica*、紫花地丁 *Viola philippica*、繁缕 *Stellaria media*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、香青 *Anaphalis sinica*、白酒草 *Conyza japonica*、鱼

眼草 *Dichrocephala integrifolia*、羽芒菊 *Tridax procumbens*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、地胆草 *Elephantopus scaber*、狗尾草 *Setaria viridis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、大陆剪股颖 *Agrostis continentalis*、柳叶菜 *Epilobium hirsutum*、石海椒 *Reinwardtia indica*、束尾草 *Phacelurus latifolius*、万寿菊 *Tagetes erecta*、细柄野荞麦 *Fagopyrum gracilipes*、野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、芸香草 *Cymbopogon distans* 等。

群落中层间层植物较少，零星分布云南娃儿藤 *Tylophora yunnanensis*、天门冬 *Asparagus cochinchinensis*、虫豆 *Cajanus crassus* 等；均为藤本。

④锥连栎、车桑子、扭黄茅群落

锥连栎、车桑子、黄茅群落外貌有残留植被的特征，乔木层较稀疏，受人干扰的痕迹明显，大多地区呈灌木状。群落结构以中等高度的耐旱禾草扭黄茅（*Heteropogon contortus*）为主要层次，灌木稀少，夹生于草丛之中，稀树分散生长，树木之间距离很大，树干粗壮而弯曲，树皮粗厚乔木层主要种类有锥连栎（*Quercus ranchetii*）、车桑子（*Dodonaea viscosa*）、华西小石积（*Osteomeles schwerinae*）等。其他常见的树种有：余甘子（*Phyllanthus emblica*）、木棉（*Bombax ceiba*）、千张纸（*Oroxylum indicum*）、山合欢（*Albizia kalkora*）、白蜡树（*Fraxinus chinensis*）等。

灌木层高 1.5-2.0m，层盖度 20%-25%，主要种类仍有干热河谷常见种如余甘子（*Phyllanthus emblica*），另有野漆（*Toxicodendron succedaneum*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、薄皮木（*Leptodermis pilosa*）等种。

草本层高 0.8m 左右，层盖度 70%以上，扭黄茅（*Heteropogon contortus*）为主要层次，其他种类有鬼针草（*Bidens pilosa*）、孔颖草（*Bothriochloa pertusa*）、裂稃草（*Schizachyrium brevifolium*）等。

⑤人工植被

元谋仍是以农业种植为主，适种作物主要有：水稻（*Oryza sativa*）、玉米（*Zea mays*）、小麦（*Triticum aestivum*）、甘蔗（*Saccharum officinarum*）、辣椒（*Capsicum frutescens*）、苦瓜（*Momordica charantia*）、茄子（*Solanum melongena*）、番茄（*Lycopersicon esculentum*）、黄瓜（*Cucumis sativus*）、生姜（*Zingiber officinale*）、西瓜（*Citrullus lanatus*）、蓖麻（*Ricinus communis*）、剑麻（*Agave sisalana*）、洋葱（*Allium cepa*）等。水田面积有限，多数农田属

于旱地。

除了以上植被类型外，在村边地角，还分布一定面积的经济果园，最多见的是芭蕉（*Musa basjoo*）、芒果（*Mangifera indica*）园；也有一些白杨树（*Populus bonatii*）、垂柳（*Salix babylonica*）、直杆蓝桉（*Eucalyptus maideni*）等人工种植的用材或绿化树种分布。

（4）评价区植被类型现状

经现场调查，本次评价范围内涉及的植被类型主要为干热河谷硬叶常绿阔叶林、干热性稀疏灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被等植被类型，同时评价区受到很强的人为干扰，在河谷地段和平缓坡地上也广泛分布有大量的人工植被。根据制作的植被图统计评价区内各植被类型面积及占评价区面积比例，见表 3-2。

表 3-2 评价区内陆生植被类型面积一览表

植被类型		评价区面积（hm ² ）	占评价区面积比（%）
自然植被	硬叶常绿阔叶林	6.92	.01%
	干热性稀疏灌木草丛	531.36	77.67%
	干热河谷次生灌木草丛	34.97	5.11%
	小 计	573.25	83.79%
人工植被	农 田		
	人工林	9.85	1.44%
	耕地和水田农作物植被	62.06	9.07%
	果树林	14.37	2.10%
	小 计	86.24	12.61%
建筑和工矿用地		7.53	1.10%
交通设施用地		9.99	1.46%
裸土地		7.11	1.4%
总计		684.12	100.00%

从上表可以看出，评价区总面积 684.12hm²。区域地属热区，耕作强度较高，人为活动频繁，区内人工植被面积共 86.24hm²，达评价区总面积的 12.61%；自然植被面积 573.25hm²，占评价区总面积的 83.79%，但其中绝大部分属于人为扰动后形成的次生性的灌丛和草丛植被。

（5）评价区植物资源及保护物种现状

1）植被资源现状

评价区地处滇中北部内陆高原区和北亚热带丘陵季风气候区，位于金沙江流域，根据云南植被区划，评价区属于亚热带常绿阔叶（区域(II)，西部（半湿润）常绿阔叶林（区域(IIA)，高原亚热带北部常绿阔叶（地带(IIAii)，滇中、

北中山峡谷云南松林、高山栎类（亚区IIAii-1b）。在农业区划上，本区域属于金沙江干热河谷经作区。在植物区系上，该地区位于东亚植物区、中国-喜马拉雅植物亚区。

评价区内人口稀少，除缓坡或阶地被开垦为耕地外，大多数地区均呈现金沙江流域典型的干热河谷植被景观，森林覆盖率极低。

本项目评价区的海拔范围在 1100~1500m，区内植物种类以灌木和草本植物为主，主要乔木树种有云南松、锥连栎、合欢等；主要灌木种类有余甘子、车桑子、盐肤木、青刺尖、滇榄仁等，主要草本植物有扭黄茅、旱茅、戟叶酸模、荩草、牛膝等。

据调查记录的统计结果，拟建项目评价区内蕨类植物共有 8 科、11 属、13 种；裸子植物 2 科，3 属，4 种；被子植物 63 科，181 属，222 种。

2) 野生保护物种现状

通过对本项目评价区植物种类的专项调查，依据《国家重点保护野生植物名录 2021》评价区范围内没有发现国家级和省级重点保护野生植物，也没有本地特有的植物分布。

3) 名木古树

根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查结果，项目区没有名木古树分布。

1.2.2 陆生野生动物

(1) 调查方法、范围及内容

1) 调查方法

评价单位组织相关专家于2024年1月对项目区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了元谋县收集的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。

2) 调查范围

野外调查工作的重点为项目区，其次是与评价区相邻的地区；主要调查区域海拔1100m—1500m。

3) 调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保

护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。

(2) 陆生动物现状

根据上述各种资料进行了综合分析，目前评价区分布有陆栖脊椎动物 74 种。

表 3-3 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

动物类群	目	科	属	种
两栖类	1	4	4	4
爬行类	2	6	7	8
鸟类	9	20	39	50
哺乳类	5	8	11	12
小计	17	39	62	74

1) 种类和数量

①两栖类

根据对拟建项目区及周边现场调查及文献记载，区域分布有两栖动物 4 种分别为黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、华西树蟾（*Rhacophorus megacephalus*）、华南湍蛙（*Amolops ricketti*）和饰纹姬蛙（*Micronyla ornata*），隶属 1 目 4 科 4 属。

②爬行类

根据对项目区及周边现场调查及文献记载，区域分布有爬行动物 8 种，隶属 2 目 6 科 7 属分别为多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、裸耳攀蜥（*Japalura dymondi*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、八线腹链蛇（*Amphiesma octolineatum*）、棕网腹链蛇（*Amphiesma johannis*）、中华斜鳞蛇（*Pseudoxenodon marcrops sinensis*）、竹叶青（*Trimeresurus stejnegeri*）等。

③鸟类

根据对项目区及周边现场调查及文献记载，区域分布有鸟类 50 种，隶属 9 目 20 科（其中鸛科含 4 亚科），39 属。

但实际调查表明，由于评价区范围狭小，实际存在的物种数量可能远远小于资料记载的数量。

④兽类

根据对现场调查及文献记载，项目区及周边分布有哺乳动物 12 种，隶属 5 目 8 科 11 属。

2) 区系特点

①两栖类

在项目区及周边分布的 4 种两栖动物全部为东洋界成分，迄今未发现古北界成分和古北东洋两界成分分布。在 4 种两栖动物中，东洋界广布种占优势有 2 种，占全部两栖类种数的 50%；西南区的物种有 1 种，占全部两栖类种数的 25%；华南区种类有 1 种，占全部两栖类种数的 25%。无华中区种类和华中—华南区种类分布。

②爬行类

在项目区及周边分布的 8 种爬行动物中，东洋界种类占优势，有 7 种，占全部爬行动物种数的 87.5%；古北东洋两界种类有 1 种，占全部爬行动物种数的 12.5%；未发现古北界成分分布。在东洋界种类中，西南区种类占优势，有 4 种，占全部东洋界爬行动物种数的 57.14%；华南区种类有 2 种，占全部东洋界爬行动物种数的 28.57%；华中华南区种类有 1 种，占全部东洋界爬行动物种数的 14.28%；无华中区种类分布。

③鸟类

资料分析表明，无论从全部鸟类来看还是从繁殖鸟类来看，东洋种都占优势，在一半以上（见表 3-4），此外，古北界种占有相当的比例。

表 3-4 评价区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古界	广种	小计
种数	27	18	5	1
%	54.00	36.00	10.00	10.0

④哺乳类

在项目区及周边分布的 12 种哺乳动物中，东洋界种类占绝对优势，有 6 种，占全部哺乳动物种数的 50%；古北东洋两界共有种类有 3 种，占全部哺乳动物种数的 25%；未发现古北界种类分布。华南区种类 1 种，西南区种类有 2 种，占全部东洋界种数的 33.33%；无华中区种类分布；也无华中华南区种类分布。

（3）珍稀濒危保护动物

①两栖动物

在项目区及周边分布的 4 种两栖动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布；也无珍稀濒危动物分布。

调查未发现该地区特有种类分布。

②爬行动物

在项目区及周边分布的 8 种爬行动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。

调查未发现该地区特有种类分布。

③鸟类

在所记录的 50 种鸟类中，无国家级和云南省级重点保护鸟类，全部为猛禽类，其中鹰类 1 种、鸢类 1 种，为常见的种类。

上述种类中，猛禽活动范围较大，因工程影响区范围狭小，故实际分布数量稀少。调查未发现该地区特有种类分布。

④哺乳类

在项目区及周边分布的 12 种哺乳动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

(4) 脊椎动物资源现状评价

1) 种群小，无资源优势

评价区目前共记载陆栖脊椎动物 74 种，但种类的特点是种群小。由于脊椎动物各个类群均存在种群小数量少，难以形成一定的资源规模。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复，而一些种类对环境有严格的最适要求，环境一旦稍微变化，均会导致数量急剧下降。

2) 小型有害兽类种群数量大

在评价区及其周围地区，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，该类群有云南兔 (*Lepus comus*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、社鼠 (*Rattus niviventer*) 等种类。

3) 保护种类和珍稀种类较少

本次评价范围区域内无中国野生动物保护法列为重点保护动物名单中的 I 级动物。也无云南省重点保护野生动物；兽类中无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

4) 缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于评价区的特有属、种。

1.2.3 鱼类

根据调查，评价区范围内鱼类主要有麦穗鱼、棒花鱼、白鲢鱼、鲫、鲤、泥鳅、黄鳝。均为常见种和静水型鱼类。无保护鱼类和流域特有种分布。

1.2.4 土地利用现状

项目占地面积为 0.6567hm²。工程占地主要包括塔基基础占地、塔基施工临时场地、牵张场、跨越施工场地。生态评价区总面积 684.12hm²，评价区土地利用类型有：建设用地、旱地、林地、荒草地、交通用地等。其中土地利用面积最大的为荒草地，面积为 376.27hm²，占评价区总面积的 55%。

表 3-5 评价区各土地利用类型面积统计表 单位：hm²

土地利用类型	面积 (hm ²)	百分比 (%)
建设用地	10.26	1.5%
旱地	239.44	35%
林地（灌木林地）	34.21	5%
荒草地	376.27	55%
交通用地	23.94	3.5%
合计	684.12	100%

由上表可知，总体来看，项目评价区土地利用现状有以下特点，土地利用类型以荒草地为主，占到评价区总面积的 55%，比例占到评价区总面积的一半以上；旱地比例占到评价区总面积的 35%，区内农业生产开发程度较低，因此，项目区土地开发利用程度较低。

2、水环境

项目所在区域的地表水体为项目区东侧的龙川江，距离项目最近的地方为 2 号塔基处约 276m，下游水质监测断面为龙川江黄瓜园断面。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，项目区地表水属于龙川江楚雄-元谋保留区，由元谋县正兴坝至小黄瓜园水文站，全长 26.0km，2030 年规划水平年水质目标为Ⅲ类。水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质标准。

根据楚雄州生态环境局元谋分局发布的《2023 年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度），龙川江黄瓜园断面水质监测结果为Ⅱ类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质标准。

3、环境空气

本工程为线性工程，经现场踏勘，线路位于农村地区，线路所经区域地势开阔，大气扩散条件较好，评价区没有大的大气污染源，环境空气质量较好，

项目区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

根据楚雄州生态环境局元谋分局发布的《2023 年元谋县环境质量状况》（第一季度至第四季度）2023 年元谋县环境空气质量优良率和达标率均为 100%。从各监测指标评价结果来看，可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）4 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 百分位数监测结果为二级，其中，细颗粒物（PM_{2.5}）均值为 7 微克每立方米。元谋县各监测指标评价均为二级及以上，空气质量均达标。

4、声环境

线路工程沿线属农村区域，无工况企业分布，多为自然界的声源，为声环境功能 1 类区，根据现场踏勘，项目声环境评价范围（30m）内无声环境保护目标，为了能更好地了解项目地环境噪声现状，建设单位委托国瑞检测科技（云南）有限公司于 2024 年 01 月 21 日-22 日对本项目线路起点及终点声环境现状进行监测，环境噪声现状监测结果详见表 3-3。

（1）监测内容

监测点位：线路起点 N1 处（N1）、线路终点 N31 处（N2）；共计 2 个监测点位。

监测项目：连续等效 A 声级 Leq(A)

监测频次：连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次

监测时间：2024 年 01 月 21 日至 2024 年 01 月 22 日；

监测分析及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）；

（2）评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

（3）监测结果及分析评价

表 3-6 项目环境噪声监测结果一览表 单位：dB（A）

检测点位	检测日期	时间	噪声值 Leq	标准限值	达标情况
线路起点 N1 处	2024/01/21	昼间	48	55	达标
		夜间	42	45	达标
线路终点 N31 处	2024/01/21	昼间	49	55	达标
		夜间	42	45	达标
线路起点 N1 处	2024/01/22	昼间	48	55	达标

		夜间	41	45	达标
线路终点 N31 处	2024/01/22	昼间	48	55	达标
		夜间	42	45	达标

根据上表的检测结果得知，项目区声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

5、电磁环境质量现状

为了了解项目沿线的电磁环境质量现状，建设单位于 2024 年 01 月 21 日委托国瑞检测科技（云南）有限公司对本项目区电磁环境现状进行监测。

监测内容

监测点位：①线路起点 N1 处；②线路交叉跨越 220kV 元力线及 220kV 方谋迁线（交叉跨越点）；③线路交叉跨越 500kV 仁广甲线（交叉跨越点）；④线路交叉跨越 500kV 仁广乙线（交叉跨越点）；⑤线路交叉跨越 110kV 元大线（交叉跨越点）；⑥线路终点 N31 处；

