

建设项目环境影响报告表

项目名称： 曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV

送出线路工程

建设单位（盖章）： 曲靖中和零碳能源有限公司

编制单位： 昆明龙慧工程设计咨询有限公司

编制日期： 2025年4月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ev1p8t		
建设项目名称	曲靖市沾益区德泽光伏发电项目220kV送出线路工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	曲靖中和零碳能源有限公司		
统一社会信用代码	91530303MA7LF95Y5E		
法定代表人 (签章)	万能文		
主要负责人 (签字)	张力航		
直接负责的主管人员 (签字)	张力航		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	昆明龙慧工程设计咨询有限公司		
统一社会信用代码	915301007755224961		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王云伟	2017035530352013533611000090	BH009374	王云伟
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
朱忠俊	第4, 5, 6, 7章	BH029115	朱忠俊
王云伟	第1, 2, 3章	BH009374	王云伟

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	31
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	49
四、土地利用现状	72
五、主要生态环境保护措施	91
六、生态环境保护措施监督检查清单	103
七、结论	108

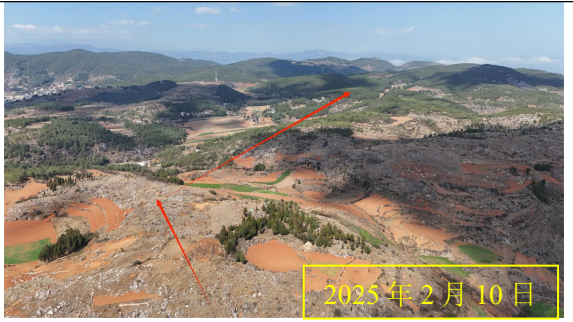
专项：

电磁环境影响评价专项评价

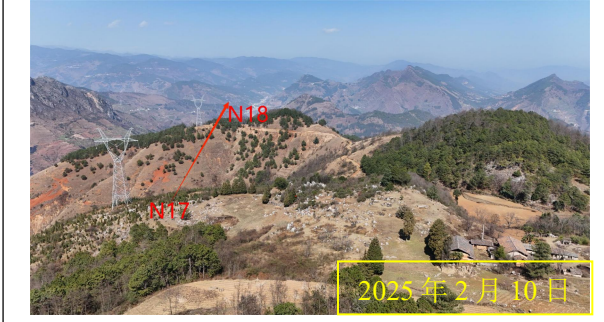
生态环境影响评价专项评价



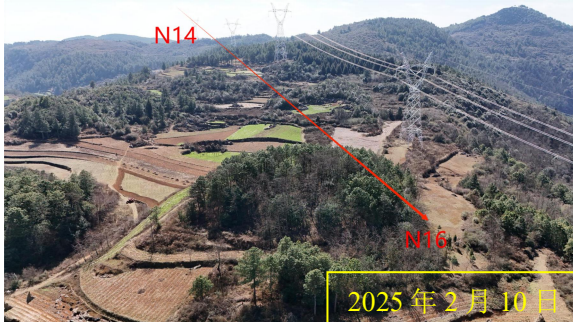
路径走向--起点



路径走向



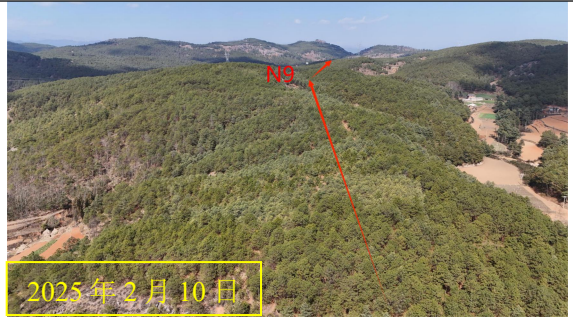
路径走向--跨越生态保护红线



路径走向



路径走向--跨越野牛河



路径走向



路径走向--终点



终点备用进线间隔

一、建设项目基本情况

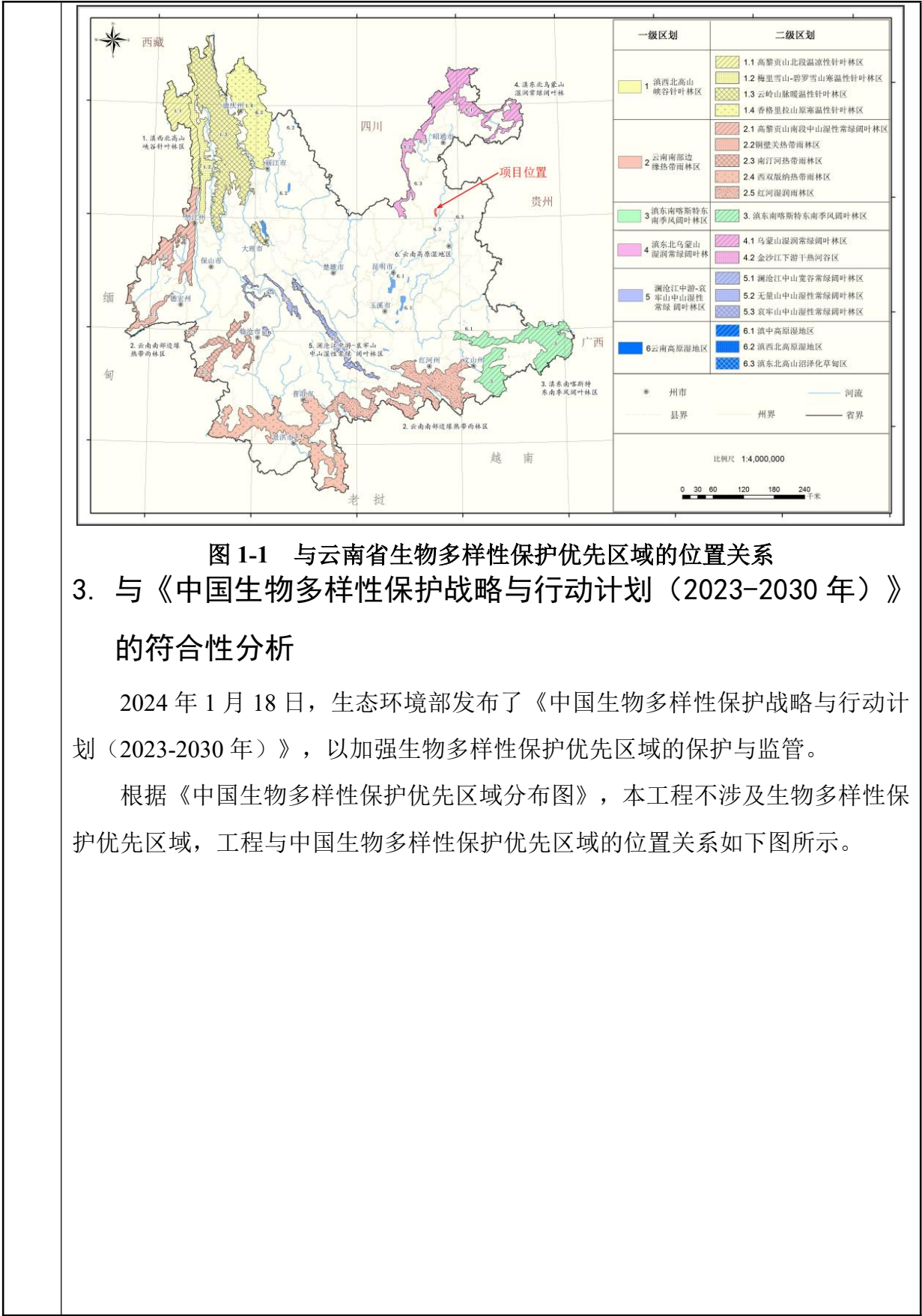
建设项目名称	曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程										
项目代码	2503-530300-04-01-795595										
建设单位联系人		联系方式									
建设地点	云南省（自治区） <u>曲靖市会泽县、沾益区县（区）</u>										
地理坐标	起点（德泽光伏发电项目 220kV 升压站）： E103°35'0.918", N26°1'16.795" 终点（唐家丫口光伏发电项目 220kV 升压站）： E103°34'30.727", 26°08'56.746"										
建设项目行业类别	五十五、核与辐射-161 输变电工程、其他 （100kV 以下除外）	用地（用海）面积（m ² ） /长度（km）	16.5km								
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）	曲靖市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	曲发改基础（2025）28 号								
总投资（万元）	2647	环保投资（万元）	29.5								
环保投资占比（%）	1.11	施工工期	3 个月								
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____										
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“附录 B”以及建设项目特点和涉及的环境敏感区类别，确定专项评价的类别。 专项评价设置原则及项目专项评价设置情况见下表。 表 1-1 专项评价设置原则及项目专项评价设置情况一览表 <table><tr><th>专项评价类别</th><th>涉及项目类别</th><th>项目专项评价设置情况</th><th>是否需要设专项</th></tr><tr><td>地表水</td><td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；</td><td>本项目不涉及</td><td>否</td></tr></table>			专项评价类别	涉及项目类别	项目专项评价设置情况	是否需要设专项	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；	本项目不涉及	否
专项评价类别	涉及项目类别	项目专项评价设置情况	是否需要设专项								
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；	本项目不涉及	否								

		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		
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目不涉及	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	工程涉及跨越生态保护红线	是
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目不涉及	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目不涉及	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目不涉及	否
	注：环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中针对输变电工程所列的环境敏感区为国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，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。			
	综上所述，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录 B”要求设置电磁环境影响专题评价；根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），涉及生态敏感区时，应设生态专题评价，本工程涉及地表跨越生态保护红线，因此设生态环境影响专项评价。			
规划情况	1、规划名称：云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省2023年第一批新能源建设方案的通知；			

	审查机关：云南省发展和改革委员会、云南省能源局； 审查文件名称及文号：云能源水电〔2023〕170号。 2、规划名称：云南省绿色能源发展“十四五”规划 审查机关：云南省人民政府； 审查文件名称及文号：云政办发〔2022〕99号。
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	1. 与《云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知》符合性分析 根据《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电〔2022〕70 号），按照 2022~2024 年每年开工 2000 万千瓦新能源并留有裕度的原则，编制完成新能源项目接入系统方案，同时提前修订电网建设规划，加快新能源配套接网工程前期工作和建设，确保未来三年新增 5000 万千瓦新能源项目全额消纳。 根据《云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知》，德泽光伏发电项目属于云南省 2023 年第一批新能源项目建设清单中的新能源项目。本项目为德泽光伏发电项目的配套送出线路工程，因此，本项目符合《云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知》的要求。 2. 云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知 根据云南省绿色能源发展“十四五”规划可知，需大力提升配网建设。“十四五”期间，围绕“滇中崛起、沿边开放、滇东北开发、滇西一体化”的空间发展布局，与经济发展、生产力布局和重点产业布局相适应，进一步优化完善配电网结构、消除电网薄弱环节，基本解决城乡电网发展不平衡问题。推进配电设备智能化改造升级，提高配电网供电能力和供电可靠性、降低电网损耗；加强停电计划管理、强

	化日常运行维护、推广带电作业等措施，减少用户停电时间；推动云南电力新基建发展，加快布局充电基础设施，全力支持新能源汽车发展；统筹推进煤矿“双电源、双回路”供电配网建设，构建覆盖城乡的国内一流配电网，运行管理高效协同，客户服务全方位互动。 本项目为电力输送，属于电网基础设施项目，项目的建设符合《云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知》的要求。
--	---

其他符合性分析	1. 产业政策符合性分析 根据国家发展和改革委员会第7号令《产业结构调整指导目录（2024年本）》中内容，项目为输变电工程，属于第一类鼓励类别“第四项电力--2. 电力基础设施建设”类项目。本项目建设符合国家产业政策要求。 本项目已取得曲靖市发展和改革委员会关于曲靖市沾益区德泽光伏发电项目220kV送出线路工程核准的批复（曲发改基础〔2025〕28号），且取得云南电网有限责任公司关于曲靖市沾益区德泽光伏发电项目接入系统方案的意见。项目建设已取得线路沿线人民政府部门的原则同意意见。 综上，本项目建设符合国家及地方产业政策。 2. 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》的相符性分析 根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》明确了战略目标，到 2030 年，推动生物多样性保护相关政策、法规、制度、标准和监测体系全面建立。以国家公园为主体的自然保护地面积占国土面积的 14.5%以上，生态保护红线面积不低于国土面积的 30%，重点保护野生动植物物种数保护率达到 90%以上，生物遗传资源收集保藏量保持世界前列。超过 30%的退化生态系统得到恢复，生态系统服务功能明显增强。 根据对照云南省生物多样性保护区划图，本项目途经区域为会泽县-沾益区。工程占地区不涉及重要保护野生动植物。不属于云南省生物多样性保护战略与行动计划划定的生物多样性保护的优先区域，工程建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》的要求。
---------	--



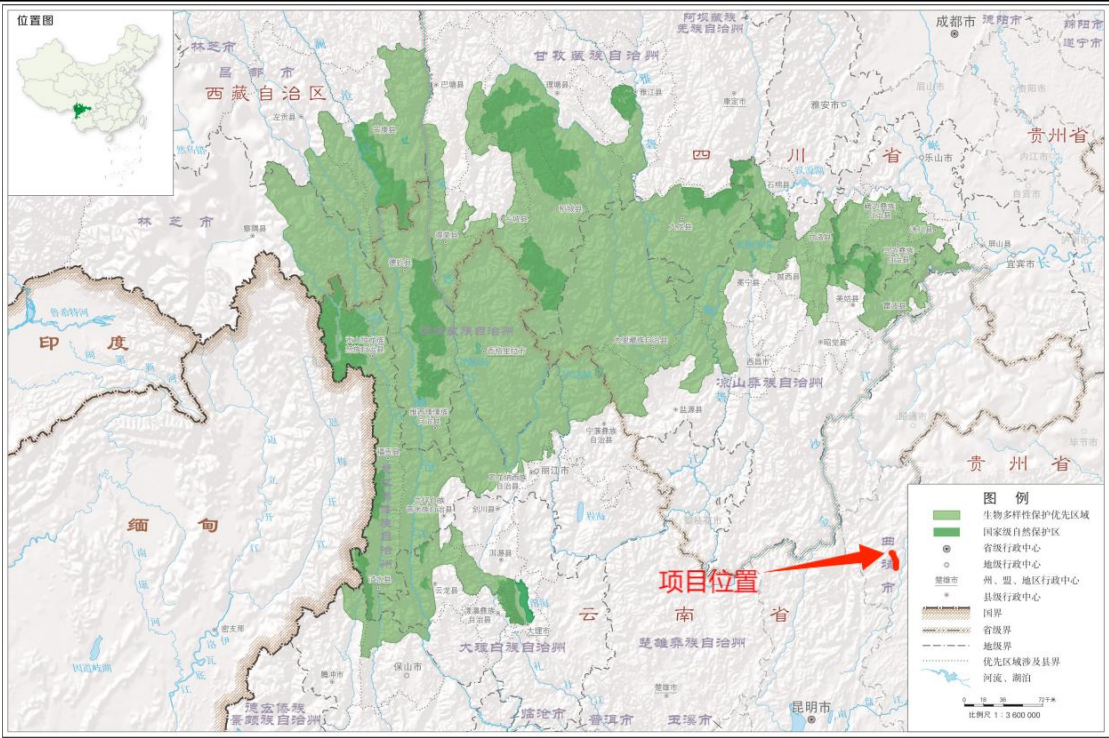


图 1-2 与中国生物多样性（横断山南段）保护优先区域的位置关系
如图所示，本项目的建设不涉及中国生物多样性保护优先区域。

4. 与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，由云南省第十三届人大常委会第五次会议于 2018 年 9 月 21 日审议通过并公布，共七章四十条，自 2019 年 1 月 1 日起施行。

表 1-2 《云南省生物多样性保护条例》相符性分析一览表

序号	内容	项目情况	相符性
1	任何单位和个人不得擅自向自然保护区引进外来物种。确需引进的，应当依法办理审批手续，并按照有关技术规范进行试验	本项目不涉及自然保护区，且不涉及引入外来物种。	符合
2	禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。 任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护地管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。接到报告的部门或者机构没有能力认定或者处置的，应当及时将有关情况转报具有认定和处置能力的部门。具有认定和处置能力的部门应当按照前款规定的程序及时处理。	本项目已制定相应管理措施，一旦发现外来物种，立刻上报当地行政管理部门	符合
3	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	本项目正在办理环评手续，已开展生态调	符合

	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。	查，并编制了生态影响评价专项报告。项目不在生物多样性保护优先区域的项目。	
综上所述，本工程的建设符合《云南省生物多样性保护条例》的相关要求。 4.1. 与曲靖市“三线一单”的符合性 4.1.1. 与生态保护红线的相符性 本项目线路途经沾益区、会泽县，会泽县段涉及一档跨越生态保护红线，不涉及占用，本项目施工期将优化施工方案、合理布置施工临时用地，禁止在生态保护红线内设置临时施工活动，同时严格落实水保措施，把对红线区域内的生态环境扰动降到最低。 4.1.2. 与环境质量底线的相符性 一是水环境质量底线。到 2025 年，全市水环境质量总体优良，集中式饮用水水源地水质保持稳定，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，重点区域、流域水环境质量进一步改善，基本消除劣 V 类水体，水生态系统功能初步恢复。到 2035 年，全市地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源地水质稳定达标。 二是大气环境质量底线。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，中心城市和各县（市、区）环境空气质量稳定达到国家二级标准，优良率保持稳定，达到省级下达的考核目标要求。到 2035 年，环境空气质量全面改善，中心城市和各县（市、区）环境空气质量稳定达到国家二级标准。 三是土壤环境风险防控底线。到 2025 年，全市土壤环境风险防范体系进一步完善，农用地和建设用地土壤环境安全基本得到有效保障，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，全市土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。 根据现状监测数据，本工程所在区域电磁环境、声环境质量现状均满足相应标准要求。本工程运行期无废水、废气排放，不会增加周边大气和地表水环境容量。在严格按照设计规范基础上，并采取本报告提出的环保措施后，各项污染因子能够达标排放，不会改变区域环境质量状况，突破该区域环境质量底线。 4.1.3. 与资源利用上线的相符性			

强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗完成省级下达的控制目标。

本项目为输变电项目，运营期不涉及能源消耗；施工期耗水量也非常少，不会对区域水资源造成影响，不会突破区域资源利用上线；项目占地较少，且为零星式分布；本项目所需资源为土地资源、水资源和能源，会泽县、沾益区人民政府已组织自然资源局等相关部门审查，并原则同意，符合资源利用上线要求。

4.1.4. 与生态环境准入清单的相符性

根据《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（曲政发〔2021〕27号）、曲靖市生态环境局关于印发《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案(2023年)》的通知，本项目线路经云南省曲靖市会泽县、沾益区等区县，项目区域分属不同生态环境管控单元。经云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询项目涉及的管控单元如下表 1-5（环境管控单元符合性分析详见表 1-6）：

表 1-5 本项目涉及的“三线一单”生态环境分区管控一览表

单元名称		管控单元编码	行政区划
生态保护红线 优先保护单元	会泽县生态保护红线优先保护单元	ZH53032610001	曲靖市会泽县
一般生态空间 优先保护单元	沾益区一般生态空间优先保护单元	ZH53030310002	曲靖市沾益区
	会泽县一般生态空间优先保护单元	ZH53032610002	曲靖市会泽县
一般管控单元	会泽县一般管控单元	ZH53032630001	曲靖市会泽县
	沾益区一般管控单元	ZH53030330001	曲靖市沾益区

表 1-6 项目与曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案相符性分析一览表

类型	单元名称	行政区划	更新管控要求	符合性分析
曲靖市生态环境分区管控总体要求	空间布局约束	曲靖市	1.严格执行《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)》等产业准入有关要求。	符合。 经分析(见表 1-19、1-20), 项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)》相关要求。
			2.严格实施化解过剩产能和淘汰落后产能, 制定产能过剩行业淘汰计划, 确保国家、省下达的淘汰落后产能目标任务全面完成。	符合。 本项目为输变电工程, 属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励

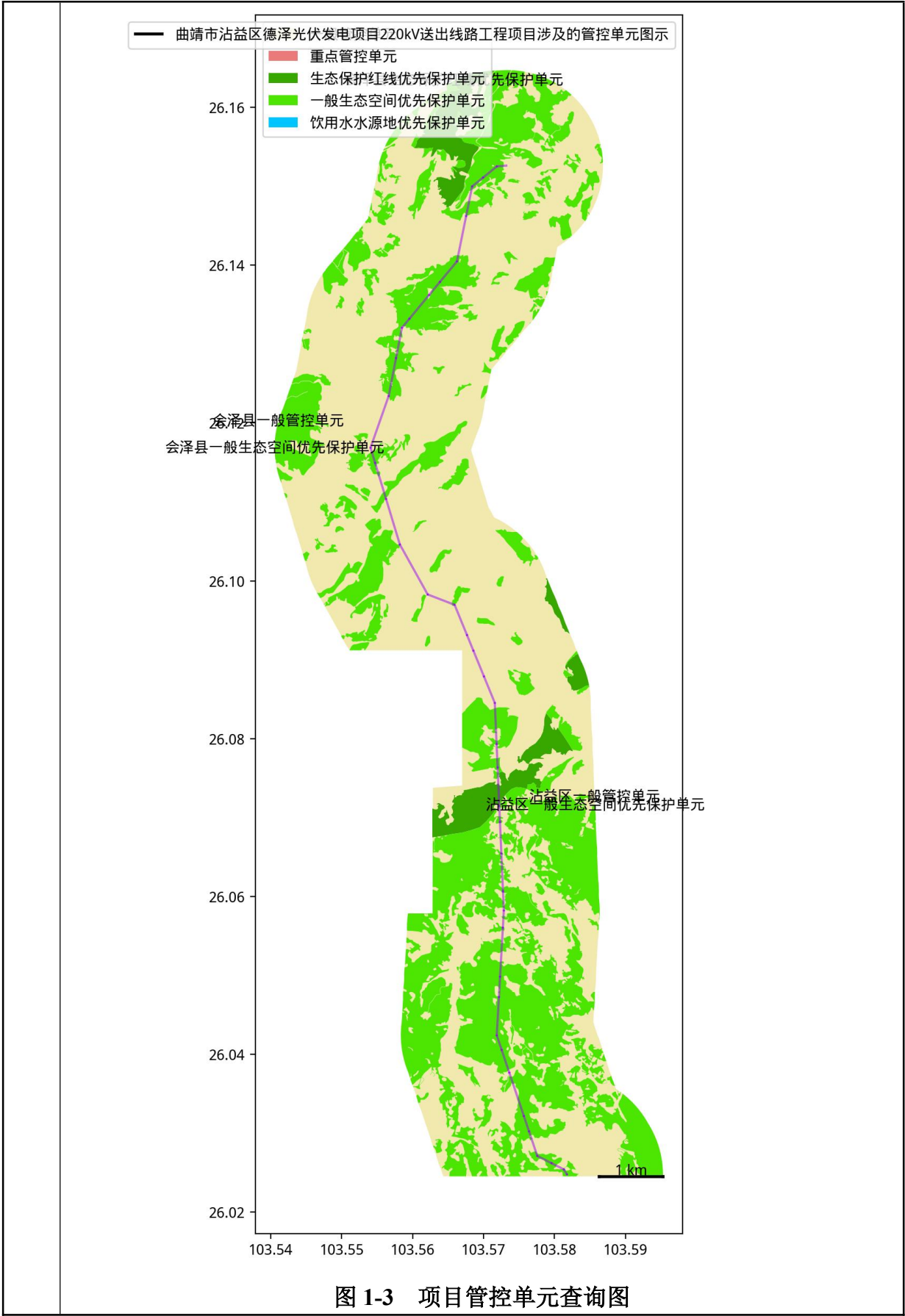
					类。
				3.将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。	符合。 本项目为输变电工程，项目运行期无废水、废气排放，新建输电线路仅塔基四个基础占地，对土地资源的占用较小。
				4.支持现有各类产业园区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造，具备条件的工业园区实现集中供热。	符合。 本项目为输变电工程，无供热需求。
				5.严格控制在生态脆弱或环境敏感地区建设《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险”行业项目。	符合。 本项目为输变电工程，不属于《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险”行业项目。
				6.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色行业中的高污染项目。	符合。 本项目为输变电工程，不属于该条所列项目。
				7.集中式饮用水水源地严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《地下水管理条例》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《曲靖市集中式饮用水水源地保护条例》《云南省曲靖独木水库保护条例》，水源地内城镇开发边界范围已开发区域强化环境基础设施建设与运行维护。	符合。 项目不涉及饮用水水源保护区。
				8.各县(市、区)产业园区重点管控单元、曲靖经济开发区重点管控单元、曲靖高新技术产业开发区重点管控单元、宣威市经济技术开发区重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个维度严格执行现行有效的园区规划、规划环评及其审查意见。	符合。 项目不涉及重点管控单元。
		污 染 物 排 放 管 控		1.推进以能源、化工、冶金、建材、造纸、农副食品加工、工业涂装和包装印刷等行业为重点的清洁生产审核工作，具体行业包括但不限于煤矿、火力发电，甲醇、焦化、氮肥、磷肥、氯碱、电石、制药、农药、黄磷、铬盐生产，钢铁、铁合金铅锌铝冶炼及再生，水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、沥青防水材料，纸浆造纸，酿造、味精、柠檬酸、酶制剂、酵母，新能源电池(正负极材料),多晶硅、单晶硅、有机硅，工业涂装和包装印刷等行业。	符合。 本项目为输变电工程，不属于该条所列项目。
				2.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，加快推动减污降碳协同创新试点，坚定不	符合。 本项目为德泽光伏项目送出线路工程，为新能源发电输电，助力能源转型

			移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。	实现"碳达峰、碳中和"目标。
			3.加大重点流域水污染防治,确保水质如期达标。南盘江龚家坝、北盘江旧营桥等断面汇水区,新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。到 2025 年,牛栏江、南盘江、北盘江流域内所有城镇区域内实现生活污水处理设施全覆盖、生活污水全处理。	符合。 本项目施工期废水经临时沉淀池处理后回用或洒水降尘,不外排;运营期输电线路无废水产生。
			4.牛栏江等流域内,严格按照《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域(云南部分)水环境保护规划报告》及其中期评估报告有关要求,禁止在牛栏江水源保护区核心区新建、改建、扩建排污口。牛栏江流域上游保护区内已设置排污口的生产企业,排放水污染物应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。	符合。 项目不涉及牛栏江水源保护区核心区。且本项目施工期废水经临时沉淀池处理后回用或洒水降尘,不外排;运营期输电线路无废水产生。
			5.严格保护集中式饮用水水源地,整治饮用水源保护区内的污染源,确保饮水安全。	符合。 项目不涉及饮用水水源保护区。
			6.全面开展城市(县城)排水管网排查整治,消除城市建成区管网空白区、污水直排口,解决雨污混流、管网破损漏损、错接混接等问题。加大城市生活污水提标改造及扩容工作力度,麒麟区、沾益区、曲靖经开区新、改、扩建城市生活污水集中处理设施及工业园区污水集中处理设施污染物排放标准严格执行《地表水环境质量标准》IV 类标准(其中总氮<10mg/L,粪大肠菌群<1000 个/L)。陆良县、宣威市根据水生态环境质量变化趋势适时推进执行《地表水环境质量标准》IV 类标准(其中总氮<10mg/L,粪大肠菌群<1000 个/L)。其他县(市、区)执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准 A 标准。	符合。 本项目施工期废水经临时沉淀池处理后回用或洒水降尘,不外排;运营期输电线路无废水产生。
			7.加快推进污泥无害化处理处置工程建设,鼓励采用资源化利用方式处理处置污泥,经处理后的污泥达到《农用污泥污染物控制标准》(GB4282—2018)要求的用于还田利用。	符合。 本项目为输变电工程,不涉及污泥处理处置问题。
			8.加快生活垃圾处理设施建设,推进实施生活垃圾焚烧发电,全面提升城镇生活垃圾分类收转运能力和厨余垃圾处理能力。	符合。 项目施工期施工人员生活垃圾依托租住村镇居民房屋现有设施处理。
			9.到 2025 年,中心城区、县城中心城市建成区基本实现污水全收集、全处理,建制镇污水收集处理能力明显提升,中心城市、县城平均污泥无害化处理率达	符合。 本项目为输变电工程,施工期废水经临时沉淀池处理后全部回用或洒水

			到 90%以上，力争实现全市生活垃圾焚烧处理实现全覆盖，餐厨垃圾实现零填埋无害化处理。	降尘，不外排；运营期输电线路无废水产生。施工期施工人员生活垃圾依托租住村镇居民房屋现有设施处理。
			10.到 2025 年，全市农村生活污水治理率达到 40%以上，城乡生活垃圾焚烧处理比重达 90%以上，全市农村卫生户厕覆盖率达到 70%以上，农膜回收率达到 90%以上，秸秆综合利用率稳定在 90%以上，畜禽粪污综合利用率达到 95%以上；基本实现化肥农药施用量减少 3%以上。	符合。 本项目为输变电工程，不属于该条所列项目。
			11.严把新建、改扩建涉重金属重点行业建设项目审批关，切实降低区域重金属排放总量。会泽县新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目重点重金属污染物排放遵循"减量替代"原则，替代比例不低于 1.2:1;其他县(市、区)遵循"等量替代"原则。	符合。 本项目为输变电工程，不属于该条所列项目。
			12.到 2025 年，曲靖市重点行业重点重金属污染物排放量比 2020 年下降 6%。	符合。 本项目为输变电工程，不属于该条所列项目。
			13.到 2025 年，全市化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等重点工程减排量分别达到 7984 吨、496 吨、3611 吨、1181 吨。	符合。 本项目为输变电工程，不涉及化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放。
	环境 风险 防控		1.以南盘江、北盘江、牛栏江流域为重点，按规范开展流域工业企业、工业集聚区环境风险评估，落实防控措施。	符合。 项目为输电线路工程，不涉及环境风险物质；
			2.开展麒沾马区域大气污染联防联控，逐步推行区域统一规划，统一监测，实行协同的环境准入、落后产能淘汰、机动车环境管理政策和考核评估制度。	符合。 项目仅施工期产生少量扬尘，经采取洒水降尘、篷布覆盖等措施后，对环境空气影响较小，运营期无废气产生。
			3.加强环境风险防控和应急管理，制定和完善突发环境事件和集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。	符合。 项目为输电线路工程，不涉及环境风险物质；项目施工期制定应急预案。
	资源 利用 效率		1.建立水资源刚性约束制度，实行水资源消耗总量和强度双控，严格实施取水许可和水资源有偿使用制度，强化用水全过程管理，深入抓好工业、城镇、农业等方面用水量控制，严格规范取水许可审批管理。	符合。 项目为输电线路工程，施工期塔基施工用水量很少，运营期不涉及水资源消耗。
			2.坚持最严格的耕地保护制度，坚决制止耕地"非农化"防止耕地"非粮化"。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	符合。 项目涉及占用少量耕地，占用耕地严格按相关部门要求，落实耕地占补平

				水平。	衡。施工期间临时占用的耕地施工结束后进行复耕，恢复其原有功能。
曲靖市优先保护单元生态环境准入清单	各县（市、区）生态保护红线优先保护单元	会泽县		按《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《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）执行。后续若国家和省生态保护红线相关管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。自然保护地优化整合成果获批前，按现行有效法律法规管理。	符合。 1、项目仅跨越生态保护红线，不涉及占用，建设符合生态保护红线相关管控要求。 2、项目占地不涉及自然保护区。
	各县（市、区）一般生态空间优先保护单元	会泽县沾益区		1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 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；自然保护地优化整合成果获批前，按现行有效法律法规管理。重要湿地依据《湿地保护管理规定》《云南省湿地保护条例》《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省地方公益林管理办法》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）、《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。	符合。 1、本项目建设期按相关要求落实生态环境保护要求，项目为电力行业电网基础设施建设项目，不属于大规模开发建设活动。对生态功能影响较小。 2、本项目建设不涉及自然保护区、风景名胜区、湿地等环境敏感区。
	曲靖市一般管控单元生态环境准入清单	各县（市、区）一般管控单元	空间布局约束	1.加强耕地和永久基本农田保护，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。 2.禁止新建、改扩建中小水电项目，现有中小水电站应按照环评批复（环评批复未明确生态流量的根据来水量科学确定生态流量），确保连续稳定下泄生态流量。	符合。 1、项目占地不涉及占用基本农田。 2、项目为光伏发电送出线路，不属于水电项目。
			污染物排放管控	1.严禁污水灌溉，灌溉用水应满足《农田灌溉水质标准》。 2.现有工业企业应达标排放，逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。 3.加强农业面源污染治理，严格控制化	符合。 1、不涉及灌溉用水。 2、项目为新建电力行业电网基础设施建设项目，运营期无废水、废气产

				肥农药施用量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。	生。 3、项目为新建电力行业电网基础设施建设项目，不涉及农业面源污染。
				1.禁止使用国家规定的禁限用农药名录中的农药。 2.加强环境风险防范应急体系建设，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。	符合。 1、项目为新建电力行业电网基础设施建设项目，不涉及农药使用。 2、企业配备环境安全管理办公室及人员。负责对项目的监管及维护。
				1、优化能源结构，加强清洁能源利用。 2、提高土地利用效率，节约集约利用土地资源。	符合。 1、项目为新能源光伏发电送出线路工程。 2、项目为新建电力行业电网基础设施建设项目，占地较小，且零星状分布。后续继续优化选址选线。
				综上，本项目的建设符合云南省曲靖市生态环境“三线一单”管控要求。	



5. 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析

本工程送出线路与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析见下表。

表 1-7 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

相关方面	相关规定内容	符合性分析	分析结果
选址选线方面	1.输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 2.原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。 3.变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。 4.输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	1.本工程输电线塔基占地不涉及占用生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 2.本工程新建线路选址选线时避让了 0 类声环境功能区。 3.输电线路已经设计尽量避让集中林区，不得不跨越林区时，设计落塔位置尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔，以减少林木砍伐。 4.项目塔基位置设计已尽量避让集中林区，且不对放线通道进行砍伐。	符合
设计	1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2.输电线路进入自然保护区、实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	1.建设单位在下一步初步设计中、施工图设计文件中将包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2.本工程占地不涉及自然保护区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区。	符合
施工方面	进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地、森林公园、永久基本农田、饮用水水源保护区。项目不涉及占用生态保护红线，尽量避开生态环境较好的区域。项目施工期加强施工过程的管理，开展环境保护培训，提出一系列施工期生态环境、声环境、水环境、大气环境保护措施和要求，以减少对环境的影响。	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	本环评已要求建设单位运行期做好环境保护设施的维护和运	符合

	保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展监测，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。	
生态环境 保护方面	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路在丘陵区采用全方位长短腿与不等高基础设计。全线按照高跨设计。	符合
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目临时占地在施工结束后应及时清理施工现场，恢复土地功能。	符合
	塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	环评阶段对输电线路沿线进行了生态调查，并提出了避让和减缓保护措施。	符合

根据上表可知，本工程的建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求。

6. 项目与公益林相关政策相符性分析

本项目共新建 40 基塔基，其中有 9 基塔占用生态公益林，其中占用国家生态公益林面积 0.042hm²，省级生态公益林面积 0.012hm²。

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）、《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2 号）、《云南省林地管理条例》（2010 年 10 月 1 日起施行），本项目与公益林相关政策相符性分析见下表。

表 1-8 本项目与公益林相关政策符合性分析

名称	法规	符合性分析
《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）	严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。	相符。 本项目不属于勘察、开采矿藏工程，属于输变电建设项目，项目正在办理使用林地手续。
	一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况下确需对受害林木进行清理的，应当组织森林经理学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施。	相符。 本项目不涉及一级国家级公益林。

	二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。	相符 本项目属于电网基础设施建设项目，建成后不开展经营活动。占地范围外无林木采伐行为。项目正在办理使用林地手续
《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）	严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态保护红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态保护红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。经同意使用的国家级和省级公益林地，应当实行占补平衡并按本办法相关规定完善手续。	相符。 本项目属于基础设施建设项目，不涉及勘查、采矿。 项目正在办理林地占用手续。
《云南省林地管理条例》（2010年10月1日起施行）	建设工程应当不占或者少占林地；确需占用、征收、征用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意后，依法办理建设用地审批手续。农村居民修建住宅，应当充分利用旧宅基地和村内空闲地，尽量不占或者少占林地；确需占用林地的，应当依法办理审批手续。	相符。 本项目路径设计已尽可能避让林地。对无法避让的，仅塔基占用，占地面积较小。 项目正在办理占用林地的相关手续。

综上所述，项目建设占用公益林符合公益林占用的相关政策。

7. 项目与《中华人民共和国长江保护法》相符性分析

项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性见下表。

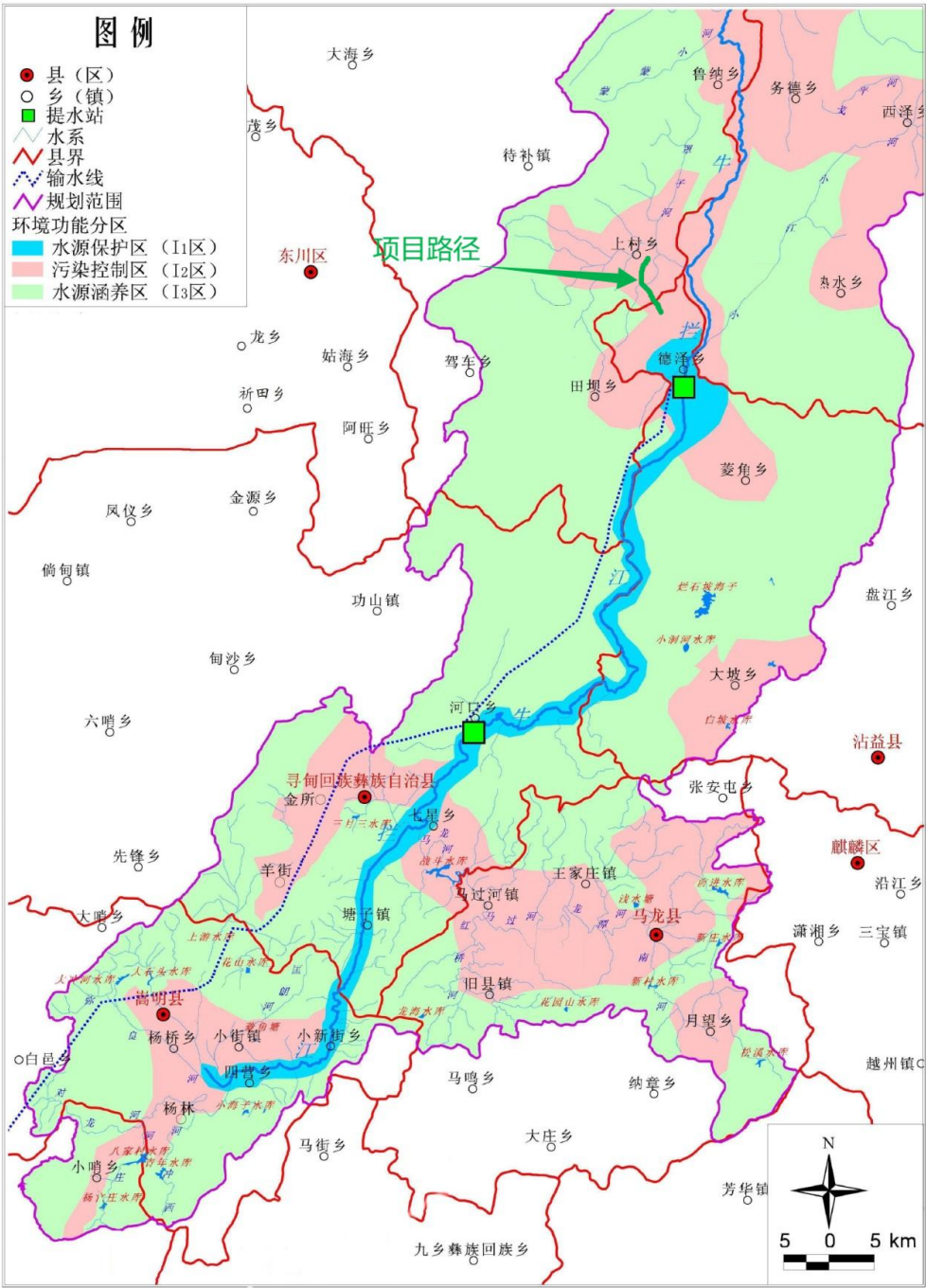
表 1-9 本项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

序号	要求（摘录）	项目情况	符合性
1	国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。 禁止在长江干支流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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为新建电网基础设施项目，不属于禁止的化工园区和化工项目。不属于尾矿库项目。	不涉及
2	国务院交通运输主管部门会同国务院自然资源、水行政、生态环境、农业农村、林业和草原主管部门在长江流域水生生物重要栖息地科学划定禁止航行区域和限制航行区域。 禁止船舶在划定的禁止航行区域内航行。因国家发展战略和国计民生需要，在水生生物重要栖息地禁止航行区域内航行的，应当由国务院交通运输主管部门商国务院农业农村主管部门同意，并应当采取必要措施，减少对重要水生生物的干扰。	项目不涉及航行河道	不涉及

		严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续。		
	3	禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。	项目不涉及养殖、水生种质资源投放。	不涉及
	4	禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。	本项目为新建电网基础设施项目。项目跨野牛河，但不涉及涉水工程。施工期严格管理，禁止向河流内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	符合
	5	国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府制定长江流域河湖岸线修复规范，确定岸线修复指标。江流域县级以上地方人民政府按照长江流域河湖岸线保护规划、修复规范和指标要求，制定并组织实施河湖岸线修复计划，保障自然岸线比例，恢复河湖岸线生态功能。 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线	本项目不涉占用长江流域河湖岸线	不涉及
	6	长江流域水土流失重点预防区和重点治理区的县级以上地方人民政府应当采取措施，防治水土流失。生态保护红线范围内的水土流失地块，以自然恢复为主，按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿；划入自然保护地核心保护区的永久基本农田，依法有序退出并予以补划。 禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。 长江流域县级以上地方人民政府应当对石漠化的土地因地制宜采取综合治理措施，修复生态系统，防止土地石漠化蔓延。	本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，项目水土保持方案已编制	符合
综上所述，本项目为输变电建设项目，项目的建设符合《中华人民共和国长江保护法》相关要求。 8. 项目与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030年）》 《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030年）》，于2010年5月经云南省人民政府批复（云政复）〔2010〕21号发布。 根据《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009~2030）》，牛栏江流域（云南段）水环境保护划分为两大控制区，即牛栏江上游（德泽水库坝址以上）				

重点保护区、牛栏江下游生态环境保护区。其中牛栏江德泽水库坝址以下的下游流域区界定为下游生态保护区，下游生态保护区分污染控制区和水源涵养区两个区保护。

根据《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009~2030）》、《牛栏江（云南）范围界定报告》分区内容，本项目位于下游生态保护区，如图 1-4，项目所在区域属于 I₂ 污染控制区。



根据项目分布情况,对比《牛栏江流域(云南部分)水环境保护规划(2009-2030年)》,本项目符合性分析,见下表。

表 1-10 与《牛栏江流域(云南部分)水环境保护规划(2009-2030 年)》符合性分析

序号	要求(摘录)	项目情况	符合性
1	规划总目标:严格控制主要污染物及有毒有害物质的排放,切实控制重点工业污染源及城镇生活污染源,大力削减农业农村面源污染负荷,加强生态保障体系建设,有效控制流域水土流失,提高水源涵养能力,保障城镇及农村饮用水安全,生态环境得到有效恢复和全面保护,确保牛栏江调水水源区和下游区水质达到并稳定保持《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水质标准,促进区域可持续发展。	本项目为输变电项目,项目施工期废水通过临时沉淀处理后回用于施工场地,且最近塔基(N1)距离牛栏江水体约3.2km。	符合
2	远期目标:2021-2030年,通过流域农业产业结构调整,调水水源区农业农村面源污染得到有效控制,流域生态保障体系基本形成,流域水土流失得到有效控制,生态环境得到有效恢复和全面保护,牛栏江调水水源区和下游区水质达到并稳定保持《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水质标准,促进区域可持续发展。	本项目为输变电项目,项目施工期废水通过临时沉淀处理后回用于施工场地,运营期无废水产生。且最近塔基(N1)距离牛栏江水体约3.2km,不会对其产生影响。	符合
3	落实国家产业政策和有关环保政策,实现企业废水零排放	本项目不属于生产企业,无生产废水排放	不涉及
4	3、严格工业企业环境管理 严格环境准入政策,避免新污染物输入。下游区工业废水排水水质达标率100%。	本项目属于电网基础设施项目,运营期无废水、废气产生。	符合
5	县城及乡镇污水处理厂(站)及配套管网建设;县城及乡镇地面保洁及垃圾处置	本项目不属于县城及乡镇建设项目	不涉及
6	加强农田化肥流失防治;加强农村固废污染防治及综合利用;加强重点区域农村生活污水的处理;优化农业产业结构;开展生态县和环境优美乡镇建设	本项目不属于农业项目	不涉及
7	严格环保审批与验收制度。严格牛栏江流域规划环评、区域环评及新、改、扩建项目环评的审批管理。对超过总量指标或完不成跨界水质目标考核的地方,各级环保部门暂停审批排放水污染物的工业建设项目环评报告。在调水水源区内,经环境影响评价可能会影响跨界断面水质的拟建项目,在审批前应采取适当方式征询下游相邻地方环保部门的意见。严格执行建设项目竣工环境保护验收制度。	本项目不属于污染类项目,不涉及总量控制指标。本项目输电线路为架空线路,塔基不占用河道管理范围,不会对区域地表水质造成影响。	符合

