

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：大敌鲁光伏项目

建设单位（盖章）：中广核新能源（双柏）有限公司

编制日期：二零二二年六月

中华人民共和国生态环境部制

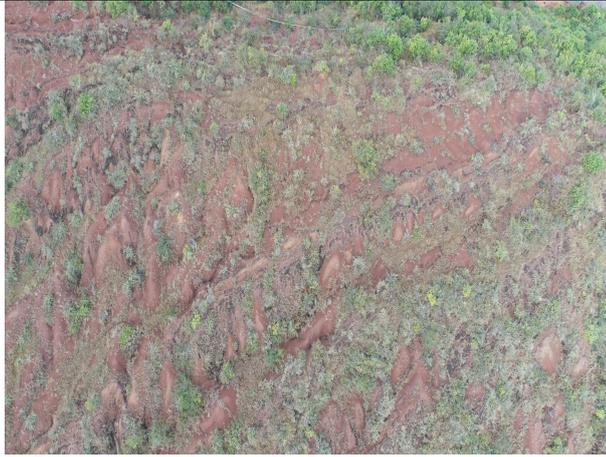
现场照片



升压站场地现状



2#地块现状



1#地块场地现状



3#地块场地现状



3#地块场地现状



渣场现状



老苏家



岔河村



岔河水库



段家村



大敌鲁村



大敌鲁河

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况 | 1 |
| 二、建设内容 | 17 |
| 三、生态环境现状、保护目标及评价标准 | 32 |
| 四、生态环境影响分析 | 49 |
| 五、主要生态环境保护措施 | 77 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单 | 85 |
| 七、结论 | 89 |

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目总平面布置图

附图 4 升压站平面布置图

附图 4.1 升压站分区防渗图

附图 5 支架剖面图

附图 6 项目与云南省功能区划位置关系图

附图 7 项目与云南省生态功能区划位置关系图

附图 8 项目周边关系图

附图 9 项目监测点位图

附图 10 项目土地利用现状图

附图 11 项目植被利用现状图

附图 12 项目与云南省生物多样性保护优先区位置关系图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 项目投资备案证

附件 3 营业执照

附件 4 “十四五”规划接网工程有关工作的通知

附件 5 关于加强系统灵活调节能力建设推进储能的指导意见

附件 6 选址意见

附件 7 类比电磁辐射监测报告

附件 8 环境质量现状监测报告

附件 9 内部审核表+进度跟踪单

前言

随着石化能源储量的不断减少，全球温室效应的日益严重，调整优化能源结构，积极发展风电、核电、水电、光伏发电等清洁能源和节能环保产业已经刻不容缓。太阳能的节能效益主要体现在光伏电站运行时不需要消耗其他常规能源，环境效益主要体现在不排放任何有害气体和不消耗水资源。和火电相比，在提供能源的同时，不排放烟尘、二氧化硫、氮氧化合物和其他有害物质。

中广核新能源（双柏）有限公司大敌鲁光伏项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，场址坐标为东经 $101^{\circ} 40'9.31'' \sim 101^{\circ} 44'18.64''$ ， $24^{\circ} 43'40.01'' \sim 24^{\circ} 45'27.80''$ ，海拔介于 1600-1850m 之间。共 3 个地块，规划区占地面积约为 261.59615hm^2 （3923.94 亩），工程规划装机容量为 110 MW，拟规划 26 个标称容量 3.15MW 的组串式逆变方阵、7 个标称容量 2.5MW 的组串式逆变方阵以及 7 个标称容量 1.6MW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 540Wp 的 PERC 单晶硅电池组件。光伏电站配套建设 110kV 升压站一座，并以一回 110kV 线路接入电网侧变电站，最终接入系统方案以接入系统报告及电网公司批复为准。

根据云南电网相关要求，本项目工程规划装机容量为 110MW，项目拟计划配套储能系统按装机容量 20%、2 小时配置，储能系统容量为 22MW/44MWh，并预留储能系统用地 0.1951 公顷，以达到削峰填谷、改善电能质量等目的。

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》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中的有关规定，本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），属于名录中“四十一、电力、热力生产和供应业 90 太阳能发电”中“地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”，需编制环境影响评价报告表。2022 年 2 月 28 日建设单位委托云南天启环境工程有限公司承担本项目的环评工作。接受委托后，我单位及时组织技术人员进行现场踏勘和调查，收集了项目有关资料，在此基础上根据国家环保法律法规、标准和环境影响评价技术导则的要求编制完成了本项目环境影响报告表。

