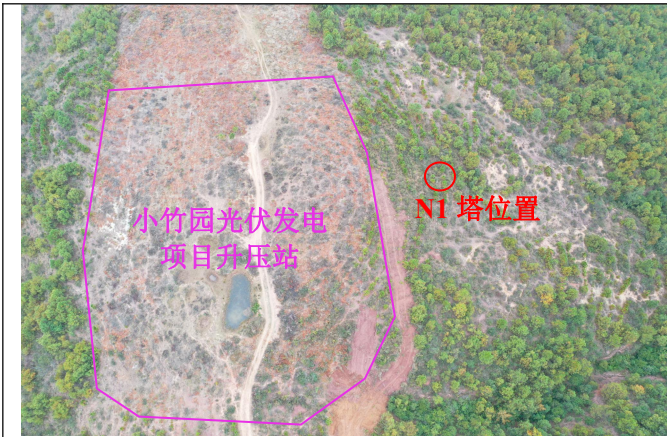


项目现状照片



线路出线端照片



N2 塔、N3 塔现状照片



保护目标（小锣鼓民房）



保护目标（波西村民房）



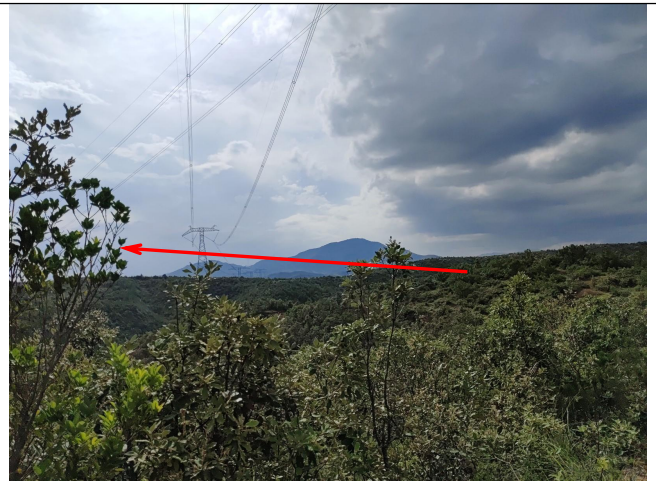
穿越 500kV 仁昆甲乙线



穿越 500kV 仁厂乙线



穿越 220kV 仁启线



穿越±800kV 新东直流线



跨越永南二级公路



生态保护红线区植被 (N42 塔旁)



线路末端



进线端 (500kv 光辉变)

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	21
四、生态环境影响分析	32
五、主要生态环境保护措施	53
六、生态环境保护措施监督检查清单	64
七、结论	73
附件：	
附件 1 《关于大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程项目核准的批复》（楚发改能源〔2023〕480 号）	
附件 2 委托书	
附件 3 大姚县各部门路径征求意见表	
附件 4 永仁县各部门路径征求意见表	
附件 5 （电磁辐射、噪声）现状监测报告	
附件 6 生态保护红线压覆情况说明	
附图：	
附图 1 项目区地理位置图	
附图 2 项目区水系图	
附图 3 项目路径方案图	
附图 4 杆塔型式一览图	
附图 5 项目与云南主体功能区划位置关系图	
附图 6 项目与云南生态功能区划位置关系图	
附图 7 项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图	
附图 8 项目外环境关系图	
附图 9 监测计划布点图	

前 言

云南省楚雄彝族自治州（以下简称“楚雄州”）大姚县小竹园光伏项目新建一座 220kV 升压站，汇集小竹园光伏项目、小河、宝莲、小梨园、杨家村和大龙潭等 6 个项目，同时兼顾石板箐光伏电站二期，共计输出容量 723MW。以 1 回 220kV、总长度 47.3km 的送出线路接入 500kV 光辉变电站。线路途经大姚县的新街镇、六苴镇、赵家店镇，以及永仁县的宜就镇、莲池乡。大姚县境内线路长度为 26.2km，永仁县境内线路长度约为 21.1km。工程建成后，可整合云南省楚雄州大姚县光伏电站群的投产需求。

本线路分两段：第一段起于小竹园光伏电站升压站出线门架，迄于小竹园光伏出线约 36.65km 处石板箐二期光伏升压站北侧预留 π 接点；第二段起于石板箐二期光伏升压站北侧预留 π 接点，迄于 500kV 光辉变 220kV 进线构架，线路长 10.65km。

本工程于 2023 年 12 月 13 日取得楚雄州发展和改革委员会签发的《关于大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程项目核准的批复》（详见附件 1），文件号：楚发改能源〔2023〕480 号。可研批复中立塔 110 基，线路长度 47.3km；目前，初设方案对线路方案进行优化，采用大档距，减少塔基占地，立塔为 107 基，线路长度不变，本次评价按照立塔 107 基进行评价。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号令），建设项目应履行环境影响评价制度。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）：“五十五、核与辐射 161 输变电工程 其他（100 千伏以下除外）”应编制环境影响报告表。接受委托（详见附件 2）后，由我公司承担本项目环境影响报告表的编制工作。我方接受委托后，进行了现场踏勘、环境现状调查、资料收集，在认真分析工程内容的基础上，编制完成了本项目环境影响报告表，供建设单位上报生态环境行政主管部门审批后作为项目环境管理的依据。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程		
项目代码	2312-532300-04-01-609181		
建设单位联系人	大姚云能投绿色能源开发有限公司	联系方式	宋孟 15388768860
建设地点	楚雄彝族自治州大姚县、永仁县		
地理坐标	本工程由大姚县小竹园光伏发电项目升压站出线，中段在石板箐二期光伏电站北侧预留 π 接点，终端接入 500kV 光辉变。		
	表 1-1 架空线路地理坐标统计表		
	工程	坐标	
		经度	纬度
	出线端：小竹园光伏电站 220kV 升压站	101°13'59.502"	25°48'25.610"
中段：石板箐二期光伏电站北侧预留 π 接点	101°33'25.400"	25°54'22.060"	
进线端：接入 500kV 光辉变	101°39'49.051"	25°55'21.048"	
建设项目行业类别	五十五 核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	线路长 47.3km；塔基占地面积 8494.11m ² ；牵张场、施工营地等临时占地 5306m ² 。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	楚雄彝族自治州发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	楚发改能源〔2023〕480 号
总投资（万元）	8169.0459	环保投资（万元）	41.7
环保投资占比（%）	0.51	施工工期（月）	6
是否开工建设	否		
专项评价设置情况	1、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）附录 B 要求，输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专评价。		

2、生态环境影响专项评价

表 1-2 专项评价设置原则表

专项评价的类别	涉及项目类别	本项目
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目为架空输电线路建设项目，未涉及左列项目。
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	未涉及
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	根据自然资源局查询结果，本工程不在生态保护红线内立塔，但输电线路穿越省级生态红线，应设生态专项。
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	未涉及
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	未涉及
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	未涉及

根据分析，本项目应设置生态环境影响专项评价。

3、项目专题设置情况

本工程涉及云南省金沙江于热河谷及山原水土保持生态保护红线生态保护红线（输电线路穿越，不占用），根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中专项评价设置原则，本报告应设置电磁环境影响专题评价和生态环境影响专项评价。

规划情况	无
规划环境影响评价情况	无

规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>本工程为 220kV 输变电工程，属于国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“第一类 鼓励类”中的“电力 电网改造与建设”项目，符合国家现行产业政策。</p> <p>项目于 2023 年 12 月 13 日取得了楚雄彝族自治州发展和改革委员会签发的《关于大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程核准的批复》（楚发改能源〔2023〕480 号）。</p> <p>综上，项目符合国家及地方产业政策要求。</p> <p>2、与《中国生物多样性保护战略与行动计划》的符合性分析</p> <p>2015 年 12 月 30 日，原环境保护部以公告 2015 年第 94 号发布了《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030 年）》，以加强生物多样性保护优先区域的保护与监管。</p> <p>根据《中国生物多样性保护优先区域分布图》，云南省涉及西双版纳生物多样性保护优先区域和横断山南段区域，分别位于项目区南面、西面，均与项目线路距离较远。本工程不涉及生物多样性保护优先区域，工程与中国生物多样性保护优先区域的位置关系如下图所示。</p>



图 1-1 本工程与中国生物多样性保护优先区域的位置关系

3、与《云南省生物多样性保护条例》的符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》（2019 年 1 月 1 日施行）和《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012- 2030 年）》旨在保护生物多样性，保障生态安全。根据“图 1 云南生物多样性保护优先区域区划图”，云南生物多样性优先保护区域与本工程 220kV 输出线路距离较远，本工程不涉及生物多样性保护优先区域。项目与云南生物多样性优先保护区域的位置关系图见附图。

表 1-3 项目与云南省生物多样性保护战略与行动计划的符合性分析表

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012- 2030 年）》	本项目情况	符合性结论
五、云南生物多样性保护优先领域与行动。 （1）继续推进天然林保护、退耕还林、防护林体系、野生动植物保护等重点生态工程的实施； （2）加大对生态公益林的保护和建设力度，提高森林生态效益补偿标准； （3）加强对保护地之外珍稀濒危和极小种群野生动植物就地保护小区、保护点的建设，探索多种模式的就地保护机制； （4）加强城市绿地、河流湖泊、自然湿地等生态和	项目属于输变电工程，建设过程不涉及天然林保护、退耕还林、防护林体系、野生动植物保护等重点生态工程；也已避让各类自然保护区、珍稀濒危和极小种群野生动植物就地保护小区、城市绿地、河流湖泊、自然湿地等生态、景观敏感区和自然“圣境”等民族传统文	符合

景观敏感区的管理和保护； (5) 利用自然“圣境”等民族传统文化和传统知识保护自然资源，建立自然圣境保护地，开展监测和有效保护。	化和传统知识保护自然资源。 穿越二级国家级、省级公益林林地的线路在办理相关林业审批手续后，满足相关管理要求。
---	---

因此，本项目与《云南省生物多样性保护条例》中条例不冲突，符合其相关规定。

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

本次评价对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定进行分析，具体如下：

表 1-4 项目与 HJ1113-2020 相关规定的符合性分析表

项目	HJ1113-2020 相关规定	本项目情况	符合性结论
基本规定	<p>1.输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。</p> <p>2.输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p>	<p>1.严格落实项目建设及运营过程产生的电磁、声、生态、水、大气等污染防治措施和环境风险预防措施，确保污染物达标排放。</p> <p>2.工程环保设施严格按照“三同时”制度落实。</p>	满足
选址选线	<p>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。</p> <p>2.同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。</p> <p>3.原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。</p> <p>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。</p> <p>5.进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。</p>	<p>1.项目输电线路穿越省级生态保护红线，本报告提出一系列保护措施以减轻对生态保护红线的影响。</p> <p>2.在有条件的地方尽量沿用现有电力走廊，减少新开辟走廊。</p> <p>3.工程选址选线时避让了 0 类声环境功能区。</p> <p>4.输电线路通过比选，设计方案尽量避让集中林区，设计落塔位置选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔，以减少林木砍伐。</p> <p>5.项目不涉及自然保护区，并进行了生态现状调查，避让了生态环境较好的区域。</p>	满足
电磁环境保护	<p>1.工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。</p> <p>2.输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。</p> <p>3.架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，</p>	<p>1.设计中对电磁环境影响因子进行验算，并提出相对应的措施。</p> <p>2.工程设计阶段对线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等进行了优化，一定程度上减少了电磁环境影响。</p>	满足

		应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	3.本工程设计中已采取塔基定位避让、控制导线高度、高塔跨越架设等环境保护措施。	
声环境保护		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	工程设计阶段从导线、绝缘串、铁塔的选型上进行优化，可以起到降低噪声源强的效果。根据本报告预测分析，项目建成投运后噪声可达标排放。	满足
生态环境保护		<p>1.输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。</p> <p>2.输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。</p> <p>3.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。</p> <p>4.进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。</p> <p>5.输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。</p> <p>6.输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>7.施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。</p> <p>8.施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p>	<p>1.本次环评已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复措施。</p> <p>2.本工程主要采用挖孔桩、人工掏挖式基础，铁塔均有全方位长短腿设计，减少了土石方开挖量。输电线路设计时尽量避让集中林区，不得不穿越林区时，设计落塔位置尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔，且全部采用高塔跨越，减少对林木的砍伐。</p> <p>3.项目建成后及时按照本项目水土保持方案对临时用地进行恢复。</p> <p>4.项目不涉及自然保护区，根据调查，线路沿线无珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地。</p> <p>5.临时施工场地布置在塔基处，在工程条件允许的情况下，铁塔落点尽量选择了荒草地、裸土地等劣质地。</p> <p>6.建设单位监督施工单位落实表土剥离、分类存放和回填利用的措施。</p> <p>7.施工道路利用现有乡道和村道，不再新修道路。</p> <p>8.施工机械定期维护，并配置空油桶。</p>	满足
水环境保护		<p>1.在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。</p> <p>2.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钻浆等废弃物。</p>	<p>1.本工程不涉及饮用水水源保护区和其他水体保护区，但施工期有针对性的提出了相应的水环境措施。</p> <p>2.开挖土石方就地回填，不产生弃土、弃渣，生活垃圾收集后运至附近乡镇垃圾处理系统处置。</p>	满足
大气		1.施工过程中，应当加强对施工现场和物料	针对施工过程产生的扬（粉）	满足

环境保护	<p>运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。</p> <p>2.施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。</p> <p>3.施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>4.施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>	<p>尘，本次评价提出有针对性的措施，建设单位应监督施工单位严格落实。</p>	
固体废物处置	<p>1.施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>2.在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。</p>	<p>本次评价提出有针对性的措施，建设单位应监督施工单位严格落实。</p>	满足
运行	<p>运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p>	<p>运行期建设单位做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p>	满足

综上所述，工程建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)等相关规定。

5、项目与《关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》(楚政通〔2021〕22号)的符合性分析

楚雄州人民政府2021年08月12日发布了《关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》(楚政通〔2021〕22号)，对“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”(以下简称“三线一单”)提出了生态环境分区管控意见，明确了管控原则。全州共划分94个生态环境管控单元，分为优先保护单元30个、重点管控单元54个和一般管控单元10个。

大姚县小竹园光伏发电项目升压站220kV送出线路工程由大姚县小竹园光伏电站

项目升压站出线，末端接入永仁县 500kv 光辉变。架空输电线路经过大姚县的新街镇、六苴镇、赵家店镇，永仁县的宜就镇、莲池乡。

表 1-5 “三线一单”符合性分析对照表

序号	楚政通（2021）22 号要求	本项目情况	符合性结论
一	生态保护红线和一般生态空间		
1	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	经大姚县和永仁县自然资源局确认，项目立塔不在生态保护红线范围内。	-
二	环境质量底线		
水环境质量底线	到 2025 年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除 V 类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	项目建设过程中产生的废水全部收集处理后回用，不排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。	符合
大气环境质量底线	到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	本项目建设过程中产生的大气污染物，在采取环评提出的措施后可达标排放，对环境空气影响较小，不会造成区域环境空气质量功能下降。	符合
土壤环境风险防控底线	到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	施工期仅对地表浅层基坑开挖回填，不会破坏项目占地区外的土壤环境，产生的废水、固废妥善处置；运行期无土壤污染物排放，对区域土壤环境无影响。工程建设和运营不会突破土壤环境风险防控底线。	符合
三	资源利用上线		
水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年，各县市用水总量、用水效率（万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	项目塔基为间隔点位式占地，施工期较短，单点施工用水量小；运行期无水资源消耗。不会超过划定的水资源利用上线。	符合
土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025 年，各县市土地利用达到自然资源和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	杆塔占地面积较小，全部为流转土地，服务期满后将进行恢复、交还，恢复原有土地利用性质。根据永仁县、大姚县自然资源局确认，项目不占用永久基本农田。	符合

