

建设项目环境影响报告表

(送审稿)

项目名称：双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程

建设单位（盖章）：中广核新能源（双柏）有限公司

编制单位：云南天启环境工程有限公司

编制日期：2024年7月

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况..... | 1 |
| 二、建设内容..... | 13 |
| 三、生态环境现状、保护目标及评价标准..... | 26 |
| 四、生态环境影响分析..... | 45 |
| 五、主要生态环境保护措施..... | 64 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单..... | 70 |
| 七、结论..... | 72 |
| 电磁环境影响专项评价..... | 73 |
| 1 前言..... | 74 |
| 2 编制依据..... | 74 |
| 2.1 相关法律法规..... | 74 |
| 2.2 环境影响评价有关标准、技术规程..... | 75 |
| 2.3 设计的规程、规范..... | 75 |
| 2.4 工程技术资料..... | 75 |
| 3 工程概况..... | 75 |
| 3.1 建设内容..... | 75 |
| 4 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法..... | 77 |
| 4.1 评价因子..... | 77 |
| 4.2 评价工作等级..... | 77 |
| 4.3 评价范围..... | 77 |
| 4.4 评价标准..... | 77 |
| 4.5 评价重点..... | 78 |
| 4.6 评价方法..... | 78 |
| 4.7 电磁环境影响因素识别..... | 78 |
| 4.8 电磁环境保护目标..... | 79 |
| 5 电磁环境现状评价..... | 79 |
| 5.1 监测布点..... | 79 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 5.2 监测方法及依据..... | 79 |
| 5.3 监测仪器..... | 79 |
| 5.4 监测期间气象条件..... | 79 |
| 5.5 监测结果..... | 80 |
| 6 电磁环境预测与评价..... | 80 |
| 6.1 架空线路电磁环境影响预测与评价..... | 80 |
| 6.2 环境保护目标电磁环境预测与评价..... | 87 |
| 6.3 输电线路和其它工程交叉时的电磁环境影响分析..... | 87 |
| 7 电磁环境控制措施..... | 89 |
| 8 电磁环境影响评价结论..... | 89 |

图 件

附件：

附件 1 环评委托书

附件 2 项目核准的批复

附件 3 云南电网有限责任公司关于楚雄州双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统方案的意见

附件 4 双柏县发展和改革局关于本项目查询意见的回复

附件 5 双柏县林业和草原局选址意见

附件 6 双柏县自然资源局关于本项目的复函

附件 7 楚雄州生态环境局双柏分局关于本项目回函

附件 8 双柏县水务局关于本项目复函

附件 9 双柏县人民政府关于同意楚雄州双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程方案的复函

附件 10 大敌鲁光伏项目行政许可文件

附件 11 双柏白玉村光伏项目行政许可文件

附件 12 噪声类比检测报告

附件 13 项目现状监测报告

附件 14 环评文件确认书

附件 15 内部审核单和进度跟踪单

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 水系图

附图 3 环境保护目标分布图

附图 4 现状监测点位布置图

附图 5 监测计划布点图

附图 6 工程输电线路路径图

附图 7 项目在云南省生态功能区三级区中的位置

附图 8 项目在云南省主体功能区划分总图中的位置

附图 9 项目与云南省生物多样性优先保护区位置关系图

附图 10 植被现状图

附图 11 土地利用现状图

附图 12 全线杆塔型式一览图

附图 13 220KV 白玉村升压站进出线示意图

附图 14 220kV 大敌鲁升压站进出线示意图

附图 15 生态措施典型设计图

附图 16 项目和生态保护红线位置关系图

一、建设项目基本情况

| | | | |
|----------------------|--|---|---|
| 建设项目名称 | 双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程 | | |
| 项目代码 | 2304-532300-04-01-784703 | | |
| 建设单位联系人 | 吴文胜 | 联系方式 | 15288480353 |
| 建设地点 | 云南省楚雄州双柏县妥甸镇、大庄镇 | | |
| 地理坐标 | (起点-大敌鲁光伏 220kV 升压站 220kV 侧出线构架：东经 101 度 45 分 22.783 秒，北纬 24 度 42 分 13.605 秒， 终点-白玉村光伏 220kV 升压站 220kV 侧进线构架：东经 101 度 50 分 6.069 秒，北纬 24 度 45 分 38.658 秒) | | |
| 建设项目行业类别 | 五十五、核与辐射-161 输变电工程-其他 (100 千伏以下除外) | 用地 (用海) 面积 (hm ²) / 长度 (km) | 2.06/11.2 |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <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) 1374 号 |
| 总投资 (万元) | 2812 | 环保投资 (万元) | 23.1 |
| 环保投资占比 (%) | 0.8 | 施工工期 | 6 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____ | | |
| 专项评价设置情况 | 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南 (生态影响类) (试行)》， 专项评价设置原则参照表 1-1。 | | |
| | 表 1-1 专项评价设置原则表 | | |
| | 专项评价的类别 | 涉及项目类别 | 本项目情况 |
| 地表水 | 水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部 (配套的管线工程等除外)； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目 | 不涉及 | |

| | | | |
|----------------|---|--|-----|
| | 地下水 | 陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目 | 不涉及 |
| | 生态 | 涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目 | 不涉及 |
| | 大气 | 油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目 | 不涉及 |
| | 噪声 | 公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部 | 不涉及 |
| | 环境风险 | 石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部 | 不涉及 |
| | <p>注：环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中针对输变电工程所列的环境敏感区为国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，本工程不涉及以上敏感区，因此本项目不设生态环境影响专项评价。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录B要求，输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价，因此本次评价设电磁环境影响专项评价。</p> | | |
| 规划情况 | 无 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性 | 无 | | |
| | <p>一、产业结构符合性分析</p> <p>（1）国家产业政策符合性分析</p> <p>本项目属国家发展和改革委员会令第7号令《产业结构调整指导目录</p> | | |

| | | | | |
|---------|--|---|---|-------|
| 其他符合性分析 | <p>(2024年本)》的鼓励类(电力——电网改造与建设, 增量配电网建设)项目, 符合国家现行产业政策。</p> <p>(2) 云南省产业政策符合性分析</p> <p>根据《云南省工业产业结构调整指导目录(2006年本)》, 本项目属于《云南省工业产业结构调整指导目录(2006年本)》中的第一类鼓励类, 能源(电力)中的城乡电网改造及建设, 项目符合云南省产业政策。</p> <p>本项目已取得楚雄州发展和改革委员会出具项目核准的批复(楚发改能源〔2024〕137号)。</p> <p>综上, 项目符合国家和地方产业政策的要求。</p> | | | |
| | <p>二、与《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析</p> <p>本工程“三线一单”符合性分析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)进行分析。详见表1-2。</p> | | | |
| | <p style="text-align: center;">表 1-2 本项目“三线一单”符合性分析</p> | | | |
| | 内容 | 《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》 | 本项目情况 | 符合性分析 |
| | 生态保护红线 | 原则上按照禁止开发区进行管理, 生态保护红线相关管控办法出台后, 依据其管理规定执行。 | 根据双柏县自然资源局出具的复函(见附件6), 项目输电线路塔基点均不涉及占用生态保护红线。 | 符合 |
| 环境质量底线 | 到2035年, 全面消除V类及以下水体, 集中式饮用水水源水质稳定达标; 到2035年, 环境空气质量全面改善, 10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高; 到2035年, 土壤环境质量稳中向好, 农用地和建设用地的土壤环境安全得到有效保障, 土壤环境风险得到全面管控。 | 本项目所在的双柏县空气质量达到GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准; 项目所在区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》1类标准, 本工程施工期和运营期废水不外排, 不会对地表水体水功能产生影响。项目施工期产生的废气、废水均采取相应的治理措施后达标排放, 固废做到无害化处置, 项目不存在土壤环境污染途径, 本项目排放的污染物采取相应措施后不会突破区域环境质量底线要求。 | 符合 | |
| 资源利用上线 | 落实最严格水资源管理制度, 稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求; 落实最严格的耕地保护制度。2025年, 各县 | 项目为输变电工程, 施工期工程量很小, 消耗水量较少, 运营期不消耗用水, 不会给区域水资源利用造成影响。本项目未占用永 | 符合 | |

| | | | | |
|--|-----------------|--|---|-----------|
| | | <p>市土地利用达到自然资源和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求；严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。</p> | <p>久基本农田，不会对土地资源开发利用总量造成影响。</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。</p> <p>一般生态空间优先保护单元：未纳入生态保护红线的各类自然保护地按照相关法律法规规定进行管控；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）、《天然林保护修复制度方案》的通知（厅字〔2019〕39号）等进行管理。</p> <p>各市县一般管控单元：落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。</p> | <p>本项目涉及一般生态空间优先保护单元和一般管控单元，项目不涉及依法划定的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。</p> <p>建设单位已委托云南楚成林业勘察设计院编制了《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，根据《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，项目占用国家级二级公益林地 122m²，省级公益林地 122m²，不涉及占用一级国家级公益林，项目占用的国家级公益林按《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，根据《云南省地方公益林管理办法》，“因建设工程需要占用征用公益林林地的，县级以上林业行政主管部门应当进行核查，确需占用征用公益林林地的，必须依法办理用地审核、林木采伐审批手续”。根据《国家级公益林管理办法》，“确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。”</p> <p>建设单位已委托云南楚成林业勘察设计院编制了《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，目前正与环评同步办理林地审核、审批手续，项目严</p> | <p>符合</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>格依法办理用地审核、林木采伐审批手续，必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。</p> <p>根据产业政策符合性分析，项目的建设符合产业准入的要求，运行期间不排放 SO₂、NO_x、氨氮、总磷等污染物，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>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>三、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析</p> <p>（一）《云南省主体功能区规划》情况（摘录）</p> <p>《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文）将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三种区域。本项目位于云南省主体功能区规划的国家重点开发区和省级重点生态功能区。</p> <p>《云南省主体功能区规划》中重点生态功能区的开发和管制原则如下：</p> <p>（1）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。</p> <p>（2）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。</p> <p>（3）新增公路、铁路建设规划必须严格执行环境影响评价制度，应事先规划好动物迁徙通道。</p> <p>（4）严格控制开发强度，集约节约农村居民点用地，腾出更多的空间用于维系生态系统的良性循环。</p> <p>（5）在条件适宜的地区，积极推广太阳能、生物质能等清洁能源利用，努力解决农村特别是山区农村的能源需求。</p> <p>《云南省主体功能区规划》中国家重点开发区功能定位如下：</p> <p>支撑全省乃至全国经济增长的重要增长级，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，</p> | | | |

促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

（二）符合性分析

（1）项目已严格控制用地红线，尽量减少对自然生态系统的干扰，工程建设避开了植被较好区域，工程永久占用土地较少，施工结束后将对占用的临时用地进行植被恢复，不会对生态系统的稳定和完整性造成损害。

（2）本工程属于输电项目，仅塔基基础涉及永久占地，占地范围很小且属于间隔式占地，在设计阶段已优化了设计，尽可能的缩小占地范围，尽可能减小了占用林地面积；本报告提出了严格的植被恢复措施，将对施工临时破坏的植被及时进行恢复。

（3）本工程不涉及公路、铁路建设规划。

（4）本项目已严格控制用地红线，不涉及占用农村居民点用地。

（5）大敌鲁光伏项目属清洁能源，对解决农村用电能源需求有一定帮助，本项目为大敌鲁光伏项目接入工程，建成后将在一定程度上减缓楚雄州主变下网压力，有效改善楚雄州电网缺电局面，缓解未来经济发展造成的电力供需矛盾。

综上，本项目的建设符合《云南省主体功能区规划》。

四、与《云南省生态功能区划》的符合性分析

（1）区划概况

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分布规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。经查询，项目输电线路位于III1-2礼社江中山河谷水土保持生态功能区，III1-2礼社江中山河谷水土保持生态功能区包括楚雄市、双柏、南华、弥渡县及禄丰县南部部分区域，面积9041.18平方公里。项目在云南省生态功能区划情况，见表1-3。

表 1-3 本项目所在地的生态功能区划

| 生态功能分区单元 | | | 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 | Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区 | Ⅲ1-2 礼社江中山河谷水土保持生态功能区 | 森林破坏造成的水土流失 | 土壤侵蚀中高度敏感 | 礼社江流域的水土保持 | 改变森林结构，提高森林质量，严格控制矿产资源的开发，发展以生态公益林为主的生态林业，提高本区的水涵养功能，预防水土流失。 |

(2) 符合性分析

本项目所在区域人为干扰严重，调查过程中未发现大型野生动物，以小型啮齿类动物为主，项目塔基占地面积很小且为间隔式占地，为减少对植被的破坏，全线按照高跨设计，破坏的植被资源有限，由于周边区域存在大量的同类植被，本项目的建设不会造成同类植被大量减少，更不会造成同类植被的消失，建设单位依法办理林地相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复施工结束后对生态环境进行恢复，不会对森林质量造成影响，同时，为了有效地控制工程建设过程中的水土流失，恢复和改善项目区生态环境，建设单位同时开展了水土保持方案专题报告，工程在采取水土保持方案专题报告提出的防治措施后，不会加剧区域的生态环境问题。

大敌鲁光伏项目属清洁能源，对解决农村用电能源需求有一定帮助，本项目为大敌鲁光伏项目接入系统工程，建成后将在一定程度上减缓楚雄州主变下网压力，有效改善楚雄州电网缺电局面，缓解未来经济发展造成的电力供需矛盾。

综上所述，本项目的建设与《云南省生态功能区划》不冲突。

五、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析

表 1-4 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

| 相关方面 | 相关规定内容 | 符合性分析 | 分析结果 |
|--------|--|---|------|
| 选址选线方面 | <p>1.输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。</p> <p>2.原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。</p> <p>3.变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。</p> <p>4.输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。</p> | <p>1.项目拟建输电线路沿线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。</p> <p>2.工程在选址选线时避让了 0 类声环境功能区。</p> <p>3.输电线路已经设计尽量避让集中林区，不得不穿越林区时，设计落塔位置尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔，以减少林木砍伐。</p> | 符合 |
| 设计 | <p>1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p> <p>2.输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。</p> <p>3.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。</p> | <p>1.建设单位在下一步初步设计中、施工图设计文件中将包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p> <p>2.本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。</p> <p>3.项目有临时占地，已提出措施项目完工后，恢复临时占地原地貌，实施复绿或复耕。</p> | 符合 |
| 施工方面 | <p>进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。</p> | <p>项目不涉及占用依法划定的自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> | 符合 |

| | | | |
|----------|---|---|----|
| 运行 | 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 | 本环评已要求运行单位运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 | 符合 |
| 生态环境保护方面 | 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 | 本项目输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计。为减少对植被的破坏，全线按照高跨设计，平均铁塔呼称高度约 30m，线路全部采用跨树设计。 | 符合 |
| | 输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。 | 项目水土保持方案已对临时占地提出因地制宜恢复措施，对其他林草地等通过土地整理、表土覆盖后进行乔灌草搭配恢复。 | 符合 |
| | 塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。 | 环评阶段对输电线路沿线进行了生态调查，调查中未发现珍稀濒危物种、保护植物、保护动物栖息地，也不在临时占地区，施工机械也不会从保护植物旁经过，项目建设不会对其造成直接影响。 | 符合 |

综上所述，本工程建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》等相关要求。

六、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）》云发改基础〔2022〕894 号相符性分析

2022 年 8 月 19 日，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室发布了“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）（以下简称“云南省长江经济带实施细则”），相符性分析见下表。

表 1-5 与“云南省长江经济带实施细则”的符合性

| 云发改基础〔2022〕894 号要求 | 项目情况 | 相符性 |
|---|-----------|-----|
| 禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目 | 本项目属于输电项目 | 符合 |

| | | |
|--|-------------------------|----|
| 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施 | 本项目不涉及自然保护区 | 符合 |
| 禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。 | 本项目不涉及风景名胜区 | 符合 |
| 禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目 | 本项目不涉及饮用水水源保护区 | 符合 |
| 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。 | 本项目不涉及湿地公园，不涉及水产种质资源保护区 | 符合 |
| 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目 | 本项目不涉及长江流域河湖岸线 | 符合 |
| 禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口 | 本项目运营期无废水排放，不设置排污口 | 符合 |
| 禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞 | 本项目属于不涉及渔业捕捞 | 符合 |
| 禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项 | 本项目为输电线路工程，不属于化工 | 符合 |

| | | |
|--|-----------------------------------|----|
| 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 | 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、制浆造纸行业中的高污染项目 | 本项目为输电线路工程，不属于以上7种高污染项目 | 符合 |
| 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目 | 本项目为输电线路工程，不属于石化、现代煤化工 | 符合 |
| 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能 | 本项目为输电线路工程，属于线性工程民生基础项目，不属于过剩产能项目 | 符合 |

根据上表分析可知，本项目的建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的通知”（云发改基础〔2022〕894号）是相符的。

七、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》相符性分析

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》明确全省新时期生物多样性保护战略定位、战略目标、战略任务、优先领域和优先行动，为各部门各地区推进生物多样性保护提供指引。本项目和《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》相符性分析见下表。

表 1-6 项目和《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》相符性分析

| 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》内容 | 本项目情况 | 相符性 |
|--|--|-----|
| 基本原则： ——尊重自然、保护优先。牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持保护优先，综合运用自然恢复和人工修复两种手段，因地因时制宜、分区分类施策，对重要 | 本项目塔基、牵张场等占地占用灌木林地，项目所在区域已受人为干扰影响较大，生态系统结构简单，项目施工结束后对塔基临时施工场地、牵张场等进行植被恢复，项目占地不涉及重要生态 | 符合 |

| | | |
|---|--|----|
| 生态系统、生物物种及遗传资源实施有效保护，保障生物安全和生态安全。 | 系统、生物物种，不会对生物安全和生态安全造成威胁。 | |
| <p style="text-align: center;">战略任务：</p> <p>——完善生物多样性保护空间网络。科学构建国土空间开发保护新格局，严格生态空间管理，严守生态保护红线。</p> | 根据双柏县自然资源局出具的复函（见附件6）可知，本项目不涉及占用生态保护红线。项目取得了各部门同意选址意见，严格生态空间管理，严守生态保护红线。 | 符合 |
| <p>——强化生物安全管理与风险防控。提高生物生态安全风险防范能力。强化外来入侵物种与有害生物防控治理，加强生物技术环境安全监管。</p> | 本项目植被恢复严禁引进外来物种。 | 符合 |
| <p>项目不占用生态保护红线、自然保护区，项目所在区域已受人为干扰影响较大，生态环境质量一般，本项目塔基等占地大部分占用其他草地，根据项目与“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图（附图9）可知，工程不涉及生物多样性优先保护区，本项目单个塔基永久占地面积很小，塔基临时施工场地和牵张场在施工结束后进行生态恢复，在落实水土保持和环评提出的措施后，项目的建设总体对环境影响小。根据上表，项目的建设符合符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》的要求。</p> | | |