综上所述,本项目在施工期及运行期采取相应的环保措施后,不会对牛栏江水体产生影响,符合《牛栏江流域(云南部分)水环境保护规划(2009-2030 年)》的相关要求。

9. 与《云南省牛栏江保护条例》符合性分析

《云南省牛栏江保护条例》于 2012 年 9 月 28 日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过，2012 年 12 月 1 日起施行。

1、对牛栏江流域的分区保护为：

第四条 牛栏江流域实行分区保护。牛栏江德泽水库坝址以上集水区域为牛栏江流域上游保护区，牛栏江德泽水库坝址以下集水区域为牛栏江流域下游保护区。

第三十六条 污染控制区内禁止新建、改建、扩建对水体污染严重的建设项目
本工程与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》见图 1-4，本工程涉及牛栏江流域下游保护区的污染控制区。

综上所述，项目属于电网基础设施建设项目，不属于对水体污染严重的建设项目，故其建设符合《云南省牛栏江保护条例》的要求。

10. 与《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142 号）、《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）符合性分析

根据《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142 号）、《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）中的要求，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。其符合性分析如下：

表 1-18 项目与生态保护红线符合性分析表

序号	关于加强生态保护红线管理工作的通知	本项目情况	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。	本项目为输变电工程，线路跨越生态保护红线，不涉及占用生态保护红线，且不涉及自然保护区。项目不在生态保护红线内设置临时工程。	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	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	符合

	书。	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。本项目不涉及占用生态保护红线，仅跨越生态保护红线（290m）。	
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。	本项目跨越生态保护红线处，线路采取无害化高空跨越方式，在采取本次环评提出的环境保护措施后，项目对生态保护红线的区域环境影响较小。	符合
4	临时用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。	本项目施工期严格控制用地范围，做好生态保护宣传工作。施工结束后立即按相关措施要求进行植被恢复。	符合

综上，项目总体上符合《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142 号）、《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）中的相关要求。

11. 与《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）的通知》的相符性分析

项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）的通知》对比分析情况见下表。

表 1-19 与《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）的通知》相符性分析

《指南》要求	本项目	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，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为电网基础设施建设项目。 不属于码头或过长江通道项目。	符合
2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区，不属于旅游和生产经营项目。	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。	项目不涉及饮用水水源地保护区。	符合

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。		
4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区，且项目为电网基础设施建设项目，不属于所禁止的项目。	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。	项目不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线。项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内以及不在《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。 本项目跨越野牛河，属于牛栏江支流，且不侵占河道管理范围。最近塔基距离牛栏江水体超过 3km，不属于违法利用、占用长江流域河湖岸线的项目。	符合
6、禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、 改设或扩大排污口。	本项目为电网基础设施建设项目。不涉及排污口。	符合
7、禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目为电网基础设施建设项目。不涉及捕捞。	符合
8、禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于长江干支流、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，不属于长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库的项目。	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。	本项目为电网基础设施建设项目。 不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
10、禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤业等产业布局规划的项目。	本项目为电网基础设施建设项目。 不属于石化、现代煤业等相关项目。	符合
11、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目为电网基础设施建设项目。 不属于新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。不属于新建、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。不属于新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	符合

综上所述，项目的建设不违背《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）的通知》的相关要求。 12. 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）的相符性分析 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）对比分析情况见下表。 表 1-20 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）相符性分析		
规范要求	本项目	符合性
禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目	本项目为电网基础设施建设项目。 不属于《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	符合
禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施	本项目临近但不涉及沾益海峰省级自然保护区，且项目为电网基础设施建设项目，不属于旅游和生产经营项目。 本项目不涉及在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，不涉及在依法设立的自然保护区实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	符合
禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目不涉及风景名胜区。 且项目为电网基础设施建设项目。	符合
禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源地保护区。	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内	本项目不涉及水产种质资源保	符合

新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目	保护区，且项目为电网基础设施建设项目，不属于所禁止的项目。不涉及国家湿地公园。	
禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线。项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内以及不在《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。根据收集资料可知，项目跨越牛栏江，最近塔基距离牛栏江河道管理范围线约 300m，不属于违法利用、占用长江流域河湖岸线的项目。	符合
禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目为电网基础设施建设项目。项目不涉及金沙江干流、长江一级支流过江基础设施项目。不涉及排污口。	符合
禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目为电网基础设施建设项目。本项目不涉及天然渔业资源生产性捕捞。	符合
禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于长江干支流、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，不属于长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库的项目。	符合
禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目为电网基础设施建设项目。不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目为电网基础设施建设项目。项目不属于国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目；本项目不属于危险化学品生产项目。	符合
禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”	本项目为电网基础设施建设项目。本项目不属于落后产能项目、过剩产能行业的项目、高能耗、高排放项目。本项目不涉及建设高毒高残留以及对环境影响	符合

产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	大的农药原药生产装置，不属于尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业。	
综上所述，项目的建设不违背《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）的相关要求。		
13. 与国土空间总体规划的相符性分析		
13.1. 与《会泽县国土空间总体规划》（2021-2035 年）的相符性分析		
《会泽县国土空间总体规划》（2021-2035 年）提出：“落实主体功能区布局，构建“三区一屏、一核两轴”的国土空间开发保护格局。统筹温凉山区、低热河谷区、高寒山区，优化高原特色农业产业空间布局，保障粮食安全和重要农产品供给。筑牢生态安全格局，强化会泽黑颈鹤国家级自然保护区等生态极重要区的保护和管控，持续推进山水林田湖草一体化治理和历史遗留废弃矿山等生态修复，维护区域生态安全，提升生态服务功能。构建等级合理、协调有序的城镇体系，以中心城区为核心，依托纵向的渝昆高铁和银昆高速、横向的宣会巧高速，打造两条城镇发展轴，推动者海镇、迤车镇、娜姑镇、待补镇 4 个重点镇建设，辐射带动周边一般乡镇发展。引导产业和人口集聚发展，优先保障精细磷化工、绿色食品加工、电子信息等重点产业空间，支撑经济社会高质量发展。”		
本项目为电力基础设施建设工程，工程建设可满足近期曲靖电网用电负荷高速增长的需求，提升曲靖电网供电可靠性，降低运行风险。项目建设不损害生态系统的稳定性和完整性，对农业生产的影响很小，不影响会泽县农产品主产区功能定位。		
项目不涉及会泽黑颈鹤国家级自然保护区等生态敏感区，项目的建设不会对沿线植被类型及分布造成大的影响。项目建设过程中将严格落实各项环境保护和水土保持措施，及时恢复施工迹地植被，最大程度降低对生态环境的影响，确保工程的建设规模和影响程度均不会超出沿线功能区的环境承载能力。项目建成后能保障区域经济建设的能源供应，对当地经济发展有一定促进作用，不违背《会泽县国土空间总体规划》（2021-2035 年）。		
13.2. 与《曲靖市沾益区国土空间总体规划》（2021-2035 年）的相符性分析		
《曲靖市沾益区国土空间总体规划》（2021-2035 年）提出：“科学谋划总体布局，合理确定农业、生态、城镇三类空间比例，明确全域国土空间功能导向		

和主要用途方向。统筹划定“三区三线”，构建美丽国土空间新格局。塑造“一心、三片、六业”的农业空间格局 一心：沾益区现代农业示范园。 三片：中部的都市精品农业区；西部的河谷、半山区高原特色农业片区；东部的山区休闲农业片区。 六业：沾益区的六大高原特色农业，即绿色蔬菜、特色药材、优质蚕桑、山地牧业、加工花卉、经济林果。打造“一心、两带”生态空间格局，一心：珠江源自然保护区，两带：盘江、牛栏江生态带。根据各乡镇发展现状基础和产业优势，深入挖掘各乡镇发展资源和发展优势，针对性提出各乡镇的发展定位，各乡镇错位发展，同时在产业上又形成联系，形成区域规模效应。”

大坡乡提出依托海峰湿地、七彩峡谷、天坑等生态景观，打造集休闲旅游、生态观光、综合服务于一体的山水生态旅游小镇。

本项目为电力基础设施建设工程，位于沾益区德泽乡，工程建设可满足曲靖电网用电负荷高速增长的需求，提升曲靖电网供电可靠性，降低运行风险。

项目建设不涉及自然保护区范围。项目的建设不会对沿线植被类型及分布造成大的影响。项目建设过程中将严格落实各项环境保护和水土保持措施，及时恢复施工迹地植被，最大程度降低对生态环境的影响，确保工程的建设规模和影响程度均不会超出沿线功能区的环境承载能力。项目建成后能保障区域经济发展的能源供应，对当地经济发展有一定促进作用，不违背《曲靖市沾益区国土空间总体规划》（2021-2035 年）。

14. 当地政府相关职能部门项目建设意见情况

项目建设已取得路径涉及区县人民政府部门及相关主要部门的原则同意意见，项目建设符合当地城乡规划。

项目取得的路径协议及其落实情况详见下表。

表 1-21 本项目所在地政府部门协议情况一览表

行政区	出文单位	协议意见	对意见的落实情况
会泽县	人民政府	1、原则同意该路径走向方案； 2、你局要督促项目单位依法办理齐全用地用林、环保水保等手续后方可开工建设，严格遵守相关法律法规，全面落实安全生产主体责任，主动加强与有关部门和乡(镇、街道)的沟通联系。	已委托相关咨询单位办理前期手续，取得相关手续文件后方可开工建设。
	水务局	项目线路设计野牛河河道管理范围，请按相关要求办理洪水影响评价相关手	根据核实，项目线路跨越野牛河，塔基不涉及占用野牛河河道管理

			续后方可开工建设。	范围。
		林 业 和 草 原 局	同意选址,开工前需办理林草地征占用手续后方可开展建设。	已委托相关咨询单位办理前期林地手续,取得相关手续文件后方开工建设。
		自 然 资 源 局	项目坐标范围内地块 24 个,不涉及生态保护红线、永久基本农田,N27 位于矿山镇二台坡村麒麟厂光伏项目范围内。	项目已避让生态保护红线、永久基本农田,N27 塔基已由建设单位与矿山镇二台坡村麒麟厂光伏项目建设方达成相关共识,允许建设。
		曲 靖 市 生 态 环 境 分 局	项目线路路径未涉及饮用水水源地保护区,按要求办理环境影响评价相关手续后方可开工建设。	目前正在办理环评手续,取得相关手续文件后方开工建设。
	沾 益 区	人 民 政 府	1、原则同意德泽光伏项目送出线路路径走向; 2、项目单位应依法办理齐全用地用林、环评水保等手续后方可开工建设,施工过程中要严格遵守相关法律法规,全面落实安全生产主体责任,主动加强与有关部门和乡(镇、街道)的沟通联系。	已委托相关咨询单位办理前期手续,取得相关手续文件后方开工建设。
		自 然 资 源 局	1、线路塔基不占用永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界和村庄建设边界。	已委托相关咨询单位办理前期手续,取得相关手续文件后方开工建设。
		林 业 和 草 原 局	1、项目塔基不涉及占用各类林业部门管理的自然保护地,涉及; 2、涉及使用林地、草地,依法完善用地审核审批手续。未经许可,不得开工建设。	1、根据核准文件评审报告意见,项目不涉及基本草原,已委托相关咨询单位办理前期手续,取得相关手续文件后方开工建设。
		水 务 局	1、项目实施前必须征得属地村委会、乡镇及相关部门同意。 2.必须对用地范围内及周边现有的水利工程及设施进行核实,根据相应的法律法规进行避让,不得造成水土流失、影响周边水环境、破坏水利工程设施和影响水利工程设施的正常运行。 3.项目预审通过后,根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国防洪法》、《云南省水利工程管理条例》等法律法规的相关规定,项目建设必须编制《水资源论证报告》(或提供取用水情况说明)和《水土保持方案可行性研究报告》、《防洪影响评价报告》报具有审批权限的部门审批后方可开工建设。	已取得沿线相关部门的意见,项目不会影响周边水环境、破坏水利工程设施和影响水利工程设施的正常运行,已委托相关咨询单位办理前期手续,取得相关手续文件后方开工建设。

	曲 靖 市 生 态 环 境 沾 益 分 局	1.该线路路径不涉及沾益区已划定的集中式饮用水源地，原则同意线路路径走向。 2.该线路路径是否涉及穿越生态保护红线建议征求自然资源部门意见。 3.该项目需编制环境影响报告表报曲靖市生态环境局审批，环评未经审批前不得开工建设。	项目跨越生态保护红线，不涉及占用，并已征求自然资源部门意见，目前正在办理环评手续，取得相关手续文件后方开工建设。

二、建设内容

地理位置	拟建的曲靖市沾益区德泽光伏发电项目220kV送出线路工程，项目起于拟建德泽光伏220kV升压站220kV线路出线构架，止于唐家丫口光伏220kV升压站220kV进线构架。途经会泽县-沾益区。 项目地理位置图见附图1。
项目组成及规模	1. 项目基本情况 项目名称：曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程 建设地点：曲靖市会泽县、沾益区 建设单位：曲靖中和零碳能源有限公司 建设性质：新建 工程总工期：3 个月 总投资和环保投资：总投资 2647 万元，环保投资 29.5 万元。 建设内容及规模：项目为途经曲靖市会泽县、沾益区的 220kV 送出线路工程。线路起于德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于唐家丫口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。线路全长约 16.5km，共涉及塔基 41 基，其中新建立塔 40 基，沿用塔基 1 基。全线采用单、双回（双回单边挂线）混合架设（单回 16.45km+双回 0.05km）。地线为两根 24 芯 OPGW-80 复合光缆 对侧间隔工程中间隔构架已由升压站建设时建设完成，本期工程为在构架下安装电气设备。 线路起点：曲靖市沾益区德泽光伏发电项目场址位于曲靖市德泽乡东北侧，距德泽乡直线距离约 5km，220kV 线路出线构架位于升压站北侧，220kV 本期出线 1 回，终期出线 1 回，本期出线于升压站南侧出线（附图 12），接至唐家丫口光伏 220kV 升压站西侧备用间隔。目前德泽光伏 220kV 升压站尚未建设。 线路止点：止于唐家丫口光伏 220kV 升压站，位于云南省曲靖市会泽县上村乡老山田北侧约 0.3 公里处，本期德泽光伏 220kV 升压站新建 220kV 线路接入唐家丫口光伏 220kV 升压站西侧自北向南第二个进线间隔（备用间隔）（附图 13）。

线路走向：线路从曲靖市沾益区德泽乡德泽光伏 220kV 升压站 220kV 构架向西北方向架空出线后，右转走线至晏家水塘村东侧向北侧避开基本农田范围走线，至新村东侧平行于麒麟至铜都 500kV 线路向北走线，至团山村西侧进入会泽县上村乡境内。线路继续向北侧走线，途经大水塘、弯弯头，由大湾子村西侧左转，采用高塔跨越避开永久保护耕地及基本农田范围走线至弯子头村西侧左转，平行于麒麟至铜都 500kV 线路向北侧走线，途经黑蚂井、瓦厂村、小石坪，线路走线至沙木梁子，线路右转向东北方向沿山脊走线至老山田北侧接至双回路终端塔预留侧，最终接至唐家丫口 220kV 升压站西侧备用间隔。

工程特性：曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程输电线路主要技术特性见表 2-1。

表 2-1 主要技术特性表

曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程		
序号	类型	内容
1	线路长度	线路路径长约 16.5km（单回 16.45km+双回 0.05km）
2	电压等级	220kV
3	回路数	单、双回路架设
4	曲折系数	1.15
5	气象划分区	基本风速会泽为 22.66m/s、沾益为 20.86m/s，10mm 冰区
6	导线型号	1×JL/LB20A-300/40
7	地线型号	OPGW-24B1-80 光缆
8	污区划分	b、c、d 级
9	导线排列方式	单回路采用三角形排列，双回路采用垂直排列布置
10	铁塔	全线采用自立式铁塔架设，采用南方电网公司标准设计的 2C1Z5 模块
11	基础	人工挖孔桩基础、掏挖式基础

2. 工程组成

曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程项目主要建设内容包括主体工程、辅助工程和环保工程，不包括起点出线间隔工程。具体内容见表 2.0-1。

表 2-2 工程项目组成一览表

类型	工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程	线路工程	起于拟建德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于唐家丫口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。线路总长约 16.5km，按单、双回路（双回单边挂线）架设，共新建塔基 40 基，沿用塔基 1 基，其中直线角钢塔 23 基，耐张角钢塔 18 基。导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞	新建

			线，地线为两根 24 芯 OPGW-80 复合光缆		
		唐家丫口间隔工程	对侧（唐家丫口）间隔工程中间隔构架已由升压站建设时建设完成，本期工程为在构架下安装电气设备。		构架已建，新建电气设备
辅助临时工程		塔基施工场地	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 40 个，每个塔基施工占地平均约 30m ² 。		/
		牵张场	根据路径走向及线路拐点，本项目拟设置 6 处牵张场。占地面积约 80m ² /个。		/
		施工便道	新建线路项目周边乡道、乡村机耕道路、山间便道较多，输电线路施工材料利用已有的道路运输至距离杆塔最近的地点，采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1.5m，道长约 3.75km。占地面积约 0.5625hm ² 。		/
		施工生活区和材料站	租用沿线民房，不单设施工营地		/
环保工程	施工期	扬尘	洒水降尘、施工物料采用篷布覆盖、遮挡		/
		废水	①施工废水通过临时简易沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。 ②输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。		/
		噪声	采用低噪声施工机械设备，临近敏感点处施工期采用临时施工围挡。		/
		固体废物	施工人员产生的生活垃圾及时清理至附近村庄垃圾收集点。		/
		植被恢复	施工迹地恢复，临时防护工程、植被恢复等。		/
	运营期	标识牌	设置安全警示牌、电力设施保护标识牌		新建
依托工程		①起点德泽光伏升压站 ②终点唐家丫口光伏升压站			依托
表 2-3 项目线路工程内容（行政）划分一览表					
序号	行政区		线路长度（km）	新建塔基数（座）	跨越生态保护红线塔基号
1	曲靖市	会泽县	11.6	25 （新建 24 基，沿用 1 基）	N17-N18
2		沾益区	4.9	16	
合计		16.5	41 （新建 40 基，沿用 1 基）		

3. 重要交叉跨越

本项目未跨越国道、高速公路等高等级公路，线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑。项目不涉及与 110kV 及以上等级线路交叉跨越情形。线路主要交叉跨越情况详见表 2-4。

表 2-4 线路交叉跨越情况一览表

序号	名称	名称	交叉跨越次数	跨越/平行垂直距离	跨越方式
1	35kV 线路	35kV 集电线路	5	5.55m-24.82m	跨越
2	野牛河	野牛河	1	120m	跨越
3	500kV 线路	麒麟-铜都	/	本项目中心线与 500kV 边导线最小距离 21m。（位于塔基 N26 段）	顺行

4. 架空线路导线、地线、杆塔选择

4.1. 导线、地线型号

导线型号：1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线；

地线型号：随新建线路架设 2 根 OPGW-24B1-80 光缆。

表 2-5 导线机械物理特性

序号	名称		参数值
1	导线		JL/LB20A-300/40
2	绞线结构（股数/直径 mm）	铝	24/3.99
		钢	7/2.66
3	计算截面（mm ² ）	总计	338.99
		铝	300.09
		钢	38.90
4	总直径（mm）		23.94
5	20℃直流电阻（Ω/km）		0.09211
6	额定拉断力（kN）		94690
7	单位长度重量（kg/km）		1085.5
8	线膨胀系数（1/℃）		20.6×10 ⁻⁶

表 2-6 OPGW 光缆特性参数表

类型	参数
设计型号	OPGW-24B1-80
光缆直径	12.3mm
光缆重量	≤569kg/km
光纤芯数	24 芯
线膨胀系数	13.0×10 ⁻⁶ /℃
40-300℃允许短路电流容量	≥43.78kA2.s

额定拉断力 RTS			≥86kN		
4.2. 杆塔					
全线采用自立式铁塔架设，采用南方电网公司标准设计的 2C1Z5 模块，沿用 1 基双回路终端塔为 2D2Z5-JD 铁塔。杆塔拟使用情况如下：					
表 2-7 线路工程铁塔使用情况一览表					
序号	塔型型号	塔型	呼高 m	占地面积 m²	占地类型
N1	2C1Z5-J4-18	耐张角钢塔	18	72.33	其他草地
N2	2C1Z5-J2-27	耐张角钢塔	27	72.34	其他草地
N3	2C1Z5-ZM2-24	直线角钢塔	24	72.35	其他草地
N4	2C1Z5-J3-24	耐张角钢塔	24	72.34	其他林地
N5	2C1Z5-ZM2-33	直线角钢塔	33	72.35	乔木林地
N6	2C1Z5-ZM2-33	直线角钢塔	33	72.34	乔木林地
N7	2C1Z5-ZM3-45	直线角钢塔	45	72.35	灌木林地
N8	2C1Z5-ZM2-36	直线角钢塔	36	72.34	乔木林地
N9	2C1Z5-J2-27	耐张角钢塔	27	72.32	乔木林地
N10	2C1Z5-ZM2-36	直线角钢塔	36	72.34	乔木林地
N11	2C1Z5-ZM2-30	直线角钢塔	30	72.34	乔木林地
N12	2C1Z5-ZM3-30	直线角钢塔	30	72.33	其他林地
N13	2C1Z5-J1-18	耐张角钢塔	18	72.31	其他林地
N14	2C1Z5-ZM4-45	直线角钢塔	45	72.32	乔木林地
N15	2C1Z5-ZM2-27	直线角钢塔	27	72.32	灌木林地
N16	2C1Z5-J1-24	耐张角钢塔	16	72.33	乔木林地
N17	2C1Z5-ZM2-39	直线角钢塔	39	72.31	灌木林地
N18	2C1Z5-ZM4-48	直线角钢塔	48	72.30	乔木林地
N19	2C1Z5-ZM3-48	直线角钢塔	48	72.27	灌木林地
N20	2C1Z5-J2-27	耐张角钢塔	27	72.35	乔木林地
N21	2C1Z5-J1-30	耐张角钢塔	30	72.35	其他林地
N22	2D1YA-Z2-54	直线角钢塔	54	72.35	乔木林地
N23	2C1Z5-ZM2-33	直线角钢塔	33	72.35	灌木林地
N24	2C1Z5-J3-30	耐张角钢塔	30	72.34	耕地
N25	2C1Z5-J3-21	耐张角钢塔	21	72.34	其他草地
N26	2C1Z5-J2-33	耐张角钢塔	33	72.33	灌木林地
N27	2C1Z5-ZM4-18	直线角钢塔	18	72.23	其他草地
N28	2C1Z5-ZM2-36	直线角钢塔	36	72.24	乔木林地
N29	2C1Z5-J2-30	耐张角钢塔	30	72.33	乔木林地
N30	2C1Z5-J2-30	耐张角钢塔	30	72.32	其他林地
N31	2C1Z5-ZM3-27	直线角钢塔	27	72.32	乔木林地
N32	2C1Z5-J2-27	耐张角钢塔	27	72.33	耕地
N33	2C1Z5-ZM2-30	直线角钢塔	30	72.31	乔木林地
N34	2C1Z5-ZM4-36	直线角钢塔	36	72.32	乔木林地
N35	2C1Z5-ZM2-33	直线角钢塔	33	72.32	乔木林地
N36	2C1Z5-J2-33	耐张角钢塔	33	72.33	乔木林地
N37	2D1YA-Z3-54	直线角钢塔	54	72.33	乔木林地
N38	2D1YA-J3-42	耐张角钢塔	42	72.33	乔木林地

N39	2C1Z5-ZM2-39	直线角钢塔	39	72.33	乔木林地
N40	2C1Z5-J2-27	耐张角钢塔	27	72.33	灌木林地
N41	2D2Z5-JD-27	耐张角钢塔	27	72.33	/

表 2-8 线路工程铁塔使用情况一览表

序号	塔型型号	边导线间距
1	2C1Z5-J1	10
2	2C1Z5-J2	11.4
3	2C1Z5-J3	12
4	2C1Z5-J4	13
5	2C1Z5-ZM1	11.2
6	2C1Z5-ZM2	12.2
7	2C1Z5-ZM3	12.8
8	2C1Z5-ZM4	11.88

4.3. 杆塔重要拐点坐标信息

表 2-9 项目重要拐点坐标信息一览表

序号	位置	经度	纬度	备注
1	N1	103° 34' 54.344"	26° 1' 29.201"	新建塔基起始
2	N4	103° 34' 39.267"	26° 1' 37.665"	主要拐点
3	N7	103° 34' 25.063"	26° 2' 15.671"	临近晏家水塘
4	N9	103° 34' 18.714"	26° 2' 32.713"	主要拐点
5	N17	103° 34' 19.987"	26° 4' 17.318"	跨越生态保护红线
6	N18	103° 34' 19.157"	26° 4' 34.892"	
7	N24	103° 33' 57.363"	26° 5' 49.107"	主要拐点
8	N25	103° 33' 43.613"	26° 5' 53.820"	主要拐点
9	N26	103° 33' 29.5350"	26° 6' 16.550"	临近黑蚂井
10	N29	103° 33' 14.655"	26° 7' 0.735"	跨越野牛河
11	N30	103° 33' 23.860"	26° 7' 24.279"	
12	N40	103° 34' 18.773"	26° 9' 9.046"	新建塔基末基

注：坐标为塔基位置中心坐标

5. 土石方平衡

项目共产生开挖土石方为 0.30 万 m³，其中剥离表土 0.18 万 m³，基础开挖 0.12 万 m³；填方总量为 0.30 万 m³，其中表土回覆 0.18 万 m³，场地平整回填 0.09 万 m³，基础回填 0.03 万 m³。项目建设挖填平衡，不产生弃方，不设置弃渣场。

6. 工程占地

根据主体设计资料，本工程占地面积为 1.0154hm²，其中永久占地 0.2849hm²，临时占地 0.7305hm²。

按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）原则，通过遥感卫星影像

解译分析，对原地貌进行统计，本项目占地主要涉及林地。详细见下表：

表 2-10 建设项目占地面积及类型

工程名称	占地性质及面积（hm ² ）			占地类型
	永久占地	临时占地	合计	
塔基	0.2849	/	0.2849	乔木林地、其他林地、耕地、灌木林地、其他草地
塔基施工区	/	0.12	0.12	
牵张场	0	0.048	0.048	乔木林地、灌木林地、耕地
施工便道	0	0.5625	0.5625	
合计	0.2849	0.7305	1.0154	

注：本项目核准文件中杆塔总用地面积为 0.198m²，其面积仅为塔基四个角所占面积。实际永久占地为塔基基础所覆盖范围，因此本项目中永久占地面积大于核准中用地面积。

7. 路径森林分布情况

沿线山地目前主要种植有豆类、油菜花、玉米等农作物；山地树林分布一般，天然林树种主要为云南松、华山松，伴生水冬瓜树（桫欏）、高山栲等。本工程跨越林区采取高塔设计，高跨对地距离根据跨越档段内具体树种进行差异设计，满足对地距离为树木自然生长高度加 4.5m 安全距离。施工架线采用无人机线，放线通道不需要砍伐，仅塔基范围需要砍伐及局部超高树木需要削尖处理。

8. 依托工程

（1）项目不设施工营地，项目沿线村庄较多，交通较为便利，施工人员生活污水依托沿线周边民房现有设施处理；间隔工程构架内电气设备安装施工人员生活污水依托电站污水处理设施进行处理。

（2）项目起点德泽光伏升压站，目前项目尚未开工建设，项目已取得环评批复手续（附件 4），德泽光伏升压站建设单位与本期工程建设单位同为曲靖中和零碳能源有限公司，德泽光伏升压站与本项目为同时进场施工。

（3）项目终点唐家丫口光伏升压站，项目目前已经基本建设完成，预留间隔构架已由唐家丫口光伏升压站建设完成，本期项目为依托其预留间隔已建构架内安装本项目电气设施。唐家丫口光伏升压站已取得环评批复手续，其主体工程目前已基本建设完成，正在开展竣工环境保护验收手续。

总平面	1. 总平面布置 项目起于拟建德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于唐家丫
-----	---

及 现 场 布 置	口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。 2. 施工布置 本工程工期较短，且工程区已有道路，交通方便。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，施工放线牵引的牵张场布置，以及施工便道等。 2.1. 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，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 40 个，塔基施工临时占地面积共计约 0.12hm²。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，其均布置在塔基施工场地占地范围内。 对侧（唐家丫口升压站）间隔构架内主要为电气设备的安装，施工范围在电站内完成。 2.2. 牵张场 为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、城镇规划区等区域，塔位多定位在较平坦的区域或者较为空旷区域，为满足牵引机、张力机工作，本项目输电线路施工期间设置牵张场 6 处，单个牵张场占地面积约 80m²，牵张场总占地面积约 0.048hm²。牵张场使用完毕后恢复原始功能。 2.3. 施工便道 输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目线路较长，且穿越林区，线路局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1.5m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，人抬道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复。根据现场踏勘，部分新建线路塔基无道路直达，需从附近乡村道路引接施工便道，共需设置人抬道路施工便道长约 3.753km，宽约 1.5m，占地面积约 0.5625hm²。 2.4. 材料堆放场
-----------------------	---

	根据沿线的交通情况，本工程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。 2.5. 施工生活区 输电线路施工时由于线路塔基较少，距离较短，施工周期短，临时生活用房采用租用民房的方式解决。 2.6. 间隔工程 对侧间隔工程(唐家丫口升压站)中间隔构架已由升压站建设时建设完成，本期工程为在构架下安装电气设备。 项目设备堆放于电站内，不涉及新增范围用地。施工人员生活污水依托电站现有设施处理。 3. 跨越生态敏感区的施工组织 本项目线路工程涉及一档跨越生态保护红线，以及一档跨越野牛河。 3.1. 塔基施工临时场地和基础施工 3.1.1. 跨越生态保护红线施工布置 生态保护红线范围内原则禁止设立牵张场、堆料场等临时占地，临近生态保护红线的塔基(N17-N18)产生建筑垃圾及生活垃圾集中收集及时清运出施工场地并按要求处置。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，不会对生态保护红线内植物进行砍伐，不涉及放线砍伐通道，全程采取无人机放线，无害化通过生态保护红线。 本项目 220kV 输电线路 N17-N18 跨越生态保护红线长度约 0.29km，不涉及占用生态保护红线。生态保护红线内不设置任何施工生产区，且该段人抬便道完全避开生态保护红线，最大程度减小对生态保护红线的环境影响。 3.1.2. 跨河段(野牛河)塔基的施工布置 由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，跨河段塔基尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，塔基施工场地临近河流一侧设置围挡措施。 3.2. 牵张场及架线施工
--	--

	本项目跨越生态保护红线路径长度约 0.29km，而牵张场一般沿线 4km~7km 布设 1 处，因此本项目不在生态保护红线范围内及生态保护红线周边设置牵张场。 3.3. 施工便道及材料运输 根据现场踏勘结合影像资料，临近生态保护红线的塔基，周边乡道、乡村机耕道路、山间便道较多，输电线路施工材料利用已有的道路运输至距离杆塔最近的地点，再采用人背马驮等方式避开生态保护红线范围运至杆塔施工点，不需修建施工道路。 其中部分塔基段无现有人抬施工便道，选择稀疏林地进行重新开辟，开辟施工便道利用树木间间隙，不砍伐乔木，需对部分灌丛、草丛进行清理。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。施工结束后及时对施工便道临时占地进行土地整治，并利用当地常见物种进行植被恢复。 3.4. 施工废水、固体废物处置 加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的简易沉砂池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集处理，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物流向生态保护红线范围内造成污染。 3.5. 植被恢复 施工结束后及时对临近生态保护红线的临时占地（包含塔基、施工便道临时占地）进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用当地范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护敏感区范围周边的生物多样性，并加强后期管理维护。
施 工 方 案	1. 施工工艺流程及方法 本项目架空输电线路施工的工艺流程主要包括四个阶段：一是施工准备；二是塔基施工；三是铁塔施工；四是架线。 1.1. 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，本工程交通便捷，材料运输尽量利用现有公路，施工时需设置一些简易的施工便道。 1.2. 塔基施工 在完成复测分坑准备后，可按地质条件及杆塔明细表确定基础开挖方式和拟定基础施工方法，如人力开挖、爆扩成坑、现浇杆塔基础、预制基础等。 1.2.1. 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，有利于保护环境。 1.2.2. 塔基开挖余土堆放 塔基基础余土堆放：施工期将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。 1.2.3. 混凝土浇筑 在挖好的基坑放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。根据采用基础型式的不同，在基础浇筑后进行人工或自然养护，待混凝土达到一定强度后测试混凝土强度。基础浇筑用的砂石料、水、钢筋等材料就近雇佣车辆拉运，现场拟采用人工拌和混凝土。 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。
--	---

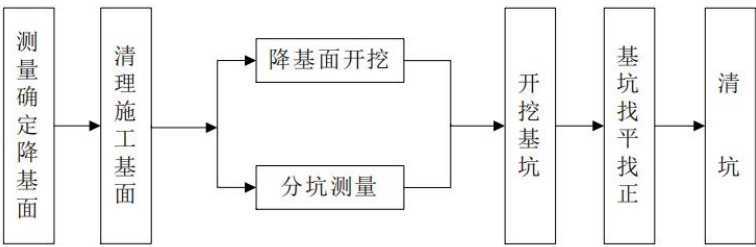


图 2.1-1 土石方施工流程图

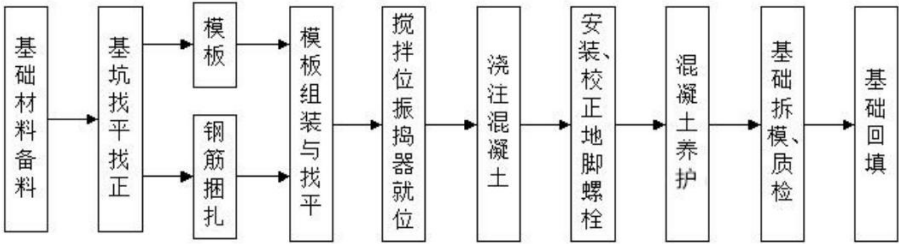


图 2.1-2 基础工程施工流程图

1.3. 杆塔施工

杆塔施工时输电线路中的一道重要工序，其任务是将杆塔组立于基础之上，并牢固地用基础连接，用来支撑架空导（地）线。

每基铁塔所用塔材均为 3~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件，它们均由现有公路用汽车运至塔基附近，然后用人力/马驮方式通过现有道路运至塔位处，用人工从塔底处依次向上组立。铁塔组立按线路施工规范要求施工，吊装时可根据构架的不同形式采用四捆绑扎或两捆绑扎，捆绑时用垫木或废轮胎保护。塔基的所用的塔材均为定制好的模块，现场用螺栓从塔底处依次向上组立。

1.4. 架线施工

根据地形地貌情况及周边分布情况，分别采用牵张力放线、飞艇放线、无人机放线多种工艺。

1.4.1. 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。施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方法。

当导线采用一牵四方式张力放线时，每极四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；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，耐张角钢塔张塔高空断线、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、耐张角钢塔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。 1.4.2. 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 5~10m 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。 1.4.3. 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，再用导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。 2. 主要材料来源 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，由符合相关标准的专供企业提供。 3. 施工交通
--	---

沿线可利用的成型公路有：寻沾高速公路、松会线、沿线乡道及山间便道，工程材料运输、施工条件一般。

输电线路沿线有大量乡村道路，但由于本项目线路较长，且跨越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1.5m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，人抬道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复。

4. 施工组织及劳动定员

施工单位结合本工程施工特点，按施工流程划分施工区域，合理安排施工场地，减少各专业和工种的相互施工干扰，为文明施工和安装创造有利条件，本工程须合理组织交通运输，使施工的各个阶段均达到交通方便，运输通畅，减少设备及材料的二次倒运。

本项目总工期 3 个月，拟施工工期为 2025 年 5 月-2025 年 8 月。

线路工程每天施工约 30 人，不设置集中式施工营地，施工人员依托沿线附近村庄已有生活设施安排食宿。

5. 主要施工机械器具

施工期主要施工机具见表 2-10。

表 2-10 本工程主要施工机械一览表

序号	设备名称	用于施工部位
1	搅拌机	基础施工
2	振动机	基础施工
3	凿岩机	土石方施工
4	机动绞磨	组塔、架线
5	钢结构抱杆	组塔施工
6	液压机	架线
7	牵张机	架线
8	吊车	起重作业
9	载重汽车	运输

其他

1. 方案比选

根据路径方案的选择原则和路径限制因素，德泽光伏发电升压站位于德泽乡北部，线路走向受公益林、基本农田、生态保护红线、矿区、已建 500kV 线路等影响，本工程综合考虑多种因素的情况在路径局部区段，选取两个方案。本项目线路各路径方案示意图见下图。

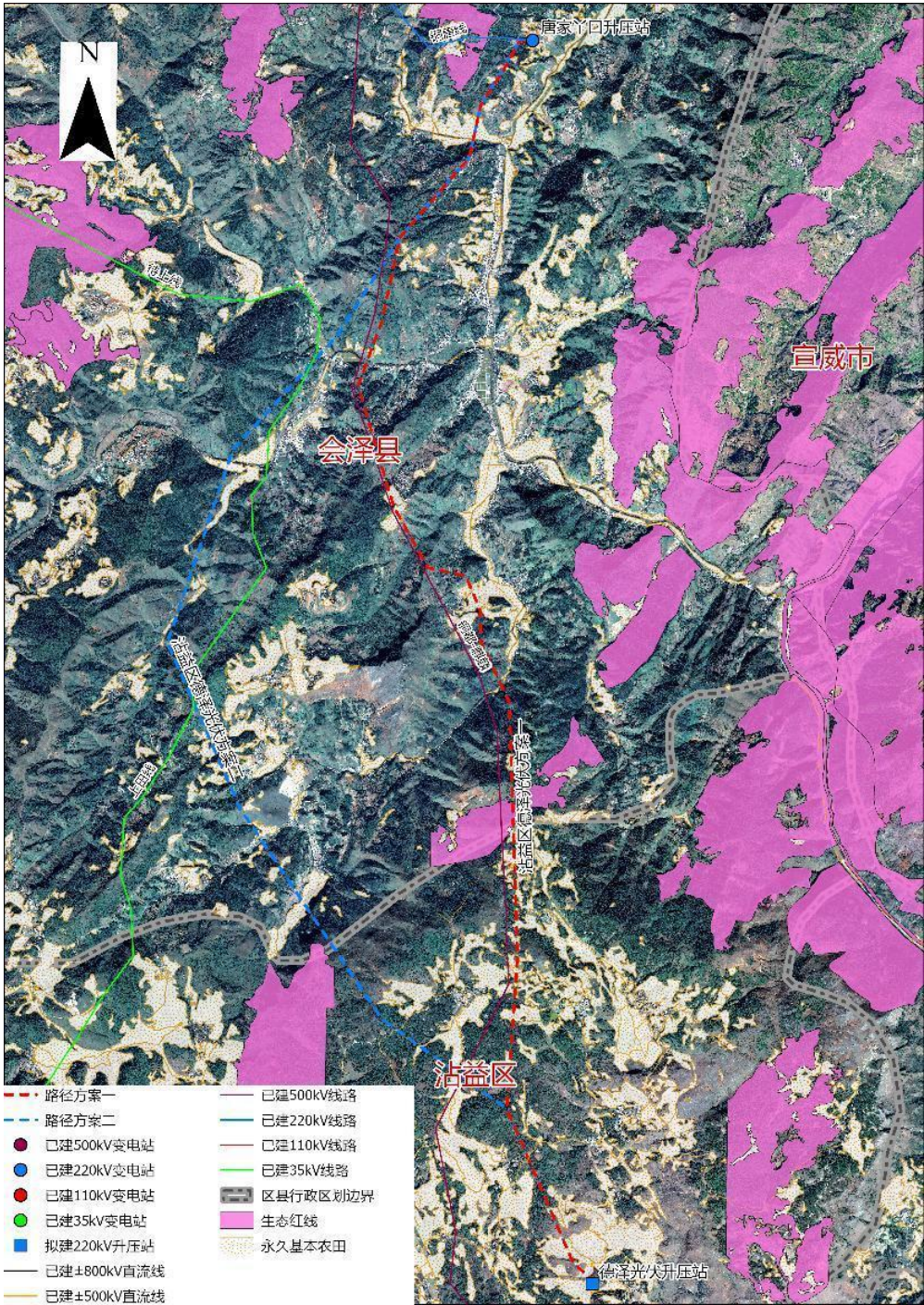


图 2-1 路径方案示意图

1.1. 路径方案

(1) 方案一（推荐方案）

线路从曲靖市沾益区德泽乡德泽光伏 220kV 升压站 220kV 构架向西北方向架空出线后，右转走线至晏家水塘东侧向北侧避开基本农田范围走线，至新村东侧平行于麒麟至铜都 500kV 线路向北走线，至团山村西侧进入会泽县上村乡境内。线路继续向北侧走线，途经大水塘、弯弯头，由大湾子村西侧左转，采用高塔跨越避开永久保护耕地及基本农田范围走线至弯子头村西侧左转，平行于麒麟至铜都 500kV 线路向北侧走线，途经黑蚂井、瓦厂村、小石坪，线路走线至沙木梁子，线路右转向东北方向沿山脊走线至老山田北侧接至双回路终端塔预留侧（双回塔已建，沿用），最终接至唐家丫口 220kV 升压站西侧备用间隔。线路路径长约 16.5km（单回 16.45km+双回 0.05km），详见路径平面示意图。

本线路路径的主要控制因素：沿线路径分布有大小不等，呈面状闭合的生态保护红线和基本农田，路径选择中无法避开区域均采用高塔跨越。

(2) 方案二（对比方案）

线路从曲靖市沾益区德泽乡德泽光伏 220kV 升压站 220kV 构架向西北方向架空出线后，右转走线至晏家水塘村，左转穿越麒麟至铜都 500kV 线路 N173（耐张角钢塔张塔双联绝缘子串）-174（直线塔单联绝缘子串，需改造）档，向西北方向走线于新村西侧进入会泽县上村乡境内。线路继续向西北方向途经花椒箐、两道门、田坝、小水井，线路走线至檬古河北侧右转向东北侧沿瓦厂村西侧山脊走线，至大田凹子穿越 500kV 线路 N193（直线塔单联悬垂串，需改造）-194（耐张角钢塔张塔双联绝缘子串）档，线路继续向东北方向沿山脊走线至老山田北侧接至双回路终端塔预留侧（双回塔已建，沿用），最终接至唐家丫口 220kV 升压站西侧备用间隔。线路路径长约 18km（单回 17.95km+双回 0.05km），详见路径平面示意图。

本线路路径的主要控制因素：沿线路径分布有大小不等，呈面状闭合的生态保护红线和基本农田，路径选择中无法避开区域均采用高塔跨越；线路需穿越 500kV 线路 2 次，穿越点不满足规程要求，需对 500kV 线路绝缘子串进行改造。

