

目录

一、 建设项目基本情况	4
二、 建设内容	26
三、 生态环境现状、保护目标及评价标准	43
四、 生态环境影响分析	99
五、 主要生态环境保护措施	120
六、 生态环境保护措施监督检查清单	131
七、 结论	139

==专题==

电磁环境影响专题评价

==附录==

附录 1：评价区维管束植物名录

附录 2：评价区陆栖脊椎动物名录

附录 3：植物样方调查表

附录 4 维管植物线路调查记录表

附录 5 动物样线调查记录表

==附件==

附件 1：委托书；

附件 2：建设单位营业执照；

附件 3：楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目核准的批复（项目代码：2310-532300-04-01-822308，楚雄市发展和改革委员会）；

附件 4：环评合同

附件 5：楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明

附件 6：楚雄市人民政府关于太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程路径方案的复函

附件 7：各部门《关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目的选址意见》；

附件 8：电磁辐射及声环境现状监测报告

附件 9：电磁辐射类比监测报告

附件 10、苍岭 220kv 升压站电磁及送出线路电磁及声环境现状监测（科环检字【2024】-0815001）

附件 11：现状监测校准证书

==附图==

附图 1：项目地理位置示意图；

附图 2：项目所在区域水系与监测断面分布图；

附图 3：楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路走向平面布置及施工布置图

附图 4：项目环境保护目标分布图；

附图 5 评价区土地利用类型现状图

附图 6 植被类型现状图

附图 7 项目评价区景观类型分布图

附图 8 评价区植被覆盖度分布图

附图 9 评价区生态系统类型分布图

附图 10 评价区生态保护目空间分布图

附图 11 评价区保护动物分布图

附图 12 项目评价区调查样方、样线布设图

附图 13：现状监测点位图

附图 14：项目与生物多样性保护区域位置关系图

附图 15：项目与云南省生态功能区划位置关系图

附图 16：项目与云南省主体功能区划位置关系图

附图 17：线路相序示意图

附图 18：杆塔型式一览图

附图 19：220kV 苍岭变 110kV 出线侧示意图

附图 20：110kV 太苏石头升压变进出线规划示意图

附图 21 ：项目接入系统方案图

附图 22：临时防护措施典型设计图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目		
项目代码	2310-532300-04-01-822308		
建设单位 联系人	倪跃宏	联系方式	13769292433
建设地点	楚雄市苍岭镇		
地理坐标	起于太苏石头光伏电站 110kV 升压站 110kV 构架：（场址地理坐标介于东经 101°36'38"~101°40'59"、北纬 24°41'32"~25°8'10"之间） 迄于 220kV 苍岭变 110kV 侧出线构架：（E101° 44' 29.832",N25° 227.492）		
建设项目 行业类别	五十五、核与辐射 -161 输变电工程— 其他（100KV 以下的 除外）	用地（用海）面积 （m ² ）/长度（km）	项目总占地 1.5232hm ² 永久占地 0.5332hm ² 临时占地 0.99hm ² 线路长度 12km（架空线路）
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批 （核准/备 案） 部门（选填）	楚雄市发展和改革委员会	项目审批（核准/ 备案）文号（选填）	楚发改能源〔2023〕416 号
总投资（万 元）	1300	环保投资（万元）	65.12
环保投资占 比（%）	5.0	施工工期	9 个月
是否开工建 设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设 置情况	表 1-1 专项评价设置原则表		
	专项评价的 类别	涉及项目类别	项目
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	项目为输变电工程 项目，不涉及

	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	项目为输变电工程项目，不涉及
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。本栏目环境敏感区含义：第三条（一）：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；第三条（三）：（三）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。	项目占地范围内及影响范围内不涉及本栏目要求的环境敏感区域，不涉及以上类别
	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	项目不涉及
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	项目不涉及
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	项目为输变电工程项目，不涉及
	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。 ①据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专题评价，因此本次评价设电磁环境影响专项评价。 ②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）》，涉及环境敏感区的项目需要设置生态环境专项评价；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），输变电工程所列的环境敏感区为第三条（一）中的全部区域、第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；本项目架空线路不属于此类项目的环境敏感区，故未设置生态专项评价。		
规划情况	无		

规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1、产业政策符合性 根据国务院发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于其中的第一类鼓励类“四、电力”中的“电力基础设施建设”中的项目，符合国家现行产业政策。项目于 2023 年 10 月取得了楚雄市发展和改革委员会的核准批复，项目代码：2310-532300-04-01-822308。 根据《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》，本项目属于《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》中的第一类鼓励类，能源（电力）中的城乡电网改造及建设，项目符合云南省产业政策。 因此本项目建设符合国家相关产业政策的要求。 2、与《云南省主体功能区划》的符合性分析 《云南省主体功能区规划》于2014年1月6日由云南省人民政府印发。根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），按不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南省划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。 本项目位于楚雄州楚雄市苍岭镇，为重点开发区域中的国家层面重点开发区域。国家层面重点开发区域是指对全国区域经济协调发展有重大意义的城市化地区，是支撑全国经济增长的重要增长极。本项目属于输变电工程，为基础设施建设项目，为线性工程，占地面积较小，项目不涉及主体功能区划中的国家及省级禁止开发区域，项目建设期间不可避免地影响部分自然植被，但影响的植被属于当地分布较广的类型，占地总面积相对较小，占地为分散式的点状占用，单个塔基处占地较小，

	对区域植被的影响可以接受。工程在建设过程中加强管理措施，严格按照设定的施工活动范围施工，施工过程严格落实环评提出的各项环保措施，经后期植被恢复后可得到补偿，不会造成评价区水源涵养、水土保持、生物多样性明显下降，不会改变区域环境生态功能，因此，项目建设与《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。 项目在云南省主体功能区规划中的位置，见附图16。 3、项目与《云南省生态功能区划》符合性分析 《云南省生态功能区划》由2007年由云南大学生态学与地植物学研究所等单位完成，2009年11月17日，云南省环境保护厅下发云南省环境保护厅关于印发《云南省生态功能区划》的通知。 根据《云南省生态功能区划》，项目属于滇中高原半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（III1），该区域包括昆明市、玉溪市北部、楚雄州大部分地区、曲靖市南部和文山州的北部地区，面积 89204 平方公里，占全省国土面积的 23.29%。 该区是省内最大的生态亚区。地势为较为平整的丘陵状高原，气候终年温和，冬无严寒，夏无酷暑，干湿季分明。年平均气温在 15℃左右，年降水量 800~1000 毫米。是以滇青冈、黄毛青冈、高山栲、元江栲为主的半湿润常绿阔叶林类型的典型分布地区，云南松林分布广泛，是现存的主要森林类型。区内高原湖泊较多，有滇池、洱海、抚仙湖、阳宗海、星云湖等，湖面高程在 1700—2000 米之间，多为断陷成因而呈南北向延伸，面积数十到数百平方公里不等。这些高原湖泊的流域区是云南省政治、经济、文化的中心和环境污染最为严重的地区。按生态服务功能的重要性和生态环境敏感性的一致性进一步分为 15 个生态功能区。 本项目位于楚雄市苍岭镇，根据《云南植被》的植被区划系统以及云南省环境保护厅印发《云南省生态功能区划》（2009 年），生态功能区属“111-4 金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区”。（项目与生态功能区划位置关系图见附图 15） 表 1-2 金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区
--	--

所在区域面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
大姚县南部地区，牟定县，与楚雄、禄丰相交接处，面积52393.96平方公里	以山原地貌为主，地处分水岭地带，水系发育不全，水资源相对匮乏，降水量800—1000毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶林，土壤主要为紫色土	森林数量少、质量低，矿业开发带来的污染	土壤侵蚀中度敏感、水源涵养能力弱	大流域分水岭地带的水源涵养	封山育林，发展经济林木，推行清洁生产和循环经济，提高森林质量，加强区域的水源涵养能力
本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，项目工程建设与《云南省生态功能区划》提出的生态保护和建设方向不冲突，项目符合《云南省生态功能区规划》。 4、与楚雄市城市总体规划符合性分析 根据《楚雄市城市总体规划修改（2016—2030年）》、项目区“三区三线查询”（见附件5）及苍岭镇人民政府出具的同意项目选址意见（见附件7），本工程位于楚雄市苍岭镇农村山地，在楚雄市的城市规划区及城镇开发边界外，项目选址与楚雄市城市总体规划不冲突；项目选址区域不在楚雄市苍岭镇村庄规划范围内，因此，本项目建设与楚雄市城市总体规划及苍岭镇农村规划相协调。 5、与楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案（楚政通〔2024〕11号）符合性分析 根据2024年7月11日楚雄州生态环境局关于印发《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023年）》的通知（楚政发〔2024〕11号），楚雄市共划分为10个生态环境管控单元，其中优先保护单元3个、重点管控单元6个和一般管控单元1个，对照云南省“三线一单”数据管理系统及楚雄州生态环境管控单元分布图（2023年），本项目位于楚雄市苍岭镇，属于楚雄市一般生态空间优先保护单元，项目与楚政通〔2024〕11号的符合性见表1-3。 表1-3项目与楚政通〔2024〕11号中相关要求的符合性分析					

楚政通（2024）11 号要求			本项目情况	是否 符合
楚雄州生态环境分区管控总体要求环境质量底线	空间布局约束	1.严格落实国家产业政策。将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。 2.禁止在金沙江干流，长江一级支流一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。 3.禁止在金沙江干流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流新设、改设或扩大排污口。 4.在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地，要开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。 5.支持现有各类产业园区与产业集中区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造，具备条件的产业园区实现集中供热。 6.禁止在金沙江干流和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。 7.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和	1、本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策； 2、本项目建设地点位于楚雄市苍岭镇，属于电力行业电网基础设施建设项目，不属于化工园区和化工项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸的高污染项目，不属于高耗水、高污染行业； 3、本项目不位于金沙江干流，不涉及在金沙江干流新设、改设或扩大排污口； 4、本项目占地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地，不占用永久基本农田（《楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明》见附件 5），不存在土壤污染途径； 5、本项目不涉及产业园区； 6、本项目不涉及在金沙江干流和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞； 7、本项目将有相应政策，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。	符合

			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。		
		污 染 物 排 放 管 控	1.以菜园河、蜻蛉河、北甸河等污染水体为重点,开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理等专项行动,建立水环境质量管理长效机制,持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战,有效控制入河污染物排放,强化溯源整治,推进城镇污水管网全覆盖。因地制宜开展水体内源污染治理和生态修复,巩固城市黑臭水体整治成效,建立“长治久清”长效机制。 2.严格保护饮用水水源地,整治饮用水源保护区内的污染源,确保饮用水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。对入驻企业较少,主要产生生活污水、工业废水中不含有毒有害物质的产业集中区,其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理;对工业废水排放量较小的产业集中区,可依托工业企业治污设施处理后达标排放。新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业,原则上布局在符合产业定位的园区,产生的生产废水原则上处理达标后优先全部回用于企业,其次考虑其他再利用路径,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 PM2.5 和臭氧协同控制,有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上,重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产和污染治理力度,逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用,严控生产过程中逃	1、本项目不涉及菜园河、蜻蛉河、北甸河等水体; 2、本项目位于楚雄市苍岭镇,不涉及饮用水源地,运营期无废水、废气及固体废物产生; 3、本工程属于电力行业电网基础设施建设项目,运营阶段不排放有机废气; 4、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,项目建设不会造成区域土壤质量降低; 5、本工程属于电力行业电网基础设施建设项目,本项目不属于重点行业;	符合

		逸性有机气体的排放。 4.加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对重点行业企业建设用地实行环境准入管理，进入各使用环节（储备、转让、收回以及改变用途）之前应按照规定进行土壤污染状况调查，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。 5.加快提升重点行业、企业能效水平，持续开展钢铁行业超低排放改造，到 2025 年钢铁行业全面完成超低排放改造。 6.到 2025 年，全州化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等主要污染物重点工程减排量分别为 4232 吨、236 吨、861 吨、342 吨。 7.到 2025 年，全州农村生活污水治理率力争达到 45%，生活垃圾处理设施覆盖率达到 100%以上，农村卫生厕所覆盖率达到 70%以上，农膜回收率达到 85%以上，秸秆综合利用率稳定在 90%以上。		
	环境风险防控	1.加强涉危涉重企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域环境风险调查评估，实施分类分级风险管控，协同推进重点区域流域风险防控、监测预警、污染综合防治与生态修复。以金沙江楚雄段为重点，研究建立环境风险评估体系，定期评估沿江河湖库工业企业、产业集中区环境风险，落实防控措施。 2.强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气应急联动。 3.加强相邻地区突发环境事件应急联动机制建设，贯彻国家关于建立跨省流域上下游突发水污染事件联防联控机制要求，积极参与共建长江流域应急联防联控机制。 4.垃圾处理场、垃圾中转站、污水	1、本项目不涉及重点企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域； 2、本项目将加强区域内重污染天气应急联动； 3、本项目将加强相邻地区突发环境事件应急联动机制建设； 4、本项目属于电力行业电网基础设施建设项目，不属于垃圾处理厂、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰，运营期无废水及固体废物产生，运营期不会产生恶臭气体；	符合

			处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学选址，与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。				
		资源利用效率	1.降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。 2.实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。到 2025 年，全州用水总量控制在 126000 万 m ³ 、万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16%。 3.坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。 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%。 5.鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备，促进企业废水深度处理回用。 6.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。			1、本工程送出及接入线路的升压站不新增值守及检修人员，不新增生活用水，不新增站外占地；输电线路不新增水资源消耗，线路单塔面积小、开挖量小；本工程建设不涉及矿产资源消耗； 2、本工程施工用水主要来自施工人员的生活用水和少量施工用水；运营期无废水产生，其对全州年用水总量无较大影响； 3、本工程位于山地走线，不涉及耕地；且施工阶段采取“占一补一”的原则，尽可能做到占补平衡； 4、本项目将合理使用能源，本工程的建设不影响全州能耗比； 5、本工程属于电力行业建设项目，不属于石化、化工、有色金属冶炼等行业； 6、本项目不属于水电站及闸坝。本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。	符合
楚雄州生态环境分区管控生	楚雄市一	空间布局	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			1、本项目塔基占地不涉及生态保护红线、自然保护地、重要湿地、基本草原、不涉及饮用水	符合

态 环 境 准 入 清 单	般 生 态 空 间 优 先 保 护 单 元	约 束	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。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	水源保护区。（见附件5、附件7） 2、目前，项目建设单位正与环评同步办理林地审核、审批手续，项目严格依法办理用地审核、林木采伐审批手续，必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。 3、根据产业政策符合性分析，项目的建设符合产业准入的要求，运行期间不排放 SO ₂ 、NO _x 、氨氮、总磷等污染物，经过环评提出的措施后，排放的污染物可满足排放标准的要求。							
综上，项目不在生态保护红线内，未超过当地环境质量底线，未涉及资源利用上限，未列入环境准入负面清单内，符合“三线一单”的要求。 6、项目与《长江经济带发展负面清单指南实施细则》（试行，2022年版）（长江办〔2022〕7号）相符性分析 根据云南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南实施细则》（试行，2022年版）（长江办〔2022〕7号）的通知，项目与长江办〔2022〕7号的符合性见表 1-4。 表 1-4 项目与长江办〔2022〕7号的符合性分析 <table><tr><th>长江办〔2022〕7号要求</th><th>项目情况</th><th>是否符合</th></tr><tr><td>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</td><td>项目不涉及</td><td>符合</td></tr></table>						长江办〔2022〕7号要求	项目情况	是否符合	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	项目不涉及	符合
长江办〔2022〕7号要求	项目情况	是否符合									
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	项目不涉及	符合									

	江通道项目。		
	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。	项目位于楚雄市苍岭镇，不占用生态红线，不在风景名胜区与自然保护区范围内。 (《楚雄市白然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明》见附件 5)	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。	项目位于楚雄市苍岭镇，不占用饮用水源一级、饮用水源二级保护区的岸线和河段范围	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。	项目属于输电项目，位于楚雄市苍岭镇，不占用国家湿地公园岸线和河段	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及自然生态保护的项目。	项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。	符合
	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。	项目不设置废水排口	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。	项目不涉及	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。	本工程属于电力行业建设项目，不属于化工项目	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。	项目不涉及	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。	项目符合产业布局规划	符合
	11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令	本项目属于《产业结	符合

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。	构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策；	
12.法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目将遵循法律法规及政策文件要求	符合

根据上表分析，项目符合长江办〔2022〕7号文件的要求。

7、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》符合性分析

①《云南省生物多样性保护战略与行动计划》情况

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，划定了全省生物多样性保护的 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域（表 1-5）。

表 1-5 生物多样性保护优先区域划分

生物多样性保护一级优先区域	生物多样性保护二级优先区域
1.滇西北高山峡谷针叶林区域	1.高黎贡山北段温凉性针叶林区
	2.梅里雪山—碧罗雪山寒温性针叶林区
	3.云岭山脉寒温性——暖温性针叶林区
	4.香格里拉山原寒温性针叶林区
2.云南南部边缘热带雨林区域	5.高黎贡山南段中山湿性常绿阔叶林区
	6.铜壁关热带雨林区
	7.南汀河热带雨林区
	8.西双版纳热带雨林区
	9.红河湿润雨林区
3.滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域	10.滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域
4.滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域	11.乌蒙山湿润常绿阔叶林区
	12.金沙江下游干热河谷区
5.澜沧江中游—哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域	13.澜沧江中山宽谷常绿阔叶林区
	14.无量山中山湿性常绿阔叶林区
	15.哀牢山中山湿性常绿阔叶林区
6.云南高原湿地区域	16.滇中高原湖泊区
	17.滇西北高原湖泊区
	18.滇东北高山沼泽化草甸区

根据项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》中“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图（附图 8）可知，根据叠图，本项目所在地不属于《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》划定的生物多样性保护的 6 个一级优先区域（18

个二级优先区域），项目的建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》。

8、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

①《云南省生物多样性保护条例》基本情况

《云南省生物多样性保护条例》于 2018 年 9 月 21 日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过,自 2019 年 1 月 1 日起施行。

《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。

在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。

②符合性分析

根据现状调查，本工程不涉及云南生物多样性保护优先区域。

项目为新建项目，不占用自然保护区，调查过程中未发现大型野生动物，工程占地区人为活动频繁，野生动物种群数量相对较多的是较适应人类的物种，主要以小型鸣禽类为主，植被覆盖率较高，工程占地区区域植被以暖温性针叶林和暖温性灌丛为主。项目施工过程中开挖量较小，且合理规划施工线路，破坏的植被资源有限，不会造成该区域生物多样性的丧失，工程建设不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种生境。项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》的要求。

9、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）》符合性分析

表 1-6 项目与《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）》的符合性分析表

序号	《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》相关内容	项目情况	符合性
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。	本工程属于电力行业建设项目，不涉及码头项目。	符合

	2	禁止在生态保护红线范围内投资建设项目，生态保护红线内、自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	根据《楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明》见附件 5），项目不在生态红线、自然保护区及风景名胜区范围内。	符合
	3	禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；禁止任何人进入自然保护区的核心区；禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动；严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；自然保护区核心区，严禁任何生产经营活动；新建公路、铁路和其他基础设施不得穿越自然保护区核心区，尽量避免穿越缓冲区；禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设畜禽养殖场、养殖小区。	根据《楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明》见附件 5），项目不在生态红线、自然保护区及风景名胜区范围内。	符合
	4	禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；禁止在风景名胜区从事与风景名胜资源无关的生产建设活动；风景名胜区内水源、水体应当严加保护，禁止污染水源、水体，禁止擅自围、填、堵塞水面和围湖造田等；禁止在风景名胜区内建设畜禽养殖场、养殖小区。	根据《楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明》见附件 5），项目不在风景名胜区范围内。	符合

	5	禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。除国家另有规定外，禁止在国家湿地公园内开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道；滥采滥捕野生动植物，引入外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生等破坏湿地及其生态功能的的活动。国家湿地公园保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。	项目不征收、不占用国家湿地公园，不涉及在该区域内进行活动。	符合
	6	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	根据《楚雄州生态环境局楚雄市分局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目选址意见的复函》可知，用地范围与楚雄市饮用水水源地保护区，无重叠。	符合
	7	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。除国家明确支持的重大建设项目、军事国防类项目、交通类项目、能源类项目、水利类项目、国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门支持和认可的交通、能源、水利基础设施项目外，禁止在永久基本农田范围内投资建设项目。重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需在可行性研究阶段，对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划，报自然资源部用地预审，依法依规办理农用地转用和土地征收，和法定程序修改相应的国土空间规划用途。	项目位于楚雄市苍岭镇，不在长江岸线保护区范围内，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。根据《楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明》见附件 5），项目不占用永久基本农田。	符合

	8	禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。禁止在金沙江、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；禁止未经许可在长江流域、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口，除入河（海）排污口命名与编码规则（HJ1235-2021）规定的第四类“其他排口”外。禁止在水产种质资源保护区内新建排污口，以及从事围湖造田、围湖造地或围填海工程。	项目位于楚雄市苍岭镇，项目不在《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。周边河流为苍岭河和龙川江，不属于金沙江、长江一级支流。项目不设置废水排污口。	符合
	9	禁止在金沙江、赤水河、乌江等水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。	本工程属于电力行业建设项目，不涉及上述情况。	符合
	10	禁止在金沙江、长江一级支流（详见附件1）岸线边界一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。	项目周边河流为苍岭河与龙川江，属于金沙江一级支流，距离龙川江1.2km，本项目属于电力行业建设项目，不涉及在岸线边界一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。不涉及工业园区的新建和设立。	符合
	11	禁止在金沙江干流岸线3公里、长江（金沙江）一级支流岸线1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。	本工程属于电力行业建设项目，不涉及上述情况。	符合
	12	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。禁止新增钢铁、水泥、平板玻璃等行业建设产能，确有必要建设的，应按规定实施产能等量或减量置换。	本工程属于电力行业建设项目，不涉及上述情况。	符合
	13	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，加强搬迁入园、关闭退出企业腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。	本工程属于电力行业建设项目，不涉及石化、现代煤化工等项目以及危险化学品生产企业。	符合

14	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，依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一炼焦生产设施，依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机—无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷肥生产线。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。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，严格控制尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	根据《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（工业和信息化部公告 2021 年第 25 号）、《国务院关于进一步加强淘汰落后产能工作的通知》（国发〔2010〕7 号），项目未使用淘汰落后生产工艺设备，未涉及淘汰落后产能。本工程属于电力行业建设项目，不涉及上述情况。	符合										
本工程属于电力行业建设项目，占地类型为林地。项目用地不占用基本农田。项目未征收、占用国家湿地公园的土地，不属于“实施细则”所列的内容，不涉及负面清单重点管控内容，符合主体功能定位，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。 10、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）规定了输变电建设项目环境保护的选址选线、设计、施工、运行各阶段电磁、声、生态、水、大气等要素的环境保护要求。本工程目前处于设计阶段，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中基本规定、选址选线及设计等主要技术要求符合性分析见表 1-7。 表 1-7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）主要技术要求符合性分析 <table><tr><th>类别</th><th>子项</th><th>技术要求</th><th>本工程情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>基本规定</td><td>/</td><td>输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。</td><td>本工程正在开展环境影响评价；项目审批阶段将依法依规进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到</td><td>符合</td></tr></table>				类别	子项	技术要求	本工程情况	符合性	基本规定	/	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。	本工程正在开展环境影响评价；项目审批阶段将依法依规进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到	符合
类别	子项	技术要求	本工程情况	符合性									
基本规定	/	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。	本工程正在开展环境影响评价；项目审批阶段将依法依规进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到	符合									

				防治作用。	
			输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。	本工程尚未开工建设，目前正在开展环境影响评价。	符合
			加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开	审批阶段将依法依规进行信息公开。	符合
			工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程选址选线位于楚雄市苍岭镇，该区域没有开展规划环评	符合
			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。	根据楚雄市自然资源局、楚雄市文旅局、楚雄州生态环境局楚雄分局、楚雄市水利局、楚雄市林业和草原局等的复函文件，选线符合所在地的生态保护红线管控要求，避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
			变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	已考虑终期规模进出线走廊，同时避开了环境敏感区。	符合
			户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	项目为户外式，选址避开了居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；高压配电装置采用 GIS 设备，大大降低了电磁环境影响。	符合
			同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路为单回路架设。	符合
			原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	已避开 0 类声环境功能区	符合
			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，破坏生态环境。	本项目线路尽量避让了集中林区，并合理规划施工临时占地避让林区，以减少树木砍伐。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	项目选址选线不涉及自然保护区。	符合
	设计	总体要求	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。	本项目输电线路未进入自然保护区试验区、饮用水二级水源保护区，不涉及生态保护红线。	符合

		电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求	满足国家标准要求。	符合
			输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	输电线路按照国家相应设计规范进行设计，采取了降低电磁环境影响的措施。	符合
			架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	输电线路采取尽量避让集中居民区的措施，同时导线架设高度均高于国家标准要求的最低导线架设高度，以减小线下的电磁环境影响。	符合
			新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本工程线路未在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域走线。	符合
			330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本输电线路电压等级为 110kV。	符合
			声环境保护仅对变电工程提出要求，本项目不涉及，故不列出。		
		生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应严格按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	严格按照要求执行	符合
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程线路充分采用全方位高低腿进行建设；对于无法避让的集中林区，采取提高导线高度方式跨越林区，减少了林木砍伐。	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。	本项目设计施工结束后对临时占地进行绿化恢复。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。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。	本工程不涉及自然保护区	符合
			水环境保护仅对变电工程提出要求，本项目不涉及，故不列出。		
	施工期	总体要求	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。	本项目选线不涉及自然保护区和饮用水水源保护区等， 不涉及生态保护红线 ，在环境敏感区内无永久占地和临时占地，对环境敏感区影响较小，施工期影响能得到有效控制。	符合

		声环境保护	在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业,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。夜间作业必须公告附近居民。	本工程位于楚雄市苍岭镇,不位于城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,仅在昼间施工。	符合
		生态环境保护	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合,优先利用荒地、劣地。	本项目施工期用地采用永临结合,将优先利用荒地和劣地。	符合
			输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地,应做好表土分离、分类存放和回填利用。	项目施工占用各类土地均进行表土分离、分类存放和回填利用。	符合
			施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路,新建道路应严格控制道路宽度,以减少临时工程对生态环境的影响。	施工临时道路优先利用现有的小道等规划,尽量减少对地表植被的扰动程度,减轻工程对生态环境的影响。	符合
			施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染。	本环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护,采取措施防止跑、冒、滴、漏油。	符合
			施工结束后,应及时清理施工现场,因地制宜进行土地功能恢复。	环评要求施工单位在施工结束后对裸露地表进行植被恢复。	符合
		水环境保护	在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时,应加强管理,做好污水防治措施确保水环境不受影响。	本项目施工区域不涉及水源保护区。	符合
			施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣,禁止排放未经处理的砂浆等废弃物。	本环评要求施工期废水经处理后回用,不外排。	符合
		大气环境保护	施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	本环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施,以减少工程对大气环境的影响。	符合
		固	在农田和经济作物区施工时,施工临	本环评要求在农田和耕地	符

	体 废 弃 物 处 置	时占地宜采取隔离保护措施,施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除,以免影响后期土地功能的恢复。	区域施工时,对临时占地采取隔离保护措施,施工结束后尽快将混凝土余料和残渣及时清除。	合
		施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放,并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等),安排专人专车及时清运或定期运至当地政府指定的合法合规的地点处置。	符合
	运行期	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合GB 8702、GB 12348、GB8978 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	在采取本报告提出的各项环保措施的前提下,可确保线路产生的工频电场、工频磁场、噪声满足相应标准要求。	符合

