

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能
示范项目线路工程项目

建设单位(盖章): 永仁致信新能源有限公司

编制日期: 二〇二四年六月

中华人民共和国生态环境部制



J5+1GG 塔基处全貌



跨越 220kV 线路



跨越 500kV 线路



敏感点



植被情况



塔基动工情况

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	23
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	43
四、生态环境影响分析	62
五、主要生态环境保护措施	74
六、生态环境保护措施监督检查清单	81
七、结论	84
电磁环境影响专项评价	86

附图

- 附图 1：项目地理位置图；
- 附图 2：项目周边关系图；
- 附图 3：项目区水系图；
- 附图 4：项目区植被类型图；
- 附图 5：项目区土地利用类型图；
- 附图 6：生态保护措施平面图；
- 附图 7：塔杆一览图；
- 附图 8：线路方案比选图；
- 附图 9：永仁致信 220kV 线路路径平面图（改造后）；
- 附图 10：项目所属云南省主体功能区位置示意图；
- 附图 11：项目所属云南省生态功能区位置示意图；

附件

- 附件 1：项目委托书；
- 附件 2：核准批复文件；
- 附件 3：项目线路路径走向征求意见表；
- 附件 4：国家林业局关于准予设立云南永仁金沙江国家森林公园的行政许可决定；
- 附件 5：永仁县国有林场关于金沙江森林公园保护区选址意见；

附件 6：永仁县永定镇关于金沙江森林公园保护区选址意见；

附件 7：三区三线查询意见；

附件 8：电磁类比监测报告；

附件 9：现状监测报告；

附件 10：云南省生态环境厅《关于云南 500kV 楚雄北部光伏接入系统工程环境影响报告书的批复》（云环审【2022】2-19 号）；

附件 11：三审单；

附件 12：项目进度表；

附件 13-16：专家意见及修改对照表；

附件 17：不予行政处罚决定书。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程		
项目代码	2403-532300-04-05-583771		
建设单位联系人	许鸿章	联系方式	18792480640
建设地点	云南省楚雄州永仁县		
地理坐标	工程起点：起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，东经 101°16'39.774"，北纬 25°40'3.316"； 工程终点：迄于 500kV 光辉变出线构架，东经 101°10'17.827"，北纬 25°22'36.244"。		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/ 长度（km）	线路路径长度：17km；
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〔2024〕135 号
总投资（万元）	5000	环保投资（万元）	125
环保投资占比（%）	2.5	施工工期	9 个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是： 项目于 2024 年 5 月 10 日破土动工，该工程塔基总数 60 基，截至 2024 年 5 月 23 日该线路已完成已开工建设 20 基，其中开挖阶段 2 座、钢筋制安 5 座、塔基浇筑 9 座、搭建 4 座；完成工程进度约 10%。 楚雄州生态环境局于 2024 年 5 月 16 日发现 300MW/600MWh 独立储能示范项目 220kV 送出线路工程未依法报批建设项目环境影响手续擅自开工建设的情况后下发《停工通知》，严格要求施工队伍立即停工，次日永仁致信新能源有限公司主动向楚雄州生态环境局永仁分局上报了相关情况。2024 年 5 月 23 日楚雄州生态环境局对该项目开展现场检查时，现场处于停工状态，未发现建设设备、建设人员。项目自行停止建设的情况属实且该项目占地不涉及占用基本农田、生态保护红线等环境敏感因素。 根据《云南省生态环境行政处罚裁量权规则和基准规定》(2023 年版)第九条第一项“【免		

	<p>予处罚】有下列情形之一的，可以免于处罚。(一)违法行为(如“未批先建”)未造成环境污染及生态破坏后果，且企业自行实施关停或者停止建设、停止生产等措施的。”及《中华人民共和国行政处罚法》第三十三条第款“违法行为轻微并及时改正，没有造成危害后果的，不予行政处罚。初次违法且危害后果轻微并及时改正的，可以不予行政处罚。”和第三款“对当事人的违法行为依法不予行政处罚的，行政机关应当对当事人进行教育。”的规定，楚雄州生态环境局于 2024 年 6 月 18 日出具《不予处罚行政决定书》（楚环永不罚字【2024】4 号）。</p>		
<p>专项 评价 设置 情况</p>	<p>在根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）中专项评价设置要求，明确不设置其他专项。具体分析如下表：</p>		
	<p>专项评价的类别</p>	<p>涉及项目类别</p>	<p>项目情况</p>
	<p>地表水</p>	<p>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</p>	<p>不涉及</p>
	<p>地下水</p>	<p>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</p>	<p>不涉及</p>
	<p>生态</p>	<p>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</p>	<p>《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对输变电工程项目所列的敏感区包含：第三条（一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区，第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；本项目穿越金沙江森林公园，不涉及。</p>
	<p>大气</p>	<p>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</p>	<p>不涉及</p>
<p>噪声</p>	<p>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</p>	<p>不涉及</p>	

		(不含维护, 不含支路、人行天桥、人行地道): 全部	
	环境风险	石油和天然气开采: 全部; 油气、液体化工码头: 全部; 原油、成品油、天然气管线(不含城镇天然气管线、企业厂区内管线), 危险化学品输送管线(不含企业厂区内管线): 全部	不涉及
<p>注: “涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿(跨)越(无害化通过的除外)环境敏感区, 或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)“附录 B”和《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》“表 1 专项评价设置原则表”要求, 项目应设电磁环境影响专题评价。</p>			
规划情况	<p>1、《楚雄州高压配电网远景饱和规划》;</p> <p>2、《楚雄州“十四五”智能电网发展规划》。</p>		
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	<p>本项目已取得《永仁县人民政府关于永仁致信 300MW/600MWh 共享储能电站 220 千伏接网线路工程路径方案意见的复函》、《云南电网有限责任公司关于云南省楚雄州永仁县致信 300MW/600MW·h 独立储能示范项目接入系统方案的意见》(云电规划〔2024〕145 号), 属于楚雄州“十四五”规划中拟建的 220kV 输变电项目, 符合《楚雄州高压配电网远景饱和规划》, 《楚雄州“十四五”智能电网发展规划》相关规划。</p>		

其他 符合 性分 析	<p>1.与楚雄州“三线一单”相符性分析</p> <p>1.1.与生态保护红线的相符性</p> <p>根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），提出：“为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）等文件精神，落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，实施生态环境分区管控，深入打好污染防治攻坚战，推动生态环境质量持续改善，促进生态环境高水平保护和经济社会高质量发展，结合我州实际，制定本实施方案。”</p> <p>（1）生态保护红线相符性分析</p> <p>依据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）、楚雄彝族自治州人民政府颁布的《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）；经查询本工程项目塔基及线路占地不涉及云南省生态保护红线。</p> <p>（2）环境质量底线符合性分析</p> <p>项目选址区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准。根据楚雄州生态环境局 2023 年 7 月 6 日发布的《2022 楚雄州生态环境状况公报》可知，项目选址区域环境空气质量能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，为环境空气质量达标区，项目建成后无废气产生，项目区环境空气能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求；本项目运营期无废水产生。项目周边区域内，目前尚未发现土壤过度开采和被受污染的现象，土壤环境状况总体良好。</p> <p>综上所述，本项目建设符合环境质量底线要求的。</p> <p>（3）资源利用上线相符性分析</p> <p>本工程输电线路运营过程中会消耗一定电力资源，但资源消耗量相对于区域资源利用总量较少，且资源消耗是为满足新能源送电需要。工程不需工业用水，线路运行期不产生污水，不对水资源产生影响。线路工程为点位间隔式占地，仅对塔基区占用，对土地资源的影响较小。因此，本工程的建设符合资源利用上线</p>
---------------------	--

要求。

(4) 生态环境准入清单相符性分析

本工程属于电网基础设施建设，根据国家发展改革委、商务部印发的《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号），本工程不在其禁止准入类和许可准入类清单中。

根据项目的“三线一单”查询结果，本项目涉及永仁县一般生态空间优先保护单元（ZH53232710002）、永仁县产业集中区重点管控单元（ZH53232720001）、永仁县大气环境布局敏感重点管控单元（ZH53232720003）、永仁县一般管控单元（ZH53232730001）、永仁县其他区域（YS5323273110001）、天然林（YS532327110007），本项目与楚雄彝族自治州生态环境分区管控分区的相符性分析详见表 1-1。

表 1-6 项目与楚雄州“三线一单”符合性分析一览表

类别	《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》内容要求	相符性分析	性相符
空间布局约束	<p>(1) 严格落实国家产业政策。将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。</p> <p>(2) 严格按照《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》（试行）要求，禁止在金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）岸线边界 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。</p> <p>(3) 禁止在金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）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。禁止在金沙江岸线 3 公里、长江一级支流岸线（南广河、赤水河）1 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。</p> <p>(4) 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地，要开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。</p> <p>(5) 在天然气干、支线可以覆盖的地区</p>	<p>(1) 根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策，不属于落后产能。</p> <p>(2) 本工程为电网基础设施建设项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。本工程建设和运营阶段均无焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体物质的施工工艺和生产工艺。</p> <p>(3) 本工程为输电线路，且未建设过江基础设施。属于电力行业电网基础设施建设项目，不涉及新建、改建、扩建尾矿库。</p> <p>(4) 本工程新建 220kV 输电线路不涉及基本农田。</p> <p>(5) 本工程属于能源电力类项目，不属于重污染、危险化学品、以煤（油）为燃料的项目。</p>	符合

	<p>原则上不再新建、改建、扩建以煤（油）为燃料的项目。全州产业聚集区集中建设热电联产机组或大型集中供热设施，逐步淘汰分散燃煤锅炉。在不具备热电联产集中供热条件的地区，现有多台燃煤小锅炉的，可按照等容量替代原则建设大容量燃煤锅炉。</p>		
<p>污染物排放管控</p>	<p>(1) 严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要水污染物排放减量置换。</p> <p>(2) 严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。对入驻企业较少，主要产生生活污水，工业污水中不含有毒有害物质的工业集中区，其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理；对工业污水排放量较小的工业集中区，可依托工业企业治污设施处理后达标排放。新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。</p> <p>(3) 加大 VOCs 减排力度，扎实推动 PM2.5 和臭氧协同控制，有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上，重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产和污染治理力度，逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用，严控生产过程中逃逸性有机气体的排放。</p> <p>(4) 加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对重点行业企业建设用地实行环境准入管理，进入各使用环节（储备、转让、收回以及改变用途）之前应按照规定进行土壤污染状况调查，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。</p> <p>(5) 提高钢铁、水泥等高耗能产业减量置换比例，把高能效和低碳排放纳入产能减量置换门槛，明确重点行业二氧化碳排放达峰目标，控制工业、交通、建筑等行业温室气体排放。</p> <p>(6) 全州主要污染物总量控制目标达到省级考核要求。</p>	<p>(1) 本工程位于楚雄彝族自治州永仁县，项目所在区域不属于缺水地区及水污染严重地区。且本项目属于电网基础设施建设项目，不属于高耗水、高污染行业。</p> <p>(2) 本工程不涉及饮用水水源保护区，运营期无废水及固体废物产生，不会对附近水环境及生态环境产生影响。</p> <p>(3) 本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，不属于大气污染重点行业，运营阶段无大气污染物排放。</p> <p>(4) 本工程已通过楚雄彝族自治州发展和改革委员会的核准，新建输电线路在建设、运营阶段将采取相关生态保护和污染防治措施，可将项目建设对区域生态环境的影响控制在可接受的水平。</p> <p>(5) 本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，运营阶段不排放二氧化碳。</p> <p>(6) 本工程不涉及总量控制，运营期所产生的主要环境影响为电磁环境、声环境影响，在采取相应的环境保护措施后能够满足国家相关标准要求。</p>	<p>符合</p>

<p>环境 风险 防 控</p>	<p>(1) 以金沙江楚雄段为重点, 研究建立环境风险评估体系, 定期评估沿江河湖库工业企业、工业集中区环境风险, 落实防控措施。重点开展长江流域金沙江楚雄段生态隐患和环境风险调查评估, 划定高风险区域。</p> <p>(2) 强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制, 加强区域内重污染天气应急联动。</p> <p>(3) 禁止在环境风险防控重点区域如城乡建设规划区、居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等, 以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内新建或扩建可能引发环境风险的项目, 如冶金、化工、造纸、危险品生产和储运等。</p> <p>(4) 垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学选址, 与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。</p>	<p>(1) 本工程输电线路运营期无废水产生, 不会对附近水环境产生影响。</p> <p>(2) 本工程属于电力行业电网基础设施建设项目, 不属于大气污染重点行业。运营阶段无大气污染物排放。</p> <p>(3) 本工程在选线时避让了居民集中区、医院和学校、重要水源涵养生态功能区等, 环境质量现状调查和监测结果表明本工程所在区域环境质量达标。</p> <p>(4) 本工程运营期无废水及固体废物产生。运营期不会产生恶臭气体。</p>	<p>符合</p>
<p>资源 利用 效率</p>	<p>(1) 降低水、土地、矿产资源消耗强度, 强化约束性指标管理。</p> <p>(2) 实行最严格的水资源管理制度, 严格用水总量、强度指标管理, 严格取水管控, 建立重点监控取水单位名录, 强化重点监控取水单位管理。全州年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。</p> <p>(3) 坚持最严格的耕地保护制度, 守住耕地保护红线。坚持节约用地, 严格执行耕地占补平衡等制度, 提高土地投资强度和单位面积产出水平。</p> <p>(4) 全州单位 GDP 能耗持续下降, 能耗增量控制目标达到省考核要求。</p> <p>(5) 鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备, 促进企业废水深度处理回用。</p> <p>(6) 实施金沙江龙川江等重点流域水库群联合调度, 增加枯水期下泄流量, 确保生态用水比例只增不降。</p>	<p>(1) 不涉及。</p> <p>(2) 本工程施工用水主要来自施工人员的生活用水和少量施工用水。运营期无废水产生。其对全州年用水总量无较大影响。</p> <p>(3) 本工程位于丘陵及山地走线, 且施工阶段采取“占一补一”的原则, 尽可能做到占补平衡。</p> <p>(4) 本项目的建设不影响全州单位 GDP 能耗。</p> <p>(5) 本工程属于电力行业建设项目, 不属于石化、化工、有色金属冶炼等行业。</p> <p>(6) 本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途, 不外排, 不会对周围水环境产生不良影响。</p>	<p>符合</p>
<p>生态 环境 管 控 单 元</p>	<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。 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</p>	<p>本项目塔基占地不涉及生态保护红线、自然保护地、重要湿地、基本草原、不涉及饮用水水源保护区。</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, 项目严格依法办理用地审核、林木采伐审批手续, 必须在取得林地征用审批手续的前提下方可开工建设。</p>	<p>符合</p>

<p>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>永仁县大气环境布局敏感重点管控单元：限制在大气环境布局敏感区内新（改、扩）建钢铁、冶炼、火力发电、化工等高污染行业项目及其他大气重污染排放的工业项目；限制新建涉及有毒有害气体排放的项目；若确需建设，应科学论证，确保周边敏感目标环境质量不受影响。</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> <p>项目为输变电工程，不属于钢铁、冶炼、火力发电、化工等高污染行业项目及其他大气重污染排放的工业项目，不涉及废气排放。</p>	
<p>综上，本项目的建设符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（楚政通〔2021〕22号）的要求。</p> <p>1.2 产业政策符合性分析</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类鼓励类，四、电力，2.电力基础设施建设-电网改造与建设，增量配电网建设”，本项目是电网建设项目，属于国家鼓励类项目。项目不属于国土资源部《关于发布实施<限制用地项目目录（2012年本）>和<禁止用地项目目录>（2012年本）>的通知》（国土资发〔2012〕96号）中的限制类和禁止项目。因此，本项目与国家产业政策相符。</p> <p>1.3 项目选址合理性分析</p> <p>线路起于220kV致信储能升压站220kV出线构架，线路整体由北向南方架设，经构架接入500kV光辉变，新建线路长17km，线路采用双回路单边挂线架设。线路全线位于永仁县境内。</p> <p>路径选择</p> <p>方案1：线路采用双回路单边挂线架设，线路从致信升压站向东方向出线，绕开城镇开发边界后，跨越110kV万元大线&110kV方永II回线，永元高速公路后，向西南方向走线至谷堆山，途中避让基本农田，耕地保护以及城镇开发边界，跨越35kV多凌钛业线，35kV永盛线，110kV方莲I回线，35kV永仁换流站线；继续向西南方向走线至勐连村东北侧升压站附近，途中避让基本农</p>		

田，耕地保护，跨越一条 35kV 未挂线（无名称），下穿一次 220kV 仁方 I 回线，一次 220kV 仁方 II 回线，一次 ±500kV 永富直流线，一次 ±500kV 金中直流线，在庄房西南侧跨越两次 35kV(无名称)，因受基本农田和宜莲光伏板区面积太大，线路需要穿越宜莲光伏板区，在罗八辣河东南侧下穿一次 220kV 线路，后下穿一次 220kV 仁回牵线，下穿一次 500kV 龙昆甲线，下穿一次 500kV 鲁昆甲线和乙线，再下穿一次 220kV 线路经构架接入 500kV 光辉变。占用基本农田，占光伏板规划区多，跨越施工难度较大，线路交叉跨越次数多，运输施工难度较大。

方案 2：线路起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，线路采用线路采用双回路单边挂线架设，线路从致信升压站向东方向出线，绕开城镇开发边界后，跨越 110kV 方元大线&110kV 方永 II 回线，永元高速公路后，向西南方向走线至谷堆山，途中避让基本农田，耕地保护以及城镇开发边界，跨越 35kV 多凌钛业线，35kV 永盛线，110kV 方莲 I 回线，35kV 永仁换流站线；继续向西南方向走线至勐连村东北侧升压站附近，途经夜居、拉乌、小水井、庄房、谢腊，途中避让基本农田，耕地保护，跨越一条 35kV 未挂线（无名称），下穿一次 220kV 仁方 I 回线，一次 220kV 仁方 II 回线，一次 ±500kV 永富直流线，一次 ±500kV 金中直流线，因受基本农田和宜莲光伏板区面积太大，线路需要穿越宜莲光伏板区，在罗八辣河东南侧下穿一次 220kV 线路，后下穿一次 220kV 仁回牵线，下穿一次 500kV 龙昆甲线，下穿一次 500kV 鲁昆甲线和乙线，再下穿一次 220kV 线路经构架接入 500kV 光辉变。

具体方案比选详细推荐路径方案情况详见表 1-2。

表 1-2 推荐路径方案情况表

序号	方案内容	推荐方案	比较方案
1	线路长度(km)	线路全长约 17km，全线 5mm 冰区	线路全长 13.3km，全线 5mm 冰区
4	曲折系数	1.36	1.14
10	重要的交叉跨越	穿 500kV 线路 4 次，穿 220kV 线路 5 次，跨越 110kV 线路 3 次，跨越 35kV 线路 4 次。 跨宜莲光伏板规划区 1.2 公里	穿 500kV 线路 4 次，穿 220kV 线路 5 次，跨越 110kV 线路 3 次，跨越 35kV 线路 6 次。 跨宜莲光伏板区 2.8 公里
11	拆迁情况	无	无
13	基本农田	不涉及	涉及，跨越两回 35kV 时，因为 35kV 线路太高，需占用基本农田
15	沿线压覆矿情况	不涉及	不涉及

16	国家森林公园及生态红线	不涉及	不涉及
18	投资	本体投资比西方案大	本体投资比东方案小
19	优点	(1) 线路交叉跨越次数少; (2) 线路占光伏板区少;	线路长度短, 本体投资少;
20	缺点	线路路径稍长	(1) 线路占光伏板规划区多; (2) 线路交叉跨越次数多; (3) 光伏板区协调难度大;
21	设计推荐意见	推荐	不推荐

经实地勘察, 方案 2 交叉跨越较少, 牵扯附属设施较少; 线路穿光伏板区较少, 协调难度较对比方案低; 交通运输方便, 不涉及压覆矿, 线路路径已避开生态红线和基本农田, 不会对生态环境造成影响, 所以经过比较, 在推荐方案中选择方案 2。

本项目采用路径方案涉及占用和跨越森林公园保护区, 考虑项目路径曲折系数、施工难度系数、立塔的地形可行性和地质安全性、避让居民集中区、地质、交通、森林分布、矿产分布及水文气象等情况, 造成拟建输电线路部分线路段不可避免的金沙江森林公园, 线路穿越, 不会破坏景观、植被和地形地貌, 已取得永仁县国有林场及永定镇人民政府意见, 且以取得楚雄州发展和改革委员会关于楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程核准的批复, 详见附件 2。

项目路线设计以避开生态保护红线、永久基本农田, 因出线间隔设置情况, 项目塔基 J1、J2 位于城镇开发边界内, 其余塔基绕开城镇开发边界, 并取得永仁县自然资源局“三区三线”查询情况说明, 文件详见附件 4。

综上所述, 本项目所采用的路径方案, 线路走向结合当地地形地势设计合理, 尽量减少跨越和占地, 从环保角度来看, 项目线路路径合理且可行。

根据现场踏勘, 新建 220kV 线路工程不涉及生态保护红线。本项目不涉及重要湿地、基本草原等生态功能重要、生态环境敏感区域。穿越金沙江森林公园。本项目永久占地仅为塔基和塔基, 占地面积相对较小, 线路塔基以间隔点位的形式占地, 塔基占地范围内的植被属常见物种, 分布较广, 对区域生物多样性影响有限, 对生态系统服务功能基本无影响。本项目的输变电路在运行期不排放废水、废气等污染物。施工期做好环境保护和水土保持措施, 合理处置固体废弃物, 尽量采取生态影响最小、无害化方式穿(跨)越, 建设项目对当地生态环境的影响较小。所以该项目选址符合“三线一单”生态环境分区管控要求。从环保角度来

看，项目选址是合理的。

1.4 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

根据云南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《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》的通知（云发改基础〔2022〕894号），项目与云发改基础〔2022〕894号的符合性分析见表 1-3。