监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度

监测频次：监测 1 天，连续监测 5 次，每次测量时间不小于 15s，记录稳定状态的最大值。

监测时间：2024 年 01 月 21 日；

监测分析及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）；

（2）评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

（3）监测结果及分析评价

表 3-7 项目电磁环境质量监测值

监测时段	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
2024 年 01 月 21 日	线路起点 N1 处	0.620~0.628	0.0395~0.0411
	线路交叉跨越 220kV 元力线 及 220kV 方谋迁线（交叉跨越 点）	0.245~0.264	0.0819~0.0827
	线路交叉跨越 500kV 仁广甲 线（交叉跨越点）	0.341~0.347	0.0624~0.0630
	线路交叉跨越 500kV 仁广乙 线（交叉跨越点）	0.608~0.617	0.0852~0.0859
	线路交叉跨越 110kV 元大线 （交叉跨越点）	0.540~0.548	0.0621~0.0636
	路终点 N31 处	0.761~0.767	0.0434~0.0441
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100

	达标情况	达标	达标
	据上表监测结果显示,工频电场强度值为 0.245~0.767(V/m), 完全满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的工频电场强度限值 4000 (V/m) 的要求; 工频电磁感应强度介于 0.0395~0.0859 (μT) 间, 可达到《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的工频电磁感应强度限值 100 (μT) 的要求。		
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	项目为新建项目, 不涉及拆除及原有污染问题, 项目用地范围内原存在的生态破坏问题主要为人为干预的水土流失及植被破坏问题。 项目现已建成, 已取消临时工程, 现场无施工期遗留环境问题, 并已对临时工程占地进行了植被恢复。		
生态环境保护目标	1、评价范围 (1) 电磁环境 110kV 架空线路: 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域; (2) 声环境 110kV 架空线路: 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域; (3) 生态环境 110kV 架空线路: 线路边导线两侧各 300m 内的带状区域。 (4) 大气环境 本项目施工期主要为施工扬尘, 运营期无废气污染物产生, 本次评价施工期扬尘对项目周边 500m 范围内居民点的影响。 2、环境敏感目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 结合输变电建设项目的特点, 本评价将项目可能涉及到的环境敏感目标分为四类, 即电磁、声环境敏感目标、生态环境敏感目标及水环境敏感目标。 (1) 电磁及声环境敏感目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 对电磁环境敏感目标、声环境敏感目标的规定, 结合现场踏勘情况, 项目线路导线地面投影外两侧各 30m 范围内无电磁环境保护目标和声环境保护目标, 距离项目最近的敏感点为 2 号塔基东北侧约 88m 处的丙令哨村。		

(2) 生态环境敏感目标

评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中规定的自然保护区、世界文化和世界遗产地等特殊生态敏感区一级风景名胜区、重要湿地、森林公园、地质公园等重要生态敏感区。

本工程可研设计阶段,设计单位已避让《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》中的第(一)类环境敏感区中的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化和自然遗产地等。根据各主管部门出具的选址意见可知,评价范围内不涉及生态红线、国家公园、自然公园、世界自然遗产地、永久基本农田和饮用水水源保护区。

(3) 水环境敏感目标

项目所在区域的地表水体为项目区东侧的龙川江,距离项目最近的地方为2号塔基处约276m。

综上所述,本项目环境保护目标如下:

表 3-8 保护目标一览表

保护类别	保护目标	性质	位置及距离(m)	规模	保护级别
声环境、电磁环境	根据现场踏勘,项目线路导线地面投影外两侧各30m范围内无电磁环境保护目标和声环境保护目标。				
生态环境	植被、作物		架空线路段为线路投影两侧300m范围内植被、作物。		
水环境	龙川江		位于2号塔基处约276m处		GB3838-2002《地表水环境质量标准》中III类水质标准

(4) 施工期大气环境保护目标

本项目营运期无废气污染物产生,项目建设主要为施工期扬尘对周围大气环境影响。施工期施工区域500m内大气环境保护目标如下:

表 3-9 项目施工期大气环境保护目标一览表

保护目标	坐标		保护对象	保护内容	功能区	相对方位	相对场界最近距离/m
	经度	纬度					
丙令哨村	E101° 49' 20.66"	N25° 37' 20.86"	居民	200户 806人	二类区	2号塔基 东北侧	88
阿郎村	E101° 49' 10.61"	N25° 38' 34.33"	居民	300户 1200人		9号塔基 东北侧	388
麦良地里村	E101° 48' 6.21"	N25° 39' 11.91"	居民	30户 120人		14号塔基 东北侧	271

1 环境质量标准

1.1 电磁环境

按照《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的限值要求。以4000V/m

评价
标准

作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 $100\mu\text{T}$ （按照频率 f 为 50Hz 计算）作为工频磁场感应强度公众曝露控制限制；架空输电线路周边的农田、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m ，工频磁感应强度控制限值为 $100\mu\text{T}$ ，且应给出警示和防护指示标志。见表 3-11。

表 3-10 电磁环境公众曝露控制限值

评价因子	评价对象	评价标准	标准来源
工频电场	变电站厂界、线路	4000V/m	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
	架空输电线路下的农田、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	10kV/m	
工频磁场	变电站厂界及架空输电线路	$100\mu\text{T}$	

1.2 声环境

根据现场踏勘，项目全线位于农村地区，线路全线及评价范围内环境敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。

表 3-11 声环境质量标准

类别	噪声限值 dB(A)	
	昼间	夜间
1 类	55	45

1.3 环境空气

本项目位于楚雄州元谋县，项目所在区域环境空气质量功能区类别为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，见表 3-13。

表 3-12 环境空气质量评价标准值 $\mu\text{g/m}^3$

污染物	取值时间	二级标准浓度限值	标准来源
总悬浮颗粒 (物(TSP))	年平均	200	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二类区标准
	日平均	300	
可吸入颗粒 (物(PM_{10}))	年平均	70	
	日平均	150	
可吸入颗粒 (物($\text{PM}_{2.5}$))	年平均	35	
	日平均	75	
二氧化氮(NO_2)	年平均	40	
	日平均	80	
	1 小时平均	200	
二氧化硫(SO_2)	年平均	60	
	日平均	150	
	1 小时平均	500	

一氧化碳 (CO)	日平均	4mg/m ³
	1 小时平均	10mg/m ³
O ₃	日最大 8 时均	160
	1 小时平均	200

1.4 水环境

项目所在区域的地表水体为项目区东侧的龙川江，距离项目最近的地方为 2 号塔基处约 276m，下游水质监测断面为龙川江黄瓜园断面。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，项目区地表水属于龙川江楚雄-元谋保留区，由元谋县正兴坝至小黄瓜园水文站，全长 26.0km，2030 年规划水平年水质目标为Ⅲ类。水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质标准。详见表 3-13。

表 3-13 地表水环境质量评价标准值 单位：pH（无量纲），mg/L

污染物名称	pH	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	TN	石油类
标准限值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2（湖、库 0.05）	≤0.5	≤0.05

2、污染物排放标准

（1）噪声

①施工期

项目施工期厂界噪声执行《建筑施工场地环境噪声排放标准》（GB12523-2011），详见表 3-14。

表 3-14 建筑施工场地环境噪声排放标准单位：dB（A）

时段	昼间	夜间
噪声限值	70	55

②运营期

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。相关标准值如下：

表 3-15 噪声排放标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

（2）废气

施工期扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放浓度，排放标准值见表 3-16。

表 3-16 大气污染物排放标准限值 单位：mg/m³

	污染物	无组织排放监控浓度限值	
	颗粒物	周界外浓度最高点	10
	(3) 固体废物		
	一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。		
	(4) 废水		
	项目施工期施工废水沉淀处理后回用，不外排；运营期无废水产生，故无废水执行标准。		
	(5) 工频电场、工频磁场		
	按照《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。本项目电磁环境控制限值见表 3-17。		
	表 3-17 电磁环境公众曝露控制限值		
	频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
	0.025kHz~2kHz	200/f	5/f
	工作频率（0.05kHz）	4000V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）
	注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。		
	2、架空线输电线路下的耕地、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。		
	本项目工频电场、工频磁场执行标准如下：		
	①工频电场强度限值		
	以 4kV/m 作为居民区工频电场强度公众曝露控制限值；以 10kV/m 作为非居民区工频电场强度公众曝露控制限值。		
	②工频磁感应强度限值		
	以 100μT 作为工频磁感应强度的公众曝露控制限值。		
其他	污染物排放总量控制指标		
	“十四五”期间国家实施排放总量控制的主要污染物为：化学需氧量、氨氮、氮氧化物、VOCs，根据本项目的排污特征，结合国家污染物排放总量控制原则，列出本项目建议执行的总量控制指标。		
	总量控制建议：		
	(1) 环境空气污染物总量控制		
	本项目营运期无废气产生，故不设置废气总量控制指标。		

	(2) 废水污染物总量控制 本项目营运期无废水产生，故不设置废水总量控制指标。 (3) 固体废物 固废：处置率 100%。
--	---

试用水印

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	本项目于 2024 年 4 月 1 日开工建设，并于 2024 年 6 月 1 日建成，但未投入运行，项目于 2024 年 6 月 1 日接受楚雄州生态环境局未批先建的处罚（楚环元环罚字〔2024〕3 号），根据调查，施工期间，项目采取了一定的环境保护措施，未发生环境投诉事件。本次环评对施工期生态环境影响及采取的环境保护措施进行回顾。 本项目为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。项目施工期产污环节示意图见图 2-4。 一、施工期主要环境影响识别 根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目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 本项目施工期主要环境影响识别	
	环境识别	新建输电线路
	声环境	施工噪声
	大气环境	施工扬尘
	水环境	生活污水、生产废水
	生态环境	植被破坏、水土流失、野生动植物
	固体废物	弃渣、建筑垃圾、生活垃圾
	本项目线路施工工序主要为材料运输、基础施工、杆塔组立、放紧线、附件安装等。在施工过程中产生的环境影响有水土流失、施工噪声、施工扬尘、生活污水、固体废物等，其主要环境影响有： 1) 生态影响：塔基开挖，施工临时设施设置（塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工场），材料堆放造成局部植被破坏和土地扰动，易引起水土流失。对周围动物活动及栖息造成影响。 2) 废水：平均每天配置施工人员约 80 人（沿线路分散分布），生活污水产生量约 6.4m³/d。施工期输电线路塔基施工产生废水主要来自塔基混凝土拌合，主要采取现场人工拌合，产生量约 0.52m³/基，本项目输电线路共新建塔基 31 基，整个施工期塔基施工废水产生量为 16.12m³。 3) 固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾及其他建筑垃圾。平均每天配置施工人员约 80 人（沿线路分散分布），生活垃圾产生量约 40kg/d。建筑垃圾主要为废砖块、混凝土等建材。	

二、施工期污染环境分析

1、施工期噪声影响分析

(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均选择荒草地或裸露地表，并远离线路周边的居民点，减小了牵张场设备噪声对居民生活的影响。

根据调查，塔基施工区域 50m 范围内无噪声敏感目标。塔基施工区域距离居民点 200m 范围内的主要有 2 号塔基东北侧的丙令哨村，距离为 88m，距离相对较远，且输电线路夜间不施工，塔基施工基础开挖采用人工开挖、铁塔建设等施工时间较短，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，施工噪声对附近声环境的影响可以接受。目前随着施工期的结束，施工噪声对项目的影响随之消失。

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、线路架设、杆塔架设、建筑材料堆放、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。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材料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。

根据对类似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

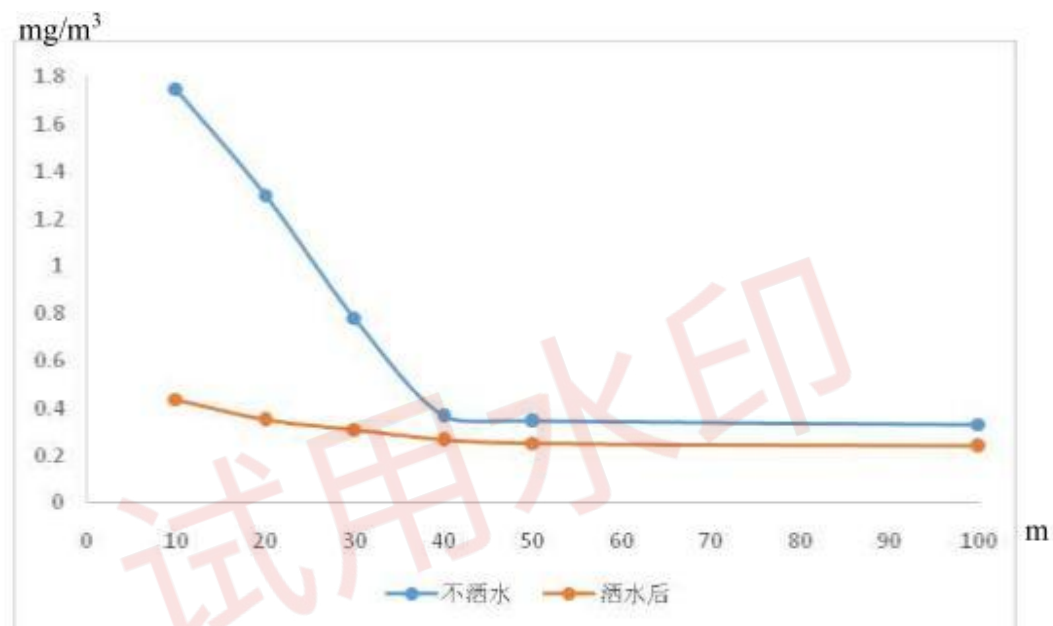


图 4-1 距施工场地不同距离处空气中的颗粒物浓度变化见图

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。本项目距离主要施工点塔基基础 40m 范围无大气环境敏感点，施工期通过易起尘物料覆盖、施工场地洒水降尘、文明施工等措施后，施工期扬尘对外环境影响小。

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。

经现场调查，本项目输电线路已建成，线路沿线施工期产生的环境空气影响已结束，无遗留的环境空气问题。

3、施工期废水影响分析

(1) 施工废水源强

本项目废水主要来源于输电线路架设施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水。

本项目输电线路施工人员沿线分散，依托周围居民生活设施，仅在施工场地产生少量的生活污水，产生量较少，用作洒水降尘。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和，根据同类型项目，施工期输电线路塔基施工产生废水量约 $0.52\text{m}^3/\text{基}$ ，本项目输电线路共新建塔基 31 基，整个施工期塔基施工废水产生量为 16.12m^3 。输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经临时沉淀池澄清后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排，施工期拟设置 31 个临时沉淀池，单个容积不低于 0.6m^3 ，设置于塔基施工区低洼处，施工结束后对其进行回填。

（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，施工现场仅产生少量生活污水，直接用于场地浇洒，不外排。输电线路塔基浇筑产生的施工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。

本项目施工期间，施工废水未随意排放，施工废水均得到妥善处置。

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，施工期平均每天配置人员约 80 人，则生活垃圾排放量约 $40\text{kg}/\text{d}$ 。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 31 基，施工期共产生建筑垃圾约 0.527t 。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：根据本项目《华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》，工程建设共产生开挖土石方量为 2214.407m^3 （含表土剥离 885.8m^3 ），回填利量为 2214.407m^3 （含绿化覆土 885.8m^3 ），不产生弃渣。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。

经现场调查，本项目线路沿线无遗留的建筑垃圾，施工弃土、生活垃圾等，施工期产生的固体废物均得到有效处置。

三、施工期生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要为工程永久占地、临时占地及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等。

(1) 土地占用

本工程总占地面积为 0.6567hm^2 ，其中永久占地面积为 0.1917hm^2 ，临时占地面积为 0.465hm^2 。占地类型主要为荒草地、旱地和交通运输用地，具体占地明细见表 2-7。

本项目塔基建设占地类型多为荒草地，塔基占地属于永久占地，其土地性质会被改变，其余临时占用土地施工结束后已对其原有功能进行恢复，由于占地面积较小，不会改变当地的土地结构，对其影响较小，对于塔基占用的部分旱地，建设单位施工阶段采取“占一补一”的原则，做到占补平衡，占用前依法办理使用土地的相关手续，对项目区域旱地利用影响较小。本项目塔基开挖时产生的弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，并进行绿化恢复。

本工程 110kV 线路已建成但未投入运行。经现场调查，110kV 电缆线路施工临时占地已恢复为道路。110kV 架空线路角钢塔临时施工占地目前也恢复其原有土地类型，牵张场占地也进行了植被恢复。