11、项目与《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）文件的相符性分析

表 1-8 符合性分析一览表

序 号	关于加强生态保护红线管理工作的通知	本工程情况	符合 性
1	生态保护红线内,自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动;自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规前提下,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。有限人为活动范围按照《有限人为活动准入目录》（以下简称《准入目录》，详见附件）进行管控。有限人为活动应尽量避免避让自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域确实无法避让的应符合法律法规规定。	根据《楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目选址意见的复函》（附件 7）及《（《楚雄市自然资源局关于楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程查询三区三线的情况说明》见附件 5），本工程项目塔基占地不涉及云南省生态保护红线、不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域。	符合

	2	在用地预审选址阶段，由州（市）自然资源部门出具用地预审初审报告，并明确是否属于生态保护红线内允许有限人为活动，报有权机关办理用地预审与选址意见书。	按照《云南省人民政府办公厅关于印发省发展改革委关于加强云南电网规划建设实施意见的通知》（云政办发[2008]142 号）文件第四条：“明确分工，合理简化审批手续，加快项目前期工作。对 220 千伏及以下项目，只对变电站用地进行预审”的规定，该项目输电线路可不开展建设项目用地预审与选址意见书的审批。	符合
	3	应严格控制有限人为活动强度和规模，尽量避免对生态功能造成破坏。由县（市、区）人民政府按照《准入目录》认定，并出具属于生态保护红线内允许有限人为活动认定意见，相关行业主管部门结合职能职责按现行法律法规规定及要求办理有关手续，县（市、区）人民政府和有关部门负责做好后期生态保护监管。	本项目线路未占用永久基本农田、生态保护红线，在采取 本次环评提出的环境保护措施后，项目对区域环境影响较小。	符合
	4	临时土地使用期间做好生态环境保护，使用结束后，应及时开展生态修复，由县级生态环境、林草、自然资源等部门负责做好监管工作，严格督促使用单位落实生态修复责任，将对生态环境的影响降至最低。	本项目永久占地及临时占地，均不涉及占用生态保护红线。本项目临时占地面积 0.99hm ² ，本项目将按照环评提出的措施做好使用期间的生态保护，使用结束后，及时开展生态修复	符合
	12、当地政府及相关职能部门项目建设意见情况 本工程 110kV 线路征求了楚雄市自然资源局、楚雄市林业和草原局、州生态环境局楚雄市分局、楚雄市水务局、苍岭镇人民政府等八个职能部门的意见，均同意线路路径方案（详见附件 7）。			

二、建设内容

地理位置	本工程位于楚雄市苍岭镇，路径走向位于苍岭镇苍岭、李家、石涧、云甸、智明等村委会辖区内。线路全长 12km，铁塔按 110kV 单回规划塔型，终端塔采用双回路。全线铁塔采用自立式铁塔。项目地理位置图见附图 1。
项目组成及规模	1、项目由来 本工程建设主要为保证太苏石头光伏电站的并网发电送出需求，满足楚雄州电源结构的调整，促进能源的可持续发展，有利于拉动地方区域经济发展，对促进经济发展，改善当地居民生活水平具有积极意义。 根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》的有关规定要求，项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（中华人民共和国生态环境部令第 16 号）中“五十五、核与辐射-161、输变电工程”，类别中的输变电工程 500kV 及以上的，涉及环境敏感区的 330kV 及以上的需编制环境影响报告书，“其他（100 千伏以下除外）”，需编制报告表，本项目为 110kv 的输变电工程，需编制报告表。 2024 年 8 月，楚雄兴楚新能源开发有限公司委托云南凯风安全环保技术工程有限公司承担该项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织有关技术人员进行现场踏勘、资料收集，在对项目的现状及可能造成的环境影响进行分析后，按照有关环境影响评价技术导则及技术审查的要求完成了项目环境影响报告表的编制，供建设单位上报审查。 2、主要建设内容 项目名称：楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目 建设地点：楚雄市苍岭镇 建设单位：楚雄兴楚新能源开发有限公司 建设性质：新建 工程总工期：8 个月（2024 年 10 月～2025 年 6 月） 总投资和环保投资：总投资 1300 万元，环保投资 65.12 万元。 建设内容及规模：楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目

建设内容主要为输电线路工程，工程主要建设内容如下：

线路自 110kV 太苏石升压站间隔出线后至站外 110kV 双回路终端塔，线路向东架设至兴隆村北侧右转穿过 500kV 小和线及 110kV 谢广牵线、110kV 谢岭线，线路在向东南侧架设，过沙田河水库东侧、石头庙村东侧、再至高家庄村东北侧后线路左转过花红地坝村北侧，线路右转直至 220kV 苍岭变西侧，线路右转至现有 110kV 苍科 II 回线 02 号塔北侧预留位置，再至 220kV 苍岭变预留间隔墙面挂点为止，线路采用单回路架空架设，线路总长约 12km，曲折系数 1.14。

铁塔按 110kV 单回规划塔型，终端塔采用双回路。全线铁塔采用自立式铁塔。线路塔基共 35 个，沿用直线塔 1 基，新建直线塔 19 基、耐张塔 15 基。

3、主要经济技术指标

工程输电线路主要技术经济指标见表 2-1

表 2-1 主要技术经济指标

序号	工程	内容
1	线路长度（推荐方案）	线路总长 12km
2	海拔	海拔高程 1812m—2118m
3	曲折系数	1.14
4	设计气象条件	云南 II 级（ $b=10\text{mm}$ ， $V=25\text{m/S}$ ），线路全线位于楚雄市 5-10mm 冰区范围内
5	导线型号	JNRLH60/LB1A-300/40 铝包钢芯耐热铝合金绞线
6	地线型号	用 2 根 OPGW-100 光缆（24 芯 G.652D）光纤复合地线
7	塔基数	共计 35 基，沿用直线塔 1 基，新建直线塔 19 基、耐张塔 15 基。
8	导、地线换位	线路未超过 100km，导、地线不换位
9	导线排列方式	采用三角形、水平排列布置
10	沿线地形比例	本工程线路总体自西北向东南走线。沿途均为山地、丘陵，地形主要为波状起伏
11	污区分布	I 级污区，I 级污区统一爬电比距为 $1.6\text{cm}\sim 2.0\text{cm/kV}$
12	串型配置	直线杆塔悬垂绝缘子选用 100kN 级，双联组装串；耐张杆塔绝缘选用 100kN 级，双联组装串；耐张杆塔跳线全部选用 70kN 级双联组装串
13	基础	现浇掏挖式基础
14	导线耗用指标	45.453t
15	地线耗用指标	18.729t
16	绝缘子型式	防污型玻璃绝缘子
17	金具耗用指标	23.663t
18	钢材耗用指标（塔）	226.866

19	钢材耗用指标（基础） （包含地脚螺栓）	39.999t
20	混凝土耗用指标	827.9m³

4、工程组成

项目工程由主体工程、辅助工程、环保工程组成和临时工程。项目组成及工程内容详见表 2-2。

表 2-2 项目组成及工程内容一览表

工程名称		建设内容
主体工程	线路工程（推荐方案）	线路起点为 110kV 太苏石头升压变西南侧间隔，终点为 220kV 苍岭变 110kV 预留场出线间隔。线路总长约 12km，含亘长约为 0.57km 的电缆线路，线路航空测量线长 10.9km，曲折系数 1.14。铁塔按 110kV 单回规划塔型，终端塔采用双回路。全线铁塔采用自立式铁塔。线路塔基共 35 个，沿用直线塔 1 基，新建直线塔 19 基、耐张塔 15 基。
	苍岭 220kV 升压站	依托 220kV 苍岭变 110kv 出线构架，本工程仅进行导线的接入，不涉及电气设备等建设。
依托工程	太苏石 110kV 升压站	依托 110kV 太苏石头升压变西南侧进线构架，本工程仅进行导线的接入，不涉及电气设备等建设。
临时工程	塔基施工临时场地	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 34 个。每个塔基施工临时占地面积 0.01088hm²，塔基施工临时占地面积共计约 0.37hm²。
	牵张场	本项目沿线预计设置 5 处牵张场，每处牵张场占地面积 200m²，共 1000 m²。
	跨越施工场地	输电线路跨越道路、河流等需设置跨越场地，拟设置跨越场地 3 个，每个区域跨越架场地占地按 200m²，占地面积约 0.06hm²。
	人抬畜力运输道路	本工程需开辟的人力挑抬和畜力运输宽度为 1.5m，长度为 3.05km，施工道路临时占地面积共计 0.46hm²。
	材料站	沿线拟租用民房、仓库或厂房用作施工材料（塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子）集散中心；局部施工场地视交通条件采用商品砼和现场小型搅拌机相结合进行混凝土搅拌；分发至施工点时，各塔基建材可堆放在塔基及塔基施工区、牵张场、跨越施工场地的空闲区域。
	施工生活区	施工人员休息区及临时施工生活用房可直接利用光伏区内部营地或租用民房。本项目不单独设置项目部。
公用工程	供电	线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。
	供水	线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有供水源的，可就近引用，如塔基附近无任何供水源，则采用水车就近输送水源来满足施工用水。
	排水	施工期间废水不外排，运营期间无废水产生。
环保	电磁辐射	输电线路导线距地高度按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 110kV 线路经过非居民区导线对地

工程		面最小距离 6m，居民区导线对地面最小距离 7m，交通困难 区对地面最小距离 5m 的要求进行架设。则项目线路运行期产生 的电磁环境影响均满足相应评价标准限值要求。
	水土保持	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。
	废水处理	施工废水经临时沉淀池沉淀后回用，不外排；施工人员生活废水依托租用房屋的化粪池。运营期不产生生活污水和生产废水。
	噪声处理	施工期采用低噪声设备、施工围挡、夜间禁止施工等。
	废气处理	洒水降尘、篷布覆盖
	固废处理	施工期生活垃圾设置生活垃圾收集桶，对施工人员产生的生活垃圾进行收集后定期清运至附近垃圾集中收集点处置；更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理。

5、杆塔塔基

(1) 杆塔材料型号

本工程架空线路杆塔采用《中国南方电网公司 110kV~500kV 杆塔标准设计（V2.1 版）》中的模块塔型，共计 35 基，直线塔 20 基（新建 19 基，沿用 1 基），耐张塔 15 基。杆塔拟使用情况如下：

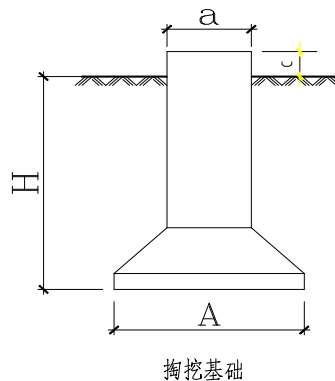
表 2-3 线路工程铁塔使用情况一览表

序号	材料名称	材料型号	单 位	数量
一	杆塔			*
1	角钢塔	1B1Z4-J3（呼高：15）	基	1
2	角钢塔	1C1Z1-J1（呼高：18）	基	2
3	角钢塔	1C1Z1-J2（呼高：15）	基	1
4	角钢塔	1C1Z1-J2（呼高：24）	基	1
5	角钢塔	1C1Z1-J2（呼高：30）	基	1
6	角钢塔	1C1Z1-J3（呼高：27）	基	1
7	角钢塔	1C1Z1-J4（呼高：12）	基	2
8	角钢塔	1C1Z1-J4（呼高：15）	基	3
9	角钢塔	1C1Z1-J4（呼高：18）	基	2
10	角钢塔	1C1Z1-ZM1（呼高：24）	基	1
11	角钢塔	1C1Z1-ZM1（呼高：27）	基	1
12	角钢塔	1C1Z1-ZM1（呼高：36）	基	1
13	角钢塔	1C1Z1-ZM2（呼高：27）	基	3
14	角钢塔	1C1Z1-ZM2（呼高：30）	基	1
15	角钢塔	1C1Z1-ZM2（呼高：36）	基	1
16	角钢塔	1C1Z1-ZM3（呼高：21）	基	1
17	角钢塔	1C1Z1-ZM3（呼高：24）	基	3
18	角钢塔	1C1Z1-ZM3（呼高：27）	基	2
19	角钢塔	1C1Z1-ZM3（呼高：30）	基	1
20	角钢塔	1C1Z1-ZM3（呼高：33）	基	2

21	钢管塔	1C1Z1-ZM3（呼高：45）	基	1
22	角钢塔	1C1Z1-ZM3（呼高：48）	基	1
23	角钢塔	1C2Z1-J4（呼高：15）	基	1
	小计	/	/	34

（2）杆塔基础结构形式

根据《楚雄州楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程项目可行性研究报告》，本工程拟采用掏挖式杆塔基础，结构形式如下所述：原状土掏挖基础采用人工掏挖成型，基坑开方量小，在浇制混凝土时不用支模，施工方便。能减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。原状土掏挖基础适用于地质主要为硬塑粘性土、无地下水、土夹石及风化岩石的山区地带。



（3）铁塔与基础的连接方式

根据《楚雄州楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程项目可行性研究报告》，本工程采用地脚螺栓连接方式。

（4）基础防护

根据《楚雄州楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程项目可行性研究报告》，采用塔脚板与地脚螺栓连接的铁塔基础需设置 C15 素混凝土保护帽。所有埋入土中的铁构件，除需热镀锌外，还要辅以涂刷环氧锌黄底漆和沥青面漆防腐。

（5）基础材料

根据《楚雄州楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目 110KV 送出线路工程项目可行性研究报告》，基础用钢材一般为 HPB300 及 HRB400 级钢筋，其质量标准应分别符合《普通碳素结构钢技术条件》（GB700-1988）、《低合金结构钢技术条件》（GB/T1591-1994）的要求。基础用混凝土强度等级为 C15

（基础保护帽）、C25（立柱式基础），其质量标准应符合《混凝土结构设计规范》（GB50010-2002）中混凝土强度等级的要求。

5、沿线交通状况及重要交叉跨越

220kV 苍岭变电站～太苏石头光伏电站 110kV 升压变输电线路工程方案一（推荐方案）：沿线可利用的公路主要有：有沿线的乡道、机耕道。本工程大运距为（昆明—楚雄）170km；二次运距为 12km；平均人力运距为 0.5km。主要交叉穿跨越：①穿越 500kV 小和线 1 次；②穿越 110kV 谢广牵线 35 号杆～36 号杆 1 次；③穿越 110kV 谢岭线 41 号杆至 110kV 谢岭线 42 号杆 1 次；④穿越 220kV 鹿苍线 1 次；⑤穿越 110kV 苍龙线 1 次；⑥穿越 220kV 谢苍线 1 次。

根据项目本工程 110kV 输电线路设计方案，本工程不涉及通航河道，本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间最小距离均符合《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的设计限制要求。

6、拆迁安置

本工程占地范围内不涉及拆迁安置问题。

7、土石方平衡

本工程土石方挖填方总量 9248m³，其中总挖方 4624m³（含表土剥离 1000m³、一般开挖 3624m³），总填方 4624m³（含表土回填 1000m³、一般土石方回填 3624m³），项目挖填平衡，无废弃土石方，不设单独的弃土点。

本项目建设过程中塔基剥离的表土全部用于塔基区和临时占地区绿化，开挖产生的基槽余土分别在各塔基征地范围内就地回填压实、综合利用，无永久弃方。项目建设过程中产生的土石方全部用于基础和场地回填，无永久弃土弃渣产生。

表 2-4 土石方平衡及流向汇总表 单位：m³

序号	分区	挖方			填方			调入方		调出方		外借方		余(弃)方	
		表土剥离	一般开挖	小计	表土回覆	一般回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣	去向
1	塔基及塔基施	1000	3504	4504	1000	3504	4504							0	

	工区															
2	牵张场区			0			0								0	
3	跨越点施工场地		120	120		120	120									
4	人抬畜力运输道路			0			0									
合计		1000	3624	4624	1000	3624	4624	0		0					0	

8、工程占地情况

楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目工程总占地面积 1.5232hm²，其中永久用地 0.5332hm²，临时用地 0.99hm²。其中塔基及塔基施工区占地 0.90hm²，牵张场区占地 0.10hm²，跨越点施工场地占地 0.06hm²，人抬畜力运输道路 0.46hm²。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本工程原始占用乔木及灌木林地 0.75hm²、草地 0.47hm²、耕地 0.23hm²、交通运输用地 0.05hm²、其他土地 0.02hm²。[占用林地](#)在开工前需依法依归办理[林地使用手续](#)，[林木采伐手续](#)后方可开工建设。

表 2-5 项目主要占地指标表

项目	序号	项目	占地面积（hm ² ）	占地类型	备注
永久占地	1	送出线路塔基	0.5332	林地、草地、耕地	/
	2	小计	0.5332	/	/
临时占地	1	塔基施工临时场地	0.37	林地、草地、耕地	/
	2	牵张场	0.10	林地、草地、耕地、交通运输用地	/
	3	跨越施工场地	0.06	林地、草地、耕地、交通运输用地	/
	4	人抬畜力运输道路	0.46	林地、草地、耕地、交通运输用地、其他土地	/
	5	施工生活区和材料站	0	/	结合周边民房设置，不计入总面积

		6	小计	0.99	/	/
		合计		1.5232	/	/
总 平 面 及 现 场 布 置	一、工程总平面布置					
	(1) 线路工程路径方案					
	根据220kV苍岭变及110kV太苏石头光伏电站升压变两侧变电站的地理位置，线路起点为110kV太苏石头升压变西南侧间隔，终点为220kV苍岭变110kV预留场出线间隔。 线路自110kV太苏石升压站间隔出线后至站外110kV双回路终端塔，线路向东架设至兴隆村北侧右转穿过500kV小和线及110kV谢广牵线、110kV谢岭线，线路在向东南侧架设，过沙田河水库东侧、石头庙村东侧、再至高家庄村东北侧后线路左转过花红地坝村北侧，线路右转直至220kV苍岭变西侧，线路右转至现有110kV苍科II回线02号塔北侧预留位置，再至220kV苍岭变预留间隔墙面挂点为止，线路总长约12km，线路航空测量线长10.9km，曲折系数1.14。（接入系统方案图见附图21）					
	(2) 220kV苍岭110kV进线间隔					
	220kV苍岭变电压等级为220/110/10kV，终期主变容量为3×180MVA，当前主变容量 2×180MVA；220kV主接线采用双母线单分段接线，终期出线8回，现已出线5回；110kV侧终期出线按14回考虑，现已建成8回（包含晶科项目、园北变出线间隔），土建预留6回，本期在220kV苍岭变110kV配电装置预留场地扩建1个出线间隔（拟采用自南向北第7个出线间隔，本期新增出线间隔户内GIS设备基础已在前期工程中建成，本期土建仅包含户外设备支架，不涉及新征地），具备110kV接入的条件。本期110kV接入间隔选择如附图14，线路第一基出线塔使用110kV苍科II回双回路终端塔作为本线路出线塔，线路自此塔后单回架设至太苏石头光伏电站新建110kV升压站。（220kV苍岭变110kV出线侧示意图见附图19）。					
	(3) 太苏石头光伏电站110kV升压站出线情况					
	110kV太苏石头光伏电站升压站110kV侧本期单母线接线，以 1 回110kV线路送出接入220kV 苍岭变，预留1个 110kV 进线间隔，35kV集电线路出线4回，采用单母线接线。（110kV升压变进出线规划示意图见附图20）					
	二、施工布置					

	线路工程施工场地主要有塔基施工场地，跨越高架线路等重要设施的施工场地，另外是施工放线牵引的牵张场布置。 (1) 塔基施工场地 塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。根据本工程设计资料，本工程共设34个塔基施工场地，塔基施工场地占地约0.37hm²。 (2) 牵张场 本项目导线采用张力牵引放线，以防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。本项目沿线预计设置5处牵张场，每处牵张场占地面积200m²，共0.1hm²。其中中部牵张场每隔4km左右设置1处，首尾各布设一处。（具体位置见附图3）张力放线后尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段做紧线段，紧线完毕后尽快进行附件安装。由于牵张场使用时间短，根据其放线工艺，仅用于临时停放车辆，一切放线工作均在运输车辆货箱中直接完成，对地表几乎不造成扰动。 (3) 跨越施工场地 沿线已建成线路的情况：110kV 线路：110kV 龙潭线、110kV 谢家河线、穿越 110kV 谢岭线投运至今。 主要交叉跨越：穿越 500kV 小和线 1 次；穿越 110kV 谢广牵线 35 号杆~36 号杆 1 次；穿越 110kV 谢岭线 41 号杆至 110kV 谢岭线 42 号杆 1 次；穿越 220kV 鹿苍线 1 次；穿越 110kV 苍龙线 1 次；穿越 220kV 谢苍线 1 次。其中穿越 110kV 谢广牵线 35 号杆~36 号杆右边线及一根地线有接头，届时需将穿越档导线接头迁出穿越档外。10kV 及以下输电线路、广播线及通讯线、乡村公路等级较低，不考虑跨越施工场地，直接跨越。根据以上布设原则，本工程共需布设跨越场地 3 处。为减少占地，跨越场地考虑单侧布置，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，尽量避免占用效果较好的林地及耕地，经咨询主体工程设计单位，跨越处单个跨越架临时占地面积约 200m²。跨越施工场地占地面积约 0.06hm²。 (4) 人抬畜力运输道路
--	--

	经现场调查，本工程施工主要利用杭瑞高速、楚广高速、320国道、广大线、乡道、机耕道、光伏项目开辟道路等，乡间小路众多，工程材料运输尽量利用原有道路。经调查，部分现有道路与杆塔施工场地之间有村民步行道路的沿原有道路行进至施工场地；塔基施工区与现有交通道路没有山间小路连接的，考虑布置一定的人畜力施工运输道路，穿越山林，采用人力挑抬和畜力运输施工材料。本工程需开辟的人力挑抬和畜力运输宽度为1.5m，长度为3.05km，经计算，本项目施工道路临时占地面积共计0.46hm²。 （5）材料站 根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。 （6）施工生活区 输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，临时生活用房采用租用民房的方式解决。 （7）弃渣弃土场 根据本项目的实际情况，由于项目呈线性分布，施工区较分散，因此，本项目临时堆土点设置在塔基施工区内，不单独设弃渣弃土场。 本工程输电线路沿线施工作业场地布置情况汇总见表2-6。 <table><caption>表 2-6 临时占地指标表</caption><tr><th>临建设施</th><th>数量（处）</th><th>面积（hm²）</th></tr><tr><td>塔基施工场地</td><td>34</td><td>0.37</td></tr><tr><td>跨越施工场地</td><td>3</td><td>0.06</td></tr><tr><td>牵张场</td><td>5</td><td>0.1</td></tr><tr><td>人抬畜力运输道路</td><td>宽度为 1.5m，长度为 3.05km</td><td>0.46</td></tr></table>	临建设施	数量（处）	面积（hm ² ）	塔基施工场地	34	0.37	跨越施工场地	3	0.06	牵张场	5	0.1	人抬畜力运输道路	宽度为 1.5m，长度为 3.05km	0.46
临建设施	数量（处）	面积（hm ² ）														
塔基施工场地	34	0.37														
跨越施工场地	3	0.06														
牵张场	5	0.1														
人抬畜力运输道路	宽度为 1.5m，长度为 3.05km	0.46														
施工方案	一、施工交通 （1）对外交通运输 本工程路径方案可利用国道至各村镇的公路，山间便道，工程材料运输、施工条件一般，雨季车辆运输困难。沿线可利用的公路主要有：有沿线的乡道、机耕道。本工程大运距为（昆明—楚雄）170km；二次运距为 12km；平均人力运距为 0.5km。															

(2) 场内交通运输

输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮完成施工材料的二次搬运任务，道路宽度 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，预估需要开辟人抬道路约 0.5km。

二、主要材料及来源

工程所需主要外购材料有水泥、钢材、钢筋、木材等。根据工程所在地周边情况，从项目区周边或邻近地区购买，通过公路运输至工地，物资供应条件较好。

本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。

三、水、电、通讯系统

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

四、施工周期及劳动定员

项目建设期 9 个月（0.75 年），计划于 2024 年 10 月开工建设，2025 年 6 月底建成并投入运营，工程目前尚未开工。项目建设实施计划表详见表 2-7。

表 2-7 项目建设实施计划表

施工期	2024年			2025年					
实施阶段	10	11	12	1	2	3	4	5	6
前期工作	■								
塔位复测、施工便道清理		■							
基础施工			■	■					
铁塔组立、 架空线路施工				■	■	■	■	■	■
设备安装、调试								■	■
竣工验收									■

五、主要施工机械器具

施工期主要施工机具见表 2-8。

表 2-8 项目主要占地指标表

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

六、施工工艺及方法

新建出线间隔工程仅根据电气设计方案新增相应的电气设备支架及基础以及相应的电缆沟、操作小道和操作地坪。

线路工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是铁塔施；四是架线。

（1）施工准备

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

（2）塔基施工

①基坑开挖

根据主体设计，本项目基坑开挖方式包括掏挖式基础、人工挖孔基础。根据本工程的地形、地质情况及水文地质特点，在众多线路基础设计的成熟、先进技术的基础上，因地制宜规划采用基础型式。各种基础均按高低基础规划设计，配合铁塔高低腿，尽可能减少土石方的开挖量，防止水土流失，利于保护环境。

②塔基开挖余土堆放

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

基征地范围内回填、平整。

③混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被。基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，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。

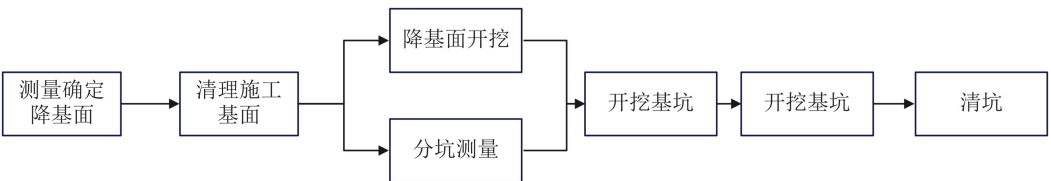


图 2-1 土石方施工流程图

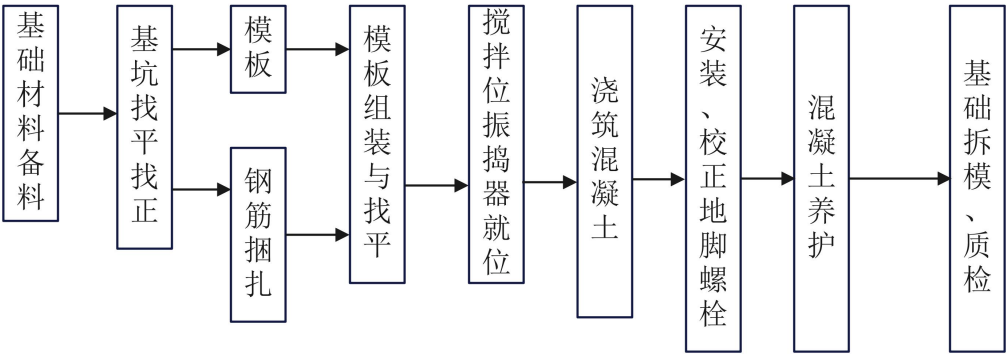


图 2-2 基础工程施工流程图

(3) 铁塔组立及架线施工

①铁塔组立

根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解阻力。铁塔组立接地工程施工流程见图 2-3。

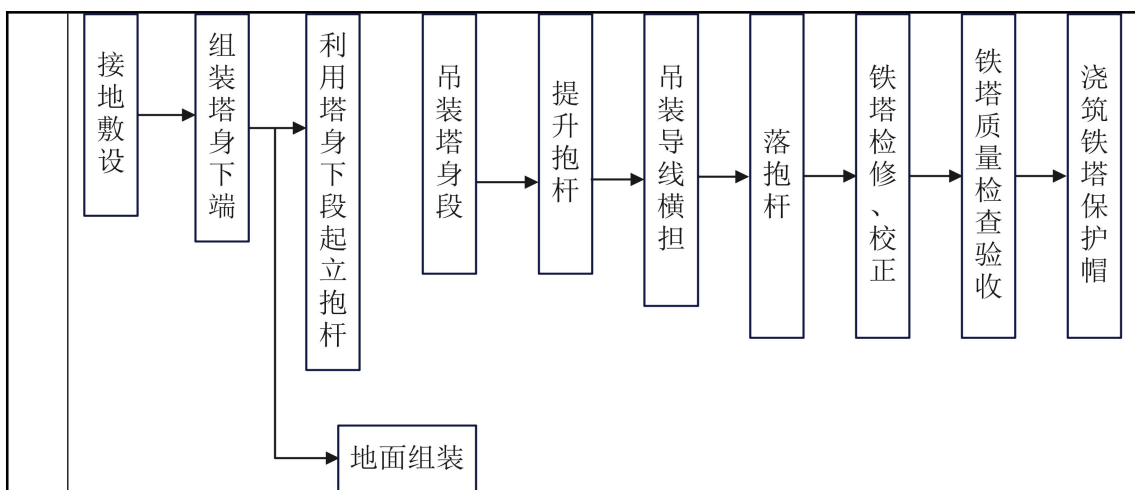


图 2-3 铁塔组立接地工程施工流程图

②架线及附件安装

架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用张力放线、飞艇放线、无人机放线多种工艺。

a) 牵张力放线施工方法

线路在经过地形相对平缓及林木稀疏处采用牵张力放线施工方法。导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对外拉线方式。