表 1-3 项目与云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则的符合性分析

序号	要求	本项目情况	符合性
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。责任单位：省交通运输厅等。	项目为输变电工程，不属于码头项目及过长江通道项目。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止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。责任单位：省林草局等。	项目不涉及自然保护区。	符合
3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。责任单位	项目涉及金沙江森林公园，线路穿越，不会破坏景观、植被和地形地貌，已取得永仁县国有林场及永定镇人民政府意见。	符合

	位：省林草局等。		
4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。责任单位：省生态环境厅等。	项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
5	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。责任单位：省农业农村厅、省林草局等。	项目不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段，不涉及国家湿地公园的岸线和河段。	符合
6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。责任单位：省水利厅等。	项目不在长江流域河湖岸线及岸线保护区，不在重要江河湖泊水功能区，不涉及金沙江岸线及干流、九大高原湖泊保护区、保留区。	符合
7	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。责任单位：省发展改革委、省生态环境厅等。	项目不设排污口。	符合
8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。责任单位：省农业农村厅、省水利厅等。	项目为输变电项目，不存在生产性捕捞。	符合

9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。责任单位：省工业和信息化厅、省水利厅等。	项目为输变电工程，不属于化工园区和化工项目，不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。责任单位：省发展改革委、省工业和信息化厅等。	项目为输变电项目，不涉及禁止的高污染项目。	符合
11	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。责任单位：省工业和信息化厅、省发展改革委等。	项目为输变电工程，属于符合产业布局规划的项目。	符合
12	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷酸铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。责任单位：省工业和信息化厅、省发展改革委等。	项目为输变电工程，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类，符合国家产业政策。不属于落后产能项目，不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目，不属于高耗能高排放项目。	符合
<p>由上表内容可知该项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行），2022年版》的相关规定。</p>			
<p>1.5 与《云南省主体功能区规划》的符合性分析</p>			

《云南省主体功能区规划》于 2014 年 1 月 6 日由云南省人民政府印发，根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕号），本项目线路位于楚雄州永仁县境内，经过夜居、拉乌、小水井、庄房、谢腊。经核查，拟建线路位于云南省重点生态功能区，属限制开发区域。

功能定位：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。

开发和管制原则：对各类开发活动进行严格管制，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性；开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到林地、草地、湿地、水面等绿色生态空间面积不减少；严格控制开发强度，集约节约农村民用点用地，腾出更多的空间用于维系生态系统的良性循环；实行更加严格的产业准入环境标准，严把项目准入关；在现有城镇布局基础上进一步集约开发、集中建设，重点规划和建设资源环境承载能力相对较强的县城和中心镇，提高综合承载能力；加强县城和中心镇的道路、供排水、垃圾污水处理等基础设施建设。

符合性分析：本项目属于电力工程，为城镇基础设施的一部分，建设输电线路提高供电可靠性，推进当地发展，减少城市污染和水电开发造成的生态破坏，对促进滇中区域协调发展意义重大。项目建设与该区域的发展方向及功能定位并不冲突，但在建设时应按照《云南省主体功能区规划》的开发和管制原则，尽可能减少对自然生态系统的干扰，合理利用土地，严格执行各项水保措施及本环评提出的各项环保措施，减少因本项目施工对周边环境造成的污染。

因此，本项目的建设符合《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。项目在云南省主体功能区规划中的位置见附图 10。

1.6 与《云南省生态功能区划》的符合性分析

《云南省生态功能区划》由原云南省环境保护厅于 2009 年 9 月 7 日发布实施。根据《云南省生态功能区划》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。

永仁县属于 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。该生态功能区包含永仁、大姚、宾川、鹤庆县的大部分地区，面积 7171.31km²。主要生态特征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。主要生态环境问题为农业结构不合理、水土流失严重。生态环境敏感性为土壤侵蚀中度敏感。主要生态系统服务功能为金沙江中段山原地区的水源涵养与生态农业建设。保护措施和发展方向为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。

表 1-4 本项目所在地的生态功能区划

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 7171.31km ²	主要生态特征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

符合性分析：工程建设不占用基本农田，无区域面源污染，且工程建设通过实施水土保持措施、植被恢复措施以及本环评所提出的相关生态保护措施等，项目建设及营运期前后生态环境能够保持稳定，因此项目建设符合《云南省生态功能区划》。项目在云南省生态功能区规划中的位置见附图 11。

1.7 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》的符合性分析

云南特殊的地理位置和复杂的自然环境，蕴育了极为丰富的生物资源，是我

国 17 个生物多样性关键地区和全球 34 个物种最丰富的热点地区之一，生物多样性为全国之首，倍受国内外的高度关注。为进一步加强云南生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，2013 年 2 月 5 日云南省人民政府十二届第二次常务会议审议通过了《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》，提出了全省生物多样性保护的 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域，涉及 16 个州、市 101 个县、市、区，总面积约 9.5 万平方千米，占云南国土面积的 23.8%。提出了 9 大保护优先领域和 34 项行动。作为未来 20 年生物多样性资源有效保护和可持续利用的指导性文件。

表1-5 云南省生物多样性优先保护区情况一览表

一级区划	二级区划
1、滇西北高山峡谷针叶林区	1.1 高黎贡山北段温凉性针叶林区 1.2 梅里雪山-碧罗雪山寒温性针叶林区 1.3 云岭山脉寒温性-暖温性针叶林区 1.4 香格里拉山原寒温性针叶林区
2、云南南部边缘热带雨林区	2.1 高黎贡山南段中山湿性常绿阔叶林区 2.2 铜壁关热带雨林区 2.3 南汀河热带雨林区 2.4 西双版纳热带雨林区 2.5 红河湿润雨林
3、滇东南喀斯特东南季风阔叶林区	3 滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域
4、滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区	4.1 乌蒙山湿润常绿阔叶林区 4.2 金沙江下游干热河谷区
5、澜沧江中游-哀牢山中山湿性常绿阔叶林区	5.1 澜沧江中山宽谷常绿阔叶林区 5.2 无量山中山湿性常绿阔叶林区 5.3 哀牢山中山湿性常绿阔叶林区
6、云南高原湿地区	6.1 滇中高原湖泊区 6.2 滇西北高原湖泊区 6.3 滇东北高山沼泽化草甸区

根据项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》中“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图（附图 12）可知，根据叠图，本项目所在地不属于《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》划定的生物多样性保护的 6 个一级优先区域（18 个二级优先区域），项目的建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》。

1.8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析
 建设项目推荐选址选线与《输变电建设项目环境保护技术要求(HJ1113-2020)的符合性分析见下表。

表 1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析				
	要求	项目情况	符合性	
选址 选线	输变电建设项目选址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。	环评调查阶段,已经咨询了相关主管部门查询项目区“三区三线”,查询结果为:本项目不涉及生态保护红线、基本农田,项目已经取得《楚雄州发展和改革委员会关于楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程核准的批复》(楚发改能源(2024)135号)和永仁县自然资源局、永仁县林业和草原局等部门选址意见,同意本项目选线方案。	符合	
	同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	本期单回线路架设,已尽量减少新开辟走廊,线路基本与其他已建线路并行,充分利用已有线路走廊。	符合	
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目为线路工程,不涉及变电工程建设。不位于 0 类区域。	符合	
	输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	输电线路已经设计尽量避让集中林区,不得不穿越金沙江森林公园时,设计立塔位置选址选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔,以减少林木砍伐。	符合	
设计	总体要求	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。	项目初步设计报告中已经编制环境保护篇章,从设计阶段提出了防治环境污染和生态破坏的措施。	符合
	电磁环境保护	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。架空输电线路经过电磁环境敏感目标时,	项目初步设计报告中已经编制环境保护篇章,从设计阶段提出了防治环境污染和生态破坏的措施。输电线路设计考虑了通道尽量避让集中居住区,以单回架	符合

		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。	设、高塔架设等方式减少电磁环境影响，并且满足电磁环境限值要求。	
	声环境保护	户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	变电站归于储能场环评，不纳入线路工程环境影响评价范围。	符合
	生态环境保护	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。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。输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。穿越林区采用高塔架设导线跨越林木，减少林木砍伐；高低腿铁塔适应山丘地形立塔，人工掏挖基础，减少土石方开挖。项目有临时占地，已提出措施项目完工后，恢复临时占地原地貌，实施复绿或复耕。	符合
施工期	初步设计环境保护措施	按照 H1113 和其他相关规定，主要对环境保护专项设计进行分析，重点说明防治环境污染和生态破坏的措施。	按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，对树木在满足净空距离 4.0m 的情况下可不予砍伐（考虑自然生长高度后），高度不超过 2.0m 的灌木不砍伐；另外，为不砍或少砍林木，线路已经设计加高铁塔，采用跨越的方式。线路施工期间，需临时占用土地（包括铁塔安装、放紧线场地、修整道路及施工人员临时活动场地等占地）、砍伐少量林木、损坏庄稼、土石方开挖破坏地表等。为将影响减小到最低程度，拟采取如下措施：①在保证工期前提下，放、紧线时间应尽量	符合

			<p>安排在农作物收获以后，以减少对农作物的损坏；②施工中禁用爆破方式压接导、地线，对岩石基坑开挖时要采取消声措施；开挖土方按指定地点堆放，防止植被破坏，以免水土流失及危及塔位安全；③尽量租用现有房屋作为施工管理、仓库用房。④按照“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的工作方针，根据本工程建设区的实际情况，因地制宜地采取综合防治措施，建立有效的水土流失防治体系，使项目征占地的原有水土流失得到基本治理，新增水土流失得到有效控制，生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善，在充分保护和合理利用工程所在地水土资源的前提下，保障工程安全运行，减轻工程建设过程中造成的水土流失对周围环境可能带来的影响。⑤本工程主要水土保持防治为项目建设区中的永久占地区和临时占地区。对于工程永久性占地区，因该区施工原因，地表扰动相对剧烈，水土流失防治需以工程措施为主，裸露地表部分必要时辅以植物措施；而工程临时性占地区主要为塔基施工场地、牵张场、施工道路等，对该区的水土流失、防治主要以工程措施、植物措施为主。</p>	
运行期	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	本项目为输电线路工程，运行期无废水产生。环评报告中已经提出环境保护设	符合

环 境 保 护 措 施	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。	设施的维护和运行管理要求，已经列出运行期监测计划，对电磁、噪声进行了监测，并及时解决公众合理的环境保护诉求。							
1.9 与相关法律法规的符合性分析									
<p>(1) 与中共中央国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）文件的符合性分析。</p> <p style="text-align: center;">表 1-5 本项目与厅字〔2019〕48号符合性分析</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">要求</th> <th style="width: 33%;">项目情况</th> <th style="width: 33%;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>“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。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。”</td> <td>本项目属于相关的必要的公共设施建设，已避开生态保护红线。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>				要求	项目情况	符合性	“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。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。”	本项目属于相关的必要的公共设施建设，已避开生态保护红线。	符合
要求	项目情况	符合性							
“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。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。”	本项目属于相关的必要的公共设施建设，已避开生态保护红线。	符合							
<p>(2) 与原环境保护部印发《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）文件的符合性分析。</p> <p style="text-align: center;">表 1-6 本项目与环环评〔2016〕150号符合性分析</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">要求</th> <th style="width: 33%;">项目情况</th> <th style="width: 33%;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>“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”。</td> <td>本项目属于输变电基础设施，不涉及生态保护红线。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>				要求	项目情况	符合性	“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”。	本项目属于输变电基础设施，不涉及生态保护红线。	符合
要求	项目情况	符合性							
“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”。	本项目属于输变电基础设施，不涉及生态保护红线。	符合							
<p>(3) 与生态环境部印发《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）文件的符合性分析。</p> <p style="text-align: center;">表 1-7 本项目与环规财〔2018〕86号符合性分析</p>									

要求	项目情况	符合性
<p>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越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。</p>	<p>本项目不涉及生态保护红线。</p>	<p>符合</p>
<p>(4)《云南省人民政府办公厅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）文件的符合性分析。</p> <p>①相关文件要求</p> <p>2008年9月3日，云南省人民政府办公厅发文《云南省人民政府办公厅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），省发展改革委商省级相关部门提出的《关于加强云南电网规划建设的实施意见》已通过省人民政府同意。省发展改革委《关于加强云南电网规划建设的实施意见》中指出：为贯彻落实国家西部大开发、西电东送战略，加强云南电网规划建设工作，满足全省电源开发和电力供应，加快培育电力支柱产业，促进全省经济社会又好又快发展，经与相关部门共同研究，提出以下实施意见：电力是经济社会发展的重要基础；要建立健全全省电网建设绿色通道，为电网建设营造良好的发展环境；国土资源部门要明确规划调整、用地预审等工作的深度要求，简化办事程序，加快用地审批。对220千伏及以下项目，只对变电站用地进行预审。加大电网建设支持力度，妥善解决电网建设中存在的问题：土地方面，电网企业要及时将每年度电网建设项目用地计划报送国土资源部门。国土资源部门在编制年度用地计划和项目用地预审时，要优先安排电网建设项目用地。输电线路塔基建设用地，原则上按属地管理以县(市、区)为单位打捆上报农用地转用审批，不再办理集体土地征收审批手续。塔基建设用地补偿必须依法保障当地群众的正当权益，经济补偿要符合国家有关规定，并切实做好群众工作；塔基用地只做土地登记备案，不颁发土地使用证，不得上市；变电站建设按照国家有关基础设施建设用地的政策规定办理相关手续。</p> <p>②符合性分析</p> <p>本项目为220kV线路，采用铁塔架空走线，导线对地距离符合设计规范要求</p>		

的架设高度，对线路下农田耕作生产活动无影响。根据“云政办发〔2008〕142号”文件规定，本项目塔基占地不需办理集体土地征收审批手续，塔基用地只做土地登记备案，不颁发土地使用证，不得上市。项目建设前，按照国家有关规定，实施用地补偿，切实做好群众工作，则项目建设与“云政办发〔2008〕142号”文件规定相符合。

1.10 与《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）的符合性分析

表 1-8 本项目与自然资发〔2022〕142号符合性分析

要求	项目情况	符合性
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：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。	根据“三区三线”数据核查，本项目线路工程不涉及生态保护红线	符合

二、建设内容

地理位置	<p>本项目所在地永仁县是云南省楚雄彝族自治州下辖的县之一。线路起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，线路采用双回路单边挂线架设，线路从致信升压站向东方向出线，因出线间隔设置情况，项目塔基 J1、J2 位于城镇开发边界内，其余塔基绕开城镇开发边界后，跨越 110kV 方元大线&110kV 方永 II 回线，永元高速公路后，向西南方向走线至谷堆山，穿越金沙江森林公园，#12(J5+1GG 塔基位于金沙江森林公园内，塔基以间隔点位式占用土地，每一塔基仅 4 个基点永久占地，基点之间的土地仍可正常耕种或恢复植被，占地面积相对较小。途中避让基本农田，耕地保护以及城镇开发边界，跨越 35kV 多凌钛业线，35kV 永盛线，110kV 方莲 I 回线，35kV 永仁换流站线；继续向西南方向走线至勐连村东北侧升压站附近，途经夜居、拉乌、小水井、庄房、谢腊，途中避让基本农田，耕地保护，跨越一条 35kV 未挂线（无名称），下穿一次 220kV 仁方 I 回线，一次 220kV 仁方 II 回线，一次±500kV 永富直流线，一次±500kV 金中直流线，因受基本农田和宜莲光伏板区面积太大，线路需要穿越宜莲光伏板区，在罗八辣河东南侧下穿一次 220kV 线路，后下穿一次 220kV 仁回牵线，下穿一次 500kV 龙昆甲线，下穿一次 500kV 鲁昆甲线和乙线，再下穿一次 220kV 线路经构架接入 500kV 光辉变。线路全程位于永仁县境内。</p>
项目组成及规模	<p>1.项目由来</p> <p>由于“十三五”期间云南弃水规模较大，“十四五”期间基本无规划新增大型水电，同时受环保因素限制中小水电开发阻力较大。因此总体来说，“十四五”期间新增电源相对不足，楚雄地区供需矛盾逐渐突出。电源和负荷发展的不匹配造成 500kV 变电站下网压力逐年增大，云南电网现有规模大，其中水电比重大，今后的水电比重将超过 80%。水电与光伏发电具有较好的天然互补特性，雨季水电出力大、光伏发电能力小，旱季光伏发电能力大、水电出力降低。云南电网及其电源结构的特征，为大型光伏电站并网接入创造了良好的条件，有利于云南省未来电网结构的调整。通过本项目的建设，可以推动大型光伏电站的发展，从而使云南省未来电网结构的调整成为可能。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021）要求，本项目属于名录中“第 161 条输变电工程”，该项目应编制环境影响报告表，我单位接受了委托，并快速进行现场踏勘调查和收集相关资料，按照</p>

《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）、《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》等相关要求，结合《楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程初步设计》中设计对象及范围，本次评价仅针对线路工程开展环境影响评价。

2.项目概况

项目名称：楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程

建设单位：永仁致信新能源有限公司

建设地点：起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，迄于 500kV 光辉变出线构架，全线在永仁县境内走线；

线路起点：220kV 致信储能升压站

线路终点：500kV 光辉变

建设性质：新建

项目总投资：5000 万元，环保投资 125 万元，占总投资额 2.5%。

3、项目组成

3.1.输电线路沿线及交叉情况

线路穿 500kV 线路 4 次，穿 220kV 线路 5 次，跨越 110kV 线路 3 次，跨越 35kV 线路 4 次，跨宜莲光伏板规划区 1.2 公里，项目#12(J5+1GG 塔基位于金沙江森林公园内。

工程主要建设内容包括主体工程、辅助工程和环保工程。具体内容见下表：

表 2-1 工程项目组成一览表

类型	工程名称	建设内容及规模
主体工程	线路工程	线路起于线路起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，迄于 500kV 光辉变出线构架。最终实施阶段线路路径长约 17km，本工程采用自立式角钢塔，共使用铁塔 60 基，其中直线塔 23 基，耐张塔 37 基。
辅助工程	塔基施工临时场地	塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地共设 29 个。每个塔基施工临时占地面积 0.005hm ² ，塔基施工临时占地面积共计约 0.145hm ² 。
	牵张场	本项目沿线预计设置 3 处牵张场，每处牵张场占地面积 100m ² ，共 300m ² 。
	跨越场	本线路穿 500kV 线路 4 次，穿 220kV 线路 5 次，跨越 110kV 线路 3 次，跨越 35kV 线路 4 次，跨宜莲光伏板规划区 1.2 公里，项目#12(J5+1GG 塔基位于金沙江森林公园内。跨通讯线采用木架或钢管式跨越架。跨 110kV 线路、35kV 线路和 10kV 线路利用杆塔做支承体跨越。
	施工人抬便道	输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，本项目线路长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到

		达的地方，需采用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 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，人抬道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复，大约需选定人抬道路约 2.70km。
	施工生活区和材料站	施工生活区租用项目区域附近房屋，材料站结合塔基、牵张场地等设置。
环保工程	电磁辐射控制	采用三角形排列方式架线时，经过居民区时，导线对地面距离小于 7.5m，经过非居民区时，导线对地面距离应不小于 6.5m；严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计。
	废水处理	输电线路施工点较为分散，每个塔基点产生的施工废水量较少，每个塔基点产生的施工废水经桶装收集沉淀后回用于洒水降尘，不外排；施工人员产生的生活污水依托附近村庄生活污水处理设施自行解决。运营期不产生生活和生产废水。
	噪声防治	施工期采用低噪声设备；
	施工粉尘	洒水降尘、临时覆盖。
	固废处理	施工建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。

3.2 线路设计

根据建设单位提供的可行性研究报告和设计资料，本项目为 220kV 线路工程，本工程线路部分设计包含以下部分：

新建 220kV 送出线路：起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，迄于 500kV 光辉变出线构架，全线在永仁县境内走线，线路采用双回路单边挂线架设，路径长度约 17km。

（2）光纤通信工程：在新建 220kV 送出输电线路同步架设两根 24 芯 OPGW-48B1-150[146.1；100.2]光缆，路径长度约 17km，连通致信储能 220kV 升压站与 500kV 光辉变。光缆纤芯采用 G.652D。

本工程导线选用 2×JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线，本工程线路架设双地线，地线型号均为 2 根 24 芯 OPGW-48B1-150[146.1；100.2]光纤复合架空地线，至 500kV 光辉变内构架后，使用管道光缆敷设至通信机房。

3.3 路径方案拟定原则：

（1）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，充分利用各公路交通运输，以方便施工、运行。

	<p>(3) 尽量靠近两端变电所航空线附近寻找线路路径。</p> <p>(4) 尽量避让险恶地形、滑坡、泥石流及不良地质地段。</p> <p>(5) 尽量避开森林密集区、水源林区、珍惜树种地区，减少森林砍伐，保护自然生态环境，防止水土流失。</p> <p>(6) 尽量避开微地形、微气象区、提高线路可靠性。</p> <p>(7) 尽量避开区县市乡镇政府及厂矿工业规划区。</p> <p>(8) 避让军事设施、风景区、大型厂矿企业、开采的矿产及石场、油库及重要通信设施。</p> <p>(9) 综合协调本线路路径与沿线已建线路（包括规划路径）的关系，尽量减少相互之间的交叉跨越。</p> <p>(10) 满足相关规划部门对路径提出的要求。</p> <p>(11) 尽量避让严重覆冰地段及缩短冰区线路长度，以提高线路可靠性。</p> <p>(12) 尽量避免跨越民房、避让寺庙。</p> <p>(13) 线路尽量短，统筹考虑其余备用线路出线通道。</p> <p>(14) 尽量避让生态红线，或尽量减少多生态破坏。</p> <p>3.4 工程占地</p> <p>本工程占地总面积 5.04hm²，其中永久占地 0.65hm²，临时占地 4.39hm²；占地类型为梯坪地 0.05hm²，草地 1.23hm²，林地 2.22hm²，交通运输用地 1.54hm²。</p> <p>本工程各部分占地如下：</p> <p>(1) 塔基区：塔基区分直线塔和耐张塔，线路全线共计 60 基铁塔（其中耐张塔 37 基、直线塔 23 基），塔基区占地面积为 0.65hm²。</p> <p>(2) 塔基施工区：每个塔基施工临时占地 150m²，共计铁塔 60 基，塔基施工区占地面积 1.76hm²。</p> <p>(3) 牵张场区：根据线路实际情况设置牵张场地，全线共设置 11 处，平均每处占地约 300m²，共计占地 0.33hm²。</p> <p>(4) 穿跨越场地区：本线路重要穿跨越共计 73 处，每处面积约 50m²，共计占地面积 0.37hm²。</p> <p>(5) 施工道路区：本项目在原有道路上扩建便道长约 5.5km，宽 3.5m。施工道路占地面积 1.93hm²。</p>
--	--