二、建设内容

| | |
|---------|--|
| 地理位置 | <p>工程新建线路从大敌鲁光伏 220kV 升压站构架架空出线后，左转向东北方向前行，在大岔河村西北侧跨越弥楚高速，向东北方向前行至白玉村光伏 220kV 升压站南侧左转接入 220kV 白玉村光伏升压站东侧 220kV 构架，线路长约 11.2km，曲折系数 1.05。其海拔高程 1400~1890m 之间，采用单回路架设，排列方式采用单回三角排列，线路位于双柏县大庄镇和妥甸镇。</p> <p>项目地理位置图见附图 1。</p> |
| 项目组成及规模 | <p>一、工程建设的必要性</p> <p>本工程建设主要为满足双柏县大敌鲁光伏发电项目电力的送出和消纳，促进能源的可持续发展，有利于拉动地方区域经济发展，对促进经济发展，改善当地居民生活水平具有积极意义。</p> <p>二、环境影响评价工作过程</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，本项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）有关规定，本项目属于“五十五、核与辐射-161 输变电工程-其他（100 千伏以下除外）”，需编制环境影响报告表。</p> <p>2024 年 6 月，中广核新能源（双柏）有限公司委托云南天启环境工程有限公司进行报告编制工作，我单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集，按照编制技术指南的要求，在工程分析的基础上，对本项目可能造成的环境影响进行分析评价，并编制了《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程环境影响报告表》，供建设单位上报审批。</p> <p>三、项目基本情况</p> <p>(1) 项目名称：双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程</p> <p>(2) 建设地点：双柏县妥甸镇、大庄镇</p> <p>(3) 建设单位：中广核新能源（双柏）有限公司</p> <p>(4) 建设性质：新建</p> <p>(5) 工程总工期：6 个月</p> |

(6) 总投资和环保投资：总投资2812万元，环保投资23.1万元，占总投资的0.8%。

(7) 建设内容及规模：双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程建设内容主要为输电线路工程，工程主要建设内容如下：

双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程起于大敌鲁光伏 220kV 升压站 220kV 侧出线构架，止于白玉村光伏 220kV 升压站 220kV 侧进线构架，线路全长约 11.2km，电压等级为 220kV，采用单回路架设，排列方式采用单回三角排列，线路全线位于双柏县。线路使用铁塔 28 基。

大敌鲁光伏 220kV 升压站 220kV 出线间隔属于大敌鲁光伏项目的建设内容，大敌鲁光伏项目已办理了环评手续并取得了《楚雄生态环境局准予行政许可决定书》(楚环许准[2023]145 号)；白玉村光伏 220kV 升压站 220kV 进线间隔属于双柏白玉村光伏项目建设内容，双柏白玉村光伏项目已办理了环评手续并取得了《楚雄生态环境局准予行政许可决定书》(楚环许准[2022]106 号)。因此，大敌鲁光伏升压站 220kV 出线侧和白玉村光伏升压站 220kV 升压站进线侧环境影响评价不纳入本次环评。

本工程核准文件线路全长为 12.2km，塔基 31 基，进行核准时仅是可研初定，设计单位进行施工图设计时结合避让耕地因素对线路进行了优化，并对线路中不必要的直线塔进行缩减，优化后线路全长为 11.2km，塔基数 28 基。

(8) 工程特性：双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程输电线路主要技术经济指标见表 2-1。

表 2-1 主要经济技术指标表

| 项目 | 线路 | 大敌鲁光伏升压站 220kV 出线构架~白玉村光伏升压站 220kV 升压站进线构架（全线） |
|-------------|----------|---|
| 架空线路 | | |
| 1 | 线路长度（km） | 11.2km |
| 2 | 海拔高度 | 1400m~1890m |
| 3 | 曲折系数 | 1.05 |
| 4 | 设计气象条件 | 全线按 5mm 冰区设计，基本风速 27m/s |
| 5 | 导线型号 | 采用 2×JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，子导线垂直双分裂，分裂间距 400mm |
| 6 | 地线型号 | 地线采用 2 根 OPGW 光缆（24 芯 G.652D） |
| 7 | 塔基数（个） | 28 基 |

| | | |
|----|----------|---|
| 8 | 导、地线换位 | 导、地线不换位 |
| 9 | 导线排列方式 | 三角形排列 |
| 10 | 沿线地形比例 | 山地 87%，高山 13%。 |
| 11 | 污区分布 | 本工程全线路位于 b 级污区，按照 c 级污区上限配置。统一爬电比距取 39.3mm/kV |
| 12 | 绝缘子及金具串型 | 跳线串绝缘子串采用 70kN 的单、双联绝缘子串，悬垂串绝缘子串采用 100kN 的单、双联绝缘子串，耐张绝缘子串采用 160kN 的单、双联绝缘子串。地线按直接接地设计，金具的选择分别和绝缘子及导线相匹配 |

四、工程组成

双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程主要建设内容包括主体工程、辅助工程和环保工程。具体内容见表 2-2。

表 2-2 工程项目组成一览表

| 类型 | 工程名称 | 建设内容及规模 |
|------|-----------|---|
| 主体工程 | 线路工程 | 起于大敌鲁光伏 220kV 升压站 220kV 侧出线构架，止于白玉村光伏 220kV 升压站 220kV 侧进线构架，线路全长约 11.2km，采用单回路架设，排列方式采用单回三角排列，线路全线位于双柏县。线路使用铁塔 28 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 28 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 0.14hm ² 。 |
| | 牵张场 | 本项目沿线预计设置 2 处牵张场，每处牵张场占地面积 50m ² ，共 100m ² 。 |
| | 跨越施工场地 | 跨越已建的 110kV 线路 1 次，跨越弥楚高速 1 次，其他高等级电力线路均下穿，下穿不考虑跨越施工场地，因此本工程设 2 个跨越施工场地，占地面积约 0.01hm ² 。 |
| | 施工人抬便道 | 输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目线路较长，且穿越林区，线路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 10.8km，行人扰动面积约 1.6hm ² 。 |
| | 施工生活区和材料站 | 租用项目区域附近房屋，或结合塔基、牵张场地等设置，不另行设置。 |
| 环保工程 | 电磁辐射控制 | 采用三角形排列方式架线，经过居民区时，导线对地面距离应不小于 10.0m，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。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。

五、杆塔

(1) 杆塔数量

本线路工程使用杆塔 28 基，其中直线塔 14 基，耐张塔 14 基。杆塔拟使用情况如下：

表 2-3 线路工程铁塔使用情况一览表

| 杆塔类别 | 杆塔型号及呼高 (m) | 数量 (基) | 小计 (基) | 合计 (基) |
|------|---------------|--------|--------|--------|
| 直线杆塔 | 2C1Y5-ZMH1-27 | 2 | 3 | 14 |
| | 2C1Y5-ZMH1-32 | 1 | | |
| | 2C1Y5-ZMH2-33 | 1 | 3 | |
| | 2C1Y5-ZMH2-27 | 2 | | |
| | 2C1Y5-ZMH3-35 | 3 | 5 | |
| | 2C1Y5-ZMH3-30 | 2 | | |
| | 2C1Y5-ZMH4-25 | 2 | 3 | |
| | 2C1Y5-ZMH4-39 | 1 | | |
| 耐张杆塔 | 2C1Y5-J1-28 | 1 | 1 | 14 |
| | 2C1Y5-J2-39 | 1 | 2 | |
| | 2C1Y5-J2-36 | 1 | | |
| | 2C1Y5-J3-24 | 2 | 3 | |
| | 2C1Y5-J3-27 | 1 | | |
| | 2C1Y5-J4-27 | 1 | 5 | |
| | 2C1Y5-J4-15 | 1 | | |
| | 2C1Y5-J4-24 | 2 | | |
| | 2C1Y5-J4-30 | 1 | | |
| | JKG231A-36 | 1 | 3 | |
| | JKG231A-24 | 1 | | |
| | JKG231A-27 | 1 | | |

(2) 杆塔基础结构形式

根据《中广核新能源双柏县大敌鲁光伏发电项目 220kV 送出线路施工图设计总说明书》，本工程拟采用杆塔基础结构形式如下所述：

① 掏挖式基础

掏挖式基础与大开挖基础相比虽然混凝土用量指标稍高，但其植被开挖面积约为大开挖基础底面的 20%~30%，并且该型式基础同斜柱式基础一样，主柱露头可根据实际地形进行调整，因此能有效地降低基坑土方开挖量，减少施工弃土对自然地表的破坏，保护塔基周围的自然地貌；同时，掏挖式基础充分利用了原状土的抗剪切性能，充分发挥了原状土的特性有良好的抗拔性能，能节约材料，降低造价；另外，该型式基础在浇制混凝土时不用支模及回填，使施工更加方便，降低了施工费用，加快了施工进

度。因此，掏挖基础综合效益在山区、丘陵等无地下水的地方优于普通大开挖基础。但掏挖式基础对地质要求较高，多水、软土、松散易塌落的土质都不适合使用，在岩石地质也开挖较为不易。本工程直线塔主要使用此种基础型式。

②人工挖孔基础

人工挖孔基础具有机具设备简单，施工操作方便，占用场地小，施工质量可靠，可全面展开施工，缩短工期，就其它桩型而言造价低等优点，但因其需人工开挖，埋深较大，开挖时必须采用护壁。在送电线路工程中，挖孔基础用于高陡边坡可根据实际需要出露主柱，运用方便灵活，且对塔基周围环境影响小，极大地弥补了其它基础型式的不足。但考虑到沿线的地质情况，从保证线路施工质量，减少植被破坏等方面考虑，本工程大部分塔位使用此种基础。

本工程选用的基础型式在国内普遍应用，适用于直线塔、转角塔等各类自立式铁塔，有成熟的设计、施工和运行经验，实践证明这种基型是安全、可靠、经济的。

六、重要交叉跨越

本项目跨越 110kV 大庄线 1 次，下穿 35KV 坝冲送出线路 1 次，跨越弥楚高速 1 次。线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑。线路主要交叉跨越情况详见表 2-4。

表 2-4 交叉跨越统计表

| 线路名称 | 交叉跨越类型 | 次数 | 备注 |
|--------------------|--------|----|--------------------|
| 双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程 | 跨越 | 1 | 跨越 110kV 大庄线 |
| | 下穿 | 1 | 下穿 35KV 坝冲送出线路 1 次 |
| | 跨越 | 1 | 跨越弥楚高速 1 次 |

七、工程占地情况

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：塔基基础；临时用地包括：塔基施工场地、牵张场地、跨越场地、人抬道路区。本工程总占地面积约 2.06hm²，其中永久占地 0.3hm²，临时占地 1.76hm²。工程占地情况详见表 2-5。

表 2-5 工程征占地统计表

| 序号 | 分区 | | 面积 (hm ²) | 备注 |
|----|-------|-------|-----------------------|----|
| 1 | 塔基区 | 基础区 | 0.3 | 永久 |
| | | 施工场地区 | 0.14 | 临时 |
| | | 小计 | 0.44 | / |
| 2 | 牵张场地区 | | 0.01 | 临时 |
| 3 | 跨越场地区 | | 0.01 | 临时 |
| 4 | 人抬道路区 | | 1.6 | 临时 |
| 合计 | | | 2.06 | / |

八、两端升压站建设情况

(1) 大敌鲁光伏 220kV 升压站建设情况

大敌鲁光伏 220kV 升压站站址位于云南省楚雄彝族自治州双柏县妥甸镇东北部，距妥甸镇政府直线距离约 10km，升压站位于彩鄂公路北侧一平缓山坡上。升压站主变规模为 1×110MVA。升压站目前还未开工，大敌鲁光伏 220kV 升压站属于大敌鲁光伏项目的建设内容，该光伏发电项目已办理了环评手续并取得了《楚雄生态环境局准予行政许可决定书》（楚环许准[2023]145 号），大敌鲁光伏项目环评已包含 220kV 升压站大敌鲁光伏 220kV 升压站出线侧环境影响评价不纳入本次环评。

(2) 白玉村光伏 220kV 升压站建设情况

白玉村光伏 220kV 升压站位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大庄镇北侧约 3km，彩鄂公路东侧一平缓坡顶上，升压站主变规模为 1×250MVA。升压站目前正在施工建设中，白玉村光伏 220kV 升压站属于双柏白玉村光伏项目，该光伏发电项目已办理了环评手续并取得了《楚雄生态环境局准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]106 号），双柏白玉村光伏项目已包含 220kV 升压站，白玉村光伏 220kV 升压站进线侧环境影响评价不纳入本次环评。

一、工程总平面布置

(1) 线路工程路径方案

工程新建线路从大敌鲁光伏 220kV 升压站构架架空出线后，左转向东北方向前行，在大岔河村西北侧跨越弥楚高速，向东北方向前行至白玉村光伏 220kV 升压站南侧左转接入 220kV 白玉村光伏升压站东侧 220kV 构架，线路长约 11.2km，曲折系数 1.05。其海拔高程 1400~1890m 之间，采

总平面及现场布置

用单回路架设，排列方式采用单回三角排列，线路位于双柏县大庄镇和妥甸镇。

(2) 大敌鲁光伏 220kV 升压站进出线情况

大敌鲁光伏 220kV 升压站建设单位为中广核新能源（双柏）有限公司，和本工程属于同一个建设单位，升压站共设三级电压，0.4kV、35kV 和 220kV。其中 0.4kV 为低压站用电压，35kV 为太阳能电池方阵逆变升压电压，220kV 为接入系统电压。考虑到本期光伏装机规模为 110MW（AC）以及后期中山项目（150MW），配套建成 1 台容量为 260MVA 的主变压器，预留一台主变位置。

大敌鲁光伏 220kV 升压站电气主接线示意图如下：

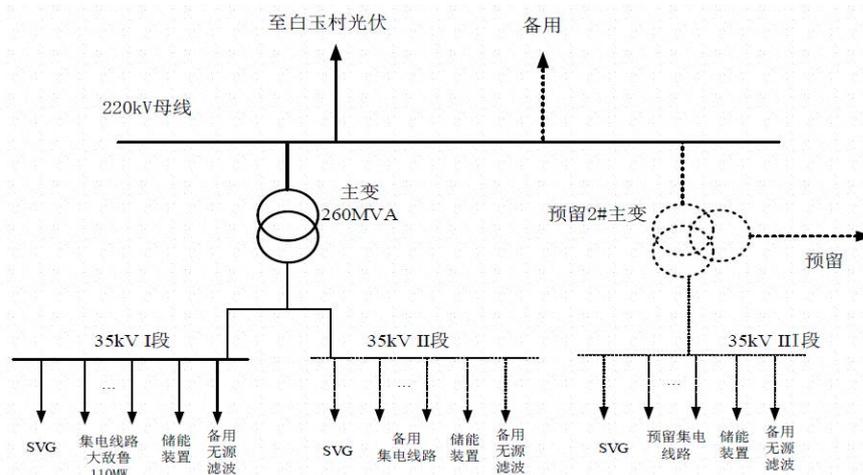


图 2-1 大敌鲁光伏 220kV 升压站电气主接线示意图

(3) 白玉村光伏 220kV 升压站出线情况

白玉村光伏 220kV 升压站建设单位为双柏滇能智慧能源有限公司，升压站主变规模为 $1 \times 250\text{MVA}$ ，升压站目前正在施工建设中。白玉村光伏 220kV 升压站 220kV 规划架空出线 2 回，一回至 220kV 大庄变，一回至大敌鲁光伏（本项目使用）。220kV 单母线接线，户外 GIS 出线，出线构架位于变电站东侧。

本工程出线占用白玉村光伏 220kV 压站 1 个 220kV 构架（站外面向 220kV 构架，从左往右数第 1 个间隔）。

白玉村光伏 220kV 升压站电气主接线示意图如下：

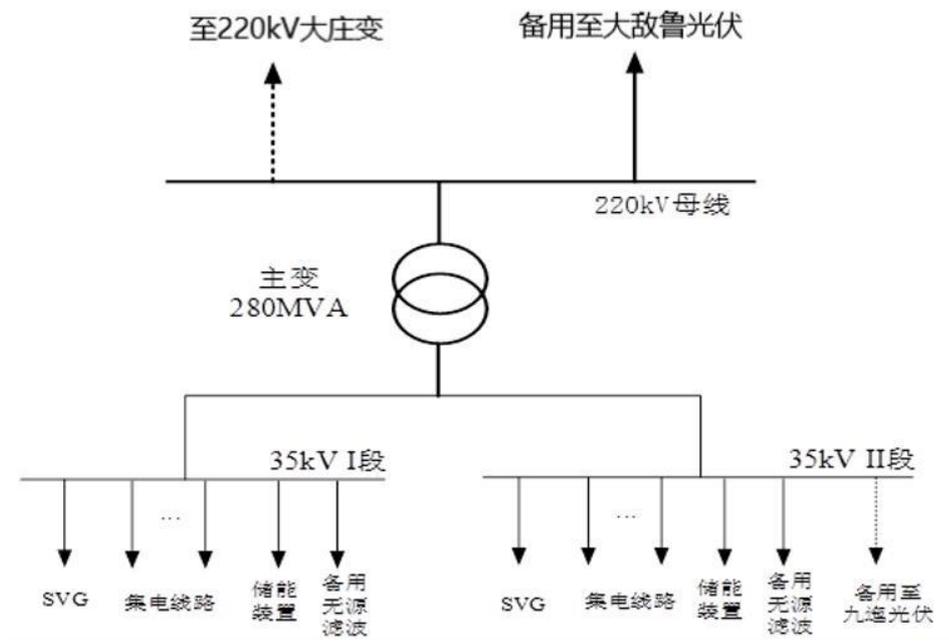


图 2-2 白玉村光伏 220kV 升压站出线示意图

二、施工布置

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，跨越高架线路等重要设施的施工场地，另外是施工放线牵引的牵张场布置。

(1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。根据该地区同类 110kV 输电线路工程施工经验，本工程输电线路直线塔和耐张塔基施工场地占地约 50m²，本工程共设 28 个塔基，每个塔基设 1 个塔基施工场地，塔基施工场地占地约 0.14hm²。

(2) 牵张场

本项目导线采用张力牵引放线，以防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。本项目沿线预计设置 2 处牵张场，每处牵张场占地面积 50m²，共 100m²。张力放线后尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，紧线完毕后尽快进行附件安装。由于牵张场使用时间短，据其放线工艺，仅用于临时停放车辆，一切放线工作均在运输车辆货箱中直接完成，对地表几乎不造成扰动。

(3) 跨越施工场地

本项目跨越 110kV 大庄线 1 次，下穿 35KV 坝冲送出线路 1 次，跨越弥楚高速 1 次，未跨越高速公路等高等级公路。35kV 及以下输电线路、广播线及通讯线、乡村公路等级较低，不考虑跨越施工场地，直接跨越。根据以上布设原则，本工程共需布设跨越场地 1 处。为减少占地，跨越场地考虑单侧布置，跨越施工场地同牵张场一样，均选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用效果较好的林地及耕地，经咨询主体工程设计单位，跨越处单个跨越架临时占地面积约 50m²。跨越施工场地占地面积约 0.01hm²。

(4) 施工人抬便道

输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目线路较长，且穿越林区，线路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 10.8km，行人扰动面积约 1.6hm²。