1.2. 路径对比方案

项目线路环境比选方案情况如下表：

表 2-10 路径环境条件比选一览表

序号	方案内容	方案一（推荐方案）	方案二（对比方案）	比选意见
1	线路方案长度（km）	16.5km（单 16.45km+双回 0.05km）	18km（单回 17.95km+双回 0.05km）	方案一较优
2	塔基数	40	44	方案一较优
3	曲折系数	1.11	1.25	方案一较优
4	海拔高程（m）	1700m~2380m		相当
5	地形概述	丘陵 30%，山地 55%，高山 15%。	丘陵 15%，山地 60%，高山 25%。	相当
6	森林分布情况	沿线山地树林分布一般，天然林树种主要为云南松采用高塔跨越，塔基位置均已避开生态保护红线、基本农田、永久耕地。		相当
7	交通情况	交通条件一般	交通条件较差	方案一较优
8	基本农田占用情况	不涉及占用（共约 2.8km）	不涉及占用（共约 2.4km）	相当
9	自然保护区、饮用水水源保护区占用情况	不涉及	不涉及	相当
10	塔基占用林地	约 0.23hm ²	约 0.26hm ²	方案一较优
11	生态保护红线穿越情况	跨越 290m	不涉及跨越	方案二较优
12	居民区分布情况	评价范围内涉及 6 处	评价范围内涉及 6 处	相当
13	沿线矿产及设施情况	云南省沾益区德泽乡小柳树铅锌多金属矿详查区（已过期）	云南省沾益区德泽乡小柳树铅锌多金属矿详查区（已过期）、云南省会泽县上村法科磷矿勘探区（有效期内）	方案一较优
14	重要交叉跨越	不涉及跨越 110kV 及以上线路，无其他重要交叉跨越	穿越 500kV 线路 2 次，无其他重要交叉跨越	方案一较优
总结		推荐	不推荐	

1.2.1. 技术经济角度比选结论

由上表可知，方案一线路路径较短，投资低，交通条件相对较好，施工涉及林区较少，相对简单。方案二线路路径长，投资大，涉及林区多，施工困难。综合技术经济比较，设计推荐路径方案一。

1.2.2. 环境保护角度比选结论

①两个方案均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区以及基本农田占用情况，环境敏感性均较小；

	②方案一均涉及跨越云南省生态保护红线 290m，但不占用。方案二不涉及跨越。从项目现场以及卫星影像图上看，方案一虽涉及一档跨越生态红线，但其周边交通较为便利，施工活动完全可避开生态保护红线，对其产生的影响较小。从生态保护红线角度，方案二不涉及跨越生态保护红线，方案二较优。 ③由于方案二涉及林区较方案一长，施工期对植被的破坏、破坏面积相较于方案一更为严重。且其涉及占地较方案一更多，方案一更符合节约国土用地原则。方案二交通条件较差，施工对区域植被影响更大，从占地、施工工程考虑，方案二对植被、生态环境的影响更大，因此方案一较优。 ④方案二涉及穿越 500 线路 2 次，且穿越点需改造 500kV 线路，施工条件困难，且协调 500kV 线路停电带来的影响较大。其次与 500kV 线路交叉点对临近区域产生的电磁环境影响较大。 综上所述，综合考虑技术经济可行性、线路运营安全、生态环境影响、社会影响等因素，从环保角度分析，本项目 220kV 输电线路路径是合理的。 本环评建议建设单位按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手续文件。 2. 施工方案原则 本项目施工方案以减小环境影响程度为原则进行施工。 本项目施工活动应集中在昼间进行；施工现场应设置临时截排水沟和沉砂池，干燥天气应定期洒水抑尘，开挖土石方应集中堆放、及时回填；应尽量划定最小的施工作业区域，并划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工。 项目新建线路铁塔施工临时场地选择需紧邻塔基处；施工便道应分布于塔基附近，尽可能利用既有小道进行修整；牵张场应设置于塔基附近便于放紧线施工，并临近既有道路便于材料运输；铁塔施工临时场地、施工人抬便道、牵张场和跨越场应尽可能避让植被密集区，宜占用植被较低矮、稀疏处，以减少对当地植被和农作物的破坏。 间隔构架电气设备安装，避免夜间施工，配置相关减震措施，减少噪声的影响。
--	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1. 与《云南省主体功能区规划》符合性分析

本工程涉及曲靖市会泽县、沾益区，根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），沾益区属于国家重点开发区域，会泽县属于国家限制开发区域农产品主产区。

表 3-1 本项目主体功能区规划情况一览表			
序号	行政区		主体功能区名称
1	曲靖市	沾益区	国家集中连片重点开发区域
4		会泽县	国家农产品主产区

依据《云南省主体功能区规划》中对国家重点开发区域、国家限制开发区域的功能定位如下：

国家重点开发区域

功能定位：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

发展方向和开发原则为：统筹规划国土空间，合理发展城市，促进人口加快聚集，提高发展质量，发展都市新农业。保护生态环境，做好生态环境、基本农田等的保护规划，切实保护好耕地、水域、林地等绿色空间，减少工业化和城镇化对生态环境的影响，避免出现土地过多占用和环境污染等问题。

国家农产品主产区：

功能定位：国家农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品

供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

本工程属于电网基础设施建设项目，不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发的项目，其主要作用是保障区域经济发展的能源供应，对当地经济和发展有一定促进作用。工程设过程中加强水土保持措施及严格按照设定的施工红线范围施工，施工过程严格落实环评提出的各项环保措施，施工期对周边环境造成的影响较小，在可控范围。

综上所述，本工程与《云南省主体功能区规划》相符。

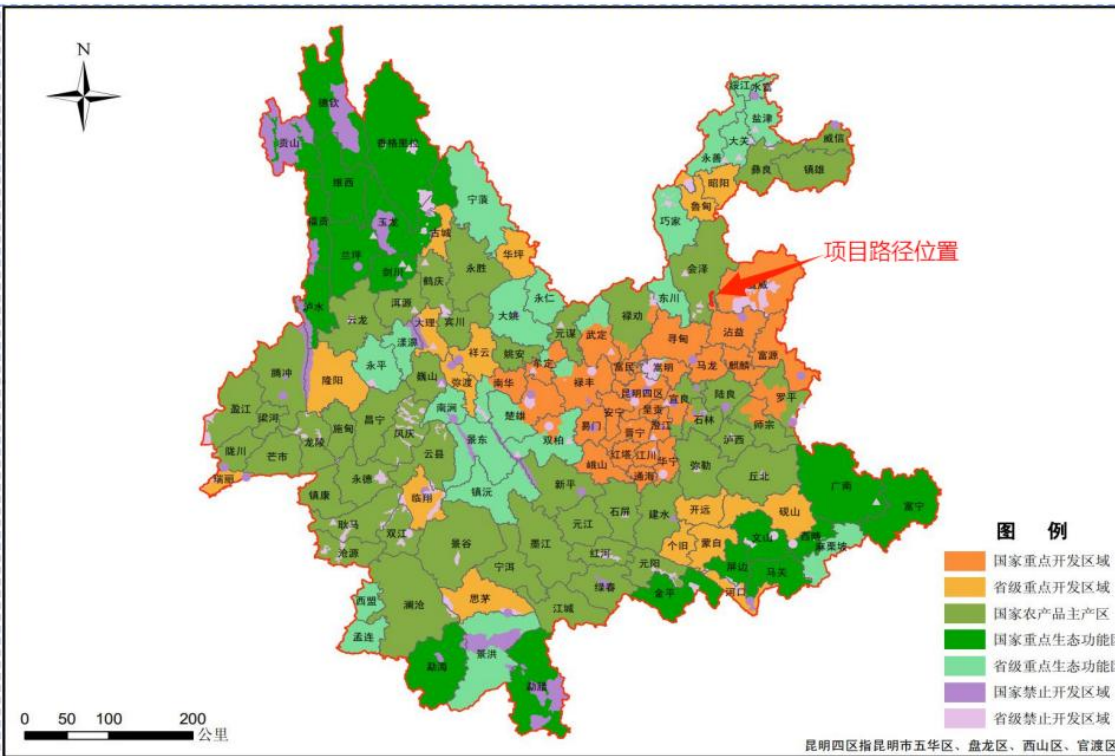


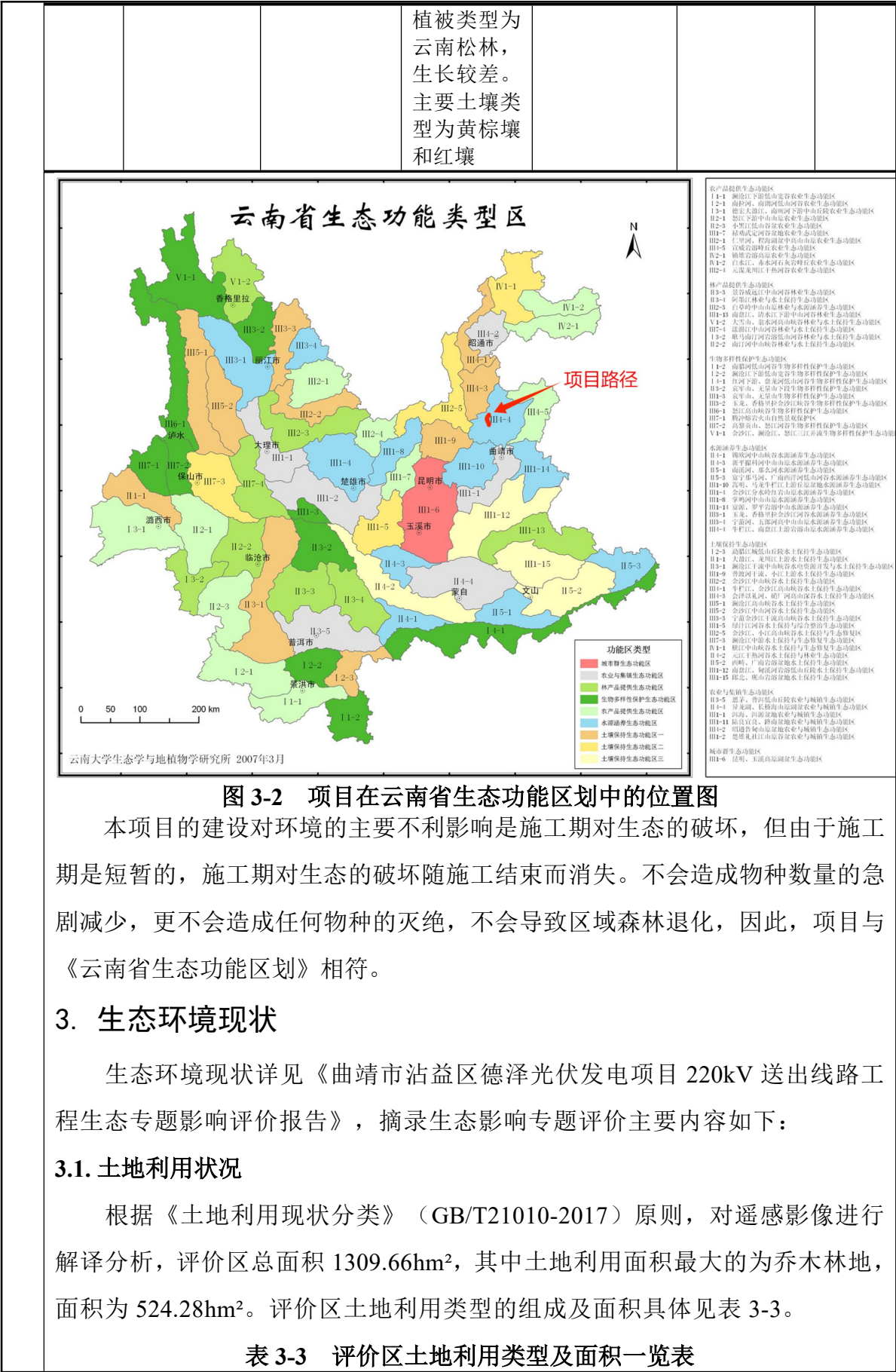
图 3-1 本项目与云南省主体功能区分布图位置关系

2. 与《云南省生态功能区划》符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，本项目涉及曲靖市会泽县、沾益区，本项目评价区域生态区划见下表 3-2。

表 3-2 本项目生态功能区划一览表

生态功能分区单元			主要生态特征	主要生态问题	主要生态系统服务功能	保护措施及发展力
区	生态亚区	生态功能区				
原亚热带常绿林生态	III4 滇东北高中山暖性针叶林、亚高山草甸生态亚区	III4-4 牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区	地貌以石灰岩山原为主，大部分地区的年降雨量在 1000-1200 毫米，主要	土地垦殖过度、森林退化严重	牛栏江、南盘江上游岩溶地区的水源涵养	严格退林，加大育林的，调整产构，提高的数量量



植被类型	评价区面积	占用面积			占评价区内同类型面积比例(%)		
		合计	永久	临时	合计	永久	临时
乔木林地	524.28	0.372	0.14	0.232	0.07	0.03	0.04
其他草地	107.18	0.088	0.04	0.048	0.08	0.04	0.04
灌木林地	359.64	0.1965	0.066	0.1305	0.05	0.02	0.04
人工林	2.47	0.26	0	0.26	10.53	0.00	10.53
耕地	249.98	0.104	0.044	0.06	0.04	0.02	0.02
其他	66.11	0	0	0	0.00	0.00	0.00
合计	1309.66	1.0205	0.29	0.7305			

3.2. 植被

(1) 主要植被类型

项目区位于曲靖市沾益区、会泽县。依据《云南植被》区划，该区域属于亚热带常绿阔叶林区域（I），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），滇东北高原高、中山云南松林羊茅草甸亚区（IIAii-1d）。根据野外实地考察，评价区的植被可以分为自然植被和人工植被两大类。

评价区原生植被为半湿润常绿阔叶林，在本评价区内原生植被受人为干扰较为严重，自然植被还包括暖温性针叶林、暖温性稀树灌草丛、暖性石灰岩灌丛等；人工植被主要为耕地和人工林，耕地分为旱地和水田，主要种植玉米、豆类等，人工林主要为蓝桉林，主要分布于评价区的村寨附近和旱地边缘。

(2) 植物群落结构

本项目以《云南植被》的分类系统进行植被类型的划分依据。根据相关资料结合现场考察，现状统计有评价区 3 个植被型、3 个植被亚型和 4 个群系。

表 3-4 项目评价区植被分类系统

A. 自然植被

I. 暖性针叶林

(I) 暖温性针叶林

(一) 云南松林群系

1. 云南松-小铁仔-毛蕨菜

(二) 华山松林群系

2. 华山松-火棘-紫茎泽兰群落

II.稀树灌木草丛

(II) 暖温性稀树灌木草丛

(三) 含云南松、黄茅的中草丛群系

3.含云南松的黄茅群落

III.灌丛

(III) 暖性石灰岩灌丛

(四) 火棘、铁仔灌丛群系

4.火棘、铁仔群落

B.人工植被

I.耕地（旱地、水田）

II.人工林（蓝桉林）

(3) 植物资源现状

调查表明，评价区共记录有维管植物 428 种（包含种下等级），隶属于 96 科、296 属。其中蕨类植物有 12 科、22 属、23 种，裸子植物有 1 科、2 属、4 种；被子植物有 83 科、272 属、401 种。

1) 暖温性针叶林

①云南松-小铁仔-毛蕨菜

属评价区分布最广的群落类型，群落受到干扰的痕迹明显。乔木层盖度多在 60%以上，常以云南松 *Pinus yunnanensis* 为单优势种，偶有灰背栎 *Quercus senescens*、干香柏 *Cupressus duclouxiana* 等伴生。

灌木层高 0.5~2m，层盖度 40%，灌木层主要树种为云南松的幼树，以小铁仔为灌木层优势种，其他灌木有野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、滇榛 *Corylus yunnanensis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum* var. *Ceanothoides*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、小楝木 *Cornus quinquevenervis* Franch、滇北蔷薇 *Rosa mairei*、金丝桃 *Hypericum uralum*、小铁仔 *Myrsine africana*、地果 *Ficus tikoua*、矮杨梅 *Myrica nana*、野丁香 *Leptodermis potanini*、盐肤木 *Rhus chinensis*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、小漆树 *Toxicodendron delavayi* 等。

草本层高 0.1~0.3m，盖度约为 25%，主要以禾本科和蕨类植物为优势。

主要成层物种有细柄野青茅 *Deyeuxia filipes*、毛蕨菜 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、穗序野古草 *Arundinella chenii*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、黄茅 *Heteropogon contortus*、硬秆子草 *Capillipedium assimile* 等组成。

②华山松-火棘-紫茎泽兰群落

评价区的华山松群落次生性较强，主要由人工种植形成，群落受人为干扰影响物种组成相对单一，群落高度在 10-12m，总盖度约 70%。乔木层高度 10-12m，盖度为 60%-80%。主要树种为华山松 *Pinus armandii* 和旱冬瓜 *Alnus nepalensis*，其他伴生云南松和栓皮栎等。

灌木层高在 2.5-3m 左右，盖度在 30%-35%左右。常见种类有粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、地桃花 *Urena lobata*、栽秧花 *Hypericum beanii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、云南黄花楸 *Sida yunnanensi*、马桑 *Coriaria nepalensis*、空心泡 *Rubus rosaefolius*、金花小檗 *Berberis wilsonae*、栒子一种 *Cotoneaster* sp、青刺尖 *Prinsepia utilis* Royle、驳骨丹 *Buddleja asiatica*、水红木 *Viburnum cylindricum*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、爆仗杜鹃 *Rhododendron fuchsiiflorum*、乌药果 *Vaccinium fragile*、华山矾 *Symplocos chinensis* 等。

草本层高 0.5-0.8 米左右，盖度在 10%左右，常见物种有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、黄背草 *Themeda triandra*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、荩草 *Arthraxon hispidus*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、四数龙胆 *Gentiana lineolata*、筋骨草 *Ajuga multiflora*、蓝花参 *Wahlenbergia arginata*、广布野豌豆 *Vicia cracca*、烟管头草 *Carpesium cernuum*、五月艾 *Artemisia indica*、磨盘草 *Abutilon indicum*、大蓟 *Cirsium spicatum*、龙牙草 *Agrimonia pilosa*、高原早熟禾 *Poa alpigena*、裂叶翼首花 *Pterocephalus bretscheideri*、西南沿阶草 *Ophiopogon mairei*、短葶飞蓬 *Erigeron breviscapus*、鼠麴草 *Gnaphalium affine*、白苞蒿 *Artemisia caruifolia*、天蓝沙参 *Adenophora coelestis*、五瓣寄生 *Helixanthera parasitica* 等。

2) 暖温性稀树灌木草丛

稀树灌木草丛是一类分布较为广泛的植被类型。目前所见较大面积的稀树灌木草丛，都是在原有森林长期不断地受到砍伐或火烧下所形成的一类次生植被。群落以草丛为主，其间散生灌木和乔木。灌木一般低矮，有时高度不及草丛。散生的乔木一般生长不良，不规则地在成片草丛上散布着。稀树灌木草丛所具有的明显的次生性质，首先表现在群落结构并不稳定，乔木、灌木和草丛三者的比例常随地而异。甚至有灌木而无乔木，或有乔木而少见灌木，或局部地区乔灌木均无而是一片草丛等等。所有的草本、灌木、乔木都为喜阳耐张角钢塔旱的种类，而且在耐张角钢塔土壤贫瘠、耐张角钢塔放牧、耐张角钢塔践踏、耐张角钢塔火烧、萌发力强等等方面，都有相似之处。

①含云南松的黄茅群落

该群系是在评价区内较为常见，群落组成变化很大，过渡性较强，常与各类灌丛、人工桉树林混生。群落高度通常在 6-9m，总盖度大约 75%-80%。乔木层高度 6-9m，盖度为 25%左右，偶见云南松。

灌木层高在 2-4m 左右，盖度在 5%-10%左右。常见种类有马桑 *Coriaria nepalensis*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、扁核木 *Prinsepia utilis*、细齿稠李 *Padus obtusata*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、珍珠花 *Lyonia sp*、多花杭子梢 *Campylotropis polyantha*、黄杨叶栒子 *Cotoneaster buxifolius* 等。

草本层高 0.8-1 米左右，盖度在 40%左右，主要物种有：黄茅 *Heteropogon contortus*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、白茅 *Imperata cylindrica*、牡蒿 *Artemisia japonica*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、光头稗 *Echinochloa colonum*、鬼针草 *Bidens pilosa*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、蛇莓 *Duchesnea indica*、密序野古草 *Arundinella bengalensis*、异花兔儿风 *Ainsliaea heterantha*、马鞭草 *Verbena officinalis*、蝇子草 *Silene sp*、野草莓 *Fragaria vesca*、肿足蕨 *Hypodematium crenatum*、小窃衣 *Torilis japonica*、小金梅草 *Hypoxis aurea*、小扁豆 *Polygala tatarinowii*、密齿天门冬 *Asparagus meiocladus* 等。

3) 暖性石灰岩灌丛

该群落在云南省主要分布在滇北 2000-2200m 石灰岩裸露山地。在本评价区内主要分布在石灰岩发育的石灰岩山地。群落整体由灌木层和草本层组

成。

①火棘、铁仔群落

群落位于石灰岩区，部分地表岩石裸露。群落由灌木层和草本层组成，灌木层盖度约 60%，以火棘 *Pyracantha fortuneana* 为主，并伴生有西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、西南金丝梅 *Hypericum henryi*、毡毛栒子 *Cotoneaster pannosus* 等。

草本层盖度约 60%，主要有黄茅 *Heteropogon contortus*、旱茅 *Schizachyrium delavay*、短柄草 *Brachypodium sylvaticum*、三花兔儿风 *Ainsliae alatifolia*、唐松草 *Thalictrum aquilegiifolium* 等。

(4) 重要植物

①重点保护野生植物

根据野外实地踏查结果，现场调查发现 6 株国家二级保护植物金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara；无《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年 12 月）记载的云南省保护植物。

表 3-5 国家二级保护植物金荞麦信息一览表

物种	数量	坐标及海拔	备注
金荞麦	6 株	103° 33′ 18.004″、26° 7′ 9.064″，1694m	野牛河旁
			

②名木古树

据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号“关于印发云南省古树名木名录的通知”和实地踏查，在评价区内没有发现古树名木。

③资源植物

评价区内分布有一定数量的资源植物，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。

④受胁植物物种

按照《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》(2020)中极危(Critically Endangered, CR)、濒危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)三个等级，通常称为受胁物种。评价区内记录的 428 种维管植物中，无受胁植物物种分布。

3.3. 动物

根据实地调查、访问当地村民及查阅有关资料，评价区分布有陆栖脊椎动物 67 种，评价区内分布有两栖动物 6 种，隶属于 1 目、4 科、5 属；分布有爬行动物 6 种，隶属 2 目 5 科 6 属；分布有鸟类 45 种，隶属 9 目 22 科（其中鹡鸰科含 4 亚科），45 种（云南鸟类志分类系统）；分布有哺乳动物 10 种，隶属 4 目 6 科 9 属。

评价区内分布有国家及云南省重点保护野生动物 3 种。均为国家 II 级重点保护野生动物，其中鸟类 2 种、兽类 1 种。

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》，评价区分布有国家及云南省重点保护野生动物 3 种，分别为普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和豹猫 *Prionailurus bengalensis*；其中豹猫 *Prionailurus bengalensis* 属于易危物种，调查期间尚未发现。

普通鵟调查期间发现偶有个体活动，其余现场踏勘调查期间尚未发现。

4. 地表水环境质量现状

本项目新建 220kV 线路跨越野牛河 1 次，项目跨越野牛河，野牛河属于牛栏江支流，项目塔基距离牛栏江水体最近距离为 3.2km。经查阅《云南省水功能区划》（2014 年修订），牛栏江属于金沙江右岸一级支流，项目区段牛栏江属于德泽水库坝址至黄梨树水文站区间，水功能区为牛栏江沾益-会泽保留区，规划水平年水质保护目标 III 类。以及根据《牛栏江保护条例》，牛栏江流域水体水质按照《地表水环境质量标准》III类水质标准进行保护。

野牛河属于牛栏江支流，其不在《云南省水功能区划》（2014 年修订）范

围内，未进行水环境功能区划的地表水体按实际使用功能及不低于干流水体功能要求的原则参照执行相应标准。

根据云南省生态环境厅《牛栏江水质监测状况月报》<https://sthjt.yn.gov.cn/hjzl/zdlyjcyb/>（2024 年 1 月-2024 年 12 月）公布结果，距离本工程最近的水质监测断面牛栏江大桥处（断面位于项目下游）的水质在 2024 年 1 月-2024 年 12 月不低于 III 类，其为水功能达标区。

5. 环境空气质量现状

本项目位于曲靖市会泽县、沾益区，根据《曲靖市环境质量年报(2023 年)》,2023 年曲靖市主城区环境空气质量自动监测有效天数 365 天，其中优 181 天、良 174 天、轻度污染 10 天，环境空气质量优良率 97.3%,环境空气质量日达标率为 97.3%,环境空气质量综合指数 2.7，为环境空气质量达标区。

本项目涉及会泽县、沾益区，所在区域根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中“环境空气功能区分类”，项目所在地属于农村地区，划为二类环境功能区，应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据会泽县人民政府网站公布的“会泽县 2024 年 1 月-12 月份环境空气质量”可知，会泽县环境空气质量 2024 年 1 月-12 月（无 10 月份环境质量），有效监测 329 天，其中优 230 天，良 99 天，优良率 100%。

根据曲靖市沾益区中心城区 2023 年 1 月~12 月份环境空气质量简报数据，曲靖市沾益区主城区 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日环境空气质量自动监测有效天数 361 天，优 182 天，良 173 天，环境空气质量优良率 98.3%，首要污染物天数为 PM₁₀3 天、PM_{2.5}26 天、O₃-8h148 天、O₃和 PM_{2.5}2 天。根据曲靖市沾益区中心城区 2023 年 1 月~12 月份环境空气质量简报数据中，各月环境空气质量优良率 98.3%。

根据现场勘查，工程涉及区域无大气重污染工业分布，且独立于城镇之外，环境空气质量优于县城，故项目所在区域环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

6. 声环境质量现状

6.1. 监测布点

6.1.1. 监测布点原则

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）现场监测布点原则，布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标；评价范围内没有明显的声源时（如工业噪声、交通运输噪声、建设施工噪声、社会生活噪声等），可选择有代表性的区域布设测点。

6.1.2. 监测布点

本工程线路沿线 6 个环境敏感目标处各布设 1 个监测点（其中晏家水塘居民区一户为 3 层，设 2 个监测点），线路起点、终点处各布设 1 个监测点以及唐家丫口升压站厂界四周各布设监测点，共 13 个监测点（包含晏家水塘居民区 3 层）。

6.1.3. 布点合理性

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）现场监测布点原则，本项目布点涵盖了项目评价范围内全部声环境目标，且将起点、终点作为项目典型背景点设置监测点；项目涉及会泽县、沾益区，根据行政区划，项目于沾益区布设 4 个监测点，会泽县布设 5 个监测点。唐家丫口升压站已建成，目前正在验收，因此本次项目在唐家丫口升压站四周布设监测点。

综上所述，项目声环境布点合理。

6.1.4. 监测点位

本工程拟建输电线路沿线声环境敏感目标的监测点布设在输电线路两侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m。

本工程声环境监测具体点位见下表：

表 3-5 声环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述	行政区	监测位置
1	晏家水塘房屋东侧（1 层、3 层）	沾益区	靠近项目一侧，距离环境保护目标建筑 1m，距地面 1.5m 高处
2	团山村房屋西侧		
3	腊务村房屋西侧	会泽县	
4	黑蚂井房屋西南侧		
5	小石坪房屋西侧		
6	老山田房屋东南侧		
7	起点出线一侧	沾益区	
8	终点进线一侧	会泽县	
9	唐家丫口升压站东侧		
10	唐家丫口升压站南侧		
11	唐家丫口升压站西侧		
12	唐家丫口升压站北侧		

注：针对聚集 2 户及以上的居民区采取距离线路最近、房屋最高

的居民作为代表进行监测							
6.2. 监测项目							
监测项目：环境噪声							
6.3. 监测时间、频率及环境							
监测时间：2025 年 2 月 18 日-2025 年 2 月 19 日							
补充监测时间：2025 年 4 月 15 日							
监测频率：监测 1 天，各监测点昼、夜各监测 1 次							
监测单位：云南科环环境工程咨询有限公司							
补充监测单位：云南升环检测技术有限公司							
监测环境信息见下表							
表 3-6 监测时间及气象条件							
类型	内容						
监测日期	2025 年 02 月 18 日-2025 年 02 月 19 日						
天气	晴						
风速	0.6m/s-2.7m/s						
风向	西南风						
温湿度	环境温度：12.2-17.6℃ 相对湿度：34-69%RH						
大气压	78.0-82.9kPa						
补充监测气象信息：							
监测日期	天气	气温(℃)	湿度(%)	风向	风速(m/s)	气压(kPa)	海拔(m)
2025-04-15	多云	21.3	65	西南风	1.6	81.6	1784
6.4. 监测方法及测量仪器							
(1) 监测方法							
《声环境质量标准》（GB3096-2008）。							
(2) 测量仪器							
本工程所有测量仪器情况见下表							
表 3-7 监测仪器一览表							
类型	内容						
检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	1.多功能声级计 AWA5688 仪器编号：10346566 检定/校准有效期：2025 年 08 月 28 日 证书编号：8020158210-002 检定/校准单位：中检西南计量有限公司						

	2.电磁辐射分析仪 LF-01D&SEM-600 仪器编号:G-2276&D-2276 校准有效期:2025 年 06 月 05 日 证书编号:JL2400890648 校准单位:深圳市计量质量检测研究院
补充检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	1.多功能声级计 AWA6228 仪器编号: 11605 检定/校准有效期: 2026 年 3 月 11 日 证书编号: 8020207208-001 检定/校准单位: 中检西南计量有限公司 2.电磁辐射分析仪 HI-3604 仪器编号:11965 校准有效期:2025 年 11 月 6 日 证书编号:JL2400931885 检定/校准单位: 深圳市计量质量检测研究院

6.5. 监测结果及分析

(1) 监测结果

本工程声环境现状监测结果见下表

表 3-8 声环境监测结果一览表

序号	检测点位	噪声值 Leq, dB(A)		标准值 Leq, dB(A)	主要声源
1	团山村房屋西侧	昼间	44	55	环境噪声
		夜间	38	45	
2	腊务村房屋西侧	昼间	42	55	
		夜间	37	45	
3	黑蚂井房屋西南侧	昼间	40	55	
		夜间	36	45	
4	小石坪房屋西侧	昼间	48	55	
		夜间	43	45	
5	老山田房屋东南侧	昼间	39	55	
		夜间	38	45	
6	晏家水塘房屋东侧 (1 层) 房屋东侧	昼间	43	55	
		夜间	37	45	
7	晏家水塘房屋东侧 (3 层) 房屋东侧	昼间	42	55	
		夜间	38	45	
8	起点	昼间	44	55	
		夜间	38	45	
9	终点	昼间	41	55	
		夜间	38	45	
10	唐家丫口升压站东 侧	昼间	54	55	
		夜间	44	45	
11	唐家丫口升压站南 侧	昼间	52	55	
		夜间	42	45	
12	唐家丫口升压站西 侧	昼间	54	55	
		夜间	43	45	
13	唐家丫口升压站北 侧	昼间	51	55	
		夜间	40	45	

(2) 监测结果分析

拟建输电线路沿线声环境敏感目标的昼间噪声监测值范围为 39~48dB(A)，夜间噪声监测值范围为 36~43dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值要求。

唐家丫口升压站四周环境噪声昼间噪声监测值范围为 51~54dB(A)，夜间噪声监测值范围为 40~44dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值要求。

7. 电磁环境现状

根据电磁环境影响评价专题结论，本工程区域电磁环境质量现状如下：

按照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的工频电场强度 4kV/m、磁感应强度 100μT 的限值，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度 10kV/m 的控制限值，对本工程相关监测结果进行分析和评价。具体详见下表：

表 3-9 电磁辐射监测结果一览表

序号	类型	检测点位		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	敏感目标 (居民点)	团山村	房屋西侧	6.240	0.0940
2		腊务村	房屋西侧	5.776	0.0911
3		黑蚂井	房屋西南侧	58.74	0.1742
4		小石坪	房屋西侧	25.19	0.1269
5		老山田房	屋东南侧	36.59	0.2160
6		晏家水塘 (1 层)	房屋东侧	1.058	0.0893
7		晏家水塘 (3 层)	房屋东侧	0.372	0.0899
8	线路工程 典型代表 点 (非居民 区)	起点	出线一侧	0.308	0.0898
9		终点	进线一侧	535.64	0.0994
10	唐家丫口 升压站	唐家丫口升压站东侧		13.59	0.147
11		唐家丫口升压站南侧		71.76	0.116
12		唐家丫口升压站西侧		100.78	0.076
13		唐家丫口升压站北侧		154.82	0.066

现状监测结果表明，220kV 输电线路沿线敏感目标测点处工频电场强度为 (0.372~58.74) V/m，工频磁感应强度为 (0.0893~0.2160) μT，所有环境敏感点测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) “表 1” 中工频电场

	强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。 线路工程典型代表点监测结果表明工频电场强度（0.308~535.64）V/m，工频磁感应强度（0.0898~0.0994）μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中工频电场强度 10000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。 唐家丫口升压站四周工频电场强度为（13.59~154.82）V/m，工频磁感应强度为（0.066-0.147）μT，所有监测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。 8. 地下水、土壤环境质量现状 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目正常情况下不存在土壤、地下水污染途径，因此本报告不开展土壤、地下水环境现状调查。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	起于拟建德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于唐家丫口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。 本项目占用唐家丫口光伏升压站 220kV 自南向北第一个进线间隔，根据与会泽华电道成清洁能源开发有限公司（唐家丫口光伏电站业主）协商，间隔构架由会泽华电道成清洁能源开发有限公司建设，目前间隔构架已由升压站建设时建设完成，本项目仅在间隔构架内安装电气设备。 本项目起点升压站属于德泽光伏发电项目的建设内容，2024 年 7 月 19 日，取得曲靖市生态环境局下发的关于德泽光伏发电项目环境影响报告表的批复（曲环审〔2024〕65 号），目前尚未开工建设。 本项目终点升压站属于唐家丫口光伏项目的建设内容，2023 年 1 月 28 日，取得曲靖市生态环境局下发的关于矿山镇老坪子村唐家丫口光伏项目（复合型光伏发电项目）环境影响报告表的批复（曲环审〔2023〕8 号）。项目目前主体工程已建成，整个唐家丫口光伏项目目前尚未验收，处于试运行阶段。故对唐家丫口升压站四周进行了监测，根据补充监测结果，项目升压站四周产生的噪声、电磁满足相应的环境质量标准，无环境污染状况。 本项目接入唐家丫口升压站，共用唐家丫口至铜都变 220KV 送出线路工程，

	目前唐家丫口至铜都变 220KV 送出线路工程已取得环评批复（附件 22）。 本项目为新建项目，不存在原有环境污染和生态破坏问题。										
生态环境 保护 目标	1. 项目评价范围 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），确定本项目环境影响评价范围，本项目评价范围如下表所示。 表 3-10 评价范围列表 <table border="1" data-bbox="296 660 1406 927"> <thead> <tr> <th>环评因素</th><th>评价范围</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>声环境</td><td>边导线地面投影外两侧各 40m</td></tr> <tr> <td>电磁环境</td><td>边导线地面投影外两侧各 40m</td></tr> <tr> <td>生态环境</td><td>架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内；进入生态保护红线的输电线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域及线路两端外延 1000m 内的区域。</td></tr> <tr> <td>大气环境</td><td>根据工程分析，评价范围为施工场地周围 200m 范围</td></tr> </tbody> </table> 2. 环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“4.8 环境敏感目标”条款要求，输变电工程的环境敏感目标主要为生态敏感区、水环境敏感区、电磁和声环境敏感目标。 2.1. 生态敏感目标 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区、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。其中，法定生态保护区包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、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；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。 本项目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。项目评价范围内仅涉及生态保护红线，不涉及其他生态环境敏感区。 根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）下放的	环评因素	评价范围	声环境	边导线地面投影外两侧各 40m	电磁环境	边导线地面投影外两侧各 40m	生态环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内；进入生态保护红线的输电线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域及线路两端外延 1000m 内的区域。	大气环境	根据工程分析，评价范围为施工场地周围 200m 范围
环评因素	评价范围										
声环境	边导线地面投影外两侧各 40m										
电磁环境	边导线地面投影外两侧各 40m										
生态环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内；进入生态保护红线的输电线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域及线路两端外延 1000m 内的区域。										
大气环境	根据工程分析，评价范围为施工场地周围 200m 范围										

云南省“三区三线”划定成果及会泽县的选址意见，本项目线路跨越云南省生态保护红线，项目线路与云南省生态保护红线相对位置关系见图 3-3、生态保护红线情况见表 3-11、3-12 所示。

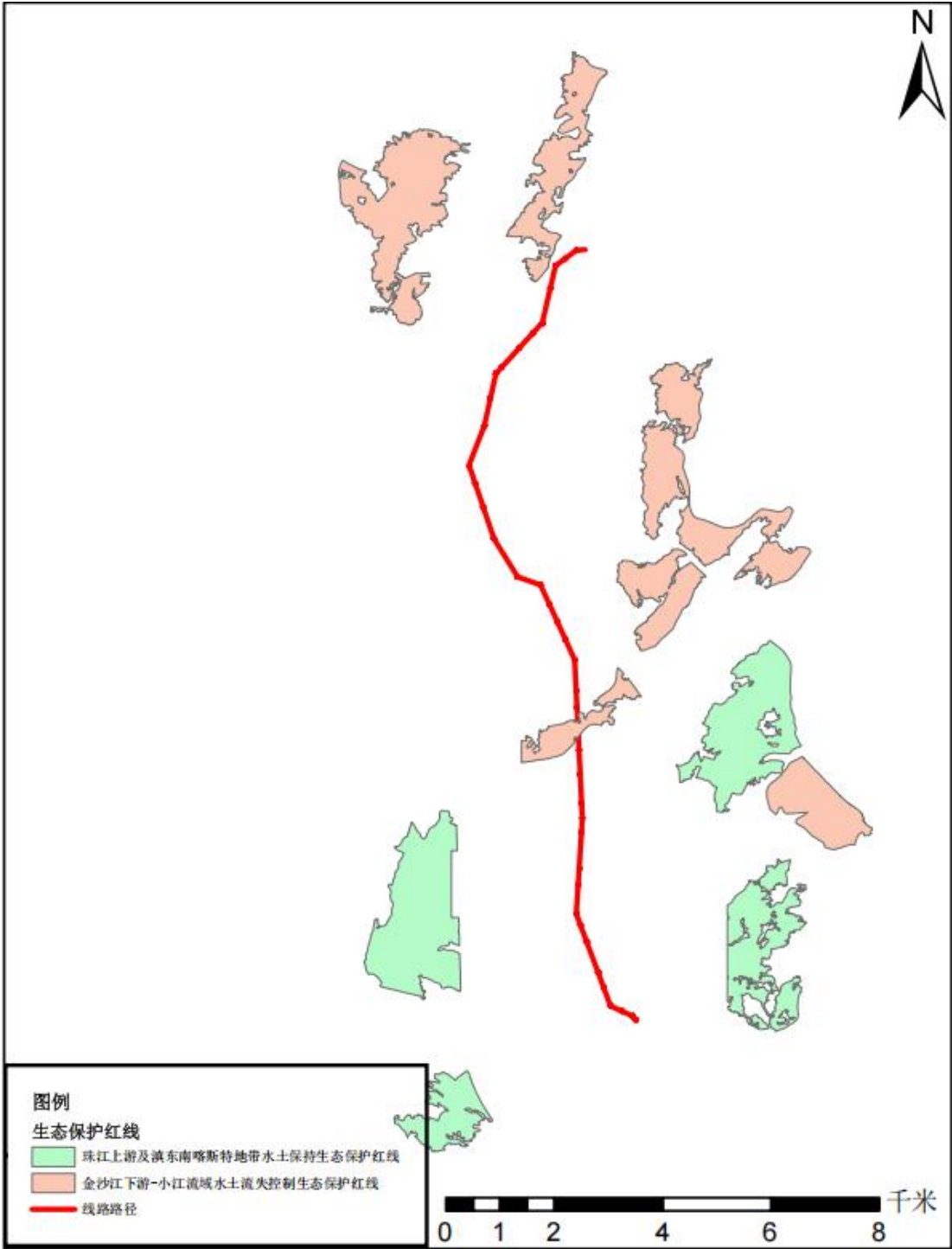


图 3-3 线路与云南省生态保护红线相对位置关系图

表 3-11 生态保护红线情况一览表

行政区	生态保护红线类型	主导功能	涉及段	占用
会泽县	金沙江下游-小江流域水土流失控制生态	水土保持	N17-N18 跨越 (N17 最近距离 4m)	不涉及占用

	保护红线		N37-N39 西北侧评价范围内涉及			
表 3-12 本项目涉及云南省生态保护红线一览表						
工程名称	生态保护红线名称	审批情况	分布	规模及保护范围	主要保护对象	与工程相对位置关系
曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程	金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线	云自然资办便笺（2022）1054 号	涉及昆明、曲靖、昭通等 3 个市	面积 0.73 万 km ² ，占全省生态保护红线面积的 6.17%。	重点保护物种有金钱豹、云豹、小熊猫、大灵猫、大鲵、南方红豆杉、珙桐、连香树、异颖草等珍稀动植物。	跨越生态保护红线 0.29km（N17-N18）
表 3-13 项目区生态保护目标一览表						
序号	环境保护目标		项目与环境保护目标关系		影响因素	保护要求
1	植物	自然植被：暖温性针叶林暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛。主要物种：云南松、华山松。重点保护植物：金荞麦	项目生态影响评价区内的全部自然植被。野牛河旁的金荞麦。		工程占地、施工活动干扰。	保持评价区内生态系统稳定性和完整性，生物多样性不受影响
2	动物	陆栖脊椎动物 76 种，其中保护野生动物 3 种：国家Ⅱ级重点保护野生鸟类 2 种：鹰类 2 种：普通鵟、松雀鹰；哺乳类：豹猫	项目生态影响评价区内的 全部动物		工程占地、施工活动干扰	
3	生态保护红线	自然植被：暖温性针叶林（云南松林、华山松林）、暖性石灰岩灌丛、暖温性稀树灌草丛。野生动物资源：生态保护红线内的 所有野生动物资源。	工程塔基不涉及占用生态保护红线；项目生态影响评价区内分布有会泽县“金沙江下游—小江流域水土流失控制生态保护红线 ”面积 78.36hm ² 。N17~N18 跨越段线路两端及两侧外延 1000m 范围、N37-N39 西北侧 300m 范围内的生态保护红线。		工程占地、施工活动干扰	保护会泽县生态保护红线内野生植物 和野生动物资源不受较大影响。
4	公益林	二级国家级公益林、省级公益林	本项目共新建 40 基塔基，其中有 9 基塔占用生态公益林，其中占用国家生态公益林面积 0.042hm ² ，省级生态公益林面积 0.012hm ² 。		施工活动干扰	优化塔基位置，尽量进行避让，无法避让需按照公益林管理办法、要求办理手续
2.2. 水环境保护目标						

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境敏感目标为饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的风景名胜区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境敏感区。

根据收集的资料分析可知，本项目评价范围内不涉及水环境敏感区。但项目涉及跨越牛栏江一级支流野牛河，不占用。因此将野牛河列为本项目的水环境保护目标。

项目跨越跨越野牛河为 N29-N30，距离河道管理范围最近距离（N29）约为 270m。

2.3. 大气环境保护目标

根据工程分析，本项目运营期不产生废气，不会对环境空气产生影响；施工期仅土石方施工阶段产生少量扬尘，采取洒水降尘措施后，影响范围主要集中在塔基施工区，对周围环境空气影响较小；因此，本次评价仅对环境空气现状作简单调查，对环境空气影响只作简单分析，评价范围为施工场地周围 200m 范围。

表 3-14 大气环境主要保护目标一览表

环境要素	保护目标	中心坐标	保护内容	位置和距离 (导线行进方向的为正向)	保护级别
大气环境	晏家水塘居民	103°34'20.374" 26°2'10.923"	20户居民 50人	塔基左30m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中2类标准
	团山村居民	103°34'24.931" 26°3'56.464"	3户居民 9人	塔基右106m	
	腊务居民	103°33'55.803" 26°5'45.748"	9户居民 18人	塔基左90m	
	黑蚂井居民	103°33'33.401" 26°6'18.945"	19户居民 56人	塔基右110m	
	坟坪子居民	103°34'6.986" 26°8'42.125"	4户居民 10人	塔基右132m	
	老山田居民	103°34'16.526" 26°9'8.699"	2户居民 6人	塔基左43m 塔基右 180m	