(2) 对植物的影响

工程施工过程中会对线路沿线的植被造成一定的破坏，根据现场调查以及资料查阅，线路工程区主要影响的植被类型主要为干热性稀疏灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛和人工植被等，这些植被在项目区境内分布较广。经过咨询建设单位及收集的资料，项目施工过程中工程建设严格地按方案进行建设，不会导致区域的这些物种的灭亡。

项目线路选线的过程中进行最大程度的优化设计，塔基建设避开植被发育较好区域，本项目大部分占地为临时占地，目前已对临时占地进行植被恢复。

综上，项目建设对周围植被的影响较小，可以接受。

(3) 项目建设对动物的影响

①对兽类、两栖、爬行类的影响

由于工程项目建设，涉及到需要永久征占土地，会使原栖居此处的动物失去栖息

地，但野生动物适应力较强，能较快地另寻栖息地，且占地面积较小，场区无大型野生动物，多为昆虫，蛇、鼠、麻雀等，无国家规定保护的野生动物，已习惯本项目区气候及人类活动的干扰，能较快适应，施工期间，施工单位对施工人员进行了严格的管理，施工期间未发生施工人员追逐、捕杀野生动物的情况，故施工期对周围动物影响较小。

②对一般鸟类的影响预测

由于该工程建设会破坏现有植被，施工期会干扰这些鸟类的活动，对其造成一定的影响，由于鸟类分布范围广，且运动能力较强，受工程直接影响较小。施工期间采取了较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，加强宣传教育，防止施工人员对其捕杀，经过现场踏勘，项目区鸟类活动并未受到很大影响，故本项目输电线路的修建对其影响很小。

③对生物多样性的影响

工程施工会对生态环境带来一定影响，但影响不大。线路经过的地区植被主要为干热性稀疏灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛，且线路经过地段根据地形条件和植被情况均采用高塔跨越，大部分植被对线路运行不构成影响，大量都得到了保留。项目施工期间仅砍伐少量桉树，不涉及移植。项目砍伐的树木种类为当地的广布种，且砍伐树量较小，不会导致植物种的灭绝也不会对评价区物种多样性产生影响。

此外，工程施工过程中产生的噪声较小，产生的空气悬浮颗粒、有害气体、排放物等较少，随着施工期的结束，这些影响随着施工期的结束而消失。因此，工程建设对生态效能的影响不大，不会影响周边区域的森林生态防护功能。

根据资料记载和此次现地调查结果，项目建设范围内暂未发现国家和省重点保护的野生动植物分布。项目建设用地多半是零星点状或是短线状型，不会成片砍伐森林，对植物的生长分布规律和动物的迁徙、栖息活动规律不会产生大的影响，因此对项目区域内的生物多样性影响不大。

（4）对鸟类迁徙通道的影响分析

鸟类迁徙是鸟类遵循大自然环境的一种生存本能反应，候鸟的迁徙时间和路线、迁徙数量、种群关系、归巢能力、死亡率、存活率、寿命，以及与繁殖地、越冬地环境的关系等生态规律，对于保护珍稀濒危鸟种和维护生态平衡、保障航空安全、计划利用经济候鸟、防止流行病的传播等可以提供科学的依据，将会给人类带来巨大的社会效益和经济效益以及生态效益。

通过收集资料，本项目工程不在云南省已知的鸟类迁徙通道范围内，项目位于已知的鸟类迁徙通道范围鸟类迁徙路线西侧约 10km。详见附图 8；因此，本工程不占用云南省候鸟迁徙通道，评价范围内亦无“打雀点”分布，对候鸟迁徙无影响。

（5）水土流失影响

根据本项目水土保持方案报告表，本项目建设过程中扰动原地貌、损坏土地面积为 1.29hm²，损毁植被面积 1.07hm²，经统计，本项目原生水土流失量为 16.49t，水土流失总量为 27.84t，经计算，确定本项目可能造成新增水土流失量为 11.35t。

本项目水土流失主要集中在塔基区，若不能及时治理，将对周边农田及乡村道路造成影响，因此塔基区为本项目的水土流失重点防治区域。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，其可能产生的危害有以下几个方面：

①对项目本身影响

工程建设开挖形成裸露地面，在没有进行防护的情况下如遇强降雨，易造成沟蚀和面蚀，破坏基础设施和施工场地等，严重时可能危及施工人员人身安全，造成较严重的水土流失。

②对区域生态环境的影响

项目区年平均降雨量大，且降雨较集中。由于项目建设过程中破坏的原地貌状态、植被遭到破坏，从而极易诱发水土流失，其开挖、回填等施工活动，对原有坡面排水系统造成不同程度的破坏。施工中弃渣得不到及时有效地防护治理，在降雨径流作用下，泥沙直接汇入附近的自然沟道中，影响自然水系。

③损坏水利基础设施，加剧洪涝灾害

由于工程建设中破坏了原地貌及植被、增加落地面积，扰动了原土层和岩层，在降雨等自然因素和人为因素的共同作用下，导致流入附近河流的泥沙量增加，加快河流泥沙淤积速度，加剧洪涝灾害，影响区域的防洪要求。

④破坏水土资源

工程施工将使工程临时占地区的土地遭到破坏，使土壤有机质流失，肥力下降，从而使立地条件变差，使农业减产或弃耕。

（6）水土流失防治目标

1) 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）（2015-2030）》，项目所在地元谋县属于西南岩溶区（云贵高原区）—滇北及川西南高山峡谷区—滇北中低山蓄水拦沙区。根据水

利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），本项目所在地元谋县属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”和“云南省省级水土流失重点治理区”。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，水土流失防治标准按西南岩溶区Ⅰ级标准执行，项目区属于水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为500t/（km²·a）。

2) 防治目标

①渣土防护率：根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）第4.09条规定：位于城区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高1%~2%，本项目建设区不属于城区，故渣土防护率不作调整。

②林草覆盖率：本项目选址位于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”和“省级水土流失重点治理区”，无法避让，本方案将林草覆盖率提高2%。

③土壤流失控制比：根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第4.0.7节规定：“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1.0，本项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不小于1.0，土壤流失控制比系数提高0.15。

经调整，方案设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率92%，表土保护率95%，林草植被恢复率96%，林草覆盖率23%。

表 4-3 水土流失防治目标计算表

序号	指标名称	西南岩溶区一级标准		按限制性因素	按土壤侵蚀强度修正	采用目标值	
		施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	/	97			/	97
2	土壤流失控制比	/	0.85		+0.15	/	1.0
3	渣土防护率(%)	90	92			90	92
4	表土保护率(%)	95	95			95	95
5	林草植被恢复率(%)	/	96			/	96
6	林草覆盖率(%)	/	21		+2	/	23

运营期生态环境影响

根据本工程的性质，输电线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场以及噪声，输电线路运行期不产生废气、废水、固体废物。本项目运行期产生的环境影响见表4-4。

表 4-4 工程运行期主要环境影响识别

环境识别	输变电线
电磁环境	工频电场、工频磁场
声环境	噪声
水环境	—
固废	废旧设备

1、大气环境的影响分析

本项目输变电线路运行期不产生废气，对大气环境无影响。

2、水环境的影响分析

项目输电线路运行期无废污水产生，不会对水环境产生影响。

3、声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目架空输电线路噪声影响可采取类比监测的方法确定，采用类比评价。

（1）类比条件分析

本工程选择 110kV 清中东线作为类比对象。其相关参数的比较见表 4-5。

表 4-5 本项目输电线路和类比线路的类比条件一览表

项目	本项目 110kV 线路	110kV 清中东线
电压等级（kV）	110	110
架线形式	单回架设	单回架设
排列方式	三角排列、水平排列	三角排列
线高	6m（设计规程要对求地的最居小民高区度线，路实际架设高度往往大于该值）	10.8m（监测点导线距地高度）
环境条件	主要位于农村地区	主要位于农村地区

（2）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，并设置了一个环境敏感目标监测点位。

（3）类比监测布点

输电线路下方距离地面 1.2m 高度处。

（4）类比监测内容

等效连续 A 声级。

（5）监测工况

类比线路监测时的运行工况见表 4-6。

表 4-6 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	111.64~112.2	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

(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。

(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 4-7。

表 4-7 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℃~+50℃湿度 测量范围: 0%~100%RH (无结露) 风速 测量范围: 0.4m/s~20m/s	校准单位: 湖北省计量测试技术研究院 证书编号: 2022RG011801105 有效期: 2022.05.20-2023.05.19 检定单位: 湖北省气象计量检定站 证书编号: 鄂气检 42206059 有效期: 2022.06.02-2023.06.01

(8) 类比监测时间、监测环境

测量时间: 2023 年 1 月 14 日~2023 年 1 月 16 日。

气象条件: 晴, 温度 1.2℃~13.7℃, 湿度 37.1%~59.7%RH, 风速 1.3~3.0m/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。

(9) 类比监测结果

(1) 110kV 单回线路类比监测结果

110kV 单回类比输电线路噪声类比监测结果见表 4-8。

表 4-8 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
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（距G213 国道 30m）	42.3	55（距G213 国道 30m）

(10) 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 单回输电线路噪声断面的噪声水平昼间为 40.8~41.2dB (A),夜间为 38.4~38.6dB (A),环境敏感目标处的昼间噪声为 48.6dB (A),夜间噪声为 42.3dB (A),满足相应标准要求。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。现状监测结果表明,本工程新建 110kV 输电线路沿线各声环境敏感目标处的噪声水平满足相关标准限值要求。

因此可以预测:本工程 110kV 输电线路建成投运后,线路附近区域的声环境水平基本维持现状,并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应功能区标准限值要求。

4、固体废物对环境的影响分析

本输电线路项目运行期间,对线路的维护会对沿线超高树枝进行修剪,修剪后的树枝就近提供给附近村民使用;绝缘子等配件以及其他设备定期进行检修和更换,会产生一定量的废旧设备、材料等,这些废弃物集中收集后交给原供应商回收处置,对周围环境影响很小。

5、生态环境影响分析

(1) 对植被植物的影响

工程运行期间,会对导线下方高度较高的林木需要修减,由此将对其产生一定影响。根据相关规定,输电线路运行过程中,要对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 树木的树冠进行定期修剪,保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大,以满足输电线路正常运行的需要。并且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度,采取在林区

加高杆塔高度的措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离超过4.5m的安全要求。综上所述，运行期需对沿线超高树枝进行修剪，为树木局部修剪，不进行砍伐，修整树木前应征得林业主管部门的同意。

同时项目运行期间，运行维护人员将定期对输电线路进行巡查和设备维修，运行维护人员的进入会对输电线路沿线的植被和林木造成一定破坏。应对运行维护人员加强宣传教育，严禁踩踏塔基周围植被和林木，严禁随意砍伐线路走廊带附近的林木。

（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动物的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断动物活动通道，对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。

6、电磁环境影响分析

采用模式预测的方法进行预测评价。

本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，相关结论如下：

华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程建设项目导线距地高度按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的非居民区导线距地 6.0m 进行架设，本工程线路评价范围内无电磁环境敏感目标，本环评进行了居民区线路对地 7.0m 最小高度时地面 1.5m 高度处（一层房屋）电磁环境达标控制距离、导线高度的预测。导线对地高度 7.0m 时，预测结果工频电场和工频磁感应强度不超标，该范围内无电磁环境敏感目标，距离项目最近的敏感点为 2 号塔基东北侧约 88m 处的丙令哨村。根据预测项目线路运营期在非居民区产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中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 的限值要求；居民区产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 100uT 的要求。

因此，本工程运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。

7、环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），项目输电线路存在的环境风险主要为：线路设备运行过程中受损，引发线路短路放电可能造成的火灾，及引发新的环境灾害。

输电线路若出现超设计标准大风时，会引起导线风偏摆动过大而与树木及山体坡面接触引起短路放电，可能造成火灾，引发新的环境灾害。

本线路设计时严格按照规范要求设计，在导线与树木、山体之间留够足够的净空，可确保在出现30年一遇气象条件（大风、覆冰）时，不会出现短路和倒塔现象。本线路设计时设置了继电保护装置，当出现倒塔和短路时能及时断电（0.1秒以内），可避免倒塔和短路时由于线路通电对当地环境产生危害（森林火灾、人和动物触电等）；且线路设计、导线结构均按相关设计和建设标准建设，为线路的持久、安全运行打下了牢固的基础。

线路运营单位还建立了紧急抢救预案，购买临时性输电线路抢修塔，当出现倒塔现象时能尽快及时抢修恢复通电。

输变电线路的铁塔倒塌处理不当引发火灾，则会对周围居民的人身安全和财产造成一定影响；因此，建设单位应认真落实各项环境风险防范措施，制定突发环境事件应急预案，则项目建设运行期间的环境风险总体可控。

8、对跨（穿）越物的影响评价

根据现场踏勘，本项目110kV输电线路下穿500kV电力线 2次、下穿220kV电力线 2次、下穿110kV电力线 1次、跨越元谋至大姚高速公路（待建）1次、跨越元谋至牟定二级路公路1次和跨越乡村道路华竹公路1次。在交叉点附近输电线路评价范围内没有发现居民环境保护目标；建设项目需按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中规定要求，使输电线路与跨越电力线路、道路的间距满足设计规范中最小距离要求。输电线路在跨越现有道路时，塔基落点根据《公路法》《公路安全保护条例》的相关规定进行选择建设，本项目跨越元谋至大姚高速公路（待建）、元谋至牟定二级路公路、乡村道路华竹公路时垂直距离均需要大于7.0m。即经过现有公路（和现有公路有交叉处）的塔位建设均满足公路控制红线范围，国道控制红线20m，省道 15m，县道 10m，乡道 5m，严格地按照相关要求施工建设，不会影响现有道路的安全运行。

1、线路路径合理性分析

1.1 路径选择原则

(1) 路径选择应重点解决路径方案的可行性问题，按“经济合理、统筹兼顾”的原则对线路路径进行优化。

(2) 路径选择应充分考虑线路施工及运行的便利。应避开原始森林、自然保护区、军事设施、重污染强腐蚀企业、炸药库和风景名胜区、珍稀植物等敏感设施，并要考虑与邻近设施如电台、测震台、机场、弱电线路等的相互影响。宜避开强雷区、重冰区、重污区以及不良地质地带和采动影响区。

(3) 输电线路与露天爆破作业矿场、采石场等的距离应满足《电力设施保护条例》和《GB67222 爆破安全规程》的要求，与炸药库的距离应符合《GB50089 民用爆破器材工程设计安全规范》等的相关规定。

(4) 充分重视“微地形、微气象”对线路的影响，尽量避让严重覆冰区域及不良地质区域，对重要交叉跨越采取加强措施，提高线路的安全运行水平。

(5) 尽量避开生态红线区及国家一级公益林区，确实无法避让应上报相关单位和部门，根据国家相关规定办理。

(6) 在路径选择中，充分体现以人为本，保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。

(7) 综合协调本线路路径与沿线已建、拟建线路、公路、铁路及其它设施的矛盾。

(8) 充分征求地方政府及其有关部门对路径方案的意见和建议，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

1.2 线路比选方案论证

(1) 东方案（比选方案）

线路由元谋马头地光伏电站项目升压站（J1）起，线路往东南方向出线，往东北转线至丙令哨村西侧山上 J3 位置，往正北走线至 J4 位置，在往东小转角，沿着龙川江边走线，跨过在建或已建的 CDE 回集电线路后至 Y1 位置往北转向，穿过 220kV 方谋迁线#101-#102 档、220kV 元力线#12-#13 档后至 Y3 位置，往东转向平行于 220kV 方谋迁线走线至 Y4 位置，往北转向从已建光伏厂区东侧进过至 Y7 位置，后穿越 110kV 元大线#9-#10 档后往东转向，到达 220kV 物茂升压站东南侧，然后通过电缆进入 110kV 备用间隔。