(5) 材料站

根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。

(6) 施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，临时生活用房采用租用民房的方式解决。

(7) 弃渣弃土场

根据本项目的实际情况，由于项目呈线性分布，施工区较分散，因此，本项目临时堆土点设置在塔基施工区内，不单独设弃渣弃土场。

本工程输电线路沿线施工作业场地布置情况见表 2-6。

表 2-6 输电线路施工场地情况一览表

| 临建设施 | 数量 (个) | 面积 (hm ²) |
|--------|--------|-----------------------|
| 塔基施工场地 | 28 | 0.14 |

| | | | |
|------|---|---|------|
| | 牵张场地 | 2 | 0.01 |
| | 跨越场地 | 2 | 0.01 |
| | 人抬便道区 | / | 1.6 |
| | 合计 | / | 1.76 |
| 施工方案 | <p>一、施工交通</p> <p>(1) 对外交通运输</p> <p>本工程路径方案可利用彩峪至各村镇的公路，山间便道，工程材料运输、施工条件一般，雨季车辆运输困难。</p> <p>(2) 场内交通运输</p> <p>输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目多条线路较长，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，需采用人抬及马驮完成施工材料的二次搬运任务，道路宽度 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，预估需要开辟人抬道路约 10.8km。</p> | | |
| | <p>二、主要材料及来源</p> <p>工程所需主要外购材料有水泥、钢材、钢筋、木材等。根据工程所在地周边情况，从项目区周边或邻近地区购买，通过公路运输至工地，物资供应条件较好。</p> <p>本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。</p> | | |
| | <p>三、水、电、通讯系统</p> <p>线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。</p> | | |
| | <p>4、施工周期及劳动定员</p> <p>本项目总工期 6 个月，预计于 2024 年 10 月开工，2025 年 4 月底完工。</p> | | |

线路工程平均每天施工人员约 20 人，不设置集中式施工营地，施工人员依托沿线附近村庄已有生活设施安排食宿。

5、主要施工机械器具

施工期主要施工机具见表 2-7。

表 2-7 本工程主要施工机具一览表

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

6、土石方平衡及渣场布置

根据《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程水土保持方案报告表》，本项目建设开挖土石方总量为 16330m³，其中剥离表土 1670m³，基础开挖 14660m³；填方总量为 16330m³，其中表土回覆 1670m³，基础回填 14660m³；项目建设挖填平衡，不产生弃方，不设置弃渣场。

7、施工工艺及方法

线路工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是铁塔施工；四是架线。

（1）施工准备

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

（2）塔基施工

①基坑开挖

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

②塔基开挖余土堆放

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

③混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过2m，超过2m时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过3m时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，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。

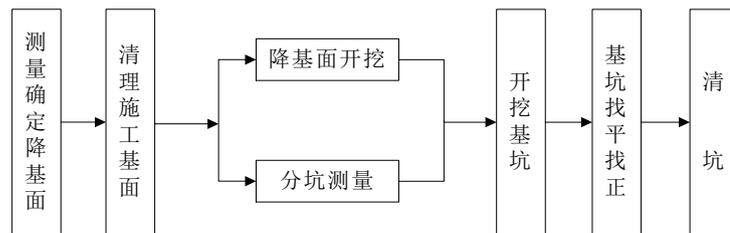


图 2-3 土石方施工流程图

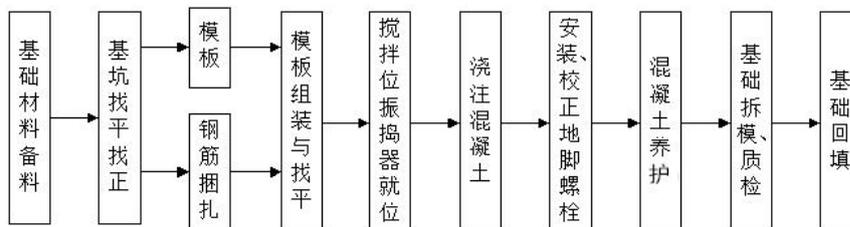
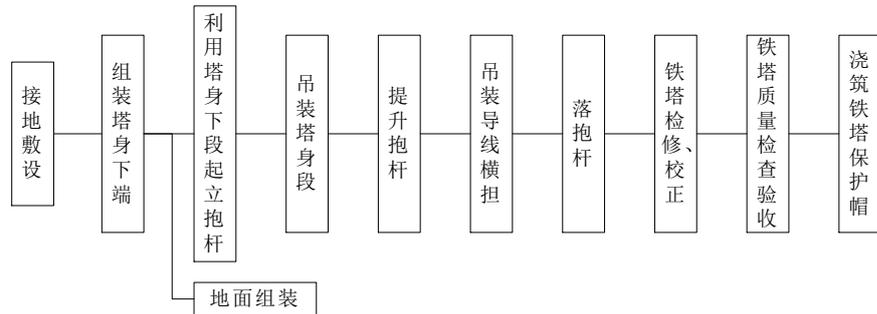


图 2-4 基础工程施工流程图

(3) 铁塔组立及架线施工

①铁塔组立

| | |
|----|---|
| | <p>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。铁塔组立接地工程施工流程见图 2-5。</p>  <p style="text-align: center;">图 2-5 铁塔组立接地工程施工流程图</p> <p>②架线及附件安装</p> <p>架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用张力放线、飞艇放线、无人机放线多种工艺。</p> |
| 其他 | <p>一、拆迁安置</p> <p>本工程主要沿山地走线，没有经过密集村落，本工程建设不涉及拆迁及专项设施改建。</p> <p>二、工程管理</p> <p>本工程为输电线路工程，运行期由中广核新能源（双柏）有限公司统一管理。</p> |

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

| | |
|--------|---|
| 生态环境现状 | <p>一、主体功能区规划和生态功能区划情况</p> <p>(1) 《云南省主体功能区规划》情况</p> <p>《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文）将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三种区域。本项目位于云南省主体功能区规划的国家重点开发区和省级重点生态功能区</p> <p>重点生态功能区在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风回沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。</p> <p>重点开发区支撑全省乃至全国经济增长的重要增长级，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。</p> <p>拟建工程与《云南省主体功能区规划》的符合性分析见表一。</p> <p>(2) 《云南省生态功能区划》情况</p> <p>根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。</p> <p>根据《云南省生态功能区划》，项目输电线路跨度较长，项目输电线路位于III1-2礼社江中山河谷水土保持生态功能区。</p> <p>III1-2礼社江中山河谷水土保持生态功能区主要生态特征以中山山原地貌为主，河谷地带降雨量800毫米以下，高原面上的降雨量为1000-1200毫米，地带性植被为半湿润常绿阔叶林，现存植被以云南松林为主。土壤类型以紫色土为主，主要生态环境问题：森林破坏造成的水土流失，生态环境敏感性：土壤侵蚀中高度敏感；主要生态系统服务功能：礼社江流域的水土保</p> |
|--------|---|

持；保护措施与发展方向：改变森林结构，提高森林质量，严格控制矿产资源的开发，发展以生态公益林为主的生态林业，提高本区的水涵养功能，预防水土流失。

拟建工程与《云南省生态功能区区划》的符合性分析见表一。

二、环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

项目位于楚雄彝族自治州云南省楚雄州双柏县，区域大气环境功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据楚雄州《2022年生态环境状况公报》，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。



图 3-1 楚雄州《2022 年生态环境状况公报》截图

因此，项目所在地评价基准年 2022 年为环境空气质量达标区。本项目输电线路地处地农村区域，周边没有大的环境空气污染源，项目区环境空气质量在一定程度上优于县城，项目区域内环境空气质量良好，项目区能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

(2) 地表水环境质量现状

项目周边地表水体主要为沙甸河，项目输电线路跨越沙甸河 1 次，根据云南省水利厅发布的《云南省水功能区划（2014 年修订）》，沙甸河双柏-禄丰保留区：由双柏县河源至禄丰县入绿汁江口，全长 89.0km。现状水质为 II 类，规划水平年水质目标为 II 类。

根据《2022 年禄丰市环境质量状况公报》数据和结论，禄丰市共设国控断面 2 个，省控断面 4 个，监测频次为每月一次，沙甸河省控断面树密么水质类别为 II 类，水质状况为优，因此项目周边地表水体沙甸河水水质达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。沙甸河省控断面树密么位于项目下游约 16km 处。



图 3-2 环保质量状况公布状况截图

(3) 声环境质量现状

为掌握项目声环境现状，环评期间委托云南科环环境工程咨询有限公司对大敌鲁光伏升压站出线侧、白玉村光伏升压站进线侧、输电线路敏感点进行了现场噪声监测，监测点位详见附图 4，监测结果见表 3-4。

表 3-4 本项目声环境现状监测结果

| 序号 | 检测点位 | 检测日期 | 采样时段 | | 噪声值 Leq | 主要声源 |
|----|---------|------------|------|-------------|---------|------|
| 1 | 大敌鲁光伏升压 | 2024.07.12 | 昼间 | 18:59-19:09 | 44 | 环境噪声 |

| | | | | | | |
|---|----------------|------------|----|-------------|----|------|
| | 站出线侧 N1 | 2024.07.12 | 夜间 | 22:05-22:15 | 38 | |
| 2 | 白玉村光伏升压站进线侧 N2 | 2024.07.12 | 昼间 | 17:41-18:01 | 53 | 施工噪声 |
| | | 2024.07.12 | 夜间 | 23:15-23:35 | 40 | 环境噪声 |
| 3 | 螃蟹冲村居民点 N3 | 2024.07.12 | 昼间 | 18:18-18:28 | 41 | |
| | | 2024.07.12 | 夜间 | 22:48-22:58 | 38 | |

监测结果表明本项目沿线噪声监测点达标情况为：沿线居民点噪声达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，大敌鲁光伏升压站出线侧、白玉村光伏升压站进线侧噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

（4）电磁环境现状

为掌握项目区电磁环境现状，环评期间委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2024 年 7 月 12 日对大敌鲁光伏升压站出线侧、白玉村光伏升压站进线侧、输电线路敏感点进行了电磁环境现状监测。项目监测因子及布点见表 3-5。

表 3-5 监测点及因子

| 编号 | 点位名称 | 备注 | 监测因子 |
|----------|------|----------------|--------------|
| 本次环评监测布点 | E1 | 大敌鲁光伏升压站出线侧 E1 | 工频电场、工频磁感应强度 |
| | E2 | 白玉村光伏升压站进线侧 E2 | |
| | E3 | 螃蟹冲村居民点 E3 | |

监测结果见表 3-6。

表 3-6 工频电场强度、工频磁场强度监测结果

| 序号 | 检测点位置 | 检测日期 | 检测结果 | |
|----|----------------|------------|--------------|--------------|
| | | | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
| 1 | 大敌鲁光伏升压站出线侧 E1 | 2024.07.12 | 3.668 | 0.0903 |
| 2 | 白玉村光伏升压站进线侧 E2 | 2024.07.12 | 0.300 | 0.0902 |
| 3 | 螃蟹冲村居民点 E3 | 2024.07.12 | 0.466 | 0.0905 |

工频电场强度：根据现状监测数据表明项目区监测点位工频电场强度最大值为 3.668V/m，出现在大敌鲁光伏升压站出线侧处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 的要求；

工频磁感应强度：根据现状监测数据表明项目区工频磁感应强度在最大值为 0.0905 μT，出现在螃蟹冲村居民点，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

三、生态环境现状

1、陆生植物及植被现状

(1) 调查概况

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,收集相关的资料如《云南植被》等。

2) 调查内容

调查项目内的生态环境,调查项目影响范围内的植被及动植物资源,调查项目区有无特有种、珍稀濒危保护动植物或经济价值和科研价值较高的物种。

3) 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。

4) 调查时间

2024 年 7 月 9 日~2023 年 7 月 11 日,评价单位项目组成员到评价现场进行了实地考察,考察了项目区及评价范围内的植被类型、野生植物种类。

(2) 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。

项目评价区自然植被以次生植被为主。由于区域内气候偏干热,受人为干扰破坏严重,植被长势较差,其中以干热性稀树灌木草丛和干热性灌丛居多另有少量的暖温性针叶(云南松林)分布。

项目评价区出现的植被类型如下。

表 3-7 项目评价区植被分类系统

| 植被 | 植被型 | 植被亚型 | 群系 | 群丛 |
|--------|-----------|---------|---------------------|-------------|
| 自然植被 | 针叶林 | 暖温性针叶林 | 云南松林 | 云南松群落 |
| | 灌丛 | 干热性灌丛 | 清香木、华西小石积灌丛 | 清香木、华西小石积群落 |
| | | | 柳坡灌丛 | 柳坡群落 |
| 稀树灌木草丛 | 干热性稀树灌木草丛 | 含柳坡的中草丛 | 柳坡、黄茅群落 | |
| 人工植被 | 人工经济林 | 经济果林 | 石榴树、枣树、橘子树 | |
| | 耕地 | 旱地 | 旱地作物植被：玉米、烟草、土豆、蔬菜等 | |

2) 评价区植被面积

根据现场调查及 GIS 统计，评价区总面积 1190hm²，其中自然植被面积 1152.8hm²，占评价区的 97.3%，自然植被中暖温性针叶林面积 535.5hm²，占评价区 45.0%，干热性稀树灌木草丛面积 356.8hm²，占评价区 29.9%，干热性灌丛面积 265.9hm²，占评价区 22.3%；人工植被面积 27.5hm²，占评价区的 2.3%；其他用地面积 4.3hm²，占评价区 0.36%。

表 3-8 评价区植被面积统计表

| 类别 | 植被类型 | 群落类型 | 面积 (hm ²) | 占比 (%) |
|------|-----------|-------------|-----------------------|--------|
| 自然植被 | 暖温性针叶林 | 云南松林群落 | 535.5 | 45.0 |
| | 干热性稀树灌木草丛 | 柳坡、黄茅群落 | 356.8 | 29.9 |
| | 干热性灌丛 | 清香木、华西小石积群落 | 198.1 | 16.6 |
| | | 柳坡群落 | 67.8 | 5.7 |
| | 小计 | | 265.9 | 22.3 |
| 小计 | | | 1158.2 | 97.3 |
| 人工植被 | 经济果林 | 石榴树、枣树、橘子树 | 14.3 | 1.2 |
| | 农田植被 | 旱地 | 13.2 | 1.1 |
| | 小计 | | 27.5 | 2.3 |
| 无植被区 | 交通运输用地 | | 1.6 | 0.13 |
| | 居名点用地 | | 2.2 | 0.18 |
| | 水域用地 | | 0.5 | 0.04 |
| | 小计 | | 4.3 | 0.36 |
| 合计 | / | | 1190 | 100 |

表 3-9 塔基占用植被一览表

| 类别 | 植被类型 | 群落类型 | 涉及占用塔基 |
|------|--------|-------|------------------------------|
| 自然植被 | 暖温性针叶林 | 云南松群落 | J3G/Z3/Z5/Z6/Z6+1/J7/Z11/Z12 |

| | | | |
|------|-----------|-------------|--------------------------------|
| | 干热性灌丛 | 清香木、华西小石积群落 | J1G/Z1G/J2G/Z2G/JZ2/J5/Z4/Z4+1 |
| | | 柳坡群落 | Z7/J6/J6/Z8+1/Z8/Z9 |
| | 干热性稀树灌木草丛 | 柳坡、黄茅群落 | Z10/Z11G/J8G/J10/J11/J12 |
| 人工植被 | 果园地 | 芒果树、核桃树 | 无 |
| | 农田植被 | 旱地 | 无 |
| 无植被区 | 交通运输用地 | | 无 |
| | 居民点用地 | | 无 |
| | 水域与水利设施用地 | | 无 |

(3) 植被类型特征

1) 自然植被

①暖温性针叶林

暖性针叶林是一类以暖性针叶林树种为优势种的森林植被类型，它们多半为旱性或半旱性的森林，在云南广泛分布，成为山地垂直带的一个重要特征。其分布的海拔范围一般为 800-2800m，个别林地分布范围为 600-3100m。这类森林的乔木层优势种是一些发生古老的松柏类科属，主要属为松等。

评价区的暖温性针叶林分布较广，评价区内记录有 1 个群系的 1 个群落，即云南松群落。

云南松群落

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，由于人为长期干扰，原生的云南松林几乎绝迹。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.）。

乔木层高约 4-8m，层盖度约 30%-70%，以云南松为单优势种，另伴生有少量云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等。

灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 5%-30%，主要有坡柳 *Dodonaea viscosa*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、绒毛野丁香 *L. potanini var. tamentosa*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、铁仔 *Myrsinea fiican*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、米饭花 *Vacciniuim sprengelii*、沙针 *Osyris*

wightiana、余甘子 *Phyllanthus emblica* 等。

草本层高约 0.3-1m，层盖度约 10%-50%，主要有黄茅 *Heteropogon contortus*、白茅 *Imperata cylindrica*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Eupatorium heterophyllum*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、千里光 *Senecio scandens*、戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii*、千里光 *Senecio scandens*、荩草 *Arthraxon hispidus* 等。

②干热性稀树灌木草丛

评价区气候偏干热，区域土层瘠薄，生境干旱，区域植被受人类干扰破坏严重干热性稀树灌木草丛在评价区内广泛分布。该植被亚型在评价区内共记录 1 个群系（含坡柳的中草草丛）、1 个群落（坡柳、黄茅群落）。

坡柳、黄茅群落

该群落在评价区各地广泛分布，多见于荒山陡坡、旱地边缘等区域。该群落高约 1-3m，总盖度约 30%-85%，可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.4-2.5m，层盖度多 30%以下，主要有坡柳 *Dodonaea viscosa*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、白刺花 *Sophora davidii*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等。

草本层高约 0.3-1m，层盖度约 20%-85%，以黄茅 *Heteropogon contortus* 占优势，另外常见黄背草 *Themeda triandra*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、鼠尾粟 *Sporobolus fertilis*、虎尾草 *Chloris virgata*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、六棱菊 *Laggera alata*、西南风铃草 *Campanula pallida*、鬼针草 *Bidens pilosa*、芸香草 *Cymbopogon distans* 等

③干热性灌丛

干热性灌丛是原生植被遭破坏后演替形成的次生灌丛，属于次生植被。由于该区域干热少雨，加之区域土层瘠薄，生境干旱，原生植被遭破坏后难以恢复，逐渐形成了以灌木和草本为主的灌草丛植被，其中少部分区域坡柳、清香木、华西小石积等灌木较多，群落外观呈灌丛状。本植被类型在评价区共记录 2 个群落（坡柳群落，清香木、华西小石积群落）。

坡柳群落

该群落在评价区各地广泛分布。群落高约 1.4-2.2m，总盖度约 50%-80%，

可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.4-2.2m，层盖度约 40%-70%，以坡柳 *Dodonaea viscosa* 占优势，另外常见余甘子 *Phyllanthus emblica*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、铁仔 *Myrsine aficana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、毛枝绣线菊 *Spiraea martini*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、沙针 *Osyris wightiana* 等

草本层高约 0.4-0.7m，层盖度约 10%-40%，主要有黄茅 *Heteropogon contortus*、黄背草 *Themeda triandra*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、孔颖草 *Bothriochloa perusa*、白茅 *Imperata cylindricavar.major*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、虎尾草 *Chloris virgata*、芸香草 *Cymbopogon distans* 等。