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、防震金具、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。

b) 交叉跨越施工方法

在跨越公路施工时应搭设临时跨越架，以免阻碍交通或损坏导线。

c) 飞艇放线工艺

飞艇艇囊用氮气填充，充气后自重仅为 3kg 左右，飞艇一次最长牵放引绳的长度为 2500m，续航时间 40 分钟。将引绳全部置于起点的地面上，

并将绳盘上的绳头带上塔顶，当飞艇在塔顶悬停并从遥控放线器中放出一段5m~10m 的引绳到塔顶后，将飞艇放下的绳头和从地面塔顶的绳头相连，飞艇便可牵引引绳向终点飞去。引绳的张力可由地面绳盘操控员的命令进行指挥控制，飞艇在飞至终点后待引绳下降，当塔顶或地面人员将引绳抓住后，遥控人员把遥控脱绳器打开，将飞艇的绳头抛下，完成一段线路的牵放。

d) 无人机放线工艺

无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，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，再用导引绳牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。





图 2-4 无人机展放导引绳施工工艺

其他

1、线路路径比选方案

根据初步设计等资料，本工程对本项目提出了两个路径比选方案：

表 2-7 方案比选表

序号	项目	方案一	方案二
1	线路长度	航空线：10.9km 架空线路长 12km	航空线：10.9km 架空线路长 12.1km
2	曲折系数	1.14	1.11
3	海拔	1790—2140m	1790—2140m
4	地形特点	总体地形起伏较大 丘陵占 10% 高山占 20% 一般山地占 70%	总体地形起伏较大 丘陵占 20% 高山占 10% 一般山地占 70%

	5	地质情况	沿线地质构造不复杂，区域稳定性较好。线路沿线主要出露地基岩（土）有砂岩、石灰岩、块碎石、粉质粘土。沿线地区无岩石风化及崩塌、滑坡、基岩座落体和倒体等类型不良地质。	
	6	沿线矿产及设施情况	1) 沿线已避开具有开发价值的矿藏； 2) 已避开楚雄市建设规划区。	(1) 沿线已避开具有开发价值的矿藏； (2) 已避开楚雄市建设规划区。
	7	冰区段长度	5mm 冰区	5mm 冰区
	8	杆塔基数	平均档距取 328m 耐张比例为 47% 塔总数：38 基	平均档距取 301m 耐张比例为 47.5% 塔总数：38 基
	9	森林情况	本次工程线路所经地区的森林覆盖较好，跨越林区比例约 70%，多以云南松、灌木为主，并有少量桉树及人工经济林。树木胸径一般在 5~30cm，树高约 10~18m。本工程线路穿越集中林区按高跨设计，对一般树种的森林密集区将按平均树高 15m 进行高跨设计。	本次工程线路所经地区的森林覆盖较好，跨越林区比例约 70%，多以云南松、灌木为主，并有少量桉树、竹林及人工经济林。树木胸径一般在 5~30cm，树高约 10~18m。本工程线路穿越集中林区按高跨设计，对一般树种的森林密集区将按平均树高 15m 进行高跨设计。
	10	受控因素	1) 经过约 3.5km 的乔木林区域。 2) 大部分线路跨越林区，沿线植被较多，塔位林木需要砍伐。 3) 穿越 110kV 线路 1 处；穿越 220kV 线路 1 处，穿越 500kV 线路 1 次	(1) 经过约 3.5km 的乔木林区域。 (2) 大部分线路跨越林区，沿线植被较多，塔位林木需要砍伐。 (3) 穿越 110kV 线路 1 处；穿越 220kV 线路 1 处，穿越 500kV 线路 1 次 (4) 从村落密集区经过
	11	对通信线影响	对光缆电信线路无危险和干扰影响。	
	12	交通运输条件	沿线有乡道等交通线路 全线交通条件一般	沿线有乡道等交通线路 全线交通条件一般
	13	运距	大运距：170km； 二次运距：12km； 人力运输：0.5km	大运距：170km； 二次运距：12km； 人力运输：0.5km

	14	污秽情况	沿线少有工厂或大型建设项目，人员活动较少，线路按I级污区设计。	沿线少有工厂或大型建设项目，人员活动较少，线路按I级污区设计。
	15	施工及运行维护条件	由于线路总体走向的特殊性，施工运输条件一般，大部分塔位运行维护条件一般。	由于线路总体走向的特殊性，施工运输条件一般，大部分塔位运行维护条件一般。
	16	优点	1) 线路全线除第一基出线塔沿用 110kV 苍科II回双回路终端塔作为本线路起点，其余通道及线路建设均对现有运行线路没有影响。施工内容较为单一，接入方便。 2) 沿线未经生态红线、基本农田等。 3) 沿线村庄较少，土地征迁协调难度相比较低。	1) 线路全线除沿用 110kV 苍科II回双回路终端塔作为本线路起点，其余通道及线路建设均对现有运行线路没有影响。施工内容较为单一，接入方便。 2) 沿线未经生态红线、基本农田等。 3) 沿线交通较为便利。
	17	缺点	线路所经区域均在山上，全线交通条件一般。	沿线村庄较多，土地征迁协调难度相比较大。
	19	投资 (含塔基赔偿等其他费用)	1080.7764 万	1316 万
	20	结论	推荐	不推荐

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、主体功能区规划和生态功能区划 (1) 主体功能区划 《云南省主体功能区规划》于2014年1月6日由云南省人民政府印发。根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），按不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南省划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。 本项目位于楚雄州楚雄市苍岭镇，为重点开发区域中的国家层面重点开发区域。国家层面重点开发区域是指对全国区域经济协调发展有重大意义的城市化地区，是支撑全国经济增长的重要增长极。本项目属于输变电工程，为基础设施建设项目，为线性工程，占地面积较小，项目不涉及主体功能区划中的国家及省级禁止开发区域，项目建设期间不可避免地影响部分自然植被，但影响的植被属于当地分布较广的类型，占地总面积相对较小，占地为分散式的点状占用，单个塔基处占地较小，对区域植被的影响可以接受。工程在建设过程中加强管理措施，严格按照设定的施工活动范围施工，施工过程中严格落实环评提出的各项环保措施，经后期植被恢复后可得到补偿，不会造成评价区水源涵养、水土保持、生物多样性明显下降，不会改变区域生态环境功能，因此，项目建设与《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。项目在云南省主体功能区规划中的位置，见附图16。 (2) 生态功能区划 《云南省生态功能区划》由2007年由云南大学生态学与地植物学研究所等单位完成，2009年11月17日，云南省环境保护厅下发云南省环境保护厅关于印发《云南省生态功能区划》的通知。 根据《云南省生态功能区划》，项目属于滇中高原半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（III1），该区域包括昆明市、玉溪市北部、楚雄州大部分地区、曲靖市南部和文山州的北部地区，面积 89204 平方公里，占全省国土面积的 23.29%。
--------	---

该区是省内最大的生态亚区。地势为较为平整的丘陵状高原，气候终年温和，冬无严寒，夏无酷暑，干湿季分明。年平均气温在 15℃左右，年降水量 800~1000 毫米。是以滇青冈、黄毛青冈、高山栲、元江栲为主的半湿润常绿阔叶林类型的典型分布地区，云南松林分布广泛，是现存的主要森林类型。区内高原湖泊较多，有滇池、洱海、抚仙湖、阳宗海、星云湖等，湖面高程在 1700—2000 米之间，多为断陷成因而呈南北向延伸，面积数十到数百平方公里不等。这些高原湖泊的流域区是云南省政治、经济、文化的中心和环境污染最为严重的地区。按生态服务功能的重要性和生态环境敏感性的一致性进一步分为 15 个生态功能区。

本项目位于楚雄市苍岭镇，根据《云南植被》的植被区划系统以及云南省环境保护厅印发《云南省生态功能区划》（2009 年），生态功能区属“111-4 金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区”。（项目与生态功能区划位置关系图见附图 15）

表 3-1 金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区

所在区域面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
大姚县南部地区，牟定县，与楚雄、禄丰相交处，面积 52393.96 平方公里	以山原地貌为主，地处分水岭地带，水系发育不全，水资源相对匮乏，降水量 800—1000 毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶林，土壤主要为紫色土	森林数量少、质量低，矿业开发带来的污染	土壤侵蚀中度敏感、水源涵养能力弱	大流域分水岭地带的水源涵养	封山育林，发展经济林木，推行清洁生产和循环经济，提高森林质量，加强区域的水源涵养能力

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，项目工程建设与《云南省生态功能区划》提出的生态保护和建设方向不冲突，项目符合《云南省生态功能区规划》。

二、生态环境质量现状

工程占地区域及输电线路外延 300m 范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等自然公园，不涉及生态保护红线等环境敏感区域，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），

结合本项目特点、周边生态环境情况以及影响区的自然地理条件，本次生态影响评价区范围为：工程占地区域、输电线路外延 300m 范围。评价区范围内分布有省级公益林、天然林，生态环境现状评价方法依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）、《云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求（试行）》的有关要求进行。 （一）植被及植物资源现状评价 1、植被、植物调查方法和内容 （1）调查时间和调查人员 本项目植被及植物资源现状调查时间为夏季，2024 年 08 月 15 日至 16 日。 调查人员为：薛宝金，植物学，研究生，中国科学院西双版纳热带植物园，主要负责植被、植物专题野外调查及报告撰写；万波，生态学，工程师，云南大学，主要负责景观、生态系统野外调查及报告撰写；张树军，环境影响评价，工程师，云南凯风安全环保技术工程有限公司，主要负责植物专题现场调查。 （2）调查范围 调查范围为生态影响评价范围，即工程占地区域、输电线路外延 300m 范围，重点为工程占地区域及周边邻近区域，调查范围海拔高程为 1800-2180m。 （3）调查内容 本项目对陆生植物、植被的调查工作重点为工程占地区域及周边邻近区域；评价区内有代表性的植物群落及其栖息地，包括沟谷、阳坡、阴坡、河滩乃至农地等各种生境，对其中的植物种类进行全面的调查和记录。对评价区内可能存在的国家级重点保护野生植物，云南省级重点保护野生植物，中国生物多样性红色名录中的受威胁物种（极危、濒危、易危物种），特有种，云南省极小种群野生保护植物物种，古树名木等的种类和数量进行重点调查和记录。 （4）调查方法 ①维管植物调查方法

在植物生长旺盛的典型地段按照一定的距离和长度预设适当数量的调查线路；同时根据生境类型（如阴/阳坡、山脊/山坡/山谷、不同植被类型等）划分调查类型区，在不同类型区内预设适当数量和长度的调查线路；通过徒步行走对预设路线开展调查，在每条调查线路上随时记录沿途观察到的植物种类、生活型和物候期等信息；野外难以识别的物种，则采集植物标本，拍摄植物及其生境照片，待调查结束后将相关材料带回室内进行鉴定；记录线路起点和终点的地理位置信息（包括经纬度、海拔）；将上述相关信息记录于野生维管植物线路调查记录表。当调查线路不能连续行走时，可采取分段线路的方式。同时，还应利用具有轨迹记录功能的软件或仪器记录调查线路轨迹。重要物种相关信息调查记录参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录中的“重要野生植物调查结果统计表”。入侵植物的判定可咨询有关专家或参照《云南省外来入侵物种名录》、“中国外来入侵物种信息系统”（<https://www.plantplus.cn/ias/protlist>）等资料中的相关信息。

②植被调查方法

A、调查区域的筛选与确定

为避免遗漏重要植被类型，首先在调查开展前，收集相关的地方植物志、科考报告、文献、高清遥感影像、林业调查数据等基础资料，充分掌握评价区域的地理位置、水热条件、地形地貌、植被覆盖等基本情况。其次应用 GIS 技术判读调查范围内植被分布情况。最后结合高清遥感图像和调查范围实际情况，选取具有代表性的斑块作为实地调查区域。

B、样方设置的原则和依据

在评价区及其邻近地方设置样方，并考虑评价区布点的均匀性；所选择的样方植被为评价范围内有分布的类型；样方设置避免对同一种植被进行多次设点，特别重要的植被根据林内植物变化情况进行增设样方；尽量避免取样误差；两人以上进行观察记录，消除主观因素；样方布设选择典型林地、居民点周围等不同环境特征进行。植被的野外实地调查按照分散典型取样原则，根据植物群落外貌、结构、物种组成的一致程度，初步确定群丛，并在各个群丛个体的植物群落地段上选取一定面积样方进行群落调查。

C、样方调查与数据统计

选定一个样方后，在样方记录表中做好一个完整的现场记录。首先依次记录好样方编号、样方大小、调查地点、调查时间、样方经纬度及海拔、调查人员、干扰强度、坡向、坡位、坡度、土壤类型以及群落高度、盖度，各层次或层片高度与盖度等群落特征和相关信息。其次再着重记录样方内出现的每种植物（只限维管植物）的中文名和拉丁名。最后根据不同层片类型记录不同指标，其中乔木层物种采用每木必测法，测定其胸径、高度、冠幅等；灌木、草本及层间植物层则记录“多优度—群聚度”指标。陆生植物和植被采用路线调查和样方调查相结合的办法，采取线路调查方法确定种类，样方法调查植物群落。选取典型群落布设样方，根据现场踏查情况，样方共设置 4 个，包含半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖温性灌丛、暖温性稀树灌木草丛各 1 个，人工植被不稳定未作样地表述。阔叶林、针叶林样方大小设置为 20×30m²，灌丛、稀树灌木草丛样方大小设置为 10×10m²。在做植被调查的同时，记下植物物种的组成、高度、盖度和多度。

样方设置及点位信息见表 3-2，样方现场调查照片见表 3-3。

表 3-2 植被样方设置明细表

编号	位置	植被类型	样方面积	经纬度
1#	J7 塔基附近	半湿润常绿阔叶林	20×30m ²	N25°3'29.954", E101 °43'13.555"
2#	Z17 塔基附近	暖温性针叶林	20×30m ²	N25°5'22.297", E101 °42'23.505"
3#	J3G 塔基附近	暖温性灌丛	10×10m ²	N25°6'37.952", E101 °40'37.952"
4#	Z23 塔基附近	暖温性稀树灌木草丛	10×10m ²	N25°4'17.179", E101 °42'43.568"

表 3-3 样方现场调查照片一览表

样方号	植被类型	群系	现场照片
1#	半湿润常绿阔叶林	青冈石栎林	

2#	暖温性针叶林	云南松林	
3#	暖温性灌木	清香木灌木	
4#	暖温性稀树灌木 草丛	含火棘、白茅的中草 草丛	

D、植被分类原则与依据

就实地调查得到的群丛样方记录表，按照相应的植被分类方法和体系对其进行划分。云南植被类型广义上分为自然植被和人工植被，其中自然植被主要类型（即植被型和植被亚型）的划分依据《云南植被》中采用的分类系统，并参考《中国植被》和《云南森林》等重要植被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。在植被分类过程中主要依据群落的种类组成，群落的生态外貌和结构，群落的动态和生态地理分布等方面特征，人工植被的类型则直接采用其群丛名称。根据上述划分结果，进一步梳理出植被分类系统表。

E、植被类型图的制作

资料准备阶段：参考调查区域植被图或其他专门性植被图、土地利用/覆盖数据等，基于高清遥感影像勾绘植被分布斑块，并叠加调查区域地形以及拟进行调查的路线、样地和样方的空间位置。

	植被预分类制图阶段：基于高清卫星影像数据，结合调查区域环境因子的数字化图层，运用GIS空间分析技术进行调查区域植被监督分类和预制图。 野外填图阶段：在野外调查过程中，参照预分类的调查区域植被图，现场检验和校对不同图斑对应实际观察到的植被群系或群丛信息。 综合制图阶段：参考植物志、科考报告、文献等资料，根据野外实地调查情况和制图区域特点，制作美观、高精度、符合制图要求的植被类型分布图。 ③访问调查及资料收集 向楚雄市林业部门专业技术人员、当地护林人员详细了解当地森林资源、退耕还林工程、野生植物的种类组成和变动情况。走访群众，了解野生植物的种类和变动情况。收集楚雄市历史上曾进行的生物考察资料和植物记录等。并查阅以下文献： 吴征镒，朱彦丞，姜汉桥，云南植被[M]，1987，科学出版社； 吴征镒，1991. 中国种子植物属的分布区类型[J]，云南植物研究，1(9): 1-139； 中国科学院生物标本馆网络信息系统植物学科学中心，《中国数字植物标本馆》； 中国科学院华南植物园，《热带亚热带植物学基础数据库》； 云南省林业厅，云南省林业科学院，国家林业局云南珍稀濒危森林植物保护和繁育实验室，《云南省国家重点保护野生植物》，云南科技出版社，2005，昆明； 《中国植物志》电子版（2006-12-29）。 2、植被现状 （1）评价区植被分类体系 本项目位于楚雄州楚雄市苍岭镇，属于金沙江水系龙川江流域。云南植被区划上，该区域属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、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1），滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区（IIAii-1a），该区的地带性植被为半湿润常绿阔叶
--	---

林。

①植被分类系统

依据《中国植被》和《云南植被》专著中采用的分类系统，评价区内自然植被可划分为4个植被型、4个植被亚型、4个群系、4个群落，人工植被主要为农田植被和人工林。评价区植被分类系统表见表3-4。

表 3-4 评价区植被分类系统表

A.自然植被	
I 常绿阔叶林	
(I) 半湿润常绿阔叶林	
一、青冈石栎林	
1、滇青冈、滇石栎群落	
II 暖性针叶林	
(II) 暖温性针叶林	
二、云南松林	
2、云南松群落	
III 灌丛	
(III) 暖温性灌丛	
三、清香木灌丛	
3、清香木群落	
IV 稀树灌木草丛	
(IV) 暖温性稀树灌木草丛	
四、含火棘、白茅的中草草丛	
4、白茅群落	
B.人工植被	
I 农田植被	
(I) 旱地	
一、玉米	
(II) 水田	
二、水稻	
II 人工林	
(III) 桉树林	
三、桉树	

注：植被型：I，II，III 植被亚型：(I)，(II)，(III)，... 群系：一，二，三，... 群落：1，2，3。

表 3-5 评价区植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	分布面积(hm ²)	工程占用情况	
						占用面积(hm ²)	占用比例(%)

	I.自然植被	一、常绿阔叶林	(一) 半湿润常绿阔叶林	1. 青冈石栎林	零星分布于Z27+3 至 J7、Z1G 至 Z8 段水湿条件较好处	49.73	0.0301	0.06
		二、暖性针叶林	(二) 暖温性针叶林	2. 云南松林	广泛分布于评价区	509.97	0.4024	0.08
		三、灌丛	(三) 暖温性灌丛	3. 清香木灌丛	主要分布于 J1 至 J3+1G、J8 至 Z24 段	89.56	0.0720	0.08
		四、稀树灌木草丛	(二) 暖温性稀树灌木草丛	2. 含火棘、白茅的中草草丛	主要分布于 Z20 至 Z22 段	2.08	0	0
		自然植被小计				651.34	0.5045	0.08
	II.人工植被	一、农田植被		1. 旱地	零星分布于Z20-J5 段	24.54	0	0
				2、水田	零星分布于 J2 至 J3+2 段	26.90	0	0
		二、人工林		3. 桉树林	主要分布于 Z24 至 J5 段	46.26	0.0287	0.06
		人工植被小计				97.70	0.0287	0.03
	合计					749.04	0.5332	0.07

②植被空间分布特征

从植物区系上看，评价区地处滇中高原，植物区系隶属泛北极植物区-中国喜马拉雅森林植物亚区-滇中高原小区。从植物生长的自然环境来看，评价区属于北亚热带气候区，地形复杂，气候的立体变异显著，呈夏湿冬干、干湿季分明的气候特点，从而使植物种类多样化，该区域的地带性原生植被属半湿润常绿阔叶林。由于长期人类活动影响，评价区内的原生地带性植被早已破坏殆尽，仅在水湿条件较好处或人迹罕至处有少量次生性半湿润常绿阔叶林，取而代之的是大面积的暖温性针叶林、暖温性灌丛、暖温性稀树灌木草丛、农田植被、人工林，植被分布不具有明显的垂直分布特征，大部分植被类型呈斑块化分布。

2、评价区植被类型及特点

(1) 自然植被

评价区内的主要植被类型（植被型）包括半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖温性灌丛、暖温性稀树灌木草丛，区内各自然植被的主要特征叙述如下：

①半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是这一地区的原生性植被类型,且具有很强的代表性,是云南省亚热带北部的地带性植被类型。其群落结构和组成有以下特点:以青冈、石栎为优势的半湿润常绿阔叶林,在滇中高原各地一般都分布在1800-2500m 范围,有时顺山谷地势下降至 1600m 左右。由于长期人为活动影响,目前保留较原始状态的森林已很少见。青冈、石栎残留在云南松林内,常分布于低山丘陵地区,这是在滇中高原十分普遍的现象。可见它对环境的要求接近云南松,虽不如后者适应性强,但它仍不失为滇中高原典型。评价区本植被类型下共记录有1个群系1个群落,即青冈、石栎林群系滇青冈、滇石栎群落,零星分布于Z27+3至J7、Z1G至Z8段水湿条件较好处或人迹罕至处,近年来,在退耕还林等措施下,近沟谷的陡坡地段半湿润常绿阔叶林已慢慢恢复。

滇青冈、滇石栎群落

群落总体物种组成较其它植被群落明显而较为丰富。群落高度约8-12m,总盖度达70-80%。土壤主要为山地森林红壤,或为山地棕红壤,偏酸性。群落乔木层以壳斗科常绿乔木树种为主,耐旱的硬叶栎类也掺杂其中。灌木层不明显,草本层多蕨类而禾草类较少。群落外貌一般为暗绿色,在平整一致的树冠上,偶见还有稍高出林冠而又生长不良的针叶树。群落结构分明,可分为三层。

乔木层高8-12m左右,盖度60-70%,树干多弯曲,树皮粗厚,分枝低矮,以滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 为优势,其他常见的有黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、窄叶石栎 *Lithocarpus confinis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、川西栎 *Quercus gilliana*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、麻栎 *Quercus acutissima*、大叶栎 *Quercus griffithii*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、银木荷 *Schima argentea* 等。

灌木层高1.0-2.5m,盖度20-30%左右,多为滇中高原习见的种类。常见的有毛叶珍珠花 *Lyonia villosa*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、云南山蚂蝗 *Desmodium yunnanense*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、铁仔 *Myrsine*

africana、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、米饭花 *Vaccinium mandarinorum*、冬青 *Ilex chinensis*、芒种花 *Hypericum patulum*、野把子 *Elsholzia rugulosa*、箭竹 *Fargesia spathacea*、尾叶越橘 *Vaccinium dunalianum*、炮仗杜鹃 *Rhododendron spinuliferum*、水红木 *Viburnum cylindricum*、光叶蔷薇 *Rosa wichuraiana*、锈叶杜鹃 *Rhododendron siderophyllum* 等。

草本层高 0.2-0.6m，层盖度 30-40%左右，种类多而分散，常见的有密毛蕨 *Pteridium revolutum*、多羽节肢蕨 *Arthromeris mairei*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、芽生虎耳草 *Saxifraga gemmipara*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫柄假瘤蕨 *Phymatopteris crenatopinnata*、土牛膝 *Achyranthes aspera*、天南星 *Arisaema heterophyllum*、杏叶防风 *Carum candolleanum*、山珠半夏 *Arisaema yunnanense*、茜草 *Rubia cordifolia*、牛至 *Origanum vulgare*、浆果苔草 *Carex baccans*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、蛇莓 *Duchesnea indica*、黄花堇菜 *Viola delavayi* 等。

②暖温性针叶林

暖温性针叶林主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原山地为主体。分布的主要海拔高度范围在 1500-2800m 左右。分布地具有偏干的气候特点，土壤以红壤为主，乔木层主要伴生种为滇中常绿的青冈石栎类，林下多见珍珠花、杜鹃等，草本层多见中草或低草，种类多，以禾草中的白健秆、野古草为代表。本区暖温性针叶林是原生植被半湿润常绿阔叶林破坏后，在飞播或者人工种植经较长时间演化后形成的次生性植被类型，在滇中高原比较具有代表性，分布区多集中在阳坡或半阳坡，土壤一般干旱贫瘠，组成种类有一些耐旱、耐火烧及入侵植物占优势。评价区本植被类型下共记录有 1 个群系 1 个群落，即云南松林群系云南松群落，广泛分布于评价区。

云南松群落

群落结构很简单，可分为乔木层、灌木层和草本层三层。群落高 6-10m 左右，盖度 70-80%，发育良好，分布地大都为向阳的坡面以及低山或低丘的上部。群落外貌基本一致，林冠翠绿、整齐、疏散而透光、色调基本一致。