能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目施工期施工机械使用少量燃油，运行期输送电能，无其他能源消耗。不会超过划定的能源利用上线。	符合
生态环境管控单元	<p>执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。</p> <p>一般生态空间优先保护单元：未纳入生态保护红线的各类自然保护地按照相关法律法规规定进行管控；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）、《天然林保护修复制度方案》的通知（厅字〔2019〕39号）等进行管理。</p> <p>各市县一般管控单元：落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。</p>	<p>项目塔基占地不涉及生态保护红线、自然保护地、重要湿地、基本草原、不涉及饮用水水源保护区。</p> <p>目前，项目建设单位正与环评同步办理林地审核、审批手续，严格依法办理用地审核、林木采伐审批手续，必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。</p> <p>根据产业政策符合性分析，项目的建设符合产业准入的要求，运行期间不排放SO₂、NO_x、氨氮、总磷、VOCs等污染物，经过环评提出的措施后，排放的污染物可满足排放标准的要求。</p>	符合
五	楚雄州重点管控单元生态环境准入清单		
大姚县	大姚县设工业集中区、县城城镇生活污染、新街镇城镇生活污染、石羊镇城镇生活污染、矿产资源等5个重点管控单元。	工程占地和架空线路穿越地区不属于左列重点管控单元	-
永仁县	设工业集中区、县城城镇生活污染、宜就镇城镇生活污染、矿产资源、大气环境布局敏感等5个重点管控单元。	工程占地和架空线路穿越地区不属于左列重点管控单元	-

综上，本项目与楚雄州人民政府《关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（楚政通〔2021〕22号）相符。

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

表 1-6 项目与云自然资〔2023〕98号文件的符合性分析一览表

序号	关于加强生态保护红线管理工作的通知	本项目情况	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。有限人为活动范围按照《有限人为活动准入目录》(以下简称《准入目录》，详见附件)进行管控。有限人为活动应尽量避让自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产	大姚县自然资源局、永仁县自然资源局查询结果，本项目塔基占地不涉及生态保护红线，工程线路约2.77km高空无害化跨越云南省生态保护红线。工程线路不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域。	符合

	地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域确实无法避让的应符合法律法规规定。		
2	在用地预审选址阶段，由州(市)自然资源部门出具用地预审初审报告，并明确是否属于生态保护红线内允许有限人为活动，报有权机关办理用地预审与选址意见书。	按照《云南省人民政府办公厅关于印发省发展改革委关于加强云南电网规划建设实施意见的通知》(云政办发[2008]142号)文件第四条：“明确分工，合理简化审批手续，加快项目前期工作。对220千伏及以下项目，只对变电站用地进行预审”的规定。该项目输电线路可不开展建设项目用地预审与选址意见书的审批。	符合
3	应严格控制有限人为活动强度和规模，尽量避免对生态功能造成破坏。 由县(市、区)人民政府按照《准入目录》认定，并出具属于生态保护红线内允许有限人为活动认定意见，相关行业主管部门结合职能职责按现行法律法规规定及要求办理有关手续，县(市、区)人民政府和有关部门负责做好后期生态保护监管。	线路穿越省级生态保护红线，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，项目跨越生态保护红线的区域对环境的影响较小。	符合
4	临时土地使用期间做好生态环境保护，使用结束后，应及时开展生态修复，由县级生态环境、林草、自然资源等部门负责做好监管工作，严格督促使用单位落实生态修复责任，将对生态环境的影响降至最低。	本项目永久占地及临时占地均不占用生态保护红线。	符合

因此，本项目与《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》(云自然资〔2023〕98号)的相关要求相符合。

二、建设内容

地理位置	<p>大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程起于大姚县小竹园光伏电站升压站出线门架（地理坐标：101°13'59.502"、25°48'25.610"），中段接入迄于出线端约 38km 处的石板箐二期光伏升压站北侧预留π接点（地理坐标：101°33'25.400"、25°54'22.060"），末端接入永仁县莲池镇 500kv 光辉变进线构架（地理坐标：101°39'49.051"、25°55'21.048"）。架空输出线路途经楚雄州大姚县的新街镇、六苴镇、赵家店镇，以及永仁县的宜就镇、莲池乡。</p>																																
项目组成及规模	<p>1、项目组成</p> <p>大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程新建路径长约 47.3km 的单回架空线路，线路起于大姚县小竹园光伏电站升压站出线门架，迄于永仁县莲池镇 500kv 光辉变进线构架。导线采用 2×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线、JNRLH1/LB20A-400/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，排列方式为三角排列。地线为双地线架设，采用两根 24 芯 OPGW-24B1-120 复合光缆。</p> <p>本项目线路两端出线间隔处仅进行接线工作，不包含间隔扩建，主要建设内容见下表：</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目建设内容一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类型</th> <th style="width: 20%;">工程名称</th> <th style="width: 70%;">建设内容及规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="text-align: center;">220kV 架空输电线路</td> <td>全线采用单回路架设，途径楚雄州大姚县、永仁县，线路全长约 47.3km 曲折系数 1.08；排列方式为三角排列；导线采用 2×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线、JNRLH1/LB20A-400/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；全程布设铁塔 107 基。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">辅助工程</td> <td style="text-align: center;">地线</td> <td>地线为双地线架设，采用两根 24 芯 OPGW-24B1-120 复合光缆。</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">临时工程</td> <td style="text-align: center;">施工临时占地</td> <td>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 107 个（新建铁塔 107 基），塔基施工临时占地面积共计约 8494.11m²。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">施工道路</td> <td>工程施工以线路沿线现有的公路及乡村道路为主，偏远地段仅对树木进行修枝，以人背马驮的方式运输施工材料，不再新建临时施工道路。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">牵张场</td> <td>根据路径走向及线路拐点，本项目沿线需设置约 8 处牵张场，占地面积约 300m²/个，牵张场地占地面积约 2400m²。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">跨越施工场地</td> <td>输电线路跨越道路、电力线路等设施需设置跨越场地，拟设置跨越场地 6 个，单个占地面积约 350m²。</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">材料堆放场、生活营地、</td> <td>材料堆放场和生活营地尽量租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置。远离村庄的山区选择空地或荒草地设置施工营地，占地面积 2556m²。</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">环保工程</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">施工期</td> <td style="text-align: center;">废气</td> <td>施工扬尘洒水降尘；施工物料堆存采用篷布覆盖、遮挡。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">废水</td> <td>施工废水收集沉淀洒水降尘。施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">噪声</td> <td>采用低噪声的施工机械设备。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">塔基基础挖方</td> <td>上层表土临时堆存，后期用于绿化覆土；下层挖方用于道路或塔基回填。</td> </tr> </tbody> </table>		类型	工程名称	建设内容及规模	主体工程	220kV 架空输电线路	全线采用单回路架设，途径楚雄州大姚县、永仁县，线路全长约 47.3km 曲折系数 1.08；排列方式为三角排列；导线采用 2×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线、JNRLH1/LB20A-400/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；全程布设铁塔 107 基。	辅助工程	地线	地线为双地线架设，采用两根 24 芯 OPGW-24B1-120 复合光缆。	临时工程	施工临时占地	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 107 个（新建铁塔 107 基），塔基施工临时占地面积共计约 8494.11m ² 。	施工道路	工程施工以线路沿线现有的公路及乡村道路为主，偏远地段仅对树木进行修枝，以人背马驮的方式运输施工材料，不再新建临时施工道路。	牵张场	根据路径走向及线路拐点，本项目沿线需设置约 8 处牵张场，占地面积约 300m ² /个，牵张场地占地面积约 2400m ² 。	跨越施工场地	输电线路跨越道路、电力线路等设施需设置跨越场地，拟设置跨越场地 6 个，单个占地面积约 350m ² 。		材料堆放场、生活营地、	材料堆放场和生活营地尽量租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置。远离村庄的山区选择空地或荒草地设置施工营地，占地面积 2556m ² 。	环保工程	施工期	废气	施工扬尘洒水降尘；施工物料堆存采用篷布覆盖、遮挡。	废水	施工废水收集沉淀洒水降尘。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	采用低噪声的施工机械设备。	塔基基础挖方	上层表土临时堆存，后期用于绿化覆土；下层挖方用于道路或塔基回填。
类型	工程名称	建设内容及规模																															
主体工程	220kV 架空输电线路	全线采用单回路架设，途径楚雄州大姚县、永仁县，线路全长约 47.3km 曲折系数 1.08；排列方式为三角排列；导线采用 2×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线、JNRLH1/LB20A-400/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；全程布设铁塔 107 基。																															
辅助工程	地线	地线为双地线架设，采用两根 24 芯 OPGW-24B1-120 复合光缆。																															
临时工程	施工临时占地	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 107 个（新建铁塔 107 基），塔基施工临时占地面积共计约 8494.11m ² 。																															
	施工道路	工程施工以线路沿线现有的公路及乡村道路为主，偏远地段仅对树木进行修枝，以人背马驮的方式运输施工材料，不再新建临时施工道路。																															
	牵张场	根据路径走向及线路拐点，本项目沿线需设置约 8 处牵张场，占地面积约 300m ² /个，牵张场地占地面积约 2400m ² 。																															
	跨越施工场地	输电线路跨越道路、电力线路等设施需设置跨越场地，拟设置跨越场地 6 个，单个占地面积约 350m ² 。																															
	材料堆放场、生活营地、	材料堆放场和生活营地尽量租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置。远离村庄的山区选择空地或荒草地设置施工营地，占地面积 2556m ² 。																															
环保工程	施工期	废气	施工扬尘洒水降尘；施工物料堆存采用篷布覆盖、遮挡。																														
		废水	施工废水收集沉淀洒水降尘。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	采用低噪声的施工机械设备。																														
		塔基基础挖方	上层表土临时堆存，后期用于绿化覆土；下层挖方用于道路或塔基回填。																														

	生态恢复	临时施工场地、施工道路、牵张场、跨越施工场地等设置排水沟、挡土墙、护坡等措施，施工结束后进行植被恢复。
运营期	标识牌	设置安全警示牌、电力设施保护标识牌

2、主要技术指标

表 2-2 工程主要技术指标

项目	主要技术指标
电压等级	220kV
回路数	单回路架设。
线路长度	路线全长 47.3km，线路曲折系数 1.08。
经过地区	楚雄州大姚县、永仁县
地形系数	全线海拔在 1740m~2360m 之间，平地占 10%，一般山地占 30%，山地占 60%。
气象条件	设计覆冰 10mm，基本风速 27m/s。
导线型号	采用 2×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线、JNRLH1/LB20A-400/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线
升压站出线	采用架空出线方式
地线型号	双地线架设，采用两根 24 芯 OPGW-24B1-120 复合光缆。
绝缘水平	线路沿线海拔在 1740m~2360m 之间，悬垂串及跳线串绝缘子片数为 16 片，耐张串绝缘子片数为 17 片。
绝缘子及金具串型	跳线串采用 70kN 的单、双联绝缘子串，悬垂串采用 120kN 的单、双联绝缘子串，耐张串采用 160kN 的单、双联绝缘子串。
导线排列方式	三角排列
架设方式	单回路架设
新建杆塔	新建杆塔 107 基，全部采用自立式螺栓铁塔
杆塔型号	主要采用南方电网杆塔标准化设计中 2D1Y5、JKG1 模块塔型。所有塔型均设计了全方位长短腿。
基础	全线铁塔采用了掏挖基础、人工挖孔桩基础，铁塔基础现场浇制的钢筋混凝土柔性立柱式基础和掏挖式基础，其混凝土标号为 C25 接。

3、建设规模及主要工程参数

3.1 建设规模

大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程架空线路路径长约 47.3km，线路起于小竹园光伏电站升压站出线门架，迄于 500kV 光辉变 220kV 进线构架。全线采用单回架设，杆塔 107 基。工程线路途经大姚县和永仁县，其中大姚县境内线路长度为 26.2km，位于永仁县境内线路长度约为 21.1km。

3.2 导线、地线型号

(1) 导线型号

工程沿线经过地区为中、重冰区，结合地形、杆塔的使用情况及参照我省已往线路的设计经验，工程小竹园光伏电站升压站至石板箐光伏二期 π 接点采用 2×JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线，石板箐光伏二期 π 接点至 500kV 光辉变段采用 2×JINRLH1/LB20A-400/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线。导线单回采用三角排列方

式，双分裂子导线采用垂直排列方式，间距为 500mm，跳线采用水平排列，分裂间距 200mm。

表 2-3 线路选用导线形式一览表

分断点	导线	地线
小竹园光伏项目 220kV 升压站至 π 接点	2×JL/LB20A-400/50	2 根 24 芯 OPGW 光缆
π 接点至 500kv 光辉变	2×JNRLH1/LB20A-400/50	2 根 24 芯 OPGW 光缆

2×JL/LB20A-400mm² 铝包钢芯铝绞线计算横截面积 452mm²，外径为 27.6mm；2×JNRLH1/LB20A-400/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线计算横截面积 451.54mm²，外径为 27.63mm。

(2) 地线型号

根据系统通信要求，工程需两根 24 芯 OPGW 架空地线复合光缆。

3.3 导线换位及线路相序

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010) 的规定，本线路路径长度 47.3km<100km，无需换位。

线路出线相序：出线方向从左到右 C、B、A，光辉变进线相序以电网批复意见为准。

3.4 杆塔及基础

(1) 杆塔

大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程杆塔采用 2D1Y5、JKG1、2D2Y5 模块塔型，新建杆塔 107 基。

结合新建线路沿线地形、地质、水文等情况，本项目新建 220kV 线路采用斜柱式基础、岩石嵌固基础、掏挖基础和人工挖孔桩基础。

表 2-4 本项目新建 220kV 线路杆塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	数量 (基)
2D1Y5-J1	12~30	14
2D1Y5-J2	15~30	11
2D1Y5-J3	27~36	16
2D1Y5-J4	12~30	4
2D2Y5-JD	27、36	2
2D1Y5-ZM1	27、30	2
2D1Y5-ZM2	24~39	6
2D1Y5-ZM3	21~54	22
2D1Y5-ZM4	27~48	3
JKG1	24-42	14
合计		107

(2) 基础

程铁塔基础采用现场浇制的钢筋混凝土柔性立柱式基础和掏挖式基础，其混凝土标号为 C25，施工设计时可根据塔位地质条件选择不同形式的基础。

(2) 铁塔与基础的连接

采用塔脚板与地脚螺栓连接：以该种连接方式连接的铁塔现浇基础需设置 C15 素混凝土保护帽。

3.5 线路主要交叉跨越情况

根据现场调查和项目资料，工程线路交叉跨越情况见下表：

表 2-5 220kV 输出线路工程交叉跨越情况统计表

交叉物名称	数量	交叉跨越方式和地点	最小垂直距离 (m)	最小水平距离 (m)
穿越 800kV 线路	8 次	穿越±800kV 新东直流线	7.0	16.0
穿越 500kV 线路	7 次	下穿 500kV 仁昆甲乙线、500kV 仁厂乙线、500kV 仁厂甲线	6.0	13.0
穿越 220kV 线路	1 次	下穿 220kV 仁启线	4.0	7.0
跨越±500kV 接地极线	2 次	跨越±500kv 永仁接地极线 1 次	6.0	13.0
跨越 110kV 线路	2 次	跨越 110kv 石大线、110kv 大六线	3.0	5.0
跨越 35kV 线路	1 次	跨越 35kv 北碧线 1 次	3.0	5.0
跨低压线路	21 次	沿线村庄低压线路	4.0	5.0
跨通信光缆线路	15 次	沿线村庄通信光缆	4.0	-
跨省道公路	1 次	跨越永金高速 1 次	8.0	-
跨乡村公路	19 次	跨越：新迤线、瓦拉线、西六线、老南永线、张孟线等道路	8.0	-
跨越河流	27 次	跨越长冲河、簸箕河、者纳么河、羊蹄江河等	不通航河流至百年一遇洪水位 4.0	-