清香木、华西小石积群落

该群落分布面积不大，在评价区各地呈小斑块状零星分布。群落高约 1.5-3.5m，总盖度约 50%-80%，可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.5-3.5m，层盖度约 40%-75%，以清香木 *Pistacia weinmannifolia*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae* 为优势种，另外常见铁仔 *Myrsine aficana*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、假虎刺 *Carissa spinarum*、白刺花 *Sophora davidii*、毛枝绣线菊 *Spiraea martini*、黄泡 *Rubus pectinellus*、米饭花 *Vaccinium sprengelii* 等

草本层高约 0.4-1m，层盖度约 5%-25%，主要有黄茅 *Heteropogon contortus*、菝葜草 *Arthraxon hispidus*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、金色狗尾草 *Setaria glauca*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、珠光香清 *Anaphalis margaritacea*、翻白叶 *Potentillia fulgens*、钻叶火绒草 *Leontopodium subulatum*、细柄草 *Capillipedium parvifomm* 等

2) 人工植被

评价区人工植被为经济林和农田植被旱地。

旱地、园地

评价区由于山坡较陡，受影响的农地并不多，农田主要分布于大敌鲁光伏升压站北侧，螃蟹冲居民点附近。山坡上当地居民栽种石榴、橘子等经济果树，评价区进线侧小弯子村附近还种植花椒等。

评价区主要植被植物照片，见下图。



暖温性针叶林（航拍）



干热性稀树灌木草丛（航拍）



干热性灌丛（航拍）



石榴林（航拍）



干热性灌丛



旱地（航拍）

3) 重要物种及重要生境

A.重要物种

参照《国家重点保护野生植物名录》（2021版）和《云南省重点保护

野生植物名录》（2023年），根据资料记载和野外调查，评价区内无保护植物分布。

参照《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》，根据资料记载和现场野外考察，评价区范围内未发现极危、濒危、易危物种分布。

评价区未发现极小种群物种、狭域特有植物分布。

根据《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字〔2001〕15号）对古树名木进行界定：名木是指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所种植或具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在100年以上的树木。经调查，评价区未发现古树名木。

B.重要生境

评价区内没有重要物种的天然集中分布区，本项目不涉及重要生境。

2、陆生动物现状

（1）调查概况

1) 调查方法

采用路线调查、访问调查与资料收集相结合的方法。

2) 调查内容

调查陆生脊椎动物主要调查两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类等4个类群的组成情况。

3) 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。

4) 调查时间

2024年7月9日~2023年7月11日，评价单位项目组成员到评价现场进行了实地考察，考察了项目区及评价范围陆生动物现状。

（2）动物种类组成

根据现场踏勘及调查，项目占地区域人类活动较为频繁，大部分区域已被人类开发，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。

两栖类：根据现场调查结合访问调查、文献资料综合分析，项目区两栖类主要有滇蛙 *Nidirana pleuraden*、小角蟾 *Megophrys minor*、大蹼铃蟾 *Bombina maxima*、白颌大角蟾 *Megophrys lateralis*、华西蟾蜍 *Bufo gararizans*、无指盘臭蛙 *Rana grahami*、华西雨蛙 *Hyla annectans*。评价区未记录到国家重点保护两栖类动物物种。

爬行类：评价区分布的爬行动物种类和数量不多，常见的主要有棕背树蜥 *Calotesemma*、蜓蜥 *Lygosomaindicum*、多疣壁虎 *Gekko japonicus*、黑眉锦蛇 *Elapbetaeninura*、云南半叶趾虎 *Hemiphyllodactylus yunnanensis*、等。评价区未记录国家和云南省重点保护爬行类动物分布。

哺乳类：评价区调查记录到的哺乳动物以小型哺乳动物为主，其中以啮齿类动物居多，常见的有川鼯 *Blarinella quadraticauda*、黄鼬 *Mustelasibirica*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*、大齿鼠 *Dacnomys millardi*、小家鼠 (*Mus musculus*)、明纹花松鼠 (*Tamiops macclellandi*)、黄腹鼬 (*Mustela kathiah*) 云南兔 *Lepuscomus* 等，均为当地草地和农田周边常见种类。在评价区内未记录国家级和省级重点保护野生哺乳动物分布。

鸟类：通过现场调查、访问调查以及查阅相关资料，在评价区内记录的鸟类有普通鵟 *Buteo buteo*、黑鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus*、翠金鸮 *Chrysococcyx maculatus*、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、灰背椋鸟 *Sturnia sinensis*、松鸦 *Garrulus glandarius*、大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、北红尾鸲 *Phoenicurus aureus*、大山雀 *Parus major*、山麻雀 *Passer rutilans*、家燕 *Hirundorustica*、星头啄木鸟 *Dendrocoposcanicapillus* 等。

评价区记录有国家二级重点保护鸟类 3 种，即普通鵟 *Buteo buteo*、黑鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus*。

保护鸟类介绍如下：

普通鵟 *Buteo buteo*

体长 51cm-59cm，体重 575-1073 克。体色变化也比较大，通常上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾羽为淡灰褐色，具有多道暗色横斑，飞翔时两翼宽阔，在初级飞羽的基部有明显的白斑，翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为

黑褐色（暗包型），尾羽呈扇形散开。翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。另外，它的鼻孔的位置与嘴裂平行，而其他鸢类的鼻孔则与嘴裂呈斜角。以森林鼠类为食，食量甚大，除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。部分为冬候鸟、部分旅鸟。春季迁徙时间 3-4 月，秋季 10-11 月。

评价区偶见种，未见其巢穴。

黑鸢 *Milvus migrans*

中型猛禽，共有 7 个亚种。体长 54-69cm。上体暗褐色，下体棕褐色，均具黑褐色羽干纹，尾较长，呈叉状，具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑；飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。雌鸟显著大于雄鸟。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2-3 只的小群。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。一般通过在空中盘旋来观察和觅找食物。分布于欧亚大陆、非洲、印度，一直到澳大利亚。

栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也出现在 2000 米以上的高山森林和林缘地带。

评价区偶见。

红隼 *Falco tinnunculus*

体长 30~41 厘米。雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹；背羽砖红色，布有黑色粗斑；尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。常栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地。繁殖期为 5~7 月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其它鸟类在树上的旧巢中。每窝产卵通常 4~5 枚，卵的颜色为白色或赭色，密被着红褐色的斑点。孵卵主要由雌鸟承担，孵化期 28~30 天，雏鸟为晚成性。主要以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。全球性分布，我国各省也有分布。在评价区为少见种。

3、项目区土地利用现状

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：塔基基础；临时用地包括：塔基施工场地、牵张场地、跨越场地、人抬道路区。本工程总占地面积约 2.06hm²，其中永久占地 0.3hm²，临时占地 1.76hm²。按照占地类型分：占用乔木林地 0.78hm²，灌木林地 1.28hm²。本工程占地对照情况表见表 3-10。

表 3-10 项目占地类型一览表

| 序号 | 分区 | | 面积 (hm ²) | 占地类型 (hm ²) | | 备注 |
|----|-------|-------|--------------------------|-------------------------|------|----|
| | | | | 乔木林地 | 灌木林地 | |
| 1 | 塔基区 | 基础区 | 0.3 | 0.09 | 0.21 | 永久 |
| | | 施工场地区 | 0.14 | 0.04 | 0.1 | 临时 |
| | | 小计 | 0.44 | 0.13 | 0.31 | |
| 3 | 牵张场地区 | | 0.01 | 0 | 0.01 | 临时 |
| 4 | 跨越场地区 | | 0.01 | 0 | 0.01 | 临时 |
| 5 | 人抬道路区 | | 1.6 | 0.65 | 0.95 | 临时 |
| 合计 | | | 2.06 | 0.78 | 1.28 | |

1、与本项目有关的原有污染情况

本项目输电线路为新建，线路申请用地区域还未开发建设，无与本项目有关的原有污染情况。

2、与项目有关的原有生态破坏问题

本项目输电线路为新建，线路申请用地区域还未开发建设，无与项目有关生态破坏问题。

本工程输电线路两端升压站间隔不纳入本次评价范围，输电线路两端升压站为大敌鲁光伏 220kV 升压站和白玉村光伏 220kV 升压站，大敌鲁光伏 220kV 升压站属于大敌鲁光伏项目建设内容，该光伏发电项目已办理了环评手续并取得了《楚雄生态环境局准予行政许可决定书》（楚环许准[2023]145号），白玉村光伏 220kV 升压站属于双柏白玉村光伏项目建设内容，该光伏发电项目已办理了环评手续并取得了《楚雄生态环境局准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]106号）。

1、生态环境保护目标

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。

3、电磁环境及声环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》HJ 24-2020，电磁环境影响评价范围为 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m，架空输电线路工程的声环境影响评价范围参照输变电工程电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围，因此声环境影响评价范围为 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m。

电磁环境及声环境敏感目标取 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 内的居民区等敏感点。

4、大气环境保护目标

本工程运营期不产生废气，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），三级评价项目不需设置大气环境影响范围。项目废气主要为施工期产生的扬尘，但项目施工期很短，随施工期的结束而消失。本工程大气环境保护目标取架空线路边导线地面投影外两侧各 200m 内的自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。

5、地表水环境保目标

地表水环境保护目标为项目周边地表水体沙甸河，关心点水环境质量达 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II类标准。

项目主要环境保护目标见表 3-11~3-14。

表 3-11 电磁环境、声环境保护目标一览表

| 环境要素 | 保护对象 | 规模 | 性质 | 地理坐标 | 与项目边导线地面投影外最近距离 | 导线对地最小垂直距离 | 保护级别 |
|----------|-----------------|---------|--------------------|---|---------------------|------------|---|
| 电磁环境、声环境 | 螃蟹冲村 1 户 5 人 住户 | 1 户 5 人 | 居民住宅，土木结构，2 层高约 7m | E 101.8262887 0 N 24.74747437 | J8G~J10 线路段东 北侧 30m | 10m | 《电磁环境控制限值》GB8702-2014； 《声环境质量标准》GB3096-2008 1 类标准 |

表 3-12 大气环境保护目标一览表

| 环境要素 | 名称 | 所在位置 | | 保护对象 | 环境功能区 | 相对线路方位 | 相对边导线最近距离/m |
|----------|------|--------------|-------------|-----------|---------------------|----------------|-------------|
| | | 经度 | 纬度 | | | | |
| 大气环境保护目标 | 大罗块村 | 101.76011324 | 24.70096962 | 5 户, 35 人 | GB3095-2012 二级及其修改单 | J1G 塔基东侧 | 110 |
| | 螃蟹冲村 | 101.82628870 | 24.74747437 | 1 户 5 人 | | J8G~J10 线路段东北侧 | 30 |

表 3-13 水环境保护目标一览表

| 环境类别 | 环境保护目标 | 位置关系 | 执行功能 |
|------|--------|------------------------------------|---------------------------|
| 地表水 | 沙甸河 | J8G~J10 线路段跨越 1 次, 塔基最近处距离沙甸河 158m | GB3838-2002《地表水环境质量标准》II类 |

表 3-14 生态环境保护目标一览表

| 要素 | 保护对象 | 与项目位置关系 | 保护级别 | 影响方式 | 保护要求 |
|------|------------|---------|----------|-------------------|-------------------------------------|
| 生态环境 | 暖温性针叶林 | 评价区分布 | / | 工程占地、工程施工 | 保持评价区内生态系统的稳定性和完整性, 保持评价区内生物多样性不受影响 |
| | 干热性稀树灌木草丛 | | / | 工程占地、工程施工 | |
| | 干热性灌丛 | | / | 工程占地、工程施工 | |
| | 人工植被 | | / | 不占用、施工间接影响 | |
| | 评价区内所有植物资源 | | | 工程占地、工程施工 | |
| 动物 | 普通鸢、黑鸢、红隼 | 评价区分布 | 国家二级保护动物 | 受干扰后能主动避让干扰源, 影响小 | |
| | 评价区内所有动物资源 | | | | |

一、环境质量标准

1、环境空气

本工程位于双柏县妥甸镇、大庄镇境内, 所在区域大气环境功能区划为二类区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

具体标准值见表 3-14。

表 3-14 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) (摘录)

| 污染物 | 标准限值 | | | | 单位 |
|------------------|------|-----|------|------------|-------------------|
| | 年均值 | 日均值 | 小时浓度 | 日最大 8 小时平均 | |
| SO ₂ | 60 | 150 | 500 | / | μg/m ³ |
| NO ₂ | 40 | 80 | 200 | / | μg/m ³ |
| CO | / | 4 | 10 | / | mg/m ³ |
| O ₃ | / | / | 200 | 160 | μg/m ³ |
| PM ₁₀ | 70 | 150 | / | / | μg/m ³ |

评价标准

| | | | | | |
|-------------------|-----|-----|---|---|-------------------|
| PM _{2.5} | 35 | 75 | / | / | μg/m ³ |
| TSP | 200 | 300 | / | / | μg/m ³ |

2、地表水环境

项目周边地表水体主要为沙甸河，项目输电线路跨越沙甸河 1 次，根据云南省水利厅发布的《云南省水功能区划（2014 年修订）》，沙甸河双柏-禄丰保留区：由双柏县河源至禄丰县入绿汁江口，全长 89.0km。现状水质为 II 类，规划水平年水质目标为 II 类，因此项目周边地表水体万马河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

标准值详见表 3-15。

表 3-15 地表水环境质量标准单位：mg/L，pH（无量纲）

| 项目 | pH 无量纲 | CO D | BOD ₅ | DO | 总磷 | 总氮 | 石油类 | 氨氮 | 粪大肠菌群 (个/L) |
|------|-----------|---------|------------------|----|------|------|-------|------|----------------|
| II 类 | 6~9 | ≤15 | ≤3 | ≥6 | ≤0.1 | ≤0.5 | ≤0.05 | ≤0.5 | ≤2000 |

3、声环境

项目新建 220kV 线路沿线位于村庄区域、两端升压站区域，分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、2 类标准。项目执行的声环境质量标准见表 3-16。

表 3-16 项目执行的声环境质量标准明细表

| 要素分类 | 标准名称 | 适用类别 | 标准值 | | 适用范围 |
|------|--------------------------|------|------------|------------|---|
| | | | 参数名称 | 限值 | |
| 声环境 | 《声环境质量标准》 GB3096-2008 | 1 类 | 等效连续声级 Leq | 昼间 55dB(A) | 项目评价范围内位于村庄、居民点区域 |
| | | | | 夜间 45dB(A) | |
| | | 2 类 | | 昼间 60dB(A) | 项目评价范围内杨家湾子光伏电站 220kV 升压站、李家庄光伏电站 220kV 升压站所在区域 |
| | | | | 夜间 50dB(A) | |

二、污染物排放标准

(1) 施工期

1) 施工期废气

施工期粉尘污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值，见下表。

表 3-17 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）（摘录）

| 污染物 | 无组织排放监控浓度限值 | |
|-----|-------------|----------------------|
| | 监控点 | 浓度 mg/m ³ |
| 颗粒物 | 周界外浓度最高点 | 1.0 |

2) 施工期废水

施工废水及施工人员生活污水经沉淀池处理后全部回用于施工过程和场地洒水抑尘，不外排。

3) 施工期噪声

施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。具体数值见表 3-18。

表 3-18 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

| | |
|----|----|
| 昼间 | 夜间 |
| 70 | 55 |

(2) 运营期

1) 运营期废气

项目输电线路运营期不产生废水，不设废气排放标准。

2) 运营期废水

项目输电线路运营期不产生废水，不设废水排放标准。

3) 运营期噪声

运营期项目评价范围村庄居民区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，即：昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)，大敌鲁光伏 220kV 升压站、白玉村光伏 220kV 升压站厂界四周执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，即：昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)。

4) 运营期固体废物排放/处置标准

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

5) 电磁环境控制标准

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值，详见表 3-19。

表 3-19 项目执行的电磁环境控制限值

| 要素分类 | 标准名称 | 适用类别 | 标准值 | | 评价对象 |
|------|---------------|------|------|--------|----------------------|
| | | | 参数名称 | 限值 | |
| 电磁环境 | 《电磁环境控制限值》(GB | 50Hz | 工频电场 | 4kV/m | 评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值 |
| | | | | 10kV/m | |

| | | | | | | |
|----|--|------------|--|------|-------------|-----------------------------------|
| | | 8702-2014) | | | | 地、园地、牧草地、畜禽 饲养地、养殖水面、道路 等场所 |
| | | | | 工频磁场 | 100 μ T | 评价范围内电磁环境保护 目标的公众曝露限值 |
| 其他 | <p>总量控制建议：</p> <p>本项目运行期间无废气、废水的产生，不涉及 SO₂、NO_x、COD、NH₃-N 排放，固体废物处置率为 100%；故本次环评建议不设总量指标。</p> | | | | | |

四、生态环境影响分析

一、施工工艺流程简述及产污节点

1、工艺流程图及产污环节

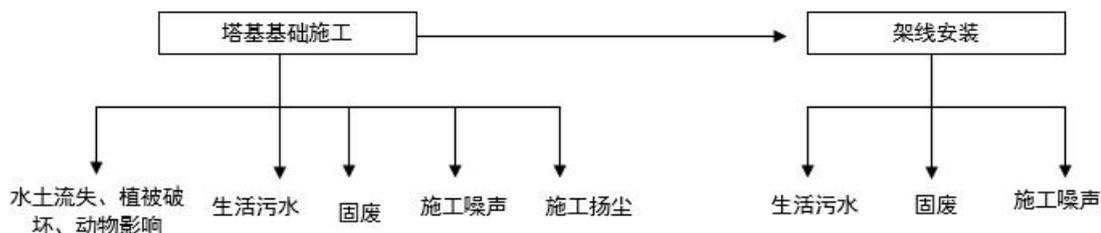


图 4-1 新建输电线路施工工艺流程及产污节点

2、施工期主要环境影响识别

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，输电线路主要环境影响是生态影响，本项目施工期产生的环境影响见表 4-1。

表 4-1 本项目施工期主要环境影响识别

| 环境识别 | 新建输电线路 |
|------|-----------------|
| 声环境 | 施工噪声 |
| 大气环境 | 施工扬尘 |
| 水环境 | 生活污水、施工废水 |
| 生态环境 | 植被破坏、水土流失、野生动植物 |
| 固体废物 | 土石方、建筑垃圾、生活垃圾 |

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

1) 生态影响：塔基开挖，施工临时设施设置（塔基施工临时占地、牵张场、人抬便道），材料堆放造成局部植被破坏和土地扰动，易引起水土流失。

2) 废水：平均每天配置施工人员约 20 人（沿线路分散分布），生活污水产生量约 0.2t/d。施工期输电线路塔基施工产生废水主要来自塔基混凝土拌和，产生量约 0.52m³/基，本项目输电线路共新建塔基 28 基，整个施工期塔基施工废水产生量约 14.6m³。

3) 固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾及其他建筑垃圾。平均每天配置施工人员约 20 人（沿线路分散分布），生活垃圾产生量约 10kg/d。建筑垃圾主要为废砖块、混凝土等建材。