乔木层高 6-10m，盖度 60-70%，组成种类中以云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> 呈单优势，树干挺直、浑圆、分枝很高，树干中部常见自然枯死枝，林冠虽密集，但林下仍十分明亮，扭曲和病腐现象十分少见。乔木层中也见有滇青冈 <i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>、滇石栎 <i>Lithocarpus dealbatus</i>、旱冬瓜 <i>Alnus nepalensis</i>、滇油杉 <i>Keteleeria evelyniana</i>、栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>、麻栎 <i>Quercus acutissima</i> 等混生。 灌木层高在 0.6-2.0m 左右，组成种类较多，盖度 25-35%。出现率较大或数量较多的种类都为滇中高原各类云南松林下很常见的种类，如珍珠花 <i>Lyonia ovalifolia</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、芒种花 <i>Hypericum patulum</i>、厚皮香 <i>Ternstroemia gymnanthera</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、野把子 <i>Elsholzia rugulosa</i>、米饭花 <i>Vaccinium mandarinorum</i>、地檀香 <i>Gaultheria forrestii</i>、盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>、马樱花 <i>Rhododendron delavayi</i>、云南含笑 <i>Michelia yunnanensis</i>、臭荚蒾 <i>Viburnum foetidum</i>、水红木 <i>Viburnum cylindricum</i>、西南栒子 <i>Cotoneaster franchetii</i>、滇榛 <i>Corylus yunnanensis</i>、南烛 <i>Vaccinium bracteatum</i>、小漆树 <i>Toxicodendron delavayi</i>、大白花杜鹃 <i>Rhododendron decorum</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>、臭荚蒾 <i>Viburnum foetidum</i>、峨眉蔷薇 <i>Rosa omeiensis</i>、炮仗杜鹃 <i>Rhododendron spinuliferum</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i> 等。 草本层高 0.1-0.6m，层盖度 20-25%，常见物种有蕨菜 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i>、紫茎泽兰 <i>Eupatorium adenophora</i>、白健秆 <i>Eulalia pallens</i>、西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、画眉草 <i>Eragrostis pilosa</i>、细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i>、砖子苗 <i>Mariscus sumatrensis</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i>、黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、华火绒草 <i>Leontopodium sinense</i>、云南兔儿风 <i>Ainsliaea yunnanensis</i>、地石榴 <i>Ficus tikou</i>、茅叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i>、沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>、芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i>、旱茅 <i>Eremopogon delavayi</i>、牛至 <i>Origanum vulgare</i>、鼠尾粟 <i>Sporobolus fertilis</i>、拟金茅 <i>Eulaliopsis binata</i>、天南星 <i>Arisaema heterophyllum</i>、穗序野古草 <i>Arundinella chenii</i>、五节芒 <i>Miscanthus floridulus</i> 等。
--

③暖温性灌丛

灌丛是云南植被类型中类型多样且分布广泛的一类。评价区灌丛植被主要形成于长时间的撂荒及农业用地的边缘地带及岩石裸露、土壤干旱的山地，或是那些受人为干扰的山地，是最为耐干旱、贫瘠的一类灌丛，属暖温性灌丛，是由半湿润常绿阔叶林和暖温性针叶林因长期人为经济活动影响形成的次生性灌丛。评价区本植被类型下共记录了 1 个群系 1 个群落，即清香木灌丛群系清香木群落，主要分布于 J1 至 J3+1G、J8 至 Z24 段。

清香木群落

群落高1-3m，总盖度在50-60%左右。群落结构比较简单，可分为灌木层、草本层2层，群落具有阳性耐旱、萌发力强、耐牧、耐火等生态习性。

灌木层高 1-3m 左右，盖度 40-50%左右，以清香木 *Pistacia weinmannifolia* 为优势种，其它常见的种类有盐肤木 *Rhus chinensis*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、栽秧泡 *Rubus ellipticus*、黄泡 *Rubus pectinellus*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、毛叶悬钩子 *Rubus poliohyllus*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、苦刺花 *Sophora viciifolia*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、铁仔 *Myrsine africana*、叶下珠 *Phyllanthus urinaria*、芒种花 *Hypericum patulum*、沙针 *Osyris wightiana*、西南杭子梢 *Campylotropis delavayi*、野丁香 *Leptodermis potanini* 等。

草本层高 0.2-0.6m，盖度 30-40%左右，常见物种有紫茎泽兰 *Eupatorium adenophora*、黄背草 *Themeda triandra* var. *japonica*、山蒿 *Artemisia brachyloba*、牡蒿 *Artemisia japonica*、鬼针草 *Bidens pilosa*、翻白叶 *Potentilla discolor*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、马陆草 *Eremochloa zeylanica*、短葶飞蓬 *Erigeron breviscapus*、蔗茅 *Erianthus rufipilus*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、广防风 *Epimeredi indica*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、芸香草 *Cymbopogon distans*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、铁线莲 *Clematis florida*、乌毛蕨 *Blechnum orientale*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、猪殃殃 *Galium aparine* var. *tenerum*、白茅 *Imperata cylindrica*、菊状千里光 *Senecio laetus* 等。

④暖温性稀树灌木草丛

稀树灌木丛是云南省分布十分广泛的一类植被类型,群落以草丛为主,其间散生灌木和乔木。灌木一般比较低矮,有时高度不及草丛,散生的乔木一般生长不良,不规则地在成片的草丛上散布着。目前所见的较大面积的稀树灌木丛,都是在原有森林长期人为活动影响下形成的一类次生性植被。

根据群落的生态外貌,主要是稀树的生态和形态,及其所反映的气候生境,滇中高原的稀树灌木丛为暖温性稀树灌木丛。这一类稀树灌木丛广泛分布在云南的中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上,海拔大致在 1500-2500m,它的原生植被为半湿润常绿阔叶林,然而植被演替上联系最为密切的为云南松林中分布于滇中和滇西北的亚群系。评价区本植被类型下共记录有 1 个群系 1 个群落,即含含火棘、白茅的中草草丛群系白茅群落,主要分布于 Z20 至 Z22 段,分布面积不大。

白茅群落

群落以草丛为主要层,群落高 0.1-1.0m,盖度 80-90%,群落具有以下特点:1)稀树以云南松等常绿针叶树为主,少见常绿阔叶树和落叶阔叶树;2)草丛以中草为主,也有低草和高草,除禾本科外,还有菊科、蔷薇科等,多数为中生植物而具耐旱的生态习性;3)灌木在草丛中分散生长,不构成优势,多具有阳性耐旱、萌发力强、耐牧、耐火等特性。

稀树主要为云南松 *Pinus yunnanensis*,多扭曲,高度 3-5m 左右,盖度 5-10%。

灌木稀少而不显著,常不成层,高度 0.5-2.0m,盖度 15-25%左右,常见的有火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、铁仔 *Myrsine africana*、黄泡 *Rubus pectinellus*、羽叶山蚂蝗 *Desmodium oldhamii*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniicarpa*、茅莓 *Rubus parvifolius*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、矮杨梅 *Myrica nana*、羊耳菊 *Inula cappa*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、芒种花 *Hypericum patulum* 等。

草本层高 0.1-1.0m,盖度在 75-85%左右,主要物种有白茅 *Imperata cylindrica*、蕨菜 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophora*、黄茅 *Heteropogon contortus*、白健秆 *Eulalia pallens*、苦蒿

Acroptilon repens、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、地石榴 *Ficus tikou*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、山蒿 *Artemisia brachyloba*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、车前 *Plantago asiatica*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、川续断 *Dipsacus asperoides*、芸香草 *Cymbopogon distans*、苦卖菜 *Ixeris denticulata*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、云南知风草 *Eragrostis ferruginea*、升马唐 *Digitaria ciliaris*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、云南繁缕 *Stellaria yunnanensis*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、苅草 *Arthraxon hispidus*、山珠半夏 *Arisaema yunnanense*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis* 等。

(2) 人工植被

评价区的人工植被主要为农田植被和人工林。

I. 农田植被

本区农业生产的历史悠久，农业生产较为发达，种植品种以传统粮食作物为主，农田植被具有分布广、一年一熟等特点。评价区农田植被可划分为旱地、水田 2 个类型，旱地多种植玉米 *Zea mays*、马铃薯 *Solanum tuberosum* 等经济作物以及油菜 *Brassica napus*、白菜 *Brassica pekinensis* 等常见的蔬菜，水田多种植水稻 *Oryza sativa*。农田地埂边种植桃 *Amygdalus persica*、核桃 *Juglans regia*、梨 *Pyrus species* 等经济树种，也见有滇杨 *Populus yunnanensis*、桉树 *Eucalyptus robusta* 等非经济树种。

II. 人工林

评价区人工林主要为桉树 *Eucalyptus robusta* 林，主要分布于 Z24 至 J5 段，长势良好，胸径 8-16cm 不等，高 5-10 米。

3、植物资源现状

(1) 植物种类组成

据调查统计结果，评价区共记录有维管束植物 99 科 282 属 390 种，其中蕨类植物 12 科 19 属 23 种；裸子植物 3 科 5 属 6 种；被子植物 84 科 258 属 361 种；被子植物中双子叶植物纲 74 科 208 属 294 种，单子叶植物纲 10 科

50 属 67 种，详见附录 1。

表3-6 评价区维管束植物统计表

类别	蕨类植物门	种子植物门				总计
		裸子植物亚门	被子植物亚门			
			双子叶植物纲	单子叶植物纲	小计	
科	12	3	74	10	84	99
属	19	5	208	50	258	282
种	23	6	294	67	361	390
种百分比(%)	5.90	1.54	75.38	17.18	92.56	100.00

评价区人为活动强烈，原生地带性植被半湿润常绿阔叶林仅在近沟谷的陡坡地段有小面积次生性半湿润常绿阔叶林，植物较为突出的特点是木本植物种类少，草本植物丰富；植物的系统组成上，蕨类和裸子植物较少，被子植物较多；在种子植物中，人工种植的经济植物占有相当大的比例，同时伴人植物和外来杂草在植物种类中占有相当比例。评价区的植物主要有以下几部分组成：

①外来入侵植物。评价区人为干扰剧烈，外来杂草及入侵植物种类较多，如紫茎泽兰*Eupatorium adenophora*、喜旱莲子草*Alternanthera philoxeroides*、藿香菊*Ageratum conyzoides*、粉花月见草*Oenothera rosea*等。

②杂草及伴人植物。评价区人为干扰剧烈，杂草及伴人植物较多，以菊科、禾本科等的种类较为丰富。如早熟禾*Poa annua*、土荆芥*Chenopodium ambrosioides*、尼泊尔老鹳草*Geranium nepalense*、鬼针草*Bidens pilosa*、狼尾草*Pennisetum alopecuroides*等。

③栽培植物及常见农作物。如桉树*Eucalyptus robusta*、玉米*Zea mays*、马铃薯*Solanum tuberosum*、油菜*Brassica campestris*等。

④滇中高原常见种。如云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniaana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、铁仔 *Myrsine africana*、粉果小檗 *Berberis pruinocarpa*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等。

2、植物区系特征

根据《云南植被》的区系划分，本区植物区系属于泛北极植物区中国-

喜马拉雅植物亚区滇中高原小区。评价区种子植物区系全部 263 个种子植物属（不含蕨类植物 19 属）所属的地理成分可归入 15 个分布区类型，表明区系来源广泛，区系成分复杂。根据统计分析，评价区热带区系与温带区系混杂，植物种类以滇中高原植物区系中的常见种为主，并表现出明显的亚热带性，是热带植物区系向温带植物区系的过渡。

据评价区科属分布区系及主要科属的种类分布看，评价区植物的区系显现热带成分和温带成分均无明显优势。在评价区植物区系组成中，热带成分（2-7）相对稍高，有 111 属，占评价区植物区系总属数（不含世界分布，下同）的 51.63%；温带成分（8-14）有 102 属，占评价区植物区系总属数的 47.44%。在热带成分中，又以泛热带成分（2）占优势，有 56 属，占植物区系总属数的 26.05%；在温带成分中，又以北温带成分（8）占优势，有 51 属，占植物区系总属数的 23.72%。

表3-7 评价区内种子植物区系成分表

分布区类型（根据吴征镒，1991）	属数	占总属数比例（%）
1. 世界分布	48	—
2. 泛热带分布	56	26.05
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	8	3.72
4. 旧世界热带分布	12	5.58
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	9	4.19
6. 热带亚洲和热带非洲分布	11	5.12
7. 热带亚洲分布	15	6.98
热带成分（2-7）	111	51.63
8. 北温带分布	51	23.72
9. 东亚和北美间断分布	9	4.19
10. 旧世界温带分布	14	6.51
11. 温带亚洲分布	1	0.47
12. 地中海、西亚至中亚分布	3	1.40
13. 中亚分布	0	0
14. 东亚分布	24	11.16
温带成分（8-14）	102	47.44
15. 中国特有分布	2	0.93
总计（2-15，不含世界分布）	215	100.00

①世界分布。指遍布世界各大洲而没有特殊分布中心的属，或虽有一个或数个分布中心而包含世界分布种的属。本区属于此分布型的有 48 属，如碎米荠属 *Cardamine*、龙胆属 *Gentiana*、毛茛属 *Ranunculus*、车前属 *Plantago*、千里光属 *Senecio*、蓼属 *Polygonum*、铁线莲属 *Clematis*、悬钩子属 *Rubus*、苔草属 *Carex*、莎草属 *Cyperus*、灯心草属 *Juncus*、黄花稔属 *Sida* 等。

②泛热带分布及其变型。泛热带分布属指普遍分布于东、西两半球热带，和在全世界热带范围内有一个或数个分布中心，但在其它地区也有一些种类分布的热带属，有不少属广布于热带、亚热带甚至到温带。本区属此类型及其变型的有 56 属，占全部属数的 26.05%。如醉鱼草属 *Buddleja*、薯蓣属 *Dioscorea*、山矾属 *Symplocos*、叶下珠属 *Phyllanthus*、鬼针草属 *Bidens*、菝葜属 *Smilax*、白酒草属 *Conyza* 等。

③热带亚洲和热带美洲间断分布。指间断分布于美洲和亚洲温暖地区的热带属，在东半球从亚洲可能延伸到澳大利亚东北部或西南太平洋岛屿。本区属此分布型有 8 属，占全部属数的 3.72%，如白珠属 *Gaultheria*、木姜子属 *Litsea*、岗稔属 *Eurya*、蒿属 *Artemisia*、荚蒾属 *Viburnum*、黄檀属 *Dalbergia* 等。

④旧世界热带分布及其变型。指分布于亚洲、非洲和大洋洲热带地区及其邻近岛屿的属。本区属于此类型的有 12 属，占该区总属数的 5.58%，多为延伸到温带的属，如细柄草属 *Capillipedium*、金茅属 *Eulalia*、牛膝属 *Achyranthes*、天门冬属 *Asparagus* 等。

⑤热带亚洲至热带大洋洲分布。指旧世界热带分布区的东翼，西端有时可达马达加斯加，一般不到非洲大陆。本区属于此分布型的有 9 属，占总属数的 4.19%，如糯米团属 *Memoralis*、广防风属 *Epimeredi* 等。

⑥热带亚洲至热带非洲分布及其变型。指旧世界热带分布区的西翼，即从热带非洲至印度-马来西亚(特别是其西部)，有的属也分布到斐济等南太平洋岛屿，但不见于澳大利亚大陆。本区出现该分布型及其变型有 11 属，占该地总属数的 5.12%，如类芦属 *Neyraudia*、菅草属 *Themeda*、密花树属 *Rapanea*、沙针属 *Osyris*、荎草属 *Arthraxon* 等。

⑦热带亚洲(印度-马来西亚)分布及其变型。热带亚洲是旧世界热带的中心部分，热带亚洲分布的范围包括印度、斯里兰卡、中南半岛、印度尼西亚、加里曼丹、菲律宾及新几内亚等，东可达斐济等南太平洋岛屿，但不到澳大利亚大陆，其分布区的北部边缘，到达我国西南、华南及台湾，甚至更北地区。本区出现的此分布型及其变型属有 15 属，占其全部属的 6.98%，如木荷属 *Schima*、榕属 *Ficus*、勾儿茶属 *Berchemia* 等。

⑧北温带分布及其变型。指广泛分布于欧洲、亚洲和北美洲温带地区的属，由于历史和地理的原因，有些属沿山脉向南延伸到热带山区，甚至到南半球温带，但其原始类型或分布中心仍在北温带。本区属此类型及其变型的 51 属，占全部属数的 23.72%，如栎属 *Quercus*、野古草属 *Arundinella*、风轮菜属 *Clinopodium*、蔷薇属 *Rosa*、堇菜属 *Viola*、悬钩子属 *Rubus*、盐肤木属 *Rhus* 等，这些属在热带、亚热带地区也较常见。

⑨东亚和北美洲间断分布及其变型。指间断分布于东亚和北美洲温带及亚热带地区的属。本区属于此分布正型的有 9 属，占全部属数的 4.19%。本类型中，如石栎属 *Lithocarpus*、栲属 *Castanopsis*、漆属 *Toxicodendron* 等，这些属的种类在该地区系及群落学上均具有非常重要的意义。

⑩旧世界温带分布及其变型。指广泛分布于欧洲、亚洲中高纬度的温带和寒温带，或最多有个别延伸到北非及亚洲-非洲热带山地或澳大利亚的属。本区属此分布型及其变型的有 14 属，占全部属的 6.51%，如女贞属 *Ligustrum*、香薷属 *Elsholtzia*、梨属 *Pyrus*、川续断属 *Dipsacus*、牛至属 *Origanum* 等。

⑪温带亚洲分布。指分布区主要局限于亚洲温带地区的属，其分布区范围一般包括从中亚至东西伯利亚和东北亚，南部界限至喜马拉雅山区，我国西南、华北至东北，朝鲜和日本北部。也有一些属种分布到亚热带，个别属种到达亚洲热带，甚至到新几内亚。本区属此类型的属有杭子梢属 *Campylotropis* 1 属，占全部属的 0.47%。

⑫地中海区、西亚至中亚分布及其变型。指分布于现代地中海周围，经过西亚和西南亚至中亚和我国新疆、青藏高原及蒙古高原一带的属。本区属于此分布型的属有黄连木属 *Pistacia*、铁仔属 *Myrsine*、旋覆花属 *Inula* 3 属，占全部属的 1.40%。

⑬中亚至喜马拉雅和我国西南分布。指的是只分布于中亚（特别是山地）而不可见于西亚及地中海周围的属，本区没有属于此分布型的属。

⑭东亚分布。指的是从东喜马拉雅一直分布到日本的属。本区属此分布型及其变型的有 24 属，占总属数的 11.16%。木本种类主要以桤木属 *Alnus*、绣线梅属 *Neillia* 等为代表，这些均为常绿或落叶的乔木、灌木。草本主要有兔儿风属 *Ainsliaea*、沿阶草属 *Ophiopogon* 等，这些属的种类是当地不同类型

群落中草本层的常见成分。 ⑮中国特有分布。特有属是指其分布限于某一自然地区或生境的植物属，是某一自然地区或生境植物区系的特有现象，以其适宜的自然地理环境及生境条件。本区属于此分布类型的属有杉木属 <i>Cunninghamia</i>、牛筋条属 <i>Dichotomanthus</i> 2 属，占全部属数的 0.93%。 评价区植物区系在组成上具有以下特点： ①评价区植物区系在中国植物区系的 15 个类型中拥有 14 个类型，显示出该地区植物属级水平上地理成分的复杂性和广泛联系性。根据以上分析，评价区热带区系与温带区系混杂，植物种类以滇中高原植物区系中的常见种为主，并表现出明显的亚热带性，是热带植物区系向温带植物区系的过渡。 ②评价区内特有成分很少。在评价区域范围内，未见狭域特有属，仅有 2 个中国特有属，占总属数的 0.93%。这一特征一方面进一步反映评价区在区系起源上的古老性，另一方面也反映了评价区植物区系与其它地区具有广泛的联系。 ③评价区内世界分布、外来物种引种及栽培植物的种类较多。这是由于当地人类活动对植被影响较大，当地生长的植物区系已经受到较为严重的人为干扰。原生植物遭到破坏，大部分变成次生植被，区系成分较为复杂，植物种类较多。 3、重要植物物种 （1）重点保护野生植物 经现场调查，评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局 云南省农业农村厅 2023 年第 11 号公告）记载的国家级、云南省级重点保护野生植物分布。 （2）中国生物多样性红色名录 根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2020）中极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）三个等级（通常称为受威胁物种），评价区植物均为区域常见植物，未记录到受威胁植物。 （3）名木古树

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木。古树名木的分级及标准：古树分为国家 I、II、III 级，国家 I 级古树树龄 500 年以上，国家 II 级古树 300~499 年，国家 III 级古树 100~299 年。国家级名木不受年龄限制，不分级。评价区未发现有古树名木的分布。

（4）狭域特有植物与极小种群野生植物

狭域特有植物是指其分布区域仅限于某一个自然地理区域或生境的植物，是某一地区或生境植物区系的特有现象，狭域特有植物通常具有重要的保护价值。野外调查中，评价范围内没有发现地方狭域特有植物分布。

极小种群野生植物是在特殊地区的特定环境下长期形成的，由于种群数量急剧下降，已经低于稳定存活界限的最小生存种群，难以维系其正常繁殖而濒临灭绝的种类。根据《云南省极小种群野生植物保护名录（2022 年版）》，野外调查中，评价范围内没有发现极小种群野生植物分布。

（5）云南特有植物

云南特有植物指自然分布范围局限于云南境内的植物。评价区分布有 3 种云南特有种，它们在评价区内的分布较为广泛。这些植物除见于项目评价区之内，还分布于项目区之外的各地，它们是云南比较常见的物种资源。

表 3-8 评价区云南特有种一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	数量	分布
1	云南含笑	<i>Michelia yunnanensis</i>	灌木	少	丽江、大理、蒙自、保山、腾冲、文山、楚雄、曲靖、昆明等地
2	粉果小檗	<i>Berberis pruinocarpa</i>	灌木	较多	滇中高原一带
3	苦刺花	<i>Sophora davidii</i>	灌木	较多	昆明、陆良、新平、大姚、宾川、剑川、丽江、大理、维西、蒙自、华宁、楚雄等地

（6）中国特有植物

评价区分布有 40 种中国特有植物，它们在评价区内出现的频率高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，但是不分布到国外，因而是我国珍贵的物种资源。

表 3-9 评价区中国特有种一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	数量	分布
1	滇油杉	<i>Keteleeria evelyniaana</i>	乔木	多	云南中部及北部、贵州西部及西南部，四川西南部
2	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	乔木	多	西南至华中
3	干香柏	<i>Cupressus duclouxiana</i>	乔木	多	云南中部、西北部及四川西南部
4	山玉兰	<i>Magnolia delavayi</i>	乔木	少	四川西南部、贵州西南部、云南
5	红叶木姜子	<i>Litsea rubescens</i>	灌木	少	湖北、湖南、四川、贵州、云南、西藏和陕西南部
6	云南铁线莲	<i>Clematis yunnanensis</i>	草本	多	四川、云南
7	云南翠雀花	<i>Delphinium yunnanense</i>	草本	少	云南、四川西南部、贵州西部
8	金花小檗	<i>Berberis wilsonae</i>	灌木	少	云南、四川、西藏、甘肃
9	黄花堇菜	<i>Viola delavayi</i>	草本	多	四川、贵州、云南
10	云南繁缕	<i>Stellaria yunnanensis</i>	草本	多	四川、云南
11	拔毒散	<i>Sida szechuensis</i>	灌木	多	四川、贵州、云南和广西
12	云南山梅花	<i>Philadelphus delavayi</i>	灌木	少	四川、云南、西藏等地
13	牛筋条	<i>Dichotomanthus tristaniaecarpa</i>	灌木	少	云南、四川
14	云南多依	<i>Docynia delavayi</i>	灌木	少	四川、贵州、云南
15	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	灌木	较多	黄河以南及西南地区
16	峨眉蔷薇	<i>Rosa omeiensis</i>	灌木	较多	国内广泛分布
17	川滇蔷薇	<i>Rosa soulieana</i>	灌木	多	四川、西藏、云南和安徽
18	西南杭子梢	<i>Campylotropis delavayi</i>	灌木	较多	四川、贵州、云南
19	云南山蚂蝗	<i>Desmodium yunnanense</i>	灌木	较多	云南、四川
20	滇杨	<i>Populus yunnanensis</i>	乔木	多	四川、贵州、云南
21	滇榛	<i>Corylus yunnanensis</i>	灌木	少	四川西部和西南部、贵州西部、云南
22	高山栲	<i>Castanopsis delavayi</i>	乔木	少	广西、四川、贵州、云南
23	元江栲	<i>Castanopsis orthacanthai</i>	乔木	少	贵州西部、四川西南部、云南大部地区

24	滇青冈	<i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>	乔木	少	西藏、广西、贵州、云南等
25	川西栎	<i>Quercus gilliana</i>	乔木	少	甘肃、四川、云南、西藏等省
26	小漆树	<i>Toxicodendron delavayi</i>	灌木	多	云南、四川（西南部）
27	亮毛杜鹃	<i>Rhododendron microphyton</i>	灌木	多	广西、四川、贵州、云南
28	锈叶杜鹃	<i>Rhododendron siderophyllum</i>	灌木	多	四川、贵州、云南
29	碎米花杜鹃	<i>Rhododendron spiciferum</i>	灌木	多	贵州西部、云南中部至东南部
30	炮仗杜鹃	<i>Rhododendron spinuliferum</i>	灌木	多	川西南、云南西部、中部至东北
31	云南木犀榄	<i>Olea yuennanensis</i>	乔木	少	云南、四川、贵州西南部
32	云南兔儿风	<i>Ainsliaea yunnanensis</i>	草本	多	云南、四川、贵州
33	华火绒草	<i>Leontopodium sinense</i>	草本	多	云南、四川、贵州
34	头花龙胆	<i>Gentiana cephalantha</i>	草本	少	云南、四川、贵州、广西
35	滇龙胆草	<i>Gentiana rigescens</i>	草本	少	云南、四川、贵州、湖南、广西
36	野把子	<i>Elsholtzia rugulosa</i>	灌木	较多	云南、四川、贵州
37	滇黄芩	<i>Scutellaria amoena</i>	草本	多	云南中南部、中部至西北部，四川南部及贵州西北部
38	山珠半夏	<i>Arisaema yunnanense</i>	草本	较多	云南、四川、贵州
39	云南莎草	<i>Cyperus duclouxii</i>	草本	多	云南、四川、贵州
40	箭竹	<i>Fargesia spathacea</i>	灌木	多	湖北西部、四川东部、云南

4、评价区外来入侵物种

经现场调查，按照《中国入侵植物名录》发布的名录统计，评价区内分布的入侵植物种类和数量均有一定比例，主要为紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、藿香菊 *Ageratum conyzoides*、鬼针草 *Bidens pilosa*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、刺苋 *Amaranthus spinosus*、土牛膝 *Achyranthes aspera*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、粉花月见草 *Oenothera rosea* 等。以上植物主要分布在耕地附近或灌草丛区域，具有一定数量，特别是紫茎泽兰为该区域灌草丛群落的常见种，其危害较大，应注意防范。

5、评价区资源植物

评价区内分布有一定数量的野生资源植物，但大多数的资源植物资源蕴藏量不高，没有深加工和大规模开发的条件，很多的资源植物仅限于当地居民在日常生活中少量采集利用，或者仅仅记载于一些文献。评价区内分布的主要资源植物有以下种类：

（1）用材植物：云南松 *Pinus yunnanensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、多变石栎 *Lithocarpus variolosus*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等。

（2）药用植物：川续断 *Dipsacus asperoides*、杏叶防风 *Carum candolleanum*、拔毒散 *Sida szechuensis*、车前 *Plantago asiatica*、野把子 *Elsholtzia rugulosa* 等。

（3）花卉植物：大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、米饭花 *Vaccinium mandarinorum*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、炮仗杜鹃 *Rhododendron spinuliferum* 等。

（4）绿化植物：小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、水红木 *Viburnum cylindricum*、火棘 *Pyracantha fortuneana* 等。

（5）芳香油植物：盐肤木 *Rhus chinensis*、红叶木姜子 *Litsea rubescens*、针齿铁仔 *Myrsine semiserrata* 等。

（6）野生蔬菜：蕨菜 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、藜 *Chenopodium album*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、圆叶节节菜 *Rotala rotundifolia* 等。

（7）经济植物：人工种植的核桃 *Juglans regia*、桉树 *Eucalyptus robusta* 等，有一定资源量。

6、植被及植物资源现状评价

综合起来，评价区的植被和植物资源有以下特点：

（1）评价区自然植被主要有半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖温性灌丛、暖温性稀树灌木草丛，以暖温性针叶林为主。人工植被主要以农田植被（旱地、水田）和人工林（桉树林）为主，评价区人为活动强烈，植被呈现出明显的次生性。