本工程占地面积汇总，见表 2.3-1、2.3-2。

表 2.3-1 项目占地一览表（按分区） 单位：hm²

分区	占地性质		占地类型				小计
	永久	临时	坡耕地	草地	林地	交通运输用地	
塔基区	0.65	0	0.05	0.10	0.50	0	0.65
塔基施工区	0	1.76	0	0.35	1.41	0	1.76
牵张场区	0	0.33	0	0.02	0.31	0	0.33
穿跨越场地区	0	0.37	0	0.37	0	0	0.37
施工道路区	0	1.93	0	0.39	0	1.54	1.93
合计	0.65	4.39	0.05	1.23	2.22	1.54	5.04

表 2.3-2 项目占地一览表（按行政区） 单位：hm²

行政区划	分区	占地性质		占地类型				小计
		永久	临时	坡耕地	草地	林地	交通运输用地	
永仁县	塔基区	0.55	0	0.05	0.09	0.46	0	0.6
	塔基施工区	0	1.40	0	0.29	1.11	0	1.40
	牵张场区	0	0.27	0	0.01	0.26	0	0.27
	穿跨越场地区	0	0.32	0	0.32	0	0	0.32
	施工道路区	0	1.63	0	0.33	0	1.30	1.63
	小计	0.55	3.62	0.05	1.04	1.83	1.30	4.22

3.5 土石方及其平衡情况

3.5.1 表土剥离分析

(1) 塔基区

①表土剥离

本工程输电线路考虑对塔基基础开挖范围占用的林地、草地及坡耕地区域进行表土剥离，并保存和利用。根据主体可研地勘资料并结合现场调查，本工程沿线根据实际表土层厚度考虑按不同厚度分区域剥离保护表土。线路区为山地及丘陵，该地貌受溶蚀、剥蚀作用影响较大，表土剥离厚度根据现场实际按 20~30cm 考虑。经统计，塔基区可剥离表土面积为 0.72hm²，可剥离量 1700m³，根据实际操作条件和后期覆土需求，实际剥离量 1700m³。

②表土堆存规划

从保护表土资源角度出发，塔基区剥离的表土与基础挖方分开堆放，220kV 线路单塔存放表土量平均按 30m³ 考虑，本工程在塔基区一侧的临时施工场地内规划布设专门的表土堆存场地，占地约 30m² /处，表土堆高 1.0m，堆土各向边坡比控制在 1:1.8，并采取拦挡、苫盖等临时防护及后续回覆利用措施。同时考虑到表土

堆放区微地形，表土堆存时遵循“先拦挡后堆土”原则，在表土堆放区坡脚用编织袋装土作临时挡墙。坡顶、坡面采用彩条布临时覆盖。塔基区规划的表土堆存场地主要特性详见表 3.5-1。

表 3.5-1 塔基区表土堆存规划主要特性表

表土堆存场地位置	表土堆存场占地面积 (m ² /个)	堆高 (m)	坡比	单个堆存场可堆存保护的表土方量	表土防护措施
塔基区临时施工场地	62	1.0	1:1.8	平均约 30m ³ /处	表土堆存时遵循“先拦挡后堆土”原则，在表土堆放区坡脚用编织袋装土作临时挡墙，堆体的坡顶、坡面采用彩条布临时覆盖。

(2) 牵张场地区

牵张场地一般设置在微地形较开阔、平坦的位置，施工期对地表的扰动形式主要以人工、机械占压为主，故不再考虑剥离扰动表土，表土保护以铺垫彩条布形式为主。

(3) 跨越场地区

跨越施工场地占地面积较小，一般设置在跨越物两侧开阔、平坦的位置，施工期对地表的扰动形式主要以人工、机械占压为主，故不再考虑剥离扰动表土，且每处跨越施工场地的施工扰动期较短，表土保护以铺垫彩条布形式为主。

(4) 人抬道路区

人抬道路主要是指塔基施工时，材料二次运输道路的占地范围，以人畜踩踏为主，施工扰动较轻，本方案不再考虑剥离表土，表土保护以铺垫彩条布形式为主。

(5) 表土剥离与回覆汇总

综上所述，本工程共剥离表土 1700m³，全部用于输电线路区塔基区植被覆土所需，剥离表土无剩余。表土剥离与回覆情况详见表 3.5-2 和表 3.5-3。

表 3.5-2 塔基区表土剥离分析表

分区	可剥离面积 (hm ²)			可剥离厚度 (m)			可剥离量 (m ³)	剥离量 (m ³)
	林地	草地	坡耕地	林地	草地	坡耕地		
塔基区	0.33	0.27	0.05	0.28	0.2	0.20	1700	1700
小计	0.72			0.2~0.3			1700	1700

表 3.5-3 塔基区表土回覆分布表

分区	植被			表土回覆量 (m ³)
	厚度 (m)	面积 (hm ²)	土方量 (m ³)	

塔基区	0.20~0.30	0.73	1700	1700
小计			1700	1700

3.5.2 土石方平衡及流向

(1) 塔基区

线路工程土石方开挖主要有塔基基坑、接地槽及施工基面等部分。根据主体工程线路土石方工程量分析，平均按每基塔布设 3 根地线，每个接地槽开挖长度约为 40m，断面尺寸取 0.3m×0.5m；每个基础根据地形、基础型式不同，开挖土石方也不同，经统计本工程 60 个塔基，每个塔基开挖深度 3.2~5.6m，每个基础开挖宽度范围 1.0~2.5m。根据统计，基础开挖量约 6200m³，塔基在施工过程中绝大部分的开挖土石方可进行基坑回填，但部分塔基会产生多余土方，需对多余土方进行临时堆存，最后全部填筑于塔基下部永久占地区内，以做到土石方挖填平衡，所以需要规划临时堆渣点对塔基多余开挖土方进行临时堆存，本方案考虑堆存于塔基施工场地中，不新增占地。塔腿及基础多余土石方临时堆存在塔基施工场地一侧，施工结束后回填于塔基下。

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。施工期对地表的扰动形式主要以占压为主，故不再考虑剥离扰动表土，表土保护以铺垫彩条布形式为主。且单个施工场地场施工扰动期较短，该区不涉及土石方挖填工程量，不涉及挖填方边坡防护。

经统计，塔基区土石方开挖填筑活动主要集中在表土剥离、基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑，共计挖方总量 7900m³（含表土剥离 1700m³），回填利用 7900m³（含覆土 1700m³），塔基基础挖方量全部回填利用，不产生废弃土石方。

(2) 牵张场地区

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，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场地一般设置在微地形较开阔、平坦的位置，施工期对地表的扰动形式主要以人工、机械占压为主，故不再考虑剥离扰动表土，且单个施工场地场施工扰动期较短，该区不涉及土石方挖填工程量，不涉及挖填方边坡防护。

(3) 人抬道路区

对于沿线地形坡度较明显、不易施工车辆通行及机械化运输的山地区域，本工程不再新开辟施工简易道路，施工人员通行及材料运输全部采用人抬方式（或利用骡、马等畜力运输）。部分塔位可利用项目区沿线现有的山间小路、机耕人行道路，沿线塔位没有山间小路可利用的，需临时开辟人抬道路，人抬道路宽度约 0.5m~1.5m，开辟人抬道路不涉及土石方挖填，不产生挖填方边坡，对地表扰动程度较轻。

经统计，本工程共开挖土石方 7900m³（含表土剥离 1700m³），回填利用 7900m³（含覆土 1700m³），塔基基础挖方量全部回填利用，不产生废弃土石方。

本工程土石方平衡分析详见表 3.5-4，土石方流向详见图 3.5-1。

表 3.5-4 土石方平衡分析表单位：自然方，m³

分区	开挖量			回填量			调入		调出		废弃	去向
	表土剥离	基础开挖	小计	一般回填	覆土	小计	数量	来源	数量	去向		
塔基区	1700	6200	7900	6200	1700	7900						
合计	1700	6200	7900	6200	1700	7900						

注：开挖+调入-回填-调出=废弃。

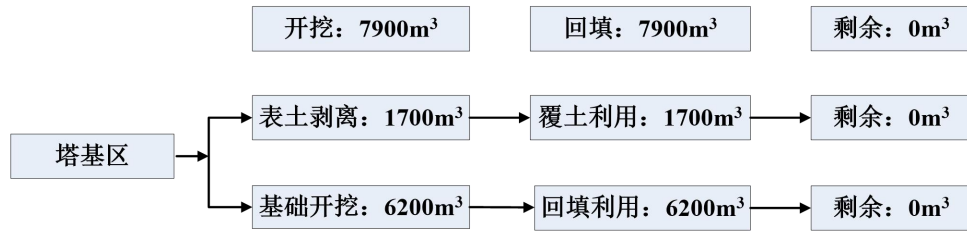


图 3.5-1 土石方流向框图（单位，自然方，m³）

3.6 沿线林区情况

线路所经地区主要为林地、草地，穿越金沙江森林公园，本工程拟采用高塔进行跨越。经查询，本工程线路路径区域内没有经过公益林。

3.7 房屋拆迁情况

线路路径对房屋已尽量避让，原则上本工程线路尽可能少跨越房屋。故项目施工不涉及沿线房屋拆迁。

3.8 征地拆迁问题

本工程输电线路已尽量绕开周围居民居住点，故本工程施工过程中不存在拆迁及移民安置问题。

3.9 施工组织措施

(1) 交通运输

本工程线路主要利用基本平行线路的省道、乡村公路以及公路，线路均距离公路较近，且中间有许多乡村公路纵横交错。总的来说，本工程交通条件基本良好。人力运输距离平均约为 200m，汽车运输距离约为 5km。工程建设可采用现有道路进行，拓修施工道路 5.50km。

(2) 施工次序

①架空输电线路

施工准备：施工准备阶段主要是施工备料及施工便道的施工，本工程线路沿线有公路分布，材料运输尽量利用已有公路，施工时也需进行一些简易的人抬路及机械便道施工。

基础施工：线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，采取砂石与地面隔离的堆放（砂石堆放在纤维布上面），对开挖基面较小的塔位，采取用编织袋分装的方式进行人力运输。基础拆模后，经监理验收合格进行回填，回填土按要求分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被。基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖时，尽量较少对基底土层的扰动。

铁塔组立及架线施工：铁塔组立—工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解阻力。

架线及附件安装—架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，

采用张力放线和飞艇放线两种工艺。

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

飞艇放线工艺：线路在经过地形相对复杂、跨度远、高度大及金沙江森林公园等情况下采用飞艇放线。现代飞艇放线工艺不仅能使沿线农作物、树木免受砍伐之苦，使施工人员不再徒步跨越障碍，同时大大缩短了工期、节约了成本，还能减少导线表面损伤。飞艇艇囊用氮气填充，充气后自重仅为 3kg 左右，飞艇一次最长牵放引绳的长度为 2500m，续航时间 40 分钟。将引绳全部置于起点的地面上，并将绳盘上的绳头带上塔顶，当飞艇在塔顶悬停并从遥控放线器中放出一段 5m~10m 的引绳到塔顶后，将飞艇放下的绳头和从地面塔顶的绳头相连，飞艇便可牵引引绳向终点飞去。引绳的张力可由地面绳盘操控员的命令进行指挥控制，飞艇在飞至终点后待引绳下降，当塔顶或地面人员将引绳抓住后，遥控人员把遥控脱绳器打开，将飞艇的绳头抛下，完成一段线路的牵放。

②输电线路

输电线路施工优化施工工艺，塔基及塔基临时施工场地选址避开植被高覆盖区，施工时划定施工范围、设置临时拦挡设施，固定施工道路，严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶；施工时在工期安排上合理有序，除施工不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被；合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免暴雨天气施工；加强对施工人员的教育，施工过程中禁止随意踩踏非施工区域；跨越施工场地采用搭建塔架型式，可根据地形坡度调整塔架长度，减少扰动地表面积。

主体工程设计施工工艺从水土保持角度分析基本满足要求，由于施工工艺与水土保持关系较大，本方案对施工工艺进行分析和评价。

(3) 堆料场

本项目输电线路均设置临时堆料场，由于线路均位于乡村郊外，故应充分利用地形，将堆料场设置于交通较为便利的开阔区域，并加盖布篷。

3.10 项目主要技术指标

表 2.3-5 项目主要技术指标表

项目名称	楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程	
建设单位	永仁致信新能源有限公司	
建设地点	楚雄彝族自治州永仁县	
工程规模	220kV 输变电工程	
建设内容	新建 220kV 致信储能升压站-500kV 光辉变 220kV 线路工程，线路采用线路采用双回路单边挂线架设，线路路径长度约 17km	
工程性质	新建	
总投资	总投资 5000 万元，其中土建投资 3568.31 万元	
建设工期	2024 年 3 月至 2024 年 12 月，总工期 9 个月	
技术指标	架设方式	线路采用双回路单边挂线架设
	电压等级(kV)	220
	路径长度	全长 17km
	导线	2xJL/LB20A-400/50
	地线	OPGW-48B1-150
	曲折系数	1.36
	平均档距	388m
	塔型	自立式角钢塔
	塔基数量(基)	60
	其中	直线塔(基) 23
		耐张塔(基) 37
	基础	掏挖基础
	地质情况	坚土 20%，松砂石 40%，岩石 40%
	地形特点	山地 80%，丘陵 20%
交叉跨越情况	线路穿 500kV 线路 4 次，穿 220kV 线路 5 次，跨越 110kV 线路 3 次，跨越 35kV 线路 4 次，跨宜莲光伏板规划区 1.2 公里，项目 #12(J5+1GG 塔基位于金沙江森林公园内。	

4.建设规模

线路起于起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，线路采用线路采用双回路单边挂线架设，线路从致信升压站向东方向出线，绕开城镇开发边界后，跨越 110kV 方元大线&110kV 方永 II 回线，永元高速公路后，向西南方向走线至谷堆山，途中避让基本农田，耕地保护以及城镇开发边界，跨越 35kV 多凌钛业线，35kV 永盛线，110kV 方莲 I 回线，35kV 永仁换流站线；继续向西南方向走线至勐连村东北侧升压站附近，途经夜居、拉乌、小水井、庄房、谢腊，途中避让基本农田，耕地保护，跨越一条 35kV 未挂线（无名称），下穿一次 220kV 仁方 I 回线，一次 220kV 仁方 II 回线，一次 ±500kV 永富直流线，一次 ±500kV 金中直流线，因受基本农田和宜莲光伏板区面积太大，线路需要穿越宜莲光伏板区，在

罗八辣河东南侧下穿一次 220kV 线路，后下穿一次 220kV 仁回牵线，下穿一次 500kV 龙昆甲线，下穿一次 500kV 鲁昆甲线和乙线，再下穿一次 220kV 线路经构架接入 500kV 光辉变，新建线路长 17km，线路采用双回路单边挂线架设。项目线路材料详见表 2.4-1。

表 2.4-1 线路材料一览表

序号	材料名称	规格或图号	单位	总数量
1	铝包钢芯铝绞线	JL/LB20A-400/50	米	257580
2	玻璃绝缘子	U70BLP-2	片	2809
3	玻璃绝缘子	U100BLP-2	片	5076
4	玻璃绝缘子	U160BM	片	11701
5	悬垂线夹	XGS-16048/400	付	96
6	悬垂线夹	XTS-8034	付	38
7	悬垂线夹	XGS-32048/400	付	153
8	跳线间隔棒	FJG-230/30	付	310
9	重锤	FZC-3	付	24
10	压缩型耐张线夹	NY-400/50BG	付	486
11	抱箍式跳线线夹	TZ2-3/250	付	248
12	球头挂环	QH-10-110	付	140
13	球头挂环	QP-07-50	付	162
14	球头挂环	QP-10-50	付	152
15	球头挂环	QP-16-60	付	552
16	球头挂环	QH-16-155	付	96
17	碗头挂板	W-07-70	付	162
18	碗头挂板	WS-10-85	付	152
19	碗头挂板	WS-16-95	付	456
20	碗头挂板	WH-10-110	付	140
21	碗头挂板	WH-16-160	付	48
22	碗头挂板	W-16-95	付	96
23	U 型挂环	UK-10-85	付	12
24	U 型挂环	UK-07-70	付	24
25	U 型挂环	U-10-85	付	604
26	U 型挂环	U-16-95	付	648
27	U 型挂环	U-42-140	付	228
28	U 型挂环	UK-32-130	付	228
29	挂板	Z-07-80	付	124
30	挂板	Z-10-80	付	152
31	挂板	ZBD-16-90	付	96
32	挂板	ZBD-21-100	付	70
33	挂板	Z-21-100	付	70
34	挂板	EB-21/10-100-80	付	140
35	挂板	EB-21/16-100-80	付	332
36	挂板	Z-32-135	付	456
37	挂板	Z-16-90	付	552
38	挂板	ZS-10-80	付	140
39	挂板	P-07-70	付	24
40	挂板	P-16-90	付	456

41	挂板	UB-10-80-45	付	162
42	挂板	UBX-21-75	付	70
43	挂板	UBX-16-75	付	96
44	挂板	UBX-32-100	付	83
45	U 形挂环	U-21-100	付	12
46	联板	L-10A-100/500	块	12
47	联板	L-21A-120/500	块	140
48	联板	L-32A-130/400	块	83
49	联板	L-32A-130/450	块	456
50	联板	L-32A-130/500	块	228
51	调整板	DB-07-70/170	块	148
52	调整板	DB-16-110/170	块	456
53	调整板	DB-32-120/200	块	228
54	调整板	PT-10-340/520	块	140
55	调整板	PT-16-475/775	块	96
56	接续管	JY-400/50BG	付	178
57	补修管	JX-400/50BG	付	52
58	预绞丝护线条	FYH-400/50BG-3000	付	2694
59	并沟线夹	JB-6	付	76
60	防振锤	FRY-4/7	付	2196
61	铝包带	1*10	米	76
62	圆钢	Φ 10	米	20880
63	圆钢	Φ 12	米	1280
64	接地扁钢	-5×80×100	块	320
65	螺帽	M16	个	640
66	螺栓	M16×45×40	个	640
67	垫片	-4×40×40	个	1280
68	监测装置	山火监测装置	套	3
69	抱箍式挂板	BGB-60/110	个	124
70	封盖管	DG-60/51	个	124
71	支撑管	∅ 60*3.5*5000	个	62
72	40×5 石墨基	40×5 石墨基	米	9240
73	40×6 铠装式	40×6 铠装式	米	504
74	M16×50	M16×50	套	336
75	接地体连接件 A	接地体连接件 A	套	336
76	DB 调整板	DB-10-80/200	块	12
77	土(石)方量	土(石)方量(m ³)	m ³	2218
OPGW 部分				
序号	材料名称	规格或图号	单位	总数量
7	OPGW 光缆	OPGW-48B1-150	米	88680
8	U 型挂环	U-21S	付	132
9	U 形挂环	GD-21S	付	24
10	补修管	JX-150BG	付	18
11	预绞丝护线条	FYH-150BG-1400	付	329
12	防振锤	FRY-3/5	付	967
13	耳轴挂板	GD-12	付	166
14	OPGW 光缆引下线夹(塔用)	OPGW 光缆引下线夹(塔用)	个	270
15	OPGW 光缆引下线夹	OPGW 光缆引下线夹(杆	个	40

	(杆用)	用)		
16	余缆架(塔用)	余缆架(塔用)	个	18
17	余缆架(塔用)	余缆架(杆用)	个	4
18	OPGW 耐张金具串	OPGW 耐张金具串	套	160
19	OPGW 悬垂金具串	OPGW 悬垂金具串	套	166
20	接头盒(塔用)	24 芯 1 进 1 出接头盒(塔用)	个	18
21	接头盒(杆用)	24 芯 1 进 1 出接头盒(杆用)	个	4

5.工程布置

项目工程主要为输电线路工程。线路电压等级为 220kV，工程均在永仁县。

6.电缆线路路径

①线路起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，线路采用线路采用双回路单边挂线架设，线路从致信升压站向东方向出线，绕开城镇开发边界后，跨越 110kV 方元大线&110kV 方永 II 回线，永元高速公路后，向西南方向走线至谷堆山，途中避让基本农田，耕地保护以及城镇开发边界，跨越 35kV 多凌钛业线，35kV 永盛线，110kV 方莲 I 回线，35kV 永仁换流站线；继续向西南方向走线至勐连村东北侧升压站附近，途经夜居、拉乌、小水井、庄房、谢腊，途中避让基本农田，耕地保护，跨越一条 35kV 未挂线（无名称），下穿一次 220kV 仁方 I 回线，一次 220kV 仁方 II 回线，一次±500kV 永富直流线，一次±500kV 金中直流线，因受基本农田和宜莲光伏板区面积太大，线路需要穿越宜莲光伏板区，在罗八辣河东南侧下穿一次 220kV 线路，后下穿一次 220kV 仁回牵线，下穿一次 500kV 龙昆甲线，下穿一次 500kV 鲁昆甲线和乙线，再下穿一次 220kV 线路经构架接入 500kV 光辉变。新建线路长 17km，线路采用双回路单边挂线架设。线路全线海拔 1800-2300m，线路全程位于永仁县境内。

②沿线地形

表 2.6-1 地形情况分布表

对应路线地形类别	山地（%）	丘陵（%）
220kV 线路工程	80	20

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定增加该线路导线对各种被跨越物最小垂直距离要求。具体情况见表 2.6-2,重要交叉点情况见表 2.6-3。