施工期生态环境影响分析

本项目施工期造成的环境影响是短暂的、可恢复性的。

二、施工期污染环境影响分析

1、施工期噪声影响分析

(1) 噪声源强

输电线路在施工期噪声主要来自基础施工，塔基开挖、线路架设等，主要噪声源有汽车、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，施工设备运行时噪声源强为70~100dB(A)。另外，在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其噪声源强为70~100dB(A)。

(2) 噪声影响分析

本项目沿输电线路设置牵张场，输电线路在施工期的场地平整、挖土填方、土建、钢结构及设备安装调试等几个阶段中，主要噪声源有汽车等，施工设备运行时会产生噪声源强为70~100dB(A)。另外，在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值在70~100dB(A)之间；施工期牵张场的布置尽量选择荒草地或裸露地表，并尽量远离线路周边的居民点，减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。施工噪声经过地形和林木的阻挡，到达沿线人口密集的居民点时已经大幅衰减，且输电线路夜间不施工，架空线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。

2、施工期大气环境影响

(1) 施工废气源强

施工粉尘主要来源于输电线路架设施工土石方开挖、设备安装、建设材料堆放、弃土场扬尘、运输车辆等造成的扬尘，影响因子为TSP和PM₁₀，呈无组织排放；扬尘产生量取决于施工强度、地面扬尘量和气象条件等因素，一般情况下风速大于2.5m/s时易产生扬尘，影响区域主要集中在施工区域周围100m范围内，影响程度下风向大于上风向。

输电线路施工扬尘主要来源于线路塔基土石方开挖、杆塔架设；线路塔基施工扬尘影响主要集中在塔基施工区。塔基施工除特殊地质区域外均采用人工进行开挖，施工强度小，因此产生的地面扬尘量小。

机械燃油烟气主要由输电线路运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为CO、NO₂、HC等，呈无组织排放。

(2) 施工废气影响分析

根据对类似输电线路施工现场及周边颗粒物监测，空气中的颗粒物监测情况见表 4-2，距施工场地不同距离处空气中的颗粒物浓度变化见图 4-2。

表 4-2 施工近场空气中颗粒物日均浓度监测值

| 监测项目 | 监测点位置 | 场地不洒水 | 场地洒水 |
|---|-------|-------|-------|
| 距场地不同距离处颗粒物的浓度值 (mg/m ³) | 10m | 1.75 | 0.437 |
| | 20m | 1.30 | 0.350 |
| | 30m | 0.78 | 0.310 |
| | 40m | 0.365 | 0.265 |
| | 50m | 0.345 | 0.250 |
| | 100m | 0.330 | 0.238 |

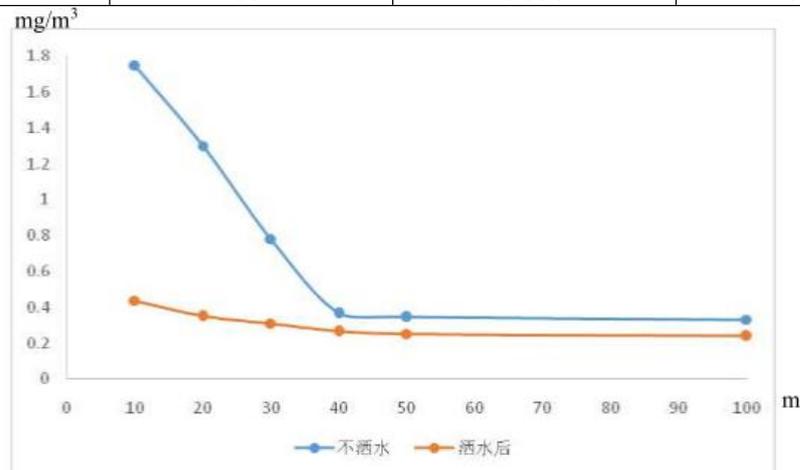


图 4-1 距施工场地不同距离处空气中的颗粒物浓度变化见图

根据上述数据可知，施工场地周边地区颗粒物浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，40m 范围以外，颗粒物浓度变化基本稳定。洒水后场地 40m 处的颗粒物日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。施工期间通过采取洒水降尘（非雨天洒水降尘 3~5 次），避免大风天气进行土石方开挖等措施有效降低施工扬尘对工程建设对环境空气的影响，塔基施工期很短且为间隔式施工，对周边环境影响小。根据现场调查可知，项目塔基 40m 范围无居民点分布，施工期扬尘对周边影响很小。

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为 CO、NO₂、HC 等，呈无组织排放。经风力扩散、稀释、消除后，对环境影响很小。

3、施工期废水影响分析

(1) 施工废水源强

本项目废水主要来源于输电线路架设，施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水。

建筑施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等。输电线路塔基施工比较分散，施工废水主要来源于塔基混凝土拌合，根据同类型项目，施工期输电线路塔基施工产生废水量约 $0.52\text{m}^3/\text{基}$ ，本项目输电线路共新建塔基 28 基，整个施工期塔基施工废水产生量为 14.6m^3 。输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经桶装沉淀后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排。

（2）施工废水影响分析

项目输电线路工程施工人员依托附近村庄生活设施，不在现场设施工营地，施工现场仅产生少量生活污水，产生量约 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，直接用于场地浇洒，不外排。混凝土养护废水在建筑物表面及附近硬化场地自然挥发。输电线路塔基浇筑产生的混凝土搅拌冲洗废水，经临时沉淀池沉淀处理后，回用于塔基混凝土搅拌和洒水降尘，不外排。因此，项目施工期产生的生活污水、施工废水均得到妥善处置，不外排，对周边地表水环境影响很小。

本项目输电线路跨越沙甸河 1 次，塔基最近处距离沙甸河 158m，塔基均不涉及水域，采用一档跨越，跨越的沙甸河不涉及饮用水源保护区、珍稀鱼类保护区等生态敏感区，无通航功能，项目线路跨越水体处采取一档跨越，线路均不在水域范围内立塔，跨越沙甸河施工时避开雨天施工，对水体水质影响不大。

4、施工固体废物影响分析

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

生活垃圾：参考同类型项目，生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计；输电线路施工期平均每天配置人员约 20 人，则生活垃圾排放量约 $10\text{kg}/\text{d}$ 。输电线路施工人员生活垃圾集中收集后，送至当地乡镇环卫部门统一清运处置。

建筑垃圾：建筑垃圾主要来自于施工作业，包括混凝土、砂石、废砖块、废包装材料等。类比同类工程，铁塔及塔基施工中建筑垃圾产生量约 $17.0\text{kg}/\text{基}$ ，项目输电线路共设铁塔 28 基，施工期共产生建筑垃圾约 0.5t 。上述建筑垃圾中混凝土、砂石、废砖块等建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。

土石方：根据《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程水土保持方案报告表》，本项目建设开挖土石方总量为 16330m³，其中剥离表土 1670m³，基础开挖 14660m³；填方总量为 16330m³，其中表土回覆 1670m³，基础回填 14660m³；项目建设挖填平衡，不产生弃方，不设置弃渣场。产生的临时土方堆放于塔基基础设施临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。

项目土石方平衡及流向表见下表所示。

表 4-3 土石方平衡及流向表 单位：m³

| 项目组成 | 开挖 | | | 回填 | | | 调入 | | 调出 | | 外借 | | 弃方 | |
|-----------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------|-----|-----------|---------|----|----|----|----|
| | 基础开挖 | 表土剥离 | 小计 | 基础回填 | 绿化覆土 | 小计 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 | 数量 | 来源 |
| 塔基区 | 13560 | 1230 | 14790 | 13560 | 1230 | 14790 | | | | | | | | |
| 塔基施工区 | 840 | 280 | 1120 | 820 | 280 | 1100 | | | 20 | 跨越、牵张场区 | | | | |
| 跨越、牵张场区 | 260 | 160 | 420 | 280 | 160 | 440 | 20 | 塔基区 | | | | | | |
| 合计 | 14660 | 1670 | 16330 | 14660 | 1670 | 16330 | 20 | | 20 | | | | | |

注 1、表中土石方均为自然方；2、平衡验算：开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

三、施工期生态环境影响分析

1、对植被植物的影响分析

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被。

本项目沿线地形主要为山地，林木主要为人工林、灌木丛、松树林及灌草丛，经过密集林区较长。线路对植被的影响方式主要表现在两个方面，塔基永久占地改变原土地利用性质，原有植被将遭到破坏；二是塔基周边由于施工活动将对地表植被产生干扰，如放线将导致植被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。工程永久和临时占地影响植被类型见表 4-4 和表 4-5。

表 4-4 工程永久占地影响植被类型

| 植被性质 | 植被类型 | 永久占用植被 hm ² | 评价区该地植被类型的面积 (hm ²) | 永久占用的植被与评价区该植被面积的% |
|------|-----------|------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 自然植被 | 暖温性针叶林 | 0.09 | 535.5 | 0.02 |
| | 干热性灌丛 | 0.15 | 265.9 | 0.06 |
| | 干热性稀树灌木草丛 | 0.06 | 356.8 | 0.02 |
| | 合计 | 0.3 | 1158.2 | 0.03 |

表 4-5 工程临时占地影响植被类型

| 植被性质 | 植被类型 | 临时占用植被 | 评价区该地植被类型的面积 (hm ²) | 临时占用的植被与评价区该植被面积的% |
|------|------|--------|---------------------------------|--------------------|
|------|------|--------|---------------------------------|--------------------|

| | | hm ² | | |
|----------|-----------|-----------------|--------|------|
| 自然 植被 | 暖温性针叶林 | 0.69 | 535.5 | 0.13 |
| | 干热性灌丛 | 0.49 | 265.9 | 0.18 |
| | 干热性稀树灌木草丛 | 0.58 | 356.8 | 0.16 |
| 合计 | | 1.76 | 1158.2 | 0.15 |

项目评价区总面积 1190hm²，其中自然植被面积 1152.8hm²，占评价区的 97.3%，自然植被中暖温性针叶林面积 535.5hm²，占评价区 45.0%，干热性稀树灌木草丛面积 356.8hm²，占评价区 29.9%，干热性灌丛面积 265.9hm²，占评价区 22.3%；人工植被面积 27.5hm²，占评价区的 2.3%；其他用地面积 4.3hm²，占评价区 0.36%。

根据表 4-4 和表 4-5，拟建工程占地损失的植被类型为自然植被。永久占地自然植被在评价区中损失量为 0.03%。临时占地中损失植被为自然植被，在评价区中损失量为 0.15%。永久占地受影响损失最大的是干热性灌丛，占损失总量的 0.06%，其次为暖温性针叶林（0.02%），干热性稀树灌木草丛（0.02%），临时占地受影响损失最大的是干热性灌丛，占损失总量的 0.18%，其次为干热性稀树灌木草丛（0.16%）、暖温性针叶林（0.13%）。临时占用植被和永久占用植被从整个评价区的植被损失量来看，占用的植被面积很小，损失量非常小。

本工程塔基占用较多的有干热性灌丛，区域内的干热性灌丛是原生植被经人类反复干扰破坏后形成的一种次性灌丛，群落多以坡柳白刺花、清香木、华西小石积等为主，均为常见种和广布种，群落组成简单，生物多样性低，且工程占地比例有限，对该类植被的影响小；占用的干热性稀树灌木草丛是原生植被经人类反复干扰破坏后或者是耕地撂荒后形成的一种次生植被类型，群落多以坡柳、余甘子、华西小石积、黄茅、黄背草、白羊草等草本和灌木植物为主，其群落组成简单，群落结构不稳定，受破坏后容易恢复，且工程占地比例有限，对该植被类型的影响可以接受。占用的暖温性针叶林在云南地区以及评价区分布广泛，本项目的建设对其影响非常小。根据国家相关规定，项目占用的林地会进行异地补偿，因此，整个双柏县区域森林面积不会减小，区域生态环境不会明显降低。

本工程线路路径选择时已尽量避让林木密集区，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木区铁塔数量，减少对林木的削枝和砍伐。在采取上述措施的基础上，仅对无法避让位于塔基处的树木进行砍伐。全线占用一定的林地面积，但占地呈点

状分散布置，不会造成大面积林地植被破坏。线路全线按照高跨设计，平均铁塔呼称高度约 30m，线路全部采用跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定。

综上，本项目线路施工点分散，各施工点占地面积小，施工期破坏面积很小，造成的植被面积损失很小，同时，线路塔基尽量选择在植被覆盖度较低的位置，避让林木生长较为密集的区域，本项目建设对植被影响很小。施工期间对临时占地区域进行表土剥离和集中堆放，施工结束后用于表土回铺，临时占地区域和塔基永久占地下方的植被在人工恢复和自然恢复下能逐步恢复其原有功能。

2) 对植物的影响分析

评价区面积较大，植物物种多样性较为丰富，调查区植物区系以温带与热带并存，植物种类多数是当地以及云南省常见的种类，如云南松 *Pinus yunnanensi*、坡柳 *Dodonaea viscosa*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、铁仔 *Myrsinea ficana*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、白刺花 *Sophora davidii*、铁仔 *Myrsine afiicana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、黄茅 *Heteropogon contortus*、黄背草 *Themeda triandra*、旱茅 *Schizachyrium delavayi* 等，这些常见植物在评价区分布很广，虽然其中部分个体会随着工程建设而消失，对评价区的生物多样性产生一定的负面影响。但是，由于它们基本是广布种，分布广泛，加上受影响的个体均很少，没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响，更不会绝灭。此外，塔基为点状结构，不会形成明显的生态阻隔，几乎不会对植物种子的散布造成影响，因而输电线路在营运期间不会影响沿线植物的生殖，亦不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新。因此，本工程建设对评价区的植物种类的影响不大。

2、对动物的影响

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

(1) 对动物资源的影响

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

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

（2）对保护动物的影响

项目评价区范围内有国家二级保护鸟类 3 种，分别是普通鵟 *Buteo buteo*、黑鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus*。项目施工期对上述保护鸟类的影响主要表现在工程占地清除植被，以及施工人员开展施工活动对鸟类栖息生境造成一定影响和干扰，但项目为线性工程，占地呈点状分散布置，影响较轻，随着施工结束将消失。另一方面，上述保护鸟类活动范围广、迁移能力强，项目占地区周边同类生境广布，对其生存活动无明显影响。

3、水土流失的影响

本项目建设过程中扰动原地貌、损坏土地面积为 2.06hm²，损毁植被面积 2.06hm²，经统计，双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程可能造成水土流失面积 2.06hm²。根据水保方案，本项目区原生水土流失量为 125.6t，工程施工扰动后在不采取措施下可能造成水土流失总量为 286.9t，可能新增的水土流失量为 350.2t。水土流失将对工程所在区域的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能产生的危害有以下几个方面：

（1）对工程自身的影响

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

（2）沿线道路

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

（3）对塔基下边坡的林地及景观的影响

位于坡面的塔基，其下边坡多为次生林地；基础挖填、铁塔组立等施工过程中的水土流失可能顺坡而下，毁坏树木枝条，影响林木蓄积量和经济作物的产量，严重时造成倒三角形的黄泥带，影响景观。

（4）周边环境的影响

本项目进站道路与现有乡村道路相连，项目区周边多为林地，地表破坏，造成地表裸露，雨水冲刷易形成大量泥沙，对周边环境造成影响。

经现场勘查，项目选址已尽可能避让了植被相对较好的区域，项目建设完成后，临时用地进行植被恢复，项目建设一定程度上能够缓解目前区域水土流失现状，对水土流失影响起到积极作用。建设单位已委托编制了《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程水土保持方案报告表》，为了防治工程建设期间产生的土地过度利用造成的石漠化、水土流失，水土保持方案中已设计了工程、植物、临时防护措施组成的水土流失防治体系，工程建设会对区域生态环境造成一定程度的不利影响，本报告已从环境角度提出了对策措施。在认真落实水土保持措施和生态保护措施的前提下，水土流失影响小。

4、对土地利用的影响

项目输变电工程施工过程中，需要进行塔基开挖，将对占用范围内的乔木林地、灌木林地造成破坏影响。项目永久占地塔基基础占地类型面积为乔木林地 0.09hm²、灌木林地 0.21hm²，在整个评价区域的面积中占用非常少，损失的面积比为乔木林地 0.02%、灌木林地 0.03%，由于工程的永久占用，将使评价区被占用的土地利用性质和功能发生改变，被占用的土地利用性质将改变为建筑用地，其土地利用功能也将从原来的林地、草地改变为建筑用地，这种改变是永久性的，是不可逆的，但永久占用的面积很小，对整个评价区的土地利用格局不会发生改变。

工程临时占地的占地类型面积为乔木林地 0.69hm²、灌木林地 1.07hm²，在整个评价区域的面积中占用非常少，损失的面积比为乔木林地 0.13%、灌木林地

0.17%，临时占地在工程结束后，可通过采取合适的植被恢复措施进行恢复，在措施合理可行且落实到位的前提下，临时占地带来的不利环境影响可逐渐减轻。

本工程塔基占地范围较小且属于间隔式占地，不会对评价区的土地利用格局造成改变，综上，工程占地对土地利用的改变影响较小。

5、涉及占用公益林影响分析

(1) 项目占用公益林情况

根据工程线路方案，项目线路总长 11.2km，经调查，项目不涉及生态红线、基本农田、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等生态环境敏感区。根据《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，项目占用国家级二级公益林地 122m²，省级公益林地 122m²。

(2) 与相关政策符合性分析

根据《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，本项目所占用的公益林地为国家二级公益林地和省级公益林地。

根据《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）规定：“因建设工程需要占用征用公益林林地的，县级以上林业行政主管部门应当进行核查，确需占用征用公益林林地的，必须依法办理用地审核、林木采伐审批手续。未经批准，不得在地方公益林内进行开垦、采矿、采石、采砂、取土、筑坟等破坏森林资源的活动。除法律法规禁止采伐的以外，可以对地方公益林进行抚育或更新采伐，采伐需由林权单位或者个人提出申请，县级以上林业行政主管部门批准”。建设单位已委托云南楚成林业勘察设计有限公司编制了《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，项目严格依法办理用地审核、林木采伐审批手续，必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。项目的建设符合《云南省地方公益林管理办法》的要求。

根据《国家级公益林管理办法》（2017）34号规定：“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条“省级林业

主管部门应当组织开展国家级公益林资源变化情况年度监测和生态状况定期定点监测评价，并依法向社会发布监测、评价结果”的规定报告国家林业局和财政部。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。”建设单位已委托云南楚成林业勘察设计有限公司编制了《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，项目占用国家级二级公益林地 122m²，省级公益林地 122m²。不涉及占用一级国家级公益林，项目严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续，且按《国家级公益林管理办法》第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，按《国家级公益林管理办法》第十二条第三款“公示无异议后，按采伐管理权限由相应林业主管部门依法核发林木采伐许可证”要求开展更新性质的采伐。项目符合《国家级公益林管理办法》要求。

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 42 号）第三条：“项目应当不占或者少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地。建设项目使用林地实行总量控制和定额管理。建设项目限制使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，限制使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，限制经营性建设项目使用林地。”第四条：“占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：（一）各类建设项目不得使用 I 级保护林地。（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。（三）国防、外交建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。（四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。（五）战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用 III 级及其以下保护林地。（六）符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。