线路全长约 12.3km，海拔高程在 1100m~1600m 之间。曲折系数为 1.58。

(2) 西方案（本项目建设方案）

线路由马头地光伏 110kV 升压站（J1）起，线路往东南方向出线，然后往东北转向，到达丙令哨村西南侧山上（J3 位置），然后线路往北转向，沿着山腰走线后到阿郎村西侧山下路边（J4 位置），下穿 220kV 元力线#14~#15 档，下穿 220kV 方谋迁线#99~#100 档后至（J5 位置），沿路往西转向，从成昆铁路复线隧道跨过，线路往北转向至 J7 位置，跨越 35kV 库区 I 回线#31~#32 档，元谋至牟定二级路公路后至 J8 位置，跨越元谋至大姚高速公路（待建），跨越 35kV 高速公路施工用电（待建）线路至 500kV 仁广甲线#82 塔附近（J10 位置），线路往东北转线，下穿 500kV 仁广甲线#83~#84 档，下穿 500kV 仁广乙线#82~#83 档至 J11 位置，线路往北转向，下穿 110kV 元大线#10~#11 档至 J13，平行在建的 220kV 线路走线，到达 220kV 物茂升压站东南侧，然后通过电缆进入 110kV 备用间隔。

线路全长约 11.402km，海拔高程在 1100m~1500m 之间。曲折系数为 1.52。

线路比选方案对比见表 4-10。

表 4-10 各方案技术经济比较表

序号	项目	东方案（比选方案）	西方案（推荐方案）
1	线路长度(km)	线路全长约 12.3km	线路全长约 11.402km
2	曲折系数	1.58	1.52
3	海拔高程 (m)	1100m~1600m	1100m~1500m
4	地形特点	工程线路区域地面高程一般 1200m~1300m，工程区整体以山地、丘陵为主，局部山坡坡度 40°~60°。根据地貌成因、切割深度、表现形态及组合关系，初步判断场区主要分布有三种地貌，分别为侵蚀构造地貌、构造剥蚀地貌及侵蚀堆积地貌。	
5	地质情况	线路沿线出露地层主要为第四系坡残积（Q4dl+el）的黏性土，下伏基岩为泥盆系下统翠峰山组浅紫灰、棕红色页岩。	
6	地震烈度	VIII度	
7	交通情况	本工程主要依靠京昆高速、元双公路、乡村道路，良好	本工程主要依靠京昆高速、元双公路、乡村道路，良好
8	人力运距	0.4km	0.35km
9	森林分布情况	沿线山体植被一般，以杂树林为主，自然生长高度 6 米，胸径 4~10cm。	
10	矿产压覆情况	沿线已尽可能避让存在压覆矿区。	
11	重要通信线路	对光缆电信线路无危险和干扰影响	
12	重要交叉跨越	下穿 500kV 电力线 2 次，下穿 220kV 电力线 2 次，下穿 110kV 电力线 1 次，跨越 35kV 电力线 5 次，10kV 电力线 4 次，一般公路 6 次，低压及通信 11 次，跨越待建高速公路 1 次。	下穿 500kV 电力线 2 次，下穿 220kV 电力线 2 次，下穿 110kV 电力线 1 次，跨越 35kV 电力线 2 次，10kV 电力线 3 次，一般公路 4 次，低压及通信 11 次，跨越待建高速公路 1 次。
13	各冰区段长度	全部为 5mm 覆冰	
14	污秽情况	按 c 级污区设计	

15	杆塔基数	新建线路估列 34 基	新建线路估列 31 基
16	政府部门意见	待批复	已批复
17	优点	线路较短, 经过敏感因素区域较少	线路交叉跨越较少, 线路人力运距小
18	缺点	线路交叉跨越较多, 跨越 3 回集电线路困难, 需要高塔跨域, 线路周边线路较多, 人力运距稍大	线路较长, 经过敏感因素区域较多
19	设计推荐意见	不推荐	推荐

由上述比较可知, 两个方案线路长度、地形特点、地质情况、地震烈度、交通情况等各项指标均相近, 经核实, 两个方案均不涉及风景名胜区、自然保护区、饮用水水源保护区和生态红线等环境敏感区, 但西方案(推荐方案)线路交叉跨越较少, 线路人力运距小对生态环境的破坏小于东方案(比选方案), 综合上述, 故设计推荐北方案为本工程路径。

2、施工“三场”选址合理性分析

2.1 牵张场

按导线架设施工经验, 每隔 3km~5km 需设置一处牵张场地, 结合本项目特点, 拟在线路中段处设置 6 个牵张场, 占地面积 0.155hm²。牵张场地尽量避开林木, 选择平坦开阔地面设置。导线架设时, 在重要交叉跨越处, 根据导线架设施工经验, 拟采用无人机架线。项目牵张场临时占地面积小、使用时间短, 且施工结束后进行原地貌和植被恢复; 因此项目牵张场地表扰动较小, 对环境影响在可接受范围内。

2.2 跨越场

根据主体设计, 该工程路径途中将跨越输电线路、高速路、铁路、二级公路、三级公路等, 为使施工安全, 需在跨越点搭建跨越架。按导线架设施工经验, 高速路、国道、铁路平均每处跨越架占地约为 200m², 输电线路平均每处跨越架占地约为 100m²。据统计, 本工程沿线布置跨越施工场地 8 次, 包括下穿 500kV 电力线 2 次, 下穿 220kV 电力线 2 次, 下穿 110kV 电力线 1 次, 跨越待建高速公路 1 次, 跨越二级公路 1 次, 华竹公路 1 次, 跨越架总占地 0.07hm²。项目跨越场临时占地面积小、使用时间短, 且施工结束后进行原地貌和植被恢复; 因此项目跨越场地表扰动较小, 对环境影响在可接受范围内。

2.3 堆料场

本项目输电线路施工点分散, 每个施工点需要堆放的材料不多, 因此, 本项目输电线路施工不设堆料场, 项目塔基所需的砂石、混凝土等施工用料和铁塔组件堆放在塔基施工区一角, 不得乱堆乱放; 导线、牵引设备等材料堆放在牵张场。施工材料堆

放时间不长，尽量做到当日安装，若遇需隔天安装的，对施工材料进行篷布覆盖，因此本项目不单独另设堆料场。

2.4 弃渣场

本项目为输电线路建设，开挖区主要是杆塔基础，开挖区呈点状分布，开挖面积较小，产生的开挖土石方量较小，因此，项目施工期不设弃渣场，开挖土石方临时堆存在塔基开挖处，等塔基浇筑结束后及时填筑在塔基周围低洼处，或用作塔基护坡。本项目无永久弃渣产生，不布设弃渣场。

综上所述，本项目不设置堆料场、弃渣场，单个塔基施工用料量小，堆放在塔基施工期一角，并尽量当天施工、当天料尽；单个塔基挖方量小，临时堆存在塔基施工区一角，后及时回填；项目施工结束后，及时对塔基裸露地表、临时施工区和牵张场进行植被绿化。因此，项目施工“三场”的设置基本合理。

3、塔基设置合理性分析

输电线路塔基位于山地丘陵区域，施工过程中考虑场地两侧各 3~5m，下游 6~10m 范围作为临时施工场地，每塔基需临时用地 50~100m²。本工程塔基需布置施工场地面积共计 0.24hm²。输电线路根据线路走向在依托现有设施的基础上走向，塔基采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式，尽量减少了占地，减少对地表植被、原地貌的扰动和毁坏。工程施工前，对塔基占用的林地、草地和耕地采取了表土剥离，建设后期回填至绿化区域。建议挖、填方时段应尽量避免雨季，但因为项目工期跨越了雨季，需加强施工期防护。本工程土方回填利用工程的开挖土方，提高土方的利用率，减少了借弃方。塔基基础挖方及站区场地平整余土临时堆放在杆塔施工区，后期平整到塔基、站区征地范围内，就地回填压实，不产生弃方。

从水土保持角度分析，本工程表土得到保护利用，有利于水土保持。塔基挖方临时堆放在杆塔施工区，后期平整到塔基下，避免了弃土，有利于水土保持。

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程已建成但并未投入运行，项目施工期已结束，本次评价仅对施工期已采取的环保措施进行回顾性评价，施工期项目采取的环保措施如下： 一、生态环境保护措施 (1) 施工期已采取的植物保护措施 ①在施工过程中，严格控制了施工直接影响范围，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，杜绝了随意踩踏农作物。 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，避免了大范围砍伐林木和“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工程施工单位在施工过程中加强了与当地林业管理部门的联系，同时在施工期做了护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。 ④在杆塔设计中，通过优化坡比，减少铁塔基础尺寸，从而缩小塔基占地，减少塔基开挖范围，尽可能减少对环境的影响。 ⑤为适应山丘塔位高差较大的地形，所有塔型均设置为全方位高低腿，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。 ⑥输电线路施工期，牵张场均选择荒草地或裸露地表处，主动地避让了林木及耕地，牵张场未占用生态保护红线和永久基本农田。 ⑦优化了线路设计方案和塔基布置点位，施工期设置了施工控制带，对施工场地四周进行了围挡、严格地限制施工机械和人员活动范围，并使用了地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减少生态影响。 ⑧对涉及林区的线路段采取小型塔，加大档距，抬升导线高度，减少了林木砍伐和植被破坏。 ⑨架线施工时，牵张场均选择荒草地或裸露地表处，主动避让了林区。展放导引绳的通道按规定只设一条，施工人员不得随意踩踏出多条通道。
-----------------------------------	---

⑩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) 施工期已采取的动物保护措施。

①设置了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》等有关的法治宣传教育。

②对施工人员进行生态保护教育，施工期未有施工人员捕杀项目周边出现的野生动物的情况。

(3) 本次环评提出的动物保护措施

①对施工临时征地，应及时做到有计划、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。

(4) 施工期已采取的水土保持措施

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项目建设中各类施工活动严格限定在用地范围内，严禁了随意占压、扰动和破坏周边耕地。

③做好了表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的弃土（渣）及时清运至指定地点堆放并进行防护，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) 本次环评提出的水土保持措施

施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。具体水土保持措施按照《华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》：

A、工程措施

塔基区：复耕 0.03hm²；塔基施工区：复耕 0.03hm²；施工道路区：复耕 0.13hm²。

B、植物措施

塔基区：植被恢复 0.15hm²；塔基施工区：植被恢复 0.13hm²；牵张场区：

植被恢复 0.05hm²;

施工道路区: 植被恢复 0.72hm²。

C、临时措施

塔基区: 表土保护 400.00m³, 临时覆盖 1000m²; 塔基施工区: 临时铺垫 1550.00m²、临时覆盖 1000.00m², 临时拦挡 210m; 牵张场区: 临时铺垫 750m²; 施工道路区: 临时覆盖 1000m²。

二、噪声控制措施

施工期, 建设单位已采取了以下噪声控制措施:

①采用了低噪声设备, 加强了施工机械的维修、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地设在了远离居住区的地方;

③施工工地加强了环境管理, 合理地安排了运输路线;

④输电线路禁止夜间进行施工, 但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。

三、扬尘控制措施

施工期, 建设单位已采取了以下扬尘控制措施:

①加强了施工期扬尘的防治, 对施工面集中且有条件的地方采取了洒水降尘, 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采用防尘网进行了覆盖。

③建筑材料运输车辆均加盖了帆布, 采取了密封运输。

④加强了对机械、车辆的维修保养, 施工期间施工机械均为超负荷工作, 减少了废气的排放。

⑤对易产生扬尘的开挖、现场搅拌等施工作业时采取了喷淋、喷雾等湿法降尘措施; 并在干旱和大风天气时增加了洒水降尘次数等。

⑥施工单位对施工人员进行环保教育培训, 文明施工, 易起尘物料轻拿轻放, 降低扬尘污染;

⑦在施工期间, 建设单位和施工单位执行了《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、固废控制措施 施工期，建设单位已采取了以下固废控制措施： 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生活垃圾统一收集后运至附近的垃圾收集点。 五、废水防治措施 (1) 施工期已采取的废水防治措施 输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经临时沉淀池澄清后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排。
运营期生态环境保护措施	1、电磁环境防治措施 (1) 导线对地及交叉跨越严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求，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； (2) 运行期加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教育。 (3) 定期巡检，保证线路运行良好。 (4) 综合考虑电磁场影响因素，输电线路合理选择档距及杆塔，确保导线对地高度。 在采取以上措施后，本项目运营期产生的工频电场、工频磁场较小，且能满足相关标准要求。 2、噪声防治措施 (1) 设备安装时采用减振基础等措施，并加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声； (2) 线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声； (3) 根据预测，本项目输电线路在施工时合理选择送电导线结构，确保导

	线对地高度，降低运营期送电线路的可听噪声水平，确保噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。 3、废水防治措施 线路投运后，无废污水产生，不会对项目周边水环境产生影响。 4、固体废物防治措施 本项目输电线路运行期间，将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。 5、大气防范措施 本项目输电线路在运营后无废气产生，不会对沿线大气环境产生影响。																																																																					
环保投资	项目总投资 1266 万元，环保投资 32 万元，占项目总投资的 2.53%。本项目环保投资情况见表 5-1。 表 5-1 项目环保措施投资一览表单位：万元 <table><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>内容</th><th>投资</th><th>备注</th></tr><tr><td>一</td><td colspan="2">输电线路环境保护措施费</td><td>17</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>废水处理</td><td>临时沉淀池（31 个，单个容积 0.6m³）</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>扬尘防治</td><td>施工物料采用篷布覆盖、遮挡</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>固废处理</td><td>施工期生活垃圾及建筑垃圾收运</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>水土流失防治</td><td>陡坡塔基、施工场地设置的浆切石挡土墙、护坡、排水沟</td><td>0</td><td>计入水土保持工程费</td></tr><tr><td>5</td><td>电磁环境保护</td><td>塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>噪声治理</td><td>必要时噪声治理措施</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>植被恢复</td><td>临时占地植被恢复费用</td><td>0</td><td>计入水土保持工程费</td></tr><tr><td>8</td><td>环境保护宣传培训</td><td>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</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>二</td><td colspan="2">独立费用</td><td>15</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td rowspan="2">其他费用</td><td>环境影响评价费用</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>竣工环保验收监测、调查费用</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">环保投资合计</td><td>32</td><td></td></tr></table>	序号	项目	内容	投资	备注	一	输电线路环境保护措施费		17		1	废水处理	临时沉淀池（31 个，单个容积 0.6m ³ ）	3		2	扬尘防治	施工物料采用篷布覆盖、遮挡	3		3	固废处理	施工期生活垃圾及建筑垃圾收运	2		4	水土流失防治	陡坡塔基、施工场地设置的浆切石挡土墙、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	3		6	噪声治理	必要时噪声治理措施	1		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	5		二	独立费用		15		1	其他费用	环境影响评价费用	5		2	竣工环保验收监测、调查费用	10		环保投资合计			32	
序号	项目	内容	投资	备注																																																																		
一	输电线路环境保护措施费		17																																																																			
1	废水处理	临时沉淀池（31 个，单个容积 0.6m ³ ）	3																																																																			
2	扬尘防治	施工物料采用篷布覆盖、遮挡	3																																																																			
3	固废处理	施工期生活垃圾及建筑垃圾收运	2																																																																			
4	水土流失防治	陡坡塔基、施工场地设置的浆切石挡土墙、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	3																																																																			
6	噪声治理	必要时噪声治理措施	1																																																																			
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	5																																																																			
二	独立费用		15																																																																			
1	其他费用	环境影响评价费用	5																																																																			
2		竣工环保验收监测、调查费用	10																																																																			
环保投资合计			32																																																																			

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 施工期已采取的植物保护措施 ①在施工过程中，严格控制了施工直接影响范围，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，杜绝了随意踩踏农作物。 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，避免了大范围砍伐林木和“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工程施工单位在施工过程中加强了与当地林业管理部门的联系，同时在施工期做了护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。 ④在杆塔设计中，通过优化坡比，减少铁塔基础尺寸，从而缩小塔基占地，减少塔基开挖范围，尽可能减少对环境的影响。 ⑤为适应山丘塔位高差较大的地形，所有塔型均设置为全方位高低腿，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。	验收落实情况	为保障输电线路的运行安全，运营期需要修剪架空线路走廊内过高的树木。	验收落实情况