表 2.6-2 沿线交叉跨越情况

序号	名称	交叉跨越次数
1	钻越 500kV 线路	4
	跨越 220kV 线路	5
2	跨越 110kV 线路	3
3	跨越 35kV 线路	4
4	跨越 10kV 线路	15
5	跨越低压线路	10
6	跨越通信线路	15
7	跨越高速公路	1
8	跨越一般公路	8
9	金沙江森林公园	1

表 2.6-3 重要交叉点情况

序号	名称	交叉跨越次数	交叉点坐标	高差 m
1	钻越 500kV 线路	1	500kV 永富直流线: X:101°42'41.3296",Y25°59'01.2065"	18.4
		1	500kV 金中直流线: X:101°42'39.0862",Y25°58'56.6410"	22
		1	500kV 龙昆甲线: X:101°40'08.2943",Y25°55'50.1636"	19.2
		1	500kV 鲁昆甲线和乙线 X:101°40'06.4752",Y25°55'45.4395"	23.1
2	跨越高速公路	1	京昆高速 X101°43'19.6021",Y26°00'03.5904"	40.6
3	金沙江森林公园	1	#12(J5+1GG 塔基 (X:101°42'48.7848",Y25°59'46.1181")	/

林区跨越情况说明：

沿线植被发育一般，主要以松树、绿化灌木丛和杂草为主。经现场调查发现本工程线路走廊下集中的林区按跨越处理，部分树木按照修枝处理。

③OPGW 光缆：

(1) 从 220kV 致信储能升压站起，沿新建 220kV 线路同步架设 1 根 24 芯 OPGW 光缆至 550kV 光辉变升压站。新建光缆路径长 17km，OPGW 光缆型号选用 OPGW-48B1-150，对应行标型号 OPGW-48B1-150[146.1;100.2]。

(2) 站内导引光缆：两侧构架至通信机房段站内导引光缆采用 24 芯 GYFTZY63 防鼠咬管道光缆。详情见下表：

表 2.6-4OPGW-120-48-2-1 缆机械电气特性参数表

项目		单位	指标	
OPGW 类别		/	OPGW-48B1-150[146.1;100.2]	
OPGW 芯数		/	48B1	
结构	第一层	铝包钢线(LB20AS)	根/mm	4/3.0/20.3AS
	第二层	铝包钢线(LB20AS)	根/mm	12/3.0/20.3AS
	中心	不锈钢套管	根/mm	1/3.2/20.3AS
计算截面积		铝包钢	mm ²	150
		总横截面积	mm ²	150

	外层绞向	/	Right-hand
	标称外径	mm	15.2
	计算重量	kg/km	≤852
	额定拉断力 (RTS)	kN	≥146.1
	OPGW 短时允许最大使用张力 (50%RTS)	KN	≥73.05
	OPGW 长期允许最大使用张力 (40%RTS)	kN	≥58.44
	每日平均应力(EDS)(25%RTS)	kN	≥36.525
	综合弹性模量(E-Modulus)	GPa	162.0
	综合线膨胀系数	10-6/°C	13.0
	20°C 最大直流电阻	Ω /km	≤0.712
	0.25sec 短路电流	kA	≥20.0
	40-300°C 允许短路电流容量 (I2t) (kA2·s)	kA2.S	≥100.2
	最小弯曲半径	mm	20D
施 工 方 案	7.施工布置		
	<p>(1) 临建设施：施工场地内仅设置材料临时堆场，不设施工营地，施工人员办公和生活均租用城区附近房屋。在施工区设置材料临时堆放点，水泥、砂石料堆放点加盖篷布。输电线路施工区较呈线状点式分散，施工人员办公和生活均租用附近村庄民房；就近选择施工道路附近错车场或地表植被较小的场地作为临时施工场地，主要用于人工挖孔桩护壁混凝土人工拌合，以及堆放水泥、砂石等；导线吊装施工时需在现状道路附近或空旷场地临时设置牵张场。临时场地应尽量选择现状空旷或植被稀少的地块，以减少对生态的扰动，同时应避免耕地和地表水体附近。</p>		
	<p>(2) 施工道路：全线交通条件主要利用主要利用国道、县道，乡公路进行运输，且沿线乡村机耕道路，山间便道较多，原则上不专门修建。但施工中的便道，要尽量减小对森林、绿化和农作物的损坏。</p>		
	<p>(3) 施工用水：本项目输电线路施工涉及的施工用水，依托周边居民点供水设施就近搭接取用，塔基施工依托现有当地供水管网。</p>		
	<p>(4) 施工用电：输电线路仅在塔基基础施工时需要，铁塔均为工厂订制品组装件，人工现场组装即可，无需焊接；塔基施工用时从附近村庄就近搭接，部分离村庄较远的线路段采用柴油发电机供电。</p>		
	8.施工组织和设计		
	<p>(1) 施工要求和计划安排：在项目建设阶段，成立项目领导小组，推动项目的实施。建设完成后，交给有关部门负责运营。本项目的实施遵循以下原则：</p>		
	<p>①本项目工程的实施，严格执行基本建设审批程序，有关单位协调配合。</p>		

②项目的设计、供货、施工安装等采用公开招标或邀请招标等方式，项目执行单位制定项目实施进度计划表，快速稳定推进。

③施工应选择符合资质要求的施工单位，通过招标方式确定。

(2) 项目实施的步骤：项目实施分两个步骤进行，即前期工作及实施阶段。

①前期工作：这一阶段的工作包括：地形勘测、地质勘察、可行性研究、环评、水保和林地等相关手续。

②实施阶段：这一阶段的工作包括：项目设计、工程招投标、施工准备及施工建设。

(3) 施工组织：本工程工程建设施工材料主要从永仁县购买，施工用电从附近村庄电网接入使用，施工较远区域采用柴油发电机作为施工电源，用水直接从村庄或河道取水，废水经处理达标后，排至附近天然排水系统，在移动通讯及电信覆盖区域，通讯可满足要求。

线路主要利用基本平行线路的省道、乡村公路以及公路，线路均距离公路较近，且中间有许多乡村公路纵横交错。总的来说，本工程交通条件基本良好。人力运输距离平均约为 200m，汽车运输距离约为 5km。工程建设可采用现有道路进行，拓修施工道路 5.50km。

项目建设期间施工场地均设置在塔基附近，施工生活区租赁附近村民的房屋。施工场地为牵张场区、穿跨越施工场地区，主要用于施工期间设备材料的堆放及安装。前期施工对项目区进行表土剥离和场地平整，施工结束后，将工程范围内的临时设施拆除，清理施工迹地，进行绿化工程及复耕。

9.总平面布置管理

总平面布置管理的好坏将影响施工的进度、质量和施工现场是否安全合理，确保运输道路的畅通、现场设施是否完整，施工区的总平面布置管理由项目工程部组织实施，主要检查下列内容：

①检查施工临建布置是否合理，是否按照施工现场总平面布置图进行布置；

②设备、材料的堆放是否符合相关规定、能否满足施工需要且不会对环境造成影响，如不完善再进行重新布置规划；

③设置专人清理施工区垃圾，垃圾统一回收后运至垃圾站；

④待工程结束，工地上所有施工设备、建筑垃圾清理干净后运走，做到“工完、

<p>料尽、场地清”；</p> <p>⑤按照国家电网公司《电网建设安全标识和文明施工规范手册》内容布置“五牌一图”等各种标识及其他设施</p> <p>10.施工工艺</p> <p>本项目拟建架空线路主要包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组装及架设导线等几个阶段，按照《110kV～750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）和设计图纸执行。</p> <p>（1）施工准备</p> <p>施工准备阶段主要是施工材料的准备和运输，本项目线路材料运输尽量利用沿线已有道路，交通条件良好，便于材料的运输和调配。本项目共新建杆塔 60 基，多数位于耕地，线路附近有乡村道路，可利用现有道路作为施工便道。</p> <p>（2）塔基基础施工</p> <p>塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖和混凝土浇筑、基坑回填等几个施工阶段。</p> <p>①表土剥离</p> <p>塔基施工临时占地区包括塔基区及其周边约 5m 范围，在塔基人工挖孔桩基础开挖前需先对其剥离表层土，剥离厚度约为 0.3m。表土剥离堆放在塔基临时施工场地，并设置临时拦挡和苫盖等防护措施。</p> <p>②人孔桩开挖和混凝土浇筑</p> <p>基础的坑深应以设计施工基面为基准，开挖时一般在坑壁留有适当坡度；然后进行混凝土浇筑，混凝土可直接卸入基槽（坑）内；混凝土浇筑完后，外露部分应适当覆盖，洒水养护。人工开挖桩孔根据地区的土质特征，地下水分布情况编制切实可行的施工方案，各项临时设施，及安全设施准备就绪，按基础平面图，设置桩位轴线。定位点；桩孔四周撒灰线，测定高程水准点。放线工序完成后，办理预检手续。</p> <p>③余土处置：对于平地塔基或者场地开阔的塔位可将弃土在塔基范围内平摊堆放，无法平摊对烦的余土，应该通过车辆运输到其他不影响农作物生长的地方堆放。</p> <p>（3）铁塔组装</p>
--

余方处置后可以组塔施工，分解组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔，此时混凝土强度须达到 100%。

(4) 导线架设

挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、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。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。本项目架空线路施工工艺流程示意图见图 2.10-1。

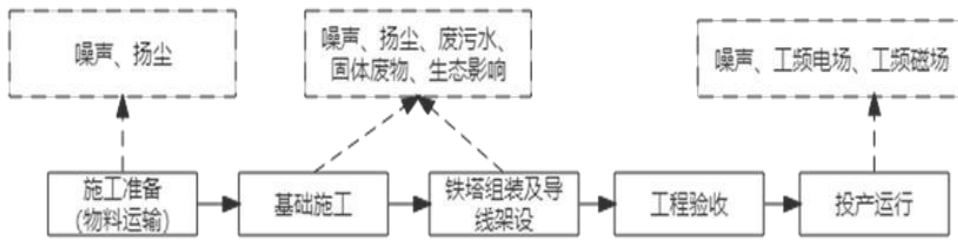


图 2.10-1 架空线路工艺流程图

(5) 施工时序及建设周期

线路施工时序：施工准备、塔基基础施工、铁塔组装及架设导线等。

建设周期：本项目建设周期约为 9 个月。

其他

1.220kV 致信储能升压站至 500kV 光辉变电站进出线情况（整体规划）：
220kV 致信储能升压站 220kV 侧共 2 个出线间隔，出线间隔布置在升压站西侧，本期采用按立于站内面向出线方向从左至右第一个出线间隔。序为立于站内面向出线方向，从左至右为 A、B、C。具体出线间隔布置示意图如下：

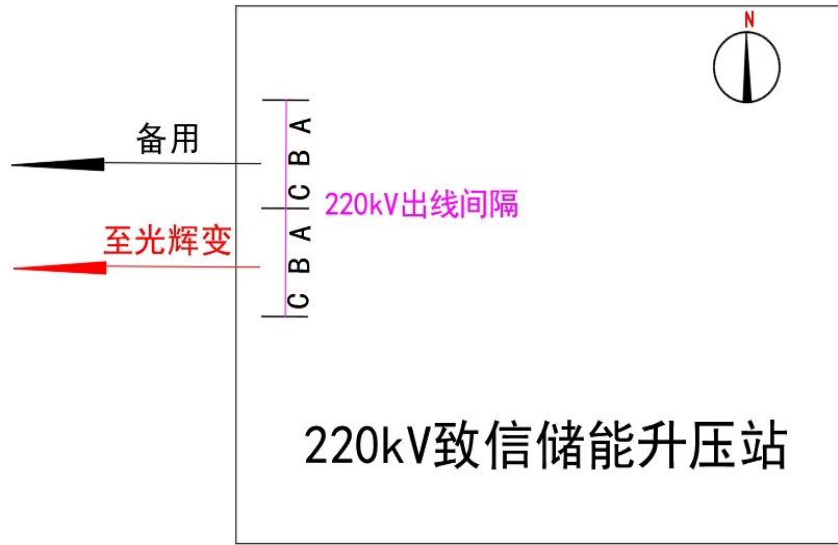


图 2-2220kV 致信储能升压站间隔排列

500kV 光辉变 220kV 侧共 12 个出线间隔，出线间隔布置在变电站北侧，本期采用按站址进出线规划由西至东第 7 个出线间隔。序为立于站内面向出线方向，从左至右为 A、B、C。具体出线间隔布置示意图如下：

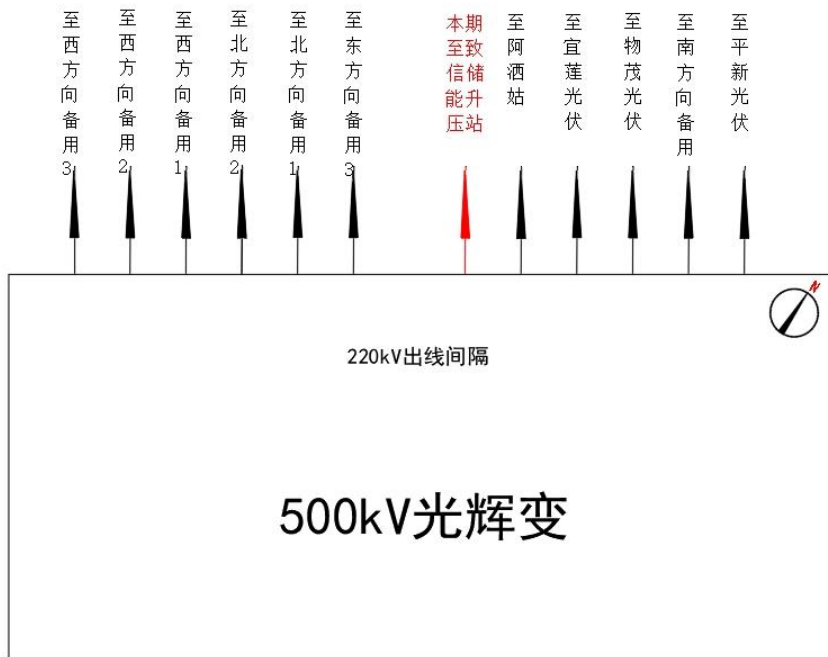


图 2-4500kV 光辉变进出线间隔排列示意

2、本项目为《云南省楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目》配套线路工程，本次评价只针对线路工程进行评价，储能区及升压站区域不在本次评价范围内，储能区及升压站区域另做环境影响评价报告。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、自然环境现状</p> <p>(1) 地形地貌</p> <p>建设项目全线位于永仁县，具体情况如下：</p> <p>拟建线路位于滇中高原北缘地处滇川要冲，具有“V”字形和“山”形结构特点，地势西北高，东南低，西部群山巍峨，河谷深幽，中部、东南部为缓坡丘陵地带，地势开阔，平均海拔 1100~1600m 之间。区域内最高点为永仁县宜就镇大雪山主峰，海拔 2884.6m，最低处是元谋县江边乡的金沙江边，海拔 899m。北与四川省攀枝花市山水相连，自古为“滇蜀往来之大道”，108 国道、成昆铁路贯穿两地，跨东经 101° 14' ~101° 49' ，北纬 25° 51' ~26° 30' 之间。区域内山区占 96%，坝区占 4%。区内河流主要为金沙江及其支流，局部受构造运动的侵蚀与剥蚀作用，沿江两岸山体陡峻，河谷呈“V”字形。</p> <p>(2) 工程地质</p> <p>①地层岩性</p> <p>项目沿线区内地层出露较全，从元古界至新生界均有分布，并有多种岩浆岩与时代不明的变质分布。</p> <p>古生界出露地层齐全，除寒武系（ϵ）、奥陶系（O）、志留系（S）、泥盆系（D）。</p> <p>中生界三叠系（T）分布范围较广，线路沿线均有分布，岩性为砂砾岩、砂页岩、碳酸盐岩等；侏罗系（J）岩性为砂岩、页岩、砾岩及灰岩，在三叠系上统松佳组。干海子组等夹煤层。白垩系（K）为一套具沉积韵律河湖沉积的砾岩、砂岩、砂质泥岩。</p> <p>第四系主要分布在河谷、盆地、洼地、缓坡及坡脚地带，按成因类型可分为冲积、洪积、坡积、崩积等。</p> <p>主要地层岩性：</p> <p>砂岩：褐红、棕红色，厚层~块状构造，胶结颗粒较细，节理、裂隙较发育，多为中~强风化，呈块石、碎石状，局部夹有泥岩，强风化厚度一般 1~3m，局部中风化砂岩出露。</p> <p>泥岩：棕红色、褐黄色，泥质结构，薄层状构造，岩层节理裂隙发育，完整性差，以黏土矿物为主。局部夹砂岩，强风化厚度一般 1~3m，局部中风化</p>
--------	---

	<p>泥岩出露。</p> <p>粉质黏土：褐黄、灰褐色，湿，可塑~硬塑，含铁氧化物及高岭土，干强度中等，韧性中等，切面光滑稍有光泽，表层含有植物根系。厚度一般 1~3m，局部大于 3m。</p> <p>粉质黏土混碎石：褐红色，硬塑状、局部呈可塑状，无地震反应；碎石约占 10~30%不等，含少量角砾，其母岩主要为泥岩、砂岩。厚度一般 1~3m，局部大于 3m。</p> <p>②地质构造</p> <p>根据区域地质资料及工程地质勘察成果，项目区断层不发育，岩体中结构面主要为层面，岩层走向北西、倾向北东，中等倾角为主。</p> <p>③不良地质现象</p> <p>项目区物理地质现象主要以岩体风化为主，未发现较大规模的崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。</p> <p>④水文地质条件</p> <p>项目区地下水主要接受大气降水补给，地下水动力条件较为复杂。降水主要沿地表垂直下渗或少量汇入低洼区。地下水类型主要有基岩裂隙水、孔隙水。基岩裂隙潜水主要赋存在基岩节理裂隙中，孔隙水主要赋存于第四系松散堆积物的孔隙中。地层岩性控制了含水层的分布和地下水的富集，地质构造和地貌则影响地下水的补给、赋存和排泄条件。</p> <p>根据对沿线已有的水文地质资料的收集调查，以及结合沿线输电线路建筑经验，初步判定沿线地下水和地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，地基土对钢结构具微腐蚀性。</p> <p>(3) 地震</p> <p>根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区II类场地 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.15g，相对应的地震基本烈度为VII 度，地震动反应谱特征周期为 0.45s。区域构造稳定性较好。</p> <p>(4) 气候气象</p> <p>永仁县属亚热带气候，受海洋季风的影响，形成冬春干燥，夏秋多雨，干、湿两季分明的气候特点，雨量偏少，蒸发量非常大。永仁县日照时间长，年均</p>
--	--

日照达 2824.4h，居全国第二(仅次于西藏拉萨)、全省第一，具有丰富的光热资源。年均气温 17.8℃，年均降水量 840mm，无霜期 315 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年平均积温为 5934℃。

项目地处川西高原与滇中高原过渡地带，属北亚热带气候类型，具有“冬无严寒，夏长干热，干湿季分明，雨热同季”的气候特征。县城(海拔 1536m)年平均气温 16.9℃,最高气温 37.7℃，最低气温-4.5℃，年日照时数 2824.4 小时，年平均无霜期 278 天。年均降雨量 813.3mm，集中在 6~9 月，占全年平均降雨量的 78.4%。年均相对湿度 63%，年蒸发量 2974.4mm，干燥度达 3.5，地处金沙江干暖河谷区

据《云南省暴雨径流查算图表》（1992 年），项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量 61.7mm，6h 最大降雨量为 95mm，24h 最大降雨量 121mm；50 年一遇 1h 最大降雨量 66mm，6h 最大降雨量为 112mm，24h 最大降雨量 137mm。

项目沿线气象站主要气象参数见表 3-1。

表 3-1 工程沿线气象站主要气象数据

序号	气象要素	单位	永仁县
1	多年平均气温	℃	15.3
2	极端最高气温	℃	34.6
3	极端最低气温	℃	-6.1
4	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	4875
5	多年平均降水量	mm	775.8
6	多年平均蒸发量	mm	2200
7	多年平均风速	m/s	2.1
8	全年主导风向	/	SW
9	年平均霜期	d	80.3
10	年雷暴日数	d	57

(5) 河流水系

本项目位于金沙江流域，主要河流 16 条，总长 510km，河网密度为 0.126 千米/k m²，其中金沙江、渔泡江、猛岗河为边境河，水量不计其中，其余 13 条河总流量达 4.7 立方米/秒，平均径流深 317.6mm，径流总量为 12.94675 亿立方米，占多年平均径流总量的 3.9%，项目区周边永定河是金沙江的二级支流，龙川江的一级支流，发源于云南省永仁县，流经永仁、元谋,在元谋县新江村汇入龙川江，流域面积 3583k m²，干流总长 160.6km,其中:从发源地至大

姚赵家店为上段，长 90.0km，流域面积 1157k m²(均在姚安、大姚两县境内);从赵家店至新江村为下段，长 70.6km，流域面积 2426k m²上段河道经下口坝水库、大坝海子后，分东、中、西三条运河，在三运河出口汇合后称草海大河，经赵家丫口进入大姚县境内，流经席坝小学桥、王德桥、曹家桥、王家桥水闸、老干冲河闸、利皮鲜滚水坡至赵家店，从赵家店流至大龙塘下跌 300 余 m，往东至元谋县新江村汇入龙川江。上段流域内有主要支流七街河、妙丰河、西河，下段流域内有主要支流外普拉河、羊蹄江、龙街河汇入。项目区水系详见附图 3 项目区水系图。

(6) 土壤

通过现场调查及查阅资料，本项目区土壤以水稻土、红壤为主。线路工程中塔基区占用的梯坪地、林地、草地，施工道路区占用的草地表土层均较为丰富，表土层厚度介于 0.4-0.6m 之间，平均厚度 0.5m，土壤呈酸性、腐殖质层薄、抗侵蚀性较强。可剥离面积为 1.04hm²。