(2) 评价区共记录有维管植物 99 科 282 属 390 种, 其中蕨类植物 12 科 19 属 23 种; 裸子植物 3 科 5 属 6 种; 被子植物 84 科 258 属 361 种。评价区植物区系在中国植物区系的 15 个类型中拥有 14 个类型, 显示出该地区植物属级水平上地理成分的复杂性和广泛联系性。评价区热带区系与温带区系混杂, 植物种类以滇中高原植物区系中的常见种为主, 并表现出明显的亚热带性, 是热带植物区系向温带植物区系的过渡。

(3) 评价区未发现国家级、云南省级重点保护野生植物分布, 也未发现《中国生物多样性红色名录》中的受威胁植物、名木古树、地方狭隘特有植物、极小种群野生植物分布。分布有云南特有种 3 种, 中国特有种 40 种。特有种植物总共 43 种, 总体来说, 特有种在自然分布的种数中所占的比例不高。

(4) 评价区资源植物的种类较多, 包括药用植物、用材植物、花卉植物、绿化植物、芳香油植物、野生蔬菜和经济植物等。

7、工程占地区植被和植物资源概况

根据调查, 工程总占地面积为 0.5332hm^2 , 其中占用乔木林地 0.4612hm^2 , 灌木林地 0.0720hm^2 。占地区域植被受人为干扰影响很大, 植被呈现明显的次生性。占地区域植物主要为区域常见的云南松 *Pinus yunnanensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、多变石栎 *Lithocarpus variolosus*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、芒种花 *Hypericum patulum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、野把子 *Elsholzia rugulosa*、米饭花 *Vaccinium mandarinorum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、铁仔 *Myrsine africana*、南烛 *Vaccinium bracteatum*、毛叶珍珠花 *Lyonia villosa*、蕨菜 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、白茅 *Imperata cylindrica*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophora*、白健秆 *Eulalia pallens*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、黄背草 *Themeda triandra* var. *japonica*、黄茅 *Heteropogon contortus*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、地石榴 *Ficus tikou*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、牛至 *Origanum vulgare*、天南星 *Arisaema heterophyllum*、穗序野古草 *Arundinella chenii* 等, 乔木主要以云南松 *Pinus*

yunnanensis 为主。工程占地区域这些物种在评价区广泛分布，不会因为项目建设而消失；群落受人类生产生活活动影响，具有明显的次生性质，且影响面积比均不大，项目建设不会对它们在该地区的现状造成大的不利影响。

（二）陆栖脊椎动物现状

1、调查时间、范围及方法

（1）调查时间和调查人员

本项目野生动物现状调查时间为夏季，2024 年 08 月 15 日至 16 日。

调查人员为：祝雨轩，动物学，工程师，云南凯风安全环保技术工程有限公司，主要负责动物部分野外调查及校核；吴竟，动物学，工程师，云南凯风安全环保技术工程有限公司，动物部分编制和修改；万波，生态学，工程师，云南大学，主要负责动物部分野外调查、数据整理及资料收集。

（2）调查范围及内容

调查范围为生态影响评价范围，即工程占地区域、输电线路外延 300m 范围，重点为工程占地区域及周边邻近区域，调查范围海拔高程为 1800-2180m。

调查内容：主要调查兽类（哺乳类）、鸟类、爬行类和两栖类 4 个陆栖脊椎动物类群。调查内容主要为各类群动物的组成情况、资源现状及生境特点等。

（3）调查方法

鉴于各陆生脊椎动物类群的生物学和生态学特点，本次调查主要采用了样线、样点调查、访问调查以及生境判定法。调查期间，除了对调查路线和调查位点出现的动物进行记录以外，对出现在调查区，但未出现在调查路线和位点的动物也进行记录。

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录 B 中 B.6 陆生、水生动物调查方法，现地调查情况结合《生物多样性观测技术导则》将调查区的野生动物生境划分为 6 类，具体如下：

A 乔木林：自然形成或人工种植的乔木林区域，调查区内乔木林主要为山地常绿-落叶阔叶混交林和人工杉木林、柳杉林。

B 灌木林：调查区的灌木林区域（含人为破坏后，自然演替形成的次生

	灌丛和灌草丛），包括林缘灌丛及灌草丛、路边和地边灌丛及灌草丛等。 C 其他草地：调查区的稀树灌木草丛。 D 农田：调查区内的旱地、水田区域。 E 河流水体：调查区内的河流、水库水面、坑塘水面等。 F 居民点、工矿交通：以人为活动为主的区域。 ①样线设置原则和依据 在调查区内根据不同海拔、不同生境布设调查路线。评价区内动物的生境类型主要有乔木林、灌木林、其他草地、农田、河流水体、居民点和工矿交通 6 种类型。 ②样线、样点调查 在调查区内根据不同海拔、不同生境布设调查路线。评价区内动物的生境类型主要有乔木林、灌木林、其他草地、农田、河流水体、居民点和工矿交通 6 种类型，每种生境类型应设置样线。基于以上前提，主要利用调查区内现有的公路、小路、便道、机耕道路作为调查路线，沿途记录路线两侧（视野范围内，不定宽）出现的动物实体和踪迹（粪便、足迹、羽毛等），鉴定其种类，记录个体数量以及生境类型等资料。鸟类的调查利用卡尔蔡司、尼康等品牌的 8×25 双筒望远镜进行物种的识别。在调查过程中，对调查路线沿途听到动物鸣声也一并鉴定记录。因评价区范围不大，且各种生境纵横交错，无法单独对所涉及的各类生境单独分别设置动物样线，现场调查过程中，根据项目区实际情况共设置 4 条动物样线，这 4 条调查样线分别均涵盖了评价区上述 6 种生境类型。同时，为合理布置评价区调查样线，在动物样线调查时同步进行了植物样线调查，动物调查样线与植物调查样线设置一致。 ③访问调查及资料收集 向楚雄市相关的专业技术人员详细询问了解当地的野生动物的种类和变动情况。走访项目周边的群众，了解收集评价区所属范围历史上曾进行的生物考察资料和动物记录等。同时收集有关调查资料，以补充野外时间短暂的不足。调查中参考以下文献： 杨岚，云南鸟类志(上卷•非雀形目)[M], 1995, 云南科技出版社 杨岚，杨晓君，云南鸟类志(下卷•雀形目)[M], 2004, 云南科技出版社
--	---

汪松. 中国濒危动物红皮书[M]. 科学出版社, 1998.

李達明, 温世生, 中国野生动物保护协会. 中国爬行动物图鉴[M]. 河南科学技术出版社, 2002.

王应祥. 中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全[M]. 中国林业出版社, 2003.

约翰·马敬能, 卡伦·菲利普斯. 中国鸟类野外手册[M]. 湖南教育出版社, 2003.

费梁, 叶昌媛, 江建平等. 中国两栖动物检索及图解[M]. 四川科学技术出版社, 2005.

费梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 黄永昭. 中国动物志--两栖纲. [M]. 科学出版社发行处出版社, 2006.

潘清华. 中国哺乳动物彩色图鉴[M]. 中国林业出版社, 2007.

张荣祖, 赵肯堂, 《中国动物地理区划》的修改[J], 1978, 动物学报, 24(2): 196-202

杨岚, 韩联宪, 王淑珍等. 云南水禽资源的调查研究[J]. 动物学研究, 1988, 9(zk): 23-31。

④生境判定

调查人员根据《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》、《中国爬行动物图鉴》、《中国蛇类》、《中国鸟类观察手册》、《中国兽类野外手册》、《中国哺乳动物多样性及地理分布》等书籍记录的动物生境、习性和分布, 结合项目评价区的地理位置、生境类型、人为干扰程度等信息, 判定项目评价区可能会分布的陆栖脊椎动物。

⑤数据整理

A 陆栖脊椎动物识别:对于调查过程中发现的兽类, 主要参考《中国兽类野外手册》(史密斯等, 2009)进行鉴定。对于路线调查记录的鸟类, 主要参考《中国鸟类野外手册》(约翰·马敬能等, 2000)、《中国鸟类观察手册》(刘阳和陈水华, 2021)进行鉴定。两栖爬行动物的识别鉴定主要参考《中国爬行动物图鉴》(中国野生动物保护协会, 2002)和《云南两栖爬行动物》(2008)。

B 保护界定:动物的保护级别界定主要依据《国家重点保护野生动物名

录》（2021）、《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局 云南省农业农村厅 2023 年第 11 号公告）、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》。

2、陆栖脊椎动物种类组成

项目所处地理位置在中国动物地理二级区划中属于东洋界、西南区、西南山地亚区，在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于滇中高原小区。项目周边长期人为活动干扰影响，区域内种群数量相对较多的是较适应人类的物种。根据实地调查、访谈和查阅相关文献资料，评价区及附近地区分布有陆栖脊椎动物 42 科 85 属 113 种，其中：两栖类 4 科 6 属 8 种，爬行类 5 科 11 属 11 种，鸟类 23 科 52 属 72 种，哺乳类 10 科 16 属 22 种。

陆栖脊椎动物资源的数量状况参见下表及附录2。

表3-10 评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

项目	科	属	种
两栖类	4	6	8
爬行类	5	11	11
鸟类	23	52	72
哺乳类	10	16	22
小计	42	85	113

(1) 两栖类

根据对评价区及邻近地区现场调查及文献记载，评价区分布有两栖动物8种，隶属4科6属，均为东洋界成分，无古北种、广布种成分分布。在评价区范围内分布的8种两栖动物中，以蛙科的种类最多，有4种，占总种数的50.00%；其次是蟾蜍科有2种，占总种数的25.00%；雨蛙科、姬蛙科各有1种，占总种数的12.50%。

表3-11 评价区两栖动物组成统计表

目	科	种数
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	2
	雨蛙科 Hylidae	1
	蛙科 Ranidae	4
	姬蛙科 Microhylidae	1
合计：1目	4 科	8 种

(2) 爬行类

根据对评价区及邻近地区现场调查及文献记载，评价区分布有爬行动物

11种，隶属5科11属。对影响评价区记录的陆生脊椎动物科进行种组成分析，游蛇科Colubridae记录有5种，占记录属数的45.45%，鬣蜥科Agamidae、蝰科Viperidae各记录有2种，各占记录属数的18.18%，石龙子科Scincidae、壁虎科Gekkonidae各记录有1种，各占记录属数的9.09%。从区系组成情况看，两栖爬行动物区系的组成主要是东洋界的物种成分。统计各区系成分所占的比例，绝大多数为东洋界成分，共有8种，占有该类物种数的72.73%；广布种成分有3种，占有该类物种数的27.27%；无古北界成分。

表3-12 评价区爬行动物组成统计表

目	科	种数
蜥蜴目 LACERTILIA	鬣蜥科 Agamidae	2
	壁虎科 Gekkonidae	1
	石龙子科 Scincidae	1
蛇目 SERPENTES	游蛇科 Colubridae	5
	蝰科 Viperidae	2
合计：2 目	5 科	11 种

(3) 鸟类

根据对评价区及邻近地区现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类72种，隶属23科52属。但实际调查表明，由于评价区范围小，实际存在的物种数量可能稍微小于资料表明的数量。由于野外调查时间有限，无法准确判明具体的种类数量。但从一些重点物种的分布状况来看，至少一些在过去曾经出现过的国家重点保护动物现在已经消失了。种类见下表：

表3-13 评价区鸟类组成表

目	科	数量
隼形目 Falconiformes	鹰科 Accipitridae	3
	隼科 Falconidae	1
鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	2
鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	2
鸛形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	3
鸱形目 Strigiformes	鸱鸺科 Strigidae	1
鸢形目 Piciformes	啄木鸟科 Picidae	2
佛法僧目 Coraciiformes	翠鸟科 Alcedinidae	1
	戴胜科 Upupidae	1
雀形目 Passeriformes	雨燕科 Apodidae	1
	燕科 Hirundinidae	1
	鹁鹑科 Motacillidae	3
	山椒鸟科 Campephagidae	2
	鹎科 Pycnonotidae	2

	伯劳科 Laniidae	2
	卷尾科 Dicruridae	2
	鸦科 Corvidae	3
	鹟科 Muscicapidae	27
	山雀科 Paridae	2
	太阳鸟科 Nectariniidae	2
	绣眼鸟科 Zosteropidae	2
	文鸟科 Ploceidae	2
	雀科 Fringillidae	5
合计：8 目	23 科	72

评价区内记述的 72 种鸟类中，大部分为留鸟和冬候鸟，分别有 58 种和 7 种，少量夏候鸟（5 种）和旅鸟（2 种），见下表：

表3-14 评价区鸟类居留状况统计表

居留状态	留鸟（R）	冬候鸟（W）	夏候鸟（S）	旅鸟（M）	合计
种数	58	7	5	2	72
%	80.56	9.72	6.94	2.78	100.00

在所记录的 72 种鸟类中，冬候鸟和旅鸟是非繁殖鸟，不参与区系分析，繁殖鸟有 63 种，大部分为东洋界物种，共有 34 种，占全部繁殖鸟的 53.97%；东洋-古北两界广布种有 25 种，占全部繁殖鸟的 39.68%；古北界种 4 种，占全部繁殖鸟的 6.35%。详见下表：

表 3-15 评价区繁殖鸟类区系成分统计表

区系从属	东洋界	古北界	广布种	合计
种数	34	4	25	63
%	53.97	6.35	39.68	100.00

评价区所处区域在中国动物区划中属于东洋界西南区（滇中高原小区），从记述的评价区内分布的鸟类区系特点上，分界特征上与当地在中国动物地理区划中的位置大致相符。

（4）哺乳类

由于评价区域受人为干扰较大，评价区内活动的哺乳动物种类、数量不多。区域内常见的哺乳动物为主要为小型啮齿类，如赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠、隐纹花松鼠、齐氏姬鼠、小家鼠、黄胸鼠、社鼠、褐家鼠等。

根据对评价区及邻近地区现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物 22 种，隶属 10 科 16 属。其物种组成以啮齿目 RODENTIA 最多，记录有 13 种，占记录哺乳类的 59.09%；虫目 INSECTIVORA、食肉目 Carnivora 各记

录有 3 种，占记录哺乳类的 13.64%；攀鼯目 SCANDENTIA、偶蹄目 ARTIODACTYLA、兔形目 LAGOMORPHA 各记录有 1 种，占记录哺乳类的 4.55%。

所记录 22 种哺乳动物中，其中 14 种属于东洋界，占哺乳类的 63.64%；8 种属于东洋界、古北界广布种，占哺乳类动物的 36.36%；无古北界物种记录。从记述的评价区内分布的兽类区系特点上看，分界特征与当地在中国动物地理区划中的位置相符，为东洋界物种。在东洋界分区的成分分析上，由于评价范围较小、记述兽类种类较少，难于准确反映当地动物的分区特征。

表 3-16 评价区哺乳动物组成

目	科	种数量
食虫目 Insectivora	鼯鼠科 Soricidae	2
	鼯科 Talpidae	1
攀鼯目 Scandentia	树鼯科 Tupaiidae	1
食肉目 Carnivora	鼬科 Mustelidae	2
	灵猫科 Viverridae	1
兔形目 Lagomorpha	兔科 Leporidae	1
偶蹄目 Artiodactyla	猪科 Suidae	1
啮齿目 Rodentia	松鼠科 Sciuridae	4
	仓鼠科 Cricetidae	1
	鼠科 Muridae	8
合计：6 目	10 科	22 种

3、重要动物物种

(1) 国家重点保护野生动物

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），评价区记录到国家级重点保护野生动物有 6 种，为国家二级重点保护动物。

(2) 云南省级重点保护野生动物

对照《云南省重点保护陆生野生动物名录》（云南省林业和草原局 2023 年第 9 号公告），评价区记录到云南省级重点保护野生动物有 1 种。

(3) 红色名录受威胁动物

对照《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，评价区记录到《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》中受胁动物 3 种，为易危种。

(4) CITES 附录物种

对照《濒危野生动植物种国际贸易公约（2023）》（CITES），评价区记录到 CITES 中附录III动物物种 1 种。

（5）世界自然保护联盟（IUCN）红色名录（2023）

对照《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录（2023）》，评价区记录到 IUCN 中受胁动物 1 种，为易危种。

（6）特有动物

评价区记录到中国特有动物 7 种，其中兽类 2 种，爬行类 3 种，两栖类 2 种。

评价区记录到的重要动物物种见表 3-17。

表 3-17 评价区重要动物物种一览表

序号	中文名	拉丁名	保护情况	特有种	红色名录	CITES	IUCN
哺乳纲 MAMMALIA							
1	短尾鼯	<i>Anourosorex squamipes</i>			VU		
2	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>				III	
3	果子狸	<i>Paguma larvata</i>	云南				
4	滇绒鼠	<i>Eothenomys eleusis</i>		是			
5	齐氏姬鼠	<i>Apodemus chevrieri</i>		是			
鸟纲 AVES							
1	松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	国家二级				
2	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	国家二级				
3	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	国家二级				
4	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	国家二级				
5	白腹锦鸡	<i>Chrysolophus amherstiae</i>	国家二级				
6	斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级				
爬行纲 REPTILIA							
1	丽纹攀蜥	<i>Diploderma splendidum</i>		是			
2	昆明攀蜥	<i>Japalura varcoae</i>		是	VU		
3	八线腹链蛇	<i>Amphiesma octolineata</i>		是			
4	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>			VU		VU
两栖纲 AMPHIBIAN							
1	滇蛙	<i>Nidirana pleuraden</i>		是			
2	昭觉林蛙	<i>Rana chaochiaoensis</i>		是			

注：保护情况：国家二级：国家二级重点保护动物；云南：云南省级重点保护动物。

特有：中国特有物种。
 红色名录：在此仅列出受胁物种。CR-极危，EN-濒危，VU-易危。
 CITES：《濒危野生动植物种国际贸易公约》（2023）附录物种。
 IUCN：在此仅列出受胁物种。CR-极危，EN-濒危，VU-易危。
 重要野生动物物种在调查区内的相关情况见下表。

表 3-18 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	红色名录	CITES	IUCN	特有种	在调查区内分布概况	资料来源	工程占用情况
1	短尾鼯 <i>Anourosorex squamipes</i>		易危种				阔叶林、针叶林、灌草丛	资料查阅、访问	否
2	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>			III			阔叶林、针叶林、灌草丛	资料查阅、访问	否
3	果子狸 <i>Paguma larvata</i>	云南省级					阔叶林、针叶林、灌草丛	资料查阅、访问	否
4	滇绒鼠 <i>Eothenomys eleusis</i>					中国特有	灌草丛、农田	资料查阅、调查	否
5	齐氏姬鼠 <i>Apodemus chevrieri</i>					中国特有	灌草丛、农田	资料查阅、调查	否
6	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级					森林区域	资料查阅、调查	否
7	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国家二级					森林区域	资料查阅、调查	否
8	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家二级					森林区域	资料查阅、	

								访问	
9	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级					森林区域	资料查阅、访问	否
10	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	国家二级					森林区域	资料查阅、访问	否
11	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级					森林区域	资料查阅、访问	否
12	丽纹攀蜥 <i>Diploderma splendidum</i>					中国特有	灌草丛中	资料查阅、访问	否
13	昆明攀蜥 <i>Japalura varcoae</i>		易危种			中国特有	灌草丛中	资料查阅、访问	否
14	八线腹链蛇 <i>Amphiesma octolineata</i>					中国特有	灌草丛中	资料查阅、访问	否
15	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>		易危种		易危种		灌草丛中	资料查阅、访问	否
16	滇蛙 <i>Nidirana pleuraden</i>					中国特有	河流水面及其周边	资料查阅、访问	否
17	昭觉林蛙 <i>Rana chaochiaoensis</i>					中国特有	河流水面及其周边	资料查阅、访问	否

4、工程与鸟类迁徙路线关系

依据 2023 年 12 月 14 日云南省林业和草原局发布的《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（2023 年第 10 号），将南华大中山、洱源鸟吊山、南涧凤凰山、巍山—弥渡隆庆关、绿春阿保欧滨森林公园、开远市大

黑山、富宁鸟王山、砚山—开远黑巴、新平—镇沅沉金山垭口和永善马楠—石门坎等 10 处划为候鸟迁徙通道重点区域。根据认真对照《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》中云南已知候鸟迁徙主要通道的分布情况，经核实，项目区域不涉及其中的候鸟迁徙路线。



图 3-1 项目与云南省候鸟迁徙通道重点区域示意图

在项目的生态调查中，项目组在项目区及周边进行了实地调查和访问调查。通过对项目区周边村民进行访问得知项目区域秋季没有候鸟集中趋光现象，当地也没有群众夜间捕鸟。根据现场调查的情况来看，项目区未发现夜间候鸟迁徙聚集点存在。

综上所述，项目不涉及云南已知候鸟迁徙的主要通道。

5、陆栖脊椎动物资源现状评价

项目所处地理位置在中国动物地理二级区划中属于东洋界、西南区、西南山地亚区，在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于滇中高原小区。项目周边长期人为活动干扰影响，区域内种群数量相对较多的是较适应人类的物种。根据实地调查、访谈和查阅相关文献资料，评价区及附近地区分布有陆

栖脊椎动物 42 科 85 属 113 种，其中：两栖类 4 科 6 属 8 种，爬行类 5 科 11 属 11 种，鸟类 23 科 52 属 72 种，哺乳类 10 科 16 属 22 种。

经现场调查及查阅资料在评价区有重要野生动物物种 17 种，其中国家二级保护动物 6 种（松雀鹰、普通鵟、黑鸢、红隼、白腹锦鸡、斑头鸕鹚），云南省级保护动物 1 种（果子狸），《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》中受胁动物 3 种（短尾鼩、昆明攀蜥、黑眉锦蛇），《濒危野生动植物种国际贸易公约》（2023）附录III物种 1 种（黄鼬），《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录（2023）》中受胁动物 1 种（黑眉锦蛇），中国特有动物 7 种（滇绒鼠、齐氏姬鼠、丽纹攀蜥、昆明攀蜥、八线腹链蛇、滇蛙、昭觉林蛙）。对上述种类须注意依法加以保护，避免伤害到从周围地区偶尔进入评价区的保护物种。评价区未发现仅分布于楚雄市狭域特有种类。项目不涉及云南已知候鸟迁徙的主要通道。

6、工程占地区动物资源概况

工程占地区域植被以暖温性针叶林和暖温性灌丛为主。工程占地区人为活动频繁，野生动物种群数量相对较多的是较适应人类的物种，主要以小型啮齿类的赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、珀氏长吻松鼠 *Dremomys pernyi*、隐纹花松鼠 *Tamiops swinhoei*、齐氏姬鼠 *Apodemus chevrieri*、小家鼠 *Mus musculus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、社鼠 *Rattus niviventer*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*，以及山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、戴胜 *Upupa epops*、家燕 *Hirundo rustica*、星头啄木鸟 *Dendrocopos canicapillus*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、长尾山椒鸟 *Pericrocotus ethologus*、黄臀鹌 *Pycnonotus xanthorrhous*、灰背伯劳 *Lanius tephronotus*、紫啸鸫 *Myiophoneus caeruleus*、黄腹柳莺 *Phylloscopus affinis*、大山雀 *Parus major*、山麻雀 *Passer rutilans* 等小型鸣禽类为主。

（三）景观与生态系统现状

表 3-19 评价区生态系统类型面积统计表 单位：hm²

生态系统类型	空间分布	面积 (hm ²)	占评价区面积比例 (%)
森林生态系统（乔木林地）	广泛分布于评价区	605.96	78.80
灌丛生态系统（灌木林地）	主要分布于 J1 至 J3+1G、J8 至 Z24 段	89.56	11.65

草地生态系统（其他草地）	主要分布于 Z20 至 Z22 段	2.07	0.27
湿地生态系统（河流、水库、坑塘水面）	零星分布于评价区	8.46	1.10
农田生态系统（旱地、水田）	零星分布于 Z20-J5 段、J2 至 J3+2 段	51.44	6.69
城镇生态系统（工矿交通、居住地）	零星分布于评价区	11.47	1.49
合计		768.96	100.00

生态系统的稳定性取决于生态系统的稳定程度和系统干扰程度两大方面。若干扰程度小于稳定程度，生态系统趋于稳定态，生态质量较高；若干扰程度大于稳定程度，生态系统趋于非稳定态，生态质量较低。森林比灌丛、草地有更为复杂的群落结构、更高的生物生产力，其生态潜力也较高，对环境质量的影响也更大。农田生态系统具有结构简单、种类单一、靠人工施肥和管理维持等特点，自身的稳定性与对外界干扰的抵抗力都较弱。

按照景观生态学的方法，生态系统质量以景观生态体系进行表征，景观生态体系的优劣取决于景观要素的性质与特征，以及景观结构和时空格局特征。

① 景观生态体系现状

在植被类型划分的基础上，根据遥感影像的色彩和色调的变化，确定满足评价要求的景观上图单元类型，根据评价区生态环境和植被组成的具体情况，评价区划分为 14 类基于遥感判读的景观生态类型。采用网格样方法，以 500m×500m 的样方对评价区进行全景观覆盖取样，确定样方中出现的缀块数。

表 3-20 评价区植被/景观生态组成

景观组成		缀块数	缀块(%)	面积(hm ²)	面积(%)
一级类	二级类				
森林景观	半湿润常绿阔叶林景观	18	7.76	49.73	6.47
	暖温性针叶林景观	58	25.00	509.97	66.32
	暖温性灌丛景观	28	12.07	89.56	11.65
	人工林（桉树林）景观	14	6.03	46.26	6.02
草地景观	暖温性稀树灌木草丛景观	4	1.72	2.08	0.27
耕地景观	旱地景观	15	6.47	24.54	3.19
	水田景观	12	5.17	26.90	3.50
水域及水利	水库水面景观	1	0.43	1.74	0.23

设施用地景观	河流水面景观	20	8.62	2.39	0.31
	坑塘水面景观	17	7.33	4.32	0.56
交通运输用地景观	铁路用地景观	2	0.86	0.64	0.08
	农村道路景观	30	12.93	5.93	0.77
公共管理与公共服务用地景观	公用设施用地景观	3	1.29	2.68	0.35
住宅用地景观	农村宅基地景观	10	4.31	2.22	0.29
总计		232	100.00	768.96	100.00