注：上表设计规范为：《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

4、临时工程

4.1 施工临时占地

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 107 个（新建铁塔 107 基），塔基施工占地面积共计约 8494.11m²。

4.2 牵张场

根据路径走向及线路拐点，项目沿线需设置约 8 处牵张场，占地面积约 300m²/个，牵张场地占地面积约 2400m²。

4.3 跨越施工场地

输电线路跨越道路、电力线路等设施需设置跨越场地，拟设置跨越场地 6 个，单

个占地面积约 350m²。

4.4 材料堆放场、生活营地

材料堆放场和生活营地尽量租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置。远离村庄的山区选择空地或荒草地设置施工营地，占地面积 2556m²。

5、工程占地

5.1 占地情况统计

项目由塔基区、跨越施工场地区、牵张场区、施工营地区组成。工程总占地面积为 1.38hm²，其中塔基区占地 0.8494hm²，牵张场占地 0.24hm²，跨越施工场地占地 0.035hm²，施工营地临时占地 0.2556hm²。工程占地类型为林地、坡耕地、园地、草地，其中林地 0.96hm²、坡耕地 0.14hm²、园地 0.11hm²、草地 0.17hm²。

表 2-6 项目现状占地面积统计表 单位：hm²

行政区	项目分区	占地类型及面积					备注
		林地	坡耕地	园地	草地	小计	
大姚县	塔基区	0.39	0.04	0	0.02	0.45	永久占地
	施工场地区	0.13	0.01	0	0.01	0.15	临时占地
	牵张场区	0.03	0	0	0.03	0.06	临时占地
	小计	0.55	0.05	0	0.06	0.66	
永仁县	塔基区	0.26	0.02	0.06	0.06	0.40	永久占地
	施工场地区	0.12	0.01	0.02	0.02	0.17	临时占地
	牵张场区	0.03	0.06	0.03	0.03	0.15	临时占地
	小计	0.41	0.09	0.11	0.11	0.72	
合计		0.96	0.14	0.11	0.17	1.38	

5.2 林地占用情况

根据工程现阶段林勘统计成果，本项目杆塔征地范围涉及大姚县的新街镇、六苴镇、赵家店镇，以及永仁县的宜就镇、莲池乡，面积 0.8494hm²，其中：乔木林地 0.553hm²（含国家二级公益林地 0.0332hm²、省级公益林地 0.2099hm²、重点商品林地 0.1113hm²、一般商品林地 0.226hm²。）；一般灌木林地 0.1371hm²（含省级公益林地 0.1027hm²、重点商品林地 0.0036hm²、一般商品林地 0.0308hm²。）；其他林地 0.045（含省级公益林地 0.0267hm²、一般商品林地 0.0183hm²。）；未成林造林地和非林地 0.1143hm²。

目前，林地审批手续正在办理中，本工程在取得林地使用许可同意后，征得林业部门同意，方可使用林地和采伐林木。

	<p>6、土石方平衡</p> <p>土石方主要是新建杆塔基础、修建牵张场、跨越施工场地、临时施工营地等开挖产生。</p> <p>建设过程中的土石方开挖量为 4281.73m³，其中：上层表土剥离 1284.51m³，一般土石方开挖 2997.22 万 m³。上层表土全部用于绿化覆土或复耕，一般土石方用于杆塔基础和道路回填，无弃方产生。</p>
<p>总 平 面 及 现 场 布 置</p>	<p>1、220kv 输出线路工程路径</p> <p>1.1 线路起点</p> <p>小竹园光伏电站升压站位于楚雄州大姚县新街镇西面 1.95km 的山脊上。布置 1×180MVA 主变压器，设 2 回 220kV 出线、1 回主变进线，1 个母线 PT 间隔；35kV 单母线扩大单元、35kV 无功补充装置、35kV 站用变。本期出线 1 回至 500kV 光辉变 220kV 间隔，目前该升压站还未建设。</p> <p>1.2 线路终点</p> <p>500kV 光辉变位于云南省楚雄州永仁县莲池乡大猛连村，布置 2×1000MVA 主变压器，出线：500kV 至仁和变 1 回，220kV 至宜莲光伏、物贸光伏、平新光伏各 1 回；接线：500kV 采用 3/2 接线，220kV 采用双母线双分段接线，35kV 采用单母线接线。500kV 光辉变 220kV 母线 IIM 母线设备预留小竹园至本期的进线间隔。</p> <p>1.3 线路路径</p> <p>工程线路自大姚县新街镇小竹园光伏发电项目升压站出线门架向东北跨越老干冲河，由新街镇北面向东，在小锣鼓东面左拐沿苴谷河左岸向东北方向延伸，经过邓家山、老东梨村、坡西村，至小河村东面右拐，在老谢家村东面直距 1.66km 处转向东北方向，经核桃箐村进入永仁县境内，在长坪子东北 378m 处右拐，途经老丁家、迤拉乍后，在样子堵东南 358m 处转向东北方向，跨越张孟线至石板箐二期光伏升压站北侧预留π接点，之后继续向东北，至路体拉村东南 465m 处往东南方向延伸，在小勐连东北 1022m 处转向东北至勐连村西北 665m 处的山脊，再向东延伸至 500kv 光辉变进线构架。</p> <p>2、施工平面布置</p> <p>2.1 施工道路布置</p> <p>施工道路主要为人抬道路和施工道路。根据现场踏勘，新建线路部分塔基无道路</p>

直达，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，再采用人背马驮等方式运至杆塔施工点，不再修建临时施工道路。其中人抬道路宽约 1.0m；施工道路宽约 2.0m，利用现有道路。

2.2 塔基施工场地布置

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地（部分还兼做现场人工拌和混凝土场地）。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，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。项目新建杆塔 107 基，总占地面积约 8494.11m²。

2.3 牵张场布置

本项目导线采用张力牵引放线，以防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地），其中导线 6~7km 布置一处，地线 5~6km 布置一处。牵张场一般选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地及农田，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。

根据线路工程内容，本项目输电线路施工期间计划设置牵张场约 8 处，单个牵张场占地面积约 300m²，本项目线路牵张场总占地面积约 2400m²。牵张场待本项目施工开展后由施工单位进行实地踏勘后确认具体位置。

2.4 跨越施工场地

工程共需布设跨越场地 6 处。为减少占地，跨越场地考虑单侧布置，跨越施工场地同牵张场一样，均选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用效果较好的林地及耕地，跨越高速公路跨越架单个临时占地面积约 100m²，其余跨越处单个跨越架临时占地面积约 50m²，跨越施工场地面积约 350m²。

2.5 材料堆放场

线路主要的材料站和相关办公场地尽量租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置。远离村庄的山区选择空地或荒草地设置施工营地，占地面积 2556m²。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿人抬道路、马驮或机械设备沿施工道路运至塔位。

2.6 施工生活区

施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，临时生活用房采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段可在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。

表 2-7 施工场地情况一览表

临建设施	数量 (个)	面积 (m ²)	备注
施工道路	-	-	人抬道路宽约 1.0m; 施工道路宽约 2.0m, 利用现有道路。
塔基施工场地	107	8494.11	布置在塔基占地范围内
牵张场	8	2400	禁止占用生态红线、基本农田、水源保护区、自然保护区等, 尽量避免占用植被较好的林地。
跨越场地	6	350	
施工营地	4-5	2556	选择空地或荒草地设置施工营地。
合计		13800.11	

1、施工工艺

工程施工阶段包括：施工准备期、基础施工、铁塔组立、附件安装及架线等。

1.1 施工准备期

主要是临时施工道路、牵张场、施工场地等选址及修建、施工备料，工程线路沿线公路较多，材料运输尽量利用已有公路，施工时 also 需进行一些简易的便道清理。

1.2 基础施工

(1) 基础施工

采用现场浇制的钢筋混凝土柔性立柱式基础和掏挖式基础，土石方开挖采用机械与人工开挖结合方式。掏挖基础采用人工掏挖方式，施工工艺：基面平整、基坑定位、开挖样洞、主柱部分开挖、底盘扩底部分开挖、基坑清理，尽量保持原状土地貌，掏挖出来的土方临时堆放采取拦挡和苫盖措施，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏，基础浇筑采用现场拌和混凝土直接浇筑方式。混凝土分层浇筑和捣固，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

(2) 挖方堆放

施工期将塔基挖方就近堆放在塔基区施工场地，挖方的石方可考虑作为塔基挡土墙、护坡的建筑材料，上层表土用于绿化覆土或复耕回填土，下层土方就地在塔基征地范围内回填、平整。

1.3 铁塔组立

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装

施
工
方
案

的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。从塔底处依次向上组立。

1.4 附件安装、架线

(1) 附件安装

设备到场后，采用机械放置到位，初步检查无损坏后采用螺栓、抱箍等方式固定，再进行接线。

(2) 架线

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

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

交叉跨越施工：在跨越公路或河流施工时，搭设临时跨越架以免阻碍交通或损坏导线。

飞艇放线工艺：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，飞艇便可牵引引绳向终点飞去。通过地面绳盘操控员指挥控制，将引绳牵引至塔顶脱绳、抛绳，完成一段线路的牵放。

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

2、主要施工机械

表 2-8 工程主要施工机械一览表

序号	名称	数量（台）	用途
1	载重汽车	5	材料汽车运输
2	汽车式起重机	5	材料装卸
3	挖掘机	1	铁塔基础施工
4	电动卷扬机	2	放紧线
5	混凝土振捣器	3	铁塔基础施工
6	无人机	4	放紧线
7	牵引机	2	放紧线
8	交流电焊机	5	塔材焊接
9	张力机	2	放紧线
10	飞艇	2	放线

	<p>3、建设周期</p> <p>项目拟定于2024年2月开始建设，至2024年7月建成，建设周期约6个月。若项目未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、生态环境现状

1.1 主体功能区划

本项目位于楚雄州大姚县和永仁县，根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），评价区域主体功能规划为：云南省限制开发区域名录的省级重点生态功能区。

重点生态功能区在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

本项目属输变电工程，属基础设施工程，不涉及新建各类开发区和扩大现有工业开发区面积。根据调查，项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、世界自然遗产地等环境敏感区，立塔不占用生态保护红线及基本农田。塔基落点避让了植被较好的区域，工程施工期和完建期将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，植被选种区域常见绿植；临时占用耕地在施工结束后塔基下方及时进行复耕，恢复原有用地类型，不影响生态功能区的功能定位。因此项目与《云南省主体功能区规划》的要求不相冲突。

1.2 项目与《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》中生态功能的划分，云南省生态功能区共分一级区（生态区）5个，二级区（生态亚区）19个，三级区（生态功能区）65个。

经叠图分析（附图8），本项目生态功能区属：

III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区

III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区

III2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区。

本项目为架空输电线路建设工程，影响范围主要为塔基施工区域，占地面积较小；使用高塔架设提升导线高度、无人机架线等工艺，不砍伐线路廊道林木。线路沿线植被均为当地广泛分布的常见绿植，塔基选址避开植被密集的区域，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保措施和水土保持措施，并及时恢复施工迹地植被，最大程度降低对生态环境的影响。

生态环境现状

因此，本工程与《云南省生态功能区划》无冲突。

表 3-1 项目区生态功能区划简表

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	III2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区	III2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区	永仁、大姚、宾川、鹤庆县的大部分地区，面积 7171.31 平方公里	以中山山原地貌为主。河谷地区的年降雨量在 600-800 毫米，高原面上的降雨量为 1000-1200 毫米。现存植被主要是云南松林。西部土壤以红壤为主，东部主要是紫色土，宾川河谷地带分布有一定面积的燥红土	农业结构不合理、水土流失严重	土壤侵蚀中度敏感	金沙江中段山原地区的水源涵养与生态农业建设	山区加大封山育林的力度，严格退耕还林，控制矿产资源的开发。河谷区调整土地利用方式，推行清洁生产

1.3 生态环境现状

生态环境现状详见《大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程生态影响专题评价》，摘录生态影响专题评价主要结论如下：

1.3.1 土地利用现状

工程占地总面积 13800.11m²，其中塔基永久征地 8494.11m²（林地 0.7680hm²，非林地 0.0814hm²）；牵张场、临时跨越施工场地和施工营地临时占地 5306m²，主要占用灌草丛、林地和耕地。

1.3.2 植被

(1) 植被区划

根据《云南植被》（吴征镒，1987），本工程评价区属于“II 亚热带常绿阔叶林区——IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域——IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带——IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区——IIAi-1a 滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区”。

(2) 植被类型及主要物种

结合《云南植被》（1987）的分类系统，评价区共记录自然植被有 2 个植被型、4 个植被亚型、6 个群系，人工植被主要为人工用材林、人工经济林和农田。

表 3-2 评价区的植被类型和面积表

属性	植被型	植被亚型	群系	面积/hm ²	比例/%
自然	暖性针叶林	暖温性针叶林	云南松林	2307.26	62.09
	灌丛	暖温性灌丛	高山栲灌丛	34.62	0.93
			滇青冈灌丛		

		硬叶栎类灌丛	锥连栎灌丛	566.27	15.24
		暖性石灰岩灌丛	华西小石积灌丛	212.69	5.72
			清香木灌丛		
人工	人工林	人工用材林	桉树等	41.6	1.12
		人工经济林	核桃等	66.23	1.78
	农田	旱地	旱地	388.32	10.45

(3) 植被分布特征

水平地带性植被的特点：评价区西部和中部主要分布云南松林、滇青冈灌丛和高山栲灌丛；锥连栎灌丛主要分布在评价区中部和西部；清香木灌丛和华西小石积灌丛主要分布在评价区的东部。

海拔区间在 1290~2470m 之间，高差 1180m，植被垂直地带性属于中亚热带山地半湿润植被带，受人为影响较大。主要表现为：>1800m 云南松林；1800~2000m 附近山地沟箐和阴坡位置主要分布滇青冈灌丛和高山栲灌丛；1900m 左右以华西小石积灌丛为主；1400~2100m 附近山地阳坡或山顶以锥连栎灌丛为主；1800m 以下分布清香木灌丛和华西小石积。

(4) 重要植物

①重点保护野生植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号），参考《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局 云南省农业农村厅，2023 年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（环境保护部、中国科学院，2020 年）相关资料，本次调查仅见国家二级重点保护野生植物一种，即龙棕。

②古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对古树名木的界定，评价区未发现古树名木。

③极小种群物种

依据《云南省极小种群野生植物保护名录（2021 年）》，本次调查未见有极小种群物种分布。

④特有种

通过查询资料和现场调查显示，评价区范围内有云南特有植物 6 种。

表 3-3 评价区内云南特有植物一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	数量	分布
1	翅茎草	<i>Pterygiella nigrescens</i>	草本	常见	产富宁、蒙自、昆明、元江、峨山、洱源、宾川、永仁、丽江、香格里拉
2	刺叶石楠	<i>Photinia prionophylla</i> var. <i>prionophylla</i>	灌木	常见	香格里拉、丽江、鹤庆、永胜、洱源
3	光叶石栎	<i>Lithocarpus mairei</i>	乔木	常见	昆明、新平、玉溪、祥云至大理一带
4	滑竹	<i>Yushania polytricha</i>	灌木	常见	滇西至滇中地区
5	龙棕	<i>Trachycarpus nana</i>	灌木	常见	云南西部至西北部的大姚、宾川、永胜以及中部的峨山等地
6	三叶悬钩子	<i>Rubus delavayi</i>	灌木	常见	丽江、鹤庆、永胜、宾川、禄劝、昆明、云龙、凤庆