2、生态环境现状

2024 年 2 月 24 号，我单位组织现场调查小组（张文东、杨莘）对项目输电线路段导线地面投影外两侧 300m 范围进行现场调查。

(1) 陆生植被与植物现状

1) 调查方法

陆生植物和植被采用生态路线调查的办法，对项目区内的典型植被进行调查，同时记下植物的种类，植被的组成等，确定植物种类、植物群落。

另外通过访问林草局的专业人员了解当地的林业资源情况、野生植物的种类组成和资源变动情况；走访群众，了解野生植物的种类和变动情况，收集相关的资料如《云南植被》等。

2) 调查内容

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

3) 调查范围

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”。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定，因此项目评价范围取项目占地（包含临时占地）、线路边导线地面投影外延 300m 范围。

（4）植被区划及评价区植被分布情况

1）植被类型划分

根据《云南植被》，拟建输电线路区域隶属于 II 亚热带常绿阔叶林区域，IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1 滇中、滇东高原常绿阔叶林、云南松林区，IIAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲、云南松林亚区。这一区域的水平地带性植被是半湿润常绿阔叶林，由于人类砍伐等干扰活动，项目区域植被破坏较为严重，地带性植被均为人类砍伐后形成的次生性的植被，项目区面积最大的自然植被类型主要为云南松林。项目区及周边区域的主要植被类型有：半湿润常绿阔叶林；暖温性针叶林；暖温性稀树灌木草丛；暖温性灌丛和人工植被等植被类型。

项目评价区出现的植被类型详见表 3-1。

表 3-1 工程评价区内植被分类系统

A.天然植被
I.常绿阔叶林
(I)硬叶常绿阔叶林
(一)光叶高山栎林 (<i>Form. Quercus pseudosemecarpifolia</i>)
1.光叶高山栎群落 (<i>Quercus pseudosemecarpifolia Comm.</i>)
II落叶阔叶林
(II)落叶阔叶林
(二)尼泊尔栎木林 (<i>Form. Alnus nepalensis</i>)
2.尼泊尔栎木林 (<i>Alnus nepalensis Comm.</i>)
III针叶林
(III)暖温性针叶林
(三)云南松林 (<i>Form. Pinus yunnanensis</i>)
3.云南松群落 (<i>Pinus yunnanensis Comm.</i>)
IV灌丛
(IV)暖温性灌丛
(四)滇石栎、清香木灌丛 (<i>Form. Lithocarpus dealbatus , Pistacia weinmannifolia</i>)
4.滇石栎、清香木群落 (<i>Lithocarpus dealbatus, Pistacia weinmannifolia Comm.</i>)
V稀树灌木草丛
(V)暖温性稀树灌木草丛
(五)含尼泊尔栎木、云南松的中草草丛 (<i>Form. medium grassland containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>)
5.含尼泊尔栎木、云南松的刺芒野古草群落 (<i>Arundinella setosa Comm. containing Alnus nepalensis, Pinus yunnanensis</i>)

B.人工植被
I人工林
桉树林
II农田植被
旱地植被
水田植被
III.经济林
果园（含核桃林、板栗林）

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

(2) 主要群落结构及物种组成

1) 自然植被

评价区自然植被包括硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林、稀树灌草丛和灌丛五种植被型。分布在大姚县的山顶较为陡峭、不适合耕种的山坡，保存有少量的硬叶常绿阔叶林。原生阔叶林破坏后遗留下恢复的原生林类型，包括硬叶常绿阔叶林，以光叶高山栎、黄背栎等为代表。针叶林以云南松为优势的一种类型，即云南松林；落叶阔叶林仅少量分布以尼泊尔栎木为主。

①硬叶常绿阔叶林

评价区的硬叶常绿阔叶林主要分布于河两岸水湿条件和土壤较厚的山坡，其分布的位置较高，海拔范围大致 1900~2300m，受人为影响较大，为天然次生林。乔木层高 7~12m，层盖度约为 80%，植物种类有以壳斗科的光叶高山栎 *Quercus pseudosemecarpifolia* 为优势，

其他常见的有滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、头状四照花 *Dendrobenthamia capitata*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、黄背栎 *Quercus pannosa* 等。

灌木层种类丰富，层盖度约为 30%~40%，主要的种类有棠梨 *Pyrus pashia*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、滇虎榛 *Ostryopsis nobilis*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、马桑 *Coriaria nepalensis*、山玉兰 *Magnolia delavayi*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、水红木 *Viburnum cylindricum* 等。此外，还有毛杨梅 *Myrica esculenta*、薄叶山矾 *Symplocos anomala*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 等乔木树种的幼树。

草本层植物种类较少，层盖度约为 10%~20%，高度约 0.3~2m，主要种类有剪股颖 *Agrostis clavata*、西南沿阶草 *Ophiopogon mairei*、蕨 *Pteridium*

aquilinum var. latiusculum 等。

群落中有一些附生和藤本植物，如菝葜 *Smilax china*、云南蔓龙胆 *Crawfordia campanulacea*、短柱肖菝葜 *Heterosmilax yunnanensis*、毛木通 *Clematis buchananiana*、飞龙掌血 *Toddalia asiatica* 等。

②落叶阔叶林

落叶阔叶林是以落叶树种为优势的森林群落类型。云南北部、西北部的落叶阔叶林，都是在当地原生常绿阔叶林遭到破坏之后，落叶树种大量进入群落中而形成的次生群落。本评价区内的落叶阔叶林面积不大，含一个群系：

尼泊尔栎木林 (*Form. Alnus nepalensis*)，含一个群落：尼泊尔栎木群落 (*Alnus nepalensis Comm.*)。

尼泊尔栎木林零星分布于村庄附近、河谷两侧近沟边等较为潮湿的山地，海拔范围 1900~2360m，是在长期人为砍伐等破坏后形成的次生植被，群落生境比较干旱。乔木层以落叶树种为主，高 9~14m，层盖度约为 60%，主要落叶成分为尼泊尔栎木 *Alnus nepalensis*，其它的树种还有黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、构树 *Broussonetia papyrifera* 等。其他伴生一些次生阳性的常绿种类，如云南松 *Pinus yunnanensis*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucooides*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等。黄毛青冈多为丛生状，有巨大的树桩，从树桩上萌发出多数枝条，枝条的粗度一般小于 12cm。可以看出，这是不断砍柴后形成的现象。

林内透光明亮，仅在树木密集处林下稍荫蔽而湿润。灌木层比较发达，多见喜阳耐旱的种类，以密花荚蒾 *Viburnum congestum* 为最常见，其它的还有：铁仔 *Myrsine africana*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、水红木 *Viburnum cylindricum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、白檀 *Symplocos paniculata*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa* 等。

由于人为活动频繁，草本层中以附近荒坡草丛的禾草种类为常见，如刺芒野古草 *Arundinella setosa*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、白健秆 *Eulalia pallens*、野青茅 *Deyeuxia pyramidalis* 等。在郁闭度稍大的林下，禾草数量减少，而耐阴草本种类增加，此时常见有鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、铜锤玉带草 *Lobelia nummularia*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、以及中华蹄盖蕨 *Athyrium sinense*、散生木贼 *Equisetum*

diffusum、黑鳞毛蕨 *Dryopteris nifrosquamosa* 等蕨类植物。

③暖温性针叶林

暖温性针叶林是以用亚热带的针叶树种为优势的森林植被类型。评价区的暖温性针叶林分布较广，但主要以云南松为优势的类型，即包含 1 个群系：云南松林 (*Form.Pinus yunnanensis*)。

云南松林是云贵高原上常见而重要的针叶林，也是西部偏干性亚热带的典型代表群系，它的分布以滇中高原为中心。云南松林是评价区分布广而重要的用材林，由于土壤基质较薄和人为长期干扰，原生的云南松林几乎绝迹，现有大面积的松林大都是常绿阔叶林破坏后或原生松林砍伐后，发育起来的次生性植被。本区的云南松林合并为一个群落进行描述。含一个群落：云南松群落 (*Pinus yunnanensis Comm.*)。

乔木层除云南松 *Pinus yunnanensis* 外，主要树种是有滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、头状四照花 *Dendrobenthamia capitata*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、皮哨子 *Sapindus delavayi*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、尼泊尔椴木 *Alnus nepalensis*、华山松 *Pinus armandii* 等。

由于人为活动频繁，林下灌木层和草本层不发达。但种类仍然丰富、完整。常见的种类如：棠梨 *Pyrus pashia*、胡颓子 *Elaeagnus pungens*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、散生栒子 *Cotoneaster divaricatus*、黄连木 *Pistacia chinensis*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、云南绣线菊 *Spiraea yunnanensis*、地石榴 *Ficus tikoua*、铁仔 *Myrsine africana*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、响铃豆 *Crotalaria albida*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*；另外还有云南松 *Pinus yunnanensis*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana* 等的幼苗、幼树生长。

④灌丛

灌丛是以灌木型的植物为优势的植被类型。在云南北部和西北部地区，灌丛都几乎是当地的多种森林类型的原生植被遭到长期人为破坏、砍伐、砍柴、耕作、火烧、放牧等干扰之后，使得群落的高度通常降低到 5m 以下，植株矮化、分枝降低，而且常常成为丛生的灌木状而形成的次生植被类型。

评价区的暖温性灌丛主要位于山体坡地海拔在 1900~2100m 以上的区域，

是在当地的原生硬叶常绿阔叶林被反复破坏的情况下形成的次生植被。

由于上述人为影响的长期存在，形成比较稳定的次生灌丛植被类型。

群落以灌木为主，灌木层盖度约为 40%，高度 2~5m，种类混杂，灌木层中有较多的乔木树种的幼树，如云南松 *Pinus yunnanensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、头状四照花 *Dendrobenthamia capitata*、白檀 *Symplocos paniculata*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、黄背栎 *Quercus pannosa* 等。主要灌木种类有棠梨 *Pyrus pashia*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、岗桉 *Eurya groffii*、盐肤木 *Rhus chinensis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、滇虎榛 *Ostryopsis nobilis*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、卵叶南烛 *Lyonia ovalifolia*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、绣线梅 *Neillia thyrsoiflora*、假朝天罐 *Osbeckia crinita*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等。

草本层相对茂密，层盖度达到 95%，种类相对较少，高度 0.5~2m，主要种类有金发草 *Pogonatherum paniceum*(30%)、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、黄腺香青 *Anaphalis aureo-punctata*、石松 *Lycopodium japonicum*、孩儿草 *Rungia pectinata*、羊耳菊 *Inula cappa*、大芒萁 *Dicranopteris ampla*、刚毛锦香草 *Phyllagathis hispida*、垂穗莎草 *Cyperus nutans*、丈野古草 *Arundinella decempedalis*、狭基线纹香茶菜 *Rabdosia lophanthoides var. gerardiana*、黄背草 *Themeda triandra var. japonica*、肖笼鸡 *Tarphochlamys afinis* 等。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，仅有一种藤本植物，即裂叶铁线莲 *Clematis parviloba*。

⑤稀树灌木草丛

评价区内的稀树灌木草丛主要位于山坡，海拔 1840~2100m。这是在当地的原生阔叶林不断遭到破坏后形成的次生植被，由于人为影响的长期存在，形成比较稳定的次生稀树灌木草丛植被类型。

群落中乔木极少，以灌木为主，灌木层盖度约为 20%，高度 2~5m，灌木种类不多，主要种类有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、黄背栎 *Quercus pannosa*、岗桉 *Eurya groffii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等。相对来说群落中的乔木幼树种类更多些。乔木幼树的中主要以云南松 *Pinus yunnanensis*、尼泊尔桤木 *Alnus nepalensis* 为优势种，另外还核桃 *Juglans regia*

为栽培种，说明该地区人为干扰比较大。

草本层十分茂盛，层盖度达到 100%，种类相对较单一，高度 0.5~2m，主要是以外来种紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 为优势，紫茎泽兰尤其多，说明当地原生植被受到破坏，导致外来种入侵。其他种类还有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、珠光香青 *Anaphalismargaritacea*、三叶鬼针草 *Bidens pilosa var. radiata*、飞蓬 *Conyza canadensis*、球穗香薷 *Elsholtzia strobilifera*、臭灵丹 *Laggera alata* 等，但数量很少。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，仅有两种草质藤本植物，即虫豆 *Atylosia mollis*、飞蛾藤 *Porana racemosa*。

2) 人工植被

人工植被以培育用材、薪炭、经济果木为主，树种主要有板栗树、黑荆树、核桃等。

3) 保护植物与名木古树

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）以及《云南省重点保护野生植物名录（第一批）》（1989），本评价区未发现国家级保护植物、云南省级重点保护植物、狭域特有种，以及被《中国生物多样性物种红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，本项目评价区也未见有名木古树分布。

本工程占地区以暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛和人工植被为主。

（3）陆生脊椎动物

1) 调查方法

本次环评陆生动物调查方法为现场访问、生境观测分析和收集查阅资料，主要对项目评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行现场踏勘及野外调查。野外调查中，主要观察记录了陆生脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况；调阅并收集了相关资料，查阅了已发表的相关文献资料。

2) 调查范围

调查范围为项目占地（包含临时占地）、线路边导线地面投影外延 300m

范围。

(3) 调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的种类，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。

(4) 陆生动物现状

根据现场踏勘及调查，项目占地区域植被主要为杂草和低矮灌木，大部分地段为荒坡地，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类。项目调查区内存在的动物主要为小型哺乳类动物、两栖爬行类动物、鸟类。

1) 两栖类

两栖动物主要分布于有水环境。评价区滇中高原，降水偏少，而且是历史悠久的农耕区，由于现代农业生产大量施用化肥农药，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。在评价区分布有黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*、华西雨蛙 *Hyla annectans*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis*、腹斑倭蛙 *Nanorana ventripunctata*、泽蛙 *Rana limnocharis* 等。

2) 爬行类

爬行动物主要分布于灌丛、荒山荒地、农田等环境。在评价区分布有多疣壁虎 *Gekko japonicus*、云南龙蜥 *Japalura yunnanensis*、蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、八线腹链蛇 *Amphiesma octolineatum*、棕网腹链蛇 *Amphiesmajohannis*、中华斜鳞蛇 *Pseudoxenodon marcrops sinensis*、竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*、眼镜蛇 *Naja naja atra* 等。无国家级野生重点保护动物和区域特有种分布，仅有省级重点保护动物——眼镜蛇一种分布。

眼镜蛇 *Naja naja kaouthia* 生活于山谷、山间小台地及山坡，常见于树洞、蚂蚁堆中；吃鸟卵和小型脊椎动物。具有混合毒，可主动攻击人类。分布在评价区沿河两岸，数量较多。分布于从非洲南部经亚洲南部至东南亚岛屿的区域。资源状况为常见种，不存在种群资源濒危的威胁。

3) 鸟类

在评价区分布有黑鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus*、环颈雉 *Phasianus colchicus*、红腹角雉 *Tragopan temminckii*、山斑鸠

Streptopeliaorientalis、珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*、大杜鹃 *Cuculus canorus*、斑头鸫鹛 *Glaucidium cuculoides*、小白腰雨燕 *Apus afinis*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、大紫胸鸚鵡 *Psittacula derbiana*、家燕 *Hirundo rustica*、山鵲鶉 *Dendronanthus indicus*、白鵲鶉 *Motacilla alba*、黃臀鵲 *Pycnonotus xanthorrhous*、綠翅短腳鵲 *Hypsipetes mcclllandii*、棕背伯勞 *Lanius schach*、灰背伯勞 *Laniustephronotus*、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*、喜鵲 *Pica pica*、大嘴烏鴉 *Corvus macrorhynchos*、鵲鶉 *Copsychus saularis*、黑喉石鵑鳥 *Saxicola torquata*、白頂溪鶉 *Chaimarrornis leucocephalus*、藍磯鶉 *Monticola solitarius*、烏鶉 *Turdus merula*、棕頸鈎嘴鶉 *Pomatorhinus ruficollis*、畫眉 *Garrulax canorus*、白頰噪鶉 *Garrulax sannio*、沼澤大尾鶯 *Megalurus palustris*、黃腹柳鶯 *Phylloscopus afinis*、褐柳鶯 *Phylloscopus fuscatus*、黃眉柳鶯 *Phylloscopus inornatus*、黃腰柳鶯 *Phylloscopus proregulus*、銅藍鶉 *Muscicapa thalassina*、白喉扇尾鶉 *Rhipidura albicollis*、大山雀 *Parus major*、綠背山雀 *Parus monticolus*、紅頭長尾山雀 *Aegithalos concinnus*、暗綠綉眼鳥 *Zosterops japonica*、樹麻雀 *Passer montanus*、山麻雀 *Passer rutilans*、白腰文鳥 *Lonchura striata*、黑頭金翅雀 *Carduelis ambigua*、黃胸鴉 *Emberiza aureola*、灰頭鴉 *Emberiza spodocephala*、灰眉岩鴉 *Emberiza cia*、鳳頭鴉 *Melophus lathamii* 等。沒有區域特有物種分布，但有黑鸞、紅隼、斑頭鸫鹛 3 種鳥類為國家 II 級重點保護鳥類分布。

黑鸞 *Milvus migrans* 俗稱老鷹，體形中等，羽毛主要呈黑褐色，飛羽基部白色，形成翅下明顯塊斑，飛行時尤為明顯，尾呈叉狀。鸞是一種常見的猛禽，不論山區或平原，農村或城鎮都容易發現。它多單獨棲息於高大的樹木頂部，電線杆頂端，或建築物頂部。鸞的視覺敏銳，一旦發現獵物，俯衝直下，抓獲獵物後迅速騰空飛去，它的食物主要有蛇類，老鼠和昆蟲。中國全國皆有分布，評價區內廣泛分布。國家 II 級重點保護動物。

紅隼 *Falco tinnunculus* 雄鳥頭頂至後頸灰，並具黑色條紋，背羽磚紅色，布有黑色粗斑，尾羽青灰色，具寬闊的黑色次端斑及棕白色端緣，外側尾羽較中間尾羽短，呈凸尾型。以昆蟲、兩栖類、小型爬行類、小型鳥類和小型哺乳類為食。甚常見留鳥及季候鳥，指名亞種繁殖於中國東北及西北；亞種

interstinctus 为留鸟，除干旱沙漠外遍及各地，在评价区广泛分布。国家 II 级重点保护动物。

斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides* 俗称猫头鹰，体小而遍具棕褐色横斑，常光顾庭园、村庄、原始林及次生林，通常营巢于树洞或天然洞穴中。主为夜行性，但有时白天也活动，多在夜间和清晨作叫。斑头鸺鹠在评价区分布较广。国家 II 级重点保护动物。

4) 哺乳类

在评价区分布有短尾鼯 *Anourosorex squamipes*、长吻鼯 *Talpa longirostris*、马铁菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum*、大蹄蝠 *Hipposideros armiger*、黄鼬 *Mustela sibirica*、云南兔 *Lepus comus*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、红颊长吻松鼠 *Dremonys rufigenis*、小家鼠 *Mus musculus*、社鼠 *Niviventer confucianus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等。无国家级和省级重点保护野生动物分布；也没有《中国濒危动物红皮书》列为濒危、易危动物。调查未发现该地区特有种类分布。

3、环境空气质量现状

项目塔基位于楚雄州永仁县，属于二类环境空气功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《2022 年楚雄州生态环境状况公报》内容显示：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，PM2.5 浓度降至 12 微克/立方米，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。

2022 年，全州环境空气质量综合指数为 2.03，与上年相比下降 14.7 个百分点，总体空气质量有所提升。各县市具体来看，综合指数均有所下降，其中下降幅度最大的为姚安县，与上年相比下降 21.4 个百分点；最小为永仁县，与上年相比下降 4.6 个百分点，说明 2022 年楚雄州 10 县市环境空气质量均得到改善。

根据现场勘查，过往车辆汽车尾气对评价区周围的大气环境影响不大；输电线路途经地区多为少人活动的耕地，线路周围无污染源。

4、声环境现状

依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定，项目塔基位于永仁县农村地区，属于1类声功能区，执行1类声环境质量标准，项目所在区域声环境现状采用现场监测数据进行评价。

①监测因子：等效连续A声级；

②监测点位：共设置8个监测点，储能场升压站、居民点、与500kV永富线穿越点、与220kV仁方II回线交叉点各设置1个监测点，500kV光辉变进线门架四周各设一个监测点；

③监测及分析方法：按《环境监测技术规范》；

④监测单位及监测时间：

监测单位：云南天倪检测有限公司

监测时间：2024-2-22~2024-2-23

⑤检测气候

表 3-2 检测期间气象情况表

检测日期	天气情况	主导风向	气压(kPa)	气温(°C)	风速(m/s)
2024-02-22	晴	西南	---	---	2.0
2024-02-23	晴	西南	---	---	2.1

⑥监测结果

表 3-3 噪声检测结果表单位 dB(A)

检测日期 时段 Leq 点位	2024-02-22		2024-02-23		备注
	昼间	夜间	昼间	夜间	
储能场升压站	51	42	52	43	---
居民点	50	42	53	44	---
与500kV永富线穿越点	51	43	52	43	---
与220kV仁方II回线交叉点	53	44	54	45	---
500kV光辉变进线门架东	52	43	51	42	---
500kV光辉变进线门架南	54	44	52	43	---
500kV光辉变进线门架西	53	44	53	44	---
500kV光辉变进线门架北	53	45	52	43	---

可见，本项目线路最高噪声为昼间52.44dB(A)，夜间45dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类声环境质量标准：昼间≤55dB(A)，夜间

≤45dB(A)。

5、电磁环境现状

根据电磁环境现状监测结果，输电线路沿线工频电场强度范围为 0.402V/m~885.7V/m，工频磁感应强度范围为 0.0065μT~4.192μT，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值。