	⑥输电线路施工期，牵张场均选择荒草地或裸露地表处，主动地避让了林木及耕地，牵张场未占用生态保护红线和永久基本农田。 ⑦优化了线路设计方案和塔基布置点位，施工期设置了施工控制带，对施工场地四周进行了围挡、严格地限制施工机械和人员活动范围，并使用了地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减少生态影响。 ⑧对涉及林区的线路段采取小型塔，加大档距，抬升导线高度，减少了林木砍伐和植被破坏。 ⑨架线施工时，牵张场均选择荒草地或裸露地表处，主动避让了林区。展放导引绳的通道按规定只设一条，施工人员不得随意踩踏出多条通道。 ⑩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）施工期已采取的动物保护措施。 ①设置了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》等有关的法治宣传教育。 ②对施工人员进行生态保护教育，施工期未有施工人员捕杀项目周边出现的野生动物的情况。 （3）本次环评提出的动物保护措施 ①对施工临时征地，应及时做到有计划、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。			
水生生态	/	/	/	/

地表水环境	输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经临时沉淀池澄清后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排。	验收落实情况，无外排废水产生	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(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； (4) 输电线路禁止夜间进行施工，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声排放限值≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。	(1) 设备安装时采用减振基础等措施，并加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声； (2) 线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声； (3) 根据预测，本项目输电线路在施工时合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低运营期送电线路的可听噪声水平，确保噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。	输电线路噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 加强施工期扬尘的防治，对施工面集中且有条件的地方采取洒水降尘，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) 暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当	验收落实情况	/	/

	进行绿化、铺装或者遮盖； (7) 施工单位应对施工人员进行环保教育培训，文明施工，易起尘物料应轻拿轻放，降低扬尘污染； (8) 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。			
固体废物	(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) 生活垃圾统一收集后运至附近的垃圾收集点。	验收落实情况	本项目输电线路运行期间，将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。	验收落实情况
电磁环境		/	(1) 导线对地及交叉跨越严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求，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； (2) 运行期加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教育。 (3) 定期巡检，保证线路运行良好。 (4) 综合考虑电磁场影响因素，输电线路合理选择档距及杆塔，确保导线对地高度。	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 工频电场 4kV/m，工频磁感应强度 0.1mT 的公众暴露限值要求； 架空输电线路下的耕地、道路等场所 10kV/m 的标准。 满足预测导线对地高度要求

环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①工程建成正式投产后第一年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。 ④主要噪声源设备维修后，进行监测。	按照监测计划开展
其他	1、环境管理及监测计划 环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化环境保护、协调生产和经济发展，对输变电建设项目而言，通过加强环境保护工作，可树立良好的企业形象，减轻项目对环境的不良影响。 (1) 环境管理及监督计划 根据项目所在区域的环境特点，在建设单位和运行单位分设环境管理部门，配备相应专业管理人员。 环境管理人员的职能为： ①制定和实施各项环境监督管理计划； ②建立工频电场、工频磁场环境监测现状数据档案； ③检查各环境保护措施的落实情况，及时处理出现的问题； ④协调配合上级主管部门和生态环境主管部门所进行的环境调查等活动，并接受监督。 (2) 环境管理内容 ①施工期施工现场的环境管理包括施工期废水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等。组织落实环境监测计划、分			

析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

②运行期落实有关环保措施，做好变线路维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

2、环境监测

本工程投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作，各项监测内容详见表 6-1。

表 6-1 环境监测内容一览表

监测项目		工频电场、工频磁场强度	噪声
监测布点位置	架空线路	监测断面布置在线路档距中央弧垂最大处，线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直线路方向，测点间距为 5m，顺序测至边导线地面投影外两侧各 50m 处。测量距离地面 1.5m 处工频电场、工频磁场，在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m，如果有新增敏感点，则应对敏感点进行监测。	在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）。 ③项目建成后 30m 以内若有新增居民，根据情况补充监测点。
监测时间		竣工环境保护验收时监测 1 次，公众发生环境纠纷投诉时进行监测，根据电力行业环保规范要求定期监测（每 4 年监测 1 次）	竣工环境保护验收时监测 1 次，主要声源设备大修前后监测 1 次，公众发生环境纠纷投诉时进行监测，根据电力行业环保规范要求定期监测（每 4 年监测 1 次）
监测方法及依据		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。
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。
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、工作状况 （3）监测依据监测时升压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	

3、建设项目竣工“环境保护验收”

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院 682 号令），工程建设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。建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，自行对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。

建设单位须根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定进行环境保护竣工验收，待工程验收合格后方能正式投入运行。

七、结论

本项目主要为满足马头地光伏电站项目的电力送出和消纳，促进能源的可持续发展。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。本项目属于《产业结构调整指导目录 2024 年本》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号）中鼓励类“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策；本工程选线不涉及生态红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田、国家公益林。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，对环境的影响可接受。从环保角度分析，该项目建设可行。

试用水印

华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程建设项目电磁环境影响专题评价

试用水印

华能新能源（元谋）有限公司
二〇二四年九月

电磁环境影响专题评价

1.编制依据

1.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版 2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（修订版 2018 年 12 月 29 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起执行，2017 年 6 月 27 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订并施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日通过修改并公布施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起执行）；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 30 日修订。

1.2 法规

- (1) 《自然保护区条例》（2011 年 1 月 8 日实施，2017 年 10 月 7 日修订）；
- (2) 《风景名胜区条例》（2006 年 12 月 1 日起执行，2016 年 2 月 6 日修订）；
- (3) 《野生植物保护条例》（1997 年 1 月 1 日起执行，2017 年 10 月 7 日修订）；
- (4) 《电力设施保护条例》（1987 年 9 月 15 日起执行，1998 年 1 月修订，2011 年 1 月 8 日再次修订）；
- (5) 《基本农田保护条例》（1999 年 1 月 1 日起执行，2011 年 1 月 8 日修订）；

(6)《建设项目环境保护管理条例》(1998 年 11 月 29 日起执行,2017 年 7 月 16 日修订)。

1.3 部委规章

(1)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》(2021 年 1 月 1 日实施);

(2)国家环境保护局令第 18 号《电磁辐射环境保护管理办法》;

(3)《产业结构调整指导目录 2024 年本》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号),2023 年 12 月 27 日;

(4)《国家危险废物名录》(2021 版);

(5)《环境影响评价公众参与办法》(2019 年 1 月 1 日起施行);

(6)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98 号);

(7)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号)。

1.4 地方法规

(1)《云南省建设项目环境保护管理规定》(云南省人民政府令第 105 号,2001 年 10 月 22 日发布);

(2)《云南省环境保护条例》,2004 年 6 月 29 日修正;

(3)《云南省人民政府办公厅关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》,2007 年 7 月;

(4)《云南省环境保护局关于加强建设项目主要污染物排放指标管理有关问题的通知》(云南省环境保护局云环发〔2007〕287 号);

(5)《云南省环境保护“十四五”规划》;

(6)《全国生态保护“十四五”规划纲要》;

(7)《云南省生态功能区划》,2009 年 9 月;

(8)《云南省主体功能区规划》(2014 年 5 月);

(9)《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》,2018 年 6 月 29 日;

(10)《云南省电力设施保护条例》;

1.5 环境影响评价技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则一总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则一生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则一声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则一地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (8) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；
- (9) 《交流输变电工程电磁辐射监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

1.6 设计规范

- (1) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）；
- (2) 《高压配电装置设计技术规程》（DL/T5352-2006）；
- (3) 《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）。

1.7 环境标准

- (1) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (2) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (6) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

2.项目内容及规模

建设项目工程建设内容包括：

110kV 单回 11.402km 的架空线路建设。采用单回架空架设。新建杆塔 31 基。导线型号为选用 JNRLH60/LB20A-300/40-24/7 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；地线全线架设 2 根，型号 OPGW-24B1-80[70；31.5]架空复合光缆。

2.1 送出工程建设内容及规模

表2-1 110kV输变电送出工程及光缆通信工程组成一览表

类型	工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程	线路路径长度	11.402km（全部位于元谋县境内）	已建
	塔杆数量	31 基	已建
	杆塔型式	新建塔基 31 基，其中直线塔 8 基，占 25.8%，耐张塔 23 基，占 74.2%。	已建
	导线型号	JNRLH60/LB20A-300/40-24/7	已建
	导线计算截面	300mm ²	已建
	架设方式	本线路为单回架设，杆塔与基础采用塔脚板地脚螺栓方式连接。	已建
	导线排列方式	三角排列和水平排列	已建
依托工程	马头地光伏 110kV 升压站	依托马头地光伏 110kV 升压站东侧自南向北第一个出线间隔。本工程仅进行导线的接入，不涉及电气设备等的建设。目前正在建设中。	依托
	物茂光伏 220kV 升压站	依托物茂光伏 220kV 升压站出线间隔自西向东的第 3 个预留间隔。本工程仅进行导线的接入，不涉及电气设备等的建设。目前已建成。	依托
临时工程	塔基施工临时占地	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 31 个（新建铁塔 31 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.24hm ² 。占地类型主要为荒草地和交通过地。目前已对塔基施工临时占地进行了场地恢复。	已建
	牵张场	本项目沿线 1#、16#、25#塔基处各设 1 个牵引场，共 550m ² ；9#、20#、31#塔基处各设 1 个张力场，共 1000m ² ；则牵张场共 1550m ² 。占地类型主要为荒草地和交通过地。目前已对牵张场进行场地恢复。	已建
	跨越施工场地	输电线路跨越道路需设置跨越场地，总占地面积约 700m ² 。占地类型主要为荒草地。目前已对跨越施工场地进行恢复。	已建
	施工生活区和材料站	施工生活区租用元马镇附近房屋；材料站结合塔基、牵张场地等设置，不另行设置。目前材料站已经拆除，对其进行了植被恢复。	已建
	取土场	本项目工程建设期间将利用本区开挖的土方对基础进行回填，无需单独设置取土场。根据现场调查，项目施工期实际未设置取土场。	不设置
	表土场	线路塔基区、牵张场等区域表土剥离收集后，临时分别堆存于塔基施工临时场地及牵张场一侧，后期用于恢复植被，不单独设置表土场。根据现场调查，	不设置

		项目施工期间剥离的表土堆放于塔基施工临时场地及牵张场一侧，并做了相应的围挡，表土已用于施工迹地的植被恢复用土。	
	弃渣场	根据《华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》，本项目共产生土石方量为 0.22 万 m ³ ，回填土石方量为 0.22 万 m ³ ，不产生永久弃渣，不设弃渣场。根据现场调查，项目施工期间土石方做到了场内平衡，无外运土石方。	不设置
环保工程	电磁辐射防治措施	导线经过非居民区时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线对地面距离应不小于 6m；导线经过居民区时严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线对地面距离应不小于 7m。	环评提出
	水土保持措施	施工物料采用篷布覆盖、遮挡；陡坡塔基设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟；塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌；塔基施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。具体措施按照《华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》实施。	水保提出
	废水处理措施	施工期废水经临时沉淀池沉淀后回用，不外排。运营期不产生生活和生产废水。	环评提出
	噪声防治措施	施工期采用低噪声设备。	环评提出
	大气防治措施	洒水降尘、临时覆盖。	环评提出
	生态恢复措施	施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土；在“适地适树、适地适草”的原则下，选取当地优良乡土树种进行植被恢复，保证绿化栽植的成活率。	环评提出

2.2 输电线路交叉跨越情况

根据调查了解及收集资料可知，本工程线路主要在山区走线，本线路不跨越民房、基本农田，本项目全线交叉跨越情况见表 2-2。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，见表 2-3。

表 2-2 线路主要交叉跨越情况表

序号	跨越物	跨越次数
1	±800kV线路	0
2	500kV线路	2（下穿500kV仁广甲线、500kV仁广乙线各一次）
3	220kV线路	2（下穿220kV元力线、220kV方谋迁线各1次）
4	110kV线路	1（下穿110kV元大线）
5	接地接线路	0
6	高速公路、铁路	1（元谋至大姚高速公路（待建））
7	一级公路	0
8	普通公路	1（元谋至牟定二级路公路）

9	河流（不通航）	0
10	通信线路	0
11	水库	0
12	道路	1（华竹公路）
13	特殊管道	0

表 2-3 输电线路导线对地面及交叉跨越物之间的最小距离一览表

序号	被跨越物名称	间距（m）	备注
1	非居民区对地距离	6.0	评价范围内无居民敏感点
2	交通困难地区对地距离	5.0	车辆、农用机械不能到达地区
3	公路路面及机耕道	7.0	/
4	对电力线路距离	3.0	/
5	对通信线路距离	3.0	/
	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	/
7	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	/
8	不通航河流	3.0	至百年一遇洪水位
9	对特殊管道任何部分的垂直距离	4.0	/

表 2-4 项目建设线路与交叉跨越物间的最小设计距离一览表

序号	钻/跨越物名称		交叉方式	交叉跨越杆塔编号	GB50545-2010 中的规定距离
1	500kV 线路	500kV 仁广甲线	下穿	N23~N24	≥3.0
		500kV 仁广乙线	下穿	N24~N25	
2	220kV 线路	220kV 元力线	下穿	N10~N11	
		220kV 方谋迁线	下穿	N10~N11	
3	110kV 线路	110kV 元大线	下穿	N26~N27	≥7.0（参照公路）
4	公路	元谋至大姚高速公路（待建）	跨越	N19~N20	
		元谋至牟定二级路公路	跨越	N16~N17	
		华竹公路	跨越	N20~N21	

项目架空线路施工时，建设单位严格要求施工单位按照上表输电线路导线对地距离及交叉跨越设计规范施工，确保交叉跨越处满足相关安全距离。

3.评价因子与评价标准

3.1 评价因子

(1) 工频电场

工频电场强度，单位（kV/m 或 V/m）。

(2) 工频磁场

工频磁感应强度，单位（mT 或 μ T）。

3.2 评价标准

按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定：为控制电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值，应满足下表 3-1 要求。

表 3-1 公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	-
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 2：0.1MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。 注 3：100kHz 以下频率，需同时限值电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限值电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限值电场强度和磁场强度。 注 4：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。				

输变电工程的频率为 50Hz，由上表可知，对公众而言，本工程电场强度的评价标准为 4000V/m，磁感应强度的评价标准为 100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

3.3 评价范围

110kV 架空线路：架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。

4.评价工作等级

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。

输电线路：本工程输电线路为 110kV 架空线路，边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

表 4-1 电磁环境影响评价工作等级划分依据表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	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	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有 电磁环境敏感目标的架空线	二级

5.电磁环境敏感目标

根据现场调查，项目 110kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 以内带状区域均无电磁环境敏感目标。距离项目最近的敏感点为 2 号塔基东北侧约 88m 处的丙令哨村。

试用水印

6.电磁环境质量现状调查与评价

6.1 现状评价方法

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《交流输变电工程电磁辐射监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行监测，分别测量工频电场强度和工频磁感应强度，通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价项目升压站站址及输出线路工程线路经过地区的电磁环境质量现状。

6.2 现状监测条件及工况

（1）现状监测项目、仪器

现状监测项目、仪器等见表 6-1。

表 6-1 监测项目、仪器列表

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	NBM-550
生产厂家	/
仪器编号	GR-YQ-088
测量范围	电场：5mV/m-100kV/m，磁感应强度：0.3nT-100μT
仪器校核单位	深圳市计量质量检测研究院
证书编号	GL2308907912
有效期	2024.01.12—2025.01.12

（2）监测时间

每个监测点位测 1 次，每次测量观测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值。

（3）环境条件

表 6-2 现场环境条件

类别	温度（℃）	风速（m/s）	天气
现场	18.2	1.1~1.8	晴

6.3 监测布点及合理性分析

本次环评在进行现场调查期间，评价人员根据线路布置方式以及线路沿线居民分布情况，然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查，最后根据本项目线路的外环境关系和周围居民分布情况确立了具体的电磁环境监测点位。