(5) 外来入侵物种

评价区范围内共发现 4 种外来入侵植物，已分别被列入《中国外来入侵种名单（第二批）》（2010）、《中国外来入侵种名单（第三批）》（2014）。

表 3-4 评价区内外来入侵植物一览表

序号	中文名	拉丁名	科名	入侵种批次	评价区内分布情况
1	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i>	菊科	2	沿线均有分布
2	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>pilosa</i>	菊科	2	沿线均有分布
3	圆叶牵牛	<i>Pharbitis purpurea</i>	旋花科	3	沿线均有分布
4	苏门白酒草	<i>Conyza sumatrensis</i>	菊科	3	沿线均有分布

1.3.3 动物

(1) 动物区划

根据《中国动物地理》（张绍组，1987），本工程评价区属于“东洋界——V.西南区——VA 西南山地亚区——VA3 云南高原省二—高原林灌、农田动物群”。

(2) 动物物种组成及资源现状

评价区属于人为活动频繁、农业开垦频度和密度都过高的地区，分布的动物种类相对贫乏。种群数量比较小，主要分布对人类环境高度适应的种类，如啮齿类（鼠类）动物则种群数量庞大。鸟类种类相对丰富，但种群数量小分布不均匀。

(3) 重要动物

①重点动物

评价区分布有国家二级重点保护野生动物 4 种，分别是豹猫（*Prionailurus bengalensis*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、红隼（*Falco tinnunculus*）和白腹锦鸡（*Chrysolophus amherstiae*）。

②《中国生物多样性红色名录》受威胁动物

依据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，2020年），评价区分布有易危（VU）1种，即黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）。

2、大气环境质量现状

项目220kv输出线路途经楚雄州大姚县和永仁县，区域大气环境功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及2018修改单要求。

根据楚雄州生态环境局公布的《2022楚雄州生态环境状况公报》，2022年全州环境空气质量总体优良率为99.97%，较2021年的99.80%上升0.17个百分点，PM_{2.5}浓度降至12μg/m³，创有监测数据以来最好水平。其中，禄丰市出现1天轻度污染，超标污染物为细颗粒物，优良率为99.7%，与上年相比上升0.3个百分点；楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县4个县的优良率达到100%，与上年相比上升0.3个百分点；双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县5个县的优良率为100%，与上年一致，持续保持优良。

项目所在地评价基准年2022年为环境空气质量达标区。本项目输电线路地处农村区域，周边没有大的环境空气污染源，环境空气质量在一定程度上优于县城，架空输电线路沿线区域环境空气质量良好，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及2018修改单要求。

3、地表水环境质量现状

架空输电线路途经大姚县和永仁县，项目区地表径流流向为：①大姚县境内：老干冲河、小锣鼓河、大罗古河、把家河→苴谷河→永丰水库→大姚西河→蜻蛉河→金沙江。②永仁县境内：者纳么河、羊蹄江河→蜻蛉河→金沙江。项目区地表水属于长江流域金沙江水系。

根据《云南省水功能区划》（2014年修订）的区划，**大姚县境内**项目涉及的地表水属于蜻蛉河姚安-大姚开发利用区河段，该河段起于姚安太平，止于大姚团塘，全长92.3km，水体功能以农灌为主，兼有工业用水，是楚雄州的大型灌区，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。**永仁县境内**项目涉及的地表水属于蜻蛉河大姚-元谋保留区河段，该河段起于大姚团塘，止于入龙川江口，全长69.0km，现状水质为Ⅱ类，规划水平年水质目标为Ⅱ类。

因此，项目区**大姚县境内**涉及的地表水水质执行《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002) III类标准；项目区永仁县境内涉及的地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准；III类和II类水体以大姚县团塘为分界线。

根据楚雄州生态环境局楚雄市分局于2023年8月发布的《2023年7月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面(点位)监测结果》可知，桂花-万马河断面(省控)水质类别为II类，达断面水环境功能区(水功能区)III类要求。大河波西-蜻蛉河断面(省控)水质类别为II类。项目所在区域地表水环境质量现状良好。

4、声环境质量现状

4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

4.2 监测点位、频次

本项目线路起点(未建设，升压站站址)、线路终点(建设中，500kV 光辉变场址)处各布置1个监测点；新建线路与现有各等级输电线路下方各1个监测点；沿线声环境保护目标处各设置1个监测点，共布设11个监测点位。

表 3-5 噪声环境质量现状监测布点及监测频次统计表

编号	监测点位	频率
N1	220kV 送出线起点	连续监测 2 天，昼间 夜间各一次
N2	项目与 35kv 北碧线交叉点	
N3	项目与 500kv 永仁接地极线交叉点	
N4	项目与 800kv 新东直流线交叉点	
N5	项目与 110kv 石大线交叉点	
N6	项目与 220kv 仁启线交叉点	
N7	220kV 送出线终点	
N8	小锣鼓村	
N9	波西村	
N10	揸谷么村散户	
N11	π 接点	

4.3 评价标准

《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准

4.4 监测结果

表 3-6 噪声环境质量现状监测结果统计表

编号	监测点位	2023 年 12 月 18 日		2023 年 12 月 19 日	
		昼间 /dB (A)	夜间/dB (A)	昼间 /dB (A)	夜间 /dB (A)
N1	220kV 送出线起点	43	39	45	41
N2	项目与 35kv 北碧线交叉点	46	43	44	41
N3	项目与 500kv 永仁接地极线交叉点	43	41	42	39
N4	项目与 800kv 新东直流线交叉点	44	40	43	39

N5	项目与 110kv 石大线交叉点	44	41	43	40
N6	项目与 220kv 仁启线交叉点	42	41	41	40
N7	220kV 送出线终点	42	40	46	42
N8	小锣鼓村	44	42	43	40
N9	波西村	44	41	42	39
N10	措谷么村散户	43	41	43	41
N11	π 接点	41	40	42	40

监测表明：拟建输电线路沿线及声环境保护目标处昼间噪声监测值在 41~46dB（A）之间，夜间噪声监测值在 39~43dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。项目区域声环境质量现状良好。

5、电磁环境质量现状

根据监测结果（详见电磁环境影响专项评价报告），项目 220kV 线路下背景测点处的工频电场强度在 0.248V/m~6.330V/m 之间，工频磁感应强度为 0.0885μT~0.4224μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值要求，即：电场强度≤4000V/m，磁感应强度≤100μT。同时满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场 10kV/m 及工频磁场 100μT 的控制限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本期工程线路起于小竹园光伏发电项目升压站 220kV 出线构架，迄于 500kV 光辉变 220kV 进线构架，两端出（进）线间隔处仅进行接线工作，不包含间隔扩建。新建线路长约 47.3km。

小竹园光伏发电项目以及 220kV 升压站是《大姚县小竹园光伏发电项目环境影响报告表》主要审批建设内容，该项目于 2023 年 8 月 14 日经楚雄州环境保护局审批，批复文号：楚环许准[2023]90 号。目前，小竹园光伏发电项目以及 220kV 升压站目前还未开工建设。

500kV 光辉变是《云南 500kV 楚雄北部光伏接入系统工程环境影响报告书》中的审批项目，由云南省生态环境厅于 2022 年 7 月 21 日审批，审批文号：云环审（2022）2-19 号；目前还未建成投运。

综上，拟建工程目前无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》“按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标”。

1、评价范围

1.1 电磁环境

220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m。

1.2 声环境

220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m。

1.3 生态环境

一般区域段评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内；生态保护红线区域的架空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 内的区域范围。

2、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。因此，本项目环境保护目标情况如下：

2.1 生态环境保护目标

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态敏感区包括：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。工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，根据对本次生态影响评价范围内的生态敏感区的调查，本次评价范围内涉及的生态敏感区为生态保护红线。

由于工程路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。根据自然资源部办公厅《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）及向沿线各县市自然资源局查询结果，本项目线路穿越的云南省生态保护红线情况见表 3-7，生态保护红线相对位置见生态专项评价报告附图 7。

表 3-7 工程穿越的云南省生态保护红线情况一览表

序号	行政区域	生态保护红线功能类型	主要生态功能	与本项目位置关系
1	楚雄州大姚县	金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线	水土保持	线路穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.77km，均在大姚县境内，生态保护红线范围内不立塔。

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。

通过现场踏勘和资料分析，本项目评价范围内不涉及水环境敏感目标。

2.3 电磁环境及声环境保护目标

经现场勘查，输电线路沿线评价范围内没有学校、医疗卫生、文化教育、科研及行政办公为主要功能的区域，电磁环境和声环境保护目标为沿线散居的居民房屋。

表 3-8 工程电磁环境及声环境保护目标统计表

编号	环境敏感目标名称		方位及最近距离①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度③	功能	环境保护要求②
	村委会	小组民宅						
1	新街	小锣鼓	线路北侧约 24m	3 户	2 层坡顶，高约 7m	≥12m	居住	E、B
2	波西	波西村	线路南侧约 30m	4 户	2 层坡顶，高约 7m	≥12m	居住	E、B
3	江头	沙拉么	线路南侧约 25m	1 户	2 层坡顶，高约 7m	≥12m	居住	E、B
4	他的么	措谷么	线路北侧约 27m	3 户	2 层坡顶，高约 7m	≥12m	居住	E、B

评价标准

1、环境质量标准

1.1 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100μT；架空输电线路下的农田、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m，工频磁感应强度控制限值为 100μT，且应给出警示和防护指示标志。

1.2 声环境

项目所在地暂无声环境功能区划，输电线路沿线主要为村庄、商业及居住混杂区

域以及省道 S45 经过区域，根据《声环境功能区划分技术规范》(GB-T15190-2014) 分别属 1 类、2 类和 4a 声环境功能区。项目执行的声环境质量标准见下表：

表 3-9 声环境质量标准明细表

标准名称	适用类别	标准值		适用范围
		参数名称	限值	
GB3096-2008 《声环境质量标准》	1 类	等效连续声级 Leq	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	项目评价范围内位于村庄区域
	2 类		昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	项目评价范围内位于商业、居住 混杂区域
	4a 类		昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	位于 S45 两侧 50m 范围内区域 (相邻区域为 1 类声功能区)

1.3 环境空气

项目所在区域为环境空气质量二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及 2018 修改单要求。

表 3-10 环境空气质量标准

评价因子	浓度限值				执行标准
	年平均	24h 平均	日最大 8h 平均	1h 平均	
SO ₂ (μg/Nm ³)	60	150	/	500	GB3095-2012 《环境空气质量标准》及 2018 修改单 要求
NO ₂ (μg/Nm ³)	40	80	/	200	
PM ₁₀ (μg/Nm ³)	70	150	/	/	
PM _{2.5} (μg/Nm ³)	35	75	/	/	
CO (mg/Nm ³)	/	4	/	10	
O ₃ (μg/Nm ³)	/	/	160	200	
TSP (μg/Nm ³)	200	300	/	/	

1.4 地表水

项目区大姚县境内涉及的地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准；项目区永仁县境内涉及的地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准。

表 3-11 地表水环境质量评价标准值 单位：pH (无量纲)，mg/L

项目	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	TN	阴离子表面活性剂	粪大肠杆菌 (个/L)
II 类标准	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.5	≤0.2	≤2000
III 类标准	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.2	≤10000

2、污染物排放标准

2.1 工频电场和工频电磁感应强度

工频电场和工频电磁执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露控制限值要求。工频电场强度评价标准控制限值以 4KV/m 作为工频电场强度评价标准；工频磁感应强度评价标准控制限值以 0.1mT 作为工频磁感应强度评价标准控制限值。

表 3-12 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025KHz~1.2KHz	200/f	5/f
f=0.05kHz	4000(4KV/ m)	100(0.1m T)

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。

2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10KV/m，且应给出警示和防护指示标志。

2.2 噪声

①施工期

施工期场界噪声执行《建筑施工场地环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 3-13 建筑施工场地环境噪声排放标准单位：dB (A)

时段	昼间	夜间
噪声限值	70	55

②运营期

工程主要涉及塔基建设与线路架设，运营期噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

表 3-14 声环境质量标准 单位：dB (A)

类别	噪声限值 dB(A)	
	昼间	夜间
1 类	55	45

2.3 废气

施工扬尘的排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放浓度。

表 3-15 大气污染物排放标准限值 单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2.4 固体废物

运营期产生固体废物按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中相关要求执行。

其他

总量控制建议：

项目运行期间无废气、废水的产生，不涉及 SO₂、NO_x、COD、NH₃-N 及 VOCs 的排放，固体废物处置率为 100%；故本次评价建议不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

一、施工期施工工艺及主要污染工序

1、施工工艺流程

项目为 220kv 架空输电线路建设项目，根据工程特点，施工期包括施工准备、基础施工、组塔架线、生态恢复等，产生施工扬尘、废水、噪声、生态破坏、生活污水、生活垃圾等。

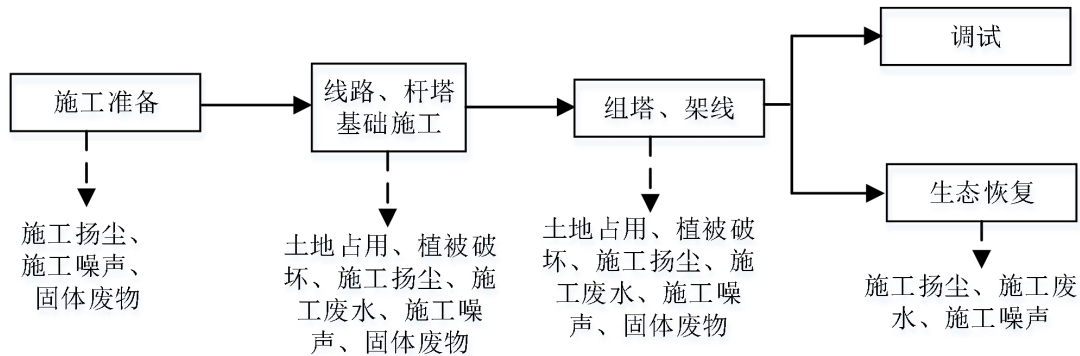


图 4-1 施工期产污环节示意图

2、主要产污工序

项目在施工期的主要污染工序见下表：

表 4-1 主要污染工序一览表

污染类别	污染源	主要污染因子
废气	施工扬尘、机械燃油废气	TSP、NO _x 、CO ₂
废水	施工废水、生活污水	含 SS 的泥水
噪声	施工机械	机械噪声、施工人员活动噪声
固废	塔基、临时工程基础开挖、组塔、架线	挖方、建筑垃圾、生活垃圾
生态	地表扰动、植被破坏、水土流失、动物生境破坏	

二、施工期环境影响分析

1、生态环境影响分析

1.1 植被及植物多样性影响分析

(1) 工程占地的影响

①塔基区占地的影响

塔基区占地面积为 0.8494hm²，主要占用的类型为林地、耕地和灌草丛。输电线路工程塔基占地分散，且实际占地仅限于其 4 个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内植被，砍伐量相对较少，故施工期损害植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会导致沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破