从上表数据可看出，暖温性针叶林景观是景观结构单元中的主导类型，在很大程度上决定了评价区景观的性质，对景观的动态起着主导作用。

② 景观生态体系特点

在景观的结构单元中，通常分为三种基本组分，即缀块（patch）、廊道（corridor）和基底（matrix）。缀块泛指与周围环境在外貌或性质上不同，并具有一定内部均质性的空间单元，缀块可是植物群落、村寨、农田等等。廊道是指景观中与相邻两边环境不同的线性或条带结构，如河流、道路、峡谷等。基底则是指景观中分布最广、连续性最大的背景结构，常见如森林基底、农田基底等。基底是景观的背景地域类型，是一种重要的景观结构单元类型，在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。采用植被生态学中确定植被重要值的方法来确定缀块在景观中的优势度。具体由3个参数计算而来，即密度（ R_d ）、频率（ R_f ）和景观比例（ L_p ）。前两个参数比较明确时，可认为相对面积较大、连通程度较高的缀块类型即控制着景观质量的基底。景观优势度计算的数学表达式如下：

$$\text{密度 } R_d = \frac{\text{缀块 } i \text{ 的数目}}{\text{缀块总数}} \times 100\%$$

$$\text{频率 } R_f = \frac{\text{缀块 } i \text{ 出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 } L_p = \frac{\text{缀块 } i \text{ 的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

$$\text{优势度 } D_o = \frac{(R_d + R_f) / 2 + L_p}{2} \times 100\%$$

采用网格样方法，以 500m×500m 的样方对评价区进行全景观覆盖取样，确定样方中出现的缀块类别，获得各类出现的频率。评价区内各类缀块的密

度（ R_d ）、频率（ R_f ）和景观比例（ L_p ），以及优势度的计算值见表 3-21。

表 3-21 评价区内各类缀块优势度值现状统计表

景观组成		密度 R_d	频率 R_f	景观比 例 L_p	优势度 D_o
一级类	二级类				
森林景观	半湿润常绿阔叶林景观	7.76	6.68	6.47	6.85
	暖温性针叶林景观	25.00	44.27	66.32	50.48
	暖温性灌丛景观	12.07	11.55	11.65	11.73
	人工林（桉树林）景观	6.03	6.03	6.02	6.03
草地景观	暖温性稀树灌木草丛景观	1.72	1.09	0.27	0.84
耕地景观	旱地景观	6.47	5.87	3.19	4.68
	水田景观	5.17	4.36	3.50	4.13
水域及水利设施用地景观	水库水面景观	0.43	0.33	0.23	0.31
	河流水面景观	8.62	4.25	0.31	3.37
	坑塘水面景观	7.33	3.67	0.56	3.03
交通运输用地景观	铁路用地景观	0.86	0.44	0.08	0.37
	农村道路景观	12.93	8.34	0.77	5.70
公共管理与公共服务用地景观	公用设施用地景观	1.29	0.87	0.35	0.72
住宅用地景观	农村宅基地景观	4.31	2.25	0.29	1.79
总计		100.00	100.00	100.00	100.00

从表中可以看出，评价区森林景观中的暖温性针叶林景观的优势度较高，从评价区的植被景观格局看，是以暖温性针叶林景观为主的景观格局。

（2）植被覆盖度

植被覆盖度，指植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。根据 NDVI 值可以计算植被覆盖度，公式如下。

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

植被覆盖度是衡量地表植被状况的一个重要指标，是描述生态系统的重要基础数据，也是区域生态系统环境的重要指示，对水文、生态、区域变化等都具有重要意义。本次评价选择了 Landsat9 卫星影像数据，时段为 2024

年3月，分辨率30m，处理系统采用ArcMap，在提取NDVI的影像上通过建模实现植被覆盖度(FVC)的计算，计算结果见表3-22。

表 3-22 评价区植被覆盖度统计表

覆盖度类型	覆盖度	面积 (hm ²)	占评价区面积比例 (%)
低植被覆盖度	0-20%	89.73	11.67
较低植被覆盖度	20%-40%	117.51	15.28
中度植被覆盖度	40%-60%	188.35	24.49
较高植被覆盖度	60%-80%	241.49	31.40
高度植被覆盖度	80%-100%	131.88	17.15
合计		768.96	100.00

从植被覆盖度(FVC)可以看出，本项目评价范围内基本属于中度、较高、高度等级，较高植被覆盖度区域主要为暖温性针叶林景观，高度植被覆盖度区域主要为暖温性针叶林景观、半湿润常绿阔叶林景观，植被覆盖度(FVC)的估算结果符合该地区的生态环境特征。

(3) 生物量现状

植被是生态环境中最重要、最敏感的自然要素，对生态系统变化及稳定起决定性作用，生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，采用估算法计算评价区生态系统生物量。

根据计算，评价区生物量总计为156977.7t，其中自然植被生物量152540.2t，占评价区总生物量的97.17%；人工植被生物量4403.7t，占评价区总生物量的2.81%。自然植被中，半湿润常绿阔叶林生物量14919.0t，占评价区总生物量的9.50%；暖温性针叶林景观生物量130552.3t，占评价区总生物量的83.17%，暖温性灌丛生物量6985.7t，占评价区总生物量的4.45%；暖温性稀树灌木草丛生物量83.2t，占评价区总生物量的0.05%。

人工植被中，旱地生物量368.1t，占评价区总生物量的0.23%；水田生物量1398.8t，占评价区总生物量的0.89%；人工林（桉树林）生物量2636.8t，占评价区总生物量的1.68%。水域及水利设施用地生物量33.8t，占评价区总生物量的0.02%。总体来看，评价区暖温性针叶林生物量占主导地位，其次为半湿润常绿阔叶林。

表 3-23 项目评价区域生物量统计一览表					
植被类型	代表植物	生物量 (t/hm ²)	评价区面积 (hm ²)	评价区生物	
				t	
半湿润常绿阔叶林	滇石栎、滇青冈	300	49.73	14919.0	
暖温性针叶林	云南松	256	509.97	130552.3	
暖温性灌丛	清香木	78	89.56	6985.7	
暖温性稀树灌木草丛	白茅	40	2.08	83.2	
自然植被小计			651.34	152540.2	
农田植被	旱地（玉米）	15	24.54	368.1	
	水田（水稻）	52	26.90	1398.8	
人工林	桉树林（桉树）	57	46.26	2636.8	
人工植被小计			97.70	4403.7	
水域及水利设施用地（河流水面、水库水面、坑塘水面）		4	8.45	33.8	
交通运输用地（铁路用地、农村道路）		0	6.57	0	
公共管理与公共服务用地（公用设施用地）		0	2.68	0	
住宅用地（农村宅基地）		0	2.22	0	
其他小计			19.92	33.8	
合计			768.96	156977.7	1
注：表中生物量数据来源于吴鹏，丁访军，陈骏.中国西南地区森林生物量及生产力研究综述（J）.湖北农业科学，2012，051（008）：1513-1518。 （4）生产力现状 生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群落（或生态系统）初级生产力是单位面积、单位时间群落（或生态系统）中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况，也是生态环境现状质量评价的重要参数。 自然体系生产力评价的信息主要来源于实地勘察、收集的资料，采用国内关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析，运用相关文献实际测定资料和有关的生物生产力数据来估算评价区有关类型生产力。 评价区内各类植被的面积、生产力如表 3-24 所示。评价区总面积 768.96hm²，总生产力 8604.85t/a，主要由暖温性针叶林（6323.63t/a）、半湿					

润常绿阔叶林（825.52t/a）、暖温性灌丛（770.22t/a）、桉树林（439.47t/a）提供。评价区自然植被总面积 651.34hm²，生物生产力 7927.69t/a，占评价区总生产力的 92.13%；人工植被总面积为 97.70hm²，生产力 662.79t/a，占评价区总生产力的 7.70%。评价区自然植被生物生产力占据主导地位。

表 3-24 评价区生产力现状统计表

类型	植被类型	代表植物	平均净生产力(t/hm ² .a)	面积(hm ²)	生产力	
					t/a	%
自然植被	半湿润常绿阔叶林	滇石栎、滇青冈	16.6	49.73	825.52	9.59
	暖温性针叶林	云南松	12.4	509.97	6323.63	73.49
	暖温性灌丛	清香木	8.6	89.56	770.22	8.95
	暖温性稀树灌木草丛	白茅	4.0	2.08	8.32	0.10
自然植被小计				651.34	7927.69	92.13
人工植被	农田植被	旱地（玉米）	3.4	24.54	83.44	0.97
		水田（水稻）	5.2	26.90	139.88	1.63
	人工林	桉树林（桉树）	9.5	46.26	439.47	5.11
人工植被小计				97.70	662.79	7.70
其他	水域及水利设施用地（河流水面、水库水面、坑塘水面）	藻类	1.7	8.45	14.37	0.17
	交通运输用地（铁路用地、农村道路）	—	0	6.57	0	0
	公共管理与公共服务用地（公用设施用地）	—	0	2.68	0	0
	住宅用地（农村宅基地）	—	0	2.22	0	0
其他小计				19.92	14.37	0.17
合计				768.96	8604.85	100.00

注：表中参数数据参考文献：

①方精云,刘国华,徐嵩龄.我国森林植被的生物量和净生产量[J].生态学报,1996,16(5):497-508

②郭庆华,方精云,朴世龙.1982~1999年,我国植被净第一性生产力及其时空变化[J].北京大学学报(自然科学版),2001,37(4):563-569

③朴世龙,方精云,贺金生,肖玉.中国草地植被生物量及其空间分布格局[J].植物生态学报,2004,28:491-498

④黄玫,季劲钧,曹明奎,李克让.中国区域植被地上与地下生物量模拟[J].生态学报,2006,26(12):4156-4163。

（四）土地利用现状

(1) 评价区土地利用现状

为了全面反映本工程评价范围内土地利用现状，本次评价采用 TM 和 GoogleEarth 影像，采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数字化判读。经过几何纠正与投影转换，并参考项目所经地区地形图、土地利用图及相关资料与图件，分析地形坡度、植被覆盖度、地表组成物质等状况，利用 ERDAS 和 ArcGIS 软件，采用人机交互判读分析方法，综合分析判定评价范围内土地利用类型与方式，即在微机屏幕上进行土地利用类型与方式勾绘、制图，最后生成工程沿线土地利用类型图。

参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类系统和云南省土地利用资料及《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，结合《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）分类系统，根据实地踏勘和卫星遥感影像解译，将评价区土地利用划分为林地、草地、耕地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、公共管理与公共服务用地、住宅用地共 8 个类型，土地类型类型及其面积见下表。

表 3-25 评价区土地利用类型表

土地利用类型		评价区面积（hm ² ）	占评价区面积的%
一级类	二级类		
林地	乔木林地	605.96	78.80
	灌木林地	89.56	11.65
	小计	695.52	90.45
草地	其他草地	2.08	0.27
耕地	旱地	24.54	3.19
	水田	26.90	3.50
	小计	51.44	6.69
水域及水利设施用地	水库水面景观	1.74	0.23
	河流水面景观	2.39	0.31
	坑塘水面景观	4.32	0.56
	小计	8.45	1.10
交通运输用地	铁路用地	0.64	0.08
	农村道路	5.93	0.77
	小计	6.57	0.85
公共管理与公共服务	公用设施用	2.22	0.29

用地	地		
住宅用地	农村宅基地	2.68	0.35
总计		768.96	100.00

调查和计算表明，评价区林地（乔木林地、灌木林地）分布面积最大，为 695.52hm²，占评价区总面积的 90.45%，其中乔木林地面积 605.96hm²，占评价区总面积的 78.80%，灌木林地面积 89.56hm²，占评价区总面积的 11.65%。草地面积 2.08hm²，占评价区总面积的 0.27%；耕地面积 51.44hm²，占评价区总面积的 6.69%；水域及水利设施用地面积为 8.45hm²，占评价区总面积的 1.10%；交通运输用地面积 6.57hm²，占评价区总面积的 0.85%；公共管理与公共服务用地面积 2.22hm²，占评价区总面积的 0.29%；住宅用地面积为 2.68hm²，占评价区总面积的 0.35%。从评价区土地利用现状结构看出，评价区是以林地为优势的用地类型，占评价区面积的 90.45%。

（2）项目区土地利用现状

工程永久占地面积为 0.5332hm²。根据《土地利用现状分类》GB/T21010-2017，结合项目区原始地形图资料及卫星图影像资料，项目占地中，乔木林地 0.4612hm²，灌木林地 0.0720hm²。

表 3-26 工程占地区土地利用类型统计表 单位:hm²

占地类型	面积	比例（%）
乔木林地	0.4612	86.50
灌木林地	0.0720	13.50
合计	0.5332	100.00

（五）水土流失现状

1、楚雄市水土流失现状

根据《云南省水土保持公报 2022 年》，楚雄市土地总面积为 4482.00km²，微度侵蚀面积 3692.94km²，占总面积的 82.39%；水土流失面积 789.06km²，占总面积的 17.61%。在水土流失面积中：轻度流失面积 694.52km²，占水土流失面积的 88.03%；中度流失面积 33.94km²，占水土流失面积的 4.30%；强烈流失面积 20.84km²，占水土流失面积的 2.64%；极强烈流失面积 23.94km²，占水土流失面积的 3.03%；剧烈流失面积 15.82km²，占水土流失面积的 2.00%。楚雄市水土流失强度分级面积统计详见下表。

表 3-27 楚雄市水土流失强度分级现状表单位：km²

项目	土地	微度流失	流失面积	强	度	分	级
----	----	------	------	---	---	---	---

						轻 度		中 度		强 烈		极 强 烈		剧 烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
楚雄	4482.00	3692.94	82.39	789.06	17.61	694.52	88.03	33.94	4.30	20.84	2.64	23.94	3.03	15.82	2.00

根据《全国水土保持区划》（试行），项目区水土保持区划一级区为西南岩溶区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

2、项目区水土流失现状

根据现场调查，本项目占地类型主要为乔木林地、灌木林地。根据土壤侵蚀模数法，依据《云南省水土流失调查成果公告（2021 年）》（云南省水利厅，2022 年 11 月）资料，并结合现场调查综合分析结果以及经验，得出项目区土壤侵蚀强度 500t/（km²·a），总体为微度侵蚀。

（六）环境敏感区

本项目不涉及森林公园、重要湿地、国家公园、各级文物保护单位、饮用水水源保护区等环境敏感区。根据调查统计，评价区内分布有省级公益林 146.01hm²，分布有天然林 314.91hm²。

（七）区域存在的主要生态问题

根据调查，评价区内土壤侵蚀以微度～轻度为主，但在乡间公路沿线、冲沟局部地区，水土流失严重，易形成塌方等自然灾害；不合理的利用土地，特别是陡坡开垦，以及交通、森林破坏、过度垦殖等人为活动导致的地表植被退化、土壤侵蚀和土地退化危害明显，当地居民生存发展和环境保护之间的矛盾日益突出。此外，区域外来入侵物种如紫茎泽兰等有蔓延趋势，需要加以防范和控制。

三、环境空气质量现状

项目区位于楚雄市苍岭镇，属于农村地区，根据《云南省环境空气质量功能区划》（云南省环保厅 2005 年 10 月 12 日），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.2.1.1 条“项目所在区域达标判定，优先选用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年环境质量公告或环境质量公告中的数据或结论”。

本项目不涉及特征因子。

常规因子：根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》环境空气质量现状调查与评价，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态或环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据 and 结论。本次评价收集了楚雄州监测站点 2023 年环境空气质量自动监测数据，根据楚雄州生态环境局《2023 年 12 月十县市城区环境空气质量》中楚雄市监测数据，详见表 3-28。

表 3-28 2023 年 1-12 月楚雄市环境空气质量监测结果汇总表

县市	楚雄市	1 月至 12 月监测结果（天）	有效天数	358
			优	224
			良	126
			轻度污染	8
			中度污染	0
			超标污染物	臭氧 (O ³ -8h)
			优良率（%）	97.8
			达标率（%）	97.8

根据楚雄州环境空气自动监测站点 2023 年统计数据，本项目所在区域基本污染物年平均质量浓度和相应百分位 24h 平均或 8h 平均质量浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求，故判定本项目所在区域是环境空气质量达标区。

四、地表水环境质量现状

项目周边地表水为苍岭河（最近距离为 27 号塔基西南侧 273m），自东向西汇入龙川江（太苏石头升压站西侧 1.2km），属于金沙江支流。

根据《楚雄州水功能区划（第二版）》（2017 年 3 月 16 终稿），项目区所在河段属于楚雄州长江流域水功能区划（二级）—龙川江楚雄景观、农业用水区，该区段范围为青山嘴水库坝址—楚雄水文站，长度 12.9km，水质代表断面为楚雄水文站，水环境功能为景观、农业、工业，规划水质目标为 III 类，按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护。根据支流不低于干流的原则，项目区地表水体苍岭河、龙川江水质目标参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护。

根据楚雄州生态环境局《2023 年 1 至 12 月楚雄州长江流域 32 个国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果》，黑井监测断面（位于本项目下游 27.5km，监测断面与本项目位置关系图见附图 2）的水环境质量能够达到

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，项目所在区域属于水环境质量达标区，见下表。

表 3-29 2023 年黑井断面监测数据表 单位：mg/L

序号	断面（点位）信息					1 月至 12 月监测结果	
	断面（点 位）名称	所在河 流及类 型	断面属 性	所在（考 核）县市	水功 能区 划要 求	水质类别	超标指 标（超标 倍数）
1	黑井	龙川江	国控	楚雄市	Ⅲ	Ⅲ	—

根据上表可知，黑井监测断面的水环境质量能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，项目所在区域属于水环境质量达标区。

五、声环境质量现状

项目位于云南省楚雄彝族自治州苍岭镇农村地区，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190 - 2014）属于 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

为了调查项目所在区域的环境现状，环评编制单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2024 年 8 月 20 日～8 月 21 日对项目所在区域的声环境进行了现状监测。

（1）监测布点

声环境监测点位布设 1 个，塔基 N18-N19 间西侧居民点设置 1 个监测点。

（2）监测方法

噪声监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行，监测同时对周围环境特征进行调查。

（3）监测时间及频率

监测时间：2024 年 8 月 20 日～8 月 21 日

监测频率：每个环境监测点连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

（4）监测结果

噪声监测结果见表 3-30。

表 3-30 声环境质量现状监测结果单位：dB（A）

场址	监测点位	监测时间	监测结果	达标情况	标准值
----	------	------	------	------	-----

送出 线路塔 基附近	塔基 N18-N19 间西侧居 民点	2024.08.20	昼间	40	达标	55
			夜间	36	达标	45
		2024.08.21	昼间	39	达标	55
			夜间	37	达标	45

声环境现状监测结果显示监测点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准要求。

六、电磁环境质量现状

根据电磁环境影响评价，本工程区域电磁环境质量现状如下：

（1）线路起点电磁环境现状：因太苏石头升压站目前还在建设阶段，未投产。故引用云南科环环境工程咨询有限公司于2023年9月22日对本项目升压站拟建区域进行的电磁环境质量现状监测报告。（见附件8），对拟建升压站区域内工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果如表3-31所示：

表 3-31 线路起点升压站拟建区域工频电磁场环境监测结果

序号	监测点位描述	电场强度（V/m）	磁感应强度（ μT ）
1	110kV 升压站立足平面中心	10.64	0.0927

由监测结果可以看出，拟建升压站区域工频电场强度现状监测值为10.64V/m，工频磁感应强度现状监测值为0.0927 μT ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表1公众暴露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μT ，区域电磁环境质量现状良好。

（2）线路沿线电磁环境现状

为了调查项目所在区域沿线的环境现状，环评编制单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于2024年8月20日~8月21日对项目所在区域的电磁环境进行了现状监测，线路沿线各设置3个监测点（分别为监测点D5、D6、D7）。

表 3-32 线路沿线电磁辐射监测结果

监测日期	测点位置	工频电场（V/m）	工频磁场（ μT ）
2024年8月20日	塔基 N9-N10 间	0.292	0.0899
	塔基 N18-N19 间	0.332	0.0895
	塔基 N29-N30 间	17.05	0.1005

监测结果表明，线路沿线三个监测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表1公众暴露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感

	应强度 100μT，区域电磁环境质量现状良好。																			
	（3）线路终点电磁环境现状：为了调查项目所在区域线路终点的环境现状，环评编制单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2024 年 8 月 20 日～8 月 21 日对项目所在区域的电磁环境进行了现状监测，苍岭 220kv 升压站厂界东、南、西、北围墙外 5m 处各设置 1 个监测点（分别为监测点 D1、D2、D3、D4）。																			
	表 3-33 线路沿线电磁辐射监测结果																			
	<table><tr><th>监测日期</th><th>测点位置</th><th>工频电场(V/m)</th><th>工频磁场（μT）</th></tr><tr><td rowspan="4">2024 年 8 月 20 日</td><td>苍岭 220kv 升压站厂界东围墙外 5m 处</td><td>13.90</td><td>0.0946</td></tr><tr><td>苍岭 220kv 升压站厂界南围墙外 5m 处</td><td>31.56</td><td>0.1000</td></tr><tr><td>苍岭 220kv 升压站厂界西围墙外 5m 处</td><td>711.39</td><td>0.7481</td></tr><tr><td>苍岭 220kv 升压站厂界北围墙外 5m 处</td><td>3.0711</td><td>0.1847</td></tr></table>	监测日期	测点位置	工频电场(V/m)	工频磁场（μT）	2024 年 8 月 20 日	苍岭 220kv 升压站厂界东围墙外 5m 处	13.90	0.0946	苍岭 220kv 升压站厂界南围墙外 5m 处	31.56	0.1000	苍岭 220kv 升压站厂界西围墙外 5m 处	711.39	0.7481	苍岭 220kv 升压站厂界北围墙外 5m 处	3.0711	0.1847		
监测日期	测点位置	工频电场(V/m)	工频磁场（μT）																	
2024 年 8 月 20 日	苍岭 220kv 升压站厂界东围墙外 5m 处	13.90	0.0946																	
	苍岭 220kv 升压站厂界南围墙外 5m 处	31.56	0.1000																	
	苍岭 220kv 升压站厂界西围墙外 5m 处	711.39	0.7481																	
	苍岭 220kv 升压站厂界北围墙外 5m 处	3.0711	0.1847																	
	监测结果表明，线路终点四个监测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT，区域电磁环境质量现状良好。																			
	七、地下水、土壤环境质量现状																			
	本项目属于输变电项目，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目地下水环境影响评价项目类别均为IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。																			
	本项目属于输变电项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于土壤环境影响评价项目类别中的“其他行业”，为IV类建设项目，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。																			
	根据以上分析，结合《关于印发〈建设项目环境影响报告表〉内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33 号），原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。本项目不存在土壤、地下水环境污染途径，故不需要开展土壤、地下水环境质量现状调查。																			
与项目有关的	1、与本项目有关的原有污染情况 本项目输电线路为新建，线路申请用地区域还未开发建设，无与本项目有关的原有污染情况。 2、与项目有关的原有生态破坏问题																			

原有环境 污染和生态 破坏问题	本项目输电线路为新建，线路申请用地区域还未开发建设，无与项目有关的生态破坏问题。 项目与苍岭 220kV 升压站、太苏石头 110kV 升压站相连，目前两个升压站的相关项目已经取得环评批复，苍岭 220kV 升压站已通过竣工环境保护验收投产，太苏石头 110kV 目前正在建设过程中尚未竣工。根据引用监测数据和补充监测，区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，无相关环保遗留问题。 3、与本工程有关的主要环境问题 (1) 本次环境现状监测结果表明，工程所在地电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，未发现明显环境问题。 (2) 根据现场踏勘和调查结果，升压站及输电线路区域未发现环境空气、水环境等环境污染问题。
生态环境 保护目标	一、评价范围 1、电磁环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中架空输电线路相应电压等级线路的电磁环境影响评价范围；本项目 110kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。 2、大气环境 参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）中“明确厂界外 500 米范围内声环境保护目标”的规定，本工程声环境影响评价范围为塔基投影外两侧外延 500m 范围内； 3、声环境 参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”的规定，本工程声环境影响评价范围为塔基投影外两侧外延 50m 范围内； 4、生态环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程不涉及

生态敏感区，生态环境影响评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内。

二、生态环境敏感区

根据现场踏勘、资料收集和调研工作，本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）第三条（一）中的环境敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

三、主要环境保护目标

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目线路塔基占地不涉及永久基本农田、生态保护红线，不涉及国家公园、森林公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等特殊及重要生态敏感区；故本项目生态环境保护目标为线路投影两侧 300m 范围内动植物。

经现场踏勘，项目环境保护目标见下表 3-34 及附图 4：环境保护目标分布图。

表 3-34 主要环境保护目标

影响要素	保护目标名称	坐标	位置关系	规模	主要保护对象	保护级（类）别
大气环境	白花冲散户	东经： 101.67115510， 北纬： 25.11427480	N2 号塔基 北侧 345m	10 户， 30 人	居民	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级
	兴隆村	东经： 101.67373002， 北纬： 25.10793102	N4-N5 号 塔基西南 侧 127m	60 户， 200 人	居民	
	兴隆村散户	东经： 101.67818785， 北纬： 25.10528364	N6 号塔基 西南侧 354m	7 户， 20 人	居民	

		半山村散户	东经: 101.68567657, 北纬: 25.10415666	N9 号塔基 西南侧 240m	4 户, 10 人	居民	
		关水口村 散户	东经: 101.69002712, 北纬: 25.10011014	N10 号塔 基西南侧 300m	6 户, 18 人	居民	
		冲垵村散 户	东经: 101.71144187, 北纬: 25.07770857	N18 号塔 基西北侧 22m	1 户, 3 人	居民	
	声环境	冲垵村散 户	东经: 101.71144187, 北纬: 25.07770857	N18 号塔 基西北侧 22m	1 户, 3 人	居民	《声环境质量标 准》(GB3096-2008) 1 类标准
	地表水环境	苍岭河		塔基西南侧 200m		地表 水水 质	《地表水环境质量 标准》 (GB3838-2002)中 Ⅲ类水质标准
		龙川江		太苏石头升压站 东南侧 474m			
	电磁 辐射	冲垵村散 户	东经: 101.71144187, 北纬: 25.07770857	线路西侧, 临近塔 基N18; 架空线路 边导线投影最近 距离 22m;		居民	《电磁环境控制限 值》(GB8702-2014)

1、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目位于楚雄市苍岭镇, 该区域环境空气质量功能区划属于二类区, 项目所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) [及修改单](#)中二级标准, 标准值见表 3-35。

表 3-35 环境空气质量标准单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

评价标准	污染物名称	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) 中二级标准
		24 小时平均	300	
	颗粒物 (粒径小于等于 $10\mu\text{m}$)	年平均	70	
		24 小时平均	150	
	颗粒物 (粒径小于等于 $2.5\mu\text{m}$)	年平均	35	
		24 小时平均	75	
	二氧化氮 (NO_2)	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
	二氧化硫 (SO_2)	年平均	60	
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	

CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8h 平均	160	
	1 小时平均	200	

(2) 地表水环境质量标准

项目涉及水质类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，标准值见表 3-36。

表 3-36 地表水环境质量标准单位：mg/L

项目	pH(无量纲)	COD _{Cr}	BOD ₅	总磷	石油类	氨氮
Ⅲ标准值	6~9	≤20	≤4	≤0.2 (湖、库0.05)	≤0.05	≤1.0
项目	汞	砷	六价铬	铁	铅	锰
Ⅲ标准值	≤0.0001	≤0.05	≤0.05	≤0.3	≤0.05	≤0.1
项目	镉	锌	硫化物	氟化物		
Ⅲ标准值	≤0.005	≤1.0	≤0.2	≤1.0		

(3) 声环境质量标准

项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，标准值见表 3-37。

表 3-37 声环境质量标准单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
1 类	≤55	≤45

(4) 电磁环境质量标准

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

表 3-38 公众暴露控制限值

频率（kHz）	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
0.025~1.2	200/f	5/f
工作频率（0.05kHz）	4000	100

注：1、本项目频率 f 的取值为 0.05kHz；

2、100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；

3、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。

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期大气污染物为无组织排放，大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放浓度限值，标准值见表 3-39。

项目输电线路运营期不产生废气，不设废气排放标准。

表 3-39 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	无组织排放源上风向参照点，下风向设监控点	1.0 (监控点与参照点浓度差值)

(2) 水污染物排放标准

项目施工期施工人员产生的生活污水及施工废水经沉淀池处理后，用于洒水降尘，不外排。

项目输电线路运营期不产生废水，不设废水排放标准。

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，标准值见表 3-40。

表 3-40 建筑施工场界环境噪声排放标准单位 dB(A)

昼间	夜间
≤70	≤55

运营期项目评价范围村庄居民区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)