2.4. 电磁及声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）以及现场踏勘，本工程的电磁环境敏感目标

主要是输电线路附近有公众居住、工作的建筑物；本工程的声环境敏感目标主要是输电线路附近对噪声敏感的建筑物。本工程电磁及声环境敏感目标见下表（详见电磁专章）：

表 3-15 电磁环境、声环境敏感目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	功能	环境敏感目标概况	建筑结构	方位及最近水平距离	导线对地距离	导线对敏感目标垂直距离	保护对象	保护要求
1	沾益区	晏家水塘居民	居住	居民 2 户、6 人	3 层斜顶、11m	线路西侧 24m	24m	15m	居民	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000v/m、工频磁场强度 100 μ T；《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类。
2		团山村居民	居住	居民 1 户、2 人	2 层斜顶、8m	线路东侧 21m	36m	40m	居民	
3	会泽县	腊务居民	居住	居民 1 户、3 人	1 层平顶、3m	线路东北侧约 29m	58m	61m	居民	
4		黑蚂井居民	居住	居民 2 户、8 人	2 层斜顶、8m	线路东北侧约 10m	21m	17m	居民	
5		小石坪居民	居住	居民 3 户、12 人	2 层平顶、6m	线路东侧约 17m	101m	96m	居民	
6		老山田居民户	居住	居民 1 户、5 人	2 层斜顶、8m	线路北侧约 31m	24m	5m	居民	

注：

- 1、聚集的敏感目标超过 2 户的，其建筑结构选取距离线路最近/最高为敏感点代表；
- 2、水平距离为距离边导线垂直投影水平距离；
- 3、导线对地距离为距离敏感目标最近处导线对地距离高度，数据来源于平断面图。
- 4、导线对敏感目标（建筑物顶）垂直距离依据平断面图与卫星影像图中高程而确定。

评价标准

1. 环境质量标准

1.1. 环境空气质量标准

项目所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二

级标准，标准限值见表 3-16。

表 3-16 环境空气质量评价标准值 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染因子	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO (mg/m^3)	O ₃
年平均浓度	200	70	35	60	40	—	—
24 小时平均浓度	300	150	75	150	80	4	—
1 小时浓度	—	—	—	500	200	10	200
日最大 8 小时平均	—	—	—	—	—	—	160

1.2. 声环境质量标准

本项目输电线路位于农村区域，线路沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，标准值详见表 3-17。

表 3-17 声环境质量标准等效声级 LeqdB (A)

执行标准	级别	标准限值		适用范围
		昼间	夜间	
《声环境质量标准》 (GB3096—2008)	1 类标准	55	45	项目评价范围内位于村庄区域

1.3. 地表水环境质量

本项目沾益区段不涉及涉水工程，且不涉及跨越主要水体区域。主要位于会泽县涉及跨越野牛河，野牛河属于牛栏江支流，项目塔基距离牛栏江水体最近距离为 3.2km。经查阅《云南省水功能区划》（2014 年修订），牛栏江属于金沙江右岸一级支流，项目区段牛栏江属于德泽水库坝址至黄梨树水文站区间，水功能区为牛栏江沾益-会泽保留区，规划水平年水质保护目标 III 类。以及根据《牛栏江保护条例》，牛栏江流域水体水质按照《地表水环境质量标准》III 类水质标准进行保护。标准限值见下表。

表 3-18 地表水环境质量标准 （单位：pH 无量纲，其余项目 mg/L ）

项目	pH 值	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	TN	高锰酸钾指数	石油类
III 类	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤6	≤0.05

1.4. 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值，本项目输电线路的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 公众曝露控制限值（居民区），0.025kHz~1.2kHz 频率范围内，电场强度 E (V/m) 为 200/f，磁感应强度 B (μT) 为 5/f，其中 f 为频率；本项目的频率为 50Hz (0.05kHz)。见表 3-19。

表 3-19 电磁环境公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
工作频率 (0.05kHz)	4000V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。

3、架空输电线路下的耕地、灌木林地、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. 排放标准

2.1. 大气污染物

本项目施工期产生的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中其他颗粒物“表 2 新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值，排放限值详见表 3-20。

表 3-20 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 mg/m ³
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2.2. 噪声

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

表 3-21 施工期噪声排放标准限值

项目	评价标准限值 (dB(A))	
	昼	夜
施工期噪声	70	55

2.3. 废水

施工期废水经过沉淀池处理后用于施工场地洒水抑尘，不外排，故不设废水排放标准。运营期输电线路不产生废水，不设废水排放标准。

2.4. 固废

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关规定。

其他

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

1. 施工期工艺流程图简述及产污节点

1.1. 工艺流程图及产污环节

本项目输电线路设置塔基，采用架空形式，新建输电线路施工工序主要为基础开挖、塔基建设、杆塔安装、架线等。

施工期主要环境影响包括植被破坏、水土流失等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染物的排放。工程施工期主要工艺流程及环境影响产生情况如下：

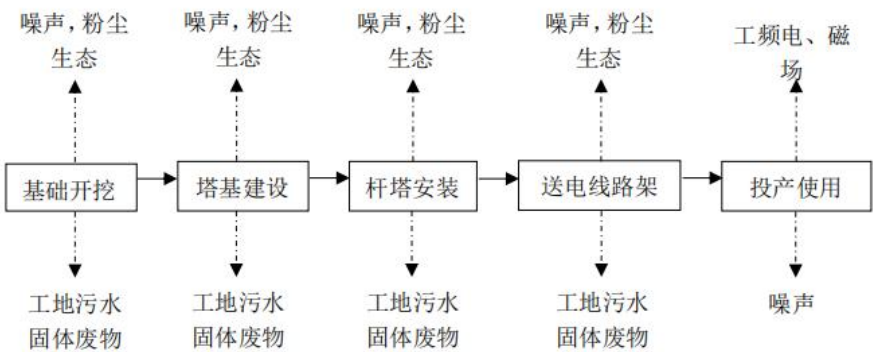


图 4-1 施工期总体工艺流程及产污环节图

1.2. 施工期主要环境影响识别

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目主要环境影响是生态影响。施工期产生的环境影响见下表。

表 4-1 施工期主要环境影响识别

环境识别	新建输电线路	备注
声环境	施工噪声	/
大气环境	施工扬尘、机械尾气	/
水环境	生活污水、施工废水	/
生态环境	植被破坏、水土流失	/
固体废物	土石方、建筑垃圾、生活垃圾	/

本项目新建输电线路施工工序主要为材料运输、基础施工、杆塔组立、放紧线、附件安装等。在施工过程中产生的环境影响有水土流失、施工噪声、施工扬尘、生活污水、固体废物等。

2. 施工期污染环境的影响分析

2.1. 施工期声环境影响分析

(1) 噪声源强

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013),施工期噪声污染源主要是施工机械和运输车辆,大多为不连续性噪声,这些机械 5m 处的 单体声压级一般在 80~95dB(A)。

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021),预测过程仅考虑

几何发散引起的衰减,不考虑空气吸收衰减、地面效应及其他多方面效应引起的衰减。利用点声源的几何发散衰减公式预测施工机械噪声不同距离处的噪声值,公式如下:

$$LA(r)=LA(ro)-A_{div}$$

$$A_{div}=20lg(r/ro)$$

式中:

$LA(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$LA(ro)$ ——参考位置 ro 处的 A 声级, dB(A);

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

r——预测点距声源的距离;

ro——参考位置距声源的距离。

预测结果见下表。

表 4.2-1 施工期设备噪声一览表

序号	设备名称	噪声源强	不同距离处的噪声预测 (dB (A))								
			10m	20m	30m	40m	50m	70m	90m	100m	110m
1	牵张机	80	74	68	64	62	60	57	55	54	53
2	吊车	80	74	68	64	62	60	57	55	54	53
3	载重车	82	76	70	66	64	62	59	57	56	55
4	凿岩机	95	89	83	79	77	75	72	70	69	68
5	振捣机	86	80	74	70	68	66	63	61	60	59
多生源叠加值		96	90	84	80	78	76	73	71	70	69

从上表可以看出,各种施工机械满负荷运行时,声源噪声强度较大,对建设项目周围环境有一定影响。但随着距离的增加,噪声衰减量增大,在距离施工机械 100m 时,施工噪声昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),项目夜间不施工。

牵张场的布置尽量选择荒草地或裸露地表,并远离线路周边的居民点 100m 以上,减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。本项目施工期距离塔基在 100m 范围内居民区的主要为晏家水塘 (N7 左约 30m)、腊务 (N24 左约 90m)、老

山田（N40 左约 43m），施工期昼间施工若不采取措施，将会导致上述居民点处不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位必须按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定执行，并采取如下施工期噪声防治措施：

a.本环评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，做到预防为主，文明施工，并接受环境保护部门的监督管理。

b.施工单位应合理布置各高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，并在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

c.塔基施工应尽量安排在白天进行，如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备。

d.根据预测结果，本项目施工期对晏家水塘（N7 左约 30m）、腊务（N24 左约 90m）、老山田（N40 左约 43m）影响较大，环评要求建设单位在 N7、N24、N40 塔基施工过程靠近居民一侧设置临时声屏障，同时避免高噪声设备同时施工。

综上所述，采取相关防治措施后，项目塔基施工噪声对附近声环境敏感点的影响可控。

（2）施工噪声环境影响分析

本项目架空输电线路共设置 6 个牵张场，新建塔基共 40 基。

架空输电线路主要施工活动包括材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立及导线架设等几个方面：本项目输电线路沿线交通条件较好，材料运输采用汽车和人畜运输相结合的运输方案。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，在靠近施工点时，一般采用人抬马驮方式运输施工材料，线路塔基大部分距离居民住房较远，在施工过程中注意文明施工、合理安排施工时间，在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，避免施工作业对居民日常生活产生较大的影响。距离敏感点较

近的施工场地采取相应的措施，以减小对敏感点的影响。工程所经地区主要为山地、丘陵，受机械噪声及运输噪声影响的人口少。对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

间隔工程构架内安装电气设备，主要为安装过程的机械噪声影响，不涉及大型设施的安装，且施工范围位于生涯中范围内，受升压站围墙及外围植被的隔绝衰减，噪声影响较小，且工程安装时较短，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。

2.2. 施工期大气环境影响分析

2.2.1. 施工废气源强

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自输电线路土建施工的场地平整、基础等土石方工程、设备材料的运输装卸、车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，输电线路的土石方开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物（TSP）明显增加。

2.2.2. 施工废气环境影响分析

线路工程杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、苫盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、土石方运输过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途经道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖，减速行驶等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

间隔工程为构架内安装电气设备，主要为安装过程的机械噪声影响，不

涉及大型设施的安装，构架已建成，不涉及构架土建工程，仅为构架内电气设备的安装，其产生的废气影响较小。

施工作业中产生的扬尘对环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件，影响面主要集中在施工场地 200m 范围内。据有关资料，当风速大于 3.0m/s 时，地面将产生扬尘。另外，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，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m³。

施工期间，距离本项目工程基础开挖最近的居民点为晏家水塘，在居民区附近施工时，应严格采取相应的针对性措施：

- ①在项目施工区域进行洒水降尘，并在大风干旱天气适当加强洒水次数；
- ②项目应合理紧凑安排施工时间，缩短土石方施工时间；
- ③避免在干旱、大风的天气进行项目场地平整作业；
- ④使用密闭车斗对物料进行运输；
- ⑤对项目所用建筑材料用防尘布进行遮盖
- ⑥临时剥离的表土使用防尘布进行覆盖。

在采取上述措施后，本项目工程施工扬尘对环境空气影响可以接受。

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小且相对分散，所含污染物主要为 CO、NO₂、HC 等，呈无组织排放。选用合规车辆机械作业，经风力扩散、稀释、消除后，对环境的影响可以可控。

2.3. 施工期废水影响分析

2.3.1. 施工废水源强

本项目废水主要来源于输电线路架设施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水。

本项目输电线路施工期较短，依托周围居民生活设施，仅在施工场地产生少量的生活污水，产生量较少，用作洒水降尘。

施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等，主要污染物均为 SS，施工人员租用当地民房，生活污水依托原有排污系统，不外排。输电线路塔基施工比较分散，塔基距地表水体较远，最近距离为 N29 距离野牛河 270m。

每个塔基处产生废水量很少，经过简易沉淀后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等。

间隔工程为构架内安装电气设备，不会产生施工废水。

2.3.2. 施工废水环境影响分析

项目输电线路工程施工人员依托附近村庄生活设施，不在现场设施工营地，施工现场仅产生少量生活污水，直接用于场地浇洒，不外排。混凝土养护废水筑物表面及附近硬化场地自然挥发。输电线路塔基浇筑产生的混凝土搅拌冲洗废水，经临时沉淀处理后，回用于塔基混凝土搅拌和洒水降尘，不外排。因此，项目施工期产生的生活污水、施工废水均得到妥善处置，不外排，对周边地表水环境影响很小。

本项目新建 220kV 线路跨越野牛河 1 次。跨越处河段不通航，且属于地表水Ⅲ类水体。

施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，采取一档跨越，不在水中立塔，本项目建设不会影响河流及被跨越处的水体功能和水质。

2.4. 施工期固体废物环境影响分析

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

生活垃圾：参考同类型项目，生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计；输电线路施工期平均每天配置人员约 30 人，则生活垃圾排放量约 15kg/d。输电线路施工人员生活垃圾集中收集后，送至当地乡镇垃圾收集箱清运处置。

建筑垃圾：建筑垃圾主要来自于施工作业，包括混凝土、砂石等。建筑垃圾中混凝土、砂石等建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。

在采取相关的环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。

土石方：通过合理的竖向布置，土石方综合利用，无弃渣产生。

2.5. 施工期生态环境影响分析

施工期生态环境影响详见《曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程生态专题影响评价报告》。以下摘录生态影响专题评价主要结论：

(1) 对植被的影响评价结论

由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前很多原生植被大量消失或改变为耕地，次生植被及人工植被面积增加；工程建设将对植被产生一定的负面影响，包括永久影响和临时影响。本工程所涉及区域受人类活动长期影响，评价区内主要为人工植被和云南松林、华山松林、暖温性稀树灌草丛和暖性石灰岩灌丛等自然植被。从总体上来说，经过长期的历史过程，工程评价区已基本上形成了一个适应人类活动干扰的植被体系。从这一点来看，本项目的实施仅仅是人为干扰的一个方面，且干扰程度不大，不会造成评价区植被现状的显著改变及引起植被的退化。

本工程建设影响的植被类型主要为人工植被和自然植被，在项目区及周边区域广泛分布，工程建设不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。本工程占地将对评价区植被造成一定程度的不利影响，但由于占用植被面积有限，且以人工植被和自然植被为主，本工程建设不会造成评价区植被分布格局的较大改变，不会导致评价区生态系统结构及功能的显著改变。因此，本工程建设对植被的总体影响不大。

(2) 对生态系统的影响评价结论

工程永久和临时占地主要涉及针叶林生态系统，以及少量农业生态系统、草丛生态系统等。本工程建设不会导致评价区面积较大的背景化的生态系统类型组成发生改变，对评价区生态系统服务功能相对较高的生态系统类型影响较小，对评价区生态系统类型多样性和分布格局总体影响较小，对评价区生态系统生物量、生产力影响较小。因此，本工程的建设和运行对评价区生态系统结构和功能的稳定性总体影响较小。

(3) 对植物的影响评价结论

工程建设期间对植物的影响主要来源于施工占地范围内清除地被物。工程永久占地范围内地表植被将永久性消失，工程的建设会造成一部分植物数量的减少，但由于工程占地范围内无珍稀濒危及保护植物分布，且占用的植物在工程区周边大量分布，因此工程建设虽会造成一部分植物数量的减少，

但并不会造成任何一种植物的大面积减少和消失。

项目占地范围内未调查到国家或云南省重点保护野生植物，项目评价范围内调查有 6 珠金荞麦，位于野牛河旁（附图 8），距离最近施工塔基（N29）位置约 290m，项目施工活动不涉及金荞麦所在位置，项目工程建设不会对其造成影响。

（4）对土地利用的影响评价结论

从评价区来看，项目建设将对评价区上述土地利用类型造成一定程度不利影响，但因减少比例较小或土地利用价值有限，影响相对较小。

（5）对动物的影响评价结论

①一般野生动物

施工人员活动的干扰以及施工机械噪声干扰的影响将迫使陆栖脊椎动物迁出受干扰区域，以避让相应的干扰，随着施工期的结束影响消除，部分陆栖脊椎动物会逐渐回迁。评价区的陆栖脊椎野生动物以鸟类和小型哺乳类占优势，迁移能力较强，两栖类、爬行类的物种均具有一定的迁移能力，且评价区的陆栖脊椎野生动物的分布区较为广泛。所以，在项目施工期间，陆栖脊椎动物对于这一类型的干扰能够主动避让，项目施工不会对该区域的陆栖脊椎野生动物多样性产生较大的影响。但总体而言，施工期对野生动物的影响不大。

②对保护动物的影响

项目评价区偶尔有普通鵯、松雀鹰等国家二级重点保护野生鸟类活动，项目建设用地区以草地及梯坪地为主，主要为这 2 种重点保护鸟类的觅食活动区域，基本不涉及占用其栖息生境。工程建设后，特别是架空线路对这 2 种鸟类的觅食区域造成一定的影响，将不利于其在评价区域继续觅食活动。工程建设运行虽然会压缩其一定的觅食区，但工程用地区外，尚有大量开阔的草地及灌木林地分布，这 2 种鸟类活动范围较广，总体上对普通鵯、松雀鹰在区域的活动影响在可接受范围。

项目区分布有国家二级保护动物豹猫，因工程区有较多鸟类和啮齿类动物分布活动，工程区可能涉及豹猫的觅食场所。工程建设占地虽然会对其觅食区域造成一定的压缩挤占，但项目占地面积有限，项目周边尚有大量的

林地、耕地和草地，总体上不会对其觅食环境造成根本性的影响。且豹猫活动能力较强，在逐步适应工程区的局部环境改变后，在项目运营期也会回到工程占地区活动觅食。总体上对项目区国家二级重点保护动物豹猫的栖息地影响不大。 综上所述，项目建设方应组织相关培训，提高项目工作人员的环保意识，并联合、配合林业部门等野生动物主管部门加强巡护，严格执行国家和云南省的有关野生动物保护法规。只要在项目建设中采取以上提出的相关措施，工程施工人员活动对野生动物的不利影响，总体上是可控的。 (6) 生物多样性影响分析结论 ①对植物的影响 根据现场调查结果，永久占地范围内的植物物种主要是云南松。这些植物都是当地普通的、周边常见的植物，无重点保护物种，因此项目建设对区域植物多样性的影响较小。 ②对动物的影响 区域受施工期影响的动物主要为两栖类、哺乳类、鸟类。工程主要为地表施工，且现有植被多为灌丛和灌草丛，项目实施对鸟类影响较小。另一方面同时鸟类和其它动物对于噪声非常敏感，在施工期将使鸟类和其它动物因受到惊扰而发生非常规行为，甚至会因情绪恶化而出现自毁或吃食、攻击同类及幼类的情况。比较好的情况是迁徙。迁徙目标一是向区域深处迁徙，二是离开区域，另觅生境。这样就破坏了区域现有鸟类和其它动物原有的狭义生存环境及与之形成的固有的生存习性，以及鸟类和其它动物与区域植物群落的相对稳定的关系。 项目评价区涉及的重点保护动物为鸟类和兽类，其活动性强，且项目占地不涉及其栖息环境，项目施工活动会对其造成一定的惊扰，但由于其活动性强，施工期严禁施工人员对其捕猎诱杀，对其造成的影响较小。 2.6. 对跨越河流的影响分析 水域周边塔基建设过程中洒落的废弃物、边坡防护不及时导致的水土流失等可能会对临近水质环境产生影响；施工生产、生活废水如不妥善处理，也会影响周边生态系统环境。



图 4-2 路径与野牛河河道管理范围关系图

本项目主要涉及跨越野牛河，线路采取一档跨越地表水体。水域范围内无任何施工活动。跨越主要水体的塔基距离水域均较远，最近距离约 270m，未占用两岸岸线范围。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，落实文明施工原则，防止施工废水、固废等污染物弃入水体，以及运输车辆在靠近水域时，注意安全驾驶。项目建设对评价区内水环境影响可控。

2.7. 对基本农田的影响分析

本项目不涉及占用基本农田，跨越基本农田均采用一档跨越，跨越基本农田区域的塔基其施工便道均可避开基本农田，施工人抬便道不会涉及占用基本农田区域，塔基距离基本农田最近距离约 3.5m，施工严格控制用地范围，不超范围施工，废水回用于场地，禁止外排，固废即产即清，防止施工废水、固废等污染物进入永久基本农田。严格落实施工方案及环境保护措施，项目建设对评价区内永久基本农田的影响较小。

2.8. 对跨越生态保护红线的影响分析

本项目跨越金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线，区域生态保

	护红线主要功能为水土保持，塔基不涉及占用生态保护红线，最近塔基（N17）距离生态保护红线 4m。项目跨越生态保护红线处，其生态保护红线内的植物主要为云南松，范围内无保护植物。项目牵张场设置已完全避开生态保护红线（附图 10），牵张场不会对生态保护红线造成影响。 根据输电线路工程对生态保护红线的影响主要有： ①不严格控制施工用地范围，超范围施工进入生态保护红线范围，破坏土壤结构，造成水土流失； ②施工活动随意乱排废水、废物，使得污染物进入生态保护红线范围，造成生态环境的破坏。 综上，工程建设期间采取护坡、挡墙等工程措施和截排水沟等临时措施，确保施工期施工活动不会对生态保护红线造成影响，施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。施工期严格禁止排放废水、禁止随意丢弃固体废物。通过以上措施对跨越处的生态红线影响较小。
运营期生态环境影响分析	1. 运营期产污环节分析 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。 图 4-3 本工程输电线路运营期的产污节点图 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；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。 2. 运营期污染环境影响分析 2.1. 运营期大气环境影响分析 拟建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。

2.2. 运营期地表水环境影响分析

拟建项目输电线路在运营后无废水产生，不会对周边地表水产生影响。

2.3. 运营期声环境影响分析

2.3.1. 线路类比评价

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间，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，本次评价选取“打挂山风电场 220kV 接入系统工程”中监测资料进行类比分析；其相关参数的比较见表 4-3

表 4-3 本项目输电线路与打挂山风电场 220kV 接入系统工程的类比参数一览表

项目名称	本项目线路	类比线路	类比结果
电压等级 (kV)	220kV	220kV	一致
主要架线类型	单、双回路架设 (项目长 16.5km, 16.45km 单回路, 0.05km 双回单边挂线)	单回路架设	基本一致 本项目除最后一个塔基为同塔双回外，其余均为单回路架设
导线排列方式	全线新建 40 塔基为三角排列，末端塔沿用塔基采用垂直排列	三角排列	基本一致 本项目以三角排列为 主，垂直排列仅为最 后一个沿用塔基采取 垂直排列。
导线对地高度 (m)	设计导线对地最低高度为 15.0m	16.0m (220kV 红紫线 监测位置导线弧垂最 低点距地高度)	基本一致
地形条件	山地、丘陵	山地、丘陵	基本一致
运行工况	/	运行电压已达到设计 额定电压等级，线路运行正常	/
环境条件	1 类声环境功能区	监测断面处为 1 类声环境功能区	基本一致
背景条件	附近无其他高噪声源	附近无其他高噪声源	基本一致
项目地点	会泽县、沾益区(林地、耕地)	南华县(林地、耕地)	基本一致

拟建线路按照最小对地高度 6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）两种最不利情况考虑进行分析预测。由于非居民区 6.5m、居民区 7.5m 是设计规程规定的导线最低对地线高，但一般线路建成后实际的线高将高于该要求，根据断面

图可知，本项目设计导线对地最低高度为 15.0m。同时进行线路类比监测时需地形平坦开阔，周围无他架空线、构架和高大植物，实际中符合上述条件的对地最低线高 6.5m、7.5m 线路非常少。类比监测的项目线路电压等级相同，架线型式基本一致，并且监测断面周围环境条件一致性较好，无其他高噪声源，基本符合衰减断面监测的条件。220kV 类比线路选择的合理性分析如下： （1）电压等级 新建线路和类比线路的电压等级均为 220kV，根据声环境影响分析，电压等级是影响线路声环境的首要因素。 （2）架线型式 本项目输电线路长 16.5km（16.45km 单回路，0.05km 双回路），主要为单回路架设，其和类比线路基本采用相同方式架设，类比线路选择是合理的。 （3）导线排列方式 本期单回线路主要采用三角排列，与类比线路基本一致；且类比线路运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常，能较好地体现新建线路周边的声环境。 （4）导线对地高度 类比线路导线对地高度与本项目线路导线对地最低高度基本一致，其产生的噪声影响基本能反应本项目运行产生的噪声影响程度。且本项目导线平均对地高度高于 20m，因此类比线路选择是合理的。 因此，类比对象与本项目新建线路的电压等级相同，架设方式、排列方式基本相同，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目投运后产生的声环境进行类比预测。 在 220kV 红紫线 021#~022#塔间线下设置噪声衰减监测断面 1 处，线高 16m；测点以线路中心地面投影处为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，点位设置在距地面 1.2m 高处。220kV 红紫线衰减监测断面测至距线路中心投影 50m 处。 根据“打挂山风电场 220kV 接入系统工程”单回路架设线路噪声断面监测数据，其噪声监测结果见表 4-4。 表 4-4 打挂山风电场 220kV 接入系统工程输变电噪声监测结果 <table><tr><th>序号</th><th>类别线路监测点位置</th><th>监测结果（dB（A））</th></tr></table>			序号	类别线路监测点位置	监测结果（dB（A））
序号	类别线路监测点位置	监测结果（dB（A））			

		昼间	夜间
1	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 0m 处	48.4	39.2
2	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 5m 处	47.8	38.7
3	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 10m 处	47.6	39.3
4	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 15m 处	48.3	39.0
5	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 20m 处	47.7	38.8
6	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 25m 处	47.8	38.6
7	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 30m 处	48.1	38.8
8	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 35m 处	48.0	38.8
9	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 40m 处	48.6	39.0
10	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 45m 处	48.3	39.4
11	220kV021#~022#塔线中相导线地面投影 50m 处	48.5	39.1

由表 4-5 可见，运行状态下类比项目 220kV 红紫线声环境断面处昼间噪声值在 47.6~48.6dB(A)，夜间在 38.6~39.4dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准（即昼间 ≤ 55 dB(A)、夜间 ≤ 45 dB(A)）限值要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于村庄区域，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 220kV 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。

2.3.2. 声环境敏感目标预测结果分析

根据现场踏勘和现状监测结果可知，本项目线路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。

2.4. 运营期固体废弃物环境影响分析

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，会产生一定量的废绝缘子、电线等，主要为废弃的导线、废绝缘子等材料，集中收集回收利用，对环境影响较小。

2.5. 运营期电磁环境影响分析

根据《电磁环境影响专项评价》预测结果可知：

2.5.1. 220kV 单回线路架空线路分析与评价

本工程 220kV 单回线路（2C1Z5-J4）经过非居民区架空输电线路下相导线按设计对地最低高度为 15m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1.1681kV/m，工频磁感应强度最大值为 6.5309 μ T。工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所电场强度限值 10kV/m，工频磁感应强度低于 100 μ T 的控制限值。

本工程 220kV 单回线路（2C1Z5-J4）经过居民区架空输电线路下相导线按设计对地最低高度为 15m 时，地面 1.5m（一层）高处的工频电场强度最大值为 1.1681kV/m，工频磁感应强度最大值为 6.5309 μ T；地面 4.5m（二层）高处的工频电场强度最大值为 1.3776kV/m，工频磁感应强度最大值为 9.5973 μ T；地面 7.5m（三层）高处的工频电场强度最大值为 2.0315kV/m，工频磁感应强度最大值为 14.9251 μ T。其工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的电场强度限值 4kV/m，工频磁感应强度低于 100 μ T 的控制限值。

综上，运行期对周边电磁环境影响较小。

2.5.2. 220kV 同塔双回单边挂线架空线路分析与评价

本工程 220kV 同塔双回单边挂线（2D2Z5-JD）段下相导线对地高度约为 20m，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 0.7576kV/m，工频磁感应强度最大值为 2.6006 μ T。本项目同塔双回单边挂线仅为线路进升压站末端塔采用此挂线方式，线路长度约 50m。此段属于唐家丫口升压站进站段，不会涉及居民敏感区，其工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所电场强度限值 10kV/m，工频磁感应强度低于 100 μ T 的控制限值。

2.5.3. 敏感点预测分析与评价

根据预测结果：项目涉及 6 个电磁环境保护目标的工频电场强度最大贡献值为 622.2V/m，工频磁感应强度最大贡献值为 2.754 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

项目与主要与 500kV 线路并行，而背景监测值为现状 500kV 对环境敏感目

标的影响程度，根据预测（背景值+贡献值）结果，其运行后，电磁环境保护目标的工频电场强度最大贡献值为 680.94V/m，工频磁感应强度最大贡献值为 2.928 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

因此，项目输电线路实施后，其运行对线路评价范围内环境保护目标产生的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》中相关限值要求。

电磁环境影响预测分析内容详见《曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程电磁环境影响专题评价》。

2.6. 生态环境影响分析

2.6.1. 对植被植物的影响

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

2.6.2. 对动物资源的影响

本项目线路定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少陆栖动物的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断陆栖动物活动通道，不会对动物的生境和迁移活动产生真正的阻隔，工程运行后陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧，不会造成动物种群隔离，不会成为动物种群、个体和基因交流的限制性因素，不会造成物种遗传多样性降低，也不会威胁到种群的生存力，对陆栖动物种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大、行动敏捷，且飞行高度一般高于线路架设高度，在飞

行时碰撞杆塔的概率较小；从区域内已投运的线路运行情况来看，线路建成后并未对鸟类的飞行和生活习性造成影响。

总体而言，本项目建设运行，不会对动植物生境和活动产生绝对扰动和阻隔，不会改变所在区域的生态功能，对生态环境影响较小。

2.6.3. 对鸟类迁徙通道的影响

鸟类迁徙通道泛指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。

云南处于中国候鸟迁徙的西部通道上。每年，从北方南迁越冬的候鸟会从云南飞过，在这里的高原湖泊越冬，或进一步往南迁徙至东南亚国家。由于环境和地势的复杂性，在不同地域鸟类迁徙的路线和方式各有不同。依据资料记载（《云南鸟类志，上、下卷》），云南境内有主要两条候鸟迁徙通道，分别为西线通道和东线通道，西线通道为云岭哀牢山红河通道和东线通道为乌蒙山文山迁徙通道。通过西线迁徙通道的鸟类数量多于东线迁徙的数量。

本工程不与云南省鸟类迁徙通道重叠。

2.6.4. 对迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道的影响

根据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）》的通知（云南省林业和草原局公告 2023 年第 10 号），全省共划 10 处候鸟迁徙通道，涉及区域有昭通市永善县，玉溪市新平彝族傣族自治县，楚雄彝族自治州南华县，大理白族自治州洱源县、南涧县、巍山彝族回族自治县、弥渡县，普洱市镇沅彝族哈尼族拉祜族自治县，红河哈尼族彝族自治州绿春县、开远市，文山壮族苗族自治州富宁县、砚山县等 7 个州（市）12 县（市）10 处候鸟迁徙通道重要地点。

本项目位于曲靖市境内的会泽县、沾益区，其所在区域不涉及云南省已知的鸟类迁徙通道、“打雀点”等迁徙鸟类的聚集点，不涉及云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批），距离项目最近的候鸟迁徙通道重点保护区域为永善马楠—石门坎迁徙通道，项目位于其南部，直线距离为 210km，与其他迁徙通道的直线距离均超过 300km，对其不会造成影响。

	2.7. 对生态保护红线的影响 项目运营期不会产生废水、废气，固废主要为检修产生的废绝缘子等，统一收集回收处置，不会对生态保护红线造成影响。运营期主要为人工检修，项目不涉及占用生态保护红线，涉及跨越生态保护红线，跨越生态保护红线段线路检修过程中增强检修人员的环保意识，禁止在生态保护红线内乱丢垃圾，禁止对生态保护红线内植物进行乱砍滥伐。加强对检修人员的环保意识培训，对生态保护红线的影响较小。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	1. 选址选线环境合理性分析 1.1. 环境制约因素分析 本项目 220kV 线路不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区、饮用水水源保护区，新建线路跨越会泽县生态保护红线区域，不属于相关区域内禁止建设项目，符合其管控要求。 因此，本项目输电线路的建设不存在环境制约因素 1.2. 线路路径方案拟定原则 根据输电线路路径方案拟定原则： （1）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，进行多方案比较，使线路路径走向安全可靠，经济合理； （2）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； （3）尽量在靠近两变电所的航空线附近寻找线路路径； （4）尽量避让险恶地形、洪水淹没区及不良地质地段； （5）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； （6）避让军事设施、机场、大型厂矿企业、大型采石场、油库及重要通信设施； （7）尽量避让严重覆冰地段或缩短重冰区长度，以提高线路可靠性； （8）尽量避免跨越民房； （9）综合协调本线路路径与沿线已建线路（包括规划线路）及其它设施的矛盾；

(10) 线路尽量短，统筹考虑其余备用线路出线通道。

1.3. 线路通道重要障碍物及路径限制情况

(1) 沿线大量密集村镇房屋需避让，路径通道紧张；

(2) 西侧有 500kV 麒麟至铜都 500kV 线路，为避免交叉跨越，需考虑避让；

(3) 东侧分布大量永久基本农田，需考虑避让；

(4) 山丘区塔基选址需在地势较高处，沾益段海拔较高位置均位于生态保护红线内，尽量避让生态保护红线，不在生态保护红线内立塔。

综上，线路受周边生态保护红线、基本农田、地势、居民聚集区和交叉跨越等因素的限制，本工程整体路径通道唯一。见附图 11

1.4. 跨越生态保护红线无害化分析

本工程新建输电线路跨越金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线 290m，不涉及立塔。最近塔基距离生态保护红线 4m，严格控制用地范围，禁止施工生产活动设置进生态保护红线范围，其建设不会改变生态保护红线的功能，对生态保护红线产生影响很小。

1.5. 环境影响程度分析

本项目的环境影响集中在施工期，主要为施工噪声、施工扬尘、施工废水、施工固废和生态环境影响。运营期主要为电磁环境和声环境影响。架空线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。

根据类比监测和预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本项目运行产生的电磁环境和声环境影响均能满足相关标准要求。

1.6. 跨越生态保护红线不可避免性分析

根据项目路径比选结果，为减少项目施工期造成更大的生态破坏，最终确定推荐路径。而根据确定路径现场踏勘，以及周边环境敏感区叠图可知，路径跨越生态红线段，东西侧为面积更大的生态保护红线范围，且线路西侧受 500kV 线路的限制，不具备钻越 500kV 再行绕开生态保护红线的条件；线路往东侧绕行，其海拔高差变化大，并受地形影响，立塔困难，且易容易增加电磁、声环

境保护目标。因此选择该区域生态保护红线最窄处无害化穿越。

1.7. 选址选线环境合理性

本工程线路路径走向已取得了工程所在地人民政府对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。

本工程线路避开了自然保护区、国家公园等自然保护地、世界自然遗产等区域，不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。

本工程拟建 220kV 线路跨越金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线 290m，生态保护红线内不立塔。为降低工程建设对生态保护红线的影响，本工程输电线路尽可能从生态保护红线较窄分布区域跨过，最大限度减小了对生态保护红线的影响。因此，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于选址选线的要求，选址选线环境合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1. 施工期生态环境保护措施 1.1. 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。施工中通过采用空中张力放线技术，减小放线通道对农作物的损害。 （3）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。 （4）为适应山丘塔位高差较大的地形，所有塔型均设置全方位高低腿，减少塔位平降基土方，避免塔位地表植被破坏引起的水土流失，达到既保护自然环境，又保护铁塔和基础安全的目的。铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地解决了以前工程中常出现的小“簸箕”问题，做到少开挖或不开基面。严禁超范围占用林地，严禁随意扩大占地范围 （5）输电线路施工期，牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地，牵张场不得占用生态保护红线和永久基本农田。 （6）对塔位表层无植被或植被很稀疏的塔基，为防止水土流失，施工结束后通过土地整治、表土覆盖，选择乡土树草种进行植被恢复或恢复原有土地功能。 （7）施工期重点关注评价区内对基本农田农作物的保护，加强宣传教育，加强施工监理巡护，减少施工人员干扰。施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。 （8）加强施工队伍宣传教育，明确评价范围内涉及的国家二级保护植物金荞麦，以及其所在位置，加强对其的保护措施。 1.2. 施工期动物保护措施 评价区内的陆生脊椎动物主要以林地、园地和草地作为栖息地。为保护好野生动物的栖息环境，减少施工建设对野生动物的影响，主要从以下几个方面进行保护：
--------------------	--

	(1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对灌木的砍伐； (2) 加强对施工器材的管理，使用减震降噪设备，尽量减少施工过程中产生的噪声和振动对保护动物干扰。禁止施工人员私自制造狩猎工具和捕杀野生动物。 (3) 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，避免夜间施工。 (3) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼兽或受伤的兽类，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理。 (4) 在施工中，如发现国家重点保护野生动物，要及时报告当地林业部门，施工结束后应做好植被恢复工作。 1.3. 施工期生态环境影响减缓措施 (1) 合理规划，严格控制用地范围，禁止超范围用地严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地以及机耕道路，减少植被破坏。加强施工管理，防止物料裸露、合理堆。 (2) 线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。 (3) 塔基施工占用草地、耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 (4) 严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。 (5) 尽可能利用已建硬化道路、机耕路等现有道路和人抬相结合的方法；
--	---

式进行材料运输。施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰，合理制定施工计划，避免在夜间以及鸟类繁殖季节进行施工。

（6）科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。

（7）采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；线路跨越基本农田，尽量使用飞艇布线。施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。除施工必要的砍伐外，禁止乱砍滥伐，禁止砍伐非施工用地范围内的植物。

（8）施工尽量避免夜间施工，尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。加强对施工人员的教育，禁止捕猎野生动物。

（9）对保护物种的影响减缓措施：禁止超范围占地，选用低噪声机械设备进行施工，控制施工噪声、施工扬尘和固体废弃物等，保护重点保护动物的栖息环境，禁止乱砍滥伐和捕捉野生保护动物；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施工。

（10）植被恢复尽量选取当地常见物种（如云南松），禁止带入外来入侵物种。

1.4. 施工期临近生态保护红线的保护措施与要求

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途生态敏感区，但由于受已建线路、规划通道、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。在后期工程实施时，应持续跟踪和落实国家和地方关于生态保护红线的相关保护和管理要求，同时采取如下保护措施：

（1）本项目运营期工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区范围内活动，对生态保护红线区造成影响。因此，运营期建设单位须对电站工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保护红线区内活动。

(2) 施工时要严格按照施工工序进行施工，对临时堆放的砂石材料进行遮盖，防止扬尘，施工期做好洒水降尘工作，严格控制工程破坏植被的面积，增加对植被的保护措施，严禁超范围开挖，工程完工后应迅速对开挖区、边坡等区域进行水土流失防治和植被绿化。

(3) 施工期，在施工区周边设置生态保护警示牌，在生态保护红线区边界设置警戒线，禁止占用生态保护红线，减少施工人员进入生态保护红线区范围内活动，严禁随意破坏植被、植物。加强消防安全管理，严禁发生森林火灾。加强宣传教育和管理工作，认真全面贯彻执行野生动植物保护法律、法规，严禁非法猎捕野生动物。通过发放宣传册、张贴宣传画报等措施，增强人们的生态环境保护意识。

2. 施工期声环境保护措施

(1) 采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件损坏而加大其工作时的声压级；

(2) 利用噪声强度随距离增加而衰减的特性，将较强的噪声源尽量设在远离居住区的不地方；

(3) 施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线。施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛；

(4) 临近声环境敏感目标处施工场所设置临时施工围挡；

(5) 施工场、牵张场等布置尽量远离线路周边的居民点；

(6) 环境保护目标附近的塔基限制夜间施工，如确需夜间施工的，按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

3. 施工期大气环境保护措施

(1) 施工过程中，对易起尘的临时堆土应采用密闭式防尘布（网）进行遮盖，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。

(2) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；

(3) 建筑材料运输车辆加盖帆布，采取密封运输；

(4) 遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数；

(5) 施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。

4. 施工期水环境保护措施

为减小工程施工期废污水对周围环境的影响，施工单位在整个施工期采取如下施工期废污水防治措施：

(1) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利用当地污水处理设施进行处理；

(2) 施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业；

(3) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。

(4) 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废弃物。

(5) 输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经沉淀后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排。

在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废污水不会对周边环境产生不良影响。

5. 施工期对跨越水体的保护措施

(1) 合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，禁止在河岸线有施工活动，禁止在河内清洗施工器械。

(2) 禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。

(3) 邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地应划定施工范围，严格在施工范围内施工。

(4) 河岸两侧塔基施工时做好防滑、防坠落措施。

采取上述措施后，可以有效地防止施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

	6. 施工期固体废物防治措施 (1) 建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置； (2) 项目挖填平衡，无弃方产生，不设弃渣场。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复； (3) 生活垃圾统一收集后运至附近的垃圾收集点。
运营期生态环境保护措施	1. 运营期生态环境保护措施 加强对运行维护人员的环境保护教育，增强环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线灌木以及不得随意踩踏农作物，破坏线路沿线原有生态环境； 2. 运营期大气环境保护措施 本项目为输电线项目，运行后不会产生大气污染物，不会对周围大气环境造成影响。 3. 运营期水环境保护措施 本项目为输电线项目，运行后不会产生废水，不会对周围水环境造成影响。 4. 运营期声环境保护措施 运营期做好设施的维护和运行管理，输电线路在运营会无明显噪声产生，无需采取专门的噪声防治措施。 5. 运营期固体废物环境保护措施 本项目为输电线项目，运行期间将定期进行设备维修和更换，会产生一定量的废绝缘子，集中收集后回收利用，对环境影响较小。 6. 运营期电磁环境保护措施 (1) 项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，保障线路正常运行，防止由于运行故障产生的电磁环境影响； (2) 对于新建输电线路，应优化导线的相序排列方式及杆塔型式； (3) 设置塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌等。对当地群众进行

	有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。 （6）应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
其他	1. 环境管理 1.1. 施工期环境管理 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间应注意的环保问题，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。 根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防止环境破坏。 （1）施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。 （2）建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。 （3）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工

	程同步实施。 (4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。 (5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育，提高全体员工文明施工的认识； (6) 项目涉及跨越生态保护红线和基本农田，环境敏感性较高，建议开展施工期环境监理。 (7) 建议施工图阶段应进一步校核塔基占地情况。 (8) 禁止在永久基本农田内设置牵张场、材料堆场、施工便道，施工场地并远离居民户。 1.2. 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，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。 运营期落实有关环保措施，做好线路维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。 环境管理的职能为： (1) 制订和实施各项环境管理计划； (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案； (3) 掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作； (4) 检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行； (5) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等
--	--

活动。

1.3. 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；增强人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见下表。

表 5-1 环保管理培训与计划

项目	参与对象	宣传教育与培训内容	形式与措施
环境保护知识和政策	输电线路沿线的居民	1.电磁环境影响的有关知识(如国内外电磁环境控制标准、采取的电磁环保措施、权威机构关于输变电工程工频电磁场对人体健康影响的研究结论等) 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其它有关的国家和地方的规定	发放输变电设施电磁环境知识问答宣传手册、制作宣传片或利用网络平台、报刊及主流媒体宣传等。
环境保护管理培训	建设单位或运行单位、设计单位、环评单位、施工单位、监理单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水法 3.中华人民共和国环境影响评价法 4.中华人民共和国野生动物保护法 5.中华人民共和国野生植物保护条例 6.国家重点保护野生植物名录 7.国家重点保护野生动物名录 8.建设项目环境保护管理条例 9.电磁环境控制限值 10.声环境质量标准 11.建设项目竣工环境保护验收暂行办法 12.其它有关的管理条例、规定和标准规范	定期召开会议，加强设计单位、环评单位、建设单位、施工单位、监理单位之间以及各单位内部的交流，召开环境保护交底会，加强相关法律法规学习，制定环境保护管理措施，推广最佳实践和典型案例。