本工程输电线路为电网线性基础设施建设项目，不属于开发性、生产性建设

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

建设单位应按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件，项目建设与《国家级公益林管理办法》、《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》不冲突。

(3) 占用公益林影响分析

经现场调查，工程选址选线阶段已避让了国家一级公益林，占用的公益林等级符合林地保护利用规划要求。项目已充分考虑了尽可能减少占用林地，结合地形、后期线路运行情况，无法避免的占用国家级二级公益林地 122m²，省级公益林地 122m²。项目临时占用的公益林地只是施工期间占用，边施工边覆土，边进行植被恢复，可降低施工期间对公益林的影响。本次环评提出建设方在施工期间尽量避免使用公益林地、节约集约利用林地原则。本工程占用公益林面积不大，主要影响在施工期间产生，施工期在确定的范围、面积进行作业，临时占用的公益林区域内采取植物恢复等措施后，项目建设方案对公益林影响较小。

(4) 占用公益林保护及减缓措施

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

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

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

生态修复的角度出发，着重考虑植被的水土保持、涵养水源和保护生态环境的作用。

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

4) 建设单位应根据林业用地的管理规定，按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。项目必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。

(5) 涉及占用公益林影响分析结论

根据《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程使用林地现状调查表》，项目占用国家级二级公益林地 122m²，省级公益林地 122m²，项目严格依法办理用地审核、林木采伐审批手续，在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设，项目严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续，且按《国家级公益林管理办法》第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，按《国家级公益林管理办法》第十二条第三款“公示无异议后，按采伐管理权限由相应林业主管部门依法核发林木采伐许可证”要求开展更新性质的采伐。项目的建设符合《云南省地方公益林管理办法》、《国家级公益林管理办法》的要求。本工程占用公益林面积不大，主要影响在施工期间产生，施工期在确定的范围、面积进行作业，临时占用的公益林区域内采取植物恢复等措施后，项目建设方案对公益林影响较小。

一、运营期产污环节分析

本工程运营期产生的环境影响见表 4-6，主要环境影响是工频电场、工频磁场和噪声等。

表 4-6 本项目运营期主要环境影响识别

| | |
|------|------------|
| 环境识别 | 新建线路工程 |
| 电磁环境 | 工频电场、工频磁场 |
| 声环境 | 噪声 |
| 生态环境 | 动植物影响 |
| 水环境 | 无 |
| 大气环境 | 无 |
| 固体废物 | 废弃的导线、螺丝钉等 |

二、运营期污染环境影响分析

(1) 运营期大气环境影响分析

拟建项目输电线路在运营后无废气产生，不会对沿线大气环境产生影响。

(2) 运营期地表水环境影响分析

线路投运后，无废污水产生。

(3) 运营期声环境影响分析

本项目新建线路声环境影响采用类比分析法进行预测评价。

① 类比条件分析

为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测，采用《110kV 龙富上线、110kV 龙富线、110kV 富上洛线等线路噪声现状检测》中 220kV 森从甲线（#64~#65 塔）塔间单回线路噪声断面监测值进行类比验证。相关参数的比较见下表。

表 4-7 本项目线路和类比线路相关参数

| 项目 | 本项目新建输电线路 | 类比线路（220kV 森从甲线） |
|---------|---|-----------------------|
| 电压等级 | 220kV | 220kV |
| 架线、排列方式 | 单回三角排列 | 单回三角排列 |
| 导线高度(m) | 非居民区导线对地最低高度≥6.5m，居民区单回三角排列线路导线对地最低高度≥9.0m。 | 单回三角排列线路导线对地最低高度为 14m |
| 气候条件 | 亚热带季风气候 | 亚热带季风气候 |
| 项目地点 | 楚雄州双柏县 | 广州市 |
| 背景状况 | 附近无其他高噪声源 | 附近无其他高噪声源 |

由上表可知，本项目线路新建三角排列塔段和类比线路（220kV 森从甲线）电压等级均为 220kV，建设规模均为单回，架线形式均为三角排列，附近均无明显噪声源；本次所选类比线路架设高度与本工程输电线路存在一定差异，即类比线路架设高度为实际架设高度，环评阶段线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中规定的导线对地最低理论高度以及根据电磁预测结果确定导线对地最低高度，暂低于类比线路实际架设高度。实际架设时，由于本工程涉及部分区域地貌为山地及丘陵，塔基多位于山坡上，铁塔经山包等自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，建成后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，可与类比线路导线对地高度相当，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本工程新建输电线路投运后产生的

运营期生态环境影响分析

声环境影响进行类比预测。

②类比监测情况

A.监测布点

噪声断面监测：

220kV 森从甲线（#64~#65 塔）塔间断面监测（单回三角排列，线高 14m）；

B.监测环境条件

表 4-8 监测环境条件一览表

| 日期 | 环境温度 | 相对湿度 | 风速 | 天气 |
|-------|---------|---------|---------------|-----------|
| 7月24日 | 35℃~38℃ | 41%~54% | 1.2m/s~1.9m/s | 晴，无雷电，无雨雪 |

C.监测结果分析

类比线路运营期噪声监测结果见表 4-9。

表 4-9 类比线路运行期噪声监测结果 单位：dB（A）

| 检测点位 | 检测点位置 | 检测结果 | |
|------------------------------|---------------------|------|----|
| | | 昼间 | 夜间 |
| 220kV 森从甲线（#64~#65 塔，线高 14m） | | | |
| N1 | 220kV 森从甲线线路中心 | 47 | 42 |
| N2 | 220kV 森从甲线西侧边导线下 | 46 | 41 |
| N3 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 5m | 46 | 40 |
| N4 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 10m | 45 | 41 |
| N5 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 15m | 48 | 41 |
| N6 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 20m | 49 | 42 |
| N7 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 25m | 47 | 42 |
| N8 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 30m | 48 | 42 |
| N9 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 35m | 49 | 42 |
| N10 | 20kV 森从甲线西侧边导线外 40m | 49 | 42 |

由表 4-9 可知，类比线路单回三角排列段投运后产生的昼间噪声值为 45~49dB(A)，夜间噪声值为 40~42dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类评价标准要求（昼间 55 dB(A)，夜间 45 dB(A)）。运营期间线路按设计规程要求进行架线，通过类比可知项目运行期线路的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

保护目标噪声影响分析：

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》HJ 24-2020，架空输电线路声环境影响评价范围参照输变电工程电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围，因此声环境影响评价范围为 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m，本项目 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围保护目标距离边

导线的距离为 30m，保护目标噪声影响采用类比线路噪声监测断面 30m 处噪声监测值叠加现状监测值预测，噪声预测结果见表 4-10 所示。

表 4-10 线路保护目标噪声预测结果 单位：dB(A)

| 敏感点名称 | 与项目边导线地面投影外最近距离 | 断面距离 | 类比线路噪声监测断面噪声监测值 | | 现状监测值 | | 敏感点噪声预测结果 | |
|------------|--------------------|------|-----------------|----|-------|----|-----------|------|
| | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 螃蟹冲村 1 户住户 | J8G~J10 线路段东北侧 30m | 30m | 48 | 42 | 41 | 38 | 48.8 | 43.5 |

根据上表预测结果可知项目敏感目标昼夜间噪声满足《声环境质量标准》

（GB3096-2008）1 类标准要求，输电线路对沿线的声环境影响可接受。

四、固体废物

本项目输电线路运行期间，将定期进行设备维修和更换，会产生一定量的废旧设备、材料等，这些废弃物主要是废弃的导线、螺丝钉等铁质材料，集中收集后由废品回收单位回收，对环境影响不大。

五、电磁环境影响分析

根据《电磁环境影响专项评价》预测结果，本项目 220kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型（JKG231A 塔型）、2×JL/LB20A-300/40 型导线、导线对地面距离为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 7.239kV/m，工频磁感应强度最大值为 19.276 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100 μ T 的限值要求；

本项目 220kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型（JKG231A 塔型）、2×JL/LB20A-300/40 型导线、导线对地面距离为 10.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 3.74kV/m，工频磁感应强度最大值为 12.707 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值 \leq 100 μ T，工频电场强度公众曝露控制限值 \leq 4kV/m 的要求。根据预测可知，输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度公众曝露控制限值 \leq 100 μ T，工频电场强度公众曝露控制限值 \leq 4kV/m 的要求。

根据预测可知，输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度公众曝露控制限值 \leq 100 μ T，工频电场强度公众曝露控制限值 \leq 4kV/m 的要求。

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

电磁环境影响预测分析内容详见《双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程电磁环境影响专题评价》。

六、生态环境影响

1、对植被植物的影响

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

2、对动物资源的影响

本项目线路定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。从区域类似环境条件下已运行的线路来看，线路运行时未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少陆栖动物的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断陆栖动物活动通道，对陆栖动物种群交流影响小。

本工程评价区远离鸟类迁徙通道，因此本项目的运行对鸟类的迁徙基本没有影响。评价区域内的野生鸟类活动范围大、行动敏捷，鸟类飞行过程中除极端天气外有一定趋避能力，在飞行时碰撞杆塔的几率小。评价区几乎没有湿地，无水鸟越冬。越冬鸟类主要栖息于村寨附近的农田等低海拔区域，距离项目较远。因此，项目运行对冬候鸟的影响很小。

七、环境风险分析

本项目为输电线路工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ

| | |
|--|---|
| | <p>169-2018)，本项目运营过程中不涉及导则附录中的环境风险物质，故不开展环境风险评价。</p> <p>八、地下水环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，项目送（输）变电工程，需编制环境影响报告表，地下水环境影响评价项目类别属于IV类建设项目，因此，可不开展地下水环境影响评价。</p> <p>九、土壤环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 确定本项目所属的土壤环境影响评价项目类别为IV类，本项目为生态影响型项目，项目沿线土壤敏感程度为不敏感，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）中表 2 生态影响型评价工作等级划分表，项目可不开展土壤环境影响评价工作；故本次评价不对土壤环境进行环境影响评价。</p> |
| <p>选址 选线 环境 合理性 分析</p> | <p>一、输电线路路径合理性分析</p> <p>本工程线路建设不涉及占用自然保护区、风景名胜区、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、饮用水水源保护区等环境敏感区。本工程输电线路路径已取得双柏县发展和改革局关于本项目查询意见的回复、云南电网有限责任公司关于楚雄州双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统方案的意见、双柏县林业和草原局关于楚雄州双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程路线路径征求意见的回复等各部门出具的意见，原则同意工程线路路径走向。</p> <p>根据前期设计方案，线路所经区域由于不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、饮用水水源保护区等环境敏感区，且在大敌鲁光伏 220kV 升压站、白玉村光伏 220kV 升压站根据地形因素已是路径较短，经济最合适的方案，因此未做比选线路。</p> <p>项目输电线路施工期产生废水、废气、噪声、固废和水土流失，项目施工期塔基施工扰动不大，根据施工期环境影响分析可知，施工场地周边地区颗粒物浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，40m 范围以外，颗粒物浓度变化基本稳定，施工期间通过采取洒水降尘（非雨天洒水降尘 3~5 次），避免大风天气进行土石方开挖等措施有效降低施工扬尘对工程建设对环境空气的影响，根据现场调查可</p> |

知，项目塔基 40m 范围无居民点分布，施工期扬尘对周边影响很小；输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经桶装沉淀后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排。施工期产生的建筑垃圾中混凝土、砂石、废砖块等建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置，项目建设挖填平衡，不产生弃方，不设置弃渣场。施工期不集中施工，使用的机械设备少，对周边环境影响小。建设单位同时开展了水土保持方案专题报告，工程在采取水土保持方案专题报告提出的防治措施后，不会加剧区域的生态环境问题。项目输电线路运营期不产生废水、废气，运营期主要为电磁环境影响，根据电磁环境影响专题报告可知，导线对地面距离为 6.5m 时，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100 μ T 的限值要求；导线对地面距离为 10.0m 时，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求。

本工程推荐线路路径已取得各级政府部门原则同意输电线路工程线路路径走向的意见。根据分析可知项目建设符合国家和地方产业政策、《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》、《云南省主体功能区规划》、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相关法律法规要求，工程选址选线方案可行。

2、临时占地选址合理性分析

项目临时占地为牵张施工场地、跨越施工场地和塔基临时施工场地。

项目牵张施工场地和跨越施工场地占地为灌木林地，植被类型为干热性灌丛、干热性稀树灌木草丛，项目区域内的干热性灌丛、干热性稀树灌木草丛是原生植被经人类反复干扰破坏后形成的一种次生植被，植物种类组成均为常见种和广布种，群落组成简单，生物多样性低，且工程占地比例有限，施工结束后进行绿化恢复，塔基临时施工场地占地类型为灌木林地、乔木林地，位置位于塔基旁边，破坏植被均为常见物种，施工结束后即可进行人工恢复。

项目临时占地牵张施工场地、跨越施工场地和塔基临时施工场地不涉及占用生态保护红线、永久基本农田、自然保护区、森林公园、风景名胜区、集中式饮用水源保护区等环境敏感区，从环境影响的角度分析，临时施工占地对生态环境的影响较小，选址合理。

五、主要生态环境保护措施

一、生态环境保护措施

(1) 施工期植物保护措施

①在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意砍伐原木搭桥垫路，采集可用的资源植物等情况的出现，杜绝随意踩踏农作物。

②线路经过林区时，采用高跨设计，按主要树种的自然生长高度加 7m 跨越距离确定导线和铁塔高度，避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。施工中通过采用空中张力放线技术，减小放线通道的林木砍伐量。

③工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系，做好护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。

④在杆塔设计中，通过优化坡比，减少铁塔基础尺寸，从而缩小塔基占地，减少塔基开挖范围，尽可能减少对环境的影响。

⑤为适应山丘塔位高差较大的地形，所有塔型均设置全方位高低腿，减少塔位平降基土方，避免塔位地表植被破坏引起的水土流失，达到既保护自然环境，又保护铁塔和基础安全的目的。铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地解决了以前工程中常出现的小“簸箕”问题，做到少开挖或不开基面。

⑥输电线路施工期，牵张场、塔基施工区、跨越施工场地不得占用生态保护红线和永久基本农田。

⑦对塔位表层无植被或植被很稀疏的塔基，为防止水土流失，施工结束后通过土地整治、表土覆盖，选择乡土树草种进行植被恢复。

(2) 施工期动物保护措施

①设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。

②对施工人员进行生态保护教育，严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。

③对临时占地区在施工完成后尽快进行植被恢复，减小输电线路建设对当地鸟类尤其保护鸟类栖息地和觅食地的影响。施工过程遇正在使用的鸟巢而无法避让时，都应妥善保护，同时严禁施工人员捕杀鸟类。

施工期生态环境保护措施

④施工时尽量减少对植被较好地段的占用，以免破坏动物的栖息环境，施工结束后应做好植被恢复工作。

⑤优化施工程序及方案，避免在动物繁殖期进行施工作业，规范施工行为，尽量减小施工噪声，以减少对动物的惊吓和施工噪音对动物的干扰。

(3) 施工期水土保持措施

①采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖。

②施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。

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

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

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

⑥跨越马过河施工时应避开雨天施工，禁止向水体倾倒废水，禁止施工人员在河道清洗设备，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废水、生活污水、弃土弃土等排入水体。

二、噪声控制措施

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

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

(3) 施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线，运输车辆途经村庄和学校等敏感点时，应减速禁鸣，减轻对居民和学校的影响和干扰。

(4) 输电线路施工期靠近螃蟹冲村声环境保护目标时，应合理安排施工时间，禁止夜间施工。

三、扬尘控制措施

- (1) 加强施工期扬尘的防治，定时洒水降尘，防止扬尘污染周围环境。
- (2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- (3) 建筑材料运输车辆加盖帆布，采取密封运输。
- (4) 加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少废气的排放。
- (5) 易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、现场搅拌等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数等。
- (6) 在施工期间，建设单位和施工单位还应执行《建筑工程绿色施工规范》(GB/T 50905-2014)等相关要求，落实施工扬尘控制措施，在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。

四、废水控制措施

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

五、固废控制措施

- (1) 建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。
- (2) 项目挖填平衡，无弃方产生，不设弃渣场。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。
- (3) 生活垃圾统一收集后运至附近的垃圾收集点。

六、占用公益林保护及减缓措施

- (1) 建设单位应按《国家级公益林管理办法》、《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实公益林补偿和保护工作。
- (2) 项目对公益林的影响主要集中在施工期，为此，根据占用的公益林区域的地形地貌及扰动情况，对临时占用的公益林区域内采取植物恢复措施。对于植物物种的选取，应以乡土树种为主，并且注意乔灌木的合理搭配。植被恢复主要从生态修复的角度出发，着重考虑植被的水土保持、涵养水源和保护生

| | |
|-------------|--|
| | <p>态环境的作用。</p> <p>(3) 同时,项目运行后要跟踪监测,加强对临时占用公益林区域内的植被(包括自然植被和人工植被)的管理与养护。</p> <p>(4) 建设单位应根据林业用地的管理规定,按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业,并办理相关手续,交纳森林资源补偿费,并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地,严禁随意扩大占地范围。项目必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。</p> |
| 运营期生态环境保护措施 | <p>一、固体废物环境保护措施</p> <p>输电线路运行期间,将定期进行设备维修和更换,会产生一定量的废旧设备、材料等,集中收集后由废品回收单位回收。</p> <p>二、电磁环境控制措施</p> <p>(1) 项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修,保障线路正常运行,防止由于运行故障产生的电磁环境影响。</p> <p>(2) 对于新建输电线路,应优化导线的相序排列方式及杆塔型式,合理选择导线直径及导线分裂数,并提高线路的加工工艺,降低线路周围的工频场强。</p> <p>(3) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识,避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作,帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识,减少在高压走廊内的停留时间。</p> <p>(4) 设备定货时要求导线和其它金具等提高加工工艺,合理选择导线截面积和相导线结构,防止尖端放电和起电晕。</p> <p>(5) 采用良导体的钢芯铝绞线,减小静电感应、对地电压和杂音。</p> <p>(6) 应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。经过居民区时,导线对地面距离应不小于10.0m,经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时,导线对地面距离应不小于6.5m。加强对最小导线对地面距离的监督检查。</p> <p>(7) 建设单位运营期应定期对输电线路保护目标进行监测,定期公布监测数据,避免后期出现纠纷、上访事件。</p> <p>三、声环境保护措施</p> <p>拟建项目输电线路在运营后无明显噪声产生,不会对沿线环境产生影响,</p> |

无需采取专门的噪声防治措施。

四、生态环境保护措施

项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高环境保护意识，禁止维护人员引入外来物种，不对周边的动植物及生态环境进行破坏。

一、环境管理

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。

二、环境监测计划

本项目在竣工验收及正常运行工况下的工频电磁场的监测，按《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，运营期监测计划一览表见表 5-1。

表 5-1 运营期监测计划一览表

| 监测因子 | 工频电场、工频磁场 | 噪声（等效连续 A 声级） |
|------|---|--|
| 监测点位 | ①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止； ③环境敏感目标：220kV 输电线路两侧 40m 范围内居民保护目标处 | ①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路噪声：电磁环境监测断面起点处（线路中相导线下方或线路走廊中心处）。 ③环境敏感目标：220kV 输电线路两侧 40m 范围内居民保护目标处。 |
| 监测频率 | 环境保护验收时监测 1 次，环保管理需要时进行监测。 | 环境保护验收时监测 1 次，环保管理需要时进行监测。 |
| 监测要求 | 按照竣工验收的要求进行监测。 | 按照竣工验收的要求进行监测。 |
| 监测依据 | 《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020） | |
| 监测方法 | 根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013） | 《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ 640-2012）。 |
| 执行标准 | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） | 敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；线路起点、终点（进出线侧）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。 |