1 类标准，标准值见表 3-41。

表 3-41 声环境质量标准

类别	等效声级[dB(A)]	
	昼间	夜间
1 类	≤55	≤45

(4) 固体废弃物排放标准

项目施工期运营期产生的一般工业固体废物，要求妥善贮存，执行《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》(GB18599-2020)的要求。

(5) 电磁环境标准

	工频电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度控制限值为 4000V/m；工频磁场限值为 0.1mT。
其他	本项目 110kV 输电线路新建工程，项目运行期间主要环境影响因子为工频电磁场和噪声，均不属于国家相关环境保护法律法规规定纳入总量控制计划管理的污染物。故本项目不涉及总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

一、施工期影响因素分析

(1) 施工工艺流程及产污环节分析

输电线路工程施工期土建施工、基础施工、材料运输、设备安装等过程中若不采取有效措施可能产生生态环境影响(包括土地占用、动植物影响等)以及扬尘、施工噪声、废污水及固体废物等影响。项目施工工艺流程及产污环节见图4-1。

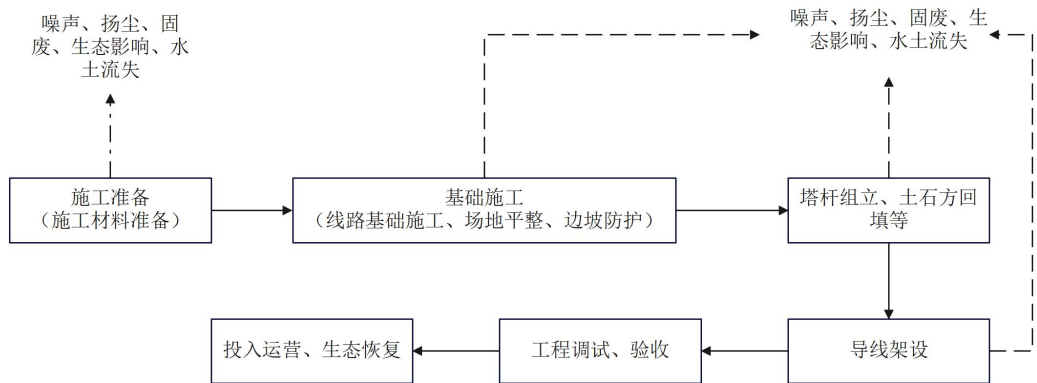


图4-1输电线路施工工艺流程节点图

(2) 主要污染物（影响）工序分析

1) 施工期生态环境影响因素

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。项目施工期生态环境影响因素见表4-1。

表4-1项目施工期生态环境影响因素

工程建设活动	生态影响因素	影响因子
土建及土石方工程	永久占用土地、改变土地利用现状功能；破坏地表植被	植被、植物、土地利用、动物
施工机械及施工车辆运输	对周围动物活动及栖息造成影响	
施工临时占地	临时占用土地，改变土地利用功能；破坏地表植被	

2) 项目施工期污染影响因素

项目施工期生态环境影响因素见表 4-2。

表 4-2 施工期环境影响因素一览表

类别	污染源	污染物	产生特性
废气	线路杆塔基础开挖以及设备运输过程	扬尘（TSP）	间歇，无组织
	施工机械	NO _x 、CO 及 CH _x	间歇，无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、	间歇

		NH ₃ -N 等	
固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇
	土建	建筑垃圾	间歇
噪声	施工机械及车辆	噪声	间歇

二、施工期生态环境影响分析。

(1) 土地占用影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要表现在施工占地、水土流失及施工活动对植被度、区域内野生动物活动造成不利影响。

本工程用地主要包括永久占地和临时占地两类，永久占地主要为线路塔基占地；工程临时占地包括牵引场、施工场地等。由于本工程输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会大幅度减少人均耕地面积，不会给以农业生产为主要收入来源的农民带来巨大的经济压力，工程建设避让林木生长较为密集的区域，本项目建设对植被影响很小，对当地总体的土地利用现状影响很小。

1) 永久占地对生态环境的影响

本工程输电线路塔基处土方开挖和植被的清除，永久性地改变了土地利用现状，在一定程度上降低了生态环境的生态效能。但由于输电线路塔基开挖面积相对较小和分散，且部分永久占地还可以进行绿化。同时，工程不涉及珍稀濒危保护植物、古树名木及其集中分布区，因此，工程建设对区域植被涵养水源、水土保持等防护效能和生物多样性的影响不大。

2) 临时占地对生态环境的影响

除永久占地外，工程施工过程中临时施工场地、临时施工道路、线路牵张场仍需临时占用部分土地，使占地处植被等遭到短期破坏，对生态环境造成不利的影响，但临时占地的影响程度轻、并在施工期结束后可逐渐恢复。此外，施工期工程占地、塔基开挖、施工机械和施工人员的活动将破坏动物原有的生存环境，使受影响区域的动物迁移到别处，但由于本工程施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对动物影响范围不大且影响时间较短，对动物不会造成大的影响，且当施工区域植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

(2) 对植被影响分析

	本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏，永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植物生境。 根据调查，评价区未发现国家级、云南省级重点保护野生植物分布，也未发现《中国生物多样性红色名录》中的受威胁植物、名木古树、地方狭隘特有植物、极小种群野生植物分布。分布有云南特有种 3 种，中国特有种 40 种。特种植物总共 43 种，总体来说，特有种在自然分布的种数中所占的比例不高。但项目输电线路建设需要占用一定的林地和对线路通道内超高树木进行修剪，势必会对现有森林植被造成一定的破坏。本项目沿线地形主要为山地，林木主要为灌木丛及草本植物。线路对植被的影响方式主要表现在两个方面，塔基永久占地改变原土地利用性质，原有植被将遭到破坏；二是周边由于施工活动将对地表植被产生干扰，如放线将导致植被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。本工程施工过程中对区域植被的影响如下： 项目临时占用的自然植被在竣工后将成为施工迹地，通过自然演替或者人工恢复，可以逐渐恢复成次生植被。永久占用的自然植被将永久改变土地利用性质，由林地转变为输电线路设施用地，根据国家相关规定，项目占用的林地会进行异地补偿，项目占用的耕地塔基施工结束后，可以移交给当地村民复耕。因此，整个楚雄市区域森林面积不会减小，区域生态环境不会明显降低。 本项目塔基呈点状分散布置，不会连续占用草地、灌丛，也不会造成大面积草地、灌丛植被破坏。被占压的植物多数是当地以及滇中地区乃至云南省常见的种，如马桑、火棘等。塔基占地的植被类型主要为暖温性针叶林、暖性灌丛、撂荒草丛和暖性落叶阔叶林，次生性较强，所影响的多数植物种类为评价区甚至云南分布广泛的常见种类，因此该工程建设对这些一般植物的影响较小，不会影响周边植物的生存繁衍。因此，该工程建设对植物种类的影响不大。 施工期间对临时占地区域进行表土剥离和集中堆放，施工结束后用于表土回铺，临时占地区域下方的植被在人工恢复和自然恢复下能逐步恢复其原有功能，因此，项目建设对草丛植被的影响轻微。
--	--

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

项目施工期已结束，目前已对施工场地进行植被恢复，本项目施工未改变项目区植被格局，本项目建设对植被影响很小。

(3) 动物影响分析

施工期对评价区内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响。工程施工占地，人类活动增加，缩小了野生动物的生境；施工期如处在野生动物的繁殖季节，甚至会影响野生动物的生殖繁衍。另一方面体现在由于工程占地导致了野生植被损失，减少了其栖息地与食物资源。施工期的这些影响都将在施工阶段及运营初期使周边区域野生动物的种类、数量有所减少，但项目运营一定时期后，沿线野生动物的环境适应能力发挥作用，可以逐渐恢复其正常生活。

本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

1) 对动物资源的影响

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

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

2) 对动物的影响

根据本工程动物资源的调查结果表明,本工程线路沿线人类生产活动频繁,分布在该区域的野生动物较少。根据本工程的特点,对野生动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工,施工机械、施工人员的进场,土、石料堆积场及其它施工场地的布置,施工中产生的影响主要表现在工程占地清除植被,以及施工噪声可能干扰现有野生动物的生存环境,导致野生动物栖息环境的改变。

本工程杆塔基础占地为空间线性方式,占地呈点状分散布置,施工方法为间断性的,施工通道则尽量利用天然的小路、机耕路、田间小道等,土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处,如村庄、集镇。

因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后,部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此,本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

4、水土流失影响分析

1) 水土流失影响因素

项目区内主要的占地类型大部分为灌木林地、灌草地、有林地,区域内存在一定的水土流失现象,在项目建设过程中扰动原有地貌,水土流失现象会加重,土壤侵蚀强度加大,水土流失总量比施工前期有所增加,在施工期若有暴雨,则部分土壤将被冲刷到自然排水体系,污染地表水使地表水的SS增加。

2) 水土流失的危害

①对工程自身的影响

塔基施工过程中,降雨及施工废水可能造成场地泥泞,影响施工,严重时冲刷边坡、浸泡基础、磨损构件,影响工程质量。

②沿线道路

沿线至各村镇的公路,山间便道等多条乡村公路,塔材、导线等运输利用沿线的村道、机耕路等;如果防护措施不到位,泥沙可能侵占道路、淤塞排水沟,影响道路正常功能,影响沿线群众生产生活及通行安全。

	③对塔基下边坡的林地及景观的影响 位于坡面的塔基，其下边坡多为次生林地；基础挖填、铁塔组立等施工过程中的水土流失可能顺坡而下，毁坏树木枝条，影响林木蓄积量和经济作物的产量，严重时造成倒三角形的黄泥带，影响景观。 ④周边环境影响 本项目进站道路与现有乡村道路相连，项目区周边多为林地，地表破坏，造成地表裸露，雨水冲刷易形成大量泥沙，对周边环境造成影响。 经现场勘查，项目选址已尽可能避让了植被相对较好的区域，项目目前已对临时用地进行植被恢复，项目建设一定程度上能够缓解目前区域水土流失现状，对水土流失影响起到积极作用。本工程在认真落实水土保持措施和生态保护措施的前提下，水土流失影响较小。 5、涉及占用林地影响分析 根据工程线路方案，经调查，项目线路不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等生态环境敏感区。 工程设计已采取相应生态影响减缓和恢复措施，本环评还提出了一系列针对生态保护红线的保护措施与要求，已最大限度减少工程对生态保护红线的影响，不会对生态功能造成破坏，不影响整体森林生态系统功能发挥。 根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 42 号）第三条：“项目应当不占或者少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地。建设项目使用林地实行总量控制和定额管理。建设项目限制使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，限制使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，限制经营性建设项目使用林地。”第四条：占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：（一）各类建设项目不得使用 I 级保护林地。（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。（三）国防、外交建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。（四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设
--	---

项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。（五）战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用 III 级及其以下保护林地。（六）符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。

本工程输电线路为电网线性基础设施建设项目，不属于开发性、生产性建设活动，工程设计已采取相应生态影响减缓和恢复措施，本环评还提出了一系列针对森林生态系统的保护措施。本工程已最大限度避让了国家级公益林和云南省省级公益林，减少了工程占用林地面积；本工程在施工期和运行期还将按照环境保护法律法规和环境影响评价文件要求尽量避免占用林地、节约集约利用林地原则，落实各项生态保护措施和要求，可将工程建设对生态环境的影响降到最低，不会对生态功能造成破坏，不影响整体森林生态系统功能发挥。

本环评建议建设单位按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件。因此，项目建设与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）和《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48 号）文件和《建设项目使用林地审核审批管理规范》不冲突。

占用林地减缓措施

为保护和减缓施工期间对林地的影响，本次施工期间主要针对占用公益林区域进行防护及减缓措施，主要措施如下：

1）建设单位应按《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实公益林补偿和保护工作。

2）项目对林地的影响主要集中在施工期，为此，根据占用的林区域的地形地貌及扰动情况，对临时占用的林区域内采取植物恢复措施。对于植物物种的选取，应以乡土树种为主，并且注意乔灌木的合理搭配。植被恢复主

	要从生态修复的角度出发，着重考虑植被的水土保持、涵养水源和保护生态环境的作用。 3) 同时，项目运行后要跟踪监测，加强对临时占用公益林区域内的植被（包括自然植被和人工植被）的管理与养护。 4) 建设单位应根据林业用地的管理规定，按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，缴纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。 项目必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。 6、线路跨越对河流水体的影响 根据调查结合项目水系图（见附图2），本工程线路在塔基 N14 与 N15 跨越龙川江，但本项目经过水体为高跨，不在水体附近设立牵张场，不在水域内立塔，因此对跨越对河流水体影响很小，随着施工期结束，影响消除。项目施工期已结束，项目施工过程中未对项目建设区生态环境造成大的影响 三、施工期其他环境影响分析 （1）废气 施工期废气主要包括线路杆塔基础开挖以及设备运输过程、施工场地产生的扬尘、施工机械尾气等。 ①扬尘 施工过程中扬尘主要来自料场的风力扬尘，土石方和建筑材料运输所产生的动力扬尘；路面铺设等产生的作业扬尘；基础开挖、施工，组件安装等产生的作业扬尘。属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关。 1) 露天堆场和裸露场地的风力扬尘 由于施工的需要，部分建材需露天堆放，表土需临时堆放，部分施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，砂石料场、弃渣场加盖篷布，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。 2) 车辆行驶的动力起尘
--	---

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染。根据资料，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。相关资料表明，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，一般浓度范围在 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

项目的粉尘主要表现在交通沿线和工地附近，尤其是天气干燥及风速较大时影响更为明显，使该区块及周围近地区大气中总悬浮颗粒物（TSP）浓度增大。

3) 施工作业产生的扬尘。

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM_{10} 对环境影响较大，但其中不含有毒有害的特殊污染物。建设单位应在施工期通过加强监督管理、强调文明施工。

在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物（TSP）超标，TSP 排放浓度为 $10\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 $0.3\sim 0.5\text{kg}/\text{h}$ 。影响范围为其主导风向的下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 $0.491\text{mg}/\text{m}^3$ ，相当于环境空气质量标准 1.6 倍。

②施工机械废气

施工机械和运输车辆作业期间产生的尾气，也是影响空气环境的主要污染物之一。产生废气的施工机械主要是运输车辆，其排放的废气主要污染物为氮氧化物、二氧化硫和一氧化碳等。其余工段使用的机械如电钻、电焊机等一般以电为能源，不会产生机械尾气。

项目建设施工内容较少，施工机械和运输车辆外排尾气量不大，尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，在空气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，对评价区域空气质量影响不大。

4) 对附近居民的影响

根据项目平面布置及现场调查，项目区距离最近的居民为 18 号塔基及 19 号塔基西侧冲垵村散户，最近距离约 33m。塔基施工区线路施工时间较短，塔基施工点较为分散且土石方开挖量小，产生的粉尘较少，粉尘在空气

环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，对评价区域空气质量影响不大。

(2) 施工废水

施工期水源：施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有供水源的，可就近引用，如塔基附近无任何供水源，则采用水车就近输送水源来满足施工用水。

项目施工期废水主要为施工过程中混凝土搅拌产生少量的施工废水及施工人员产生的生活污水。施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等。项目线路塔基施工比较分散，每个塔基产生建筑施工废水量很少，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，线路采用无人机放线工艺，对跨越的地表水体影响很小。施工人员生活主要租用项目区域附近房屋，施工人员生活污水依托周边村落已有的污水收集、处理措施。施工废水合理处置，对周边地表水环境影响很小。

(3) 噪声

①施工机械噪声源强

项目施工期噪声源主要来自场内道路修建、升压站建设、运输施工材料和设备等，施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。具体噪声源强值见表 4-4。

表 4-4 主要噪声源强

项目	设备名称	声级 (dB)
土石方阶段	挖掘机	86
	推土机	85
基础施工阶段	混凝土搅拌机	85
	手风钻	90
	振动打夯机	75
	空压机	85
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80
	压路机	81
	运水车	75
	30T 汽车吊	85

②施工机械噪声预测模型

项目施工期装修阶段单台设备噪声值最大，约 95dB(A)，但由于装修施

工多在室内进行，施工噪声经过墙体隔音、距离衰减、空气吸收后噪声值可降低。项目主体建设及配套设施建设阶段噪声值相对较大，但是主体建设及配套设施建设阶段，人工施工环节较多，使用机械设备较少。基础施工阶段，由于项目基础施工阶段工程量较小，噪声影响时间不长，因此，项目施工过程中取土石方阶段机械噪声源强进行预测。

噪声从声源传播到受声点，受传播距离，空气吸收，阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。用 A 声级进行预测时，其预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中， $L_p(r)$ —距声源 r 处的A声级；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的A声级；

A_{div} —声波几何发散所引起的A声级衰减量，即距离所引起的无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为： $A_{div} = 20\lg(r/r_0)$ ；

A_{bar} —屏障物所引起的A声级衰减量，屏障物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等，对于产生阻挡的植物而言，只有通过密集的植物丛时，才会对噪声产生阻挡衰减作用。

A_{atm} —空气吸收所引起的A声级衰减量，其计算公式为： $A_{atm} = \alpha \Delta r / 100$ ，其值与温度、湿度以及噪声的频率有关，一般来讲，对高频部分的空气吸声系数很大，而对中低频部分则很小， Δr 是预测点到参考位置点的距离，当 $\Delta r < 200m$ 时， A_{atm} 近似为零，一般情况下可忽略不计。

A_{gr} —地面效应所引起的A声级衰减量。

A_{misc} —附加A声级衰减量，附加声级衰减包括通过工业场所、房屋群的衰减等。一般情况下的环境影响评价中，不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。

多个机械同时作业的总等效连续A声级计算公式为：

$$L_A(r) = 10\lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{pi} - \Delta Li)} \right]$$

式中 L_{pi} —预测点（ r ）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔLi —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB，项目取 0；

③施工期噪声影响预测结果

1) 施工期土石方阶段单台机械设备噪声预测值，具体见下表。

表 4-5 施工期各阶段噪声设备在不同距离的贡献值单位：dB (A)

施工阶段	主要噪声设备名称	噪声源强	不同距离处噪声贡献值									
			10m	13m	15m	20m	25m	35m	40m	50m	100m	150m
土石方阶段	挖掘机	86	66	64	62	60	58	55	54	52	46	42
	推土机	84	64	62	60	58	56	53	52	50	44	40
	多声源叠加值		68	66	64	62	60	57	56	54	48	44
	现状监测值		昼间：40；夜间：36（取本次敏感点现状噪声监测值最大值）									
	预测值	昼间	56	56	56	56	56	57	56	54.2	48.6	45.5
		夜间	68	66	64	62	60	57	56	54.1	48	44
基础施工阶段	混凝土搅拌机	85	65	63	61	59	57	54	53	51	45	41
	手风钻	86	66	64	62	60	58	55	54	52	46	42
	振动打夯机	75	55	53	51	49	47	44	43	41	35	31
	空压机	85	65	63	61	59	57	54	53	51	45	41
	多声源叠加值		70	68	66	64	62	59	58	56	50	46
	现状监测值		昼间：40；夜间：36（取本次敏感点现状噪声监测值最大值）									
	预测值	昼间	70	68	66	64	63	60	58	56.1	50.4	47
		夜间	70	68	66	64	62	59	58	56	50.2	46.4

交通 运输 车 辆 噪 声	自卸式运输车	80	60	58	56	54	52	49	48	46	40	36
	压路机	81	61	59	57	55	53	50	49	47	41	37
	运水车	75	55	53	51	49	47	44	43	41	35	31
	30T 汽车吊	85	65	63	61	59	57	54	53	51	45	41
	多声源叠加值		68	66	63	62	60	57	56	54	48	44
	现状监测值	昼间：40；夜间：36（取本次敏感点现状噪声监测值最大值）										
	预测值	昼间	68	66	63	63	61	58	56.1	54.2	48.6	45.5
		夜间	68	66	63	62	60	57	56	54.1	48.3	44.6
	2) 预测结果分析											

根据上表的预测结果可知，由于施工机械噪声源强较高，与现状值叠加后，昼间预测值在施工机械距施工场地 13m 以外，夜间在 100m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A) 要求。但上表中计算的距离衰减只是理论上的。由于工程作业的地形限制，作业场所与保护目标有高差、传播路线有遮挡、每天的作业时间不连续等，根据对其他工程调查分析，实际影响时间和程度要较预测的小。

项目施工期噪声对周围声环境影响不大，将随施工活动的结束而消失。

(4) 固体废物

①建筑垃圾

工程施工期产生少量的建筑垃圾包括水泥、砖块、砂石、废弃铁制零件或导线以及零部件包装材料等，可回收利用的部分回收利用，不可回收部分清运至指定堆放点集中处理。

②生活垃圾

主要来自现场施工人员的日常生活，项目施工人数平均按 20 人/d 计算，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 进行计算，生活垃圾产生量约 10kg/d。项目施工过程中未在项目区设置工棚食宿，施工人员租用沿线居民房屋，生活垃圾依托村镇居民房屋现有卫生设施处置；施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一起处置。

③施工产生的土石方情况

根据《楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目水土保持方案》可知，本工程土石方挖填方总量 9248m³，其中总挖方 4624m³（含表土剥离 1000m³、一般开挖 3624m³），总填方 4624m³（含表土回填 1000m³、一般土石方回填 3624m³），项目挖填平衡，无废弃土石方，不设单独的弃土点。

本项目建设过程中塔基剥离的表土全部用于塔基区和临时占地区绿化，开挖产生的基槽余土分别在各塔基征地范围内就地回填压实、综合利用，无永久弃方。项目建设过程中产生的土石方全部用于基础和场地回填，无永久弃土弃渣产生。

表 4-6 土石方平衡及流向汇总表 单位：m³

序号	分区	挖方			填方			调入方		调出方		外借方		余(弃)方	
		表土剥离	一般开挖	小计	表土回覆	一般回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣	去向
1	塔基及塔基施工区	1000	3504	4504	1000	3504	4504							0	
2	牵张场区			0			0							0	
3	跨越点施工场		120	120		120	120								

		地													
	4	人抬畜力运输道路			0			0							
	合计		1000	3624	4624	1000	3624	4624	0		0			0	

根据工程原生土壤流失量及建设扰动后土壤流失量，计算得出本项目可能新增的土壤流失量。项目区原生土壤流失量为 26.80t，扰动后可能产生土壤流失量为 62.70t，可能新增土壤流失量 35.90t；其中塔基及塔基施工区新增土壤流失量 27.79t，占新增土壤流失量的 77.41%

运营期生态环境影响分析

1、运营期工艺流程及产污环节分析

本工程运营期产生的主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声等。

110kv太苏石生压变

220kv苍岭变

E、B、N

注：E—工频电场强度、B—工频磁感应强度、N—噪声

图4-5运营期工艺流程及产污节点图

2、运营期主要污染（影响）工序分析

1、污染源分析

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4-7

表 4-7 本项目运营期主要环境影响识别

环境识别	新建线路工程
电磁环境	工频电场、工频磁场
声环境	昼间、夜间等效声级
水环境	——
固体废物	——

2、电磁环境影响分析

输电线路在运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成较强的工频（50Hz）电场；电流通过，产生一定的工频磁场；交变电流产生了交变的电磁场，向空间传播电磁波，在线路导线的周围空间形成工频电磁场，工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场，对周围环境有一定的影响。电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题报告，摘录主要结论如下：

（1）输电线路电磁环境影响分析

本项目 110kV 线路在非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，在最不利塔型段线下 1.5m 高处最大工频电场强度为 0.603kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、草地、道路等非居民区 10kV/m 的控制限值要求；在居民区导线最低允许高度为 7.0m 时，在最不利塔型段线下 1.5m 高处最大工频电场强度为 0.571kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准 4kV/m 的限值要求。

（2）对敏感点的电磁环境影响分析

线路在非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，在最不利塔型段线下 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 10.271 μ T；在居民区导线最低允许高度为 7.0m 时，在最不利塔型段线下 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 8.949 μ T；预测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 频率下，工频磁感应强度为 100 μ T 的要求。理论工频磁感应强度小于上述预测分析结果，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值要求，对周围环境影响较小。

（3）交叉跨越电磁环境影响分析

本工程线路钻（跨）越与已建的输电线路时，其相互间距严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求进行设计。本项目线路交叉跨越输电线路时，将按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，留有足够的净空距离，对原有的输电线路运行无影响。

（4）电磁环境达标距离

根据预测结果可知，本工程选用的塔型经过耕地、林地、草地、道路等场所时，在严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求设计，电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的要求。

本项目建成投运后造成的电磁环境影响满足相应标准要求，对周边环境及敏感点造成的影响较小。

电磁环境影响预测分析内容详见《电磁环境影响专题评价》。

3、运营期声环境影响分析

拟建线路声环境影响采用类比分析方法进行预测评价。

本项目线路为架空线路。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），架空输电线路噪声环境影响采用类比监测法分析。架空输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。架空输电线路噪声主要是由导线的电晕发放电、间隙放电（火花放电）过程所产生的声音。本项目架空输电线路噪声环境影响采用类比监测法进行预测评价。

为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测，采用《武威光晟 100 兆瓦平价光伏发电升压站及输电线路工程竣工环境保护验收检测报告》[报告编号：QZHA-XC(2021) 第 069 号]中 110kV 送出线路 4#、5#塔基中相导线正下方处噪声监测值进行类比验证。本工程拟建 110kV 架空线路与类比线路主要技术指标对比见表 4-5。

表 4-2 本项目运营期主要环境影响识别

主要指标	本次评价	类比项目	类比结果
单回路			
线路	110KV线路	110KV线路	一致
电压等级	110kv	110kv	一致
建设规模	1回	1回	一致
架设方式	单回架设	单回架设	一致
悬挂方式	三角排列、水平排列	三角排列	一致
环境条件	乡村、耕地、林地	乡村、耕地、林地	一致
导线距地弧垂	6	6	一致

本项目线路与类比线路均为单回架空架设，在电压等级、架线型式和导线排列方式等方面均一致；本项目导线设计最低距地高度优于类比线路监测

点导线距地高度，根据噪声衰减规律，导线距地越高，其电晕噪声对周围声环境影响越小。因此，可采用类比预测分析本项目输电线路运行期电晕噪声对周围声环境的影响，可基本反映本项目线路建成后噪声情况。

(3) 类比监测结果

根据已运行的 110kV 单回输电线路的可听噪声监测结果可以看出，110kV 武威光晟线下背景噪声昼间监测值为 42dB(A)，夜间监测值为 41dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值（昼间：55dB（A），夜间：45dB（A））要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于城镇区域、村庄区域，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此，可以预测本项目 110kV 线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。由此得出，本工程 110kV 单回输电线路投入运行后，产生的噪声对周围环境的影响能控制在相应评价标准的限值要求内，对周边环境影响很小。

(4) 敏感点影响分析

根据类比对象的检测结果分析可知，工程线路声环境敏感点位于 110kV 线路单回架设段有 1 处，通过类比 4#、5#塔基中相导线正下的监测数据可知，昼间噪声值为 42dB(A)，夜间 41dB(A)，本工程建成后，各敏感点声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

本项目线路建成后对沿线环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近声环境敏感目标处的噪声水平能够维持现状，并能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求