坏；施工结束后塔基中间部分可进行植被恢复。

②牵张场、跨越、施工营地等占地影响

牵张场、跨越施工场地和施工营地等占地面积 0.5306hm^2 ，主要占用灌草丛、林地和耕地。临时占地对植被的破坏主要为塔基施工场地对植被的压占，牵张场对灌草地的占用以及施工人员对植被的践踏。塔基施工场地尽量布置在塔基征地范围内，施工道路利用已有道路，且工程为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

(2) 对植物资源的影响

施工过程中铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生影响。本工程不占用重点保护植物及古树名木，占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，且本工程砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

本工程设计对避不开的片林，采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少，也不会使地带性植被发生改变。

(3) 对生物安全的影响

工程的施工会形成少量的新的地表裸露的环境，其生境或植物群落的类型和结构会发生轻微变化，在这些生境中会进入外来植物，如紫茎泽兰、鬼针草等，使其分布范围有所扩大，会对当地的自然植被造成一定的影响。因此在施工时应注意严防外来物种的入侵，对有种子的植物当场销毁。

(4) 对植被生物量的影响

本工程占地类型包括灌丛、针叶林、人工林、草地、机耕道路和农业植被等。工程造成评价区内生物量损失为 54.47t ，其中因临时占地损失的 25.36t 是暂时的，通过对临时占地进行植被恢复，损失的生物量可以得到补偿；工程造成生态保护内生物量实际损失为 17.01t ，占整个评价区生物总量 (83937.48t) 的 0.0203% ，占比极小，因此，本工程对评价区内植被生物损失量在可接受范围内。

1.2 对动物多样性影响分析

(1) 对两栖类的影响

两栖类主要栖息于水域，工程评价区内水域面积小，主要分布在居民点房前屋后的小池塘、水洼或一些小型库塘和一些小河流区域。项目施工对两栖类的影响主要发生在铁塔土石方工程和架线施工区域：施工活动对两栖类栖息地生境可能造成干扰；施工人员可能对两栖类猎杀。

从大范围来看，输电线路建设属于点线型，仅在塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖类生物在该区域的大生境条件。且工程评价区内水域面积小，两栖类种类、数量均较少。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，水热条件得以恢复，工程建设对两栖类物种的影响将逐步消失。

(2) 对爬行类的影响

爬行类一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，有些生活在水里，有些生活在陆地上的石缝灌丛中。工程影响区中爬行类种类较多的是灌丛石隙型。包括云南半叶趾虎、云南攀蜥、铜蜓蜥等，主要在评价范围内的路旁杂草灌丛中活动；工程对其影响主要是占用部分生境、施工噪声等影响，这将会导致这些动物暂时远离施工建设区。

从大范围来看，输电线路建设属于点线型，仅在塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变爬行类生物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，工程建设对爬行类物种的影响将逐步消失。此外，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀。这种影响可通过宣传教育、加强施工管理等方式加以避免。

(3) 对鸟类的影响

对鸟类的影响主要表现为：①施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏（如施工中砍伐树木，破坏鸟类巢穴等）；②施工机械噪声对鸟类的驱赶；③施工人员捕捉鸟类或捡拾鸟蛋等。

上述施工活动对鸟类影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分鸟类，主要指地栖和灌木林栖鸟类会由于栖息地的散失而从工程区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是施工期处在其繁殖季节。工程施工虽然会使区域鸟类的数量有一定减少，但大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免工程施工对其造成伤害，在距离工程较远的生境中这些鸟类又会重新相对集中分布。

同时，线路施工规模小、施工时间短、对生态环境的影响也相对要小，施工结束后，大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟，由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警，很容易避开施工区域，因此所受的影响很小。

(4) 对哺乳类的影响

工程占地可能会影响哺乳类的栖息地，施工人员的施工活动（如施工便道、施工机械噪声等）会干扰哺乳类活动，施工人员还可能捕杀哺乳类，使其数量减少。

由于兽类动物本身的活动范围很大，施工对其影响是间断性、暂时性的，兽类自身的迁移，将避免项目对其产生的绝大部分直接伤害；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀兽类；施工活动结束后对临时施工占地和附近生态环境进行恢复后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移至他处的兽类仍可回到原来的活动区域，因此工程对兽类的短期影响不可避免，但是长期影响很小。

1.3 水生生物影响分析

本工程不直接占用水域，且属于非污染项目，不会建设污染水体的生产设施，施工期不产生弃土弃渣。在妥善处理好弃土弃渣、生活垃圾，并做好水土保持的基础上，工程对评价区水体水质及水生生物的影响可忽略不计。

1.4 重要物种及生境影响分析

1.4.1 重要物种影响分析

(1) 对重要野生植物影响分析

通过现场调查，项目评价区域内大冲村附近暖温性灌丛下现场调查到的国家二级重点保护野生植物龙棕 1 种。共 11 株，其中离最近线路工程的塔基 N4 约 223m，保留了一定的安全距离，工程不会占用以上重要野生植物生境，基本不会对该保护植物造成影响。针对本次调查未发现但评价区内可能有分布的重要野生植物资源，为减少对工程建设可能产生的影响，本环评建议在施工前对施工人员进行相关知识的培训，提高施工人员对其的保护意识及鉴别能力，一旦施工中发现这些植物，应立即上报，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植，并保证其成活率。在采取以上措施的情况下，工程建设对重点保护植物的影响较小。

(2) 对重要野生动物影响分析

针对评价区内可能分布的 4 种国家二级重点保护野生动物（豹猫、普通鵯、红隼、白腹锦鸡）和被《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，

2020年),评价区分布有易危(VU)动物(黑眉锦蛇),其中,普通鵟、红隼为猛禽,偶尔游荡至评价区觅食和活动,工程建设可能会短暂缩小其觅食和活动范围,但工程施工已结束,影响将随之消失,工程运行期基本不会对这些猛禽产生影响。工程塔基建设将占用林中白腹锦鸡极小面积的栖息生境,小范围缩小白腹锦鸡栖息生境,但是白腹锦鸡在评价区内生境范围广泛,且本工程为点状分散占地,工程建设不会对其栖息生境范围产生明显影响;施工期尽量避开白腹锦鸡繁殖地(鸟巢),以对其产生直接伤害,仅施工活动可能会对其产生栖息和活动产生一定的干扰;运行期输电线路在林层上方运行,基本也不会对林中白腹锦鸡的栖息活动产生明显影响。豹猫为中型动物,活动范围广,只是偶尔在影响评价区边缘活动,觅食,工程建设仅施工活动可能会对其产生栖息和活动产生一定的干扰;运行期输电线路在林层上方运行,基本也不会对林中豹猫的栖息活动产生明显影响;黑眉锦蛇是一种体型较大的蛇类,行动灵敏,工程施工可能会短暂使其尽量远离施工区,但不会对其栖息和繁殖产生直接影响。

总体来说,本工程建设区不是这些重点保护物种的主要栖息地,周边相似生境较多,且鸟类和豹猫性机警,均具有主动趋利避害的行动能力,本工程在施工期严格规范施工行为,尽量缩短了施工时间,因此工程建设对重要野生动物产生的影响也较小。

1.4.2 重要生境影响分析

本工程距云南省主要鸟类迁徙通道最近距离约30km,保留了足够的安全距离,基本不会对主要鸟类迁徙产生影响;本工程所在区域不涉及鱼类重要洄游通道,且工程建设不涉水,因此,也不会对水生生物重要生境产生影响。

1.5 生态保护红线功能的影响分析

本工程穿越云南省生态保护红线长度共计为2.77km,在生态红线内无立塔,无永久占地和临时占地,跨越的类型主要作为次生性质云南松林。工程建设不占用的红线面积,同时,由于本工程塔基占地实际仅为四个塔腿占地,其余占地仍能发挥其原有的土地功能。因此,工程建设不造成生态保护红线的面积减少,有几基塔基离生态红线较近,但由于本工程塔基离生态红线有一定距离,临近生态保护红线的塔基建设期间设置施工控制带,对施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员活动范围,跨越生态保护红线处优先采用环境友好型的飞艇、动力伞或无人机等放线施工工艺。在严格采取以上措施后,本工程建设对生态红线的影响极其微小。基本不会影响跨越段生态保护红线的功能发挥。

1.6 公益林的影响分析

本工程共有 56 个塔基占用公益林，其中 3 个塔基占用国家二级公益林地，53 个塔基占用省级公益林地，永久占地共计 0.3725hm²，占用的类型主要为云南松林、锥连栎灌丛、石灰岩灌丛和草地。

以上占用的都是评价区范围内常见的植被类型，占用的植物种类也是评级区范围内常见的种类，同时，由于本工程塔基占地实际仅为四个塔腿占地。因此，工程建设造成公益林面积减少的影响较小。同时为进一步减少工程对公益林的影响，建议采取以下措施：

(1) 局部优化塔基位置，塔基及其临时占地应尽量落在植被稀疏（如荒草地）并便于施工区域，尽可能避让林区，减少塔基施工阶段造成的地表扰动和植被破坏。

(2) 塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，最大限度地适应地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量，保护生态环境。

(3) 在公益林内优先采用环境友好型的飞艇、动力伞或无人机等放线施工工艺，以及人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，减少临时占地，减少地表扰动和植被破坏范围。

(4) 本工程塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃，施工结束后对塔基区（非硬化裸露地表）通过播撒草籽等方式进行植被恢复。

(5) 临时施工道路尽可能利用公益林内已有的林区小路、人抬道路等现有道路；尽可能通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近，减少新开辟临时施工道路和大型施工机械对植被的破坏。

(6) 禁止在公益林范围内堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应及时运出公益林外并按要求处置。

(7) 设置施工控制带，对施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减小生态影响。

(8) 开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋将开挖的土块装好，并码成堆，防止土、石块滚下坡，减少天然植被的破坏。

(9) 做好水土保持和防护措施。严格按照本工程水土保持方案落实各项水土保持措施，施工过程中务必做好拦挡、排水、沉沙、覆盖等各项水土流失防治措施，有效控制水土流失，最大限度减小对公益林的影响。

(10) 工程施工结束后，建设单位必须组织和督促施工单位再次清理施工场地，做到“工完、料尽、场地清”，严禁随意在公益林内丢弃、贮存、堆放或填埋

采取上述措施后，本工程对公益林的影响可控。

2、地表水环境影响分析

施工废水主要来自施工过程中混凝土搅拌、施工工具冲洗等产生的施工废水，以及施工人员产生的生活污水。

(1) 施工废水

施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等，主要污染物均为 SS。本项目新建 220kV 线路跨越长冲河、簸箕河、者纳么河、羊蹄江河等河流 27 次。跨越处河段均不通航，跨越处河段属于地表水 II、III 类水域，水域主要功能为工业用水、农业用水等。

输电线路塔基施工比较分散，塔基距地表水体均在 100m 以上，每个塔基处产生废水量很少，用简易沉淀桶沉淀后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等；线路跨越水体处采用无人机放线工艺，不会对地表水体产生不良影响。施工期不向河道排放污水和废渣，基础开挖集中在旱季进行，采取高低脚，并根据地形修建护坡、排水沟及截洪沟，防止因雨水冲刷导致水土流失。使用带油料的机械器具采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，对土壤和水体造成污染。控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动。采取一定的防护措施后，项目施工对地表水影响较小。

(2) 生活污水

线路施工人员租赁周边居民空闲房屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统。施工员营地如厕使用旱厕，粪便用于堆肥，其余废水收集沉淀后用于洒水降尘。施工人员产生的生活污水对周边水体影响较小。

3.大气环境影响分析

本工程为架空输电线路工程建设项目，施工过程对环境空气的影响主要是塔基、临时工程等挖填土方产生的施工扬尘；临时土方、细碎物料等堆放扬尘；运输车辆运输扬尘和燃油废气；施工机械燃油废气。

3.1 土石方挖填方和场地扬尘

土石方开挖、临时土方堆放、细碎物料堆存等裸露场地会产生扬尘。施工时，开挖土方将临时堆放于塔基附近，用于后期复耕或绿化覆土。临时堆存的土方和物料在气候干燥及有风的情况下，会产生扬尘。起尘量与风速、粒径大小和含水率有关。

本项目塔基位于山区，交通不便，塔基基础开挖以人工开挖为主，开挖过程产生的扬尘量较少；加之周边林草覆盖率高，对风力有减缓的效果。

根据外环境分布，工程塔基主要分散布置于山区，远离村庄，塔基周边 50m 范围内无村庄，挖方及场地物料堆存扬尘对周边大气环境的影响较小。

3.2 车辆运输扬尘影响分析

本工程主要分散布置于山区，交通便利的路段利用载重汽车运输物料，交通不便的路段以人背马驮的方式运输。工程为线性工程，施工场地随施工进度推进，施工材料、砂石料、水泥等通过汽车输送至道路末端，根据交通情况确定运输方式。运输过程中产生的粉尘对沿线的环境将产生一定的影响。

施工期细碎物料运输篷布遮盖，村庄路段减速慢行，且项目工程量小，采取措施后运输扬尘对输送沿线村庄及周边环境的影响较小。

3.3 燃油废气影响分析

施工燃油废气由运输车辆和各类施工机械燃油产生，主要的污染物为 CO、NO_x、SO₂、烟尘等废气。机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布。工程位于山区，环境空气本底状况良好，周边较为开阔，空气扩散条件较好，工程机械燃油废气排放较为分散，单个污染源排放量较小。燃油机械定期维护，保证车辆正常运行。因此，工程机械燃油废气不会产生严重的环境空气污染。

4、声环境影响分析

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。材料运输采用汽车和人背马驮相结合的运输方式；杆塔基础为掏挖基础，采取人工掏挖方式，铁塔组立采用内拉线悬浮抱杆分段分片吊装；线路架设采取无人机展放线、张力机和牵引机紧线施工方式。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，预测过程仅考虑声波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：

$$LA(r)=LA(r_0)-A_{div}$$

$$A_{div}=20lg(r/r_0)$$

式中：

LA (r) —距声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

LA (r₀) ——参考位置 r₀ 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；

r₀ ——参考位置距声源的距离。

表 4-2 施工设备噪声对不同距离接受点的影响值 单位：dB (A)

序号	机械名称	噪声源强	不同距离处的噪声预测[dB(A)]								
			10m	20m	30m	40m	50m	70m	80	120m	180m
1	牵张机	90	70	64	60	58	56	53	52	48	45
2	振捣机	100	80	74	70	68	66	63	62	58	55
3	吊装机械	90	70	64	60	58	56	53	52	48	45
4	自卸卡车	90	70	64	60	58	56	53	52	48	45
多声源叠加值		101	81	75	71	69	67	64	63	59	56

施工期场地平整、挖土填方、钢结构及导线架（敷）设、塔架安装调试等几个阶段中，施工机械运行时产生的噪声源强在 85~100dB (A) 之间；在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备的噪声值在70~90dB (A) 之间。施工期牵张场的布置尽量选择荒草地或裸露地表，并尽量远离线路周边的居民点，减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。线路工程塔基下临时施工场地产生的噪声经过地形和林木的阻挡，到达沿线最近的居民点时，噪声已经大幅衰减；另，输电线路夜间不施工。

根据外环境关系，架空线路塔基与附近村庄的距离在 40m 以上，线路与最近声环境敏感目标的小锣鼓民宅的距离约为 24m。工程施工时应注意文明施工、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；运输车辆经过村庄路段禁止鸣笛、减速慢行。采取以上措施后，架空线路施工噪声对沿线声环境的影响可以接受。