其他

| | | | | | |
|------|---|--|--------------------------------------|-------------|--------------|
| | 应记录的工作条件 | (1) 时间、天气状况、温度和湿度 (2) 设备名称、型号、工作状况 (3) 监测依据 (4) 监测时变电站和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等 | | | |
| 环保投资 | 项目环保设施投资主要用于废气治理、废水治理、噪声防治、固废治理、生态恢复等，项目总投资为 2812 万元，环保投资费用 23.1 万元，占总投资的 0.8%。投资详见表 5-2。 | | | | |
| | 表 5-2 环境保护投资一览表 单位：万元 | | | | |
| | 序号 | 项目 | 内容 | 投资 | 备注 |
| | 一 | 输电线路环境保护措施费 | | 8 | |
| | 1 | 废水处理 | 临时沉淀设施 | 1 | |
| | 2 | 扬尘防治 | 施工物料采用篷布覆盖、遮挡 | 0.5 | |
| | 3 | 固废处理 | 施工期建筑垃圾、生活垃圾收运 | 2 | |
| | 4 | 水土流失防治、植被恢复 | 陡坡塔基、施工场地设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟；临时占地植被恢复费用 | 0 | 计入水土保持工程费 |
| | 5 | 电磁环境保护 | 塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌 | 1 | |
| | 6 | 噪声治理 | 必要时噪声治理措施 | 0.5 | |
| | 7 | 环境保护宣传培训 | 相关法律法规、重点保护物种、保护措施的宣传培训、警示牌、宣传牌 | 3 | |
| | 二 | 独立费用 | | 13 | |
| | 1 | 其他费用 | 环境影响评价费用 | 7 | |
| | 2 | | 竣工环保验收监测、调查费用 | 6 | |
| | 三 | 预备费 | | 2.1 | 按一~三项之和的 10% |
| | 环保投资合计 | | | 23.1 | |

六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容 要素 | 施工期 | | 运行期 | |
|----------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| 陆生生态 | 优化塔基、线路路径、施工场地布置，严格控制施工范围在征地红线范围内，强化施工期环境管理，加强环境保护宣传培训，设立警示牌，发放宣传手册。施工结束后，及时清理场地，选择乡土树草种进行植被恢复。 | 生态环境保护措施落实情况。 | 塔基周围进行植被恢复；采用高塔跨越。 | 塔基周围植被恢复至项目建设前状态；高塔跨越，不得对沿线植被进行砍伐。 |
| 水生生态 | —— | —— | —— | —— |
| 地表水环境 | 输电线路施工人员沿线分散，依托周围居民生活设施，塔基施工废水经桶装收集沉淀后回用于塔基混凝土搅拌和洒水降尘，不外排。 | 施工废水、生活污水禁止排放到附近的地表水体。 | 线路投运后，无废污水产生。 | |
| 地下水及土壤环境 | —— | —— | —— | —— |
| 声环境 | 采用低噪声设备，合理安排施工时间，将较强的噪声源尽量设在远离居住区的地方 | 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。 | 合理选择送电导线结构，确保导线对地面距离，降低送电线路的可听噪声水平。 | 输电线路敏感点噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。 |
| 振动 | —— | —— | —— | —— |
| 大气环境 | 加强施工期扬尘的防治，定时洒水降尘，防止扬尘污染环境；施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖 | 施工场地无可见扬尘。 | —— | —— |
| 固体废物 | 输电线路施工人员生活垃圾集中收集后，送周边村庄生活垃圾处置点处置。建筑垃圾不可回用的同土方一同回填，废弃导线、包装材料等 | 固体废弃物收集处置率达到100%。 | 废弃导线、螺丝打等铁质材料，集中收集后，外售给废品回收站。 | 固体废弃物收集处置率达到100%。 |

| | | | | |
|------|---|----|--------------------------|----------------------------------|
| | 可回收利用的进行回用。 | | | |
| 电磁环境 | —— | —— | 输电线路：确保导线对地面距离；合理选择导线类型。 | 电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。 |
| 环境风险 | —— | —— | —— | —— |
| 环境监测 | —— | —— | 电磁、噪声监测。 | 竣工验收时监测一次，环保管理需要进行监测 |
| 其他 | ①项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。 ②项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后方可投入正式运营。 | | | |

七、结论

本项目为能源基础设施建设项目线性工程，项目已通过楚雄州发展和改革委员会审批（楚发改能源〔2024〕137号），项目代码2304-532300-04-01-784703。本项目的建设符合国家和地方产业政策、符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》、符合《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）等相关法律法规要求；根据地方生态环境主管部门公布的数据可知，项目区域环境空气质量达标，周边地表水体沙甸河水质达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水标准。根据噪声监测结果，沿线居民点噪声达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，大敌鲁光伏220kV升压站220kV侧出线构架和白玉村光伏220kV升压站220kV侧进线构架噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。根据电磁环境现状监测结果，项目拟建线路所经区域的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求。

根据环境影响分析和预测可知，项目施工期产生污染物经采取相应的环保措施后，废水、废气、固体废物、噪声对周围环境影响程度小，项目占地面积小，施工点位较分散，施工期较短，产生的生态环境影响小。工程运行期产生的工频电场、工频磁场和噪声等可满足相关标准限值要求。项目建设和运营将对当地环境产生一定的影响，在认真落实《报告表》、加强项目环境措施后，不利影响将得到有效降低，从环境保护角度分析，工程建设和运营对区域生态环境影响不大，在可以接受的范围内，在执行一系列水土保持措施和生态环境减缓措施后，双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程是可以实施的。

电磁环境影响专项评价

项目名称：双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程

建设单位：中广核新能源（双柏）有限公司

编制日期：2024年7月

1 前言

双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程从大敌鲁光伏 220kV 升压站构架架空出线后，左转向东北方向前行，在大岔河村西北侧跨越弥楚高速，向东北方向前行至白玉村光伏 220kV 升压站南侧左转接入 220kV 白玉村光伏升压站东侧 220kV 构架，线路长约 11.2km，曲折系数 1.05。其海拔高程 1400~1890m 之间，采用单回路架设，排列方式采用单回三角排列，线路位于双柏县大庄镇和妥甸镇。

2024 年 6 月，中广核新能源（双柏）有限公司委托云南天启环境工程有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受评价任务后，评价人员首先对项目设计资料进行了研究分析，初步掌握了项目的工程特性以及项目所在地区的地形地貌、气象、地质情况等自然环境状况，在此基础上明确了本项目环境影响评价重点，对下一步评价工作做出了安排，并进行了组织分工。2024 年 6 月，评价人员对项目工程区域及评价范围进行了现场踏勘和资料收集；委托了云南科环环境工程咨询有限公司对项目区工频电场强度、工频磁感应强度进行了实测。

评价人员在掌握了充分的第一手资料，并对资料和数据进行了细致的分析研究后，对工程建成运营后产生的工频电场强度、工频磁感应强度等污染因素对环境的影响进行了预测评价，根据项目特点提出了相应的环境保护措施。在此基础上，从环保角度论证了本项目的可行性，于 2024 年 7 月编制完成了《云南科环环境工程咨询有限公司电磁环境影响专项评价》。

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

2 编制依据

2.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正版）》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国电力法（2018 年修正版）》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (4) 《云南省电力设施保护条例》，2008 年 1 月 1 日施行；

(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，生态环境部部令第16号，2021年1月1施行；

(6) 《电力实施保护条例实施细则》，2011年6月30日修订；

(7) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日施行。

2.2 环境影响评价有关标准、技术规程

(1) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(2) 《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；

(3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

(4) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）。

2.3 设计的规程、规范

(1) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T5154-2012）；

(2) 《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）；

(3) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）。

2.4 工程技术资料

(1) 云南银塔送变电设计有限公司编制的《中广核新能源双柏县大敌鲁光伏发电项目 220kV 送出线路施工图设计总说明书》，2024年6月；

(2) 楚雄州发展和改革委员会出具项目核准的批复（楚发改能源〔2024〕137号）。

3 工程概况

3.1 建设内容

双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程建设内容主要为输电线路工程，工程主要建设内容如下：

（1）输电线路工程

①线路工程

线路从大敌鲁光伏 220kV 升压站构架架空出线后，左转向东北方向前行，在大岔河村西北侧跨越弥楚高速，向东北方向前行至白玉村光伏 220kV 升压站南侧左转接入 220kV 白玉村光伏升压站东侧 220kV 构架，线路长约 11.2km，采用单回路架设，排列方式采用单回三角排列，线路位于双柏县妥甸镇、大庄镇。

②导线和地线

本工程新建线路导线采用 2×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，根据施工图设计，本工程导线截面和结构的选择除满足系统输送容量的要求外，还满足冰、风荷载对机械强度的要求。地线为全线架设双地线，地线采用 2 根 OPGW 光缆（24 芯 G.652D）。

③杆塔

本线路工程使用杆塔 28 基。杆塔拟使用情况如下：

表 3.1-1 线路工程铁塔使用情况一览表

| 杆塔类别 | 杆塔型号及呼高 (m) | 数量 (基) | 小计 (基) | 合计 (基) |
|------|---------------|--------|--------|--------|
| 直线杆塔 | 2C1Y5-ZMH1-27 | 2 | 3 | 14 |
| | 2C1Y5-ZMH1-32 | 1 | | |
| | 2C1Y5-ZMH2-33 | 1 | 3 | |
| | 2C1Y5-ZMH2-27 | 2 | | |
| | 2C1Y5-ZMH3-35 | 3 | 5 | |
| | 2C1Y5-ZMH3-30 | 2 | | |
| | 2C1Y5-ZMH4-25 | 2 | 3 | |
| | 2C1Y5-ZMH4-39 | 1 | | |
| 耐张杆塔 | 2C1Y5-J1-28 | 1 | 1 | 14 |
| | 2C1Y5-J2-39 | 1 | 2 | |
| | 2C1Y5-J2-36 | 1 | | |
| | 2C1Y5-J3-24 | 2 | 3 | |
| | 2C1Y5-J3-27 | 1 | | |
| | 2C1Y5-J4-27 | 1 | 5 | |
| | 2C1Y5-J4-15 | 1 | | |
| | 2C1Y5-J4-24 | 2 | | |
| | 2C1Y5-J4-30 | 1 | | |
| | JKG231A-36 | 1 | 3 | |
| | JKG231A-24 | 1 | | |
| | JKG231A-27 | 1 | | |

(2) 重要交叉跨越

本项目跨越 110kV 大庄线 1 次，下穿 35KV 坝冲送出线路 1 次，跨越弥楚高速 1 次。线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑。线路主要交叉跨越情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 交叉跨越统计表

| 线路名称 | 交叉跨越类型 | 次数 | 备注 |
|--------------------|--------|----|--------------------|
| 双柏县大敌鲁光伏发电项目接入系统工程 | 跨越 | 1 | 跨越 110kV 大庄线 |
| | 下穿 | 1 | 下穿 35KV 坝冲送出线路 1 次 |
| | 跨越 | 1 | 跨越弥楚高速 1 次 |

4 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法

4.1 评价因子

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

表 4.1-1 电磁环境公众曝露控制限值

| 时段 | 环境要素 | 评价因子 | |
|-----|--------|---|---|
| | | 现状评价因子 | 预测评价因子 |
| 运营期 | 电磁环境影响 | 工频电场强度 (V/m) 工频磁感应强度 (μT) | 工频电场强度 (V/m) 工频磁感应强度 (μT) |

4.2 评价工作等级

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

表 4.2-1 电磁环境评价工作等级划分表

| 分类 | 电压等级 | 工程 | 条件 | 评价等级 |
|------|-------|---|---|------|
| 交流 | 220kV | 变电站 | 户内式、地下式 | 三级 |
| | | | 户外式 | 二级 |
| | | 输电线路 | 1、地下电缆 2、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路 | 三级 |
| | | | 边导线地面投影外两侧各 15m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路 | 二级 |
| | 110kV | 变电站 | 户内式、地下式 | 三级 |
| | | | 户外式 | 二级 |
| 输电线路 | | 1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路 | 三级 | |
| | | 边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路 | 二级 | |

本项目 220kV 输电线路地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，输电线路电磁环境评价等级为三级。

4.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)可知，电磁环境评价范围为 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 内的带状区域。

4.4 评价标准

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

表 4.4-1 项目执行的电磁环境控制限值

| 要素分类 | 标准名称 | 适用类别 | 标准值 | | 评价对象 |
|------|------------------------------|------|------|-------------|------------------------------------|
| | | | 参数名称 | 限值 | |
| 电磁环境 | 《电磁环境控制限值》 (GB 8702-2014) | 50Hz | 工频电场 | 4kV/m | 评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值 |
| | | | | 10kV/m | 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 |
| | | | 工频磁场 | 100 μ T | 评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值 |

4.5 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，特别是对电磁环境敏感目标的影响。

4.6 评价方法

本项目 220kV 输电线路属于三级评价，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3 三级评价的基本要求：“对于输电线路，重点调查评价范围内主要电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状，可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料；若无现状监测资料时应进行实测，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。输电线路为地下电缆时，可采用定性分析的方式。”

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

4.7 电磁环境影响因素识别

1、施工期

施工期间，本工程施工内容主要为铁塔组立及挂线，线路不带电，无电磁影响。

2、运行期

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

4.8 电磁环境保护目标

项目输电线路路径选定时已尽量避让沿线村庄等居民聚居地；根据现场调查，本工程线路无包夹环境敏感目标的情况。项目线路沿线主要环境保护目标详见表 4.8-1。

表 4.8-1 电磁环境保护目标一览表

| 环境要素 | 保护对象 | 规模 | 性质 | 地理坐标 | 与项目边导线地面投影外最近距离 | 导线对地最小垂直距离 | 保护级别 |
|------|-----------|---------|--------------------|---------------------------------|------------------------|------------|---|
| 电磁环境 | 螃蟹冲村 1 户住 | 1 户 5 人 | 居民住宅，土木结构，2 层高约 7m | E 101.82628870 N 24.74747437 | J8G~J10 线路段东 北侧 30m | 10m | 《电磁环境控制限值》GB8702-2014； 《声环境质量标准》GB3096-2008 1 类标准 |

5 电磁环境现状评价

5.1 监测布点

为掌握项目区电磁环境现状，环评期间委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2024 年 7 月 12 日对大敌鲁光伏升压站出线侧、白玉村光伏升压站进线侧、输电线路敏感点进行了电磁环境现状监测。项目监测因子及布点见 5.1-1。

表 5.1-1 监测点及因子

| 编号 | 点位名称 | 备注 | 监测因子 |
|----------|------|----------------|--------------|
| 本次环评监测布点 | E1 | 大敌鲁光伏升压站出线侧 E1 | 工频电场、工频磁感应强度 |
| | E2 | 白玉村光伏升压站进线侧 E2 | |
| | E3 | 螃蟹冲村居民点 E3 | |

5.2 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2020）。

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

5.3 监测仪器

电磁辐射分析仪 LF-01D&SEM-600

仪器编号：G-2276&D-2276 校准有效期：2025 年 06 月 05 日

证书编号：JL2400890648 校准单位：深圳市计量质量检测研究院

5.4 监测期间气象条件

| | | |
|----|------|------------------|
| 环境 | 监测日期 | 2024 年 07 月 12 日 |
| | 天气 | 多云 |

| | | |
|----|-----|-------------------------------|
| 条件 | 风速 | 0.8m/s-2.2m/s |
| | 风向 | 西风 西南风 |
| | 温湿度 | 环境温度：19.7-26.4℃ 相对湿度：39-52%RH |
| | 大气压 | 83.5-84.0kPa |

5.5 监测结果

监测结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 工频电场强度、工频磁场强度监测结果

| 序号 | 检测点位置 | 检测日期 | 检测结果 | |
|----|----------------|------------|--------------|---------------------------|
| | | | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
| 1 | 大敌鲁光伏升压站出线侧 E1 | 2024.07.12 | 3.668 | 0.0903 |
| 2 | 白玉村光伏升压站进线侧 E2 | 2024.07.12 | 0.300 | 0.0902 |
| 3 | 螃蟹冲村居民点 E3 | 2024.07.12 | 0.466 | 0.0905 |

工频电场强度：根据现状监测数据表明项目区监测点位工频电场强度最大值为 3.668V/m，出现在大敌鲁光伏升压站出线侧处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 的要求；

工频磁感应强度：根据现状监测数据表明项目区工频磁感应强度在最大值为 0.0905 μT ，出现在螃蟹冲村居民点，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μT 的要求。

6 电磁环境预测与评价

本项目输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。本次电磁环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中三级评价的要求。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。因此本项目 220kV 架空输电线路电磁环境影响采用模式预测的方式。

6.1 架空线路电磁环境影响预测与评价

(1) 理论计算模式

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

计算模型如下：

A 工频电场预测模型

a 单位长度导线等效电荷的计算

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

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

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

式中： U_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 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

$[U]$ 矩阵由镜像原理求得。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

b 计算由等效电荷产生的电场

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

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

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

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

m ——导线数目；

ϵ_0 ——介电常数；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

B 工频磁场预测模型

导线下方 A 点处的工频磁感应强度：

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

式中：

I——导线 i 中的电流值，A；

h——计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L——计算 A 点距导线的水平距离，m。

本项目为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

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

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

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

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

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

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合工频磁感应强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将工频磁感应强度转换为磁感应强度，转换

$$\text{公式为： } B = \mu_0 H；$$

式中：B——磁感应强度；

H——工频磁感应强度；

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

（2）计算参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地面距离、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

本项目输电线路为 220kV 输电线路，呼高和线间距是影响电工频磁感应强度水平的主要因素，一般来说，线间距大的塔型下电工频磁感应强度较大。塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型，本次考虑选择电磁环境影响最大的塔型。最不利塔型选择见下表。

表 6.1-1 最不利塔型选择表

| | 塔型名称 | 边导线间距（m） | 数量（个） |
|-------|------------|----------|-------|
| 三角排列塔 | 2C1Y5-ZMH1 | 9.4 | 3 |
| | 2C1Y5-ZMH2 | 10.1 | 3 |
| | 2C1Y5-ZMH3 | 10.5 | 5 |

| | | | |
|--|------------|------|---|
| | 2C1Y5-ZMH4 | 11 | 3 |
| | 2C1Y5-J1 | 10.5 | 1 |
| | 2C1Y5-J2 | 10.5 | 2 |
| | 2C1Y5-J3 | 11.1 | 3 |
| | 2C1Y5-J4 | 11.7 | 1 |
| | JKG231A | 18 | 3 |

根据上表及塔型图（项目杆塔型式一览表见附图 12），由于预测高度采用规范中设定的最低对地高度，线间距为本次预测影响工频电磁场强度的重要因素，故 220kV 三角排列塔中的 JKG231A 型铁塔为最不利塔型，选用 JKG231A 塔型进行预测计算。