(5) 声环境影响评价结论

根据预测结果分析，项目输电线路运营后，线下噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

根据现场踏勘和现状监测结果可知，项目沿线环境敏感保护目标处的声

	环境质量现状分别能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。根据类比对象的检测结果分析可知，本项目线路建成后对沿线环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此，可以预测，本项目线路建成后，线路附近声环境敏感目标处的噪声水平能够维持现状，并能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。 项目输电线路运行后，输电线路运行噪声经距离衰减后，到达线路沿线居民点的噪声值很小，线路沿线居民敏感目标处的噪声值基本为其居民生活噪声现状值，项目输电线路的运行不会改变线路沿线居民敏感目标处的声环境功能。因此，项目的建设不会影响区域声环境功能。 4、运营期固体废物环境影响分析 拟建项目输电线路在运行期间，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，主要为废弃的导线、螺丝钉等铁质材料，集中收集回收利用，对环境影响不大。 5、运营期生态环境影响分析 本项目输电线路沿线以灌木林地、乔木林地为主，项目所在区域未发现珍稀野生动植物。运行期间，运行维护人员将设备维修和更换，输电线路巡检基本沿已有的道路进行，基本不影响周边生态环境。应对运行维护人员加强宣传教育，严禁踩踏塔基周围农作物及严禁随意砍伐线路走廊附近的林木，如对农作物产生破坏，应对农作物所有者给予赔偿。 1）运行期对陆生植被的影响分析 项目穿越部分主要自然植被类型为灌丛、乔木林地。穿越自然植被林冠高度矮，施工期和运营期均不需要砍伐通道，开挖仅为塔基布设地基组织开挖。运营后期，要对导线下方与树木垂直距离小于 4.0m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。本工程线路可研设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本工程线路大部分位于山丘区，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过 4.0m 的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别
--	--

	高大的乔木的树冠顶端进行修剪，定期修剪乔木的量很少。因此运行期对陆生植被影响较小。 6、运营期大气环境影响分析 输电线路运行期不产生废气，对大气环境无影响。 7、地表水环境影响分析 输电线路运行期不产生废水，对地表水环境无影响。 8、地下水环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，项目送（输）变电工程，需编制环境影响报告表，地下水环境影响评价项目类别属于IV类建设项目。因此，可不开展地下水环境影响评价。 9、土壤环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 确定本项目所属的土壤环境影响评价项目类别为IV类，本项目为生态影响型项目，项目沿线土壤敏感程度为不敏感，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中表 2 生态影响型评价工作等级划分表，项目可不开展土壤环境影响评价工作；故本次评价不对土壤环境进行环境影响评价。 10、环境风险分析 本项目为输电线路工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目运营过程中不涉及导则附录中的环境风险物质，故不开展环境风险评价。												
选址选线环境合理性分析	项目选址合理分析表如下： 表 4-8 项目选址合理性分析表 <table><tr><th>选址原则</th><th>项目选址方案</th><th>合理性</th></tr><tr><td>尽量避免跨越民房</td><td>项目在规划、设计时，对沿线的民房进行了有效避让，项目评价区内无民房，线路架设不涉及跨越民房</td><td>合理</td></tr><tr><td>尽量靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件</td><td>项目区域内有玉楚高速、乡村公路、山间便道等，交通便利</td><td>合理</td></tr><tr><td>尽量避让生态环境敏感区</td><td>项目线路涉及跨越生态保护红线和永久基本农田，项目路径无法完全避让生态红线和基本农田，选址时已避开生态红线密集区，并且在生态保护红线和永久基本农田</td><td>合理</td></tr></table>	选址原则	项目选址方案	合理性	尽量避免跨越民房	项目在规划、设计时，对沿线的民房进行了有效避让，项目评价区内无民房，线路架设不涉及跨越民房	合理	尽量靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件	项目区域内有玉楚高速、乡村公路、山间便道等，交通便利	合理	尽量避让生态环境敏感区	项目线路涉及跨越生态保护红线和永久基本农田，项目路径无法完全避让生态红线和基本农田，选址时已避开生态红线密集区，并且在生态保护红线和永久基本农田	合理
选址原则	项目选址方案	合理性											
尽量避免跨越民房	项目在规划、设计时，对沿线的民房进行了有效避让，项目评价区内无民房，线路架设不涉及跨越民房	合理											
尽量靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件	项目区域内有玉楚高速、乡村公路、山间便道等，交通便利	合理											
尽量避让生态环境敏感区	项目线路涉及跨越生态保护红线和永久基本农田，项目路径无法完全避让生态红线和基本农田，选址时已避开生态红线密集区，并且在生态保护红线和永久基本农田	合理											

		范围内无永久占地，无害化穿越，对生态保护红线和永久基本农田基本没有影响	
	尽量避开森林密集区、水源林区、珍稀树种地区，减少森林砍伐，保护自然生态环境	项目在选址时已避开森林密集区，现场踏勘时，评价区内未发现珍稀物种；建设项目过程中不进行森林砍伐，对自然环境生态环境影响较小	合理
	根据电力系统规划要求，综合考虑施工、运行、交通条件和线路长度等因素，使线路路径走向安全可靠，经济合理	根据可研报告提出的两个路径比选方案，经过比选，从投资、施工、交通条件、运维等方面来看，本路径为最优路径	合理
	符合相关技术要求	根据表 1-7，项目选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求	合理
	相关政府部门的选址意见	本工程线路路径选择时已充分征得了当地政府、自然资源局等行政部门的支持与同意（相关部门意见（见附件 7）	合理

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1、施工期生态保护措施 (1) 施工期植物保护措施 1) 在施工过程中,要严格控制施工直接影响范围,杜绝随意砍伐原木搭桥垫路,采集可用的资源植物等情况的出现,杜绝随意踩踏农作物。 2) 线路经过林区时,采用高跨设计,按主要树种的自然生长高度加 7m 跨越距离确定导线和铁塔高度,避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。施工中通过采用空中张力放线技术,减小放线通道的林木砍伐量。 3) 工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系,做好护林防火的宣传工作,强化火源管理,降低火灾隐患。 4) 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,所有塔型均设置全方位高低腿,减少塔位升降基土方,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,牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处,主动避让林木及耕地,牵张场不得占用生态保护红线和永久基本农田。 7) 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。 8) 优化线路设计方案和塔基布置点位,尽量少占或不占半湿润常绿阔叶林。设置施工控制带,严格限制施工机械和人员活动范围,必要时使用地表铺垫(如彩条布、草垫、钢板垫等),减少生态影响。 (2) 施工期动物保护措施 1) 合理安排,科学组织施工。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食,正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰,应做好施工方式和时间的计划,并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动,禁止夜间施工。 2) 设置保护生态环境的醒目宣传标牌,对施工人员进行《中华人民共和国野生动
-------------	--

物保护法》《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。禁止施工人员捕食、贩卖野生动物和破坏野生动物生境的行为。

3) 在施工中, 如发现国家重点保护野生动物受伤, 要及时报告当地林业部门。

4) 及时做好物料遮盖, 建筑垃圾清理, 以免物料、建筑垃圾遗留对动物生境造成污染。

5) 在施工中, 安排专人负责施工中的生态和环境保护的管理和监督工作, 遇到幼兽, 应交给自然保护区管理部门、林业部门等专业人员, 不得擅自处理; 对施工中遇到的鸟窝应移到非施工区的其他地区; 在施工中遇到的幼鸟和鸟卵(蛋) 应交林业局或相关管理部门的专业人员妥善处置。

6) 施工结束后应做好植被恢复工作, 做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被, 以恢复动物生境。

7) 对施工临时征地, 在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被, 以恢复动物的栖息地。

(3) 施工期水土保持措施

1) 采用高低腿铁塔, 最大限度地适应现场变化地形的需要, 使塔基避免大面积开挖。

2) 施工完成后应及时进行迹地整治, 复耕或恢复植被。

3) 做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等; 施工过程中产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地, 单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复, 禁止随意倾倒。

4) 输电线路施工时, 架空线路施工区场地进行表土剥离, 边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护, 施工场地内设置临时排水沟, 临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。

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

6) 项目的设计及施工过程中, 严格按照《中华人民共和国水土保持法》第二十五条、第二十六条、第二十七条、第三十八条之规定, 科学合理编制水土保持方案报告, 并报楚雄市行政审批局批准后方可开工建设。未按规定编制水土保持方案报告书或者

水土保持方案未经批准，项目不得开工建设。项目的水土保持措施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

7) 项目竣工验收前，水土保持措施必须按批准的水土保持方案组织实施完成相关建设内容，并进行水土保持设施自主验收，将验收相关资料报县水务局水土保持技术服务股备案审查，未经验收或者验收不合格，该项目不得投产运行。

(4) 土地利用保护措施

1) 优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。

2) 临时用地应与塔基工程用地相结合，优先利用荒地、劣地，施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。

3) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。

4) 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。

2、施工期大气环境保护措施

线路工程杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、苫盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。材料进场、杆塔基础开挖过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途经道路产生扬尘。对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

(1) 加强施工期扬尘的防治，定时洒水降尘，防止扬尘污染周围环境；

(2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；

(3) 建筑材料运输车辆加盖帆布，采取密封运输；

(4) 加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少废气的排放；

(5) 易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、现场搅拌等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数等；

(6) 在施工期间, 建设单位和施工单位还应执行《建筑工程绿色施工规范》(GB/T50905-2014) 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教育培训和考核等措施。

3、施工期声环境保护措施

输电线路施工期的主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车、牵张机、绞磨机等设备产生的机械噪声, 线路施工噪声源声级值在 30m 范围约为 65dB(A), 对环境的影响范围小, 并随着施工期的结束, 其对环境的影响也将随之消失, 故对声环境影响较小为避免和减轻设备施工噪声对周围声环境的不利影响, 施工单位应采取以下措施:

1) 合理布置施工现场, 尽量避免造成局部声级过高, 利用隔声构件对高噪声设备进行隔声降噪;

2) 合理安排运输路线, 加强文明施工, 运输车辆在穿过附近居民点时控制车速、禁鸣, 加强车辆维护, 减轻交通运输噪声对周围声环境的影响;

3) 优选低噪声施工机械设备, 采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械, 加强设备的运行管理, 使其保持良好的运行状态, 从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。

(4) 施工现场标明投诉电话, 一旦接到投诉, 安排专人及时处理, 完善施工管理。

(5) 施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护, 并负责对现场工作人员进行培训, 严格按操作规范使用各类机械。

通过采取以上措施后, 可最大限度避免本项目施工噪声对周边环境的明显影响, 满足《建筑施工现场环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的要求。本项目施工期较短, 施工噪声影响将随施工期的结束而消除。

4、施工期水环境保护措施

项目周边主要涉及的地表水系为苍岭河、龙川江, 为减轻施工期施工活动对地表水的不利影响, 本次评价提出如下施工期水环境保护措施:

1) 建筑施工废水: 在施工场地内设置临时导流沟和沉淀池对施工废水进行沉淀处理, 处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节, 严禁外排。

2) 施工期雨水: 合理安排工期, 避免在雨天进行土方作业。同时在项目施工区设

置雨水排水沟，汇集后排入施工区外部道路排水沟。

3) 合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。

4) 确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。

5) 项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象；雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。

6) 实际调查中项目临时停工未对施工现场剩余材料进行完全遮盖，环评要求建设单位尽快对物料进行遮盖，避免雨水冲刷造成不良影响。经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。

5、施工期固体废物保护措施

1) 输电线路施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统。

2) 施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，并回收利用。

3) 架空线路基础开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。

4) 在林地、草地和农田施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。

采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。

6、占用林地保护及减缓措施

(1) 建设单位应按《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实林地补偿和保护工作。

(2) 项目对林地的影响主要集中在施工期，为此，根据占用的区域的地形地貌及扰动情况，对临时占用的林地区域内采取植物恢复措施。对于植物物种的选取，应以乡土树种为主，并且注意乔灌木的合理搭配。植被恢复主要从生态修复的角度出发，着重考虑植被的水土保持、涵养水源和保护生态环境的作用。

(3) 同时，项目运行后要跟踪监测，加强对临时占用林地区域内的植被（包括自然植被和人工植被）的管理与养护。

(4) 建设单位应根据林业用地的管理规定，按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，缴纳森林资源补偿费，并对临时占用的

部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。项目必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。

8、施工期生态环境保护措施技术经济可行性及预期效果分析

(1) 施工期生态环境保护措施经济可行性论证

以上环境保护措施根据项目建设背景、建设规模、平面布局、建设历程、施工方案等具体情况，针对项目施工期涉及的自然生态、水、气、声和经济环境特征，分类别细化提出，具有一定的可操作性，其中部分措施为光伏电站施工期采取的通行环保措施，经实施后，证明技术上是可行的。

(2) 施工期生态环境保护措施实施的预期效果

有了上述生态保障措施作为保障，在采取本报告提出的生态影响防护、恢复和补偿措施后，生态环保措施将会达到如下预期效果：

①通过生态保护措施的综合实施，可把光伏电站建设对评价区生态环境的不利影响降到最低，实现工程建设与环境保护的协调发展。

②通过植物措施的实施，可有效增加地面林草覆盖度；

③通过水土保持措施的实施，水土流失治理度达 99.00%，土壤流失控制达 1.04，渣土防护率达 99.00%，表土保护率达 99.00%，林草植被恢复率达到 99.00%，林草覆盖率达 54.20%，达到有效控制水土流失数量，减轻水土流失影响。

④通过生态综合保护措施的实施，在确保评价区生态系统的结构、功能、稳定性和生物多样性不因项目建设而受到影响的基础上，力求达到使项目区域生态系统的完整性、结构的稳定性、功能的持续性和生物多样性得到一定提升，以使项目区域生态环境朝着良性的方向发展。

表 5-1 施工期建设项目拟采取的环境保护措施及预期治理效果

内容类型	产生位置	污染物名称	保护措施	预期治理效果
大气污染物	施工场地	扬尘	洒水降尘	达到环保要求
水污染物	施工场地	施工废水、施工期生活用水	沉淀池收集处理用于洒水降尘	不外排
固体废物	施工场地	建筑垃圾、生活垃圾	建筑垃圾回收利用、铺设道路；生活垃圾收集后交由环卫部门处理	零排放
		土石方	部分回填利用，部分堆放渣场	不外排
噪声	施工场地	挖掘机和运输车辆产生的噪声	选用低噪声设备，运输车辆和挖掘机低速慢行，禁止鸣笛等措施。	

运营期生态环境保护措施	1、运营期生态保护措施及实施效果 1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响； 2) 按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和生态修复措施，对施工便道、牵张场地实施生态恢复； 3) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。 4) 严格按规范修剪线下树木，严禁过度砍伐和乱砍滥伐。 2、运营期水环境保护措施 项目运营期不产生废水，线路运维人员定期巡线过程中，应避免在河流附近甚至向水域随意丢弃废弃物，防止对水质产生影响。 3、运营期大气环境保护措施 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。 4、运营期声环境保护措施 1) 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。 2) 合理选择导线截面和相导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，确保线路沿线各环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求。 3) 加强线路沿线巡查与宣传，确保线路电力保护区范围内不新增住房、学校、幼儿园、医院、厂房等环境敏感目标，避免环境纠纷。 在采取以上措施后，本项目运营期产生的噪声较小，且能满足相关标准要求，项目产生的噪声对周围环境影响不大。 5、运营期固体废物处理措施 运营期更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。 6、电磁环境防治措施 1) 线路周边无电磁环境保护目标，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) 在设备订货时要求导线和其它金具等提高加工工艺, 合理选择导线截面积和相导线结构, 防止尖端放电和起电晕。 3) 采用良导体的钢芯铝绞线, 注意检查导线表面光滑程度, 以减少导线表面的尖端放电, 从而减少工频电场和电磁噪声的影响。 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) 确保本工程输电线路导线离地距离满足环评要求的对地高度。 7) 应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。经过居民区时, 导线对地面距离应不小于 7.0m, 经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时, 导线对地面距离应不小于 6.0m。加强对最小导线对地面距离的监督检查。 8) 线路建成后, 定期开展环境监测工作, 及时了解项目周边电磁环境状况, 确保线路附近居住等场所电磁环境满足相关标准限值要求。
其他	一、环境管理 1、施工环境管理 工程建设单位应组建工程环境保护管理机构, 建立环境管理制度, 保障环保资金的投入, 全面领导整个工程施工过程的环境保护工作, 认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划, 保障工程建设和运营符合环保要求。建设单位应组织开展施工期的环境监理工作, 将环境监理纳入工程监理一并实施, 环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容, 还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容, 以减少施工期对周围生态环境的影响。鉴于建设期环境管理工作的重要性, 同时根据国家的有关要求, 本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求, 并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题, 严格要求施工单位按设计文件施工, 特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求, 并不定期地对施工点进行抽查形式的监督检查。建设期环境管理的职责和任务如下: (1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度; (2) 制定本工程施工中的环境保护计划, 负责工程施工过程中各项环境保护措施

实施的日常管理；

（3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术；

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

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

（6）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作；

（7）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程

同步实施；

2、运营期环境管理

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

1）制定和实施各项环境管理计划。

2）建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门申报。

3）掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等，并定期向当地环保主管部门申报。

4）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。

5）不定期地对输变电路各部分进行巡查，根据输变电路的特点和使用情况，制定巡检周期。巡检方法分为目巡视和仪器巡视，工作人员可先采用仪器巡视，如无人机等进行巡视，若发现异常现象，工作人员即到现场进行进一步检查。过程中要详细记录巡检内容、发现的问题、处理情况等信息。

6）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。巡检方法：巡检方法包括目视巡检和仪器检测。目视巡检是巡检人员对输变电路进行目测，观察是否有异常现象。仪器检测是使用专业设备进行测量和检测，如红外热像仪、接地电阻测试仪等，以获取更详细的信息。

二、环境监测

开展运行期工频电磁场环境监测工作，对与本项目有关的主要人员，包括施工单位以及工程影响区域的居民，进行环境保护技术、政策方面的培训、电磁辐射知识的宣传，从而进一步增强人们的环保意识，增强环保管理的能力，尤其要使公众增强对环境污染的自我保护意识，并能更好地参与和监督项目的环保管理，减少项目施工和运行产生的环境影响。各输变电建设项目建成后应按照国家环境保护法律、法规，进行项目竣工环保验收，对工频电场、磁场、噪声等项目进行定期监测。

表 5-2 环境监测计划表

监测时段	因素	监测点位	监测项目	监测时间	执行标准	监督机构
运营期	噪声	场址四周及升压站四周 1m 处各设 1 个测点	等效声级 Leq(dB(A))	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次； ② 运行期间噪声 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。	《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类限值	楚雄州生态环境局
	电磁环境	①线路起点、终点各监测 1 个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止；设 1 处断面进行监测。 ③环境敏感目标：110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处	工频电场、工频磁场		《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相关限值要求	楚雄州生态环境局

三、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。项目投入运行后，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，项目环保措施竣工验收一览表见表 5-2。

表 5-2 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收项目	验收内容
1	环保手续	项目环评批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。

	履行情况		
	2	工程内容	核查实际工程内容与本《报告表》评价内容变更情况，核实是否有重大变动。
	3	电磁环境	工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众暴露控制限值工频电场 4kV/m、工频磁场 100μT 的要求；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度满足 10kV/m 控制限制要求；委托资质单位出具关于验收监测报告。
	4	声环境	工程线路沿线声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，委托资质单位出具相关验收监测报告。
	5	固体废物	更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。
	6	施工现场调查	调查临时施工设施是否已拆除；临时占地是否进行绿化和植被恢复。
	7	生态保护	是否已进行植被恢复，工程区域场地地表植是否恢复，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
	8	安全防护	输电线路醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。
环 保 投 资	项目总投资 1300 万元，其中环保投资 65.12 万元，占总投资的 5.0%。环保投资主要是用于生态环境、废气、废水、固废处理及水土保持防治等。环保投资分项估算见表 5-3。		
	表 5-3 环保投资情况（单位：万元）		
	项目	内容	投资概算（单位：万元）
	废气治理	施工期洒水降尘；物料堆存采取篷布覆盖；运输车辆采取遮盖、密闭措施	1
	废水治理	临时收集沉淀设施，混凝土拌和系统废水经沉淀处理后可回用于施工现场作为设备冲洗及洒水降尘，车辆冲洗废水经沉淀后全部回用于清洗	2
	固废治理	施工期建筑垃圾、生活垃圾收集	1.5
	水土保持及生态恢复	陡坡塔基、施工场地设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟；临时占地植被恢复费用	57.62
	其他费用	环境影响评价	/
		竣工验收等	/
		生态环保宣传：相关法律法规、重点保护物种、保护措施的宣传培训、警示牌、宣传牌	3
	环保投资合计		65.12

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	（1）施工期植物保护措施 1) 在施工过程中,要严格控制施工直接影响范围,杜绝随意砍伐原木搭桥垫路,采集可用的资源植物等情况的出现,杜绝随意踩踏农作物。 2) 线路经过林区时,采用高跨设计,按主要树种的自然生长高度加 7m 跨越距离确定导线和铁塔高度,避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。施工中通过采用空中张力放线技术,减小放线通道的林木砍伐量。 3) 工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系,做好护林防火的宣传工作,强化火源管理,降低火灾隐患。 4) 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,牵张场尽量选择荒草地或裸		（1）施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。 （2）不造成大面积林木破坏,施工迹地进行植被恢复,恢复原有用地功能,不对保护动植物造成破坏,未造成水土流失现象。	（1）强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育,加强管理,禁止滥采滥伐和捕猎野生动物,避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响; （2）按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和生态修复措施,对施工便道、牵张场地实施生态恢复; （3）严格按规范修剪线下树木,严禁过度砍伐和滥砍滥伐。	禁止运维人员破坏工程周边区域的动植物及生态环境。

	露地表处，主动避让林木及耕地，牵张场不得占用生态保护红线和永久基本农田。 7) 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。 8) 优化线路设计方案和塔基布置点位，尽量少占或不占半湿润常绿阔叶林。设置施工控制带，严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减少生态影响。 （2）施工期动物保护措施 1) 合理安排，科学组织施工。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，禁止夜间施工。 2) 设置保护生态环境的醒目宣传标牌，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。禁止施工人员捕食、贩卖野生动物和破坏野生动物生境的行为。 3) 在施工中，如发现国家重点保护野生动物受伤，要及时报告当地林业部门。 4) 及时做好物料遮盖，建筑垃圾清理，以免物料、建筑垃圾遗留对动物生境造成污染。 5) 在施工中，安排专人负责施工中的生态和环境保护的管理和监督工作，遇到幼兽，应交给自然保护区管理部门、林业部门等专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝应移到非施工区的			
--	--	--	--	--

	其他地区；在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）应交林业局或相关管理部门的专业人员妥善处置。 6) 施工结束后应做好植被恢复工作，做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物生境。 7) 对施工临时征地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。 (3) 施工期水土保持措施 1) 采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大面积开挖。 2) 施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。 3) 做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复，禁止随意倾倒。 4) 输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。 5) 项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。 6) 项目的设计及施工过程中，严格按照《中华人民共和国水土保持法》第二十五条、第二十六条、第二十七条、第三十八条之规定，科学合理编制水土保持方案报告，并报楚雄市行政审批局批准后方可开工建设。未按规定编制水土保持方案报告书或者水土保持方案未经批准，项目不得开工			
--	---	--	--	--

	建设。项目的水土保持措施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 7) 项目竣工验收前，水土保持措施必须按批准的水土保持方案组织实施完成相关建设内容，并进行水土保持设施自主验收，将验收相关资料报县水务局水土保持技术服务股备案审查，未经验收或者验收不合格，该项目不得投产运行。 (4) 土地利用保护措施 1) 优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。 2) 临时用地应与塔基工程用地相结合，优先利用荒地、劣地，施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 3) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。 4) 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1) 建筑施工废水：在施工场地内设置临时导流沟和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。 2) 施工期雨水：合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。同时在项目施工区设置雨水排水沟，汇集后排入施工区外部道路排水沟。	(1) 施工期的各项地表水环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。 (2) 施工废水和生活污水不外排，对水环境无影响，无扰民纠纷和投诉现象发生。	/	/

	3) 合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。 4) 确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。 5) 项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象；雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。 6) 实际调查中项目临时停工未对施工现场剩余材料进行完全遮盖，环评要求建设单位尽快对物料进行遮盖，避免雨水冲刷造成不良影响。经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。 (2) 优选低噪声施工机械设备，采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。 (3) 合理安排运输路线，加强文明施工，运输车辆在穿过附近居民点时控制车速、禁鸣，加强车辆维护，减轻交通运输噪声对周围声环境的影响。 (4) 合理布置施工现场，尽量避免造成局部声级过高，利用隔声构件对高噪声设备进行隔声降噪，禁止夜间施工。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。对施工厂界噪声控制，不产生噪声扰民现象，无噪声投诉现象发生。	线路运营后无明显噪声产生，不会对沿线环境产生影响。定期巡检设线路各类接口，确保接触良好，减少火花及电晕放电产生的噪声。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。
振动	/	/	/	/

大气环境	(1) 施工时,混凝土应集中配制然后运至施工点进行浇筑,避免因混凝土拌制产生扬尘;此外,对于裸露施工面应定期洒水,减少施工扬尘; (2) 车辆运输散体材料和废弃物时,必须密闭、包扎、覆盖,避免沿途漏撒,控制扬尘污染; (3) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放,应定期洒水或覆盖; (4) 施工单位应文明施工,加强施工期的环境管理和环境监控工作; (5) 合理安排工期,对未开工或临时停工的建设用地,应当对裸露地面进行防尘覆盖;超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖; (6) 使用符合国家排放标准的施工机械和车辆,并要求施工单位加强维护检修; (7) 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。	线路施工场地无可见扬尘,满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表2无组织排放限值要求;施工期的各项大气环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位,合理设置抑尘措施,施工期间不造成大气污染,也无扰民和投诉现象发生。	/	/
固体废物	(1) 输电线路施工人员租住周边民房,产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。 (2) 施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放,尽可能回收利用,不能回收利用的,及时清运至指定消纳场处理。 (3) 架空线路基础开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用;塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放,施工完毕后用于复垦或植被恢复。	固体废弃物收集处置率达到 100%。	更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理,不得随意丢弃。	固体废弃物收集处置率达到 100%。

	(4) 在林地、草地和农田施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。			
电磁环境	严格按照《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离。	线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规程》(GB50545-2010) 要求，确保评价范围内不新增环境敏感目标，并保证架空线路下满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4kV/m 和 100μT 限值要求。	(1) 导线高度达到设计规范要求，选择优质导线等原料以减少对电磁环境和声环境的不利影响； (2) 线路杆塔上设置警示标志，线路及杆塔下方严禁长时间停留，加强线路维护保证线路处于良好的运行状态； (3) 加强线路沿线巡查与宣传，确保线路电力保护区范围内不新增住房、学校、幼儿园、医院、厂房等环境敏感目标，避免环境纠纷； (4) 定期开展环境监测工作，及时了解项目周边电磁环境状况，确保达标。	项目周边无电磁环境保护目标，架空线路下满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4kV/m 和 100μT 限值要求。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	满足监测计划中的环保要求
其他	竣工环保验收 根据《建设项目环境保护管理条例》，项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括： (1) 实际工程内容及变动情况。			

	(2) 环境保护目标基本情况及变动情况 (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。 (4) 环境质量和环境监测因子达标情况。 (5) 环境管理与监测计划落实情况。 (6) 环境保护投资落实情况。
--	--

七、结论

“楚雄市太苏石头 105MW 光伏项目送出线路工程项目”的建设优化了片区电网结构，提高电网供电可靠性，符合当地电网规划；项目符合当地总体规划，符合“三线一单”生态环境管控要求，符合云南省主体功能区划和云南省生态功能区划。本项目建设及运行的技术成熟、可靠；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。输电线路路径走向已经取得了相关部门的同意。本工程选址选线不涉及风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区域。在落实《报告表》和环保部门提出的各项环保措施后，本项目产生的各项污染物能满足国家相关标准要求，对环境污染和生态破坏的程度可以接受。从环保角度分析，该项目建设可行。