本项目在升压站旁预留储能站建设位置，占地面积约 0.1951hm^2 ，目前正处于规

划阶段，具体已实际建设为准。

本次评价不包含送出线路及储能站工程内容，建设单位在开展送出线路、储能站工程时另行办理相关环保手续。另外本项目还需实施农光互补工程，光伏区开展农业种植，现阶段，设计仅提出结合本光伏电站具体建设地点的土壤条件，气候特点等选择合适的农业种植方案，打造农光互补示范项目。由于农业部分具体种植、经营、销售等实施方式还不确定，本次评价仅作一般性环境影响分析及原则性提出环保对策措施。待农业种植方案确定后，依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）规定，需另行办理相关环保手续。

2022年1月20日，项目于双柏县发展和改革局取得云南省固定资产投资项目备案证（项目代码：2201-532322-04-01-591770）；2021年11月24日，项目于楚雄州生态环境局双柏分局取得不涉及生态红线的意见；2021年11月24日，项目于双柏县自然资源局取得不涉及矿产资源的意见；2021年11月25日，项目于双柏县林业和草原局取得未涉及国家级公益林、自然保护区、森林公园、湿地、草地的意见；2021年11月26日，项目于双柏县文化和旅游局取得选址区域地面无文物遗迹，原则同意该选址的意见；2021年11月24日，项目于双柏县人民武装部取得不涉及军事设施的意见；2021年11月24日，项目于双柏县农业农村局取得原则上同意该项目选址的意见；以上各局的查询意见查询单位为中广核新能源投资（深圳）有限公司云南分公司，本公司也是中广核新能源投资有限公司的分公司。2022年6月16日，项目于双柏县林业和草原局取得不涉及天然乔木林地、出林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以上覆盖度高于50%的灌木林地，不涉及各类自然保护区、森林公园的（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地等禁止建设区，不涉及其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域等限值建设区，原则上同意该项目选址的意见；2022年6月8日，项目于双柏县水务局取得不涉及饮用水水源保护地，原则上同意该项目实施的意见。

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|---|--|---|
| 建设项目名称 | 大敌鲁光伏项目 | | |
| 项目代码 | 2201-532322-04-01-591770 | | |
| 建设单位联系人 | 许猛进 | 联系方式 | 18725012784 |
| 建设地点 | 云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上 | | |
| 地理坐标 | (东经 101 度 42 分 31.632 秒, 北纬 24 度 44 分 21.313 秒) | | |
| 建设项目行业类别 | 太阳能发电 4416 | 用地面积 (m ²) | 2615961.5 |
| 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) | 双柏县发展和改革局 | 项目审批(核准/备案)文号(选填) | / |
| 总投资(万元) | 58474.86 | 环保投资(万元) | 230 |
| 环保投资占比(%) | 0.39 | 施工工期 | 10 个月 |
| 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)》，专项评价设置原则见下表。 | | |
| | 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 | |
| | 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 | |
| | 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項目 | |
| | 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 | |
| | 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 | |
| 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 |
| | 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 |
| | 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。 | |
| | 本项目为光伏发电项目，项目产生的废气仅为运营期食堂油烟废气；项目产生的所有废水均回用，不外排；根据查询文件可知，项目选址范围内不涉及饮用水水源保护地及环境敏感区；项目环境风险主要包括变压器油，根据计算产生的变压器油最大储存量为 41.44t，未超过临界量。因此，本项目不设置专项评价。 | |
| 规划情况 | 无 | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | 无 | |

1.1 与产业政策相符性分析

本项目为太阳能光伏发电项目。根据国家发展改革委第 29 号令《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于“五、新能源 1、太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”类，为鼓励类项目。

项目于 2022 年 1 月 20 日取得了投资备案证（项目代码为：2201-532322-04-01-591770）。

因此，本项目的建设符合国家现行的产业政策。

1.2 与“三线一单”符合性分析

根据楚雄州人民政府办公厅 2021 年 8 月 11 日发布的“楚雄州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见”（楚政通[2021]22 号），本项目与其相符性分析如下：

表 1-2 本项目与“三线一单”的符合性分析

| 项目 | 具体要求 | 本项目 | 是否符合 |
|--------|---|---|------|
| 生态保护红线 | 执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。 | 本项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，项目用地不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要生态敏感区，2021 年 11 月 24 日，取得双柏县自然资源局的复函，项目不涉及生态红线。 | 相符 |
| 环境质量底线 | 1.水环境质量底线。到 2025 年底，国控、省控断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。 2.大气环境质量底线。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定 | 本项目所在的双柏县环境空气质量能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）修改单中二级浓度限值，大气环境质量良好，所在区域为达标区；项目周边无工矿企业，地表水能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准；项目所在区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》2 类标准，项目所在区域环境质量较好；本项 | 相符 |