5、施工期固体废物处置合理性分析

施工产生的固体废物主要是土石方、建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

(1) 土石方

建设过程中的土石方开挖量为 4281.73m³，其中：上层表土剥离 1284.51m³，一般土石方开挖 2997.22 万 m³。施工开挖上层表土在施工结束后，用于临时施工场地生态恢复或复耕；下层土夹石挖方用于塔基回填和塔基周边护坡使用，无永久弃渣产生，不设置取土场和永久弃渣场。工程各施工区域均不设置弃渣场，土石方就地回填利用，对环境

影响较小。

(2) 建筑垃圾

工程施工期产生少量的建筑垃圾包括水泥、沙石、废弃铁质零件或导线以及零部件包装材料等，建筑垃圾分类收集，可回收利用的部分回收利用，不可回收部分清运至相关部门指定堆放点集中处理。

(3) 生活垃圾

工程施工人员住宿租用沿线居民的房屋，生活垃圾袋装收集后，依托附近村镇现有生活垃圾处理系统处置。塔基施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一起处置。

综上，施工期产生的固体废物均得到了妥善处置，对周围环境产生的影响较小。

一、运营期工艺流程及主要污染工序

工程运营期的主要功能是利用架空输电下路输送电能，送电的过程中存在电流的传输现象，无其他生产生活活动存在，运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场和噪声。

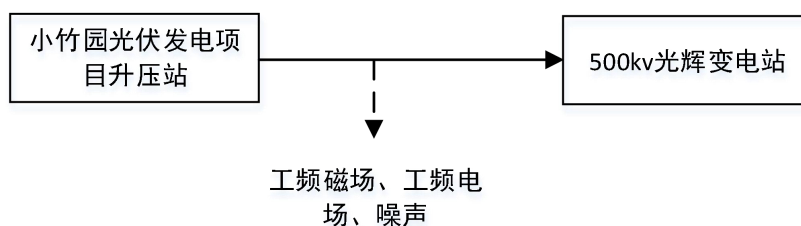


图 4-2 运营期输电线路产污节点图

二、运营期环境影响分析

1、生态环境影响分析

1.1 对植被植物的影响

输电线路在运行期内，对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。工程运行期间，根据相关规定，要对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。本工程线路可研设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本工程线路大部分位于山丘区，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过 4.5m 的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数

运营期生态环境影响分析

特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，定期剪修乔木的量很少。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

1.2 对动物资源的影响

(1) 对两栖类、爬行类、哺乳类的影响分析

本工程由于其塔基为点状分布，两塔之间平均距离在 415m 左右，单塔占地面积小，占地分散，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和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，不会造成动物种群的隔离和成为限制种群个体与基因交流的限制性因素，不会造成物种遗传多样性的降低，也不会威胁到种群的生存力。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，由于巡线工人数量少，且巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。且输电线路运行期无水环境污染物、空气环境污染物和固体废物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求。此外，通过对已建成运行的高压交流输电线路附近动物的观察以及走访调查发现：动物的行为并不会因为输电线路的运行而产生显著的改变，或者由于输电线路的建设而不再在线路附近区域活动。因此输电线路对动物的影响十分有限，仅有塔基占地会使得一些小型兽类的栖息范围减少，但占地面积较小，且通过植被恢复措施，动物的栖息地将得到补偿，因此本工程运行期对动物的影响十分有限。

(2) 对鸟类的影响分析

输电线路工程运行的噪声、电磁环境可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。部分研究称噪声和电磁环境会导致动物的内分泌紊乱、失调，以及一系列不良反应，另外一些研究称输变电工程可能会对鸟类迁徙产生影响。本报告从鸟类栖息、繁殖、觅食和迁徙等方面进行分析如下：

①对鸟类栖息、繁殖的影响分析

根据输变电工程的特性，工程运行期不产生废气、废水、固废等污染物，仅可能因输电线路电晕放电产生的噪声对鸟类栖息环境产生影响。根据任小龙等《输电线路可听噪声研究综述》，220kV 输电线路中可听噪声的水平较低，基本维持在原有噪声背景状态。加上鸟类一般栖息在林地，会有一定的遮蔽效应，噪声也会随距离衰减，因此工程运行期噪声对鸟类的栖息影响较小。

关于输电线路的电磁环境对鸟类繁殖的影响，目前科学界尚无统一认识，当前也未发现输电线路产生的电磁环境对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报道；在中国知网 (http://kns.cnki.net/kns/brief/default_result.aspx) 以“特高压、防鸟”为关键词进行检索，可检索出 30 余篇文献，可见鸟类在特高压工程筑巢、繁殖的案例并不少见；此外，在全国多个省份，输变电工程上的鸟巢较为常见，由此基本得出，输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

综上，本工程运行期对鸟类栖息、繁殖基本无影响。

②对鸟类觅食的影响

鸟类的食物来源主要为植物果实和昆虫，本工程为点状施工，占地面积较小，造成植被的损失有限，对植被及以此为生境的昆虫影响较小，工程基本不会造成鸟类觅食范围和食物来源的减少。因此，本工程对鸟类觅食的影响有限。

③对鸟类误撞、触电的影响

鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。但是，在鸟类迁徙遇到逆风条件下，飞得较低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。

目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见诸报道，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》(范作杰, 2006)，输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸨形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。

本工程输电线路的电压等级为 220kV，输电线路导线外径远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的树麻雀、丝光椋鸟、金翅雀、喜鹊等鸟类的抓握能力(《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》(张宇等, 2011))。因此，本工程对鸟类误撞、触电的影响很小。

④对鸟类迁徙的影响

输电线路可能对鸟类迁飞造成危害（主要为撞击导致鸟类直接死亡或受伤），特别是对夜间迁徙的候鸟。输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，对空中迁徙廊道产生一定的阻隔作用。由前文“重要物种及生境调查”小节分析可知，本工程线路不涉及云南鸟类迁徙通道东线，也不涉及夜间迁徙候鸟聚集点。

本工程评价区内分布着 12 种迁徙鸟（冬候鸟 7 种，夏候鸟 5 种），评价区鸟类观测记录和生活习性来看，每年的 3 月初至 4 月末为夏候鸟的北迁、冬候鸟的南迁期，其中以 3 月末 4 月初为高峰期。每年 9 月中旬至 11 月夏候鸟南迁、冬候鸟北迁期，其中以 10 月份为高峰期。旅鸟在本区的出现时间与候鸟相同。

根据相关资料，迁徙鸟类主要沿山脊和江河飞行，大型迁徙鸟类飞行高度一般在 500m 左右，小型迁徙鸟类飞行高度一般在 300m 左右。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鹤、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。本工程为空中架线，架线高度一般在 100m 以下，因而对大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响，受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的几率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

综上所述，本工程输电线路运行对鸟类迁徙整体影响较小。

1.3 水生生物影响分析

输电工程在正常运行期时不产生水体污染物，对生态环境无影响；线路工频电磁场满足相关标准限值要求，不会对水生生物产生影响。

1.4 重要生境影响分析

本工程距云南省主要鸟类迁徙通道最近距离约 30km，保留了足够的安全距离，基本不会对主要鸟类迁徙产生影响；本工程所在区域不涉及鱼类重要洄游通道，且工程建设不涉水，因此，也不会对水生生物重要生境产生影响。

2、电磁环境影响分析

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价报告》，以下主要结论摘录于专项报告。按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，线路工程的电磁环

境影响预测采用类比监测和模式预测结合的方式进行分析评价。

(1) 电磁辐射影响分析

根据模式预测分析结果：

①工频电场

本工程 220kV 输电线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的控制限值。

本工程 220kV 输电线路按照经过居民区，导线对地最小距离为 7.5m，距离地面 1.5m 高度处工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

②工频磁场

本工程 220kV 输电线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

本工程 220kV 输电线路按照经过居民区，导线对地最小距离为 7.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

(2) 线路对交叉跨越物的影响分析

工频电场强度：输电线路交叉跨越点处工频电场强度值为 2.756V/m~30.075V/m。根据项目路径方案，线路重要交叉跨越点主要位于耕地、林地等非居民区，故项目输电线路交叉跨越点处产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的限值要求。

工频磁感应强度：输电线路交叉跨越点处工频磁感应强度值在 7.574~7.585 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁场公众暴露控制限值 100 μ T 的限值要求。

(3) 输电线路沿线环境敏感目标

根据预测结果：电磁环境保护目标工频电场强度最大值为 1.510V/m，工频磁感应强度最大值为 4.253 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。

3、声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，架空输电线路声环境影响采用类比评价。输电线路噪声主要是由导线的电晕放电过程所产生的声音。

(1) 类比条件分析

为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，采用《打挂山风电场 220kV 接入系统工程磁环境、噪声现状监测报告》(云南省核工业二〇九地质大队)中的 220kV 红紫线噪声监测值进行类比验证，相关参数的比较见下表：

表 4-3 本项目线路和类比线路相关参数

项目名称	本项目线路	类比线路(220kV 红紫线)	类比结果
电压等级(kV)	220kV	220kV	一致
架线类型	单回路架设	单回路架设	一致
导线排列方式	三角排列	三角排列	一致
导线高度(m)	塔杆呼高为 12-54m	16.0m(220kV 红紫线监测位置导线弧垂最低点高度)	根据噪声衰减规律，导线距地越高，其电晕噪声对环境的影响越小。本工程整体较优。
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	大姚县(林地、耕地)	南华县(林地、耕地)	基本一致

经对比，本项目输电线路与类比线路均为 220kV 单回路架空输电线路，项目与类比线路的电压等级、架线型式导线排列方式等方面一致；线路路径均位于农村山区地区，所处声环境功能区一致；所选类比线路架设高度与本工程输电线路存在一定差异，类比线路架设高度为实际架设高度，环评阶段线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中规定的导线对地最低理论高度以及根据电磁预测结果确定导线对地最低高度，可与类比线路导线对地高度相当。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；根据噪声衰减规律，导线距地越高，其运行噪声对地面的影响随之越小；因此，可采用 220kV 红紫线噪声监测结果类比预测分析项目输电线路运行期电晕噪声对周围声环境的影响。

(2) 类比项目监测结果分析

220kV 红紫线单回路架设线路噪声断面监测数据如下：

表 4-4 220kV 红紫线噪声监测结果

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
12	GB3096-2008 1 类标准	≤55dB(A)	≤45dB(A)

根据监测结果分析，运营期 220kV 红紫线声环境断面处昼间噪声值在 47.6~48.6dB(A) 之间，夜间在 38.6~39.4dB(A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求，对区域声环境影响较小。

(3) 对保护目标声环境的影响分析

220kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 区域，本项目架空线路边导线地面投影外两侧其中 3 个保护目标与边导线的距离为 24m、30m、27m，保护目标噪声影响采用类比线路噪声监测断面处噪声监测值叠加现状监测值预测。

表 4-5 线路保护目标噪声预测结果 单位：dB(A)

敏感点名称	与项目边导线地面投影外最近距离	类比线路噪声监测断面噪声监测值		现状监测值		敏感点噪声预测结果	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小锣鼓	N9-N10 塔间线路边导线投影南侧 24m	47.8	38.6	44	42	49.3	43.6
波西村	N29-N30 塔间线路边导线投影东侧 30m	48.1	38.8	44	41	49.5	43.1
揸谷么	N58+N59 塔间线路边导线投影北侧 27m	47.8	38.6	43	41	49.0	43.0

根据预测结果可知项目敏感目标昼夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求，输电线路对沿线的声环境影响可接受。

4、固体废弃物处置合理性分析

输电线路运行期间，需要定期进行设备维修和更换，会产生一定量的废旧导线、螺丝钉等铁质材料，集中收集后回收利用。其次，为了保障线路的安全，会对沿线超高树枝进行修剪，修剪后的树枝就近提供给附近村民使用，对周围环境无明显影响。

	<p>5、地表水环境影响分析</p> <p>输电线路运行期无污废水产生，对周围水环境无影响。加强教育，避免线路维护人员在沿线水体中随意丢弃废弃物，对水质产生影响。</p> <p>6、环境风险、地下水、土壤等环境影响分析</p> <p>项目为输电线路工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)、《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)、《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)等要求判定，本项目运营过程中不涉及导则附录中的环境风险物质，故不开展环境风险评价；地下水和土壤的环境影响评价项目类别均为IV类，故不进行评价。</p>
<p>选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p>	<p>1、环境敏感区</p> <p>《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021版)明确：“五十五、核与辐射—161 输变电工程，其对应的环境敏感区是指：(一)国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；(三)中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。”</p> <p>本工程新建 220kV 输电线路路径方案已取得大姚县和永仁县发展和改革局、自然资源局、林业和草原局、水务局、生态环境局大姚/永仁分局、交通运输局、文化和旅游局、住房和城乡建设局等有关部门的选址意见，同意本项目建设。</p> <p>本工程线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感目标和饮用水水源保护区等环境敏感目标。架空输电线路 N42-N44、N49-N51 线路路段穿越云南省生态红线(金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线)，穿越生态红线线路长 2.77km，塔基不在生态红线范围内。</p> <p>2、选线环境合理性分析</p> <p>2.1 路径方案拟定原则</p> <p>根据《云南省楚雄州大姚县小竹园光伏电站 220kV 送出线路工程可行性研究报告》路径方案拟定原则：</p> <p>(1) 根据系统规划原则，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，使线路走向安全可靠，经济合理。</p> <p>(2) 尽量靠近现有省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件。</p> <p>(3) 尽量靠近航空线附近寻找线路路径。</p>

(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，保护自然环境。

(6) 避让军事设施、开采的矿产及石场、油库及重要通信设施。

(7) 尽量避让严重覆冰地段及缩短重冰区长度，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（包括规划路径）及其它设施的矛盾。

2.2 路径比选方案

本工程设计阶段提出了 3 条路径比选方案，比选方案如下：

(1) 线路方案一（杆塔 140 基）

线路从小竹园升压站出线间隔龙门架到升压站南侧终端塔起，向东北方向行进至吴家村后山，接着向东北方行进，途径坝塘箐、石岩箐，至波西中村北面山坡，右转向东行进至几拉乍南面山脊，左转向东北方向行进，途径麻垭垭口，至在租队北面山坡左转，向东北行进至龙树，右转向东行进至恩尺的，左转，向东北行进，途径货郎田、小荒田、观音庙、外普拉乍、李么务，至羊圈房南面坡地右转，向东行进，跨越老南永线，途径永仁县拉古希望小学后左转，向东行进，跨越张孟线，途径麦地河、玉碗水后左转，向东北方行进至下梭罗武村南面山脊右转，向东行进，途径路体本、勐连村，行进至 500kV 光辉变进线构架西部缓坡终端塔处，接入 500kV 光辉变。新建线路路径总长度约为 49.8km。

(2) 线路方案二（杆塔 126 基）

线路从小竹园升压站出线间隔龙门架到升压站南侧终端塔起，向东北方向行进至吴家村，接着向东北方行进，途径坝塘箐、石岩箐，至波西中村北面山坡，右转向东行进至几拉乍南面山脊，左转向东北方向行进，途径麻垭垭口，至在租队北面山坡左转，向东北行进至龙树，右转向东行进至恩尺的，左转，向东北行进，途径货郎田、小荒田、观音庙、外普拉乍、李么务，至羊圈房南面坡地右转，向东行进，跨越老南永线，途径永仁县拉古希望小学后左转，向东行进，跨越张孟线，途径麦地河、玉碗水后左转，向东北方行进至下梭罗武村南面山脊右转，向东行进，途径鸡田村、勐连村，行进至光辉变进线构架西部缓坡终端塔处，接入 500kV 光辉变。新建线路路径总长度约为 50.4km。