根据现场踏勘，线路沿线评价范围内不涉及环境敏感目标。本次监测在线路沿线起点、与其他线路交叉点和终点等处进行电磁环境及环境噪声监测。监测内容包括工频电场强度、工频磁感应强度和噪声。

通过这些监测点位的布设，监测数据能够反映线路域运行时的电磁环境质量现状，监测点位布设合理。

根据项目实际情况，本项目电磁环境质量现状监测共布置 6 个监测点，具体布点如下：

- ①线路起点 N1 处；
- ②线路交叉跨越 220kV 元力线及 220kV 方谋迁线（交叉跨越点）；
- ③线路交叉跨越 500kV 仁广甲线（交叉跨越点）；
- ④线路交叉跨越 500kV 仁广乙线（交叉跨越点）；
- ⑤线路交叉跨越 110kV 元大线（交叉跨越点）；
- ⑥线路终点 N31 处；

监测点位见附图 7。

6.4 监测因子及频次

监测因子：监测因子为工频电场、工频磁场，监测指标分别为地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。各监测点位监测一次。

6.5 监测结果

电磁环境质量监测结果见表 6-3。

表 6-3 电磁环境现状监测结果

监测时段	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
2024 年 01 月 21 日	线路起点 N1 处	0.620~0.628	0.0395~0.0411
	线路交叉跨越 220kV 元力线及 220kV 方谋迁线（交叉跨越点）	0.245~0.264	0.0819~0.0827
	线路交叉跨越 500kV 仁广甲线（交叉跨越点）	0.341~0.347	0.0624~0.0630
	线路交叉跨越 500kV 仁广乙线（交叉跨越点）	0.608~0.617	0.0852~0.0859
	线路交叉跨越 110kV 元大线（交叉跨越点）	0.540~0.548	0.0621~0.0636
	路终点 N31 处	0.761~0.767	0.0434~0.0441
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100
达标情况		达标	达标

据上表监测结果显示，工频电场强度值为 0.245~0.767(V/m)，完全满《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电场强度限值 4000（V/m）的要求；工频电磁感应强度介于 0.0395~0.0859（μT）间，可达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电磁感应强度限值 100（μT）的要求。

7、电磁环境影响与预测评价

本工程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。本项目新建线路工程为架空输电线路，架空输电线路工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式和类比监测结合的方式进行分析。

7.1 架空输电线路电磁环境影响理论预测分析

7.1.1 预测模型

本工程架空输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度预测参照《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）输电线路工频电场预测模型

①单位长度导线等效电荷的计算

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 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。

假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：

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

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ 行—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。

②计算由等效电荷产生的电场

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

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

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

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

m ——导线数目；

ϵ_0 ——介电常数；

L_i 、 iL' ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

③工频磁场预测模型

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

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

式中： I ——导线 i 中的电流值；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度；

L ——计算 A 点距导线的水平距离。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

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

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

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

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 为计算点处综合磁场强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B=\mu H;$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

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

7.1.2 预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由架线形式、架设高度、相序、线间距、导线结构和额定工况等参数决定的。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），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。根据工程概况，项目选择的塔型有 12 种，塔型比选情况如下，分别按三角形排列、垂直排列两种架设方式，分别选择最不利塔形：

表 7-1 塔型比选一览表

序号	塔型	最大线间距（m）	导线结构		架线形式 （导线排列方式）	电流	电压
			分裂	外径（mm）			
1	1C1Z1-J1	7.4	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
2	1C1Z1-J2	7.4	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
3	1C1Z1-J3	7.6	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
4	1C1Z1-J4	8.0	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
5	1C1Z1-ZM1	6.2	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
6	1C1Z1-ZM2	6.7	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
7	1C1Z1-ZM3	7.2	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
8	110ZM404	9.5	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
9	110JG402	7.0	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
10	110JG403	8.0	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
11	110DG401	8.0	单分裂	23.94	三角排列	300A	110kV
12	JCB131	10	单分裂	23.94	水平排列	300A	110kV

输电线路运行产生的工频电场和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。

本工程输电线路为 110kV 单回输电线路，一般说来，线间距离较大的塔型下工频电场强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽。同时根据现场调查本项目多采用直线塔。因此，110kV 单回输电线路三角排列选择线间距最大的塔型（110ZM404）作为预测工频电磁场强度最不利影响的典型塔

型。110kV 单回输电线路水平排列选择线间距最大的塔型（JCB131）作为预测工频电磁场强度最不利影响的典型塔型。

预测方案：110kV 线路通过非居民区，最小导线对地高度 6.0m、距离地面 1.5m 高度处的电磁环境。

本工程线路目前评价范围内无电磁环境敏感目标，考虑到线路后续设计过程中存在微调的可能性，为给线路设计提供参考，本环评进行了居民区线路对地 7.0m 最小高度时地面 1.5m 高度处（一层房屋）电磁环境达标控制距离、导线高度的预测。

具体预测参数见下表。

表 7-2 电磁环境模式预测参数表

线 路 参 数				110kV 输电线路	
导线		型式		JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线	
		排列方式		三角排列	水平排列
直径（mm）				23.94	
分裂方式				单分裂	
预测导线最低对地距离(m)				6.0（非居民区）	
				7.0（居民区）	
预测 参数	工频电 场、工 频磁感 应强度	塔型		110ZM404	JCB131
		导线排列方 式		B C A	C B A
		坐标	导线 对地 6.0m	B（0， 11） C（-4.75， 6.0） A（4.75， 6.0）	B（0， 6.0） C（-5， 6.0） A（5， 6.0）
			导线 对地 7.0m	B（0， 12） C（-4.75， 7.0） A（4.75， 7.0）	B（0， 7.0） C（-5， 7.0） A（5， 7.0）
导线电压等级				110kV	
导线电流				300A	
电磁环境敏感目标预测				评价范围内无电磁环境敏感目标	

7.1.3 电磁环境影响预测与分析

（1）三角排列最不利塔型（110ZM404）

1）工频电场环境影响分析

110kV 输电线路三角排列在最不利塔型段（110ZM404）导线离地高度 6.0m、7.0m 时线下距地面 1.5m 高处工频电场强度分布见图 7-1 及 7-2，预测结果见表 7-3。

表 7-3 线路 110ZM404 塔型三角排列线路工频电场强度预测结果

单位: kV/m

线路名称	110kV 输电线路三角排列	
塔型	110ZM404	
最低导线高度 (m)	6.0	7.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5	离地 1.5
距原点-30 米	0.072	0.079
距原点-29 米	0.079	0.087
距原点-28 米	0.087	0.096
距原点-27 米	0.097	0.107
距原点-26 米	0.108	0.119
距原点-25 米	0.120	0.133
距原点-24 米	0.135	0.149
距原点-23 米	0.153	0.168
距原点-22 米	0.174	0.190
距原点-21 米	0.198	0.217
距原点-20 米	0.228	0.248
距原点-19 米	0.265	0.286
距原点-18 米	0.309	0.331
距原点-17 米	0.363	0.386
距原点-16 米	0.430	0.453
距原点-15 米	0.513	0.534
距原点-14 米	0.617	0.632
距原点-13 米	0.748	0.752
距原点-12 米	0.912	0.896
距原点-11 米	1.117	1.067
距原点-10 米	1.369	1.265
距原点-9 米	1.668	1.485
距原点-8 米	2.002	1.710
距原点-7 米	2.333	1.910
距原点-6 米	2.585	2.041
距原点-5 米	2.664	2.058
距原点-4 米	2.510	1.937
距原点-3 米	2.153	1.695
距原点-2 米	1.697	1.390
距原点-1 米	1.286	1.115
距原点 0 米	1.106	0.997
距原点 1 米	1.286	1.115
距原点 2 米	1.697	1.390
距原点 3 米	2.153	1.695
距原点 4 米	2.510	1.937
距原点 5 米	2.664	2.058
距原点 6 米	2.585	2.041
距原点 7 米	2.333	1.910
距原点 8 米	2.002	1.710
距原点 9 米	1.668	1.485
距原点 10 米	1.369	1.265
距原点 11 米	1.117	1.067

距原点 12 米	0.912	0.896
距原点 13 米	0.748	0.752
距原点 14 米	0.617	0.632
距原点 15 米	0.513	0.534
距原点 16 米	0.430	0.453
距原点 17 米	0.363	0.386
距原点 18 米	0.309	0.331
距原点 19 米	0.265	0.286
距原点 20 米	0.228	0.248
距原点 21 米	0.198	0.217
距原点 22 米	0.174	0.190
距原点 23 米	0.153	0.168
距原点 24 米	0.135	0.149
距原点 25 米	0.120	0.133
距原点 26 米	0.108	0.119
距原点 27 米	0.097	0.107
距原点 28 米	0.087	0.096
距原点 29 米	0.079	0.087
距原点 30 米	0.072	0.079
工频电场强度最大值	2.664	2.058

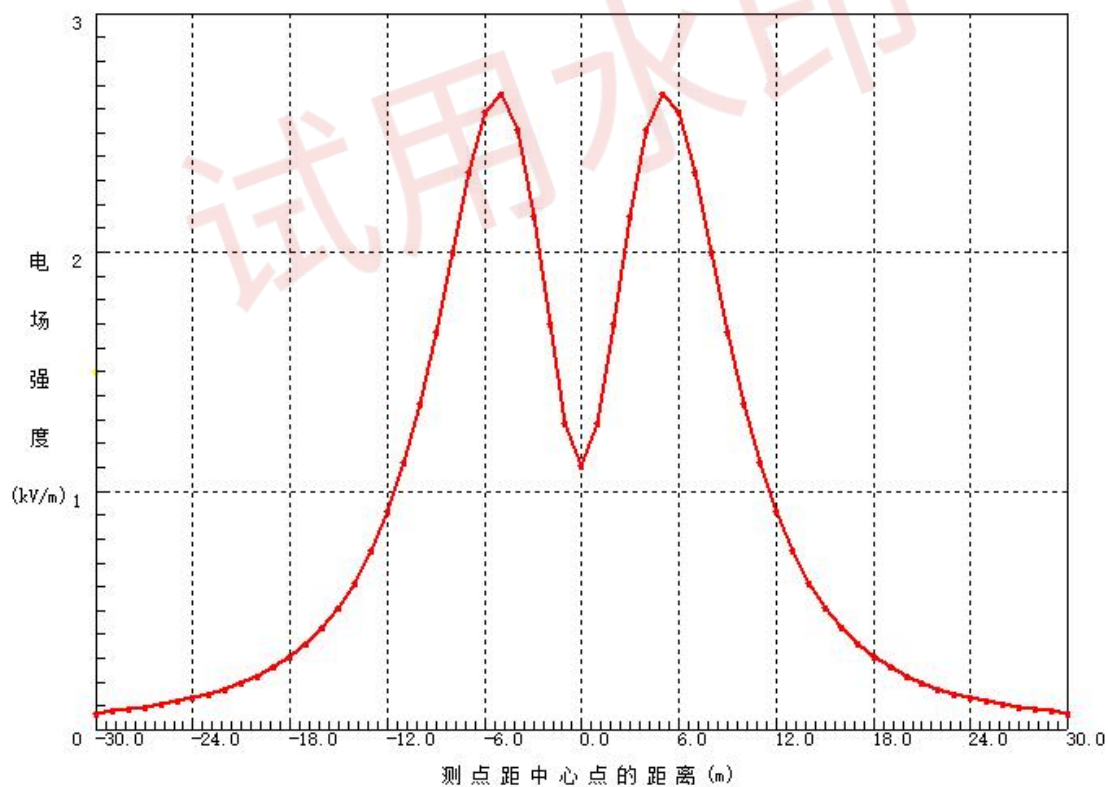


图 7-1 导线最低高度 6.0m 时线下工频电场预测结果图

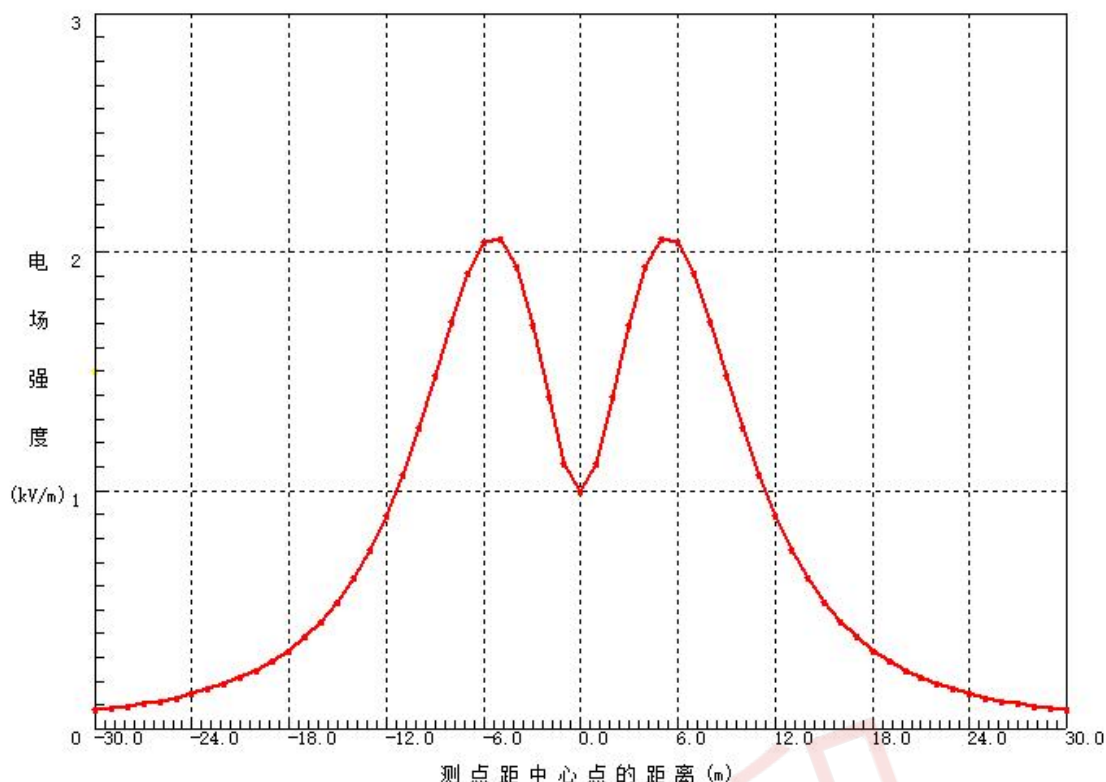


图 7-2 导线最低高度 7.0m 时线下工频电场预测结果图

从图 7-1、图 7-2 及表 7-3 可以看出，本线路三角排列在最不利塔型段（110ZM404）线下：

- ①非居民区及其附近导线最低允许高度为 6m 时，距地 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.664kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；
- ②通过居民区及其附近导线高度为 7m 时，距地 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.058kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求。

2) 工频磁感应强度环境影响分析

110kV 输电线路三角排列在最不利塔型段（110ZM404）导线离地高度 6.0m、7.0m 时线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度分布见图 7-3 及 7-4，预测结果见表 7-4。

表 7-4 线路 110ZM404 塔型三角排列线路工频磁感应强度预测结果

单位: μT

线路名称	110kV 输电线路三角排列	
塔型	110ZM404	
最低导线高度 (m)	6.0	7.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5	离地 1.5
距原点-30 米	3.503	3.480
距原点-29 米	3.627	3.601
距原点-28 米	3.759	3.731
距原点-27 米	3.902	3.870
距原点-26 米	4.056	4.021
距原点-25 米	4.223	4.183
距原点-24 米	4.405	4.358
距原点-23 米	4.602	4.549
距原点-22 米	4.818	4.757
距原点-21 米	5.056	4.985
距原点-20 米	5.318	5.235
距原点-19 米	5.609	5.510
距原点-18 米	5.932	5.814
距原点-17 米	6.295	6.152
距原点-16 米	6.703	6.52 距原点-15 米 86.94 距原点-14 米 87.41 距原点-13 米 97.945
距原点-15 米	7.166	8.533
距原点-14 米	7.692	9.183
距原点-13 米	8.294	9.887
距原点-12 米	8.984	10.625
距原点-11 米	9.774	11.347
距原点-10 米	10.668	11.972
距原点-9 米	11.656	12.389
距原点-8 米	12.685	12.501
距原点-7 米	13.634	12.285
距原点-6 米	14.290	11.835
距原点-5 米	14.411	11.324
距原点-4 米	13.905	10.933
距原点-3 米	12.954	10.788
距原点-2 米	11.927	10.933
距原点-1 米	11.166	11.324
距原点 0 米	10.888	11.835
距原点 1 米	11.166	12.285
距原点 2 米	11.927	12.501
距原点 3 米	12.954	12.389
距原点 4 米	13.905	11.972
距原点 5 米	14.411	11.347
距原点 6 米	14.290	10.625
距原点 7 米	13.634	9.887
距原点 8 米	12.685	9.183