其他符合性分析

| | | | | |
|--|----------|--|---|----|
| | | <p>达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。</p> <p>3.土壤环境风险防控底线。到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。</p> | <p>目对施工期、运营期产生的废气、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环境质量底线要求。</p> | |
| | 资源利用上线 | <p>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，各县市土地利用达到自然资源规划和住建等部门对土地资源利用上线管控要求；严格落实能耗“双控”制度。到 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>本项目为光伏发电项目，不仅可利用当地太阳能资源，符合国家的能源发展战略，又可对环节当地电力供需矛盾起到一定规模的清洁可再生能源，是对当地能源消耗的有益补充，也符合我国能源可持续发展战略的要求。项目建设以“节能、降耗、减污”为目标，有效控制污染，项目运营期使用的水较少，用电为项目自供，水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线要求。</p> | 相符 |
| | 生态环境准入清单 | <p>根据楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知，楚雄州生态环境分区管控体系内，共有 30 个优先保护单元、54 个重点保护单元和 10 个一般管控单元。本项目位于楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄农村地区，根据对比双柏县生态环境管控单元，本项目为优先保护单元和重点保护单元以外的区域，属于一般管控单元。</p> <p>管控要求：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>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，经采用环评提出的措施后，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> | | | | |

1.3 规划符合性分析

(1) 与《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70号）的符合性分析

2022年4月7日，云南省能源局印发了云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知，相关要求如下：

为贯彻落实省委省政府关于加快光伏发电项目开发建设的决策部署，按照“能开全开、能快尽快，依法依规，科学有序”的要求，确保顺利完成省“十四五”新能源规划建设目标。在前期沟通对接的基础上，切实做好新能源项目建设与配套接网工程同步规划、同步建设、同步投产工作，实现新能源项目按期并网消纳，保障全省能源供应安全。

根据云南省“十四五”规划新能源项目清单，云南省2022年光伏项目清单内全省包含226个光伏项目，其中双柏县共有14个，双柏县光伏项目见下表。

表 1-3 双柏县光伏项目一览表

| 序号 | 地州 | 市/县/区 | 项目名称 | 装机容量（万千瓦） |
|----|-----|-------|------|-----------|
| 1 | 楚雄州 | 双柏县 | 坝冲 | 10 |
| 2 | | 双柏县 | 大敌鲁 | 9.4 |
| 3 | | 双柏县 | 大庄龙葵 | 18 |
| 4 | | 双柏县 | 法黑 | 4 |
| 5 | | 双柏县 | 干海资 | 20 |
| 6 | | 双柏县 | 葛根地 | 4 |
| 7 | | 双柏县 | 各三郎 | 10 |
| 8 | | 双柏县 | 黑蛇 | 3.5 |
| 9 | | 双柏县 | 青香树 | 10 |
| 10 | | 双柏县 | 石头 | 10.6 |
| 11 | | 双柏县 | 信百箐 | 4.5 |
| 12 | | 双柏县 | 英雄村 | 6 |
| 13 | | 双柏县 | 雨龙 | 9 |
| 14 | | 双柏县 | 中山 | 15 |

本项目为云南省“十四五”规划新能源项目清单内楚雄州双柏县大敌鲁项目，规划装机容量为94MW，“十四五”规划通知印发后，建设单位立即开展了本项目的前期工作，后项目在征地、林地手续办理过程中，对项目用地范围进行了调整优化，并已完成敏感因素排查，优化后的场地布局方案符合集约化使用土地的原则。建设单位已于2022年5月17日向云南省能源局提交申请调整项目容量的情况说明，调整后本项目规

模为 110MW。

(2) 与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

① 《云南省主体功能区规划》规定

本项目位于楚雄州云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，2014年1月6日，云南省人民政府印发《云南省主体功能区规划》（云政发【2014】1号文），根据《云南省主体功能区规划》，双柏县为省级重点生态功能区，其功能定位和发展方向如下：

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

发展方向：构建“一区、两带、四城、多点”一体化的滇中城市经济圈空间格局。加快滇中产业聚集区规划建设，促进形成昆（明）曲（靖）绿色经济示范带和昆（明）玉（溪）旅游文化产业经济带，重点建设昆明、曲靖、玉溪、楚雄4个中心城市，将以县城为重点的城市和小城镇打造为经济圈城市化、工业化发展的重要支撑。以主要快速交通为纽带，打造1小时经济圈。

② 符合性分析

本项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，为太阳能光伏发电项目，主要任务为发电。在不改变原有土地性质的情况下，既能使双柏县较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复。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，本项目的建设与《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。本项目与《云南省主体功能区划》总图关系见附图 6。

(3) 与《云南省生态功能区划》的符合性分析

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）。

根据《云南省生态功能区划》，项目区属于滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（III1），III1-2 礼杜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。云南省生态功能区划见下表。