1.4. 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：

- (1) 实际工程内容及变动情况。
- (2) 环境保护目标基本情况及变动情况

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

表 5-2 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容	验收要求
1	相关资料、手续	项目是否核准,相关批复文件是否齐备,项目是否具备开工条件,环境保护相关资料是否齐全	相关资料、手续齐全
2	环境保护设施是否按报告表中要求落实	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果,如是否限制了夜间施工及存在施工扰民问题,是否采取了定期洒水等抑尘措施,施工固体废物是否及时清运、施工废水是否妥善处理等。	环保设施应按照本报告及环评批复的要求落实。
3	污染物排放情况	工频电场、工频磁感应强度、噪声排放等是否满足国家标准要求	达标排放
4	生态保护措施	是否落实施工期的施工活动和占地均在允许的施工范围内,施工迹地恢复等生态保护措施	满足本报告提出的要求
5	环境监测	落实环境影响报告表环境管理内容,实施环境影响报告表监测计划。竣工验收中,应对所有的环境影响因子如工频电场强度、工频磁感应强度、噪声进行监测,对出现超标情况的敏感目标必须采取措施,例如屏蔽或拆迁措施。	落实监测计划

1.5. 环境监测

本项目在竣工验收及正常运行工况下的工频电磁场的监测,按照《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作,运营期监测计划一览表见表 5-3。

表 5-3 运营期环境监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场	噪声(等效连续 A 声级)	生态环境
监测点位	①线路起点、终点各监测 1 个点; ②线路断面监测:选择代表性导线弧垂最低点,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	①线路起点、终点各监测 1 个点; ②线路噪声:线路中相导线下方或线路走廊中心处。 ③项目沿线评价范围内的敏感目标	输电线路沿线

		行监测。 ③项目沿线评价范围内的敏感目标				
	监测频率/时间	①本工程建成试运行投产后，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。	①本工程建成试运行投产后，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。	结合竣工环境保护验收踏勘调查		
	监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。	按照竣工验收的要求进行监测。	施工迹地、植被恢复情况，生态保护红线等环境敏感区影响情况		
	监测依据	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）		/		
	监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《声环境质量标准》GB3096-2008	/		
	执行标准	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	《声环境质量标准》GB3096-2008	/		
	应记录的工作条件	(1) 时间、天气状况、温度和湿度 (2) 设备名称、型号、工作状况 (3) 监测依据 (4) 监测时输电线路工况情况，如输电线路电流、电压大小等		/		
环保投资	项目环保设施投资主要用于废气防治、废水防治、噪声防治、固废治理、生态恢复等，项目总投资为 2647 万元，环保投资费用 29.5 万元，约占总投资的 1.11%。投资详见表 5-4。					
	表 5-4 环境保护投资一览表					
	序号	项目		内容	投资	备注
	一	输电线路环境保护措施费			12.5	/
	1	废水防治	施工期	临时沉淀设施（临时沉淀池/临时沉淀桶）、截排水沟	2.0	/
			运营期	无	/	/
	2	扬尘防治	施工期	施工物料采用篷布覆盖、遮挡（防尘布）	3	/
			运营期	无	/	/
	3	固废处理	施工期	施工期建筑垃圾、生活垃圾收运	2.0	/
			运营期	维修产生的固体废弃物，回收利用	/	/
	4	噪声	施工期	临近敏感点处设临时围挡	1.0	/

		防治	运营期	无	/	/
	5	电磁环境防护	施工期	无	/	/
			运营期	塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌	2.5	/
	6	水土流失防治		陡坡塔基、施工场地设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟。	/	计入水土保持工程费用
	7	植被恢复		临时占地植被恢复费用	/	计入水土保持工程费用
	8	环境保护宣传培训		相关法律法规、重点保护物种、保护措施的宣传培训、警示牌、宣传牌	2.0	/
	二	独立费用			17.0	
	1	其他费用	环境影响评价费用		9.0	/
	2		竣工环境保护验收监测、调查费用		5.0	/
	3		环境监理		3.0	
	环保投资合计					29.5

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 严格控制施工范围，塔基尽量避让耕地和林地，最大程度降低对植被的破坏。合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。 (2) 线路经过林区时，采用高跨设计，避免大范围砍伐林木现象，施工中通过采用空中张力放线技术，减少放线通道的林木砍伐量。 (3) 严禁超范围占用林地，严禁随意扩大占地范围。 (4) 合理开挖，保留表层土。塔基开挖时应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施，尽量减少开挖土石方量以及砍伐量，及时清理临时垃圾，严禁就地倾倒覆压植被。 (5) 积极进行环保宣传，严格管理监督。建议施工前做好施工期环境管理与教育培训，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。	施工迹地清理完成，植被得以恢复，未发生较大生态破坏情况。	项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教育，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高环境保护意识，禁止维护人员引入外来物种，不对周边的动植物及生态环境进行破坏。	对穿越林区的输电线路，仅允许对线路通道内的超高树木采取削枝措施，禁止砍伐维护通道。
水生生态	/	/	/	/

地表水环境	(1) 施工废水产生量较小，设置临时沉淀设施（临时沉淀池/临时沉淀桶）回用于施工作业和洒水降尘等，不外排。 (2) 施工人员施工期间食宿依托沿线村庄，生活污水依托各自居民点污水处理设施处置。 (2) 土石方开挖应避开雨季，分片开挖，采取高低脚措施减少水土流失，现场施工时若突遇暴雨等极端天气，应及时终止施工，并对施工迹地进行清理，对施工场地采用进行临时遮盖。 (3) 严禁在跨越河流水体内清洗施工车辆和机械；严禁在跨越河流河道管理范围内设置施工料场、牵张场。	废水无外排痕迹，未发生水污染事件。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件损坏而加大其工作时的声压级； (2) 利用噪声强度随距离增加而衰减的特性，将较强的噪声源尽量设在远离居住区的不地方； (3) 施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线。施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。 (4) 临近声环境敏感目标处施工场所设置临时施工围挡。 (5) 环境保护目标附近的塔基限制夜间施工，如确需夜间施工的，按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场	满足《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，不发生扰民事件。	拟建项目输电线路在运营后无明显噪声产生，不会对沿线环境产生影响，无需采取专门的噪声防治措施，但需加强线路日常管理和维护，使线路保持良好的运行状态。	达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声功能区限值要求。

	显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。			
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工过程中, 对易起尘的临时堆土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。 (2) 施工过程中, 建设单位应当对裸露地面进行覆盖; (3) 建筑材料运输车辆加盖帆布, 采取密封运输; (4) 遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数; (5) 施工结束后, 按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复, 减少裸露地面面积。	合理设置抑尘措施, 施工期间不造成大气污染。	/	/
固体废物	(1) 建筑垃圾分类集中堆存、回收利用, 不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置; (2) 项目挖填平衡, 无弃方产生, 不设弃渣场。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地, 单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复; (3) 生活垃圾统一收集后运至附近的垃圾收集点。	施工完成后及时做好迹地清理工作。	本项目为输电线项目, 运行期间将定期进行设备维修和更换, 会产生一定量的废绝缘子、废导线等, 集中收集后回收利用	处置率达 100%
电磁环境	(1) 在初步设计及施工阶段, 进一步优化线路路径, 对沿线居民点进行合理避让。 (2) 线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 设计高度进行设计。 (3) 本项目新建 220kV 线路经过非居民区时, 导线对地高度不得低于 6.5m, 结合电磁环境影响预测结果, 本项目经过居民区时, 三角排列导线对地高度不得低于 7.5m。 (4) 本项目新建 220kV 线路跨越建筑物时, 下相导线与	满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)	(1) 项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修, 保障线路正常运行, 防止由于运行故障产生的电磁环境影响; (2) 对于新建输电线路, 应优化导线的相序排列方式及杆塔型式;	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的公众曝露控制限值要求。

		建筑物之间的垂直距离应不小于 6.0m。		(3) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识,避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作,帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识,减少在高压走廊内的停留时间。	
环境风险		/	/	/	/
环境监测		/	/	制定电磁、噪声监测计划。	工程正式投产运行后验收时监测一次,后期针对工程变化或投诉情况进行监测。
其他	生态保护红线环境保护	(1) 在生态保护红线周边设置生态保护警示牌,告知工作人员生态保护红线区的位置及范围,禁止占用生态保护红线,尽量减少工作人员进入生态保护红线区内活动 (2) 施工时要严格按照施工工序进行施工,对临时堆放的砂石材料进行遮盖,防止扬尘,施工期做好洒水降尘工作,严格控制工程破坏植被的面积,增加对植被的保护措施,严禁超范围开挖,工程完工后应迅速对开挖区、边坡等区域进行水土流失防治和植被绿化。 (3) 施工期,严禁随意破坏植被、植物。加强消防安全管理,严禁发生森林火灾。加强宣传教育和管理,认真	(1) 施工期的各项环保措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。 (2) 禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾。 (3) 不得在生态	线路运维人员定期巡线过程中,应避免在生态保护红线区域内随意丢弃废物。	生态保护红线区域植被不被破坏。

	措施	全面贯彻执行野生动植物保护法律、法规，严禁非法猎捕野生动物。通过发放宣传册、张贴宣传画报等措施，增强人们的生态环境保护意识。	保护红线范围内进行施工活动。		
--	----	--	----------------	--	--

七、结论

综上所述,曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程符合国家现行产业政策,符合当地电网规划,符合曲靖市“三线一单”的管控要求,项目所在区域电磁环境、声环境质量现状均满足相应标准限值的要求,在严格落实了本次环评中所提出的各项污染防治措施和生态保护措施后,项目产生的环境影响可满足国家相关环保标准的要求。因此,从环境影响角度,本建设项目环境影响是可行的。

曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV
送出线路工程
电磁环境影响评价专项评价

二〇二五年四月

目录

1. 前言	1
2. 编制依据	1
2.1 相关法律法规	1
2.2 环境影响评价有关标准、技术规程	2
3. 工程概况	2
3.1 建设基本情况	2
3.2 建设内容	2
4. 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法	4
4.1 评价因子	4
4.2 评价等级	4
4.3 评价范围	4
4.4 评价标准	4
4.5 评价方法	5
4.6 电磁环境影响因素识别	5
4.7 电磁环境保护目标	6
5. 电磁环境质量现状监测与评价	10
5.1 监测方案	10
6. 电磁环境预测与评价	12
6.1 架空线路电磁环影响预测与评价	13
6.2 电磁环境保护措施	33
7. 电磁环境监测	34
7.1 监测点位布设	34
7.2 监测因子及频次	34
7.3 监测技术要求	35
8. 电磁环境影响评价综合结论	35

1. 前言

拟建的曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程涉及曲靖市会泽县、沾益区，起于拟建德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于在建唐家丫口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。线路总长约 16.5km，采用单（16.45km）、双回路（0.05km）架设，电压等级为 220kV。

曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程导线为 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，地线单回路段随新建线路架设 2 根 OPGW-24B1-80 光缆，地线逐基接地。

2025 年 2 月，曲靖中和零碳能源有限公司委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受评价任务后，评价人员首先对项目设计资料进行了研究分析，初步掌握了项目的工程特性以及项目所在地区的地形地貌、气象、地质情况等自然环境状况，在此基础上明确了本项目环境影响评价重点，对下一步评价工作做出了安排，并进行了组织分工。2025 年 2 月，评价人员对项目工程区域及评价范围进行了现场踏勘和资料收集；委托了云南科环环境工程咨询有限公司对项目区工频电场强度、工频磁感应强度进行了实测。

评价人员在掌握了充分的第一手资料，并对资料和数据进行了细致的分析研究后，对工程建成运营后产生的工频电场强度、工频磁感应强度等污染因素对环境的影响进行了预测评价，根据项目特点提出了相应的环境保护措施。在此基础上，从环保角度论证了本项目的可行性，于 2025 年 4 月编制完成了《曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程电磁环境影响专项评价》。

本专项对项目所在区域的工频电场强度、工频磁感应强度现状进行了实测、预测和分析评价了本项目建成后产生的工频电场强度、工频磁感应强度对环境的影响，从电磁环境影响角度论证了本项目建设的可行性，并提出预防措施。

2. 编制依据

2.1. 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正版）》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018 年修正），2018 年 10 月 26 日修订

并施行；

- (4) 《云南省电力设施保护条例》，2008 年 1 月 1 日施行；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 施行；
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》，2024 年 1 月 4 日修订；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行。

2.2. 环境影响评价有关标准、技术规程

- (1) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (4) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

3. 工程概况

3.1. 建设基本情况

- (1) 项目名称：曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程
- (2) 建设地点：云南省曲靖市
- (3) 建设单位：曲靖中和零碳能源有限公司
- (4) 建设性质：新建
- (5) 工程总工期：3 个月，拟施工工期为 2025 年 5 月-2025 年 8 月。
- (6) 总投资和环保投资：总投资 2647 万元，环保投资 29.5 万元。

3.2. 建设内容

曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程建设内容主要为输电线路工程，工程主要建设内容如下：

项目为途经曲靖市会泽县、沾益区的 220kV 送出线路工程。线路起于德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于唐家丫口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。线路全长约 16.5km，共涉及塔基 41 基，其中新建立塔 40 基，沿用塔基 1 基。全线采用单、双回（双回单边挂线）混合架设（单回 16.45km+双回 0.05km）。

对侧间隔工程中间隔构架已由升压站建设时建设完成，本期工程为在构架下安

装电气设备。

表 3.1-1 工程项目组成一览表

类型		工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程		线路工程	起于拟建德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于唐家丫口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。线路总长约 16.5km，按单、双回路（双回单边挂线）架设，共新建塔基 40 基，沿用塔基 1 基，其中直线角钢塔 23 基，耐张角钢塔 18 基。导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，地线为两根 24 芯 OPGW-80 复合光缆	新建
		唐家丫口间隔工程	对侧（唐家丫口）间隔工程中间隔构架已由升压站建设时建设完成，本期工程为在构架下安装电气设备。	构架已建，新建电气设备
辅助临时工程		塔基施工场地	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 40 个，每个塔基施工占地平均约 30m ² 。	/
		牵张场	根据路径走向及线路拐点，本项目拟设置 6 处牵张场。占地面积约 80m ² /个。	/
		施工便道	新建线路项目周边乡道、乡村机耕道路、山间便道较多，输电线路施工材料利用已有的道路运输至距离杆塔最近的地点，采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1.5m，道长约 3.75km。占地面积约 0.5625hm ² 。	/
		施工生活区和材料站	租用沿线民房，不单设施工营地	/
环保工程	施工期	扬尘	洒水降尘、施工物料采用篷布覆盖、遮挡	/
		废水	①施工废水通过临时简易沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。 ②输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。	/
		噪声	采用低噪声施工机械设备，临近敏感点处施工期采用临时施工围挡。	/
		固体废物	施工人员产生的生活垃圾及时清理至附近村庄垃圾收集点。	/
		植被恢复	施工迹地恢复，临时防护工程、植被恢复等。	/
	运营期	标识牌	设置安全警示牌、电力设施保护标识牌	新建
依托工程		①起点德泽光伏升压站 ②终点唐家丫口光伏升压站	依托	

4. 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法

4.1. 评价因子

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

表 4.1-1 项目电磁环境评价因子

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

4.2. 评价等级

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

表 4.2-1 电磁环境影响评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	地下电缆 边导线地面投影外两侧各 15m 范围无电磁环境敏感目标	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围有电磁环境敏感目标的架空路线	二级
	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	地下电缆 边导线地面投影外两侧各 10m 范围无电磁环境敏感目标	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空路线	二级

本项目输电线路为 220kV 架空线路，220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

4.3. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程电磁环境评价范围：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。

4.4. 评价标准

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

表 4.4-1 项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	50Hz	工频电场	4kV/m	评价范围内电磁环境保护目标的公众暴露限值
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁场	100 μ T	评价范围内电磁环境保护目标的公众暴露限值

(1) 工频电场：以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、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) 工频磁场：以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

(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。

4.5. 评价方法

本项目 220kV 输电线路属于二级评价，根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020) 中 4.10.2 二级评价的基本要求：“对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式，输电线路为地下电缆时，可采用类比监测的方式。”

本次环评对 220kV 输电线路电磁环境现状采用现状实测数据进行评价；运营期输电线路电磁环境影响预测采用《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020) 附录 C、D 推荐的计算模式对输电线路的工频电场、磁场进行模式计算预测的方式，并根据评价标准进行评价。

4.6. 电磁环境影响因素识别

4.6.1. 施工期

施工期间，本工程施工内容主要为铁塔组立及挂线，线路不带电，无电磁影响。

4.6.2. 运行期

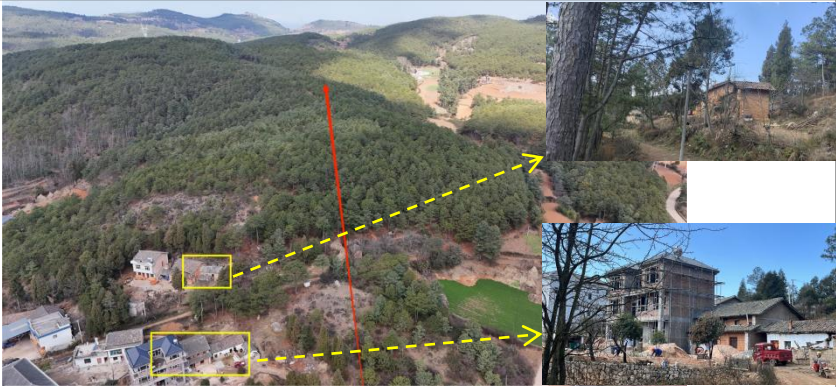
项目运行过程中将会产生电磁环境影响。由于稳定的电压、电流持续存在，高压线路附近产生工频电场、工频磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高电压、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电场、工频磁场。

4.7. 电磁环境保护目标

根据现场踏勘、调查，本工程电磁环境敏感目标主要是输电线路评价范围内的有公众居住、工作的建筑物。

本线路电磁环境敏感目标详见表 4.7-1。

表 4.7-1 本线路电磁环境敏感目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	功能	环境敏感目标概况	建筑结构	方位及最近距离（边导线）	导线对地距离	导线对敏感目标垂直距离	保护对象	保护要求
1	沾益区	晏家水塘房屋东侧（1层、3层）	居住	居民房 2 户、6 人	 3 层斜顶、11m（红色箭头为路径示意走向、黄色为敏感目标）	线路西侧 24m	24m	15m	居民	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000v/m、工频磁场强度 100μT；《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类标准。
2		团山村房屋西侧	居住	居民房 1 户、2 人	 2 层斜顶、8m（红色箭头为路径示意走向）	线路东侧 21m	36m	40m	居民	

3	会泽县	腊务村房屋西侧	居住	居民房 1 户、3 人	 1 层平顶、3m（红色箭头为路径示意走向、黄色为敏感目标）	线 路 东 北 侧 约 29m	58m	61m	居民	
4		黑蚂井房屋西南侧	居住	居民房 2 户、8 人	 2 层斜顶、8m（红色箭头为路径示意走向、黄色为敏感目标）	线 路 东 北 侧 约 10m	21m	17m	居民	

5	小石坪房屋西侧	居住	居民房 3 户、12 人	 2 层平顶、6m（红色箭头为路径示意走向、黄色为敏感目标）	线路东侧约 17m	101m	96m	居民	
6	老山田房屋东南侧	居住	居民房、1 户、5 人	 2 层斜顶、8m（红色箭头为路径示意走向、黄色为敏感目标）	线路北侧约 31m	24m	5m	居民	

注：1、对环境敏感保护目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。
 2、表中所列距离均为环境阶段预算值，可能随工程设计阶段的不断深化而变化。
 3、图中红色箭头为线路走向示意图

5. 电磁环境质量现状监测与评价

5.1. 监测方案

5.1.1. 监测布点原则

对架空输电线路电磁环境评价范围内的电磁环境敏感目标、输电线路路径按进出线、行政区选取代表性监测点进行布点监测。

5.1.2. 现状监测点布设及合理性分析

本次环评在进行现场调查期间，评价人员首先根据设计、建设单位人员介绍 本项目输电线路布置方式以及线路沿线居民分布情况，然后再会同建设单位人员 一起到现场进行踏勘调查，最后根据本项目输电线路的外环境及周围居民分布情 况确立了具体的电磁环境监测点位。

本工程输电线路沿线评价范围内共涉及 6 个电磁环境保护目标（其中晏家水塘居民区一户为 3 层，设 2 个监测点），将其设置为电磁环境现状监测点；其次线路起点、终点进出线处作为本工程典型的电磁环境背景点，对终点唐家丫口升压站四周补充监测，共计 13 个监测点位。

根据项目涉及会泽县、沾益区，根据行政区划，项目于沾益区共布设 4 个监测点，会泽县布设 9 个监测点（含终点唐家丫口升压站四周补充监测点）。

综上，项目布点涵盖项目评价范围的全部电磁环境敏感目标，并将起止点作为典型背景点监测，同时根据行政区划区分，各行政区布点数量上也满足布点原则要求。因此项目布点合理。

详见表 5.1-1。

表 5.1-1 本项目电磁环境现状监测点位

序号	监测点位名称	监测点位描述	行政区划
1	团山村	房屋西侧	沾益区
2	腊务村	房屋西侧	会泽县
3	黑蚂井	房屋西南侧	
4	小石坪	房屋西侧	
5	老山田房	屋东南侧	
6	晏家水塘（1 层）	房屋东侧	
7	晏家水塘（3 层）	房屋东侧	沾益区
8	起点	出线一侧	会泽县
9	终点	进线一侧	
10	唐家丫口升压站	唐家丫口升压站东侧	会泽县
11		唐家丫口升压站南侧	
12		唐家丫口升压站西侧	

13		唐家丫口升压站北侧	
----	--	-----------	--

5.1.3. 监测时间、监测频次、监测单位

监测时间：2025 年 2 月 18 日-2025 年 2 月 19 日

补充监测时间：2025 年 4 月 15 日

监测频次：1 次/天，检测 1 天

监测单位：云南科环环境工程咨询有限公司

补充监测单位：云南升环检测技术有限公司

监测方法：按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

执行。

监测仪器：电磁辐射分析仪 LF-01D&SEM-600

仪器编号：仪器编号：G-2276&D-2276

证书编号：JL2400890648

校准单位：深圳市计量质量检测研究院

补充监测仪器信息：

电磁辐射分析仪 HI-3604

仪器编号:11965

校准有效期:2025 年 11 月 6 日

证书编号:JL2400931885

检定/校准单位：深圳市计量质量检测研究院

5.1.4. 环境条件

天气：晴

风速：0.6m/s-2.7m/s

风向：西南风

温湿度：环境温度：12.2-17.6℃ 相对湿度：34-69%RH

大气压：78.0-82.9kPa

补充监测气象信息：

天气：多云

风速：1.6m/s

风向：西南风

温湿度：环境温度：21.3℃ 相对湿度：65%RH

大气压：81.6kPa

5.2. 监测结果与分析

监测结果见下表

表 5.2-1 电磁辐射监测结果一览表

序号	类型	检测点位		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	敏感目标（居民点）	团山村	房屋西侧	6.240	0.0940
2		腊务村	房屋西侧	5.776	0.0911
3		黑蚂井	房屋西南侧	58.74	0.1742
4		小石坪	房屋西侧	25.19	0.1269
5		老山田房	屋东南侧	36.59	0.2160
6		晏家水塘（1 层）	房屋东侧	1.058	0.0893
7		晏家水塘（3 层）	房屋东侧	0.372	0.0899
8	线路工程典型代表点（非居民区）	起点	出线一侧	0.308	0.0898
9		终点	进线一侧	535.64	0.0994
	唐家丫口升压站	唐家丫口升压站东侧		13.59	0.147
		唐家丫口升压站南侧		71.76	0.116
		唐家丫口升压站西侧		100.78	0.076
		唐家丫口升压站北侧		154.82	0.066

现状监测结果表明，220kV 输电线路沿线敏感目标测点处工频电场强度为（0.372~58.74）V/m，工频磁感应强度为（0.0893~0.2160） μ T，所有环境敏感点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

线路工程典型代表点监测结果表明工频电场强度（0.308~535.64）V/m，工频磁感应强度（0.0898~0.0994） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

唐家丫口升压站四周工频电场强度为（13.59~154.82）V/m，工频磁感应强度为（0.066-0.147） μ T，所有监测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

6. 电磁环境预测与评价

本项目输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。本次电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的要求。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式，输电线路为地下电缆时，可采用类比监测的方式。因此本项目 220kV 架空输电线路电磁环境影响采用模

式预测的方式。

6.1. 架空线路电磁环影响预测与评价

6.1.1. 理论计算模式

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

计算模型如下：

（1）工频电场预测模型

①单位长度导线等效电荷的计算

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

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

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

对于 220kV 三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$

220kV 各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

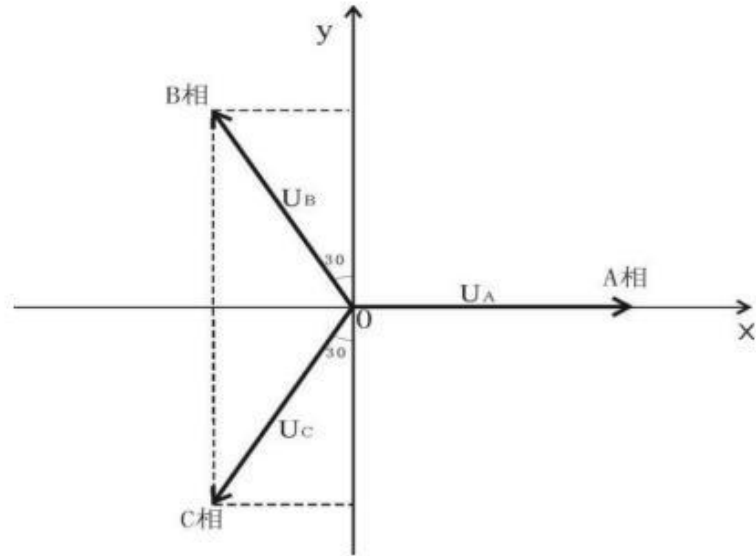


图 6.1-1 地电压计算图

(λ) 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, ... 表示相互平行的实际导线，用 i', j', ... 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

式中：ε₀——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

R_i——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$

式中：R——分裂导线半径，m；

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用公式即可解出[Q]矩阵。

②计算由等效电荷产生的电场

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

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

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

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

式中：xi、yi——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

ε₀——介电常数；

L_i、L'_i——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离，m。

（2）工频磁场预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m})$$

式中：ρ——大地电阻率，Ω·m；

f——频率，Hz。

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

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

式中：

I——导线 i 中的电流值，A；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L ——计算 A 点距导线的水平距离，m。

本项目为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$\begin{aligned} H_x &= H_{1x} + H_{2x} + H_{3x} \\ H_y &= H_{1y} + H_{2y} + H_{3y} \\ H &= \sqrt{H_x^2 + H_y^2} \end{aligned}$$

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

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

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合工频磁感应强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将工频磁感应强度转换为磁感应强度，转换公式

$$\text{为： } B = \mu_0 H;$$

式中： B ——磁感应强度；

H ——工频磁感应强度；

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

6.1.2. 预测内容及参数

（1）预测内容

预测 220kV 单回线路、同塔双回线路工频电场强度、工频磁感应强度影响程度及范围。

（2）参数选取

根据可研设计资料，220kV 线路工程采用的导线型号主导线为 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯耐热铝合金绞线。本环评选用 1×JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线为代表对 220kV 线路进行预测。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.1.2.3“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”。根据电磁场原理，杆塔水平相间距越大，电磁环境水平方向影响越大。因此预测塔型选取有效横担长度最大的杆塔进行预测，本环评按保守原则选用三角排列方式中杆塔有效横担宽度最宽的塔型（2C1Z5-J4）为代表进行预测，双回路单边挂线垂直排列仅有一个塔基（沿用已建塔基），塔型为 2D2Z5-JD，据此进行垂直排列预测。根据线路设计断面图，本项目线路导线对地最低高度为 15.00m，远高于设计最低限

制要求，本次预测按照设计平断面图中导线对地最低高度 15m 进行预测。

(3) 预测方案

①线路通过非居民区时

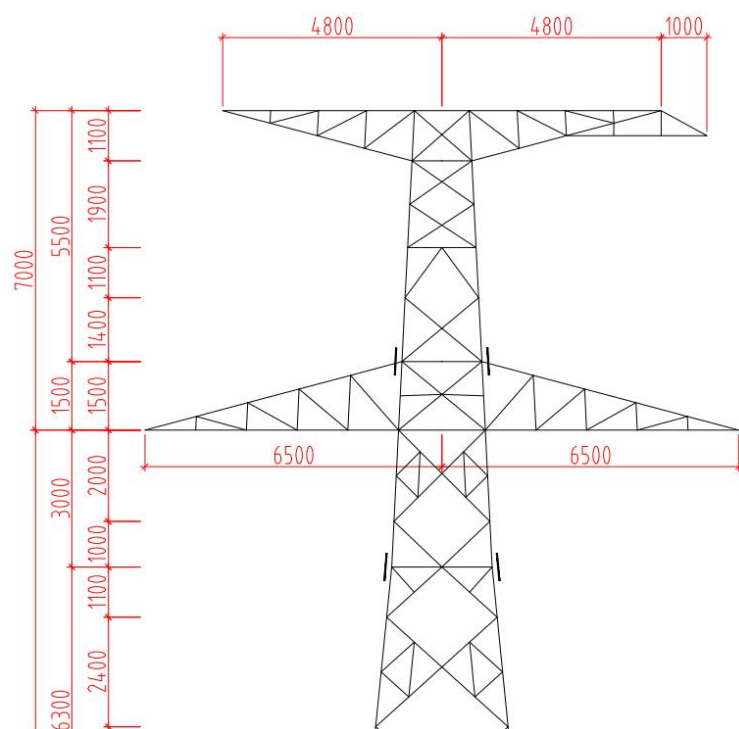
单回线路段和同塔双回单边挂线路段根据导线对地最低高度，对地面 1.5m 处的电磁环境进行预测。

②线路通过居民区时

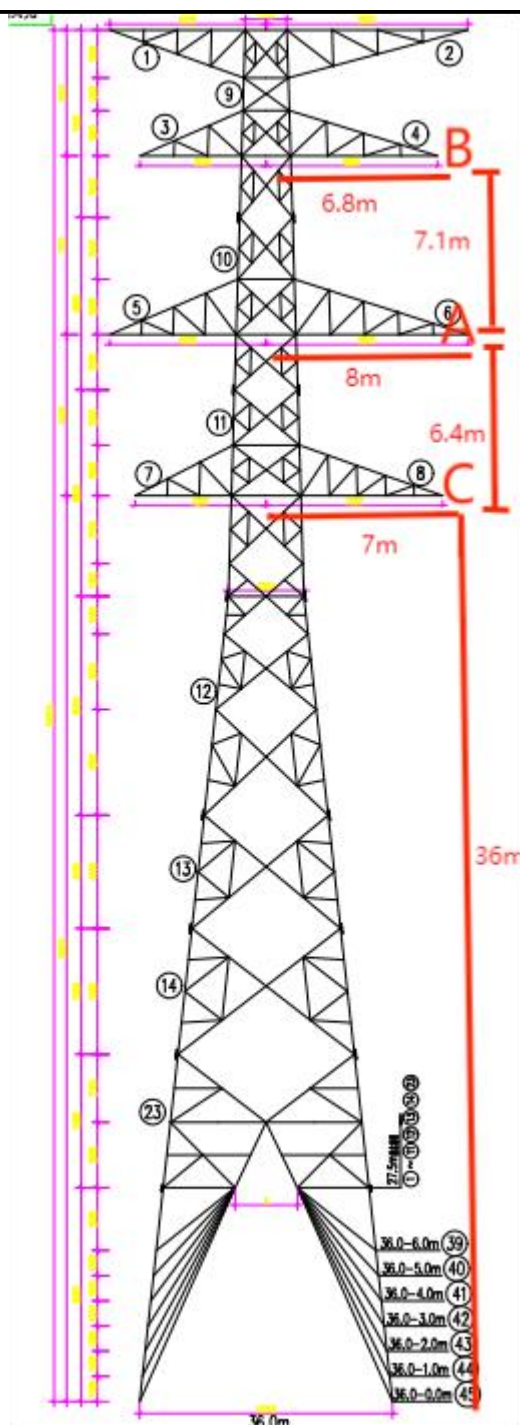
单回线路段根据导线对地最低高度，依据项目现有敏感目标分别对对地 1.5m、4.5m、7.5m 高度的电磁环境进行预测。同塔双回单边挂线路段仅有 50m，为升压站进站段，不涉及电磁环境敏感目标，故仅根据设计高度预测非居民区（即地面 1.5m）。

表 6.1-1 本工程架空线路电磁预测参数

类型	参数内容	参数内容
线路回路数	220kV 单回线路	同塔双回单边挂线
杆塔形式	2C1Z5	2D2Z5-JD
导线类型	1×JL/LB20A-300/40	1×JL/LB20A-300/40
导线半径	10.39mm	10.39mm
电压等级	220kV	220kV
预测电压	231kV	231kV
额定电流	650A	650A
分裂方式	单分裂	单分裂
相序排列	三角排列	垂直排列
预测导线最低对地距离	设计高度 15m	设计高度 20m
电磁环境敏感目标预测	预测点位高度： 1.5m（一层地面） 4.5m（二层地面） 7.5m（三层地面）	预测点位高度： 地面 1.5m



有效横担长度最长（2C1Z5-J4）三角排列
(-6.5, 15), (0, 19), (6.5, 15)



(2D2Z5-JD) 垂直排列

C(7, 20), (8, 26.4), (6.8, 33.5)

6.1.3. 架空线路电磁环境影响理论预测结果及分析

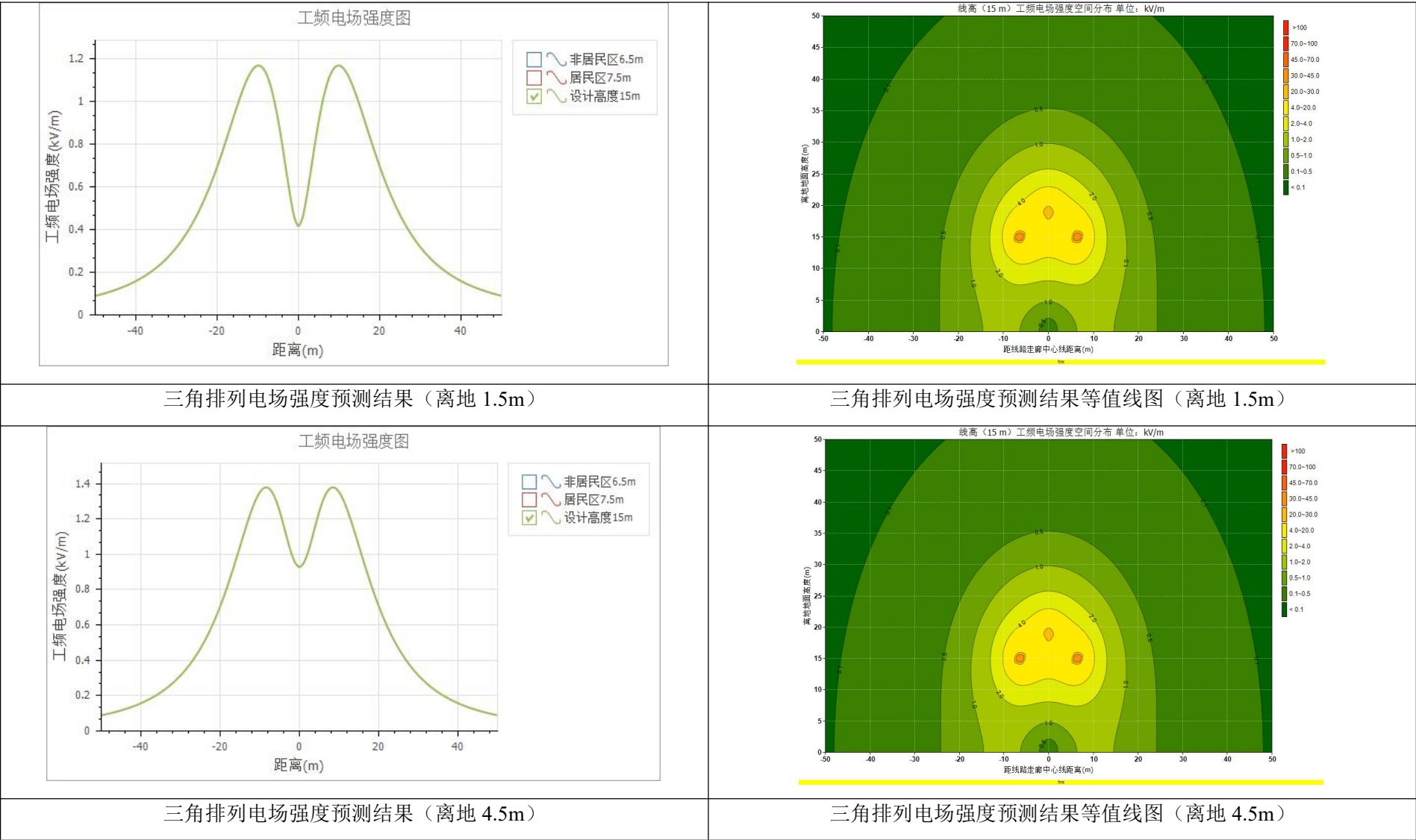
(1) 单回线路--三角排列

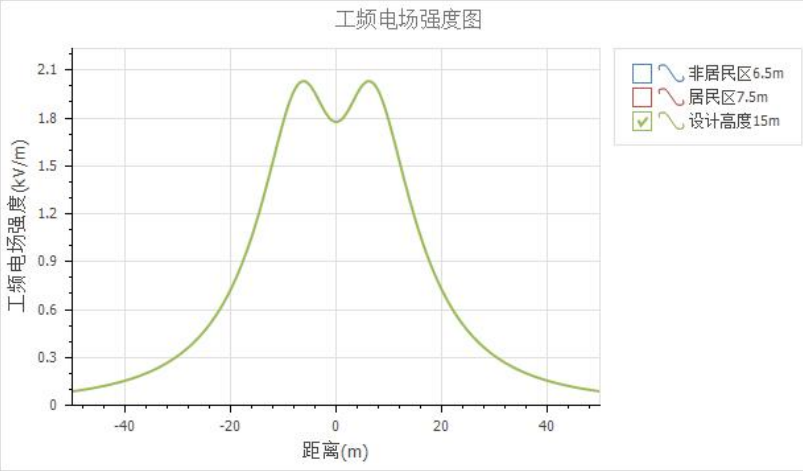
本项目单回线路以三角排列方式，在最不利塔型段（2C1Z5-J4）导线最低允许高度 15m（设计最低导线对地高度）时线下工频电磁场预测结果详见下表。

表 6.1-2 2C1Z5-J4 塔型、JL/LB20A-300/40 型导线工频电磁场预测值
(单位: 工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μ T、距离 m)

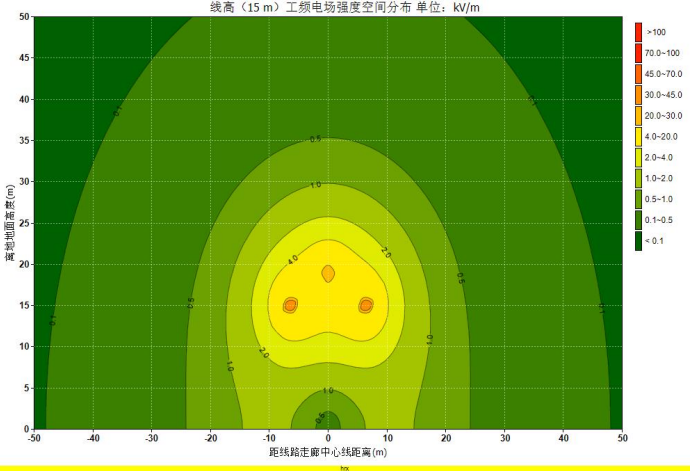
预测点 距原点 距离 m	距边导线距离 m	磁感应强度			电场强度		
		离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
		导线对地高度 15m					
各点坐标		(-6.5, 15), (0, 19), (6.5, 15)					
-50.00	边导线外 43.5	0.5835	0.6014	0.6157	0.0901	0.0896	0.0885
-49.00	边导线外 42.5	0.6060	0.6253	0.6409	0.0950	0.0944	0.0932
-48.00	边导线外 41.5	0.6298	0.6507	0.6676	0.1002	0.0995	0.0982
-47.00	边导线外 40.5	0.6550	0.6776	0.6960	0.1057	0.1050	0.1037
-46.00	边导线外 39.5	0.6817	0.7062	0.7262	0.1117	0.1110	0.1095
-45.00	边导线外 38.5	0.7099	0.7366	0.7585	0.1182	0.1174	0.1158
-44.00	边导线外 37.5	0.7400	0.7690	0.7929	0.1252	0.1243	0.1225
-43.00	边导线外 36.5	0.7718	0.8035	0.8297	0.1327	0.1318	0.1299
-42.00	边导线外 35.5	0.8057	0.8404	0.8691	0.1409	0.1398	0.1378
-41.00	边导线外 34.5	0.8419	0.8798	0.9114	0.1497	0.1486	0.1464
-40.00	边导线外 33.5	0.8803	0.9220	0.9568	0.1593	0.1581	0.1557
-39.00	边导线外 32.5	0.9214	0.9672	1.0056	0.1697	0.1684	0.1658
-38.00	边导线外 31.5	0.9653	1.0158	1.0583	0.1810	0.1796	0.1768
-37.00	边导线外 30.5	1.0122	1.0680	1.1151	0.1933	0.1918	0.1887
-36.00	边导线外 29.5	1.0624	1.1242	1.1767	0.2067	0.2051	0.2018
-35.00	边导线外 28.5	1.1162	1.1848	1.2434	0.2214	0.2196	0.2161
-34.00	边导线外 27.5	1.1740	1.2502	1.3159	0.2373	0.2355	0.2317
-33.00	边导线外 26.5	1.2361	1.3211	1.3948	0.2547	0.2528	0.2488
-32.00	边导线外 25.5	1.3028	1.3978	1.4809	0.2738	0.2718	0.2676
-31.00	边导线外 24.5	1.3747	1.4812	1.5751	0.2946	0.2926	0.2883
-30.00	边导线外 23.5	1.4521	1.5719	1.6785	0.3175	0.3154	0.3110
-29.00	边导线外 22.5	1.5357	1.6707	1.7921	0.3424	0.3405	0.3361
-28.00	边导线外 21.5	1.6260	1.7786	1.9174	0.3697	0.3680	0.3637
-27.00	边导线外 20.5	1.7235	1.8966	2.0561	0.3996	0.3982	0.3943
-26.00	边导线外 19.5	1.8290	2.0259	2.2098	0.4322	0.4313	0.4281
-25.00	边导线外 18.5	1.9432	2.1678	2.3809	0.4678	0.4677	0.4657
-24.00	边导线外 17.5	2.0667	2.3238	2.5720	0.5065	0.5076	0.5073
-23.00	边导线外 16.5	2.2004	2.4955	2.7859	0.5486	0.5512	0.5536
-22.00	边导线外 15.5	2.3450	2.6848	3.0264	0.5940	0.5989	0.6050
-21.00	边导线外 14.5	2.5014	2.8935	3.2975	0.6428	0.6508	0.6622
-20.00	边导线外 13.5	2.6701	3.1240	3.6043	0.6948	0.7071	0.7258
-19.00	边导线外 12.5	2.8518	3.3782	3.9523	0.7498	0.7677	0.7966
-18.00	边导线外 11.5	3.0470	3.6585	4.3481	0.8073	0.8326	0.8752
-17.00	边导线外 10.5	3.2557	3.9667	4.7993	0.8663	0.9012	0.9624
-16.00	边导线外 9.5	3.4779	4.3047	5.3138	0.9258	0.9728	1.0585
-15.00	边导线外 8.5	3.7127	4.6733	5.9002	0.9841	1.0461	1.1639
-14.00	边导线外 7.5	3.9590	5.0723	6.5662	1.0390	1.1194	1.2782
-13.00	边导线外 6.5	4.2146	5.4998	7.3175	1.0881	1.1902	1.4005
-12.00	边导线外 5.5	4.4768	5.9516	8.1546	1.1282	1.2553	1.5280
-11.00	边导线外 4.5	4.7417	6.4209	9.0699	1.1560	1.3107	1.6565
-10.00	边导线外 3.5	5.0049	6.8975	10.0426	1.1681	1.3524	1.7793
-9.00	边导线外 2.5	5.2614	7.3689	11.0352	1.1613	1.3758	1.8874