电磁环境现状评价详见《电磁环境影响专项评价》。

6、地表水环境现状

本项目位于金沙江流域，周边地表水为永定河，距场址最近距离约 100m。根据《云南省水功能区划》（2014 年 5 月），本项目属于龙川江楚雄保留区，起点为楚雄水文站，终点为大海波水库库区起始，水质现状为IV类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准。根据 2023 年 6 月发布的《2022 年楚雄州生态环境状况公报》，41 个监测断面（点位）中，水质状况为优（水质类别为I类—II类）的断面有 25 个，占 61.0%；水质状况为良好（水质类别为III类）的断面有 13 个，占 31.7%；水质状况为轻度污染（水质类别为IV类）的断面有 2 个，占 4.9%；水质状况为中度污染（水质类别为V类）的断面有 1 个，占 2.4%；无重度污染（水质类别为劣V类）断面。41 个监测断面（点位）中，姚安太平、王家桥、伍纳本村外、麦拉、木果甸村、西静河水库、红梅水库、中屯水库、东河水库 9 个监测断面（点位）水质类别均劣于水功能区划要求，其余 32 个监测断面（点位）水质类别符合水功能区划要求，水质达标率为 78.0%。2022 年，水质优良率为 92.7%，与上年相比，优良率上升了 5.5 个百分点，劣V类比率降低了 2.6 个百分点，水质达标率上升了 6.2 个百分点。与上年相比，龙川江水质明显好转，长江流域水质有所好转，星宿江和红河流域水质无明显变化。

本项目拟建线路工程的铁塔均位于山顶或山脊，工程建设和运行不涉及河流、水库等洪水影响。

7、地下水环境现状

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A：地下水环境影响评价行业分类表，本项目行业类别为“五十五、核与辐”中 161、输变电工程；地下水环境影响评价项目类别为 IV 类，不开展地下水环境影响

	<p>评价。</p> <p>8、土壤环境现状</p> <p>根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A：土壤环境环境影响评价项目类别，本项目属于“其他行业”，土壤环境影响评价项目类别为IV类，可不开展土壤环境影响评价工作。</p>
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>本项目为新建项目，根据现场调查及现状监测结果，本项目拟建线路评价范围内电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求，沿线生态环境一般，无原有环境污染和生态破坏问题。</p> <p>220kV 致信储能升压站归于储能场环评，不纳入线路工程环境影响评价范围。本次环评仅为线路工程，不涉及升压站。</p>

生态环境 保护 目标	<p>1.评价范围</p> <p>(1) 生态环境</p> <p>220kV 输电线路不涉及生态保护红线,所以线路边导线地面投影外两侧各300m 内的带状区域。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>220kV 输电线路架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域。</p> <p>(3) 电磁环境</p> <p>220kV 输电线路: 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域。</p> <p>2、环境敏感目标</p> <p>经核实,本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对输电变电工程项目所列的敏感区包含: 第三条(一) 国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区, 第三条(三) 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区域的生态环境敏感区。项目主要环境保护目标见表 3-4。</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 本项目电磁环境、声环境保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="316 1227 1394 1518"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>电磁环境敏感目标</th> <th>坐标</th> <th>功能、分布、人口数量</th> <th>与线路相对位置</th> <th>应达到的环境保护要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="2">散户</td> <td>东经 101°41'47.4843",北纬 25°57'42.8168"</td> <td>住宅、1 户、5 人</td> <td>西南侧 28m</td> <td rowspan="2">三级</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>东经 101°41'24.3970",北纬 25° 57'11.4406"</td> <td>住宅、1 户、4 人</td> <td>东南侧 17m</td> </tr> </tbody> </table>	序号	电磁环境敏感目标	坐标	功能、分布、人口数量	与线路相对位置	应达到的环境保护要求	1	散户	东经 101°41'47.4843",北纬 25°57'42.8168"	住宅、1 户、5 人	西南侧 28m	三级	2	东经 101°41'24.3970",北纬 25° 57'11.4406"	住宅、1 户、4 人	东南侧 17m						
序号	电磁环境敏感目标	坐标	功能、分布、人口数量	与线路相对位置	应达到的环境保护要求																		
1	散户	东经 101°41'47.4843",北纬 25°57'42.8168"	住宅、1 户、5 人	西南侧 28m	三级																		
2		东经 101°41'24.3970",北纬 25° 57'11.4406"	住宅、1 户、4 人	东南侧 17m																			
评价 标准	<p>1.环境空气质量标准</p> <p>本项目所在区域为二类功能区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准要求, 具体标准见表 3-5。</p> <p style="text-align: center;">表 3-5 环境空气质量标准</p> <table border="1" data-bbox="316 1756 1394 2031"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>污染物项</th> <th>平均时间</th> <th>浓度限值</th> <th>单位</th> <th>标准来源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">二氧化硫 (SO₂)</td> <td>年平均</td> <td>60</td> <td rowspan="3">μg/m³</td> <td rowspan="3">《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准</td> </tr> <tr> <td>24 小时平均</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>1 小时平均</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>二氧化氮 (NO₂)</td> <td>年平均</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	序号	污染物项	平均时间	浓度限值	单位	标准来源	1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准	24 小时平均	150	1 小时平均	500	2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40		
序号	污染物项	平均时间	浓度限值	单位	标准来源																		
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准																		
		24 小时平均	150																				
		1 小时平均	500																				
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40																				

		24 小时平均	80
		1 小时平均	200
		24 小时平均	4
		1 小时平均	10
4	颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35
		24 小时平均	75
5	颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70
		24 小时平均	150
		日最大 8 小时平均	160
		1 小时平均	200
6	TSP	年平均	200
		日平均	300
7	O ₃	年均浓度	/
		90%保证率日最大 8h 平均浓度	160

2.声环境质量标准

本项目位于楚雄州永仁县，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）分析，线路沿线区域及敏感点执行 1 类区标准（位于农村区域）和 4a 类区标准（位于交通干线两侧区域及高速交叉跨越点）。具体标准值见表 3-6。

表 3-6 声环境质量标准单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
1 类标准	55	45
4a 标准	70	55

3.电磁环境标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702—2014），电磁环境执行以下标准：

表 3-7 公众曝露控制限值

标准文件	频率范围	控制限值		备注
		电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)	
《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	0.025kHz~ 1.2kHz	200/f	5/f	架空输电线路 线下的耕地、 园地、牧草地、 畜禽饲养地、 养殖水面、道 路等场所，其 频率 50Hz 的
	f 代表频率：输 变电工程为 f=0.05kHz	4000	100	

				电场强度控制 限值为 10kV/m。								
<p>4. 大气污染物排放标准</p> <p>本项目属于城乡电网建设项目，运营期无废气污染物产生，废气主要为施工期产生的施工扬尘、施工车辆尾气等，施工扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放浓度限值，标准值见表 3-8。</p> <p style="text-align: center;">表 3-8 无组织排放执行标准单位：mg/m³</p> <table border="1" data-bbox="316 631 1394 732"> <thead> <tr> <th data-bbox="316 631 853 687">污染物</th> <th data-bbox="853 631 1394 687">无组织排放监控浓度限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="316 687 853 732">颗粒物</td> <td data-bbox="853 687 1394 732">≤1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. 噪声排放标准</p> <p>本项目为城乡电网建设项目，噪声主要来自施工期，施工期边界环境噪声执行《建筑施工边界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中排放限值，限值见表 3-9。</p> <p style="text-align: center;">表 3-9 建筑施工厂界环境噪声排放标准限值</p> <table border="1" data-bbox="316 1025 1394 1126"> <thead> <tr> <th data-bbox="316 1025 853 1081">昼间 dB (A)</th> <th data-bbox="853 1025 1394 1081">夜间 dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="316 1081 853 1126">70</td> <td data-bbox="853 1081 1394 1126">55</td> </tr> </tbody> </table> <p>线路沿线区域及敏感点执行 1 类区标准（位于农村区域）和 4a 类区标准（位于交通干线两侧区域及高速交叉跨越点）。</p> <p>6. 固体废物</p> <p>（1）一般固废：产生的固废贮存、处置参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。</p> <p>（2）危险废物：危险废物识别依据《国家危险废物名录（2021 年版）》，危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。</p>					污染物	无组织排放监控浓度限值	颗粒物	≤1.0	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	70	55
污染物	无组织排放监控浓度限值											
颗粒物	≤1.0											
昼间 dB (A)	夜间 dB (A)											
70	55											
其他	无											

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	<p>1.施工期生态环境影响分析</p> <p>本项目施工期对生态环境影响较大的部分为线路施工。</p> <p>(1) 塔基施工对生态环境的影响</p> <p>本项目属于城乡电网建设工程，塔基位于楚雄州永仁县，根据现场踏勘，沿线植被发育一般，主要以松树、绿化灌木丛和杂草为主。未发现重点保护野生植物；塔基经过区域分布的野生动物主要为常见鸟类、鼠类，未发现国家及地方重点保护野生动物及其集中栖息地；水生生物为常见鱼类，地表水未见需保护的特有或珍稀鱼类、无鱼类的“三场”，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、重要湿地等生态敏感区。施工过程会对现有植被生物量造成一定损失，但不会对塔基周围生态系统造成不利影响，通过后期塔基植被绿化恢复可弥补塔基周围生物量损失。根据调查分析，塔基施工对周围生态环境影响较小。</p> <p>(2) 线路施工对生态环境的影响</p> <p>线路起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，止于 500kV 光辉变出线构架，新建线路总长度约 17km，均采用线路采用双回路单边挂线架设，线路曲折系数为 1.36，全线路地形为山地 80%，丘陵 20%，经过区域植被主要以松树、绿化灌木丛和杂草为主，经设计单位进行多方案线路分析后，选择最优路径，塔基开挖尽量减小对生态的破坏，开挖后的施工弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，为适应山区地形，不开施工基面，铁塔尽量按长短腿设计，基础选用高低基础。输电线路为点状施工，具有作业周期短，占地小，建成后影响小等特点，对周围整体生态环境扰动不大，影响较小。工程建设过程中应采取必要的防治和预防水土流失措施，减少因工程建设所带来的水土流失造成的危害等。</p> <p>具体措施见环评第五项主要生态环境保护措施，采取环评提出的生态环境保护措施后，对线路周围环境影响较小。</p> <p>(3) 土地占用对生态环境影响分析：</p> <p>1) 永久占地：输电线路塔基处土方开挖和植被的清除，永久性地改变了土地利用现状，在一定程度上降低了生态环境的生态效能。但由于输电线路塔基开</p>
---	---

挖面积相对较小和分散，且部分永久占地还可以进行绿化。同时，工程不涉及珍稀濒危保护植物、古树名木及其集中分布区，因此，工程建设对区域植被涵养水源、水土保持等防护效能和生物多样性的影响不大。

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

(4) 线路穿越森林公园的影响

线路占用森林公园范围的植被类型主要为暖温性针叶林、暖温性灌丛，塔基用地范围及周边植被均为区域植被中优势种，主要为云南松、锥连栎、禾草等，它们在评价区分布广、资源丰富，具有较明显的次生性，且本项目砍伐量相对较少，采用高塔架设跨越林地，不砍伐线路通道，仅砍伐塔基横梁内的树木，对植物资源的影响只是数量上较小的减少，不会对植物群落的生存和繁衍造成威胁，不会影响森林公园的水土保持生态功能，也不会降低区域植物物种的多样性。通过严格落实本环评提出的生态保护措施，最大程度的减少了对沿线森林公园范围内生态的影响。

为了最大限度减少线路穿越森林公园路径长度，本项目在初步设计阶段将线路路径尽量迂回优化处理，尽量避让森林公园，同时，结合山体地形地势情况、植被覆盖情况等，考虑受自然条件限制的前提，在满足电力线路立塔和对地距离安全技术规程的情况下，对输电线路局部路径以及塔基位置进一步作了最大限度优化，以最短路径穿越森林公园，加大档距和优化塔基立塔位置，尽量减少森林公园范围内的塔基数量，选择林间空地立塔，减少对植被的影响。

本项目施工期对陆生植物的影响主要体现在工程占地、植被和植物资源、植被生物量三个方面，本项目涉及的森林公园，主导水源涵养生态功能，植被类型为暖性针叶林、硬叶常绿阔叶林、稀树灌木草丛。本工程输电线路已尽可能避让

了呈块状分布的森林公园密集区，已尽可能从森林公园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。

输电线路工程施工点分散，不会破坏大面积植被，占压森林公园内部分土地，不会引起特有物种生境的消失，不会对当地生态系统产生阻隔影响，也不会改变整个区域的生态稳定性，该区域内永久占地 138.58m^2 ，占全部评价面积的 1.96 根 10-6；临时占地区域在一定程度上会对区域植被产生影响，但线路工程临时占地时间短，在完成施工后，及时恢复森林公园临时占地的植被，可以进一步将降低因工程产生的损失和影响。

就红线内植物种类而言，其主要树种为云南松、锥连栎、禾草等常见物种，占压森林公园的塔基占地位置无国家级和云南省级重点保护野生动植物分布，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，具有较明显的次生性，且本项目线路采用高塔架设方式穿越，不砍伐线路通道，塔基处树木砍伐量相对较少，因此，线路占地不会导致该区域的物种消失，也不会对物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。

另一方面，由于森林公园区内的植物群落均为优势植被类型，呈现出片状、斑块状等多种分布格局，且水热条件优越，物种传播扩散等基因交流途径与方式多样。森林公园内将设置临时施工场地，但占地较破碎分散，且施工时间短暂，不会产生阻隔效应。不会导致植被生境破碎化，导致植物多样性受损的风险也极小。在做好各项文明施工、做好植被恢复等保护措施的前提下，线路建设也不会破坏其生境。

对植被和植物资源生物量减少影响可接受，不会对植物群落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，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，不会影响森林公园的水源涵养生态功能，本项目属于线性基础设施建设，是对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

施工结束后，将对所有临时占地、塔基永久占地中除去塔腿硬化部分以外的区域进行植被恢复，同时也恢复了原有的生态功能。因此，线路建设对森林公园的水源涵养生态功能造成的影响较小。

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》规定：建设项目占用林地的审核权限，按照《中华人民共和国森林法实施条例》的有关规定执行。目前，建设

单位正在办理《使用林地审核同意书》，后续须办理本项目林木补偿费和林木采伐许可手续，项目经过森林公园区域的林木为国家二级公益林，按照《国家级公益林管理办法》等相关法律法规，在手续办理齐全后方可进行施工，项目建设时林木砍伐情况以林勘报告结论为准，杜绝非法采伐和超范围使用林地。

综上所述，本项目的施工建设对周边生态环境较小

2.施工期大气环境影响分析

项目在施工期产生的大气污染主要来源于施工作业产生的扬尘、施工机械产生的尾气、柴油发电机废气、运输建筑材料过程中车辆的尾气、焊接烟气、运输扬尘及施工现场堆放的粉末状建筑材料。这些都可能对线路沿线及施工场地周围地区的环境空气产生一定影响。

3.扬尘影响分析

施工扬尘主要产生于土石方开挖、填筑、平整、土方临时堆存等产生的大量粉尘，经空气动力输送、扩散分布于施工段周围的大气环境中，具有短时间、无组织、不连续排放特点。根据同类工程实际调查资料，施工扬尘粒径较大，多数沉降于施工场地，少数形成飘尘，悬浮与空气之中，可能被附近居民或施工人员吸入，对身体造成不良影响，线路路径周围环境产生一定影响。采取对进出场地的施工运输车辆进行限速，运输材料采用密封、遮盖等防尘措施；对施工场地和进出道路定时洒水降尘、喷淋，避免尘土飞扬，减少施工期扬尘对周围环境的影响。采取相应措施后，施工产生扬尘对环境影响较小。随着施工期结束，其对环境的影响随之消失。

4.机械废气影响分析

施工机械主要有挖掘机、压路机、柴油动力机械、柴油发电机等燃油机械，所排放的污染物主要有 CO、NO_x。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且不集中，其污染程度相对较轻。对燃柴油的大型运输车辆，需安装尾气净化器，尾气应达标排放。运输车辆禁止超载，不得使用劣质燃料。对车辆的尾气排放进行监督管理，严格执行汽车排污监管办法和汽车排放监测制度。严格控制施工机械进入生态保护红线和水源地二级保护区施工作业，非必要施工车辆不进入生态保护红线和水源地二级保护区范围，减少对保护区生态环境的扰动。

5.焊接烟气影响分析

本项目塔基施工中设备安装及线路施工塔基安装等环节涉及焊接，会产生部分焊接烟气，多为成品安装，所需焊接量较少；塔基距离大多数居民点超过较远，且附近空间开阔，背靠树林，产生的少量焊接烟气经大气稀释后对周围大气环境影响较小；输电线路经过区域大多为耕地，部分线路临近村庄，但项目施工时间短，烟气量小，对附近居民的影响较小。

6.施工期水环境影响分析

(1) 生活废水

施工场地内不设办公生活营地，施工工人在附近居民区办公生活，产生的生活污水依托居民区现状污水收集处理系统。

(2) 施工废水

施工期的废水主要来源于工地冲洗车辆、机械产生的各种泥水、泥浆以及暴雨后产生的径流等废水，施工废水含有大量泥砂、悬浮物浓度较高，因此项目在施工工地应设置临时沉淀池，使施工废水沉淀除渣后循环使用，部分作为设备、车辆的冲洗用水，部分作为场地抑尘、降尘喷洒用水，不外排，对水环境影响较小。塔基施工时人孔桩护壁混凝土采用人工现场拌合，随拌随浇，产生的少量施工废水经收集后作为养护施工用水，不外排；塔基桩芯和塔基混凝土施工全部采用商品混凝土，无生产废水产生。

此外，尽量避开雨季施工，施工期间由于建筑材料堆放、管理不当，特别是易受雨水冲失的物资诸如建筑用沙、水泥、土方等露天堆放，遇暴雨时部分将被冲刷进入周围水体造成污染。因此，施工现场应尽量避免露天堆放散体建材。

7.施工期声环境影响分析

塔基施工噪声主要为施工设备运行产生的噪声。输电线路工程杆塔基础施工、杆塔组立和架线活动过程中，挖掘机、运输车辆等机械施工噪声亦可能会对线路附近的环境敏感目标产生影响。但由于杆塔基础占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单位杆塔基础施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，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。

经向项目相关人员调查了解，项目施工期采取了如下环保措施：

线路塔基施工点相对分散，施工用混凝土采用现场人工拌合混凝土；采用低噪施工设备，减少施工噪声影响，项目施工期夜间不进行施工；严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，施工场界昼间的噪声限值为 70dB（A），夜间的噪声限值为 55dB（A），减少施工期的噪声污染。

8.施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要来源于塔基场地和塔基开挖出的土石方、施工建筑垃圾，施工人员的生活垃圾及储存废机油的油桶等危险废物。

（1）施工弃土：塔基施工弃土用土方回填利用；线路施工弃土主要来源于临时道路或场地修筑和塔基人工挖孔桩土方。修建临时道路或场地时采取“高挖低填”的方式使场地土方在场在平衡，不产生多余土方。因塔基多数位于耕地，人工挖孔桩基础产生的土方量少、点多且分散，如不采取合理措施处置施工弃土而随意堆放，则会影响林地生态环境、降低耕地质量等级，如遇雨水冲刷，则可能引起水土流失、影响下游沟道排水、污染地表水体环境等。因此须采取可行措施合理处置施工弃土。

（2）施工建筑垃圾：施工场地会产生不同的固体废物如废混凝土、废砖石、废桩头等墙体材料；破木模板、废木料、破纸板等废包装材料；断残钢筋头，断铁丝、废铁钉等废金属。这些施工固体废物如不及时清除会成为污染环境。施工建筑垃圾运送到当地政府指定的建筑垃圾填埋场填埋。

（3）生活垃圾：项目区不设生活营地，施工人员不在工地用餐，不会产生厨余、废弃饭盒等生活垃圾，主要的生活垃圾为饮用水空瓶、废塑料袋等一般固废，施工区设置垃圾桶，统一收集后交由环卫部门处理，不会对环境产生污染。

（4）危险废物：施工机械运行及运输车辆产生废机油等危险废物统一回收在油桶中，及时交由有资质的部门统一处理。

9.施工期环境风险分析

施工机械运行及运输车辆因故障原因可能产生部分废机油或燃油泄漏，存在一定的环境风险。废机油统一收集在油桶中，远离火源，并及时交给有资质的部门处理。

运营 期生 态环 境影 响分 析	<p>1.运营期电磁环境影响分析</p> <p>运营期电磁环境影响详见专项，本节内容主要引自专项评价。</p> <p>楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程建成运行后，输电线路沿线、电场环境敏感目标等电磁环境影响符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值要求：频率 50Hz 的公众暴露电场强度$\leq 4000\text{V/m}$、磁感应强度$\leq 100\mu\text{T}$，且满足“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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m”的标准要求。</p> <p>项目对周边的电磁环境影响较小。</p> <p>2、运行期噪声影响分析</p> <p>(1) 输电线路</p> <p>1) 源强</p> <p>输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。输电线路噪声与电力负载和气象条件有着十分密切的关系，电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音减小。在晴天干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，因而噪声很小；在湿度较高或雨天条件下，由于水滴导致输电线路局部电场强度的增加，从而产生频繁的电晕放电现象；类比同类型输电线路，其声源源强一般在 $35\text{dB(A)}\sim 50\text{dB(A)}$之间。</p> <p>2) 影响分析</p> <p>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。因此，输电线路噪声与气象条件和电力负载有着十分密切的关系，当空气湿度和电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音越小。本项目输电线路噪声环境影响采用类比验证法进行预测评价。</p> <p>①输电线路噪声影响分析</p> <p>为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测，本项目 220kV 架空线路类比 220kV 红紫线（单回架设）。</p> <p>②类比条件分析</p> <p>本项目 220kV 架空输电线路采用线路采用双回路单边挂线架设，与 220kV 红紫线（位于楚雄州境内）较为相近，因此，采用 220kV 红紫线验收监测结果对</p>
---------------------------------	---

本项目 220kV 输电线路进行类比验证，其相关参数的比较见表 4-1。

表 4-1 本项目输电线路和 220kV 红紫线的类比验证

项目名称	本项目线路	220kV 红紫线
电压等级(kV)	220	220
建设规模	1 回，单回路走线	1 回，单回路走线
架线型式	三角排列	三角排列
导线高度(m)	项目杆塔设计高 24~52m，则导线设计距地高度 19~47m。	监测点弧垂距地高度：16m。
环境条件	云南省楚雄州永仁县，主要位于农村地区	云南省楚雄州南华县和楚雄市，主要位于农村地区
运行工况	额定运行工况：电压：220kV；电流：600A。	额定运行工况：电压：220kV； 电流：600A。 监测工况：电压值：231.28~231.81kV； 电流值：171.08~183.12A。