有关的计算参数详见表 6.1-2。

表 6.1-2 本项目输电线路计算参数

| 线路参数 | | | 220kV 输电线路 | |
|----------------|--------------|--------|-------------------|---------------------------------------|
| 导线 | 形式 | | 2×JL/LB20A-300/40 | |
| | 排列方式 | | 单回三角排列 | |
| 直径 (mm) | | | 23.94 | |
| 导线分裂 | | | 双分裂 | |
| 分裂间距 (mm) | | | 400 | |
| 预测导线最低对地距离 (m) | | | 非居民区 6.5/居民区 10.0 | |
| 导线电压等级 | | | 220kV | |
| 最大工作电流 | | | 500A | |
| 预测参数 | 工频电场 工频磁场 | 塔型 | | JKG231A |
| | | 导线排列方式 | | B A C |
| | | 导线坐标 | 居民区 | B (0, 16) A (-9, 10) C (9, 10) |
| | | | 非居民区 | B (0, 12.5) A (-9, 6.5) C (9, 6.5) |

JKG231A 塔型

为确定工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露限值的要求时，线路导线在居民区距地最低高度，本评价预测距地不同高度时工频电磁场。预测结果见表 6.1-3。

表 6.1-3 导线离地面不同高度时地面 1.5m 高度处工频电磁场最大值的预测结果

| 参数 | | 导线对地面距离(m) | 工频电场强度 (kV/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|------------------------------|---------------|------------|---------------|--------------|
| 2× JL/LB20A-3 00/40 导线 | JKG231A 塔型 | 6.5 | 7.239 | 19.276 |
| | | 9.5 | 4.051 | 13.291 |
| | | 10 | 3.740 | 12.707 |

由表 6.1-3 可知，220kV 线路采用 JKG231A 型塔、2×JL/LB20A-300/40 型导线，线路下相导线对地面距离为 6.5m 时，预测地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m、100 μT 的限值要求；线路下相导线对地面距离为 10.0m 时，预测地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100 μT 的公众曝露限值要求。

(3) 预测结果及分析

1) 220kV 线路、JKG231A 塔型、2×JL/LB20A-300/40 型导线

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（线路中心投影外 20m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外 50m 处止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

**表 6.1-4 JKG231A 塔型、2×JL/LB20A-300/40 型导线工频电磁场预测值
(单位：工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μT)**

| 预测点 | 距边导线距离 (m) | 非居民区导线对地 6.5m | | 居民区导线对地 10.0m | |
|----------|------------|---------------|---------|---------------|---------|
| | | 地面 1.5m | | 地面 1.5m | |
| | | 工频电场强度 | 工频磁感应强度 | 工频电场强度 | 工频磁感应强度 |
| 距原点-50 米 | 41 | 0.114 | 3.554 | 0.134 | 3.511 |
| 距原点-45 米 | 36 | 0.147 | 3.973 | 0.177 | 3.912 |
| 距原点-40 米 | 31 | 0.197 | 4.508 | 0.243 | 4.418 |
| 距原点-35 米 | 26 | 0.280 | 5.215 | 0.351 | 5.075 |
| 距原点-30 米 | 21 | 0.433 | 6.196 | 0.539 | 5.955 |
| 距原点-25 米 | 16 | 0.749 | 7.652 | 0.891 | 7.180 |
| 距原点-20 米 | 11 | 1.511 | 10.022 | 1.571 | 8.930 |
| 距原点-19 米 | 10 | 1.774 | 10.680 | 1.767 | 9.356 |
| 距原点-18 米 | 9 | 2.097 | 11.422 | 1.986 | 9.806 |
| 距原点-17 米 | 8 | 2.492 | 12.262 | 2.228 | 10.274 |
| 距原点-16 米 | 7 | 2.974 | 13.210 | 2.489 | 10.754 |
| 距原点-15 米 | 6 | 3.556 | 14.271 | 2.763 | 11.232 |
| 距原点-14 米 | 5 | 4.243 | 15.435 | 3.038 | 11.688 |
| 距原点-13 米 | 4 | 5.022 | 16.660 | 3.298 | 12.096 |
| 距原点-12 米 | 3 | 5.841 | 17.844 | 3.518 | 12.424 |
| 距原点-11 米 | 2 | 6.594 | 18.802 | 3.674 | 12.637 |
| 距原点-10 米 | 1 | 7.116 | 19.276 | 3.740 | 12.707 |
| 距原点-9 米 | 0 | 7.239 | 19.034 | 3.698 | 12.617 |

| 预测点 | 距边导线距离 (m) | 非居民区导线对地 6.5m | | 居民区导线对地 10.0m | |
|--------|------------|---------------|---------|---------------|---------|
| | | 地面 1.5m | | 地面 1.5m | |
| | | 工频电场强度 | 工频磁感应强度 | 工频电场强度 | 工频磁感应强度 |
| 距原点-8米 | 边导线内 | 6.894 | 18.026 | 3.541 | 12.372 |
| 距原点-7米 | 边导线内 | 6.160 | 16.447 | 3.278 | 11.997 |
| 距原点-6米 | 边导线内 | 5.215 | 14.615 | 2.929 | 11.537 |
| 距原点-5米 | 边导线内 | 4.232 | 12.809 | 2.521 | 11.043 |
| 距原点-4米 | 边导线内 | 3.331 | 11.204 | 2.082 | 10.564 |
| 距原点-3米 | 边导线内 | 2.576 | 9.890 | 1.638 | 10.146 |
| 距原点-2米 | 边导线内 | 2.002 | 8.916 | 1.218 | 9.822 |
| 距原点-1米 | 边导线内 | 1.636 | 8.315 | 0.875 | 9.618 |
| 距原点0米 | 边导线内 | 1.508 | 8.111 | 0.726 | 9.548 |
| 距原点1米 | 边导线内 | 1.636 | 8.315 | 0.875 | 9.618 |
| 距原点2米 | 边导线内 | 2.002 | 8.916 | 1.218 | 9.822 |
| 距原点3米 | 边导线内 | 2.576 | 9.890 | 1.638 | 10.146 |
| 距原点4米 | 边导线内 | 3.331 | 11.204 | 2.082 | 10.564 |
| 距原点5米 | 边导线内 | 4.232 | 12.809 | 2.521 | 11.043 |
| 距原点6米 | 边导线内 | 5.215 | 14.615 | 2.929 | 11.537 |
| 距原点7米 | 边导线内 | 6.160 | 16.447 | 3.278 | 11.997 |
| 距原点8米 | 边导线内 | 6.894 | 18.026 | 3.541 | 12.372 |
| 距原点9米 | 0 | 7.239 | 19.034 | 3.698 | 12.617 |
| 距原点10米 | 1 | 7.116 | 19.276 | 3.740 | 12.707 |
| 距原点11米 | 2 | 6.594 | 18.802 | 3.674 | 12.637 |
| 距原点12米 | 3 | 5.841 | 17.844 | 3.518 | 12.424 |
| 距原点13米 | 4 | 5.022 | 16.660 | 3.298 | 12.096 |
| 距原点14米 | 5 | 4.243 | 15.435 | 3.038 | 11.688 |
| 距原点15米 | 6 | 3.556 | 14.271 | 2.763 | 11.232 |
| 距原点16米 | 7 | 2.974 | 13.210 | 2.489 | 10.754 |
| 距原点17米 | 8 | 2.492 | 12.262 | 2.228 | 10.274 |
| 距原点18米 | 9 | 2.097 | 11.422 | 1.986 | 9.806 |
| 距原点19米 | 10 | 1.774 | 10.680 | 1.767 | 9.356 |
| 距原点20米 | 11 | 1.511 | 10.022 | 1.571 | 8.930 |
| 距原点25米 | 16 | 0.749 | 7.652 | 0.891 | 7.180 |
| 距原点30米 | 21 | 0.433 | 6.196 | 0.539 | 5.955 |
| 距原点35米 | 26 | 0.280 | 5.215 | 0.351 | 5.075 |
| 距原点40米 | 31 | 0.197 | 4.508 | 0.243 | 4.418 |
| 距原点45米 | 36 | 0.147 | 3.973 | 0.177 | 3.912 |
| 距原点50米 | 41 | 0.114 | 3.554 | 0.134 | 3.511 |

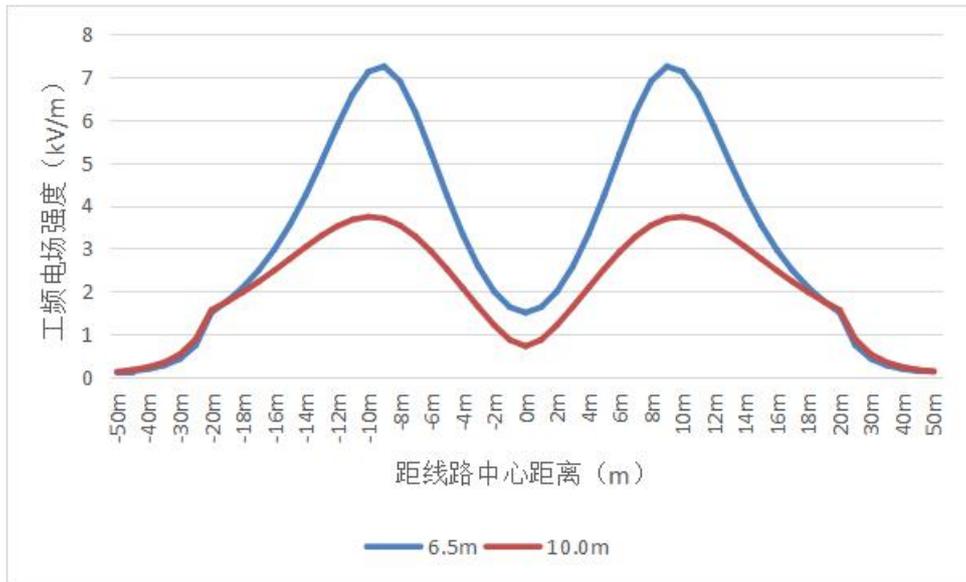


图 6.1-1 工频电场强度变化曲线

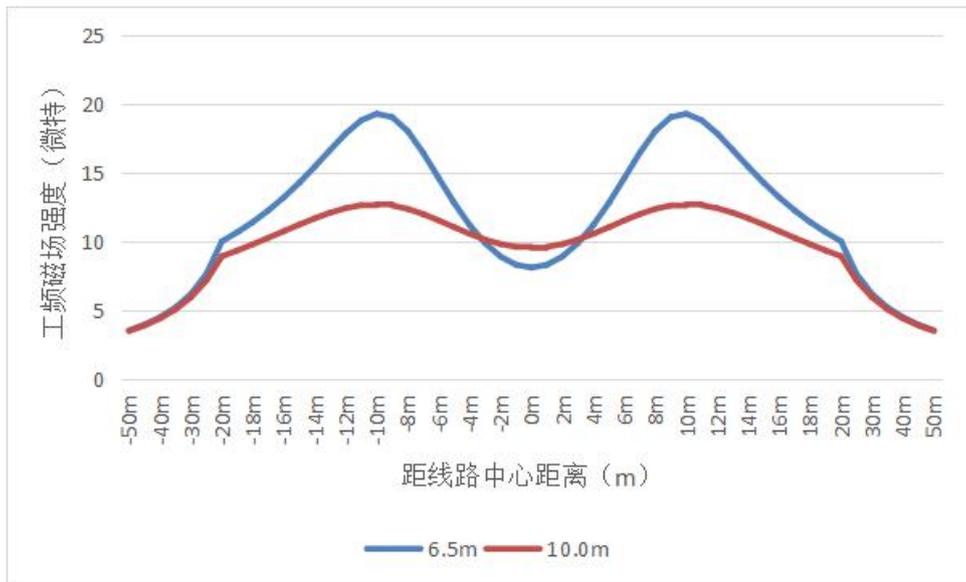


图 6.1-2 工频磁感应强度变化曲线

由计算结果可以看出，本项目 220kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型（JKG231A 塔型）、 $2 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ 型导线、导线对地面距离为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 7.239kV/m，工频磁感应强度最大值为 19.276 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100 μT 的限值要求；

本项目 220kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型（JKG231A 塔型）、 $2 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ 型导线、导线对地面距离为 10.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 3.74kV/m，工频磁感应强度最大值为 12.707 μT ，满足《电

磁环境控制限值》(GB8702-2014):工频磁感应强度公众曝露控制限值 $\leq 100\mu\text{T}$,工频电场强度公众曝露控制限值 $\leq 4\text{kV/m}$ 的要求。

6.2 环境保护目标电磁环境预测与评价

项目输电线路环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度分别取项目输电线路最不利塔型工频电场强度、工频磁感应强度最大值,线路经过敏感点时均为单回三角排列架空线路。本次评价期间对敏感点进行电磁现状监测,电磁环境保护目标工频电磁场预测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 环境保护目标的电磁环境计表影响预测结果统计

| 环境保护目标名称 | 导线对地最低高度 | 建筑特点及高度 | 距边导线最近距离 | 预测点高度 | 现状监测值 | | 输电线路预测值 | | 对保护目标的影响 | |
|----------|----------|---------|----------|-------|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| | | | | | 工频电场强度(V/m) | 工频磁感应强度(μT) | 工频电场强度(kV/m) | 工频磁感应强度(μT) | 工频电场强度(kV/m) | 工频磁感应强度(μT) |
| 村1户住户 | 10.0 | 2层高约7m | 30m | 1.5m | 0.466 | 0.0905 | 0.492 | 5.955 | 0.492 | 6.0455 |
| | | | | 4.5m | 0.466 | 0.0905 | 0.485 | 5.945 | 0.485 | 6.0355 |

根据表 6.2-1,输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响都满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)工频磁感应强度公众曝露控制限值 $\leq 100\mu\text{T}$,工频电场强度公众曝露控制限值 $\leq 4\text{kV/m}$ 的要求。建设单位运营期应定期对输电线路保护目标进行监测,定期公布监测数据,避免后期出现纠纷、上访事件。

6.3 输电线路和其它工程交叉时的电磁环境影响分析

根据《110~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的规定,220kV电力线路导线对地面及建筑物的距离,在最大弧垂和最大风偏时,不小于表6.3-1所列数值。

表 6.3-1 GB50545-2010 中规定的安全距离要求

| 被跨越物名称 | | 最小距离(m) | 备注 |
|-----------------|----------|---------|---------------------------------|
| 居民区 | | 7.5 | 导线对地面最小距离 |
| 非居民区 | | 6.5 | 导线对地面最小距离 |
| 交通困难地区 | | 5.5 | 导线对地面最小距离 |
| 步行可以到达的山坡 | | 5.5 | 导线与山坡、峭壁和岩石最小净空距离 |
| 步行不能到达的山坡、峭壁和岩石 | | 4.0 | 导线与山坡、峭壁和岩石最小净空距离 |
| 铁路 | 至轨顶 | 8.5 | 导线温度 70℃时的弧垂,至电力铁轨顶 12.5m |
| | 至承力索或接触线 | 4.0 | |
| 等级公路 | | 8.0 | 高速公路,一级公路按温度+70℃时的弧垂,其它按+40℃的弧垂 |
| 通航河流 | 至五年一遇洪水位 | 7.0 | 最小垂直距离 |

| | | | |
|-----------|---------------|-----|---------|
| | 至最高航行水位的最高船桅顶 | 3.0 | 最小垂直距离 |
| 不通航水域 | 至五年一遇洪水位 | 7.0 | 最小垂直距离 |
| | 至百年一遇洪水位 | 4.0 | 最小垂直距离 |
| | 冬季至冰面 | 6.5 | 最小垂直距离 |
| | 电力线 | 4.0 | 至被跨越物 |
| | 特殊管道 | 5.0 | 至管道任何部分 |
| | 索道 | 4.0 | 至索道任何部分 |
| 建筑物 | 垂直距离 | 6.0 | 导线最大弧垂 |
| | 风偏净空距离 | 5.0 | 最大计算风偏 |
| 树木的自然生长高度 | 垂直距离 | 4.5 | 导线最大弧垂 |
| | 风偏净空距离 | 4.0 | 最大计算风偏 |
| | 果树、经济作物 | 3.5 | 导线最大弧垂 |

本项目跨越 110kV 大庄线 1 次，下穿 35KV 坝冲送出线路 1 次，线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑。

表 6.3-2 交叉跨越统计表

| 线路名称 | 交叉跨越类型 | 跨越/下穿次数 | 导线对交叉跨越物之间的最小垂直距离-《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》要求 (m) | 导线对交叉跨越物之间的最小垂直距离-项目情况 (m) |
|-------------|--------|---------|--|----------------------------|
| 110kV 大庄线 | 跨越 | 1 | 4.0 | 15.82 |
| 35KV 坝冲送出线路 | 下穿 | 1 | 4.0 | 10.63 |

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），多条 330kV 及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行时，可采用模式预测或类比监测的方法进行交叉跨越和并行线路环境影响分析。本项目跨越或者下穿输电线路电压等级为 110kV、35kV，本项目电压等级 220kV，低于 330kV，不存在多条 330kV 及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行，产生的电磁环境影响不大。本工程施工图设计单位为云南银塔送变电设计有限公司，设计过程中严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计，导线对交叉跨越物之间的最小垂直距离均大于《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中规定的要求，项目运行过程中涉及交叉跨越产生工频电磁场对环境的影响不大，同时，据现场调查，在本线路跨越 110kV 线路、下穿 35kV、线路部位附近距离 100m 以内没有居民居住，因此，本项目输电线路与其它输电线路对附近居民不存在叠加影响。

7 电磁环境控制措施

(1) 项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修，保障变电站及线路正常运行，防止由于运行故障产生的电磁环境影响。

(2) 对于新建输电线路，应优化导线的相序排列方式及杆塔型式，合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺，降低线路周围的工频场强。

(3) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

(4) 设备定货时要求导线和其它金具等提高加工工艺，合理选择导线截面积和相导线结构，防止尖端放电和起电晕。

(5) 采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音。

(6) 应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。采用三角形排列方式架线时，经过居民区时，导线对地面距离应不小于 10.0m，经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地面距离应不小于 6.5m；加强对最小导线对地面距离的监督检查。

(7) 建设单位运营期应定期对输电线路保护目标进行监测，定期公布监测数据，避免后期出现纠纷、上访事件。

8 电磁环境影响评价结论

根据预测结果，本项目 220kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型（JKG231A 塔型）、 $2 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ 型导线、导线对地面距离为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 7.239kV/m，工频磁感应强度最大值为 19.276 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m、100 μT 的限值要求；本项目 220kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型（JKG231A 塔型）、 $2 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ 型导线、导线对地面距离为 10.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 3.74kV/m，工频磁感应强度最大值为 12.707 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值 $\leq 100\mu\text{T}$ ，工频电场强度公众曝露控制限值 $\leq 4\text{kV/m}$ 的要求。根据预测可知，输电线路附近

环境保护目标的电磁环境影响都满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度公众曝露控制限值 $\leq 100\mu\text{T}$ ，工频电场强度公众曝露控制限值 $\leq 4\text{kV/m}$ 的要求。

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