预测点 距原点 距离 m	距边导线距离 m	磁感应强度			电场强度		
		离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
		导线对地高度 15m					
-8.00	边导线外 1.5	5.5057	7.8205	11.9951	1.1329	1.3776	1.9707
-7.00	边导线外 0.5	5.7324	8.2375	12.8618	1.0814	1.3555	2.0202
-6.00	边导线内	5.9368	8.6071	13.5826	1.0067	1.3097	2.0315
-5.00	边导线内	6.1147	8.9203	14.1285	0.9104	1.2435	2.0069
-4.00	边导线内	6.2630	9.1723	14.5015	0.7968	1.1632	1.9558
-3.00	边导线内	6.3797	9.3630	14.7296	0.6730	1.0786	1.8926
-2.00	边导线内	6.4636	9.4949	14.8529	0.5520	1.0024	1.8328
-1.00	边导线内	6.5140	9.5720	14.9093	0.4559	0.9485	1.7906
0.00	边导线内	6.5309	9.5973	14.9251	0.4174	0.9290	1.7753

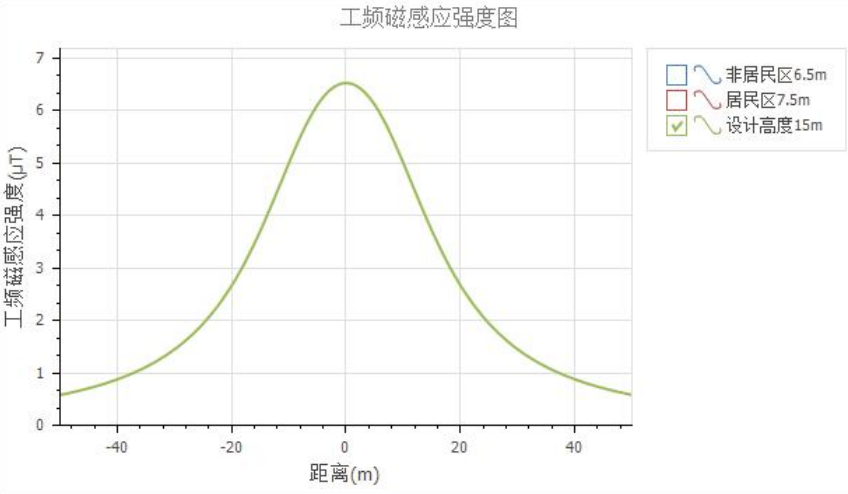




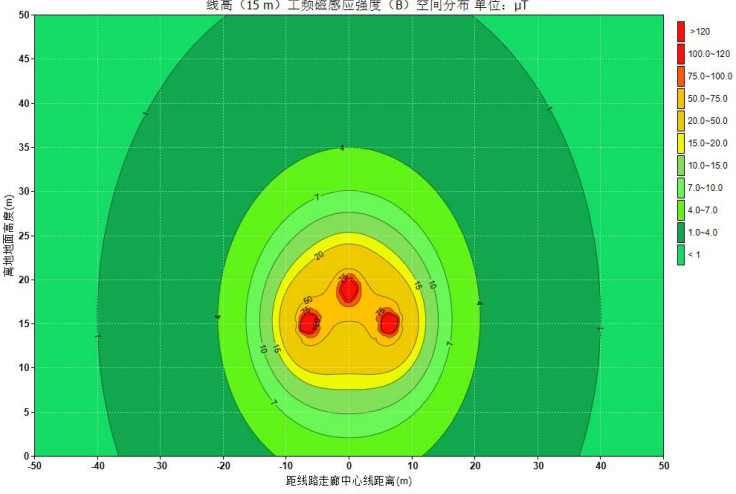
三角排列电场强度预测结果（离地 7.5m）



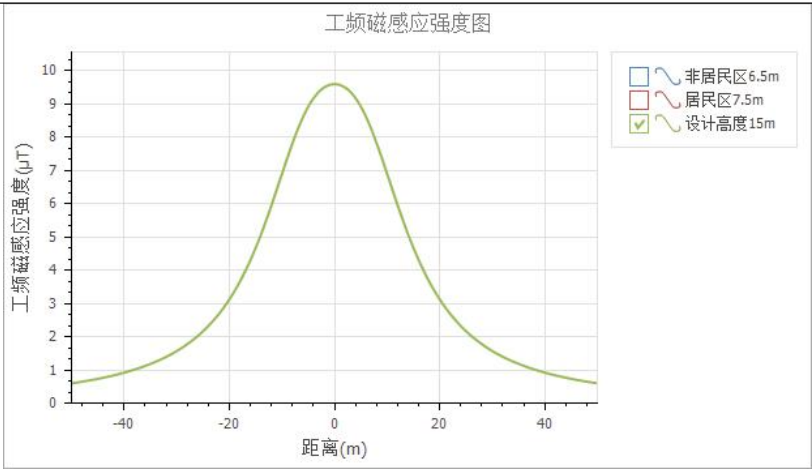
三角排列电场强度预测结果等值线图（离地 7.5m）



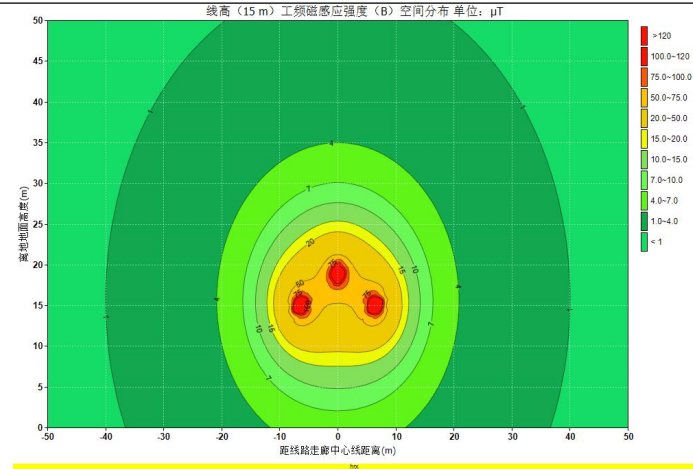
三角排列磁感应强度预测结果（离地 1.5m）



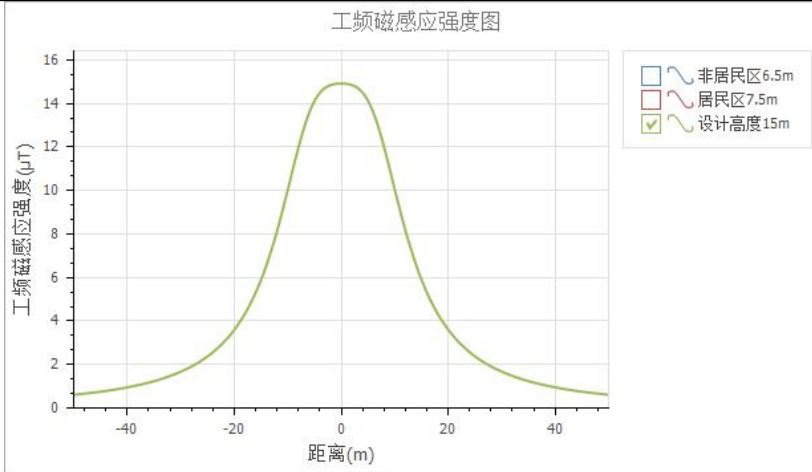
三角排列磁感应强度预测结果等值线图（离地 1.5m）



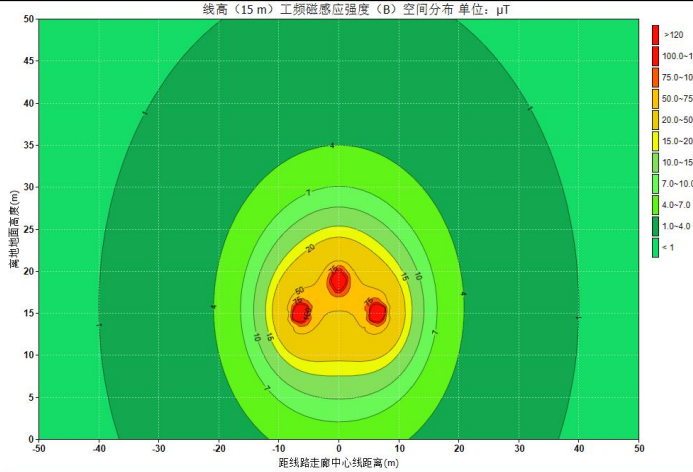
三角排列磁感应强度预测结果（离地 4.5m）



三角排列磁感应强度预测结果等值线图（离地 4.5m）



三角排列磁感应强度预测结果（离地 7.5m）



三角排列磁感应强度预测结果等值线图（离地 7.5m）

(1) 同塔双回--单边挂线（垂直排列）

本项目终点塔沿用已有塔型进行架线，该段长度约 50m，评价范围内无居民敏感地，根据设计提供资料以及根据平断面图，项目该段导线对地最低高度为 20m。

垂直排列段工频电磁场预测结果详见下表。

表 6.1-3 2D2Z5-JD 塔型、JL/LB20A-300/40 型导线工频电磁场预测值
(单位：工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μ T、距离 m)

预测点距原点 距离 m	距边导线距离 m	电场强度 kV/m	磁感应强度 μ T
		地面 1.5m	
-50.00	边导线外 42	0.0607	0.3895
-49.00	边导线外 41	0.0614	0.4012
-48.00	边导线外 40	0.0620	0.4133
-47.00	边导线外 39	0.0625	0.4259
-46.00	边导线外 38	0.0631	0.4391
-45.00	边导线外 37	0.0635	0.4529
-44.00	边导线外 36	0.0639	0.4672
-43.00	边导线外 35	0.0642	0.4822
-42.00	边导线外 34	0.0644	0.4979
-41.00	边导线外 33	0.0645	0.5143
-40.00	边导线外 32	0.0646	0.5315
-39.00	边导线外 31	0.0644	0.5494
-38.00	边导线外 30	0.0642	0.5682
-37.00	边导线外 29	0.0638	0.5879
-36.00	边导线外 28	0.0632	0.6085
-35.00	边导线外 27	0.0625	0.6301
-34.00	边导线外 26	0.0615	0.6527
-33.00	边导线外 25	0.0604	0.6764
-32.00	边导线外 24	0.0590	0.7013
-31.00	边导线外 23	0.0574	0.7274
-30.00	边导线外 22	0.0556	0.7548
-29.00	边导线外 21	0.0537	0.7835
-28.00	边导线外 20	0.0516	0.8137
-27.00	边导线外 19	0.0495	0.8454
-26.00	边导线外 18	0.0476	0.8787
-25.00	边导线外 17	0.0461	0.9136
-24.00	边导线外 16	0.0453	0.9503
-23.00	边导线外 15	0.0458	0.9888
-22.00	边导线外 14	0.0479	1.0292
-21.00	边导线外 13	0.0522	1.0716
-20.00	边导线外 12	0.0587	1.1161
-19.00	边导线外 11	0.0676	1.1627
-18.00	边导线外 10	0.0787	1.2115
-17.00	边导线外 9	0.0922	1.2626
-16.00	边导线外 8	0.1078	1.3160
-15.00	边导线外 7	0.1257	1.3717

预测点距原点 距离 m	距边导线距离 m	电场强度 kV/m	磁感应强度 μT
		地面 1.5m	
-14.00	边导线外 6	0.1459	1.4298
-13.00	边导线外 5	0.1683	1.4901
-12.00	边导线外 4	0.1930	1.5528
-11.00	边导线外 3	0.2200	1.6175
-10.00	边导线外 2	0.2494	1.6843
-9.00	边导线外 1	0.2810	1.7528
-8.00	边导线内	0.3147	1.8229
-7.00	边导线内	0.3505	1.8941
-6.00	边导线内	0.3880	1.9660
-5.00	边导线内	0.4270	2.0380
-4.00	边导线内	0.4669	2.1095
-3.00	边导线内	0.5073	2.1798
-2.00	边导线内	0.5474	2.2479
-1.00	边导线内	0.5865	2.3130
0.00	边导线内	0.6237	2.3739
1.00	边导线内 7	0.6581	2.4297
2.00	边导线内 6	0.6888	2.4792
3.00	边导线内 5	0.7148	2.5214
4.00	边导线内 4	0.7353	2.5553
5.00	边导线内 3	0.7496	2.5802
6.00	边导线内 2	0.7571	2.5954
7.00	边导线内 1	0.7576	2.6006
8.00	边导线内	0.7511	2.5957
9.00	边导线外 1	0.7376	2.5806
10.00	边导线外 2	0.7178	2.5560
11.00	边导线外 3	0.6922	2.5223
12.00	边导线外 4	0.6617	2.4805
13.00	边导线外 5	0.6272	2.4314
14.00	边导线外 6	0.5896	2.3761
15.00	边导线外 7	0.5500	2.3156
16.00	边导线外 8	0.5091	2.2510
17.00	边导线外 9	0.4678	2.1834
18.00	边导线外 10	0.4269	2.1136
19.00	边导线外 11	0.3868	2.0425
20.00	边导线外 12	0.3481	1.9709
21.00	边导线外 13	0.3111	1.8994
22.00	边导线外 14	0.2761	1.8285
23.00	边导线外 15	0.2432	1.7587
24.00	边导线外 16	0.2126	1.6903
25.00	边导线外 17	0.1842	1.6237
26.00	边导线外 18	0.1582	1.5590
27.00	边导线外 19	0.1344	1.4965
28.00	边导线外 20	0.1127	1.4361
29.00	边导线外 21	0.0932	1.3781
30.00	边导线外 22	0.0757	1.3223
31.00	边导线外 23	0.0602	1.2688

预测点距原点 距离 m	距边导线距离 m	电场强度 kV/m	磁感应强度 μT
		地面 1.5m	
32.00	边导线外 24	0.0467	1.2176
33.00	边导线外 25	0.0355	1.1687
34.00	边导线外 26	0.0269	1.1219
35.00	边导线外 27	0.0220	1.0773
36.00	边导线外 28	0.0213	1.0347
37.00	边导线外 29	0.0240	0.9942
38.00	边导线外 30	0.0282	0.9555
39.00	边导线外 31	0.0328	0.9186
40.00	边导线外 32	0.0373	0.8835
41.00	边导线外 33	0.0414	0.8501
42.00	边导线外 34	0.0452	0.8182
43.00	边导线外 35	0.0485	0.7879
44.00	边导线外 36	0.0514	0.7589
45.00	边导线外 37	0.0539	0.7314
46.00	边导线外 38	0.0560	0.7051
47.00	边导线外 39	0.0578	0.6801
48.00	边导线外 40	0.0592	0.6562
49.00	边导线外 41	0.0605	0.6335
50.00	边导线外 42	0.0614	0.6118

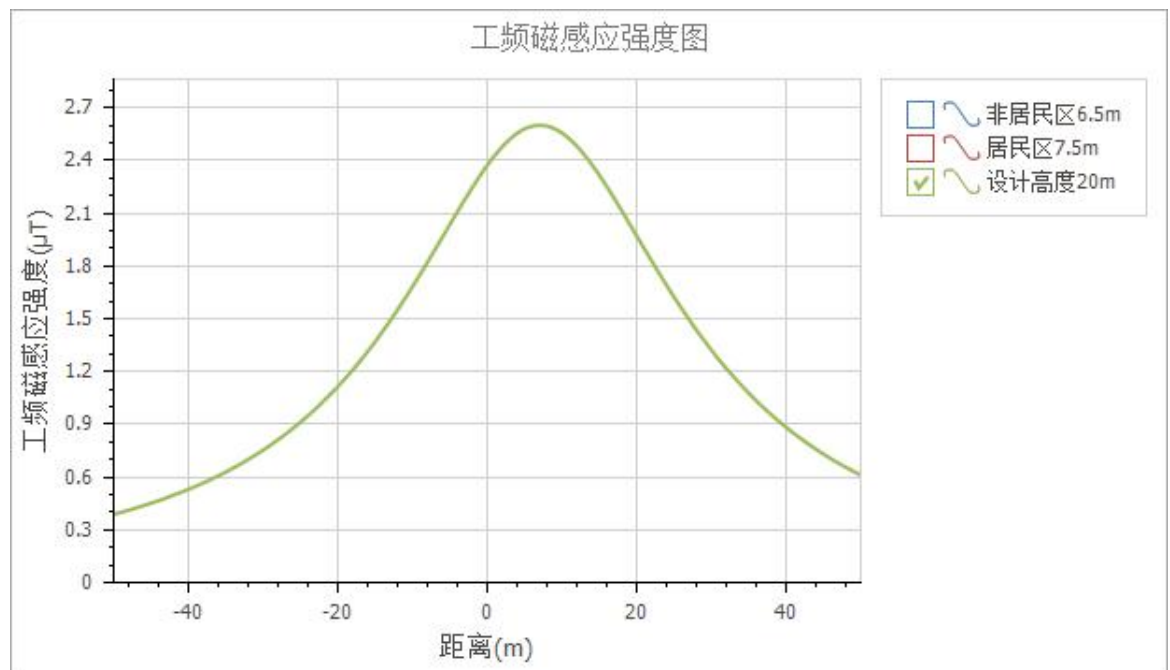
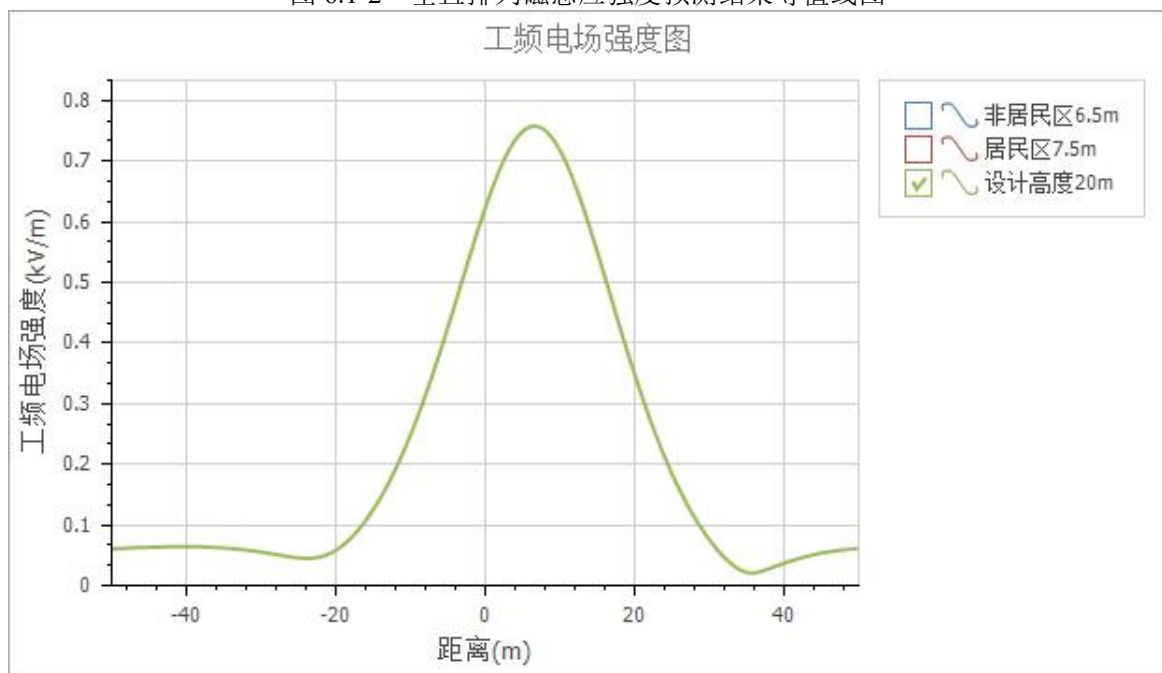
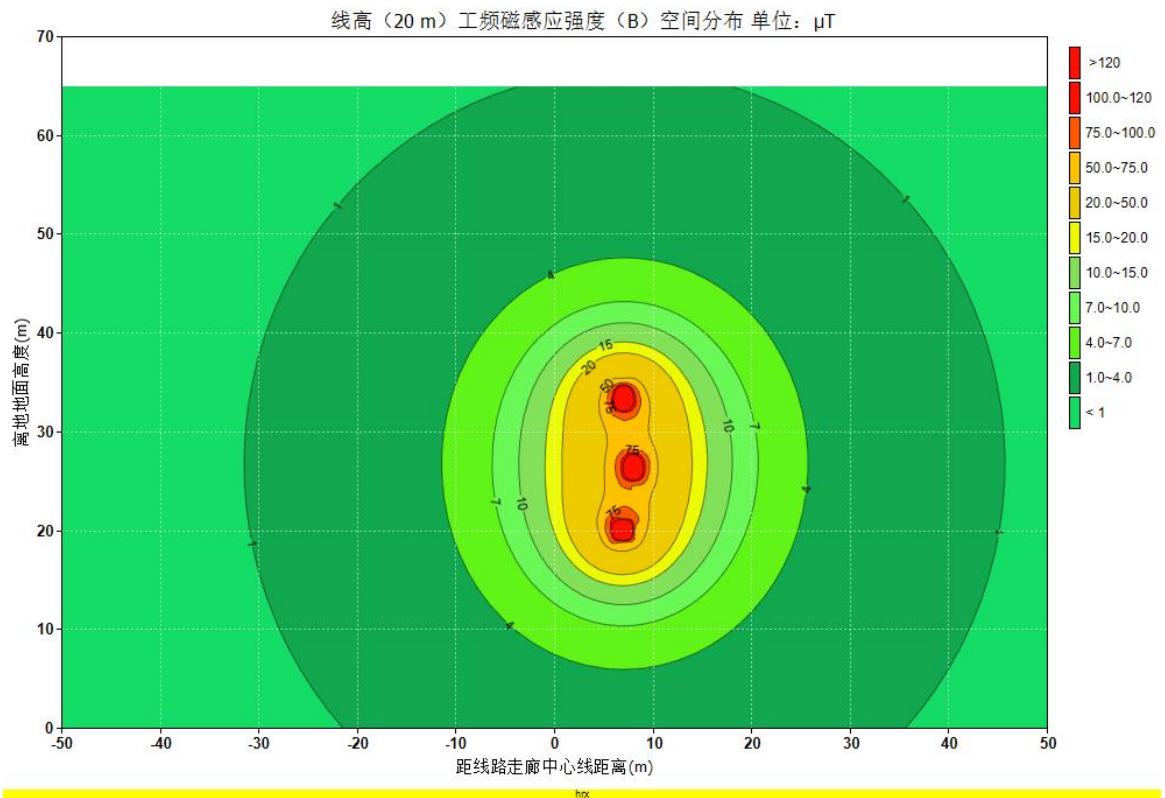


图 6.1-1 垂直排列磁感应强度预测结果



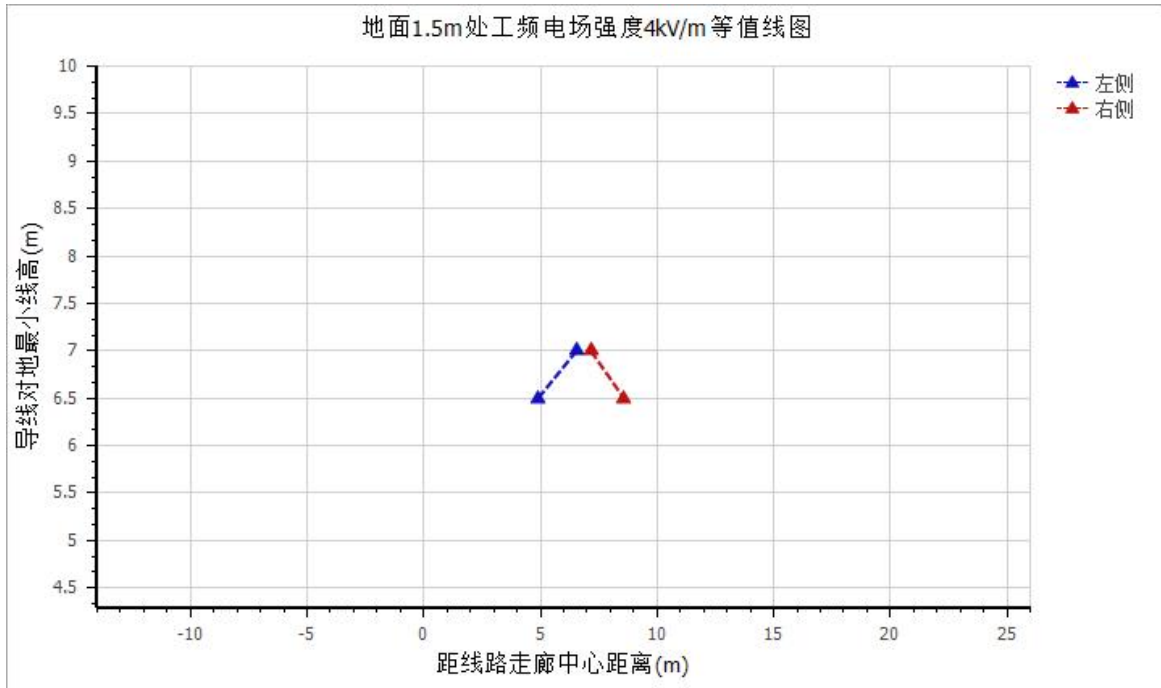
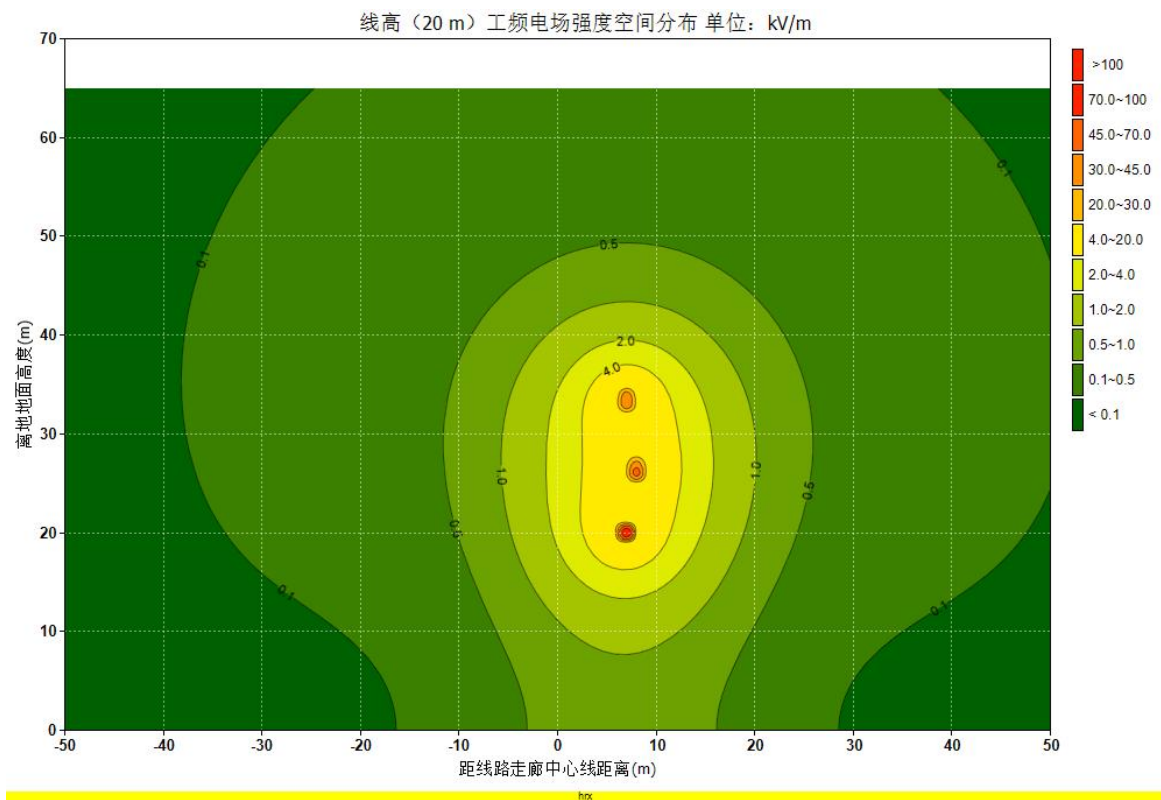


表 6.1-4 地面 1.5m 处不同线高电场强度 4kV/m 所在位置一览表

导线对地高度	与边导线距离 (左)m	与线路中心距离 (左)m	与边导线距离 (右)m	与线路中心距离 (右)m
6.5	边导线外 1.9004	4.8996	边导线外 2.8621	8.5781
7	边导线外 0.2582	6.5418	边导线外 1.9791	7.1577

6.1.4. 结果分析与评价

(1) 220kV 单回线路架空线路分析与评价

本工程 220kV 单回线路(2C1Z5-J4)经过非居民区架空输电线路下相导线按设计对地最低高度为 15m 时,地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1.1681kV/m,工频磁感应强度最大值为 6.5309 μ T。工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的耕地、园地、道路等场所电场强度限值 10kV/m,工频磁感应强度低于 100 μ T 的控制限值。

本工程 220kV 单回线路(2C1Z5-J4)经过居民区架空输电线路下相导线按设计对地最低高度为 15m 时,地面 1.5m(一层)高处的工频电场强度最大值为 1.1681kV/m,工频磁感应强度最大值为 6.5309 μ T;地面 4.5m(二层)高处的工频电场强度最大值为 1.3776kV/m,工频磁感应强度最大值为 9.5973 μ T;地面 7.5m(三层)高处的工频电场强度最大值为 2.0315kV/m,工频磁感应强度最大值为 14.9251 μ T。其工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的电场强度限值 4kV/m,工频磁感应强度低于 100 μ T 的控制限值。

综上,运行期对周边电磁环境影响较小。

(2) 220kV 同塔双回单边挂线分析与评价

本工程 220kV 同塔双回单边挂线(2D2Z5-JD)段下相导线对地高度约为 20m,地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 0.7576kV/m,工频磁感应强度最大值为 2.6006 μ T。本项目同塔双回单边挂线仅为线路进升压站末端塔采用此挂线方式,线路长度约 50m。此段属于唐家丫口升压站进站段,不会涉及居民敏感区,其工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的耕地、园地、道路等场所电场强度限值 10kV/m,工频磁感应强度低于 100 μ T 的控制限值。

综上,运行期对周边电磁环境影响较小。

(3) 电磁环境敏感目标预测分析

本项目评价范围内有 6 个电磁环境保护目标。从保守角度,220kV 单回架空输电线路所涉及的环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度取评价范围以内的理论贡献值与背景值(现状监测值)的叠加,本次电磁环境敏感目标预测塔型选取 2C1Z5-J4 作为预测塔型。本环评针对各电磁环境敏感目标与工程的相对位置关系以及房屋结构对其进行电磁环境影响预测,具体预测结果见下表。

表 6.1-5 电磁环境敏感目标预测分析结果表

序号	行政区	环境敏感目标名称	环境敏感目标概况	建筑结构	方位及最近距离	预测高度(设计线高)	类别		预测结果		预测塔型	最近杆塔号	备注
									工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)			
1	沾益区	晏家水塘居民	居民房 2 户、6 人	3 层斜顶、11m	线路西侧 24m	24m	1.5m	背景值	1.058	0.089	2C1Z5-J4	N7	与 500kV 线路距离较远
								贡献值	281.8	1.0691			
								预测值	282.858	1.1581			
							4.5m	背景值	0.372	0.09			
								贡献值	283.5	1.1793			
								预测值	283.872	1.2693			
							7.5m	背景值	0.372	0.09			
								贡献值	286.7	1.2952			
								预测值	287.072	1.3852			
2	沾益区	团山村居民	居民房 1 户、2 人	2 层斜顶、8m	线路东侧 19m	36m	1.5m	背景值	6.24	0.094		N15	与 500K V 线路并行段
								贡献值	208.1	2.347			
								预测值	214.34	2.441			
							4.5m	背景值	6.24	0.094			
								贡献值	211.6	0.8647			
								预测值	217.84	0.9587			
3	会泽县	腊务居民	居民房 1 户、3 人	1 层平顶、3m	线路东北侧约 24m	58m	1.5m	背景值	5.776	0.091		N24	与 500kV 线路距离较远
								贡献值	89.6	0.3412			
								预测值	95.376	0.4322			
							4.5m	背景值	5.776	0.091			
								贡献值	90.5	0.3685			
								预测值	96.276	0.4595			
4	会泽县	黑蚂井居民	居民房 2 户、8 人	2 层斜顶、8m	线路东北侧约 4m	21m	1.5m	背景值	58.74	0.174		N26	与 500K V 线路并行段
								贡献值	591.5	2.2738			
								预测值	650.24	2.4478			
							4.5m	背景值	58.74	0.174			
								贡献值	622.2	2.754			

5		小石坪居民	居 民 房 3 户、12 人	2 层平 顶、6m	线路东 侧 约 10m	101m	1.5m	预测值	680.94	2.928		N29	与 500K V 并行 段
								背景值	25.19	0.127			
								贡献值	31.4	0.146			
							4.5m	预测值	56.59	0.273			
								背景值	25.19	0.127			
								贡献值	31.7	0.1546			
							7.5m	预测值	56.89	0.2816			
								背景值	25.19	0.127			
								贡献值	32.2	0.164			
6		老山田 居民户	居民房、 1 户、5 人	2 层斜 顶、8m	线路北 侧 约 31m	24m	1.5m	背景值	36.59	0.216		N40	与 500kV 线路 距离 较远
								贡献值	198.8	0.8082			
								预测值	235.39	1.0242			
							4.5m	背景值	36.59	0.216			
								贡献值	198.8	0.8692			
								预测值	235.39	1.0852			

注：
1、各环境保护目标一层、二层、三层、三层顶的工频电场强度和工频 磁感应强度，采用软件单独计算，本报告未列出；
2、聚集的敏感目标超过 2 户的其建筑结构选取距离线路最近/最高为敏感点代表；
3、距离为距离边导线垂直投影水平距离；
4、预测值计算方法采用 背景值+贡献值。
5、预测线高设计高度来源于设计平断面图。

根据预测结果：项目涉及 6 个电磁环境保护目标的工频电场强度最大贡献值为 622.2V/m，工频磁感应强度最大贡献值为 2.754 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

项目与主要与 500kV 线路并行，而背景监测值为现状 500kV 对环境敏感目标的影响程度，根据预测（背景值+贡献值）结果，其运行后，电磁环境保护目标的工频电场强度最大贡献值为 680.94V/m，工频磁感应强度最大贡献值为 2.928 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

因此，项目输电线路实施后，其运行对线路评价范围内环境保护目标产生的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》中相关限值要求。

6.2. 并行线路环境影响分析

项目并行线路为 500kV 麒麟-铜都线路，项目并行段主要涉及的环境敏感目标为团山村、黑蚂井、小石坪，而本次项目现状监测值为 500kV 现状对本项目环境敏感目标的影响程度，根据敏感目标预测分析，其运营后并行段产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

6.3. 电磁环境保护措施

（1）适当提高电气设备及导线高度，控制操作为与带电设备安全距离，人员操作位尽量在低场强区，并设置屏蔽线。

（2）避免或减少平行架设导线的同相序排列，线路使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

（3）应保证所有高压设备、建筑物钢铁件、塔基地线均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

（4）应在线路铁塔座架上醒目位置设置安全警示标志，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，避免人员触碰导线发生意外。

（5）对线路周边群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（6）加强线路巡查工作，尽量避免沿线居民在线路电力设施保护范围内新建民房。

(7) 运行期对工作人员进行有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作，减少工作人员在高电磁场区域的停留时间，以减小电磁场对工作人员的影响；避免与工作无关的人员进入高电磁场区域。

(8) 拟建线路经过本项目环境保护目标时，严格按照设计线路平断面定位图，确保保护目标处电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

(9) 设置相关标识标牌。

(10) 优化项目 N25-N26 塔基位置或者杆塔设计，尽量减少对电磁、声环境敏感目标的影响。

7. 电磁环境监测

环境监测是企业搞好环境管理，促进污染治理设施正常运行的主要保障。通过定期的环境监测，了解项目周边区域的环境质量状况，可以及时发现问题、解决问题，从而有利于监督各项环保措施的落实。项目运行期无废水和废气产生，固废均合理处置，不外排。环评要求项目竣工环境保护验收时对线路下和环境保护目标处电磁环境和声环境进行监测，环境监测应委托有资质的监测单位进行监测。监测结束后，对监测资料进行分析、整理和评价，审核后的资料按档案规范编号存档，以备查询。

7.1. 监测点位布设

- (1) 线路两端升压站出线侧各设 1 个监测点；
- (2) 线路下监测，并设置 1 个电磁环境衰减监测断面；
- (3) 项目沿线居民敏感点布设监测点。

7.2. 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测。针对运营期的工频电场、工频磁场拟定环境监测计划见下表。

表 7.2-1 环境监测计划一览表

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次	监测点位
工频电场 工频	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中的方法进行	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次； ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行	各拟定点位监测一次	①线路起点、终点各监测 1 个点位； ②线路断面监测：选择代表性导线弧垂最低点，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，

磁 场		监测。		测点间距 5m，测至背景值止；设 1 处断面进行监测。
--------	--	-----	--	-----------------------------

7.3. 监测技术要求

- (1) 监测范围应与工程影响区域相符。
- (2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境
影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。
- (3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测
标准分析方法。
- (4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。
- (5) 应对监测提出质量保证要求。

8. 电磁环境影响评价综合结论

项目整体与 500kV 线路顺行，且还涉及声、电磁环境敏感目标较近，项目需对
塔基位置或杆塔设计进行优化，确保运行对黑蚂井村的居民点影响不大。

根据电磁预测结果，在采取相应环保措施的前提下，新建输电线路及环境敏感
目标处最终建成投运后工频电场、工频磁感应强度才能够满足《电磁环境控制限值》
(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限
值要求。耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面道路等场所满足 10kV/m
的限值要求。

曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV
送出线路工程
生态环境影响评价专项评价

二〇二五年四月

目 录

1 总则	1
1.1 工程概况	1
1.2 编制依据	2
1.3 评价工作等级	3
1.4 评价范围	3
1.5 生态环境影响评价因素识别	3
1.6 生态保护目标	4
2 生态环境现状调查及评价	6
2.1 地理位置	6
2.2 地形、地貌	6
2.3 陆生植被和植物资源现状	6
2.3.1 调查方法、范围和内容	6
2.3.2 评价区植被	7
2.3.3 植被类型面积统计	11
2.3.4 评价区植物资源及保护物种现状	12
2.4 陆生脊椎动物	13
2.4.1 调查方法、范围及内容	13
2.4.2 动物资源现状及区系分析	14
2.4.3 珍稀濒危保护动物	16
2.4.4 脊椎动物资源现状评价	19
2.6 土地利用现状	19
2.7 生态保护红线	20
2.7.1 生态保护红线概况	20
2.7.2 跨越生态保护红线概况	20
2.7.3 工程与相关法律法规相符性分析	22
2.7.4 评价范围内生态保护红线生态环境现状	24
2.8 评价区域生态环境问题	25
3 生态环境影响分析与评价	26

3.1 对土地利用的影响	26
3.2 对植被的影响预测	26
3.2.1 施工期影响	26
3.2.2 运行期影响	28
3.3 对陆生植物的影响	28
3.3.1 施工期影响	28
3.3.2 运行期影响	29
3.4 对陆生脊椎动物的影响预测	29
3.4.1 施工期影响	29
3.4.2 运营期影响	31
3.5 项目对农业生态的影响分析	32
3.6 对保护野生动物的影响分析	32
3.7 生物多样性影响分析	33
3.8 对生态公益林影响	33
3.9 项目对评价区内生态保护红线的影响分析	34
3.9.1 跨越生态保护红线情况	34
3.9.2 评价区内生态保护红线	34
3.9.3 对植被及植物多样性的影响	35
3.9.4 对野生动物的影响	35
3.9.5 对生态保护红线区影响小结	36
4 生态环境影响减缓措施	38
4.1 施工期生态环境保护措施	38
4.1.1 生态环境避让措施	38
4.1.2 生态环境影响减缓措施	38
4.1.3 生态环境影响恢复与补偿措施	39
4.1.4 管理措施	40
4.2 运营期生态环境保护措施	41
4.3 跨越生态保护红线保护措施	41
4.3.1 施工期跨越生态保护红线保护措施	41
4.3.2 运营期跨越生态保护红线保护措施	42

5 生态环境专项评价结论	43
5.1 生态环境现状评价结论	43
5.1.1 植被现状	43
5.1.2 植物资源	43
5.1.3 陆栖脊椎动物现状	43
5.1.4 土地利用现状	44
5.2 生态环境影响评价结论	44
5.2.1 对植被的影响评价结论	44
5.2.2 对植物的影响评价结论	44
5.2.3 对保护植物和名木古树的影响评价结论	45
5.2.4 对野生动物的影响评价结论	45
5.2.5 对土地利用的影响结论	46
5.2.6 生物多样性影响分析结论	47
5.3 总结论	47
5.4 要求和建议	48

1 总则

1.1 工程概况

本期工程新建 220kV 线路 16.5km，采用单、双回建设，其中单回线路 16.45km，双回 0.05km。导线选择 1×JL/LB20A-300/40。共 41 基铁塔，其中新建铁塔 40 基，沿用 1 基。

表 1.1-1 工程建设规模一览表

类型		工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程		线路工程	起于拟建德泽光伏 220kV 升压站 220kV 线路出线构架，止于唐家丫口光伏 220kV 升压站 220kV 进线构架。线路总长约 16.5km，按单、双回路（双回单边挂线）架设，共新建塔基 40 基，沿用塔基 1 基，其中直线角钢塔 23 基，耐张角钢塔 18 基。导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，地线为两根 24 芯 OPGW-80 复合光缆	新建
		唐家丫口间隔工程	对侧（唐家丫口）间隔工程中间隔构架已由升压站建设时建设完成，本期工程为在构架下安装电气设备。	构架已建，新建电气设备
辅助临时工程		塔基施工场地	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 40 个，每个塔基施工占地平均约 30m²。	/
		牵张场	根据路径走向及线路拐点，本项目拟设置 6 处牵张场。占地面积约 80m²/个。	/
		施工便道	新建线路项目周边乡道、乡村机耕道路、山间便道较多，输电线路施工材料利用已有的道路运输至距离杆塔最近的地点，采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1.5m，道长约 3.75km。占地面积约 0.5625hm²。	/
		施工生活区和材料站	租用沿线民房，不单设施工营地	/
环保工程	施工期	扬尘	洒水降尘、施工物料采用篷布覆盖、遮挡	/
		废水	①施工废水通过临时简易沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。 ②输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。	/
		噪声	采用低噪声施工机械设备，临近敏感点处施工期采用临时施工围挡。	/
		固体废物	施工人员产生的生活垃圾及时清理至附近村庄垃圾收集点。	/
		植被恢复	施工迹地恢复，临时防护工程、植被恢复等。	/

运营期	标识牌	设置安全警示牌、电力设施保护标识牌	新建
依托工程		①起点德泽光伏升压站 ②终点唐家丫口光伏升压站	依托

1.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997 年 1 月 1 日施行，2017 年 10 月 7 日修改）；
- (5) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992 年 2 月 12 日批准，2016 年 2 月 6 日修订）；
- (6) 《建设项目环境影响评价技术导则一总纲》（HJ2.1-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则一生态影响》（HJ19-2022）；
- (8) “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）；
- (9) 《国务院关于严格保护珍贵稀有野生动物的通令》（国发〔1983〕62 号，1983 年 4 月 13 日）；
- (10) 国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号文《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 8 日实施）；
- (11) 国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号文《国家重点保护野生动物名录》（2020 年 2 月 1 日实施）；
- (12) 《濒危野生动植物种国际贸易公约附录物种名录》（2011、2013）；
- (13) 《云南植被》（主编：吴征镒、朱彦丞，副主编：姜汉桥）；
- (14) 《云南省陆生野生动物保护条例》（2014 年 7 月 27 日修正）；
- (15) 《云南省珍稀濒危植物保护管理暂行规定》（1995.6.5）；
- (16) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989 年 2 月）；
- (17) 《云南省重点保护野生动物名录》（云南省人民政府 1988 年公布）；
- (18) 《关于印发云南省古树名木名录的通知》（云林保护字〔1996〕65 号）；
- (19) 《云南省生物物种名录（2016）》；