由表 4-3 可知，本项目 220kV 输电线路和类比线路 220kV 红紫线在建设规模、电压等级、架线型式、环境条件等方面相近；且类比线路监测点高度 16m 低于导线设计距地高度 19~47m；具有可类比性。因此，本项目 220kV 单回线路类比线路选择 220kV 红紫线是恰当的。

③类比监测结果

输电线路声环境类比监测结果见表 4-2。

表 4-2 输电线路声环境类比监测结果

监测对象	监测点位置	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
220kV 红紫线	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 0m 处	48.4	39.2
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 5m 处	47.8	38.7
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 10m 处	47.6	39.3
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 15m 处	48.3	39.0
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 20m 处	47.7	38.8
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 25m 处	47.8	38.6
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 30m 处	48.1	38.8
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 35m 处	48.0	38.8
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 40m 处	48.6	39.0
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 45m 处	48.3	39.4
	220kV 红紫线 021#-022#塔线中相导线地面投影 50m 处	48.5	39.1
	徐家丫口散户(021#-022#塔线南侧 36m)	48.3	39.0
	楚雄市殡仪馆门口(125#-126#塔线北侧 30m)	53.4	42.6
	220kV 红紫线 001#塔下方(打桂山风电场 220kV 南部升压站东侧)	54.3	43.7
	220kV 红紫线 140#塔下方(220kV 紫溪变北侧)	52.6	42.4

根据已运行的 220kV 输电线路的可听噪声监测结果可以看出, 220kV 架空输电线路下方昼间噪声值在 47.6~54.3dB(A)之间, 夜间噪声值在 38.6~43.7dB(A)之间, 类比线路昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(即昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A))限值要求。

因此, 判定项目 220kV 输电线路运行后, 线路产生的噪声可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类功能区限值要求。

3) 输电线路居民保护目标声环境影响分析

对于本工程评价范围内的环境敏感目标, 本环评针对其进行了声环境影响预测, 结果见表 4-3。

表 4-3 环境敏感目标声环境影响预测结果表

序号	电磁环境敏感目标	距离	背景值		贡献值	预测值		标准值	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
1	散户 1	东侧 20m	51.5	43	38.1	47.2	41.8	55	45

由上表可知, 环境保护目标周围敏感点的声环境质量能达到《声环境质量标准》(GB2553-2008)1 类区的标准。项目输电线路运行后, 输电线路运行噪声经距离衰减后, 到达线路沿线居民敏感目标处的噪声值将进一步减小, 线路沿线居民敏感目标处的噪声值基本为其居民生活噪声现状值; 因此, 项目输电线路的运行不会改变线路沿线居民敏感目标处的声环境功能。

4) 交通主干线两侧声环境影响分析

项目线路工程跨越一般公路 8 次, 跨越京昆高速(跨越点 X:101°43'19.6021", Y26°00'03.5904"), 高差大于 40m, 线路噪声对交通主干线两侧基本无影响, 交通主干线两侧声环境能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类区标准。

3.运营期固体废物影响分析

运营期输电线路无一般固废和危险废物产生。

4.运营期废水影响分析

(1) 雨水: 站区排水采用雨污分流体制。屋面雨水经雨落管排至室外雨水排水系统, 场地雨水经雨水篦收集后排至室外雨水排水系统, 再排至站外, 站外设置排水沟等排洪防洪设施。雨水流入地下市政雨水管网, 不会对水环境造成影响。

(2) 生活污水：运营期输电线路无生活污水产生。

(3) 生产废水：运营期输电线路无生产废水产生。

5.运营期对周边生态环境影响分析

本项目输电线路沿线的植被类型为暖性针叶林、硬叶常绿阔叶林、稀树灌木草丛、人工林，主要树种为云南松、桉木、盐肤木、锥连栎、低矮灌草丛、桉树，主要的高大乔木为云南松、桉树、桉木和盐肤木，高度多数在 4-8 米之间，锥连栎高度 2-6 米。根据输变电工程相关设计规范，输电线路经过经济作物和集中林区时，宜采用加高杆塔跨越不砍通道的方案，当跨越时，220kV 导线与树木(考虑自然生长高度)之间的最小垂直距离应 $\geq 4.5\text{m}$ 。输电线路通过果树、经济作物林或城市灌木林不得砍伐通道。

本项目线路沿线位于III2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区，该区存在的主要生态问题为农业结构不合理、水土流失严重。生态环境敏感性为土壤侵蚀中度敏感。塔基最低设计呼高 12m，经过林区的线路采取高跨方式通过，同时由于本项目线路多位于林区，铁塔塔位选择在山腰、山脊和山顶立塔，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂与主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过 4.5m，因此运行期不需要砍伐线路走廊下方的乔木，不砍伐通道。仅需对少数特别高大的乔木树冠顶端进行定期剪修，且需修剪的量很少，树木修剪需办理相关林业手续。因此可以预测，运行期项目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。

输电线路运行期无“三废”污染物产生，极少有人为活动干扰，对植被面积及结构无影响，不会改变原有植被类型，生境连通性不变，不改变生境面积，不影响周边生物多样性，基本不会对生态保护红线的生态功能产生影响。

线路运行期，仅为巡线作业时偶尔有人员在生态保护红线和饮用水水源保护区内走动，不需要砍伐通道和开辟道路，对沿线生态保护红线和饮用水水源保护区植被影响较小。

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。

1.线路路线唯一性分析

本工程方案2 选址已经较好的避让生态红线,跨越高速路均在隧道上方跨越,且路径位于村落及风电场周围, 交通运输方便。根据各路径方案的走向、地质、交通、森林分布、矿产分布及水文气象等情况,各路径方案的综合比较见表 4-3。

表 4-3 路径方案情况对比表

序号	方案内容	推荐方案	比较方案
1	线路长度(km)	线路全长约 17km, 全线 5mm 冰区	线路全长 13.3km, 全线 5mm 冰区
4	曲折系数	1.36	1.14
10	重要的交叉跨越	穿 500kV 线路 4 次, 穿 220kV 线路 5 次, 跨越 110kV 线路 3 次, 跨越 35kV 线路 4 次。	穿 500kV 线路 4 次, 穿 220kV 线路 5 次, 跨越 110kV 线路 3 次, 跨越 35kV 线路 6 次。
		跨宜莲光伏板规划区 1.2 公里	跨宜莲光伏板区 2.8 公里
11	拆迁情况	无	无
13	基本农田	不涉及	涉及, 跨越两回 35kV 时, 因为 35kV 线路太高, 需占用基本农田
15	沿线压覆矿情况	不涉及	不涉及
16	国家森林公园及生态红线	不涉及	不涉及
18	投资	本体投资比西方案大	本体投资比东方案小
19	优点	(1) 线路交叉跨越次数少; (2) 线路占光伏板区少;	线路长度短, 本体投资少;
20	缺点	线路路径稍长	(1) 线路占光伏板规划区多; (2) 线路交叉跨越次数多; (3) 光伏板区协调难度大;
21	设计推荐意见	推荐	不推荐

从上表可看出: 方案 2 在交通状况、地质条件、交叉跨越、协调难度及工程投资方面均比方案 1 存在较大优势, 故方案 2 为本期 220kV 线路路径推荐方案。

线路选线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。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。避让洪水淹没区及严重不良地质地区, 确保塔位安全、稳定、尽量避让规划的探矿普查区。尽量避开风景区、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。尽量避让海拔较高的严重覆冰地段, 以提高线路可靠性。避让文物古迹、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。对密集居民区采取避让措施, 尽量避免跨越民房。充分考虑当地政府部门对路径方案的意见, 避

选址
选线
环境
合理性
分析

	<p>开乡镇的规划区。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。线路尽量短，统筹考虑其余备用线路出线通道。</p> <p>基于以上因素综合考量，最终线路选择方案 2 为最优方案。</p>
--	---

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>1.生态环境保护措施</p> <p>(1) 塔基施工： 合理组织施工，减少临时占地面积；严格按设计塔基开挖，尽量减小对生态的破坏；施工中的便道，要尽量减小对森林、绿化和农作物的损坏；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动。施工材料有序堆放，减少对周围的生态破坏。按照设计规范，施工结束后应及时撤出施工设备，拆除临时设施，施工道路按原样修复，尽量保持原有生态面貌。</p> <p>(2) 交叉跨越点： 对线路沿线经过的林带、跨越点及跨越河流架线施工时，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如飞艇、动力伞或无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏及河流的影响。</p> <p>(3) 线路过森林公园生态保护措施 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求，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，严格控制施工宽度，控制影响范围，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。</p> <p>1) 施工期临时占地应永临结合，优先利用荒地、劣地；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>2) 严格落实环评文件和设计阶段制定的环保方案，宜采用动力伞、无人机等展放线，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。如在施工过程中遇到保护植物，应就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。如遇保护动物，应暂停施工，并采取保护措施。</p> <p>3) 禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾等固体废物应及时运出生态保护红线外并按要求处置。</p> <p>4) 环评要求建设单位在生态红线范围内不开拓新的进场道路，原则上不设临时施工占地，确需设置时应选择植被稀疏的空地，并先铺设双层三色布后再放置施工物品，以减少对临时场地的表土和植被扰动。塔基依托现有道路进行</p>
---	--

施工，车辆无法通行的地方依托现有人行小道采用人工搬运材料方式，减少对生态红线和水源地二级保护区内的环境影响。

5) 区域内严格控制施工机械进入，除必需的设备 and 机械外均在生态保护红线外进行堆放和中转。尽量减小作业区，缩短施工周期，塔基基础土方临时堆放时应采用土工布进行覆盖，基础施工完毕后及时就地平整。

6) 对于临时占地区域的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土；按要求进行植被恢复，其余固废由施工人员收集后全部带出，按固废性质进行相应处置。在“适地适树、适地适草”的原则下，塔基下方占地选用灌草结合的方式进行植被恢复，植物种类选择当地乡土物种。

2.施工扬尘污染防治措施

本工程施工扬尘管理应严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》相关要求实施，具体措施如下：

(1) 围挡、围栏及防溢座的设置。在施工场地设立 1.5 米以上的封闭式或半封闭式隔离围屏，将施工区与外环境隔离，减少施工扬尘及废气对外环境的不利影响。

(2) 土方工程防尘措施。土方工程包括土的开挖、运输和填筑等施工过程，有时还需进行排水、降水、土壁支撑等准备工作。遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

(3) 建筑材料的防尘管理措施。施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应密闭存储或设置围挡或堆砌围墙。

(4) 建筑垃圾的防尘管理措施。施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应覆盖防尘布、防尘网或定期洒水压尘，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

3.施工废水污染防治措施

(1) 为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，引起地表水的二次污染，散料堆场应进行苫盖，并在四周用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施。

(2) 注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒漏滴，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处置。

(3) 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。

(4) 加强对施工废水收集处理系统的清理维护，及时清理处理设施的沉泥沉渣，保证系统的处理效果。加强对施工人员的教育，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，避免和减少污染事故发生。

在采取各项水环境保护措施后，可有效控制施工期废水影响。

4.施工噪声污染防治措施

(1) 制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间尽量安排在昼间。

(2) 严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即符合昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

(3) 施工单位应优先选用低噪声施工工艺和施工机械，减少施工噪声对周围居民影响。

(4) 闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

采取各项噪声污染防治措施后，可有效控制施工噪声影响。

5.施工固体废物污染防治措施

施工期固体废物主要产生环节为挖掘土方、建筑渣土、泥浆和施工人员的生活垃圾。生活垃圾、建筑垃圾应分别分类堆放，生活垃圾应当按照《农村生活垃圾收运和处理技术标准》GB/T51435-2021，进行收集后运送至指定收集点，由转运站送入指定地点统一处理。施工过程中产生的建筑垃圾、施工泥浆、弃土不得在施工场地内和场地外随意堆放，应严格执行《建筑垃圾处理技术标准》CJJ-T134-2019，具体措施如下：

(1) 建筑垃圾转运、处理、处置设施的设置应纳入当地环境卫生设施专项规划，大中型城市宜编制建筑垃圾处理处置规划。

(2) 建筑垃圾应从源头分类。按照工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾，应分类收集、分类运输、分类处理处置。

(3) 工程渣土、工程泥浆、工程垃圾和拆除垃圾应优先就地利用。

(4) 拆除垃圾和装修垃圾宜按金属、木材、塑料、其他等分类收集、分类运输、分类处理处置。

	<p>(5) 建筑垃圾收运、处理全过程不得混入生活垃圾、污泥、河道疏浚底泥、工业垃圾和危险废物等。</p> <p>(6) 建筑垃圾宜优先考虑资源化利用。</p>
<p>运营 期生 态环 境保 护措 施</p>	<p>1.生态保护措施</p> <p>(1) 线路过森林公园生态保护措施</p> <p>在森林公园设置一个生态环境监测点，在运行期重点监测工程对生态保护目标的实际影响、生态保护措施的有效性 & 生态修复效果等。</p> <p>(2) 线路过其他区域生态保护措施</p> <p>常规检查工程运行周边生态环境的实际影响、生态保护措施的有效性 & 生态修复效果。</p> <p>2.污水治理措施</p> <p>(1) 生产废水：本项目无生产废水产生。</p> <p>(2) 生活废水排放量及防治措施：运营期间值守人员及检修人员产生少量生活污水，经 3m³ 化粪池预处理后接入园区污水处理管网，不单独外排，不会对周围水环境造成影响。</p> <p>3.噪声治理措施</p> <p>运营期输电线路在晴朗的天气下，由交流输电线路电晕产生的噪声较小；在潮湿的雨天或雾天，水珠在输电线路导线上碰撞和聚集，产生大量沿导线随机分布的电晕放电，使得输电线路导线噪声明显比晴天的大。为防止线路老化产生更为剧烈的放电现象，应安排巡查人员定期对线路运营情况进行巡查，及时老化破损的线路进行维护。</p> <p>4.固体废物治理措施</p> <p>输电线路在农田及经济作物区施工时，施工临时场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>

5.废气治理措施

运营期无废气产生，不会对输电线路周边大气环境产生影响。

6.环境风险防范及应急措施

(1) 环境风险防范措施

本项目输电线路大多经过耕地，少部分靠近村庄，运营期间有专人定期检查，定期对输电线路进行巡检，保证线路运行良好。

(2) 应急措施

建设单位应建立完善的环境管理制度，明确相关环境管理人员责任，制定完善的突发环境事件应急预案，定期进行应急预案演练，保证事故时应急预案顺利启动。

7.环境管理及监测计划

本项目为输变电工程，施工期对周围大气、地表水、生态环境影响较大，运营期的电磁辐射对周围环境影响较大。为减小对周围环境的影响，在施工期及运营期进行环境管理。

(1) 环境管理及监督计划

根据项目所在区域的环境特点，在建设单位设立环境管理部门，配备专职环保管理人员统一负责项目的环保管理工作。

环境管理人员的职能为：

- ①制定和实施各项环境监督管理计划；
- ②建立工频电场、工频磁场环境监测现状数据档案；
- ③检查各环境保护设施及措施的落实情况，及时处理出现的问题；
- ④协调配合上级主管部门和生态环境主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

(2) 环境管理内容

①施工期

施工现场的环境管理包括施工期废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

②运营期

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。定期对输电线路进行巡检，保证线路运行良好。

8.环境监测

本项目投入运行前，应委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作，各项监测内容详见表 5-1。

表 5-1 环境监测内容一览表

监测项目		工频电场、工频磁场	噪声
监测布点位置	220kV 输电输电线路	共设置 8 个监测点，储能场升压站、居民点、与 500kV 永富线穿越点、与 220kV 仁方 II 回线交叉点各设置 1 个监测点，500kV 光辉变进线门架四周，各设置 1 个监测点	共设置 8 个监测点，储能场升压站、居民点、与 500kV 永富线穿越点、与 220kV 仁方 II 回线交叉点各设置 1 个监测点，500kV 光辉变进线门架四周，各设置 1 个监测点
监测时间		连续监测两天，每天分昼、夜两个时段各监测 1 次	连续监测两天，每天分昼、夜两个时段各监测 1 次
监测方法和依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
其他		无	无

其他

无

环保投资

本工程概算总投资 5000 万元，其中环保投资为 159 万元（不含水土保持投资），占总投资的 0.25%。

表 5-2 环保投资估算明细

分类		环保措施	投资/万元
施工期	环保培训	环保宣传册，施工人员施工培训	2
	调查与环评	现状调查、监测及环评费用	15
	扬尘	施工期扬尘定期洒水抑尘；物料苫布遮盖；设置施工场地围挡	15
	噪声	设置施工场地围挡	5
	固废	每个施工场地设置垃圾桶	5
小计：42			
运营	电磁辐射	警示牌	7

期	生态保护	绿化、植被恢复	104
小计:117			
合计: 125			
项目总投资: 5000			
环保投资占总投资比例: 0.25%			

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	合理组织施工，减少临时占地面积；严格按设计塔基开挖，尽量减小对生态的破坏；施工中的便道，要尽量减小对森林、绿化和农作物的损坏。	按照设计规范，施工结束后应及时撤出施工设备，拆除临时设施，施工道路按原样修复，尽量保持原有生态原貌。	加强对运行维护人员的环境保护教育，提高环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态环境。	禁止运行维护人员随意砍伐线路沿线树木，破坏原有生态环境。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	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。	相关措施落实，对周围水环境无影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间尽量安排在昼间。	严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》，即符合昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)，夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15db(A) 的要求。	加强设备的运行管理，保证主变等设备运行良好。	线路跨越公路处声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，沿线其他区域声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	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	本工程施工扬尘管理严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》相关要求实施。	/	/

	放，防治扬尘污染。临时物料堆场采取围挡、遮盖措施。			
固体废物	生活垃圾、建筑垃圾应分别分类堆放进行收集后运送至指定收集点，由转运站送入指定地点统一处理。	生活垃圾及固体废物 按要求妥善处置。	运营期站区设置 4 个垃圾桶，少量生活垃圾经收集后统一运至垃圾集中处理处进行处理；废旧蓄电池、储存检修变压器产生的废油的油桶等危险废物收集储存于危废暂存间，定期交由有资质的单位回收	各类固体废弃物能够 100%合理处置
电磁环境	严格按照《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离。	经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合《110kV~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）要求。100 μ T 的标准限值要求；输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足	（1）定期巡检，保证电气设备运行良好； （2）运营期加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和知识的教育。（3）如有跨越房屋情形，建议线路跨越居民区时下相导线对建筑物屋面的距离应不小于 7m。	线路下和环境 保护目标处电 磁环境影响需 符合《电磁环 境控制限值》 （GB8702-2014）的控制限值 要求
环境风险	事故机械及运输车辆产生少量废机油，暂时储存在废油桶中，及时联系有资质的单位回收处理	废机油不外排	建设管理单位制定完善的环境管理制度和突发环境事件应急预案，落实各项突发环境事件应急措施。	落实制度相关 环境管理制度 和突发环境事 件应急预案。
环境监测	声环境质量现状监测：按《环境监测技术规范》，共设置 8 个监测点，储能场升压	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准；《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。	/	/

	<p>站、居民点、与 500kV 永富线穿越点、与 220kV 仁方 II 回线交叉点各设置 1 个监测点，500kV 光辉变进线门架四周，各设置 1 个监测点，连续监测两天，每天分昼、夜两个时段各监测 1 次。</p> <p>电磁环境监测：按《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2018）、《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB39220-2020）相关规定执行，储能场升压站、居民点、与 500kV 永富线穿越点、与 220kV 仁方 II 回线交叉点各设置 1 个监测点，500kV 光辉变进线门架四周，各设置 1 个监测点，各监测点位监测 1 次。</p>			
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能示范项目线路工程符合地区城镇发展规划及电网规划要求，对地区经济发展起到积极的促进作用，工程在建设期和运行期采取有效的预防和减缓措施后，可以满足国家相关环保标准要求。因此，从环境影响角度来看，该项目的建设是可行的。

专题一：

楚雄州永仁县致信 300MW/600MWh 独立储能 示范项目线路工程

电磁环境影响专项评价

建设单位（盖章）：永仁致信新能源有限公司

编制单位（盖章）：云南万昆环保科技有限公司

编制日期：2024 年 5 月

目录

1 总则	2
2 电磁环境现状调查评估	4
3 电磁环境影响预测评价	6
4 电磁环境保护实施、措施、分析与论证	12
5 环境监测管理与监测计划	13
6 专题报告结论	14

1 总则

1.1 工程概况

本工程位于楚雄州永仁县境内。线路起于 220kV 致信储能升压站 220kV 出线构架，线路采用双回路单边挂线架设，线路从致信升压站向东方向出线，绕开城镇开发边界后，跨越 110kV 方元大线&110kV 方永 II 回线，永元高速公路后，向西南方向走线至谷堆山，途中避让基本农田，耕地保护以及城镇开发边界，跨越 35kV 多凌钛业线，35kV 永盛线，110kV 方莲 I 回线，35kV 永仁换流站线；继续向西南方向走线至勐连村东北侧升压站附近，途经夜居、拉乌、小水井、庄房、谢腊，途中避让基本农田，耕地保护，跨越一条 35kV 未挂线（无名称），下穿一次 220kV 仁方 I 回线，一次 220kV 仁方 II 回线，一次±500kV 永富直流线，一次±500kV 金中直流线，因受基本农田和宜莲光伏板区面积太大，线路需要穿越宜莲光伏板区，在罗八辣河东南侧下穿一次 220kV 线路，后下穿一次 220kV 仁回牵线，下穿一次 500kV 龙昆甲线，下穿一次 500kV 鲁昆甲线和乙线，再下穿一次 220kV 线路经构架接入 500kV 光辉变，新建线路长 17km，线路采用双回路单边挂线架设。线路全线位于永仁县境内。

1.2 评价因子与评价标准

1.2.1 评价因子

本工程电磁环境现状评价因子和电磁环境影响预测评价因子均为工频电场、工频磁场。

1.2.2 评价依据

1、国家法律、法规及相关规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版 2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（修订版 2018 年 12 月 29 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起执行，2017 年 6 月 27 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订并施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日实施）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日通过修改并公布施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起执行）；

- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月30日修订；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年国务院令第682号，2017年10月1日起施行）；
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021年1月1日起施行）；
- (12) 《电力设施保护条例》（2011年1月8日施行）；
- (13) 《电力设施保护条例实施细则》（2011年6月30日施行）；
- (14) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》（生态环境部关于印发《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），生态环境部办公厅2020年12月24日印发）；
- (15) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环境保护部办公厅文件，环办〔2012〕131号，2012年10月29日）。

2、相关技术规范、导则

- (1) 《环境影响评价技术导则一总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则一生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则一声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则一地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (8) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；
- (9) 《交流输变电工程电磁辐射监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (10) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T5154-2012）；
- (11) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）。

3、环境标准

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

(6) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

1.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2020)，本工程属于“220kV 输电线路”，因此，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。详情见下表：

表 1-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220~330kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	三级

1.4 评价范围

架空线路边导线地面投影外两侧各 40m。

1.5 评价重点

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

1.6 电磁环境敏感目标

输电线路沿线电磁环境影响评价范围内有 2 个电磁环境敏感目标，具体见下表。

表 1-2 电磁环境敏感目标点位

序号	电磁环境敏感目标	坐标	功能、分布、人口数量	与线路相对位置	应达到的环境保护要求
1	散户	东经 101°41'47.4843", 北纬 25°57'42.8168"	住宅、1 户、5 人	西南侧 28m	三级
2		东经 101° 41'24.3970", 北纬 25° 57'11.4406"	住宅、1 户、4 人	东南侧 17m	

2 电磁环境现状调查评估

为了解本工程沿线地区电磁环境质量现状，环评机构于 2024 年 2 月 22 日~2024 年 2 月 23 日对线路沿线进行了现状监测。

2.1 监测因子

地面 1.5m 高处工频电场、工频磁场。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013)；《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2020)。

2.2.2 监测布点原则和方法

对拟建输电线路沿线各电磁环境敏感目标分别布点监测，监测点选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。在建筑物（民房）外监测，选择在建筑物（民房）靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物（民房）不小于 1m 处布点。

2.2.3 监测点位选取

输电线路沿线有 2 个电磁环境保护目标，监测点位选取在敏感目标与本工程线路最近的一户靠线路一侧地面 1.5m 高度处。

2.3 监测时间、天气状况与频次

2.3.1 监测时间、天气状况

监测时间：2024 年 2 月 22 日~2024 年 2 月 23 日：

天气：晴；

风速：2.0m/s。

2.3.2 监测频次

工频电场和工频磁场每个点各监测一次。

2.4 监测方法及仪器

2.4.1 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.4.2 监测仪器

表 2-1 监测项目、方法、检测设备和检测人员情况表

分析项目	方法依据	仪器	仪器编号	检出限	技术指标
工频电场、磁场	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行） HJ681-2013	场强仪 NBM-550/EHP-50F	YQ-067	---	量程范围工频电场强度：0.01V/m~100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT

2.5 监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果见表 4。

表 2-2 工频电场、工频磁场监测结果

检测时间	检测点位	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
2024-02-22	储能场升压站	1.112	0.0065
2024-02-22	居民点	0.404	0.0077
2024-02-22	与 500kV 永富线穿越点	1.040	0.0867
2024-02-22	与 220kV 仁方II回线交叉点	885.7	4.192

检测时间	检测点位	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
2024-02-22	500kV 光辉变进线门架东	0.888	0.0074
2024-02-22	500kV 光辉变进线门架南	0.402	0.0074
2024-02-22	500kV 光辉变进线门架西	0.659	0.0077
2024-02-22	500kV 光辉变进线门架北	1.352	0.0074
备注	---		

2.6 评价及结论

根据电磁环境现状监测结果，输电线路沿线工频电场强度范围为 0.402V/m~885.7V/m，工频磁感应强度范围为 0.0065 μ T~4.192 μ T，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m，100 μ T 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测评价

3.1 预测与评价方法

本工程架空线路采用模式预测的方法进行预测与评价。

3.2 预测模式

本工程输电线路的工频电场和工频磁场影响预测根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算(附录 C) ①单位长度导线上等效电荷的计算高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中： U_i ——各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} ——各导线的电位系数组成的 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；

{ 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, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，

电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

式中： ϵ_0 —空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$

L_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L'_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h_i —第 i 根导线离地高度；

R_i —导线半径： $R_i = R_n \sqrt{\frac{nr}{R}}$

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 $[\lambda]$ 矩阵，利用式（C1）即可解出 $[Q]$ 矩阵。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

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

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

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

m —导线数量；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

空间任一点合成场强为： $E = |E_x + E_y|$

②磁感应强度的计算

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已

足够符合实际，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

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

式中：I—导线 i 中的电流值，A；

h—导线与预测点的高差，m；

L—导线与预测点水平距离，m。

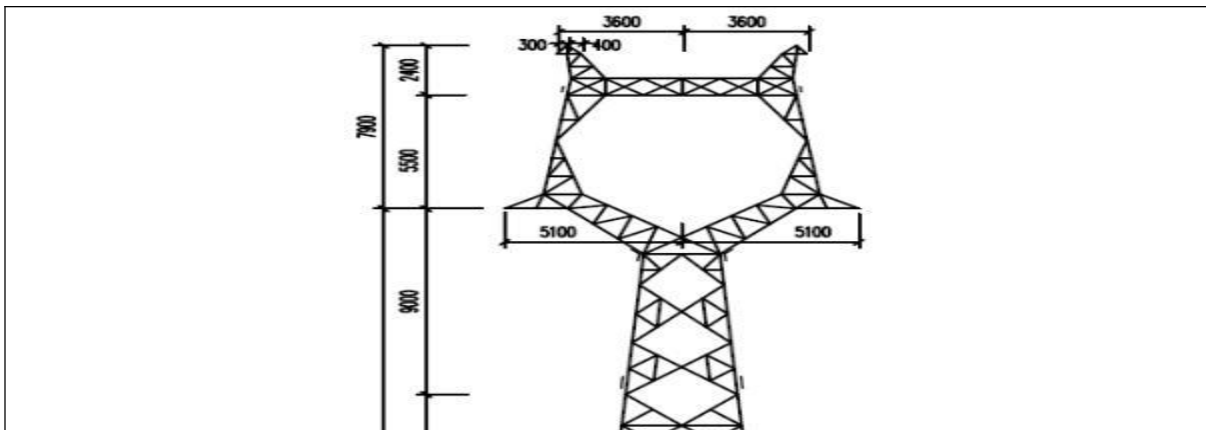
对于三相线路，由相位不同形成的磁感应强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。

(2)计算参数

本项目线路单回架设段预测杆塔型式的选取主要根据杆塔的代表性及数量、对环境的影响程度及范围、适用地段等几个方面考虑。因此以自力式塔杆 B3-ZMC2（导线型号 2×JL/B20A-400/50 型钢芯铝绞线）进行预测计算。预测计算有关参数见表 3-1。

表 3-1 本项目线路单回架设段理论计算参数表

项目		本项目线路单回架设段
电压等级		220kV
架设方式		线路采用双回路单边挂线架设
塔型		2B3-ZMC2
设计档距(m)	水平	480
	垂直	800
悬挂方式		三角排列
线型		2×JL/B20A-400/50
导线总截面面积		451.55mm ²
导线外径		27.63mm
长期允许载流量		568A
分裂导线几何间距		0.4m
底导线对地距离		6.5m(最大弧垂经过耕地、道路等场所的最低设计高度) 7.5m(最大弧垂经过居民区、学校、工厂等敏感区的最低设计高度)
计算范围		工频电场、磁场：水平方向：边导线地面投影 0m 起，至单侧 40m 止，间距 1m。 垂直方向：耕地、道路等场所：距地面 1.5m 处； 居民区、学校、工厂等敏感区：距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处。



(3) 预测结果

理论预测的工频电场强度、工频磁感应强度见表 3-2，以及图 3-1 至图 3-2。

表 3-22B3-ZMC2 塔型 220kV 单回架设线路工频电磁场强度理论计算结果

距边导线水平投影距离 (m)	底导线对地距离 7.5m		底导线对地距离 6.5m	
	1.5m 高处电场强度综合量 (kV/m)	1.5m 高处磁感应强度综合量 (μT)	1.5m 高处电场强度综合量 (kV/m)	1.5m 高处磁感应强度综合量 (μT)
0	5.27	15.31	6.74	16.11
1	5.33	14.59	6.72	15.30
2	5.11	13.90	6.26	14.53
3	4.68	13.25	5.55	13.81
4	4.16	12.64	4.75	13.12
5	3.62	12.06	3.99	12.49
6	3.10	11.52	3.32	11.89
7	2.64	11.01	2.75	11.33
8	2.24	10.53	2.28	10.81
9	1.90	10.08	1.89	10.33
10	1.62	9.66	1.58	9.88
12	1.18	8.90	1.13	9.08
14	0.88	8.24	0.83	8.38
16	0.67	7.66	0.62	7.77
18	0.52	7.15	0.48	7.24
20	0.41	6.69	0.37	6.77
25	0.24	5.76	0.22	5.81
30	0.16	5.05	0.14	5.08
35	0.11	4.49	0.10	4.51
40	0.08	4.03	0.07	4.06

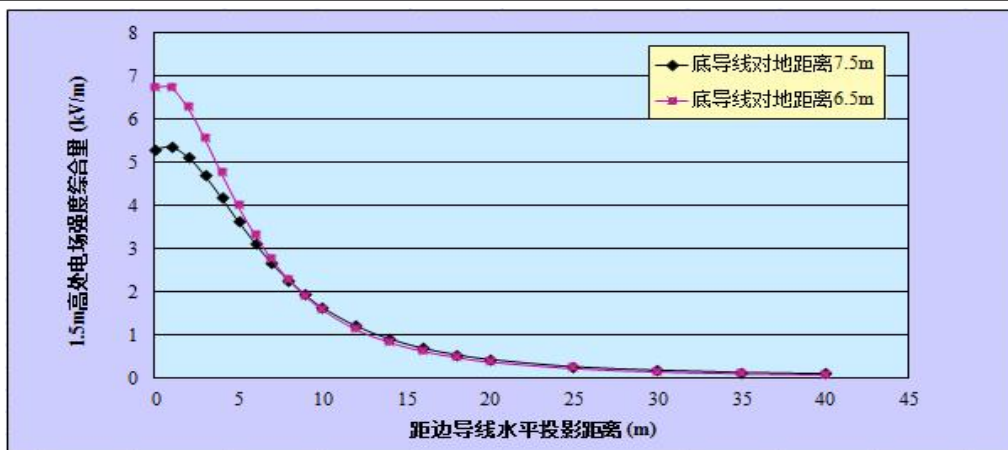


图 3-1220kV 单回架设线路工频电场强度走势图

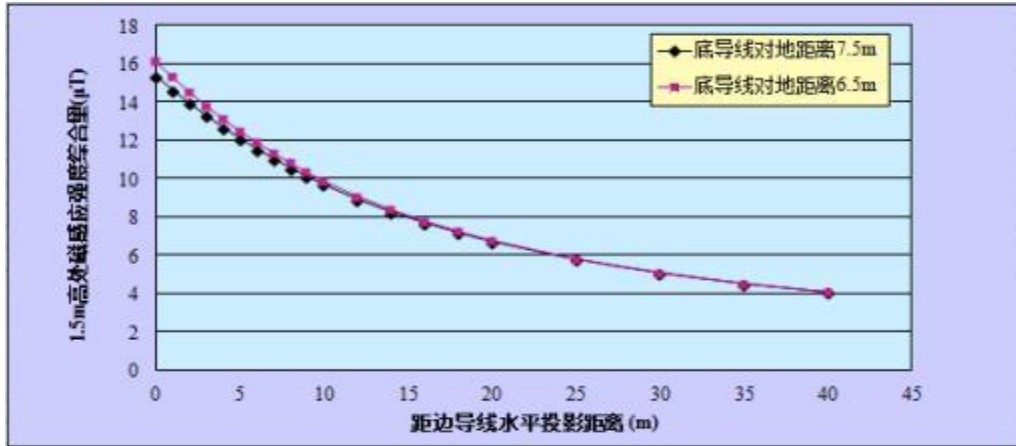


图 3-1220kV 单回架设线路工频磁感应强度走势图

由表 3-2 可见，单回架设段在单回塔(预测塔型自立式角钢塔 2B3-ZMC2)架线经过居民区、学校、工厂等敏感区最低离地高度 7.5m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.08~5.33kV/m，工频磁感应强度为 4.04~15.31 μ T；导线经过耕地、道路等场所最低离地高度 6.5m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.07~6.74kV/m，工频磁感应强度为 4.06~16.11 μ T。

根据理论计算数据可知，单回架设段经过居民区、学校、工厂等敏感区，在 2B3-ZMC2 塔型单回塔挂线时距边导线水平投影距离 5m 外的工频电场强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值：50Hz 频率下，工频电场强度为 4000V/m 的要求；距边导线水平投影距离 0m 外的工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值：50Hz 频率下，工频磁感应强度为 100pT 的要求。线路经过耕地、道路等场所时，工频电场强度、工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值：50Hz 频率下，工频电场强度为 10kV/m 的限值要求。

(4)评价范围内居民区、学校、工厂等敏感区工频电场强度达标预测分析

①输电线路水平距离达标预测分析

单回架设段主要位于乡村环境，考虑到乡村建设的典型楼房大多为 1-3 层建筑，本次对线路评价范围内新增 1-3 层房屋(楼顶可达，层高按 3m 计)时，对新增房屋与边导线需保持最小的水平距离进行预测(来保守预测评价范围内新增敏感点各楼层高度处的工频电场强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。详见表 3-3。

表 3-3 输电线路水平距离达标预测分析结果

距边导线水平投影距离	底导线对地距离 7.5m 时工频电场强度综合量(kV/m)	底导线对地距离 7.5m 时工频磁感应强度综合量(μ T)
0	5.33	15.31
5	4.04	12.5
10	3.5	10.5
15	3.1	9.0
20	2.8	7.8
25	2.6	7.0
30	2.5	6.5
35	2.4	6.1
40	2.3	5.8

(m)	距地 1.5m	距地 4.5m	距地 7.5m	距地 10.5m	距地 1.5m	距地 4.5m	距地 7.5m	距地 10.5m
0	5.27	9.56	—	10.44	15.31	17.83	—	26.46
1	5.33	8.90	27.41	8.69	14.59	16.81	19.39	23.34
2	5.11	7.57	12.81	6.82	13.90	15.85	17.99	20.86
3	4.68	6.18	7.97	5.25	13.25	14.95	16.72	18.84
4	4.16	4.99	5.58	4.07	12.64	14.11	15.58	17.18
5	3.62	4.04	4.16	3.21	12.06	13.34	14.55	15.79
6	3.11	3.29	3.23	2.58	11.52	12.62	13.64	14.60

由表 3-3 理论计算数据可知，单回架设段在 2B3-ZMC2 塔型单回塔挂线时，导线经过居民区等敏感区最低离地高度 7.5m 时，评价范围内距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处的工频电场强度分别在边导线 5m、6m、6m、5m 外可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。

②输电线路抬高高度达标预测分析

单回架设段主要位于乡村环境，考虑到乡村建设的典型楼房大多为 1-3 层建筑，本次对线路评价范围内新增 1-3 层房屋(楼顶可达，层高按 3m 计)时，取最不利影响，按跨越 1-3 层楼房(楼顶可达，层高按 3m 计)时对线路抬高进行预测(，来保守预测评价范围内新增敏感点各楼层高度处的工频电场强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。详见表 3-4。

表 3-4 输电线路抬高高度达标预测结果

预测点位	距地高度	底导线最低对地距离	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
地面	1.5m	9.0m	3.83	14.18
1F 顶	4.5m	11.0m	3.74	14.93
2F 顶	7.5m	13.5m	3.85	15.31
3F 顶	10.5m	16.5m	3.73	15.31

由表 3-4 理论计算数据可知，单回架设段在 2B3-ZMC2 塔型单回塔挂线时，导线经过居民区等敏感区时，对于边导线评价范围内新增敏感点时，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度分别在边导线抬高至 9m、11.0m、13.5m、16.5m 以上高度时可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。

4、与 500kV 线路(大理和平 1 回线)交叉电磁环境影响预测(类比预测)

4.1 类比对象

为预测本项目运行后跨越 500kV 线路的工频电场、工频磁场对站址周围环境影响，选取已正常运行且与本工程条件相似的达拉特旗库布齐光伏示范领跑基地 220kV 二期汇集输变电工程 220kV 响万线验收监测结果对本项目 220kV 输电线路进行类比验证，类比变电站可比性分析见表 4-1。

表 4-1 本项目输电线路和 220kV 响万线的类比验证

项目名称	本项目线路	220kV 响万线
电压等级(kV)	220	220
建设规模	1 回, 单回路走线	1 回, 单回路走线
架线型式	三角排列	三角排列
导线高度(m)	项目杆塔设计高 24~52m, 则导线设计距地高度 19~47m。	导线设计距地高度 14.2~61m。
环境条件	云南省楚雄州永仁县, 主要位于农村地区	鄂尔多斯市达拉特旗, 主要位于农村地区
运行工况	额定运行工况: 电压: 220kV; 电流: 600A。	额定运行工况: 电压: 220kV; 电流: 600A。 监测工况: 电压值: 228.6kV; 电流值: 747.9A。

由表 4-1 可知, 本项目 220kV 输电线路和类比线路 220kV 响万线在建设规模、电压等级、架线型式、环境条件等方面相近; 且类比线路监测点高度 14.2m 低于导线设计距地高度 19~47m; 具有可类比性。因此, 本项目 220kV 单回线路类比线路选择 220kV 响万线是恰当的。

2) 类比监测结果

输电线路声环境类比监测结果见表 4-2, 见附件 7。

表 4-2 线路与穿越 500kV 线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	监测点位(测点编号)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	本期 220kV 响万线 6#~7#塔间钻越 500kV 响永III 线双回线路线下 47#	2006	5.126

从表 4-2 可以看到, 220kV 输电线路穿越 500kV 处工频电场强度测量值为 2006V/m, 工频磁感应强度测量值为 5.126 μ T, 满足公众曝露控制限值工频电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

4 电磁环境保护实施、措施、分析与论证

4.1 环境保护措施

4.1.1 输电线路环境保护措施

保护塔位区域的自然环境, 是保证线路安全运行的重要措施。本线路工程的建设, 在一定程度上会对环境产生破坏, 对此我们应采取相应的预防和治理措施, 即除了合理选定塔位、采用基础加高、基础尽量采用开挖量小, 占地面积少的基础型式外, 还包括基面挖方按规定要求放坡、基面排水、护坡、挡土墙、护面及人工植被等, 当然, 还可以因地制宜采取一些比较有效的治理措施, 力争对环境的破坏降到最低限度。具体措施如下:

(1) 塔基区：在施工前期进行表土剥离；施工后期进行迹地恢复，其中对占用梯坪地的区域进行复耕，对占用林地、草地的区域进行绿化，复耕及绿化前进行覆土。

(2) 塔基施工区：在施工过程中对临时堆土进行临时苫盖，同时对临时堆放的土石方进行临时拦挡；施工结束后对扰动区域进行迹地恢复，其中对占用梯坪地的区域进行复耕，对占用林地、草地的区域进行绿化。

(3) 牵张场区：在施工后期对扰动区域进行迹地恢复，其中对占用林地、草地的区域进行绿化。

(4) 穿跨越场地区：在施工后期对扰动区域进行迹地恢复，对占用草地的区域进行绿化。

(5) 施工道路区：在施工前期对占用草地区域进行表土剥离；施工后期进行迹地恢复，对扰动区进行场地平整。

4.2 环保措施论证

新建 220kV 架空输电线路 17km，线路起点位于 220kV 致信储能升压站西侧预留出线间隔（不属于本项目建设），止于 500kV 光辉变电站北侧预留出线间隔（不属于本项目建设），线路采用线路采用双回路单边挂线架设，主要植物种类有稀树灌丛、草坡、硬阔叶林，乔木有云南松、油杉、华山松、栎类、滇润楠、桉木等，灌木主要有山茶、杜鹃、滇杨梅等；草本有金发草、蕨类、紫茎泽兰等。对比其他路径方案，有以下几个优势：

- (1) 线路已避开生态保护红线和基本农田
- (2) 线路建于风电场周围，交通运输方便
- (3) 线路不涉及压覆矿

本项目拟建 220kV 输电线路全长 17km，线路路径已避开基本农田、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。

5 环境监测管理与监测计划

5.1 环境管理

(1) 按照环境保护行政主管部门审批的环境影响评价文件，执行环境保护“三同时”制度。

(2) 加强宣传与沟通，让公众了解输电线路的工作原理，使人们对线路有一客观公正的认识。

5.2 监测计划

5.2.1 监测因子

地面 1.5m 高处工频电场、工频磁场

5.2.2 监测点位及布点方法

本项目涉及的电磁环境影响目标，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）对电磁环境评价相关要求，设置的监测点位包括输电线路路径和塔基，共布设了 7 个监测点位，监测点位选取在敏感目标靠近本工程线路一侧地面 1.5m 高度处。

5.2.3 监测频次

工频电场和工频磁场每个点各监测一次。

5.2.4 监测内容

表 5-1 电磁环境监测内容一览表。

监测项目		工频电场、工频磁场
监测布点位置	220kV 输电输电线路	共设置 8 个监测点，储能场升压站、居民点、与 500kV 永富线穿越点、与 220kV 仁方 II 回线交叉点各设置 1 个监测点，500kV 光辉变进线门架四周，各设置 1 个监测点
监测时间		连续监测两天，每天分昼、夜两个时段各监测 1 次
监测方法和依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
其他		无

6 专题报告结论

工程建成运行后，输电线路沿线、电场环境敏感目标等电磁环境影响符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值要求：频率 50Hz 的公众暴露电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ，且满足“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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m ”的标准要求。

项目对周边的电磁环境影响较小。