距原点 9 米	11.656	8.533
距原点 10 米	10.668	7.945
距原点 11 米	9.774	7.419
距原点 12 米	8.984	6.948
距原点 13 米	8.294	6.528
距原点 14 米	7.692	6.152
距原点 15 米	7.166	5.814
距原点 16 米	6.703	5.510
距原点 17 米	6.295	5.235
距原点 18 米	5.932	4.985
距原点 19 米	5.609	4.757
距原点 20 米	5.318	4.549
距原点 21 米	5.056	4.358
距原点 22 米	4.818	4.183
距原点 23 米	4.602	4.021
距原点 24 米	4.405	3.870
距原点 25 米	4.223	3.731
距原点 26 米	4.056	3.601
距原点 27 米	3.902	3.480
距原点 28 米	3.759	3.480
距原点 29 米	3.627	3.601
距原点 30 米	3.503	3.731
工频磁感应强度最大值	14.411	97.945

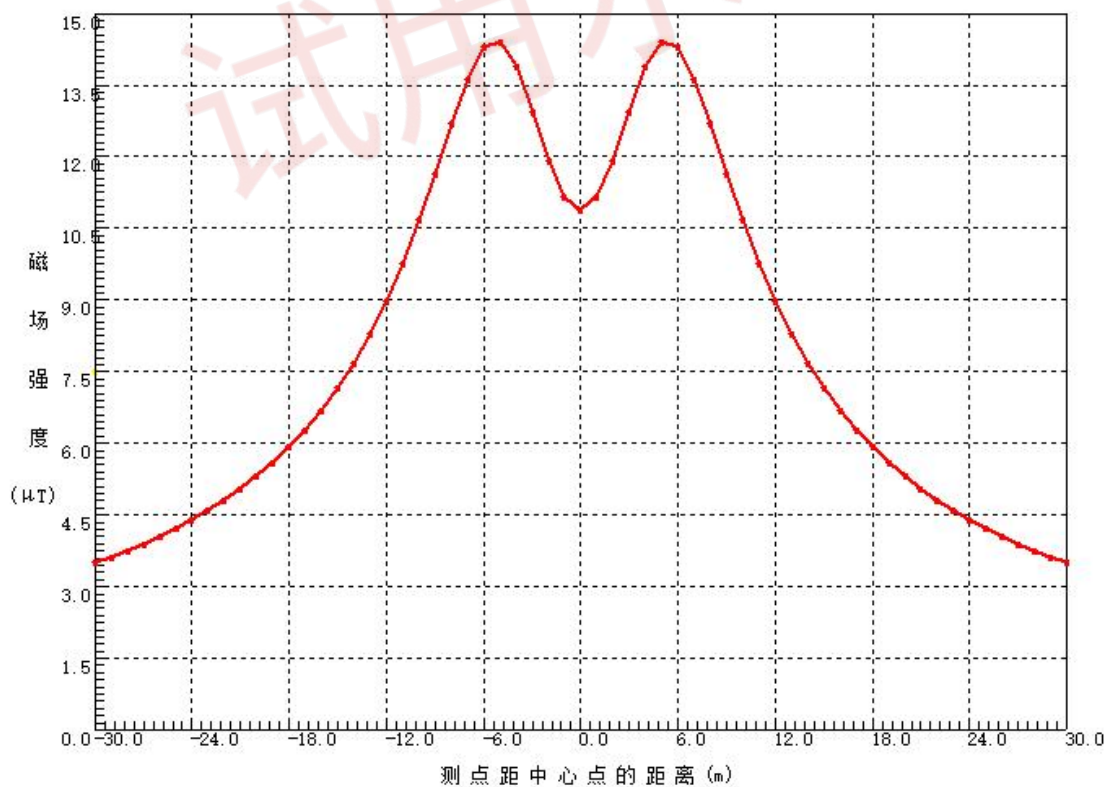


图 7-3 导线最低高度 6.0m 时线下工频磁感应强度预测结果图

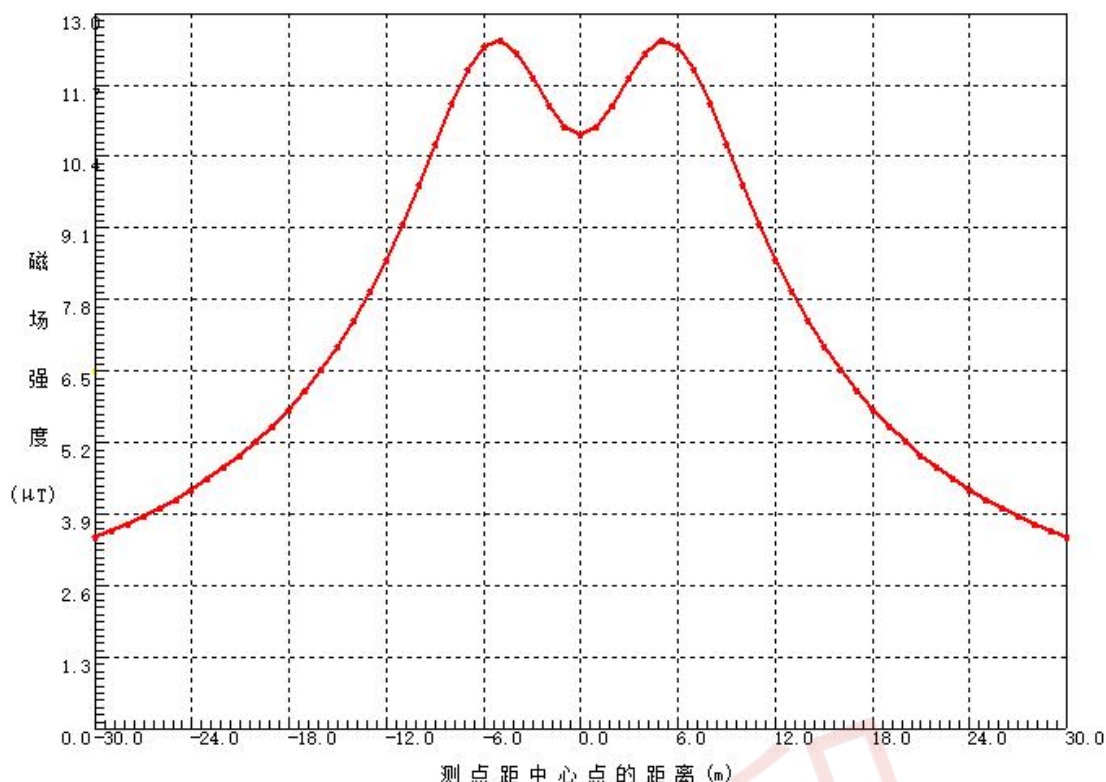


图 7-4 导线最低高度 7.0m 时线下工频磁感应强度预测结果图

从图 7-3、图 7-4 及表 7-4 可以看出，本线路三角排列在最不利塔型段（110ZM404）线下：

①非居民区及其附近导线最低允许高度为 6m 时，距地 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 14.411 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 100 μ T 的限值要求；

②通过居民区及其附近导线高度为 7m 时，距地 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 97.945 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 100 μ T 的限值要求。

（2）水平排列最不利塔型（JCB131）

1) 工频电场环境影响分析

110kV 输电线路水平排列在最不利塔型段（JCB131）导线离地高度 6.0m、7.0m 时线下距地面 1.5m 高处工频电场强度分布见图 7-5 及 7-6，预测结果见表 7-5。

表 7-5 线路 JCB131 塔型水平排列线路工频电场强度预测结果

单位: kV/m

线路名称	110kV 输电线路水平排列	
塔型	JCB131	
最低导线高度 (m)	6.0	7.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5	离地 1.5
距原点-30 米	0.075	0.083
距原点-29 米	0.083	0.092
距原点-28 米	0.092	0.101
距原点-27 米	0.102	0.112
距原点-26 米	0.114	0.125
距原点-25 米	0.128	0.140
距原点-24 米	0.144	0.157
距原点-23 米	0.163	0.177
距原点-22 米	0.185	0.200
距原点-21 米	0.212	0.228
距原点-20 米	0.244	0.261
距原点-19 米	0.282	0.299
距原点-18 米	0.329	0.346
距原点-17 米	0.385	0.401
距原点-16 米	0.455	0.468
距原点-15 米	0.542	0.549
距原点-14 米	0.649	0.647
距原点-13 米	0.783	0.764
距原点-12 米	0.949	0.904
距原点-11 米	1.155	1.068
距原点-10 米	1.403	1.253
距原点-9 米	1.691	1.452
距原点-8 米	2.000	1.643
距原点-7 米	2.282	1.796
距原点-6 米	2.461	1.868
距原点-5 米	2.461	1.831
距原点-4 米	2.280	1.693
距原点-3 米	2.034	1.513
距原点-2 米	1.884	1.371
距原点-1 米	1.875	1.307
距原点 0 米	1.897	1.295
距原点 1 米	1.875	1.307
距原点 2 米	1.884	1.371
距原点 3 米	2.034	1.513
距原点 4 米	2.280	1.693
距原点 5 米	2.461	1.831
距原点 6 米	2.461	1.868
距原点 7 米	2.282	1.796
距原点 8 米	2.000	1.643
距原点 9 米	1.691	1.452
距原点 10 米	1.403	1.253
距原点 11 米	1.155	1.068

距原点 12 米	0.949	0.904
距原点 13 米	0.783	0.764
距原点 14 米	0.649	0.647
距原点 15 米	0.542	0.549
距原点 16 米	0.455	0.468
距原点 17 米	0.385	0.401
距原点 18 米	0.329	0.346
距原点 19 米	0.282	0.299
距原点 20 米	0.244	0.261
距原点 21 米	0.212	0.228
距原点 22 米	0.185	0.200
距原点 23 米	0.163	0.177
距原点 24 米	0.144	0.157
距原点 25 米	0.128	0.140
距原点 26 米	0.114	0.125
距原点 27 米	0.102	0.112
距原点 28 米	0.092	0.101
距原点 29 米	0.083	0.092
距原点 30 米	0.075	0.083
工频电场强度最大值	2.461	1.868

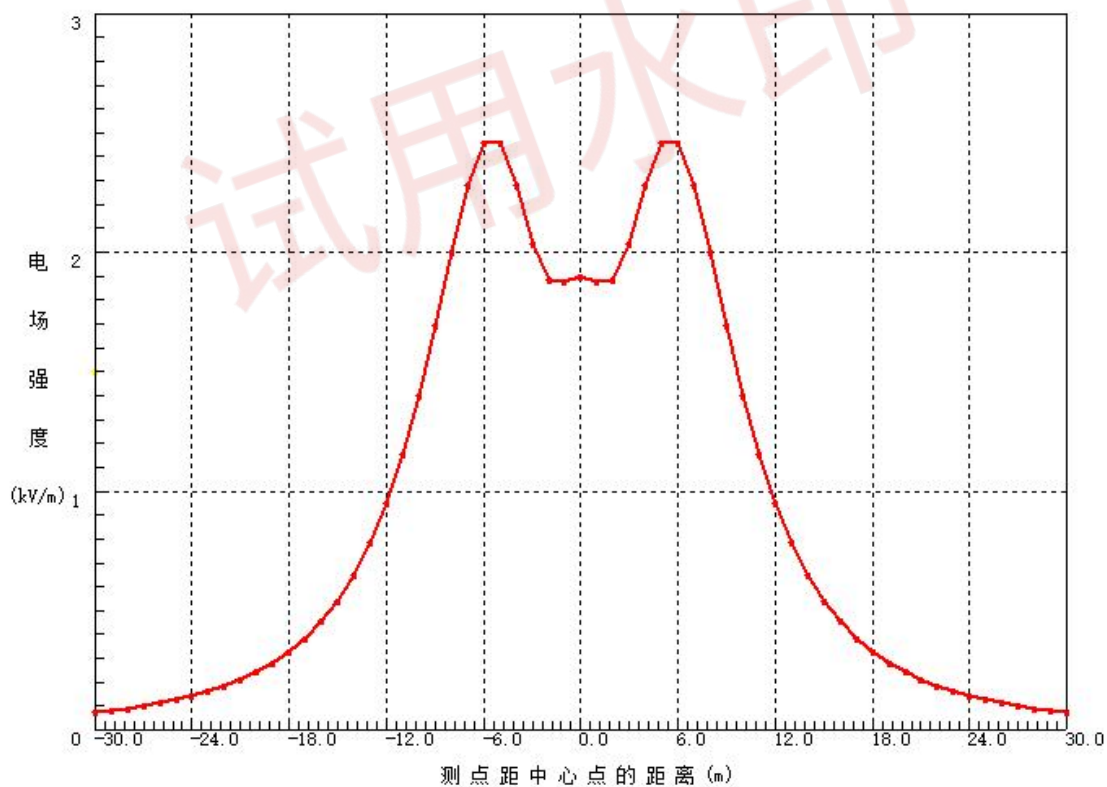


图 7-5 导线最低高度 6.0m 时线下工频电场预测结果图

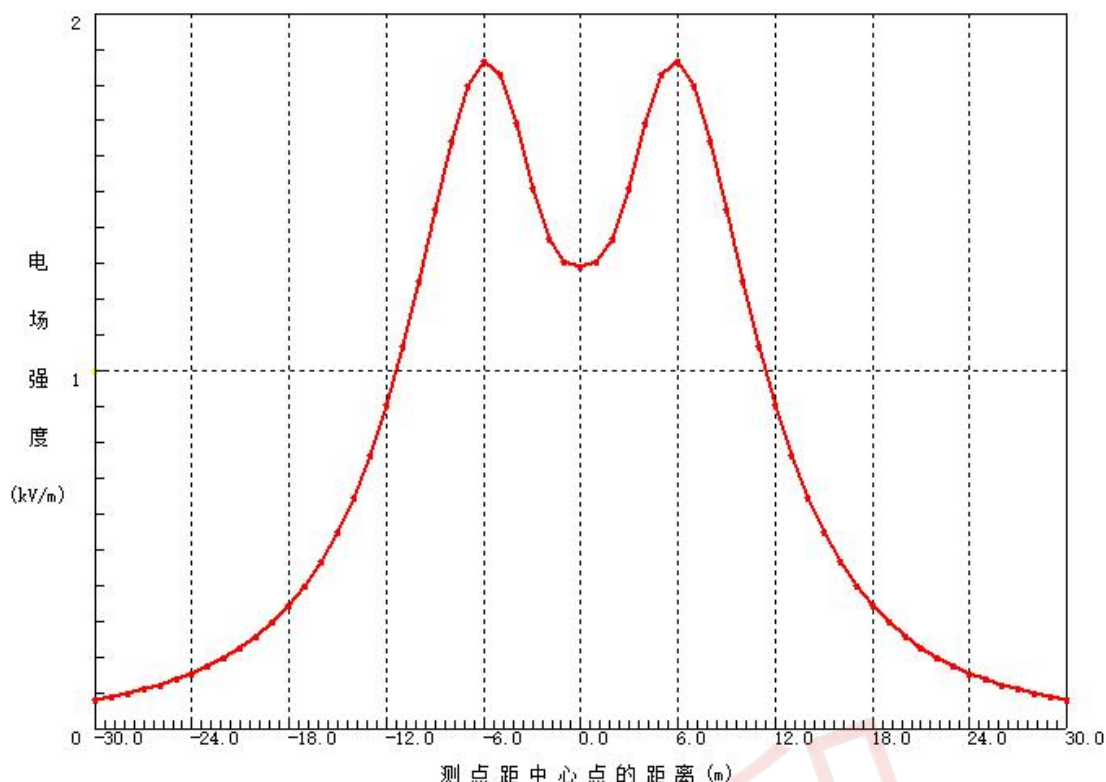


图 7-6 导线最低高度 7.0m 时线下工频电场预测结果图

从图 7-5、图 7-6 及表 7-5 可以看出，本线路水平排列在最不利塔型段（JCB131）线下：

- ①非居民区及其附近导线最低允许高度为 6m 时，距地 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.461kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；
- ②通过居民区及其附近导线高度为 7m 时，距地 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1.868kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求。