- (20) 《云南省生态功能区划(2009)》；
- (21) 国家林业和草原局、农业农村部《国家重点保护野生动物名录》(2021 年)
- (22) 《中国生物多样性红色名录》(脊椎动物卷、高等植物卷)
- (23) 《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)》
- (24) 《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》
- (25) 《云南省极小种群野生植物保护名录》(2021 年版)
- (26) 建设单位提供的其他有关资料。

1.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本项目无涉水工程，不进行水生生态评价。

项目工程占地面积为 1.0154hm²，其中永久占地 0.2849hm²，临时占地 0.7305hm²。占地面积小于 20km²，占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产地，不涉及重要物种重要生境。且本项目不涉及地下水污染及土壤污染(判断依据：项目均属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)和《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中附录 A 的IV类项目，无需进行地下水及土壤评价)。工程线路共 290m 架空线路跨越生态保护红线，在生态保护红线范围内无永久占地和临时占地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)6.1.6：线性工程地下跨越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。因此本项目陆生生态评价等级按三级进行评价。

1.4 评价范围

本工程线路路径不涉及地面穿越生态保护红线，其中 N17-N18 段地表跨越生态保护红线长度约 290m，评价范围确定为：以 N17-N18 线路跨越生态保护红线部分两端及两侧各外扩 1000m(即塔基 N17-N18 外扩 1000m)，其余部分边导线地面投影外延 300m 范围及临时占地范围线外延 300m 区域范围。

1.5 生态环境影响评价因素识别

表 1.5-1 生态环境影响因素筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行	施工机械噪声、粉尘、间接生态影响	施工期短期、可逆的不利影响；运行期轻微且长期不良	弱

	为等		影响	
生境	生境面积、质量、连通性等	线路阻隔分割生境	运行期呈长期不利影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	施工占地，施工噪声，间接生态影响	施工期短期、可逆的不利影响；运行期长期轻微不利影响	弱
生态系统	生产力、生物量、生态系统功能等	施工占地，施工噪声，间接生态影响，	施工期短期、可逆的不利影响；运行期影响轻微	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工占地，施工噪声，运行期线路阻隔分割、间接生态影响	施工期短期、可逆的不利影响；运行期呈长期不利影响	弱
生态敏感区	生态保护红线面积、功能行使	线路跨越生态保护红线	无直接不利影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	施工占地、运行期线路阻隔分割	施工期短期、可逆的不利影响；运行期呈长期不利影响	弱

1.6 生态保护目标

项目生态保护目标为工程占地区（包括永久占地、临时占地）及占地区外延 300m、跨越生态保护红线架空线路外延 1000m 范围内的生态环境。

本工程生态环境保护目标见表 1.6-1 所示。

表 1.6-1 生态保护目标一览表

序号	环境保护目标		项目与环境保护目标关系	影响因素	保护要求
1	植物	自然植被：暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛。重点保护植物：金荞麦	项目生态影响评价区内的全部自然植被	工程占地、施工活动干扰	保持评价区内生态系统稳定性和完整性，生物多样性不受影响
2	动物	陆栖脊椎动物 67 种，其中保护野生动物 3 种：国家 II 级重点保护野生鸟类 2 种：鹰类 2 种：普通鵟、松雀鹰；哺乳类：豹猫	项目生态影响评价区内的全部动物	工程占地、施工活动干扰	
3	生态保护红线	自然植被：暖温性针叶林（云南松林、华山松林）、暖性石灰岩灌丛、暖温性稀树灌草丛。野生动物资源：生态保护红线内的所有野生动物资源。	工程塔基不涉及占用生态保护红线；项目生态影响评价区内分布有会泽县“金沙江下游一小江流域水土流失控制生态保护红线”面积 78.36hm ² 。N17~N18 跨越段线路两端及两侧外延 1000m 范围，N37-N39 西北侧 300m 范围内的生态保护红线。	工程占地、施工活动干扰	保护会泽县生态保护红线内野生植物和野生动物资源不受较大影响。
4	公益林	二级国家级公益林、省级公益林	本项目共新建 40 基塔基，其中有 9 基塔占用生态公益林，其中占用国家生态公益林面积 0.042hm ² ，省级生态公益林面积 0.012hm ² 。	施工活动干扰	优化塔基位置，尽量进行避让，无法避让需按照公益林管理办法、要求办理

					手续
--	--	--	--	--	----

2 生态环境现状调查及评价

2.1 地理位置

拟建的曲靖市沾益区德泽光伏发电项目220kV送出线路工程，项目位于曲靖市沾益区、会泽县。德泽光伏220kV升压站220kV线路出线构架，止于在建唐家丫口光伏220kV升压站220kV进线构架。

起点：E103° 35'0.918"，N26° 01'16.795"；终点：E103° 34'30.727"，26° 08'56.746"

2.2 地形、地貌

拟建线路途经曲靖市会泽县、沾益区。

会泽县地处滇东北高原，乌蒙山主峰地段。山高谷深，沟壑纵横。山川相间排列，山区、河谷条块分布。会泽县地势西高东低，南起北伏，由西向东呈阶梯状递减。会泽县最高峰大海梁子牯牛寨，海拔 4017 米，为曲靖市最高峰。最低处为小江与金沙江交汇处，海拔 695 米，为曲靖市最低点。由于地质地貌和森林覆盖率低等原因，土壤冲刷流失严重。棕壤、红壤、紫色土土类面积 5114 平方千米，占会泽县土壤面积的 91%；会泽县耕地 796 平方千米，旱地占 86%左右，而棕壤、红壤、紫色土占一半。

沾益区地处珠江源头的南、北盘江分水岭多山地带，地貌以滇东高原丘陵为主。最高点为菱角老黎山海拔 2678 米，最低点为德泽热水村牛栏江河谷海拔 1650 米。较大的山有马雄山，东北—西南走向，是南、北盘江和牛栏江的分水岭，珠江的发源地。主要土壤类型为红壤，占土地总面积的 74.8%，紫色土和水稻土分别占 9.9%和 5%，黄棕壤占 1.7%，石灰岩土占 0.1%，冲积土占 0.8%，沼泽占 0.08%。

根据本工程线路所经地区的地貌状况，其地形系数划分如下：

丘陵 30%，山地 55%，高山 15%。

2.3 陆生植被和植物资源现状

2.3.1 调查方法、范围和内容

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的有关要求，我单位组织专业人员于 2025 年 2 月对本项目环境影响评价区范围内的生态环境现状进行了野外调查工作。

调查人员：

姓名：王云伟 专业：环境工程

姓名：朱忠俊 专业：森林保护

①调查方法

野外调查中，主要采用线路调查法；对评价区域的植被和植物种类进行拍照，并采集部分疑难植物标本带回室内鉴定；对评价区域的植被类型和野生重点珍稀保护植物的空间分布进行 GPS 定位；考察并记录了评价区内的植被和植物资源及区系状况，同时收集了相关植物和植被调查资料，结合咨询当地林业部门，利用 3S 系统制图分析获得了陆生植被类型的现状分布及相关数据。

②调查范围

调查工作重点为基塔占地、输电线路跨越等区域及周边影响区域，其次是与工程直接影响相邻的地区；调查的海拔范围在 1700m~2380m 左右。

③调查内容

陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被类型及分布特征，评价区植物资源现状，国家重点保护野生植物数量及分布情况，云南省重点保护野生植物数量及分布情况，名木古树数量及分布情况等。

本次评价维管植物分类采用《Flora of China》的分类系统，其中蕨类植物分类系统是基于 PPG I 系统，裸子植物采用杨氏裸子植物分类系统，维管植物分类采用 APG IV 分类系统。

2.3.2 评价区植被

2.3.2.1 植被分布类型

项目区位于曲靖市沾益区、会泽县。依据《云南植被》区划，该区域属于亚热带常绿阔叶林区域（I），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），滇东北高原高、中山云南松林羊茅草甸亚区（IIAii-1d）。根据野外实地考察，评价区的植被可以分为自然植被和人工植被两大类。在本评价区内原生植被受人为干扰较为严重，自然植被还包括暖温性针叶林、暖温性稀树灌草丛、暖性石灰岩灌丛等；人工植被主要为耕地和人工林，耕地分为旱地和水田，主要种植玉米、豆类等，人工林主要有蓝桉林，这些人工林主要分布于评价区的村寨附近和旱地边缘。

根据野外实地考察，评价区的植被可以分为自然植被和人工植被两大类。评价区内自然植被主要为暖温性针叶林、暖温性稀树灌草丛、暖性石灰岩灌丛和暖温性杂类草草丛等；人工植被主要为耕地、人工林，耕地分为旱地和水田，主要种植水稻、玉米、土豆等，人工林主要种蓝桉。

项目评价区的自然植被类型大致可划分为以下 3 个植被型、3 个植被亚型和 4 个

群系。

表 2.3-1 评价区植被类型统计表

A. 自然植被

I.暖性针叶林

(I) 暖温性针叶林

(一) 云南松林群系

1.云南松-小铁仔-毛蕨菜

(二) 华山松林群系

2.华山松-火棘-紫茎泽兰群落

II.稀树灌木草丛

(II) 暖温性稀树灌木草丛

(三) 含云南松-黄茅的中草草丛群系

3.含云南松的黄茅群落

III.灌丛

(III) 暖性石灰岩灌丛

(四) 火棘、铁仔灌丛群系

(4) 火棘、铁仔群落

B.人工植被

I.耕地（旱地、水田）

II.人工林（蓝桉林）

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

2.3.2.2 天然植被类型及其特征

1) 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。云南松林是暖温性针叶林最大的群系类型，分布范围极广，在云南省的中部、北部、西部、东部的大部分地区都有分布。评价区内广泛分布，共计 524.28hm²，占比 40.03%。

1) 暖温性针叶林

①云南松-小铁仔-毛蕨菜

属评价区分布最广的群落类型，群落受到干扰的痕迹明显。乔木层盖度多在 60% 以上，常以云南松 *Pinus yunnanensis* 为单优势种，偶有灰背栎 *Quercus senescens*、干香柏 *Cupressus duclouxiana* 等伴生。

灌木层高 0.5~2m，层盖度 40%，灌木层主要树种为云南松的幼树，以小铁仔为灌木层优势种，其他灌木有野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、滇榛 *Corylus yunnanensis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum* var. *Ceanothoides*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、小株木 *Cornus quinquevenris* Franch、滇北蔷薇 *Rosa mairei*、金丝桃 *Hypericum uralum*、小铁仔 *Myrsine africana*、地果 *Ficus tikoua*、矮杨梅 *Myrica nana*、野丁香 *Leptodermis potanini*、盐肤木 *Rhus chinensis*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、小漆树 *Toxicodendron delavayi* 等。

草本层高 0.1~0.3m，盖度约为 25%，主要以禾本科和蕨类植物为优势。主要成层物种有细柄野青茅 *Deyeuxia filipes*、毛蕨菜 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、穗序野古草 *Arundinella chenii*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、野坝子 *Elshotzia rugulosa*、黄茅 *Heteropogon contortus*、硬秆子草 *Capillipedium assimile* 等组成。

②华山松、旱冬瓜群系（华山松-火棘-紫茎泽兰群落）

评价区的华山松群落次生性较强，主要由人工种植形成，群落受人为干扰影响物种组成相对单一，群落高度在 10-12m，总盖度约 70%。乔木层高度 10-12m，盖度为 60%-80%。主要树种为华山松 *Pinus armandii* 和旱冬瓜 *Alnus nepalensis*，其他伴生云南松和栓皮栎等。

灌木层高在 2.5-3m 左右，盖度在 30%-35% 左右。常见种类有粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、地桃花 *Urena lobata*、栽秧花 *Hypericum bearii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、云南黄花楸 *Sida yunnanensis*、马桑 *Coriaria nepalensis*、空心泡 *Rubus rosaefolius*、金花小檗 *Berberis wilsonae*、栒子一种 *Cotoneaster* sp、青刺尖 *Prinsepia utilis* Royle、驳骨丹 *Buddleja asiatica*、水红木 *Viburnum cylindricum*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、爆仗杜鹃 *Rhododendron fuchsiflorum*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、华山矾 *Symplocos chinensis* 等。

草本层高 0.5-0.8 米左右，盖度在 10% 左右，常见物种有紫茎泽兰 *Ageratina*

adenophora、黄背草 *Themeda triandra*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、苎草 *Arthraxon hispidus*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、四数龙胆 *Gentiana lineolata*、筋骨草 *Ajuga multiflora*、蓝花参 *Wahlenbergia arginata*、广布野豌豆 *Vicia cracca*、烟管头草 *Carpesium cernuum*、五月艾 *Artemisia indica*、磨盘草 *Abutilonindicum*、大蓟 *Cirsium spicatum*、龙牙草 *Agrimonia pilosa*、高原早熟禾 *Poa alpigena*、裂叶翼首花 *Pterocephalus bretschnideri*、西南沿阶草 *Ophiopogon mairei*、短葶飞蓬 *Erigeronbreviscapus*、鼠麴草 *Gnaphalium affine*、白苞蒿 *Artemisia caruifolia*、天蓝沙参 *Adenophoracoelestis*、五瓣寄生 *Helixanthera parasitica* 等。

2) 暖温性稀树灌木草丛

稀树灌木草丛是一类分布较为广泛的植被类型。目前所见较大面积的稀树灌木草丛，都是在原有森林长期不断地受到砍伐或火烧下所形成的一类次生植被。群落以草丛为主，其间散生灌木和乔木。灌木一般低矮，有时高度不及草丛。散生的乔木一般生长不良，不规则地在成片草丛上散布着。稀树灌木草丛所具有的明显的次生性质，首先表现在群落结构并不稳定，乔木、灌木和草丛三者的比例常随地而异。甚至于有灌木而无乔木，或有乔木而少见灌木，或局部地区乔灌木均无而为一一片草丛等等。所有的草本、灌木、乔木都为喜阳耐旱的种类，而且在耐土壤贫瘠、耐放牧、耐践踏、耐火烧、萌发力强等等方面，都有相似之处。

①含云南松的黄茅群落

该群系是在评价区内较为常见，群落组成变化很大，过渡性较强，常与各类灌木丛、人工桉树林混生。群落高度通常在 6-9m，总盖度大约 75%-80%。乔木层高度 6-9m，盖度为 25%左右，偶见云南松。

灌木层高在 2-4m 左右，盖度在 5%-10%左右。常见种类有马桑 *Coriaria nepalensis*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、扁核木 *Prinsepiautilis*、细齿稠李 *Padus obtusata*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、珍珠花 *Lyonia sp*、多花杭子梢 *Campylotropis polyantha*、黄杨叶栒子 *Cotoneaster buxifolius* 等。

草本层高 0.8-1 米左右，盖度在 40%左右，主要物种有：黄茅 *Heteropogon contortus*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、白茅 *Imperata cylindrica*、牡蒿 *Artemisia japonica*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、光头稗 *Echinochloa colonum*、鬼针草 *Bidens pilosa*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、蛇莓 *Duchesnea indica*、密序野

古草 *Arundinella bengalensis*、异花兔儿风 *Ainsliaea heterantha*、马鞭草 *Verbena officinalis*、蝇子草 *Silene sp.*、野草莓 *Fragaria vesca*、肿足蕨 *Hypodematum crenatum*、小窃衣 *Torilis japonica*、小金梅草 *Hypoxis aurea*、小扁豆 *Polygala tatarinowii*、密齿天门冬 *Asparagus meiocladus* 等。

3) 暖性石灰岩灌丛

该群落在云南省主要分布在滇北 2000-2200m 石灰岩裸露山地。在本评价区内主要分布在石灰岩发育的石灰岩山地。群落整体由灌木层和草本层组成。

① 火棘、铁仔群落

群落位于石灰岩区，部分地表岩石裸露。群落由灌木层和草本层组成，灌木层盖度约 60%，以火棘 *Pyracantha fortuneana* 为主，并伴生有西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、西南金丝梅 *Hypericum henryi*、毡毛栒子 *Cotoneaster pannosus* 等。

草本层盖度约 60%，主要有黄茅 *Heteropogon contortus*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、短柄草 *Brachypodium sylvaticum*、三花兔儿风 *Ainsliae alatifolia*、唐松草 *Thalictrum aquilegifolium* 等。

2.3.2.3 人工植被

(1) 耕地

评价区内的耕地包括旱地和水田，分布广泛。水田多分布于评价区海拔较低地区主要种植水稻 *Oryza sativa*。旱地是评价区内分布最广的人工植被类型，主要种植玉米、豆类、小麦和各类蔬菜等。水田在评价区内分布面积不大，主要种植水稻等水生作物等。

(2) 人工林

评价区内分布有少量的人工林，包括人工林主要有蓝桉林。蓝桉林见于评价区旱地边缘的山坡，多见于石灰岩为基底的荒坡，面积不大，乔木层树种以蓝桉占优，但蓝桉普遍均不高，灌木层常见火棘、西南栒子、带叶石楠、小铁仔、华西小石积、马桑等，草本层毛蕨菜、天名精、地石榴、多种禾草等；旱冬瓜仅见于土层深厚的箐沟，数量总体不多。人工植被总体而言，群落结构简单，物种丰富度低，生物多样性较为贫乏，生态价值小。

2.3.3 植被类型面积统计

评价区总面积为 1309.66hm²，其中有植被覆盖面积为 1243.26hm²，天然植被面积为 990.81hm²；人工植被面积为 252.45hm²；天然植被中面积最大的为暖温性针叶林，

面积为 524.28hm²，其次为暖温性稀树灌木草丛，面积为 229.42hm²。

表 2.3-2 评价区植被面积统计表

植被类型		面积 (hm ²)	占评价区植被面积百分比 (%)
有植被覆盖			
天然植被			
暖性针叶林	暖温性针叶林	524.28	40.03
灌丛	暖性石灰岩灌丛	237.11	17.52
稀树灌木草丛	暖温性稀树灌草丛	229.42	18.10
小计		990.81	75.65
人工植被			
人工林		2.47	0.19
耕地		249.98	19.09
小计		252.45	19.28
无植被覆盖类型			
其他土地		0.29	0.02
农村宅基地		47.19	3.60
农村道路		11.27	0.86
水域及水利设施用地		7.65	0.58
小计		66.4	5.07
总计		1309.66	100

2.3.4 评价区植物资源及保护物种现状

1) 种类组成

根据野外考察以及相关文献资料查阅，评价区共记录有维管植物 428 种（包含种下等级），隶属于 96 科、296 属。其中蕨类植物有 12 科、22 属、23 种，裸子植物有 1 科、2 属、4 种；被子植物有 83 科、272 属、401 种。

2) 珍稀濒危保护植物与特有物种

根据野外实地踏查结果，现场调查发现 6 珠国家二级保护植物金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara；无《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年 12 月）记载的云南省保护植物。

表 2.3-3 国家二级保护植物金荞麦信息一览表

物种	数量	坐标及海拔	备注
金荞麦	6 珠	103° 33' 18.004" 、26° 7' 9.064" ，1694m	野牛河旁



3) 名木古树

据云南省林业厅文件云林保护字〔1996〕65号“关于印发云南省古树名木名录的通知”和实地踏查，在评价区内没有发现古树名木。

4) 受胁植物物种

按照《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》(2020)中极危(Critically Endangered, CR)、濒危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)三个等级，通常称为受胁物种。评价区内记录的 428 种维管植物中，无受胁植物物种分布。

2.4 陆生脊椎动物

2.4.1 调查方法、范围及内容

(1) 调查方法

课题组于 2025 年 2 月对环境影响评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物种类及资源现状进行了专业调查。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况，询问当地居民及工程相关人员有关野生脊椎动物的情况。收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括林业、生态环境、农业、国土资源等部门提供的相关资料、已发表的与会泽县陆生脊椎动物物种多样性有关的专著、报告，参考《中国云南野生动物》《云南鸟类志》《云南鸟类物种多样性现状》《云南两栖爬行动物》《中国哺乳动物分布》。鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录，对于一些大型、特征明显的种类向当地人员进行了访谈。

(2) 调查范围

野外调查工作的重点为线路跨越区域等受工程建设直接影响的区域，以及受近接影响的区域，其次是与评价区相邻的地区；主要调查区域海拔范围为 1700m~2380m。

(3) 调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。

2.4.2 动物资源现状及区系分析

2.4.2.1 动物资源现状

项目区位于曲靖市会泽县上村乡、沾益区德泽乡。属中乌蒙山主峰地段，山高谷深，沟壑纵横。评价区中部中山散布针叶林，谷地灌丛丰茂，部分山坡为灌丛。陆栖脊椎动物栖息环境相对丰富。经统计，评价区分布有陆栖脊椎动物 67 种，见下表。

表 2.4-1 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

种类	目	科	属	种
两栖类	1	4	5	6
爬行类	2	5	6	6
鸟类	9	22	44	45
哺乳类	4	6	9	10
小计	17	37	64	67

2.4.2.2 区系分析

(1) 两栖类

调查及资料表明，评价区内分布有两栖动物 6 种，隶属于 1 目、4 科、6 种。这些两栖动物在当地都为偶见种。华西雨蛙栖息于靠近河流、农田的各种生境中；昭觉林蛙、中华蟾蜍、华西雨蛙、饰纹姬蛙、滇蛙主要栖息于河流、水沟及其附近农田、草丛中，峨眉髭蟾主要栖息于流速较快的沟谷山箐。

表 2.4-2 评价区两栖动物组成

目	科	种数
无尾目 ANURA	雨蛙科 <i>Hylidae</i>	1
	蟾蜍科 <i>Bufo</i>	1
	蛙科 <i>Rana</i>	3
	姬蛙科 <i>Microhylidae</i>	1

(2) 爬行类

调查及资料表明，评价区内分布有爬行动物 6 种，隶属于 2 目、5 科、6 属。评价区主要是构造剥蚀溶蚀侵蚀中山山地地貌，分布于该区域的爬行动物主要为攀蜥、游蛇。实际调查访问得知该区域云南竹叶青蛇、虎斑颈槽蛇数量较多。云南竹叶青为偶见种。

表 2.4-3 评价区爬行动物组成

目	科	种数
蜥蜴目 ACETILA	鬣蜥科 <i>Agamidae</i>	1
	石龙子科 <i>Scincida</i>	1
	壁虎科 <i>Gekkonidae</i>	1
蛇目 SERPENTES	游蛇科 <i>Colubridae</i>	2

	蝮蛇科 Viperidae	1
--	---------------	---

(3) 鸟类

根据对评价区现场调查及文献记载,评价范围分布有鸟类 45 种,隶属于 9 目、23 科、45 种(云南鸟类志分类系统),见表 2.4-4。评价区主要地貌为构造剥蚀溶蚀侵蚀中山山地地貌,分布针叶林,部分山坡为荒坡,鸟类栖息环境良好。实际调查中见到金腰燕、白鹡鸰、黄臀鹌、黑卷尾、红尾水鸲、白颊噪鹛、大山雀,其中红尾水鸲、白鹡鸰、黄臀鹌为优势种。其他猛禽由于其活动范围大,有可能在评价区内出现;鸫类为山顶针叶林区域常见种;鹡鸰类、鹌类、鹌类、鹌亚科等种类在评价区常见。

表 2.4-4 评价区鸟类组成

目	科	种数
鹰形目 Accipitriformes	鹰科 Accipitridae	2
鹈形目 Pelecaniformes	鹭科 Ardeidae	2
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Pheasianidae	1
鸽形目 Columbiformes	鸫科 Columbidae	2
鹟形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	2
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	夜鹰科 Caprimulgidae	1
雨燕目 APODIFORMES	雨燕科 Apodidae	1
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	1
	戴胜科 Upupidae	1
雀形目 PASSERIFORMES	燕科 Hirundinidae	1
	鸫科 Motacillidae	3
	山椒鸟科 Campephagidae	1
	鹌科 Pycnontidae	3
	伯劳科 Laniidae	2
	鸦科 Corvidae	1
	卷尾科 Dicruridae	1
	鹪科 Muscicapidae	10
	鹪科 Turdidae	2
	山雀科 Paridae	1
	鸦雀科 Paradoxornith	3
	雀科 Fringillidae	2
	啄花鸟科 Dicaeidae	1
	绣眼鸟科 Zosteropidae	1
9 目	23 科	45 种

(4) 哺乳类

评价区分布有哺乳动物 10 种,隶属于 4 目、6 科、9 属。评价区哺乳动物栖息环境多样,区域内哺乳动物种类相对丰富,但是种群数量较为贫乏,大多为偶见种,只有小型啮齿类部分种类常见。访问调查中得知该区域内缺乏大型兽类;短尾鼯主要栖息于阔叶林、针叶林、针阔混交林内;食肉目小型兽类的黄鼬主要栖息于河谷靠近河边的灌丛、阔叶林、针叶林、针阔混交林地带;其他小型啮齿生境广泛,常见种类

黄胸鼠、褐家鼠。

表 2.4-5 评价区哺乳动物组成

目	科	种数
食虫目 INSECTIVORA	鼯鼠科 <i>Soricidae</i>	1
食肉目 CARNIVORA	猫科 <i>Felidae</i>	1
	鼬科 <i>Mustelidae</i>	1
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 <i>Leporidae</i>	1
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	2
	鼠科 <i>Muridae</i>	4

评价区地貌主要为构造剥蚀溶蚀侵蚀中山山地地貌，两岸高山散布针叶林，谷地灌丛丰茂，部分山坡为荒坡。河流水量相对较大，陆栖脊椎动物栖息环境多样。区域内陆栖脊椎动物种类相对丰富，但是种群数量较为贫乏，这主要与当地人为干扰有关，以及构造剥蚀溶蚀侵蚀中山山地地貌栖息环境较为恶劣有关。

2.4.3 珍稀濒危保护动物

评价区内分布有国家及云南省重点保护野生动物 3 种。均为国家二级重点保护野生动物，其中鸟类 2 种、兽类 1 种。

表 2.4-6 环境影响评价区国家及云南省重点保护野生动物

类群	中文名/学名	保护现状
鸟纲 AVES	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级
	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	国家二级
哺乳纲 Mammalian	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级

2.4.3.1 两栖类

在评价区分布的 6 种两栖动物中，无国家级和云南省重点保护野生种类分布。根据调查该区域分布 2 种中国特有种类。未发现云南省保护种类、列入《中国濒危动物红皮书》种类。

2.4.3.2 爬行类

在评价区分布的 6 种爬行动物中，无国家级和云南省重点保护野生动物分布，1 种中国特有种。

2.4.3.3 鸟类

在所记录的 45 种鸟类中，有国家重点保护鸟类 2 种，分别为：松雀鹰 *Accipiter virgatus*、普通鵟 *Buteobuteo*，为国家Ⅱ级保护动物，仅占全部鸟类种数的 3.92%；2 种鹰类，为常见的种类，这 2 种猛禽活动范围较大，因工程影响区范围狭小，故实际分布数量稀少，调查未发现该地区特有种类分布。

松雀鹰 *Accipiter virgatus*

俗名 鹞鹰

英名 Besra Sparrow Hawk

形态特征：与雀鹰相似，但喉部具显著的中央喉纹；第 6 枚初级飞羽外翮无缺刻。两性基本相似，但雌性成鸟体形稍大，上体多褐色，下体棕褐色的斑纹更浓著。

生态习性：栖息于山地林区，多见单个盘旋于空中或停歇在突出的枝头或枯树枝上。飞翔于高空时，两翅鼓动数次后即直线滑翔一段距离，有时作圈状翱翔。以捕食小型动物如小鸟、昆虫等为食。捕食时先用锐爪捕捉，然后用嘴撕碎，将不能消化的食物残块由口中吐出。

在乔木上营巢，巢小而坚固，由树枝等筑成，每产 4-5 枚近白色卵。

常见种。国家 II 级重点保护鸟类。评价区常见，评价区内约分布 2-3 只，评价区内为其捕食区域，不涉及重要生境。

普通鵟 *Buteo japonicus*

俗名 饿老鹰

英名 Common Buzzard

形态特征 羽色变化较大，有多种色型。附跖下部裸露，不被羽至趾基。

栖息在山区、田坝、城镇乔木或建筑物高处，多见于在高空飞翔；捕食野兔、鼠类、鸟、蛇、蛙等多种动物。国家 II 级重点保护动物，分布广，常见种类；公路沿线上空偶见。广分布物种，在云南几乎全境有分布。评价区内约分布有 4 只。评价区内为其捕食区域，不涉及重要生境。评价区内可见在上空盘旋，约分布有 2-3 只，评价区内为其捕食区域，不涉及重要生境。

2.4.3.4 哺乳类

在评价区分布的 10 种哺乳动物中，有国家级 II 级保护动物 1 种，为豹猫 *Prionailurus bengalensis*。无云南省级重点保护野生动物分布；调查也未发现局限分布于该地区的特有种类。未发现云南省保护种类、列入《中国濒危动物红皮书》种类。

豹猫 *Prionailurus bengalensis*，豹猫主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔高度可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000 米高山林区。豹猫的窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。主要为地栖，但攀爬能力强，在树上活动灵敏自如。夜行性，晨昏活动较多。独栖或成对活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，有时潜入村寨盗食鸡、鸭等家禽。评价区内偶见。

2.4.3.5 鸟类迁徙

根据鸟类研究学者的调查，在云南省境内共发现夜间鸟类迁徙聚集点 21 个（将部分相邻的点位合并），分布于 23 县（部分点位处于两县交界区域）。这些区域大部分分布在山间（山脊）垭口的坡地或台地，海拔从 1600m 至 3100m 都有分布，植被以低矮的灌丛和草坡为主，缺少高大乔木。

鸟类研究学者发现在云南省境内至少有东西两条秋季候鸟迁徙路线，其中西线为从北边的云岭向南经过哀牢山、无量山，之后顺元江出境，即云岭—苍山—哀牢山一线；东线为滇东北乌蒙山至滇东南，即滇东乌蒙山一线。其中，滇西横断山脉地区的山体走向为西北—东南走向，经过滇西地区的候鸟就在山脉东北的一侧聚集，迁徙路线呈西北—东南走向。而滇东北的乌蒙山脉则呈东北—西南走向，而经过滇东北地区候鸟则是在山脉西北一侧聚集，迁徙路线呈东北—西南走向。因此，候鸟在云南境内的迁徙线路不管在东线还是西线都出现在山脉向北的一侧。但候鸟为恢复其北至南磁力线迁徙方向，每当遇到山间沟谷、低矮山脊或者山脊垭口时，大量候鸟就会从这些区域翻越山脊继续向南迁飞，当这些区域出现刮南风或西南风、有浓雾、无月亮的夜间，候鸟就会降低飞行高度，并且会朝向光源（特别为黄色光）方向飞行，一旦遇到灯光或火光，就会趋光而来，形成了夜间扑火的特异现象。所以，“打雀山”“凤凰山”或者“鸟吊山”就是候鸟在云南境内迁徙的主要聚集区，即主要迁徙通道。

根据现有资料，其所在区域不涉及云南省已知的鸟类迁徙通道、“打雀点”等迁徙鸟类的聚集点，不涉及云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批），距离项目最近的候鸟迁徙通道重点保护区域为永善马楠—石门坎迁徙通道，项目位于其南部，直线距离约为 200km，与其他迁徙通道的直线距离均超过 300km。

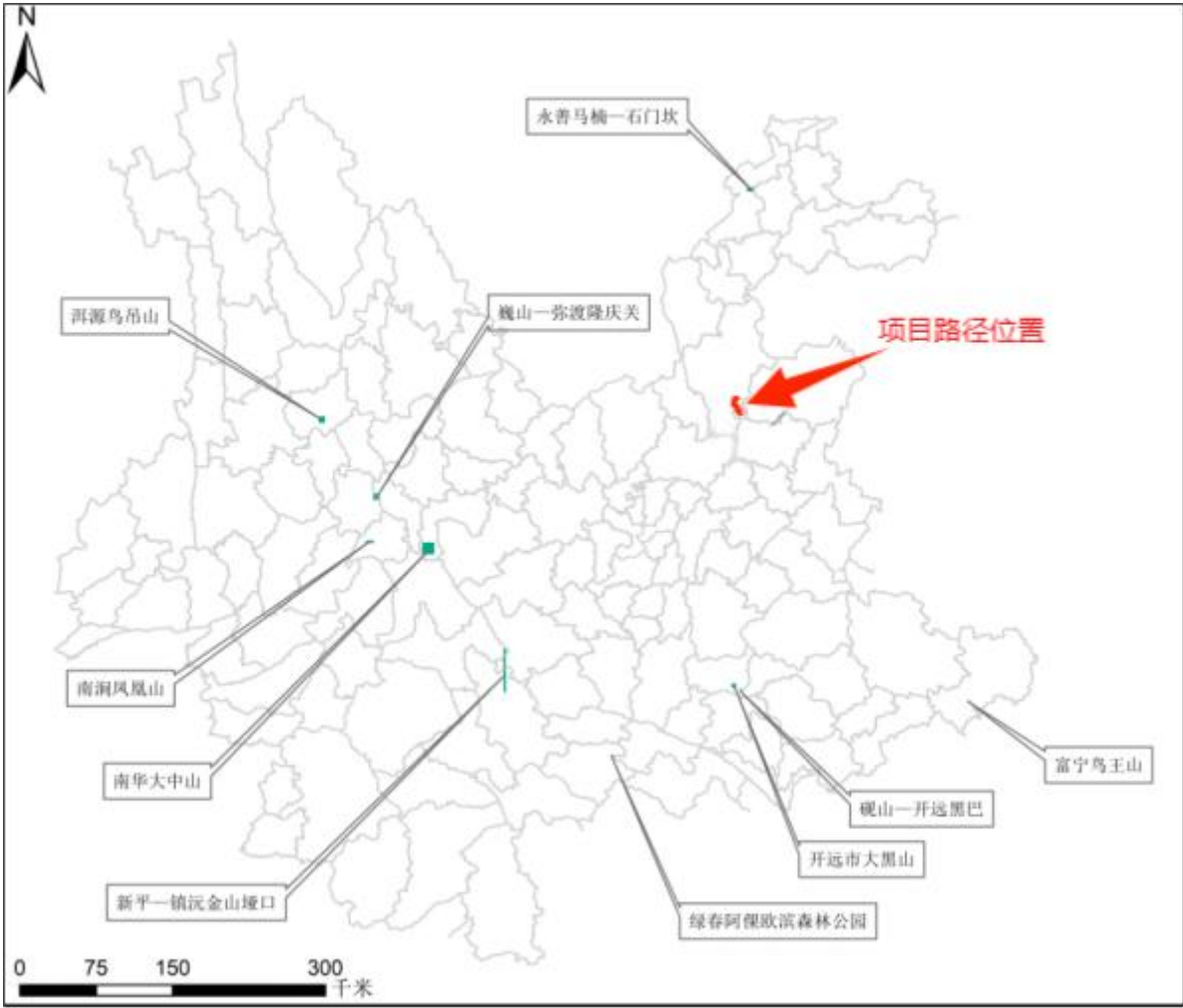


图 2.4-1 工程与《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》位置关系图

2.4.4 脊椎动物资源现状评价

评价区为滇东北中山山源亚区，河谷深切。流域气候为高原季风山区气候，降雨量较为丰沛、气候湿润，秋冬季易受川滇间地形静止锋的影响。河谷两岸高山散布针叶林，谷地灌丛丰茂，部分山坡为石灰岩灌丛。河水量相对较大，陆栖脊椎动物栖息环境多样。区域内陆栖脊椎动物种类相对丰富，但是种群数量较为贫乏，这主要与当地人为干扰（人为猎捕较为严重），以及陡峭的构造剥蚀溶蚀侵蚀中山山地地貌栖息环境较为恶劣有关。评价区内所记录的陆栖脊椎动物中，共有国家及云南重点保护野生动物物种 3 种，其中鸟类 2 种（全为国家 II 级），哺乳类 1 种（国家 II 级）。

2.6 土地利用现状

结合卫星遥感判读分析与野外调查的方法，对项目评价区进行土地覆被调查。评价区总面积 1309.66hm²，其中土地利用面积最大的为乔木林地，面积为 524.28hm²。

表 2.6-1 评价区各土地利用类型面积统计表 单位: hm²

土地利用类型	面积 (hm ²)	百分比 (%)
乔木林地	524.28	40.03
灌木林地	229.42	17.52
其他林地	130.22	9.94
其他草地	106.89	8.16
其他土地	0.29	0.02
旱地	249.98	19.09
园地	2.47	0.19
农村宅基地	47.19	3.60
水域及水利设施用地	11.27	0.86
交通用地	7.65	0.58
合计	1309.66	100

2.7 生态保护红线

2.7.1 生态保护红线概况

2018 年 6 月 29 日, 云南省人民政府以云政发〔2018〕32 号印发了《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》。本项目涉及金沙江下游一小江流域水土流失控制生态保护红线。该区域位于我省东北部, 涉及昆明、曲靖、昭通等 3 个市, 面积 0.73 万平方千米, 占全省生态保护红线面积的 6.17%, 是高原边缘的中山峡谷区, 四季分明, 夏季高温多雨、冬季温和湿润。植被以半湿润常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖温性针叶林、亚高山草甸等为代表。重点保护物种有金钱豹、云豹、小熊猫、大灵猫、大鲵、南方红豆杉、珙桐、连香树、异颖草等珍稀动植物。已建有云南大山包黑颈鹤国家级自然保护区、云南药山国家级自然保护区、云南乌蒙山国家级自然保护区、云南会泽黑颈鹤国家级自然保护区等保护地。

2.7.2 跨越生态保护红线概况

根据线路路径方案拟定原则, 同时结合室内选线和实地勘察, 对线路路径进行优化, 结合设计报告资料, 新建 220kV 线路两个比选方案, 线路均不涉及风景名胜、自然保护区、饮用水水源保护区, 线路多位于山区, 均能避让线路沿线居民点, 在施工建设中避免了拆迁、补偿问题; 线路沿线均有乡村道路和机耕道路, 交通较为便利, 材料运输、施工建设、运行检修较为方便。

同时，本项目在设计阶段，在线路路径选择时已充分听取沿线政府、环保、自然资源局、林草局等相关行政部门的支持与同意，优化路径，减少工程建设对环境的影响，目前已取得了线路所经地区城市规划部门、自然资源部门和人民政府同意线路经过的原则性意见。线路路径不涉及沿线自然保护区、风景名胜区等生态敏感地区。路径选择还应避开沿线居民聚集区，减少拆迁民宅的数量，尽量避开林木密集覆盖区，避开军事设施、城镇规划等。但由于路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件、对居民点影响等因素的限制，项目选线无法完全避让生态保护红线。

根据会泽县自然资源局关于项目规划审查情况的说明，项目 220kV 线路工程不涉及占用生态保护红线、基本农田，项目不涉及生态敏感区。根据叠图，塔基 N17~N18 之间跨越生态保护红线区，跨越长度约 290m，塔基占地未涉及生态保护红线，塔基 N17 距离生态保护红线最近距离 4m。项目线路跨越的云南省生态保护红线情况如图 2.8-1 所示。

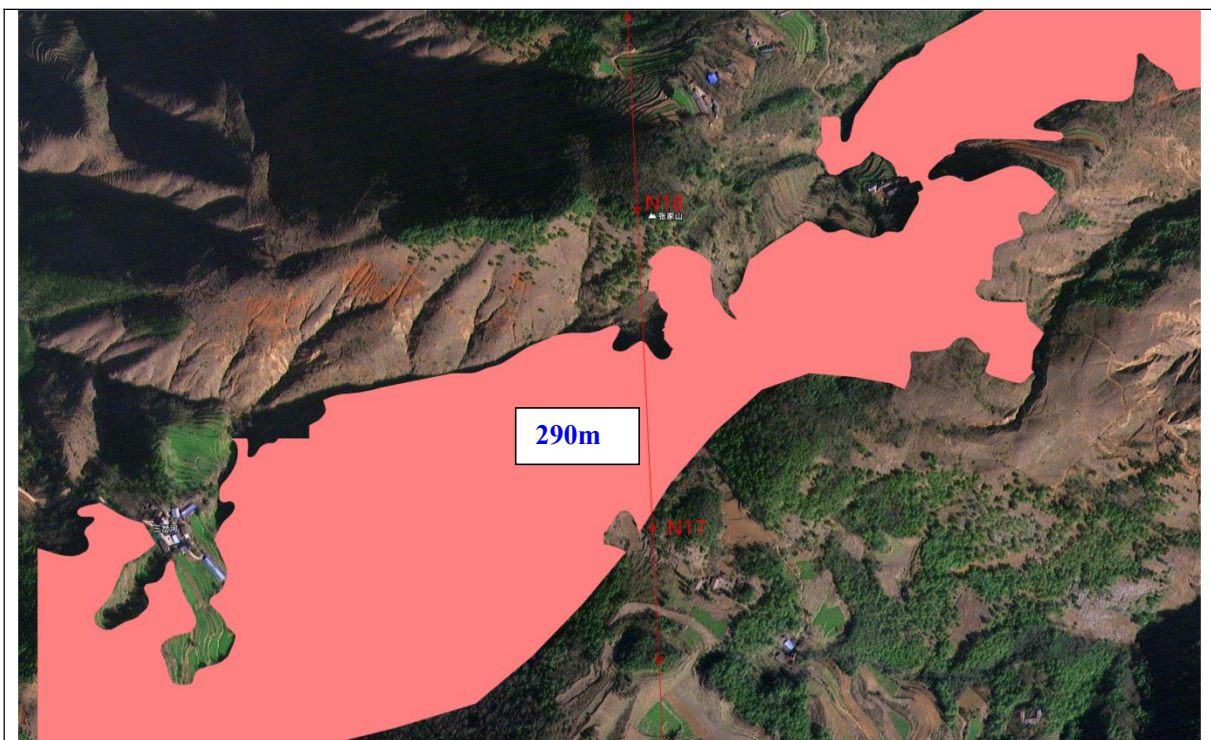


图 2.7-1 线路跨越生态保护红线位置关系示意图

项目跨越生态保护红线的线路路径长约 290m，不在生态保护红线范围内立塔，不直接占用生态保护红线范围内面积。

本项目输电线路最优方案即采用无害化跨越模式，线路进入生态保护红线内，不在生态保护红线范围内立塔，跨越红线的林地采用高塔架设，不对红线内林地造成砍伐，不对生态保护红线内的植被造成直接破坏。

项目新建 220kV 线路已优化调整，已尽可能避让了生态保护红线密集区，尽可能

从生态保护红线零星分布区域或间隙通过，最大限度减小了对生态保护红线的影响。

通过现场调查，跨越生态保护红线地区植被稀疏。临近生态保护红线塔基施工结束后，加强植被恢复措施，植被恢复措施实施会将工程建设对生态保护红线的影响降到最低。

2.7.3 工程与相关法律法规相符性分析

目前，国家已发布了《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）、《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》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发）、自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局发布《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）等若干关于生态保护红线管理的指导意见，国家及云南省暂未出台具体的生态保护红线管理办法。

①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》相符性

《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》（简称“通知”）中“一、强化“三线一单”约束作用—（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”

本项目属于高压输电线路工程，不属于《通知》中的严控开发建设活动类别。

②与《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》相符性

《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》（简称“意见”）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力—（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，

指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

本项目属于输电线路线性工程，工程选址选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产、军事设施等多方限制性条件后，仍无法完全避让生态保护红线。基于工程点状线性分布特点，对必需经过生态保护红线的部分，采取了高塔跨越的跨越方式，不在生态保护红线内立塔，不占用生态保护红线的面积，与《意见》要求相符。

③与《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》相符性

《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》（简称“意见”）中“二、科学有序划定—（四）按照生态功能划定生态保护红线。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，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程”。

本项目在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化调整，但由于线路距离长、地理环境复杂，综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产、军事设施等多方限制性条件后，仍无法避免跨越部分生态保护红线，针对涉及的生态保护红线范围内的各级各类环境敏感区，本项目已征得有关行政主管部门的同意意见。

④与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）符合性

2022年8月16日自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局发布《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），为贯彻落实《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》《中共中央办公厅 国务院办公厅关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》《中共中央办公厅 国务院办公厅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》，