(3) 线路方案三（杆塔 107 基）

线路从小竹园升压站出线间隔龙门架到升压站北侧终端塔起，向东北方向行进至吴家村，接着向东北方行进，途径坝塘箐、石岩箐，至波西中村北面山坡，继续向东北方向走线经鸡拉蚌、芭蕉箐、赤尼么，在小河村东转向东方向走线，途径岩子口到麻地箐然后转向东北方向，经黑桃阱、长坪子、在大把山转向东南方向走线，经迤拉么后在样子堵转向东北方向，经沙拉么、背谷么、中村北、玉碗水、路体拉、鸡田、勐连村，行进至光辉变进线构架西部缓坡终端塔处，接入 500kV 光辉变。新建线路路径总长度约为 47.3km，曲折系数 1.08。



图 3 比选方案路径示意图

(4) 路径方案环境敏感因素对比

表 4-6 路径方案环境合理性对比表

项目	方案一	方案二	方案三
线路长度	49.8km	50.4km	47.30km
曲折系数	1.13	1.15	1.08
海拔	1320-2460m	1210-2480m	1320-2280m
地形系数	高山 60%、一般山地 40%	高山 70%、一般山地 30%	高山 40%、一般山地 60%
地质情况	普通土、松砂石、泥岩及中风化页岩	普通土、松砂石、泥岩及中风化页岩	普通土、松砂石、泥岩及中风化页岩
气象条件	云南 II 级：C=10mm，V=27m/s		
交通情况	大部分路径位于山地内部，交通不便	大部分路径位于山地内部，交通不便	部分路径位于山地边缘，交通较为方便
人力运距	0.8km	1.0km	0.6km
保护目标	6 个，其中：跨越歹家村、吴家村民房。	4 个；未跨越房屋	4 个；未跨越房屋
交叉跨越	穿越 ±800kV 线路 1 次 穿越 500kV 线路 7 次	穿越 ±800kV 线路 1 次 穿越 500kV 线路 7 次	穿越 ±800kV 线路 1 次 穿越 500kV 线路 11 次

	穿越 220kV 线路 1 次 跨越 110kV 线路 2 次 跨越 35kV 线路 1 次 跨越 10kV 线路 17 次 跨越低压线路 25 次 跨越通信线 16 次 跨越高速公路 1 次 跨越国道 3 次 跨越乡村公路 19 次	穿越 220kV 线路 1 次 跨越 ±500kV 接地极线 2 次 跨越 110kV 线路 2 次 跨越 35kV 线路 1 次 跨越 10kV 线路 17 次 跨越低压线路 23 次 跨越通信线 15 次 跨越国道 1 次 跨越乡村公路 19 次	穿越 220kV 线路 1 次 跨越 ±500kV 接地极线 2 次 跨越 110kV 线路 2 次 跨越 35kV 线路 1 次 跨越 10kV 线路 19 次 跨越低压线路 25 次 跨越通信线 17 次 跨越国道 1 次 跨越乡村公路 19 次
生态保护红线	穿越省级生态保护红线 2.95km, 大苍蒲塘穿越约 1.3km 国家公益林, 瓦房村穿越约 0.5km 国家公益林。	穿越省级生态保护红线 2.93km; 苏家坟东侧穿越约 3km 国家公益林。	跨越省级生态保护红线 2.77km; 工程穿越国家机省级公益林。
植被情况	多以低矮小乔木为主, 线路采用高塔跨越, 需对超高树枝进行修剪	多以低矮小乔木为主, 线路采用高塔跨越, 需对超高树枝进行修剪	多以低矮小乔木为主, 线路采用高塔跨越, 需对超高树枝进行修剪
饮用水水源保护区	未涉及	未涉及	未涉及
自然保护地	未涉及	未涉及	未涉及
矿产基础设施情况	未涉及	未涉及	未涉及
基本农田	不占用基本农田	不占用基本农田	不占用基本农田
优点	线路路径较方案二短。	未跨越 ±500kV 接地极线路。	较方案一、方案二: 线路短, 不占用生态红线; 穿越生态红线、公益林线路较短; 交通较便利; 离周边乡村道路更近。
缺点	多穿越 4 次 500kV 线路; 线路路径较长; 交通不便; 穿越更多的生态红线和公益林范围。	线路路径最长; 交通最为不便; 穿越更多的公益林范围; 跨越高速公路。	多跨越 ±500kV 接地极线路 2 次。
推荐方案	不推荐	不推荐	推荐

由上表可知, 推荐方案在条件允许的情况下, 不在省级生态红线范围内立塔, 穿越生态红线线路最短; 不跨越房屋, 尽量避开了敏感因素, 避让了人员密集区域; 交通更便利; 较对比方案环境敏感点更少。项目沿线无其他重大环境制约因素, 从环境保护角度出发, 综合经济可行性, 本次环评认同初设方案的推荐方案, 但后续应尽量调整优化路径, 增大边导线对环境保护目标的距离, 减少对省级生态红线的影响范围。

2.3 结论

本工程推荐线路避让了自然保护区、风景名胜区、森林公园、国家公益林等环境敏感区, 统筹考虑了城镇规划、水利、电力、交通、通信、军事光缆、沿线矿产资源压覆(包括探矿权、采矿权)等各种设施, 进行了最大程度的优化, 尽量避让了生态保护红线, 结合地理位置及沿线地形、地貌、交叉跨越等因素, 线路无法完全避让金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线, 需穿越省级生态红线 2.77km, 生态红线范围内不立

塔。根据现场调查，此部分区域植被一般，树木高度在 5-15m 之间，施工时采用高塔跨越，无人机放线，避免了线路下方的林木砍伐。本报告提出此部分施工时，在生态保护红线边缘拉设警示带，严禁施工人员乱砍滥伐。

临时工程牵张场、跨越场、施工营地等由于受路径走向及施工工艺限制，选址范围很小，但应在有限范围内尽量减少占地面积，尽量避免占用效果较好的林地及耕地，并在施工结束后及时进行植被恢复，禁止占用永久基本农田、生态保护红线，在采取相应的措施后临时工程选址合理。

推荐方案已尽最大限度减少树木砍伐及原始生态破坏，线路路径走向已取得相关县有关部门同意（见附件），建设单位需按照国家、省州相关政策做好用地、用林报批后方可开工建设。综上，项目符合相关法律法规的要求，无重大环境制约性因素，工程选址选线方案可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>一、生态环境保护措施</p> <p>1、植物保护措施</p> <p>1.1 一般区域植物保护措施</p> <p>(1) 设计阶段综合考虑沿线生态敏感区的分布，主动避让林木及耕地，不得占用生态保护红线和永久基本农田。尽量避开敏感区及林分较好的区域，优化塔基点位布设，尽量减少对林地的永久占用，未能避让的林区采用高跨的方式通过，按主要树种的自然生长高度加 7m 跨越距离确定导线和铁塔高度，避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。</p> <p>(2) 优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局；施工便道充分利用现有道路，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。</p> <p>(3) 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。剥离土应将表层土与下层土分开单独堆存，对于坡度大于 15° 的地区设塔，应在坡脚处设置草袋挡土墙或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。</p> <p>(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。</p> <p>(5) 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。</p> <p>(6) 严格按照施工红线进行施工，施工人员活动及材料运输，严格按照划定的施工范围实施，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。</p> <p>(7) 选择噪声较低的型号，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。施工过程中可征询相关部门的意见成立野生动物救护点，及动物开展救助活动。</p> <p>(8) 材料运输过程中可能导致少量砂石、水泥洒落，施工场地也会产生部分建筑垃圾，因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾。</p> <p>(9) 植被恢复应充分考虑自然生态条件，因地制宜，制定生态修复方案，优</p>
-------------	---

先使用原生表土和选用乡土物种（如火棘等），防止外来生物入侵。选取当地优良乡土草、树种（如云南松、火棘等）进行植被恢复，保证绿化栽植的成活率。同时估算生态补偿费，保障生态恢复措施顺利实施。

（10）施工中一旦发现重点保护植物，应立即上报林业主管部门，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植。移栽时遵循就近移栽，并安排相关专业人员负责养护，保证成活。

（11）工程开工建设前及施工过程中，应进行宣传培训教育，提高施工人员环保意识，禁止剥损树皮、攀树折枝；捕猎野生动物，人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟蛋等行为。在林分好、人为干扰较少区域，以及人员活动频繁区域设置告示牌和警告牌。

1.2 生态红线区域植物保护措施

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，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）避让措施

①线路塔基定位时，应避让生态保护红线，尽量选择植被稀疏地带；不在生态保护红线范围内布置牵张场，选择植被稀疏地带，减少植被破坏。

②跨越生态保护红线处优先采用环境友好型的飞艇、动力伞或无人机等放线施工工艺，以及靠近生态保护红线塔基施工材料使用索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，减少临时占地，减少地表扰动和植被破坏范围。

③不在生态保护红线内设置“三场”。本工程输电线路不在生态红线范围内立塔，不在生态保护红线内设置取土场和弃土场，也不另设砂石料堆场（充分利用塔基施工场地）。本工程靠近生态保护红线塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃，施工结束后对塔基区（非硬化裸露地表）通过播撒草籽等方式进行植被恢复。

（2）减缓措施

①尽量避让生态保护红线，采用提高导线对地高度的方式进行设计，且尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林

区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。

②生态保护红线边缘的塔基应优化施工工艺，基础均采用人工开挖基础，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面；设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。

③塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。

④禁止在生态保护红线范围内设置牵张场、施工营地、材料站、取弃土点等临时场地，禁止新建施工运输道路，人抬马驮便道、施工道路尽量避让植被密集区域，生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。

⑤对占地范围的耕植土进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑥合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

⑦施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑧提高生态保护红线附近的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施。根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉沙池，对占地范围内的耕植表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

(3) 恢复与补偿措施

①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。

②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。

③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设

中占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(4) 管理措施

①加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。

②施工过程中如发现有重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。

③如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

(5) 生态监测措施

开展长期跟踪生态监测，施工期并延续至正式投运后 5~10 年（施工期 1 次，调试运行期 1 次，正式投运后每 4 年 1 次），每年的植物生长旺盛季节（6 月~9 月）。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好生态保护红线区域的生态环境。

1.3 公益林植物保护措施

(1) 局部优化塔基位置，塔基及其临时占地应尽量落在植被稀疏（如荒草地）并便于施工区域，尽可能避让林区，减少塔基施工阶段造成的地表扰动和植被破坏。

(2) 塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，最大限度地适应地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量，保护生态环境。

(3) 在公益林内优先采用环境友好型的飞艇、动力伞或无人机等放线施工工艺，以及人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，减少临时占地，减少地表扰动和植被破坏范围。

(4) 本工程塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃，施工结束后对塔基区（非硬化裸露地表）通过播撒草籽等方式进行植被恢复。

(5) 临时施工道路尽可能利用公益林内已有的林区小路、人抬道路等现有道

路；尽可能通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近，减少新开辟临时施工道路和大型施工机械对植被的破坏。

(6) 禁止在公益林范围内堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应及时运出公益林外并按要求处置。

(7) 设置施工控制带，对施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减小生态影响。

(8) 开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋将开挖的土块装好，并码成堆，防止土、石块滚下坡，减少天然植被的破坏。

(9) 做好水土保持和防护措施。严格按照本工程水土保持方案落实各项水土保持措施，施工过程中务必做好拦挡、排水、沉沙、覆盖等各项水土流失防治措施，有效控制水土流失，最大限度减小对公益林的影响。

(10) 工程施工结束后，建设单位必须组织和督促施工单位再次清理施工场地，做到“工完、料尽、场地清”，严禁随意在公益林内丢弃、贮存、堆放或填埋

2、陆生动物保护措施

(1) 合理安排，科学组织施工。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，禁止夜间施工。

(2) 设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。禁止施工人员捕食、贩卖野生动物和破坏野生动物生境的行为。

(3) 在施工中，如发现国家重点保护野生动物受伤，要及时报告当地林业部门。

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

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

(蛋) 应交林业局或相关管理部门的专业人员妥善处理。

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

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

二、地表水环境保护措施

(1) 每个塔基施工区配置简易沉淀桶，施工废水沉淀处理后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘。

(2) 线路跨越水体处采用无人机放线工艺，减少对地表水的扰动。

(3) 禁止向河道排放污水和废渣，基础开挖集中在旱季进行，采取高低脚，并根据地形修建护坡、排水沟及截洪沟，防止因雨水冲刷导致水土流失。

(4) 使用带油料的机械器具采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，对土壤和水体造成污染。

(5) 控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动。

(6) 线路施工人员租赁周边居民空闲房屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统。施工员营地如厕使用旱厕，粪便用于堆肥，其余废水收集沉淀后用于洒水降尘。

(7) 对跨越水体的水环境保护措施：①合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸。②禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，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，施工场地尽可能远离河流。

三、大气环境保护措施

(1) 开挖时，对作业面和土堆适时洒水，使其保持一定湿度减少扬尘量。

(2) 施工期细碎物料运输篷布遮盖，村庄路段减速慢行，并及时清扫洒落在路面的泥土等。

(3) 对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

(4) 燃油机械定期维护，保证排放废气污染物满足相关的标准。

	<p>四、声环境保护措施</p> <p>(1) 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；同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>(2) 运输车辆经过村庄路段禁止鸣笛、减速慢行。</p> <p>(3) 尽量错开施工机械施工时间，避免机械同时施工产生噪声叠加影响。</p> <p>(4) 避免夜间施工，如因工艺需要必须夜间施工，应到当地生态环境主管部门办理相应手续，并提前通告附近居民。</p> <p>五、固体废物处置措施</p> <p>(1) 上层表土在施工结束后，用于临时施工场地生态恢复或复耕；下层土夹石挖方用于塔基回填和塔基周边护坡使用，无永久弃渣产生，不设置取土场和永久弃渣场。</p> <p>(2) 建筑垃圾分类收集，可回收利用的部分回收利用，不可回收部分清运至相关部门指定堆放点集中处理。</p> <p>(3) 租用民房内的生活垃圾收集后，依托附近村镇现有生活垃圾处理系统处置；塔基施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一并处置。</p> <p>六、电磁环境保护措施</p> <p>(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；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；</p> <p>(2) 线路经过非居民区时，下相导线对地高度不小于 6.5m；经过居民区时，下相导线对地高度不小于 12m。</p> <p>(3) 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p> <p>(4) 项目 220kV 单回线路跨越一层坡/平顶和二层坡/平顶建筑、下相导线对建筑物的垂直距离不小于 6m 时，下相导线对地高度不得小于 12m (跨越一层坡/平顶) 和 13m (跨越二层坡) /12m (跨越二层平顶)。</p>
运营期生态	<p>一、生态环境保护措施</p> <p>(1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响；</p>

<p>环境保护措施</p>	<p>(2) 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。</p> <p>(3) 线路安装驱鸟器和醒目标识, 避免发生鸟撞情况。</p> <p>(4) 监测输电线路的运行安全, 降低和防止各类事故发生。</p> <p>(5) 检修人员生活产生的固体废弃物与废水, 在检修完成后带离集中处理。</p> <p>二、电磁环境保护措施</p> <p>输电线路穿越非居民区时, 在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p> <p>三、声环境保护措施</p> <p>线路设备采购时, 应选择表面光滑的导线, 毛刺较少的设备, 以降低线路在运行时产生的噪声。</p> <p>四、固体废弃物处置措施</p> <p>(1) 输电线路设备维修和更换产生的废旧导线、螺丝钉等铁质材料, 集中收集后回收利用。</p> <p>(2) 线路沿线修剪后的树枝就近提供给附近村民使用。</p> <p>五、地表水环境保护措施</p> <p>输电线路运行期无污废水产生, 对周围水环境无影响。加强教育, 避免线路维护人员在沿线水体内存随意丢弃废弃物, 对水质产生影响。</p>
<p>其他</p>	<p>1、环境管理</p> <p>1.1 环境管理机构</p> <p>建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员, 负责环境保护管理工作。</p> <p>1.2 施工期环境管理</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》, 建设单位必须把环境保护工作纳入计划, 建立环境保护责任制度, 采取有效措施, 防治环境破坏。</p> <p>(1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。</p> <p>(2) 制定本工程施工中的环境保护计划, 负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。</p>