2) 工频磁感应强度环境影响分析

110kV 输电线路水平排列在最不利塔型段（JCB131）导线离地高度 6.0m、7.0m 时线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度分布见图 7-7 及 7-8，预测结果见表 7-6。

表 7-6 线路 JCB131 塔型水平排列线路工频磁感应强度预测结果

单位: μT

线路名称	110kV 输电线路水平排列	
塔型	JCB131	
最低导线高度 (m)	6.0	7.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5	离地 1.5
距原点-30 米	3.512	3.489
距原点-29 米	3.637	3.611
距原点-28 米	3.770	3.742
距原点-27 米	3.914	3.882
距原点-26 米	4.070	4.034
距原点-25 米	4.239	4.197
距原点-24 米	4.422	4.375
距原点-23 米	4.622	4.567
距原点-22 米	4.841	4.778
距原点-21 米	5.081	5.008
距原点-20 米	5.347	5.261
距原点-19 米	5.642	5.540
距原点-18 米	5.971	5.848
距原点-17 米	6.340	6.191
距原点-16 米	6.756	6.57 距原点-15 米 37.000
距原点-15 米	7.228	7.477
距原点-14 米	7.765	8.012
距原点-13 米	8.380	8.606
距原点-12 米	9.085	9.261
距原点-11 米	9.891	9.965
距原点-10 米	10.798	10.691
距原点-9 米	11.788	11.382
距原点-8 米	12.796	11.946
距原点-7 米	13.675	12.272
距原点-6 米	14.195	12.273
距原点-5 米	14.133	11.952
距原点-4 米	13.455	11.424
距原点-3 米	12.400	10.870
距原点-2 米	11.336	10.460
距原点-1 米	10.574	10.310
距原点 0 米	10.300	10.460
距原点 1 米	10.574	10.870
距原点 2 米	11.336	11.424
距原点 3 米	12.400	11.952
距原点 4 米	13.455	12.273
距原点 5 米	14.133	12.272
距原点 6 米	14.195	11.946
距原点 7 米	13.675	11.382
距原点 8 米	12.796	10.691
距原点 9 米	11.788	9.965
距原点 10 米	10.798	9.261

距原点 11 米	9.891	8.606
距原点 12 米	9.085	8.012
距原点 13 米	8.380	7.477
距原点 14 米	7.765	7.000
距原点 15 米	7.228	6.573
距原点 16 米	6.756	6.191
距原点 17 米	6.340	5.848
距原点 18 米	5.971	5.540
距原点 19 米	5.642	5.261
距原点 20 米	5.347	5.008
距原点 21 米	5.081	4.778
距原点 22 米	4.841	4.567
距原点 23 米	4.622	4.375
距原点 24 米	4.422	4.197
距原点 25 米	4.239	4.034
距原点 26 米	4.070	3.882
距原点 27 米	3.914	3.742
距原点 28 米	3.770	3.611
距原点 29 米	3.637	3.489
距原点 30 米	3.512	3.489
工频磁感应强度最大值	14.195	37.000

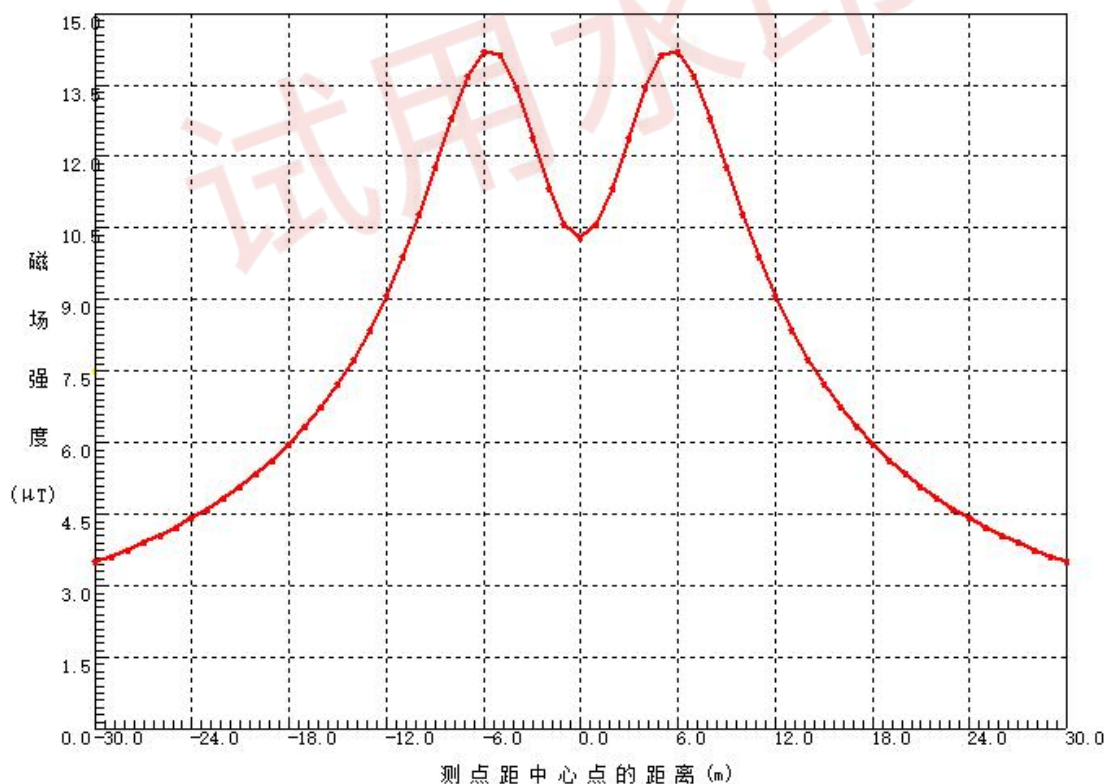


图 7-7 导线最低高度 6.0m 时线下工频磁感应强度预测结果图

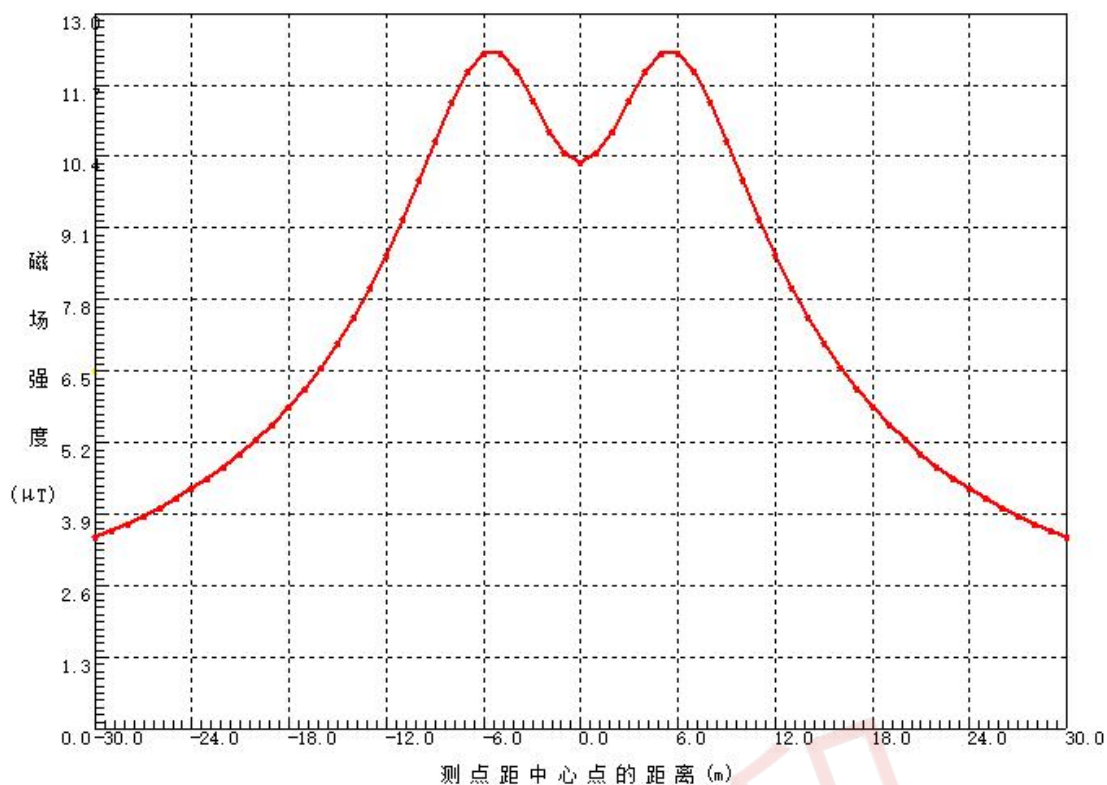


图 7-8 导线最低高度 7.0m 时线下工频磁感应强度预测结果图

从图 7-7、图 7-8 及表 7-6 可以看出，本线路水平排列在最不利塔型段（JCB131）线下：

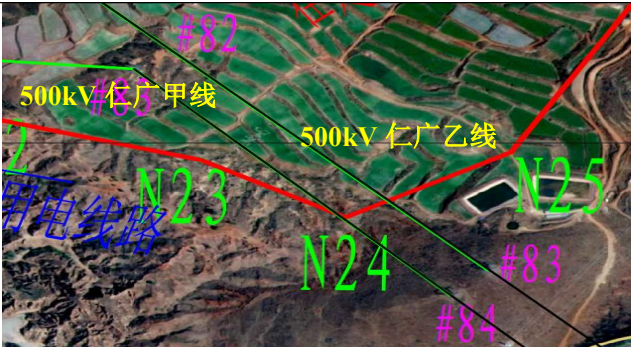
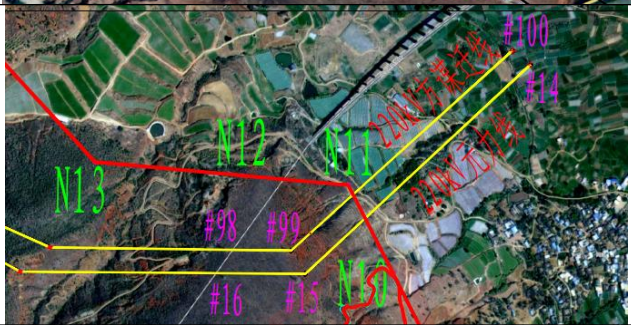
①非居民区及其附近导线最低允许高度为 6m 时，距地 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 14.195 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 100 μ T 的限值要求；

②通过居民区及其附近导线高度为 7m 时，距地 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 37.000 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 100 μ T 的限值要求。

7.2 交叉跨越线路环境影响分析

项目线路沿线交叉跨越情况见表 7-7。

表 7-7 线路交叉跨越情况一览表

序号	交叉跨越项目	交叉跨越情况	备注
1	500kV 仁广甲线	下穿 500kV 仁广甲线#83~#84	
2	500kV 仁广乙线	下穿 500kV 仁广乙线#82~#83	
3	220kV 元力线	下穿 220kV 元力线#14~#15	
4	220kV 方谋迁线	下穿 220kV 方谋迁线#99~#100	
5	110kV 元大线	下穿 110kV 元大线#10~#11	

本次评价选取具有代表性的点位：下穿 500kV 仁广甲线、下穿 500kV 仁广

乙线、下穿 220kV 元力线及 220kV 方谋迁线、下穿 110kV 元大线进行现状监测并进行工频电场和工频磁感应强度预测，结果如下表，表 7-7。

表 7-7 线路交叉电测环境预测结果

交叉对象	预测点位	交叉处现状监测值		项目线最大预测值		预测结果	
		工频电场强度V/m	工频磁感应强度 μ T	工频电场强度V/m	工频磁感应强度 μ T	工频电场强度V/m	工频磁感应强度 μ T
220kV元力线及220kV方谋迁线	地面1.5m	0.264	0.0827	2664	97.945	2664.264	98.0277
500kV仁广甲线		0.347	0.0630	2664	97.945	2664.347	98.008
500kV仁广乙线		0.617	0.0859	2664	97.945	2664.617	98.0309
110kV元大线		0.548	0.0636	2664	97.945	2664.548	98.0086

根据表 7-7，线路交叉处的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 10kV/m（非居民区）、100 μ T 的限值要求。

7.3 对居民敏感点的电磁环境影响分析

根据项目输电线路路径走向设计及现场调查，本工程线路无包夹环境敏感目标的情况，项目输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 的电磁环境评价范围内无居民保护目标。距离项目最近的敏感点为 2 号塔基东北侧约 88m 处的丙令哨村。根据预测结果及现状监测结果，项目营运期电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准中限值要求。项目电磁环境影响较小。

7.4 电磁环境达标控制要求

经本次评价预测，在非居民区导线对地高度 6.0m 高度时，预测结果工频电场和工频磁感应强度不超标，本工程线路评价范围内无电磁环境敏感目标，本环评进行了居民区线路对地 7.0m 最小高度时地面 1.5m 高度处（一层房屋）电磁环境达标控制距离、导线高度的预测。导线对地高度 7.0m 时，预测结果工频电场和工频磁感应强度不超标，该范围内无电磁环境敏感目标，距离项目最近的敏感点为 2 号塔基东北侧约 88m 处的丙令哨村。根据电磁环境影响预测结果，本工程输电线路在满足设计规范要求的情况下，输电线路产生的电磁环境影响满足相应评价标准限值要求。无需另外再设置电磁环境安全防护距离。

8、环保保护措施

本工程输电线路针对下一步施工设计，提出如下电磁环境保护对策措施：

(1) 线路选择时已尽可能避开环境保护目标，项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离，必须满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按规范要求留有足够净空距离。

(2) 在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。

(3) 采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音。

(4) 架空输电线路铁塔醒目位置张贴警示和电磁防护标志，提醒无关人员禁止靠近。

(5) 加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。

(6) 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。

9、评价结论

9.1 结论

华能元谋马头地光伏电站项目 110kV 送出线路工程建设项目导线距地高度按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的非居民区导线距地 6.0m 进行架设，本工程线路评价范围内无电磁环境敏感目标，本环评进行了居民区线路对地 7.0m 最小高度时地面 1.5m 高度处（一层房屋）电磁环境达标控制距离、导线高度的预测。导线对地高度 7.0m 时，预测结果工频电场和工频磁感应强度不超标，该范围内无电磁环境敏感目标，距离项目最近的敏感点为 2 号塔基东北侧约 88m 处的丙令哨村。根据预测项目线路运营期在非居民区产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中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 的限值要求；居民区产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 100uT 的要求。

因此，本工程运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。

8.2 要求及建议

1、加强对线路两侧保护区的巡视，如在保护区内发现违章建筑物应及时上报相关管理部门，避免相关事件的发生。

2、在有重大跨越（电力线路、公路）的杆塔，建议使用双绝缘子串，减轻安全事故发生的概率。

3、建设单位在工程设计、施工及运行过程中，应随时听取及收集公众对本项工程建设的意见，充分理解公众对电磁环境影响的担心，及时进行科学宣传和客观解释，积极妥善地处理好各类公众意见，避免有关纠纷事件的发生。

4、建设单位应加强高压线及电磁辐射相关安全宣传，如出现居民投诉等问题，建设单位应委托有资质单位对电磁场强度进行监测。

试用水印