加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界，依据相关法律法规，就有关事项通知如下：

一、加强人为活动管控

（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。

2.原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。

9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。

综上分析，本项目符合现行的有关生态保护红线的管理要求。

2.7.4 评价范围内生态保护红线生态环境现状

评价区总面积 1309.66hm²，评价区分布有会泽县生态保护红线面积 78.36hm²，占评价区总面积的 5.98%。工程占地范围不涉及生态保护红线，塔基 N17~N18 之间跨越生态保护红线区，跨越长度约 290m，塔基占地未涉及生态保护红线。评价区内分布的生态保护红线主要植被类型为暖温性针叶林、暖性灌丛。

2.8 评价区域生态环境问题

一、评价区域未发现原生地带性植被，天然植被均为次生植被，区域植被受人为干扰较为明显。

二、本项目输电线路为新建，线路申请用地区域还未开发建设，评价区总体生态环境状况较好，无与项目有关生态破坏问题。

3 生态环境影响分析与评价

3.1 对土地利用的影响

根据主体工程设计资料及现场调查，本工程占地面积为 1.0154hm²，其中永久占地 0.2849hm²，临时占地 0.7305hm²。永久占地主要为线路塔基占地，占地类型为林地、草地等；临时占地包括塔基区施工场地、牵张场地、跨越施工场等，占地类型为草地、林地等。

项目输变电工程施工过程中，需要进行塔基开挖，将对占用范围内的草地、林地将造成临时破坏影响，施工结束后除塔基基础占地外，其他土地可以恢复种植作物、树木和灌丛，本工程永久占地面积很小，线路全部采用跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定，对树木基本无影响。沿线植被区植被均为当地常见物种，分布广泛，本项目输电线路具有占地面积小且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

3.2 对植被的影响预测

3.2.1 施工期影响

由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前很多原生植被大量消失或改变为耕地，次生植被及人工植被面积增加；工程总共征地 1.0154hm²，其中占用植被面积 1.0154hm²（林地 0.18hm²、草地 0.11hm²）。本项目沿线地形主要为山地，林木主要为灌木丛、松树林及灌草丛，经过密集林区较长。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；二是塔基周边由于施工活动将对地表植被产生干扰，如放线将导致植被被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。

工程建设将对植被产生一定的负面影响，包括永久影响和临时影响。

表 3.2-1 工程对植被影响一览表 单位：hm²

植被类型	评价区面积	占用面积			占评价区内同类型面积比例(%)		
		合计	永久	临时	合计	永久	临时
暖温性针叶林	524.28	0.372	0.14	0.232	0.07	0.03	0.04
石灰岩灌丛	107.18	0.088	0.04	0.048	0.08	0.04	0.04
暖温性稀树灌草丛	359.64	0.1965	0.066	0.1305	0.05	0.02	0.04
人工林	2.47	0.26	0	0.26	10.53	0.00	10.53
耕地	249.98	0.104	0.044	0.06	0.04	0.02	0.02
其他	66.11	0	0	0	0.00	0.00	0.00
合计	1309.66	1.0205	0.29	0.7305			

（1）永久占地

本项目建设征地区主要植被类型为暖温性针叶林、暖温性稀树灌草丛和石灰岩灌丛。植被类型为常见植被类型，该植被类型较为稳定，但较大程度受到区域人为活动影响，也呈现明显的次生化。该植被类型在植物物种多样性等方面较森林植被低，工程建设对该植被类型的占用不会对当地植被总体造成很大影响。工程施工期间人员的活动势必对植被和植物造成了一定的影响，但是项目区分布的植物群落和植物种类在会泽县的其他区域以及云南省的许多区域都可以发现，因此这种影响不会导致植物群落和植被的消失；且建设单位将通过人工措施恢复受到影响的植被，在及时采取恢复措施后，工程对植被的影响是可以接受的。根据国家相关规定，项目占用的林地会进行异地补偿，因此，整个会泽县区域森林面积不会减小，区域生态环境不会明显降低。

项目永久占地涉及国家二级公益林，省级公益林，临时占地不涉及公益林、天然林等，施工期临时占地不涉及公益林、天然林，不会对公益林、天然林造成影响。根据会泽县人、沾益区人民政府及各相关单位路径选址意见，会泽县人民政府已同意曲靖市沾益区德泽光伏发电项目 220kV 送出线路工程路径方案；根据会泽县林业和草原局意见（附件 8）、沾益区林业和草原局意见（附件 12），已同意项目选址，需办理林地相关审批手续，建设单位目前已按照《国家级公益林管理办法》《云南省地方公益林管理办法》的要求，委托相关办理林地使用审批手续，并实行占补平衡。林地审批手续通过后项目方可开工建设。

本工程线路路径选择时已尽量避让林木密集区，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木区铁塔数量，减少对林木的削枝和砍伐。在采取上述措施的基础上，仅对无法避让位于塔基处的树木进行砍伐。全线占用一定的林地面积，但占地呈点状分散布置，不会造成大面积林地植被破坏。线路全线按照高跨设计，平均铁塔呼称高度约 30m，线路全部采用跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定。

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，造成的植被面积损失很小，同时，线路塔基尽量选择在植被覆盖度较低的位置，避让林木生长较为密集的区域，本项目建设对植被影响很小。

（2）临时占地

工程临时占地主要为塔基施工场地、牵张场、临时便道等。施工期临时占地不涉及公益林、天然林，不会对公益林、天然林造成影响，且环评要求施工期对周边的公益林、天然林进行避让，不得对周边的公益林、天然林进行人为破坏。临时占地占用

天然植被类型为暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛和暖温性稀树灌草丛，占用面积很小，且占用的暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛和稀树灌木草丛均为次生植被类型，群落多样性一般，不具有特有型，在周边及会泽县广泛分布，且临时占地使用结束后将进行恢复，工程建设对其影响较小。

工程临时占用林地面积很小，施工结束后进行绿化恢复，影响很小。施工临时占用的植被，在建设期将会暂时消失，而对评价区的生态系统产生一定的影响。但是这种影响是暂时的，影响程度相对较小。

3.2.2 运行期影响

项目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，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。施工迹地演替的次生植被类型质量将低于其对应的原生植被的质量。评价区项目竣工后，生态质量将比施工前下降。但由于项目占地面积很小，这种影响也较小。

建设项目输电线路跨越部分主要自然植被类型为暖温性针叶林，影响的主要为评价区乔木层，乔木层主要为云南松，最高高度 12m。本项目基塔高度为高塔，跨越自然植被的部分林冠高度矮，项目建设过程通过飞艇布线，建设阶段和运营初期均不需要砍伐通道，开挖仅为基塔布设地基组织开挖。运营后期，当输电线路下方林冠生长到 25m 以上高度时，必须对林冠进行修剪，但不砍伐通道，影响较小。

3.3 对陆生植物的影响

3.3.1 施工期影响

工程建设期间对植物的影响主要来源于施工占地范围内清除地被物。

工程永久占地范围内地表植物将永久性消失，工程的建设会造成一部分植物数量的减少，但由于工程占地范围内无珍稀濒危及保护植物分布，且占用的植物在工程区周边大量分布，因此工程建设虽会造成一部分植物数量的减少，但并不会造成任何一种植物的大面积减少和消失。

工程建设期间对植物的影响主要来源于施工占地范围内清除地被物。工程永久占地范围内地表植被将永久性消失，工程的建设会造成一部分植物数量的减少，但由于工程占地范围内无珍稀濒危及保护植物分布，且占用的植物在工程区周边大量分布，因此工程建设虽会造成一部分植物数量的减少，但并不会造成任何一种植物的大面积减少和消失。

本次现状调查过程中于野牛河旁发现保护植物金荞麦，未发现其余名木古树分布，

施工所需的砍伐作业阶段，如果发现调查错漏的珍稀保护植物，应及时采取保护措施，移出占地区，异地栽培，以保证其种群的生存和繁衍。

金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara 位于野牛河旁，项目施工活动不涉及该区域，项目施工不会对其造成影响。

3.3.2 运行期影响

输电线路运营期对评价区植物资源的直接影响影响不大，可能造成的间接影响来自以下方面：

①巡护道路、巡护人员的进入，使许多原先行人不能进入的地区变得易于进入。

②现场调查表明，评价区列入环保部公布的第一批（2003）和第二批（2010）外来入侵物种名单有紫茎泽兰 1 种。紫茎泽兰的分布海拔上限为 2500m，在评价区的数量多。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，项目沿线区域主导生态功能为农产品提供，局部区域为水源涵养与生物多样性保护，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

应采取针对性措施预防因项目建设引起外来物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵，特别是经过保护植物集中分布区和重点公益林线路段应重点加强预防工作力度。

3.4 对陆生脊椎动物的影响预测

3.4.1 施工期影响

项目建设对陆生脊椎动物的影响主要表现在对动物栖息环境的影响和对动物本身的影响两个方面。

1) 对两栖动物的影响分析

由于两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，拟建项目沿线的两栖动物主要栖息于农田、溪流及附近的林木、灌丛、杂草中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种。

施工期间对两栖类的影响主要表现为：工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放等均可直接伤害到两栖动物，可能将坡地和河岸的两栖动物杀伤，导致两栖类物种数量的减少，另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻

地区成为残存种。开挖路堑和临时施工场地或便道造成部分生境破坏。同时施工噪声的影响也会造成评价范围内两栖动物趋避至不受影响的其他区域，由于评价区域内两栖动物主要夜行性，夜间不施工对其影响较小。

施工期间虽然会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。一方面这些动物将迁徙它处，另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。

2) 对爬行动物的影响

拟建项目沿线的爬行动物主要栖息于农耕地、溪流及附近的林木、灌丛、杂草中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种。

施工期间对爬行类的影响主要表现为：施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

项目占地与施工区对爬行动物的种类和数量有所减少，但影响极其有限，随着项目建设的完成，生境的恢复，爬行动物数量将得以恢复。

3) 对鸟类的影响分析

施工期间对鸟类的影响主要表现为：人为活动的增加以及路基的开挖、开山放炮的震动、巨响，施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些林栖鸟类会产生干扰。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响项目沿线鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。施工活动对于伴人活动的一些鸟类数量可能会有所增加；而对于其他鸟类可能会产生干扰，导致种类和数量明显减少。评价区鸟类几乎均为日行性鸟类，夜间若施工，施工噪声和灯光对其影响较大，将造成评价区内鸟类趋避至其他不受影响的区域。

总体来看，评价区没有鸟类集中的栖息或繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。

项目区域距离云南会泽黑颈鹤国家级自然保护区距离超50km，距离较远，不在黑颈鹤活动范围内；经查阅资料，黑颈鹤迁飞方向为云南会泽-云南昭通大山包，整体向北迁飞，本项目位于云南会泽黑颈鹤国家级自然保护区南侧，不在黑颈鹤迁飞范围内。项目施工期不会对黑颈鹤造成影响。

4) 对兽类的影响分析

施工期间对兽类的影响主要表现为：对动物觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区林地植被的破坏和林木的砍伐、爆破所产生的噪声，弃渣场作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于灌丛、草丛的小型兽类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目动物，如小家鼠、黄胸鼠等，其种群数量会有所增加，与之相适应，主要以鼠类为食的种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被逐渐恢复，生态环境好转，人为干扰减少，许多外迁兽类会陆续回到原来的栖息地。

3.4.2 运营期影响

工程运行对陆栖脊椎动物的影响主要体现在输电线路电场、磁场对鸟类迁徙的影响和碰撞影响和对栖息地连通性影响上。

输变电路路营运的噪声、电磁辐射会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰鸟类的生殖活动和行为。但由于鸟类趋避能力较强，且工程输电线路电压等级较低，这种影响是较小的。

在鸟类迁徙途中，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，其中飞行高度较低的鸟类飞翔高度在参照物的上方 70-80m 之间。项目塔基呼高最高为 54m 高度，低于鸟类迁徙飞行的高度，在空间上不会阻挡鸟类的飞翔进程。且根据云南省鸟类迁徙路线，项目周边迁徙鸟类迁飞高度均在 2000m 以上，项目海拔相对较低对其影响很小。但由于鸟类觅食等活动频繁，输电线路的建设仍然会增加鸟类的死亡率。

出于线路安全考虑，根据《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014），本工程为 220kV 线路，在最大计算风偏情况下，输电线路导线与树木之间的最小净空垂直距离不小于 4.5m，导线状态为 40°弧垂。本项目基塔高度为 9~51m，跨越自然植被部分植被林冠最高高度 10m，本项目基塔高度为高塔，且跨越自然植被的部分林冠高度矮，项目建设过程通过飞艇布线，建设阶段和运营初期均不需要砍伐通道，开挖仅为基塔布设地基组织开挖。运营后期，当输电线路下方林冠生长到 25m 以上高度时，必须对林冠进行修剪。

同时工程虽然不需要砍伐隔离带和通道，但由于运营时线路产生电磁噪声，仍然会影响动物栖息地的连通性，对线路两侧的生物种群交流造成一定的影响，长此以往将降低评价区内种群遗传多样性；评价区由于生境偏干，两栖类分布数量很小，且两栖类动物活动范围较小，不需要广阔的觅食、繁殖区域，因此工程建设对两栖类生境

连通性影响较小；评价区内爬行类动物主要为适应偏干生境的种类，爬行类活动范围较小，觅食、繁殖所需区域相对较小，且由于工程电压等级较低、线路高度远高于植被高度，不砍伐隔离带仅对超过安全距离的林冠进行修剪，因此对爬行类动物影响较小；评价区内分布的兽类需要广阔的觅食和繁殖区域，日常活动范围均较大，工程虽不砍伐隔离带，但受输电线路基塔开挖、线路噪声、电磁辐射等影响，线路建设仍会对兽类的生境进行分割，影响兽类栖息地的连通性。因此，输电线路对陆栖脊椎动物生境存在一定的分割，整体来说项目跨越自然植被的长度较短，这种影响是可以接受的。

3.5 项目对农业生态的影响分析

项目建设对农业生态最主要的影响主要表现在施工牵引场临时占地对农业生态的破坏。塔基多半建立在山顶地带，此地带农田分布很少，耕地占用比例很小，因此对永久基本农田的生态带来的影响不大。

根据现场调查，周边主要分布耕地，在设计时，尽可能减少占地，按照土地管理部门要求办理相关手续，做好土地补偿和保护工作。

项目不涉及占用永久基本农田，施工便道不涉及永久基本农田及耕地，按照土地管理部门要求办理相关手续，完成临时用地的复垦恢复工作，总体来说输变电的建设对农业生态影响较小。

3.6 对保护野生动物的影响分析

根据调查，项目评价区偶尔有普通鵟、松雀鹰、豹猫等 3 种国家 II 级重点保护野生动物活动。项目建设用地以耕地及林地为主，主要为这 3 种重点保护动物的觅食活动区域。

工程建设后，特别是架空线路会对这 2 种猛禽（普通鵟、松雀鹰）的觅食区域造成一定的影响，将不利于其在架空线路区域继续觅食活动，工程建设运行虽然会压缩其一定的觅食区，但工程用地区外，尚有大量开阔的草地及灌木林地分布，这 2 种鸟类活动范围较广，总体上对普通鵟、松雀鹰在区域的活动影响在可接受范围。

项目区分布有国家 II 级保护动物豹猫，因工程区有较多鸟类和啮齿类动物分布活动，工程区可能涉及豹猫的觅食场所。工程建设占地虽然会对其觅食区域造成一定的压缩挤占，但项目占地面积有限，项目周边尚有大面积的林地、耕地和草地，总体上不会对其觅食环境造成根本性的影响。且豹猫活动能力较强，在逐步适应工程区的局部环境改变后，在项目运营期也会回到工程地区活动觅食。因此工程运营总体上对项目区国家 II 级重点保护动物豹猫的栖息地影响不大。

由于线路穿越区域多为人工起源的云南松林，仅局部残存少量萌生的半湿润常绿阔叶林和落叶栎林，并在局部山坡有灌丛和稀树灌木草丛以及草地。连续成片的林地作为评价区的野生动物提供了栖居及活动觅食场所。工程塔基为点状散布式占用林地，面积积极小，施工占地对评价区野生动物的影响小。虽然施工过程中噪声和人为活动增加，将导致在这些区域活动的野生动物避离至施工影响区之外活动。但本项目施工作业时间短，在施工结束后，这些野生动物可回到塔基周边活动；

从总体上，线路施工和运营对野生脊椎动物的影响十分有限，对野生脊椎动物的多样性和种群数量均不产生明显的不利影响。

3.7 生物多样性影响分析

(1) 对植物的影响

拟建项目的建设首先造成永久占地范围用地性质的改变，部分植被将永久性消失。拟建项目永久征用土地 0.29hm^2 ，其中占用暖温性针叶林 0.14hm^2 ，占用稀树灌草丛 0.11hm^2 、占用石灰岩灌丛 0.04hm^2 ，这种占用是无法恢复的，会直接导致物种的损失。根据现场调查结果，永久占地范围内的植物物种主要是云南松、清香木、车桑子、余甘子及玉米等。这些植物都是当地普通的、周边常见的植物，无重点保护物种，因此项目建设对区域植物多样性的影响甚微。

(2) 对动物的影响

区域受施工期影响的动物主要以鸟类为主。工程主要为地表施工，且现有植被多为林地和灌草丛，项目实施对鸟类影响较小。另一方面同时鸟类和其它动物对于噪声非常敏感，在施工期将使鸟类和其它动物因受到惊扰而发生非常规行为，甚至会因情绪恶化而出现自毁或吃食、攻击同类及幼类的情况。比较好的情况是迁徙。迁徙目标一是向区域深处迁徙，二是离开区域，另觅生境。这样就破坏了区域现有鸟类和其它动物原有的狭义生存环境及与之形成的固有的生存习性，以及鸟类和其它动物与区域植物群落的相对稳定的关系。

3.8 对生态公益林影响

项目塔基永久占地不涉及占用国家一级公益林，涉及占用国家二级、省级公益林。项目塔基优化选址，选择稀树位置，高塔跨越，不砍伐放线通道，对公益林的影响较小。不会损害公益林主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大，但需按林业部门管理要求，办理相关手续，对区域生态公益林需要采取补偿措施以降低影响。

3.9 项目对评价区内生态保护红线的影响分析

3.9.1 跨越生态保护红线情况

根据会泽县自然资源局出具的情况说明，项目不涉及占用会泽县生态保护红线。根据调查本项目线路跨越生态保护红线。本项目为线性工程，为民生工程，本工程推荐路径方案跨越生态保护红线区域长度约 290m（N17-N18），根据设计资料，导线最大弧垂按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）等规程中树木的自然生长高度 4.5m 的安全距离要求设计，线路架设不砍伐线路通道，仅按相关规定对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 的零星林木进行削枝，以保证线路安全。且实际架设时，由于本工程涉及部分区域地貌为山地及丘陵，塔基多位于山坡上，铁塔经山包等自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，建成后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度。本工程跨越生态保护红线较短，跨越生态保护红线内植被均为乔木林地，乔木层高 5m 以上，本工程输电线路全线采取高塔跨越的方式，输电线路经过生态保护红线区时，采取较小塔型、高塔跨越、档距加大等措施。不会造成生态保护红线区域内生态分割，不会对生态保护红线内水源涵养、水土保持、生物多样性维护产生影响，输电线路在施工期对生态保护红线内自然生态系统、野生动物及其生境以及生物多样性影响较很小。

根据现场调查，项目 N17 塔基紧邻会泽县生态保护红线，本次环评提出项目应合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。施工应严格按照征占地红线范围施工，不得临时占用生态保护红线，施工单位加强对施工人员的教育培训，不得对生态保护红线内的植被植物进行砍伐，禁止捕猎野生动物。

3.9.2 评价区内生态保护红线

根据自然资源局查询意见，本项目用地范围不涉及占用生态保护红线，但项目生态评价范围内涉及生态保护红线，项目生态影响评价区总面积 1309.66hm²，其中分布有会泽县生态保护红线面积 78.36m²，占评价区总面积的 5.98%，生态保护红线内分布的主要植被类型为暖温性针叶林、石灰岩灌丛。

受影响区域内的植物种类以次生生境常见种和广布种为主，受影响区域内无国家级和云南省级保护野生植物，无区域狭域分布物种。本工程不涉及占用生态保护红线，不在生态保护红线范围内立塔，临时施工占地不进入生态保护红线范围内，对该部分生态保护红线无直接影响，本工程建设对该部分生态保护红线的影响主要来源于施工过程中机械噪声、施工粉尘及施工人员可能进入生态保护红线区活动等的的影响以及输

电线路工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区活动的影响。

3.9.3 对植被及植物多样性的影响

(1) 施工期影响

项目生态评价范围内涉及生态保护红线但用地范围不涉及占用生态保护红线，不存在直接占地影响。项目部分区域靠近生态保护红线，项目施工期产生的粉尘会随风飞扬进入生态保护红线区内，沉降于生态保护红线区内的植物叶片和树干上，会对植被景观和植物的生长造成一定影响。由于临近生态保护红线工程主要为输电线路，施工工程量小，项目建设产生的扬尘较少，且项目区地势开阔，空气扩散条件较好，本项目施工产生的扬尘进入生态保护红线区范围内的量较少，对生态保护红线区植被景观的影响很小。施工扬尘沉降到植物叶片和树干上的量有限，不会对区域内的植物生长造成明显不利影响。

由于本项目部分区域靠近生态保护红线区，施工期施工人员可能进入生态保护红线区内活动，对区内的植被和植物造成干扰和破坏。因此，施工期施工单位须对施工人员加强管理，在施工区周边设置生态保护警示牌，并在生态保护红线区边界上设置生态保护警戒线，尽量减少施工人员进入生态保护红线区范围内活动。

综上，项目施工期只要对施工人员加强管理，尽量减少进入生态保护红线区内活动，则项目施工期对保护区内的植被和植物影响较小。

(2) 运营期影响

本项目运营期对生态保护红线区的影响主要是工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区范围内活动，对生态保护红线区内的植被和植物造成干扰和破坏。因此，项目运营期建设单位须对电站工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保护红线区内活动。若此，则项目运营期对生态保护红线区植被、植物影响较小。

3.9.4 对野生动物的影响

(1) 施工期影响

项目生态评价范围内涉及生态保护红线但用地范围不涉及占用生态保护红线，项目施工不会造成生态保护红线区内野生动物生境的减少。但项目施工期产生的噪音、扬尘等会对附近的野生动物造成一定的干扰影响，使受影响区域的野生动物向不受干扰区域迁移，造成影响区野生动物种类和种群数量减少，但施工期结束后，这些物种又会回迁。根据现场调查和访问，项目区域内的野生动物均是受干扰严重生境的常见种、广布种，这些物种对人类活动的干扰均有一定的耐受力，项目施工不会造成区域

内物种和种群数量显著下降，更不会造成任何物种的濒危或灭绝，影响较小。

施工期施工人员可能进入生态保护红线区范围内活动，破坏野生动物的生境，对野生动物进行惊吓或捕杀，因此，施工单位须对施工人员加强管理，严禁施工人员惊吓、捕杀野生动物，严禁破坏周边生态环境。

综上所述，项目施工期只要对施工人员加强管理，尽量减少进入生态保护红线区内活动，则项目施工期对生态保护红线区野生动物的影响很小。

（2）运营期影响

项目运营期对生态保护红线区的影响主要是检修工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区范围内活动，对生态保护红线区内的植被和植物造成干扰和破坏；对生态保护红线区内的动物生境造成破坏，或者惊吓、捕杀区域内的野生动物。因此，项目运营期建设单位须对检修工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保护红线区内活动。若此，则项目运营期对生态保护红线区植被、植物影响较小。

项目不涉及占用生态保护红线，项目建设不会造成生态保护红线区内植被面积的下降，不会导致植物种群数量减少。项目建设不会造成区域内物种的显著减少，更不会造成物种的濒危或灭绝。总之，本项目建设对项目评价范围内生态保护红线的植被多样性和分布格局、功能、生物多样性及景观总体影响较小。

3.9.5 对生态保护红线区影响小结

项目不涉及占用会泽县生态保护红线，但线路跨越生态保护红线长度约 290m（N17-N18），生态评价范围内涉及会泽县生态保护红线 78.36hm²，生态保护红线内分布的主要植被类型为暖温性针叶林、石灰岩灌丛，主要树种为云南松，主要灌木为火棘，均属于滇中高原常见种类。。

项目不在生态保护红线范围内立塔，临时施工占地不进入生态保护红线范围内，对该部分生态保护红线无直接影响，线路经过生态保护红线区域导线最大弧垂按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）等规程中树木的自然生长高度 4.5m 的安全距离要求设计，不会造成生态保护红线区域内生态分割，不会对生态保护红线内水源涵养、水土保持、生物多样性维护产生影响，输电线路在施工期对生态保护红线内自然生态系统、野生动物及其生境以及生物多样性影响很小。

项目施工期将造成受影响区域内陆栖脊椎动物数量少量减少，施工结束后又会逐渐恢复。本项目建设不会造成区域内物种的显著减少，更不会造成任何物种的濒危或灭绝。总之，本项目建设对项目评价范围生态保护红线内的植被多样性和分布格局、

功能、生物多样性及景观影响较小，对生态保护红线区的总体影响较小。

4 生态环境影响减缓措施

4.1 施工期生态环境保护措施

4.1.1 生态环境避让措施

①在现有设计基础上，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少对天然植被的占用量，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开耕地和林地，减少位于耕地及林地内的塔基数量。

②下一步进行施工设计时，合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理规划施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。牵张场尽量布置在无植被平坡地区，施工道路充分利用已有的村村通道路、田间小道、防火林带、邻近线路检修道路等，避免新建设施工临时道路。

③根据评价区内动物习性，应避免夜间施工，防止施工噪声、灯光惊扰施工场地周边区域野生动物。

4.1.2 生态环境影响减缓措施

①合理规划，严格控制用地范围，禁止超范围用地严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少对天然植被破坏。

②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，防止施工废弃物进入地表水体，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。

③塔基施工占用草地、耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避免让植被密集区，尽量设置在永久占地范围内，需要另行占地的，选择线路沿线荒地或植被条件不好的区域布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少对土壤的倾轧。

⑤尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰，合理制定施工计划，避免在夜间以及鸟类繁殖季节进行施工。

⑥科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的

扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。

⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；跨越天然植被（云南松林）基塔施工尽量减少开挖，尽量使用飞艇布线。施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。除施工必要的砍伐外，禁止滥砍滥伐，禁止砍伐非施工用地范围内的植物。

⑧施工人员要注意施工用火，以免引发森林火灾。尽量避免夜间施工，尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。加强对施工人员的教育，禁止捕猎野生动物。

⑨对保护物种的影响减缓措施：禁止超范围占地，选用低噪声机械设备进行施工，控制施工噪声、施工扬尘、和固体废弃物等，保护重点保护动物的栖息环境，禁止滥砍滥伐和捕捉野生保护动物；另外，施工噪声较大的环节建议避让评价区内保护动物的产卵高峰季节（3-4月）。

⑩根据现场调查，项目N17塔基紧邻会泽县生态保护红线，本次环评提出项目应合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。施工应严格按照征占地红线范围施工，不得临时占用生态保护红线，施工单位加强对施工人员的教育培训，不得对生态保护红线内的植被植物进行砍伐，禁止捕猎野生动物。

4.1.3 生态环境影响恢复与补偿措施

1) 工程施工过程应加强管理，对施工人员进行环保教育及有关法律、法规的宣传教育，让施工人员知道生物多样性受国家法律保护，破坏生物多样性是要承担相应的法律责任。

2) 建设单位应成立监督管理机构，制定相应的管理、奖惩制度，配备专职人员对工程施工的全过程进行监督管理。杜绝乱砍滥伐、捕猎行为的发生；加强林业管理，严禁捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物，违者应依法处理。同时注意森林防火，避免森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌提醒施工人员，保护生态环境。

3) 临时工程占地，待工程完工后，即时恢复植被。种植植物应选择本地树种，避免引入外来物种，造林严格按造林施工作业设计，以达到尽快覆盖的目的，采取植物措施进行恢复时，应选择乡土树草种进行恢复，本次评价推荐采用云南松乡土树种进行植被恢复和后期绿化。

4) 工程施工过程中，选用低噪声设备，以减少对动物惊吓的影响。

5) 水保措施中提出的工程措施及生物措施的资金应纳入工程投资计划, 以保证工程的实施, “水土保持措施”必须与工程同时施工, 同时投入使用, 使工程施工造成的水土流失得到有效控制, 最大限度减小因工程施工造成的水土流失对周围环境的危害。

6) 要加强施工人员的环境保护教育, 严禁捕杀野生动物, 以告示牌提醒施工人员, 避免施工人员成为工程施工区野生动物的最大威胁者。

7) 对牵张场地一般选择较为平坦的荒地, 注意文明施工对场地的保护, 不得大面积砍伐树木、损坏林草。保护生态环境, 对占用土地采取复垦、种植等措施恢复或改善原有的植被状况。

8) 加强占用公益林地管理, 严格控制有公益林路段的施工范围, 施工过程中除占地范围内必须除去的树木外, 尽量少破坏塔基占地周围的树木, 严禁乱砍滥伐。塔基基础弃渣全部回填, 禁止堆存于生态公益林分布的区域。施工中禁止随意开辟施工便道。

对工程临时占地及时进行植被恢复, 选择当地的常见生态林种, 如云南松等进行植被恢复。对塔基占地沿线坡度较缓的地带实施补种栽培, 促进植被恢复。对较陡的边坡可考虑采用围栏及其他工程措施进行特殊管护以促进其尽快恢复。同时, 按照要求完善林地手续, 严格按照签订的补偿协议缴纳补偿费用。

4.1.4 管理措施

①在施工过程中, 如发现受保护的野生动植物, 要及时报告当地林业部门。

②施工前, 施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册, 组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育, 施工期严格施工红线, 严格行为规范, 进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题, 如对沿线树木砍伐, 野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行; 严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域, 如生产区域、项目部附近, 粘贴和设置环境保护方面的警示牌, 提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强生态入侵风险管理, 加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制, 强化森林资源及其附近森林资源的保护, 确保区域生态安全。

通过采取以上生态保护措施, 可最大限度的保护好项目区域的生态环境。

4.2 运营期生态环境保护措施

(1) 项目在施工结束后对建设用地周围开挖土地进行回填等生态恢复作业及时恢复了施工期临时征用的施工场地和用地，并进行绿化和生态恢复处理。建设单位应进一步加强站址周围、塔基占地的植被恢复。

(2) 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；

(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。输电线路使用警示色。根据鸟类的视觉特征，将高压输电线路导线设置成对鸟类具有警示作用的颜色，提醒鸟类对障碍物的识别，减少碰撞几率。

(4) 对于永久占地造成的植被破坏，建设单位应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费等，并由相关部门统一安排植被恢复。

(5) 严格遵循《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》(GB50233-2014)，为保护评价区内天然植被，禁止砍伐通道，仅对运营后期生长到 21m 以上的林冠进行修剪。

(6) 线路运行后，进行维护或巡视时不得新开道路。设置告示牌和警示牌。运行后制定相关的工作规则，避免维护人员伤害野生动物。

4.3 跨越生态保护红线保护措施

4.3.1 施工期跨越生态保护红线保护措施

(1) 减少扬尘

施工时要严格按照施工工序进行施工，对临时堆放的砂石材料进行遮盖，防止扬尘，施工期做好洒水降尘工作，严格控制工程破坏植被的面积，增加对植被的保护措施，严禁超范围开挖，工程完工后应迅速对开挖区、边坡等区域进行水土流失防治和植被绿化。

(2) 减少施工噪声

加强对施工机械、运输车辆的维修保养，包括安装有效的消声器。合理安排施工时间，爆破等作业尽量避开动物活动的晨昏及正午。

(3) 对施工人员加强管理

施工期，在施工区周边设置生态保护警示牌，在生态保护红线区边界设置警戒线，尽量减少施工人员进入生态保护红线区范围内活动，严禁随意破坏植被、植物。加强消防安全管理，严禁发生森林火灾。加强宣传教育和管理，认真全面贯彻执行野生

动植物保护法律、法规，严禁非法猎捕野生动物。通过发放宣传册、张贴宣传画报等措施，增强人们的生态环境保护意识。

4.3.2 运营期跨越生态保护红线保护措施

本项目运营期工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区范围内活动，对生态保护红线区造成影响。因此，运营期建设单位须对电站工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保护红线区内活动。

5 生态环境专项评价结论

5.1 生态环境现状评价结论

5.1.1 植被现状

根据野外实地考察，评价区的植被可以分为自然植被和人工植被两大类。评价区原生植被为半湿润常绿阔叶林，受多年人为活动的影响，在本评价区内原生地带性植被已不可见；由于长期受人类活动的影响，植被的垂直地带性分布已发生较大改变，自然植被现状以暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛、暖温性稀树灌木草丛为主，次生性明显，是原生植被受人类活动干扰后发育形成的。人工植被在区内占较大比重；人工植被主要为耕地农作物植被、人工经济林植被，耕地农作物植被分为旱地农作物植被和水田农作物植被，主要种植玉米、豆类等，人工经济林植被主要种植桉树等。

评价区总面积 1309.66hm²，整体呈狭长的条带形。评价区海拔介于 1700m~2380m 之间，相对高差较大，其中海拔 1980m 以下人为干扰较为严重，基本已开发为耕地，自然植被分布较少。1980m 以上云南松林分布面积较广，2300m 以上则主要分布为华山松林。撂荒地、耕地边和村落边散布少量稀树灌木草丛植被。同时，石灰岩发育的地区分布有暖性石灰岩灌丛。

5.1.2 植物资源

评价区的地带性植被为半湿润常绿阔叶林，由于人为干扰较严重，区域内原生植被不可见，大部分地段形成了以人为活动为主导的次生性森林植被景观。根据野外考察以及相关文献资料查阅，评价区共记录有维管植物 428 种（包含种下等级），隶属于 96 科、296 属。其中蕨类植物有 12 科、22 属、23 种，裸子植物有 1 科、2 属、4 种；被子植物有 83 科、272 属、401 种。

根据野外实地踏查结果，本项目评价范围内存在 6 珠金荞麦；无《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年 12 月）记载的云南省保护植物。野外调查未发现区域局域分布的物种。

项目生态评价范围内涉及生态保护红线但用地范围不涉及占用生态保护红线，评价区总面积 1309.66hm²，评价区分布有会泽县生态保护红线面积 78.36hm²，占评价区总面积的 5.98%。评价区内分布的生态保护红线主要植被类型为暖温性针叶林、石灰岩灌丛。

5.1.3 陆栖脊椎动物现状

根据实地调查、访问当地村民及查阅有关资料，评价区分布有陆栖脊椎动物 67 种，评价区内分布有两栖动物 6 种，隶属于 1 目、4 科、6 种；分布有爬行动物 6 种，

隶属 2 目 5 科 6 属；分布有鸟类 45 种，隶属 9 目 23 科，45 种（云南鸟类志分类系统）；分布有哺乳动物 10 种，隶属 4 目 6 科 9 属。

评价区内分布有国家及云南省重点保护野生动物 3 种。均为国家 II 级重点保护野生动物，其中鸟类 2 种、兽类 1 种。

5.1.4 土地利用现状

从评价区来看，项目建设将对评价区上述土地利用类型造成一定程度不利影响，但因减少比例较小或土地利用价值有限，影响相对较小。

5.2 生态环境影响评价结论

5.2.1 对植被的影响评价结论

由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前很多原生植被大量消失或改变为耕地，次生植被及人工植被面积增加；工程建设将对植被产生一定的负面影响，包括永久影响和临时影响。本工程所涉及区域受人类活动长期影响，评价区内主要为人工植被和暖温性针叶林、暖温性稀树灌草丛和暖性石灰岩灌丛等自然植被。从总体上来说，经过长期的历史过程，工程评价区已基本形成了一个适应人类活动干扰的植被体系。从这一点来看，本项目的实施仅仅是人为干扰的一个方面，且干扰程度不大，不会造成评价区植被现状的显著改变及引起植被的退化。

本工程建设影响的植被类型主要为人工植被和自然植被，在项目区及周边区域广泛分布，工程建设不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。本工程占地将对评价区植被造成一定程度的不利影响，但由于占用植被面积有限，且以人工植被和自然植被为主，本工程建设不会造成评价区植被分布格局的较大改变，不会导致评价区生态系统结构及功能的显著改变。因此，本工程建设对植被的总体影响不大。

5.2.2 对植物的影响评价结论

①施工期

工程建设期间对植物的影响主要来源于施工占地范围内清除地被物。工程永久占地范围内地表植被将永久性消失，工程的建设会造成一部分植物数量的减少，但由于工程占地范围内无珍稀濒危及保护植物分布，且占用的植物在工程区周边大量分布，因此工程建设虽会造成一部分植物数量的减少，但并不会造成任何一种植物的大面积减少和消失。

项目占地范围内未调查到国家或云南省重点保护野生植物，评价范围内的金荞麦位于野牛河旁，远离项目施工范围，施工不会对其造成影响。工程建设不会造成任何

珍稀濒危野生植物种类的灭绝或消失。

②运营期

输电线路运营期对评价区植物资源的直接影响影响不大，可能造成的间接影响来自以下方面：

①巡护道路、巡护人员的进入，使许多原先行人不能进入的地区变得易于进入。

②现场调查表明，评价区列入环保部公布的第一批（2003）和第二批（2010）外来入侵物种名单有紫茎泽兰 1 种。紫茎泽兰的分布海拔上限为 2500m，在评价区的数量多。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，项目沿线区域主导生态功能为农产品提供，局部区域为水源涵养与生物多样性保护，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

5.2.3 对保护植物和名木古树的影响评价结论

根据调查结果，本项目评价区范围内发现有国家二级保护植物金荞麦 6 株，未发现名木古树，工程建设对野生保护植物和古树名木无影响。同时，调查未发现该地区特有植物物种分布，项目建设对区域特有物种无影响。

5.2.4 对野生动物的影响评价结论

1) 施工期

①一般野生动物

施工人员活动的干扰以及施工机械噪声干扰的影响将迫使陆栖脊椎动物迁出受干扰区域，以避让相应的干扰，随着施工期的结束影响消除，部分陆栖脊椎动物会逐渐回迁。评价区的陆栖脊椎野生动物以鸟类和小型哺乳类占优势，迁移能力较强，两栖类、爬行类的物种均具有一定的迁移能力，且评价区的陆栖脊椎野生动物的分布区较为广泛。所以，在项目施工期间，陆栖脊椎动物对于这一类型的干扰能够主动避让，项目施工不会对该区域的陆栖脊椎野生动物多样性产生较大的影响。但总体而言，施工期对野生动物的影响不大。

②对保护动物的影响

项目评价区偶尔有普通鵟、松雀鹰等国家二级重点保护野生鸟类活动，项目建设用地区以草地及梯坪地为主，主要为这 2 种重点保护鸟类的觅食活动区域，基本不涉

及占用其栖息生境。工程建设后，特别是架空线路对这 2 种鸟类的觅食区域造成一定的影响，将不利于其在评价区域继续觅食活动。工程建设运行虽然会压缩其一定的觅食区，但工程用地区外，尚有大量开阔的草地及灌木林地分布，这 2 种鸟类活动范围较广，总体上对普通鵟、松雀鹰在区域的活动影响在可接受范围。

项目区分布有国家二级保护动物豹猫，因工程区有较多鸟类和啮齿类动物分布活动，工程区可能涉及豹猫的觅食场所。工程建设占地虽然会对其觅食区域造成一定的压缩挤占，但项目占地面积有限，项目周边尚有大面积的林地、耕地和草地，总体上不会对其觅食环境造成根本性的影响。且豹猫活动能力较强，在逐步适应工程区的局部环境改变后，在项目运营期也会回到工程占地区活动觅食。总体上对项目区国家二级重点保护动物豹猫的栖息地影响不大。

综上所述，项目建设方应组织相关培训，提高项目工作人员的环保意识，并联合、配合林业部门等野生动物主管部门加强巡护，严格执行国家和云南省的有关野生动物保护法规。只要在项目建设中采取以上提出的相关措施，工程施工人员活动对野生动物的不利影响，总体上是可控的。

2) 运营期

工程运行对陆栖脊椎动物的影响主要体现在输电线路电场、磁场对鸟类迁徙的影响和碰撞影响和对栖息地连通性影响上。

输电线路营运的噪声、电磁辐射会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰鸟类的生殖活动和行为。但由于鸟类趋避能力较强，且工程输电线路电压等级较低，这种影响是较小的。

同时工程虽然不需要砍伐隔离带和通道，但由于运营时线路产生电磁噪声，仍然会影响动物栖息地的连通性，对线路两侧的生物种群交流造成一定的影响，长此以往将降低评价区内种群遗传多样性；评价区由于生境偏干，两栖类分布数量很小，且两栖类动物活动范围较小，不需要广阔的觅食、繁殖区域，因此工程建设对两栖类生境连通性影响较小；评价区内爬行类动物主要为适应偏干生境的种类，爬行类活动范围较小，觅食、繁殖所需区域相对较小，且由于工程电压等级较低、线路高度远高于植被高度，不砍伐隔离带仅对超过安全距离林冠进行修剪，因此对爬行类动物影响较小。

5.2.5 对土地利用的影响结论

工程永久占用乔木林地面积 0.14hm²，占评价区同类型土地利用面积的 0.03%；工程占用石灰岩灌丛 0.04hm²，占评价区同类型土地利用类型的 0.04%；工程占用暖温性稀树灌丛 0.11hm²，占评价区同类型土地利用类型的 0.03%；所占用的比例均较小，

对土地利用的影响较小。

工程建设对评价区的土地利用有一定影响，但并不会对评价区的土地利用格局产生大的改变。由于本项目输电线路具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构性变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

5.2.6 生物多样性影响分析结论

①对植物的影响

拟建项目的建设首先造成永久占地范围用地性质的改变，部分植被将永久性消失。根据现场调查结果，永久占地范围内的植物物种主要是云南松。这些植物都是当地普通的、周边常见的植物，无重点保护物种，因此项目建设对区域植物多样性的影响甚微。

②对动物的影响

区域受施工期影响的动物主要以鸟类为主。工程主要为地表施工，且现有植被多为灌丛和灌草丛，项目实施对鸟类影响较小。另一方面同时鸟类和其它动物对于噪声非常敏感，在施工期将使鸟类和其它动物因受到惊扰而发生非常规行为，甚至会因情绪恶化而出现自毁或吃食、攻击同类及幼类的情况。比较好的情况是迁徙。迁徙目标一是向区域深处迁徙，二是离开区域，另觅生境。这样就破坏了区域现有鸟类和其它动物原有的狭义生存环境及与之形成的固有的生存习性，以及鸟类和其它动物与区域植物群落的相对稳定的关系。

5.3 总结论

本项目建设和运行将对区域生态环境产生一定的影响，但受本工程建设影响的植被类型、植物种类在项目区及周边区域广泛分布，植物种类均为区域常见种，项目施工活动不涉及金荞麦位置区域，建设不会对其造成影响，工程对其不利影响仅限于局部，占用植被面积有限，影响范围和程度有限，且以人工植被和次生植被为主，工程建设对植被及植物资源的总体影响较小；受工程建设影响的土地类型在评价区及周边分布广泛，工程建设占用的面积有限，总体影响不大；工程占地范围不属于陆栖脊椎动物的主要栖息地，工程占地区外有广泛适宜的生境和栖息地，工程建设和运行对陆栖脊椎动物影响不大。

总之，从生态影响的角度看，本工程建设和运行对区域生态环境影响不大，在可以接受的范围内。在执行一系列水土保持措施和生态环境影响减缓措施后，本项目是可以实施的。

5.4 要求和建议

(1) 下一阶段的工作中应进一步复核勘测设计成果，尽量优化选址选线及工程布置方案，在满足工程建设要求的前提下，尽可能减少占地面积，减轻工程建设对植被的破坏和影响。本工程在后期的施工设计中，应合理规划施工场地，严格选择施工附属设施的布置位置，工程临时占地应尽量避让天然林，尽量选择荒地和旱地。

(2) 施工结束后应及时进行临时占地的植被恢复，并保证成活率，栽种的植物物种应为本土物种，禁止引进外来物种。应设置专人对栽种的植物进行管护，若发现栽种的植物死亡，应及时补种。

(3) 加强施工期、运行期森林防火宣传教育及管理力度，及时排除消防安全隐患。

(4) 严格按照相关规定办理完成各项审批手续后方可开工建设。