(3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

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

(5) 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。

(6) 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。

1.3 运行期环境管理

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

①制定和实施各项环境管理计划。

②建立工频电场、工频磁场、噪声监测、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协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

2、环境监测

工程投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作。

(1) 环境监测任务

①制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。

②对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

(2) 监测点位布设

监测点位布设应符合《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》

(HJ705-2020)的要求,具体可参考本环评筛选的典型环境敏感点。

(3) 监测因子及频次

本项目工程量小、施工期短,施工期间噪声、扬尘等对周边居民点影响轻微,运营后无废水、废气产生,固废能妥善处置,设备噪声对周围环境影响较小,故本次评价不制订施工期环境监测计划,仅制订运营期噪声、电磁监测计划。

表 5-1 运营期环境监测计划表

监测对象	监测因子	监测点位	监测频次	评价标准
220kV 线路	工频电场强度、工频磁感应强度	①边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的环境保护目标(小锣鼓、波西村)处; ②线路断面监测(N9 塔处): 设 1 处断面进行监测。布置在线路导线距地高度最低处,线路中心的地面投影点为测试起点,垂直于线路方向进行,测点间距 5m,测至 40m 处。	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	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
	噪声	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的环境保护目标(小锣鼓、波西村)处。		《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(4) 监测技术要求

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

工程总投资 8169.0459 万元,其中环保投资共计 41.7 万元,占工程总投资的 0.51%。

表 5-2 项目环保措施投资情况

时段	要素	治理对象	环保措施	环保投资(万元)
施工期	废气	施工场地扬尘	洒水降尘; 细碎物料堆存篷布覆盖。	4.5
		运输扬尘	细碎物料运输, 车辆篷布遮盖。	0.5
	废水	施工废水	简易沉淀桶	0.8
		生活污水	依托租用房屋旱厕或化粪池	-
	噪声	施工噪声	采用低噪声设备	2.0
	固废处理	开挖土石方	临时堆存密目网覆盖, 外围设置截排水沟。	计入水土保持工程费
建筑垃圾		运输车辆输送至指定地点堆存。	2.5	

		生活垃圾	租用民房内摆放垃圾桶、垃圾袋；施工场地放置垃圾袋。	0.3
	生态	施工迹地恢复	施工场地清理	1.4
		水土保持	陡坡塔基、施工场地设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟等。	计入水土保持工程费
		植被恢复	临时占地植被恢复费用	
运营 期	电磁环境	电磁辐射防护	塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌	1.7
	环境保护	宣传教育	相关法律法规、重点保护物种、保护措施的宣传培训、警示牌、宣传牌	3.0
其他	水保、验收			25.0
合计				41.7

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>1、植物保护措施</p> <p>1.1 一般区域植物保护措施</p> <p>(1) 设计阶段综合考虑沿线生态敏感区的分布,主动避让林木及耕地,不得占用生态保护红线和永久基本农田。尽量避开敏感区及林分较好的区域,优化塔基点位布设,尽量减少对林地的永久占用,未能避让的林区采用高跨的方式通过,按主要树种的天然生长高度加 7m 跨越距离确定导线和铁塔高度,避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。</p> <p>(2) 优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局;施工便道充分利用现有道路,合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。</p> <p>(3) 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。剥离土应将表层土与下层土分开单独堆存,对于坡度大于 15° 的地区设塔,应在坡脚处设置草袋挡土墙或坡面种植草本植物等防护措施加以防护,以减少水土流失现象发生。</p> <p>(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。</p> <p>(5) 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。</p> <p>(6) 严格按照施工红线进行施工,施工人员活动及材料运输,严格按照划定的施工范围实施,避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。</p>	按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。不造成大面积林木破坏,施工迹地植被恢复,未造成水土流失现象。	<p>(1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育,加强管理,禁止滥采滥伐和捕猎野生动物,避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响;</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 线路安装驱鸟器和醒目标识,避免发生鸟撞情况。</p> <p>(4) 监测输电线路的运行安全,降低和防止各类事故发生。</p> <p>(5) 检修人员生活产生的固体废弃物与废水,在检修完成后带离集中处理。</p>	线路沿线植被恢复良好

	<p>(7) 选择噪声较低的型号, 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。施工过程中可征询相关部门的意见成立野生动物救护点, 及动物开展救助活动。</p> <p>(8) 材料运输过程中可能导致少量砂石、水泥洒落, 施工场地也会产生部分建筑垃圾, 因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾。</p> <p>(9) 植被恢复应充分考虑自然生态条件, 因地制宜, 制定生态修复方案, 优先使用原生表土和选用乡土物种(如火棘等), 防止外来生物入侵。选取当地优良乡土草、树种(如云南松、火棘等)进行植被恢复, 保证绿化栽植的成活率。同时估算生态补偿费, 保障生态恢复措施顺利实施。</p> <p>(10) 施工中一旦发现重点保护植物, 应立即上报林业主管部门, 并优先考虑予以避让, 对确实不能避让的, 需请专业技术人员对其进行移植。移栽时遵循就近移栽, 并安排相关专业人员负责养护, 保证成活。</p> <p>(11) 工程开工建设前及施工过程中, 应进行宣传培训教育, 提高施工人员环保意识, 禁止剥损树皮、攀树折枝; 捕猎野生动物, 人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟蛋等行为。在林分好、人为干扰较少区域, 以及人员活动频繁区域设置告示牌和警告牌。</p> <p>1.2 生态红线区域植物保护措施</p> <p>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, 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:</p> <p>(1) 避让措施</p> <p>①线路塔基定位时, 应避让生态保护红线, 尽量选择植被稀疏地带; 不在生态保护红线范围内布置牵张场, 选择植被稀疏地带, 减少植被破坏。</p> <p>②跨越生态保护红线处优先采用环境友好型的飞艇、动力伞或无人机等放线施工工艺, 以及靠近生态保护红线塔基施工材料使用索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺, 减少临时占地, 减少地表扰动</p>			
--	--	--	--	--

	<p>和植被破坏范围。</p> <p>③不在生态保护红线内设置“三场”。本工程输电线路不在生态红线范围内立塔，不在生态保护红线内设置取土场和弃土场，也不另设砂石料堆场（充分利用塔基施工场地）。本工程靠近生态保护红线塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃，施工结束后对塔基区（非硬化裸露地表）通过播撒草籽等方式进行植被恢复。</p> <p>（2）减缓措施</p> <p>①尽量避让生态保护红线，采用提高导线对地高度的方式进行设计，且尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。</p> <p>②生态保护红线边缘的塔基应优化施工工艺，基础均采用人工开挖基础，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面；设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。</p> <p>③塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。</p> <p>④禁止在生态保护红线范围内设置牵张场、施工营地、材料站、取弃土点等临时场地，禁止新建施工运输道路，人抬马驮便道、施工道路尽量避让植被密集区域，生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。</p> <p>⑤对占地范围的耕植土进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占</p>			
--	---	--	--	--

	<p>地的植被恢复。</p> <p>⑥合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。</p> <p>⑦施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>⑧提高生态保护红线附近的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施。根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉沙池，对占地范围内的耕植表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。</p> <p>（3）恢复与补偿措施</p> <p>①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。</p> <p>②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。</p> <p>③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。</p> <p>②施工过程中如发现重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。</p> <p>③如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。</p> <p>（5）生态监测措施</p>			
--	---	--	--	--

	<p>开展长期跟踪生态监测，施工期并延续至正式投运后 5~10 年（施工期 1 次，调试运行期 1 次，正式投运后每 4 年 1 次），每年的植物生长旺盛季节（6 月~9 月）。</p> <p>1.3 公益林保护措施</p> <p>（1）局部优化塔基位置，塔基及其临时占地应尽量落在植被稀疏（如荒地）并便于施工区域，尽可能避让林区，减少塔基施工阶段造成的地表扰动和植被破坏。</p> <p>（2）塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，最大限度地适应地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量，保护生态环境。</p> <p>（3）在公益林内优先采用环境友好型的飞艇、动力伞或无人机等放线施工工艺，以及人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，减少临时占地，减少地表扰动和植被破坏范围。</p> <p>（4）本工程塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃，施工结束后对塔基区（非硬化裸露地表）通过播撒草籽等方式进行植被恢复。</p> <p>（5）临时施工道路尽可能利用公益林内已有的林区小路、人抬道路等现有道路；尽可能通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近，减少新开辟临时施工道路和大型施工机械对植被的破坏。</p> <p>（6）禁止在公益林范围内堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应及时运出公益林外并按要求处置。</p> <p>（7）设置施工控制带，对施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减小生态影响。</p> <p>（8）开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，</p>			
--	--	--	--	--

	<p>保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋将开挖的土块装好，并码成堆，防止土、石块滚下坡，减少天然植被的破坏。</p> <p>(9) 做好水土保持和防护措施。严格按照本工程水土保持方案落实各项水土保持措施，施工过程中务必做好拦挡、排水、沉沙、覆盖等各项水土流失防治措施，有效控制水土流失，最大限度减小对公益林的影响。</p> <p>(10) 工程施工结束后，建设单位必须组织和督促施工单位再次清理施工场地，做到“工完、料尽、场地清”，严禁随意在公益林内丢弃、贮存、堆放或填埋。</p> <p>2、陆生动物保护措施</p> <p>(1) 合理安排，科学组织施工。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，禁止夜间施工。</p> <p>(2) 设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。禁止施工人员捕食、贩卖野生动物和破坏野生动物生境的行为。</p> <p>(3) 在施工中，如发现国家重点保护野生动物受伤，要及时报告当地林业部门。</p> <p>(4) 及时做好物料遮盖，建筑垃圾清理，以免物料、建筑垃圾遗留对动物生境造成污染。</p> <p>(5) 在施工中，安排专人负责施工中的生态和环境保护的管理和监督工作，遇到幼兽，应交给自然保护区管理部门、林业部门等专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝应移到非施工区的其他地区；在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）应交林业局或相关管理部门的专业人员妥善处置。</p> <p>(6) 施工结束后应做好植被恢复工作，做到有计划、有步骤、有目的地恢</p>			
--	---	--	--	--

	<p>复受损害的森林植被，以恢复动物生境。</p> <p>(7) 对施工临时征地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。</p>			
水生生态	妥善处理好弃土弃渣、生活垃圾，并做好水土保持。	按环评要求落实	加强教育，严禁管线巡查人员向水体丢弃垃圾。	按环评要求落实
地表水环境	<p>一般区域水环境保护措施：</p> <p>(1) 每个塔基施工区配置简易沉淀桶，施工废水沉淀处理后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘。</p> <p>(2) 线路跨越水体处采用无人机放线工艺，减少对地表水的扰动。</p> <p>(3) 禁止向河道排放污水和废渣，基础开挖集中在旱季进行，采取高低脚，并根据地形修建护坡、排水沟及截洪沟，防止因雨水冲刷导致水土流失。</p> <p>(4) 使用带油料的机械器具采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，对土壤和水体造成污染。</p> <p>(5) 控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动。</p> <p>(6) 线路施工人员租赁周边居民空闲房屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统。施工员营地如厕使用旱厕，粪便用于堆肥，其余废水收集沉淀后用于洒水降尘。</p> <p>(7) 对跨越水体的水环境保护措施：①合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸。②禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，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，施工场地尽可能远离河流。</p>	按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。	输电线路运行期无污水产生，对周围水环境无影响。加强教育，避免线路维护人员在沿线水体内随意丢弃废弃物，对水质产生影响。	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/

声环境	<p>(1) 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; 同时加强施工机械和运输车辆的保养, 减小机械故障产生的噪声。</p> <p>(2) 运输车辆经过村庄路段禁止鸣笛、减速慢行。</p> <p>(3) 尽量错开施工机械施工时间, 避免机械同时施工产生噪声叠加影响。</p> <p>(4) 避免夜间施工, 如因工艺需要必须夜间施工, 应到当地生态环境主管部门办理相应手续, 并提前公告附近居民。</p>	<p>满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》</p>	<p>线路设备采购时, 应选择表面光滑的导线, 毛刺较少的设备, 以减小线路在运行时产生的噪声。</p>	<p>边导线地面投影外两侧各40m范围内区域、环境保护目标噪声值满足GB3096-2008《声环境质量标准》1类标准</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 开挖时, 对作业面和土堆适时洒水, 使其保持一定湿度减少扬尘量。</p> <p>(2) 施工期细碎物料运输篷布遮盖, 村庄路段减速慢行, 并及时清扫洒落在路面的泥土等。</p> <p>(3) 对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。</p> <p>(4) 燃油机械定期维护, 保证排放废气污染物满足相关的标准。</p>	<p>按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p>	/	/-
固体废物	<p>(1) 上层表土在施工结束后, 用于临时施工场地生态恢复或复耕; 下层土夹石挖方用于塔基回填和塔基周边护坡使用, 无永久弃渣产生, 不设置取土场和永久弃渣场。</p> <p>(2) 建筑垃圾分类收集, 可回收利用的部分回收利用, 不可回收部分清运至相关部门指定堆放点集中处理。</p> <p>(3) 租用民房内的生活垃圾收集后, 依托附近村镇现有生活垃圾处理系统处置; 塔基施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一并处置。</p>	<p>按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p>	<p>(1) 输电线路设备维修和更换产生的废旧导线、螺丝钉等铁质材料, 集中收集后回收利用。</p> <p>(2) 线路沿线修剪后的树枝就近提供给附近村民使用。</p>	<p>按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p>
电磁环境	<p>(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; 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;</p> <p>(2) 线路经过非居民区时, 下相导线对地高度不小于 6.5m; 经过居民区时, 下相导线对地高度不小于 12m。</p>	<p>线路经过非居民区时, 下相导线对地高度不小于 6.5m; 经</p>	<p>输电线路穿越非居民区时, 在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p>	<p>按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p>

	<p>(3) 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p> <p>(4) 项目 220kV 单回线路跨越一层坡/平顶和二层坡/平顶建筑、下相导线对建筑物的垂直距离不小于 6m 时，下相导线对地高度不得小于 12m（跨越一层坡/平顶）和 13m（跨越二层坡）/12m（跨越二层平顶）。</p>	<p>过居民区时，下相导线对地高度不小于 12m。</p>		
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	<p>①工频电场、工频磁场：环境保护设施调试期 1 次。</p> <p>②噪声：项目施工期间抽测；环境保护设施调试期 1 次。</p>	<p>满足 GB 8702-2014《电磁环境控制限值》；</p> <p>GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准</p>
其他	项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后方可投入正式运营。			

七、结论

大姚县小竹园光伏发电项目升压站 220kV 送出线路工程符合国家现行的产业政策,与《中国生物多样性保护战略与行动计划》、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)、《云南省生物多样性保护条例》、楚雄州“三线一单”、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》等相符。项目施工期和运营期,建设单位应按照“三同时”要求,严格落实本环境影响报告表中提出的各项污染防治措施和生态保护措施环保制度,并确保各项环保设施正常运行的情况下,产生的环境影响可满足国家相关环保标准要求,对区域生态的影响在可控范围内。因此,从环境保护的角度看,项目建设可行。