表 1-4 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 礼杜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 | 礼杜江流域的水土保持 | 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。 |

本项目占地主要为一般耕地、林地和草地、交通设施用地，对农业结构影响较小。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，本工程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。项目为复合型光伏电站，主要任务为发电。在不改变原有土地性质的情况下，既能使双柏县较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，不会影响区域水源涵养。

综上所述，本项目的建设与《云南省生态功能区划》不冲突。本项目与《云南省生态功能区划》总图关系见附图 7。

1.4 与《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）相符性分析

《中华人民共和国水污染防治法》是为了保护和改善环境，防治水污染，保护水生态，保障饮用水安全，维护公众健康，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展而制定的法律。《中华人民共和国水污染防治法》由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于2008年2月28日修订通过，自2008年6月1日起施行。现行版本为2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自2018年1月1日起施行。相符性分析见下表。

1-5 与《中华人民共和国水污染防治法》相符性分析一览表

| 《中华人民共和国水污染防治法》中相关要求 | 本项目情况 | 是否相符 |
|--|---|------|
| 第十九条 建设单位在江河、湖泊新建、改建、扩建排污口的，应当取得水行政主管部门或者流域管理机构同意；涉及通航、渔业水域的，环境保护主管部门在审批环境影响评价文件时，应当征求交通、渔业主管部门的意见。 建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 | 项目不设置排污口，运营期升压站污水经隔油池、化粪池及一体化污水处理站处理后回用，不外排。 太阳能电池板清洗废水水量较小，清洗废水部分自然蒸发、桶内废水经沉淀后回用于各地块绿化，不外排。 本次环评要求建设单位采取“三同时”制度，相关污水处理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 | 相符 |
| 第三十三条 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器 | 本项目不向水体排放污水，也不排放含油类、酸液、碱液或者剧毒废液。项目不在区域水体中清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器。 | 相符 |
| 第三十七条 禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。 | 项目施工期共设置4个渣场，渣场距离周边水体较远，根据本项目水保方案，提出在渣场下边坡及坡脚两侧设置挡墙等水土保持措施，施工建筑垃圾集中收集后能回收部分回收，不能回收部分运至管理部门指定地点堆存，施工及运营期生活垃圾经收集后清运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门处置。不向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。 | 相符 |
| 第三十八条 禁止在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废物和其他污染物。 | 项目施工期共设置4个渣场，根据本项目水保方案，提出在渣场下边坡及坡脚两侧设置挡墙等水土保持措施，4个渣场位于光伏板区域山凹处，均不临近河道，本 | 相符 |

| | | |
|--|--|----|
| | 项目不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物。 | |
| 第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口 | 本项目不设置排污口，不对外排放污水。 | 相符 |
| 第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 | 根据 2022 年 6 月 8 日，双柏县水务局的查询文件项目选址范围内不涉及饮用水水源保护地，并且本项目产生的所有废水均回用，不外排，不会对水体造成严重污染。 | 相符 |

经以上分析，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》中相关要求。

1.5 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性分析

认真落实《长江经济带发展规划纲要》，建立生态环境硬约束机制，根据《长江经济带发展负面清单指南（试行）》要求，结合云南实际，制定了《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》，已经省人民政府同意，于 2019 年 11 月 1 日实施。项目与长江经济带发展负面清单符合性，见下表。

1-6 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》相符性分析一览表

| | | |
|---|----------------|------|
| 禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。 | 项目不涉及生态红线。 | 是否相符 |
| 禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。 | 项目用地不涉及占用基本农田。 | 相符 |
| 禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线 | 项目不涉及饮用水水源保护区。 | 相符 |

| | | |
|--|---|----|
| 和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。 | | |
| 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围湖造地或围垦河道等工程。禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。 | 项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园、项目建设不占用湿地。项目无擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生，其它破坏湿地及其生态功能的活动。 | 相符 |
| 禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 本项目为复合型光伏项目，最近处距离金沙江约150km，不属于长江岸线保护区和保留区。 | 相符 |

1.6 与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规[2021]2号）的符合性分析

项目与自然资规[2021]2号通知的符合性分析见下表。

1-7 项目与“自然资规[2021]2号的符合性分析”

| 类别 | 自然资规（2021）2号要求 | 项目情况 | 符合性 |
|------|--|---|-----|
| 选址要求 | 建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。 | 项目施工期建设的施工场地、道路会临时占用少量的耕地，类型为旱地，劣质地，使用前进行审批，由于是临时用地，使用后完全可以完全恢复原有状态。建设单位临时施工用地尽量避让耕地。 | 符合 |
| 使用期限 | 临时用地使用期限一般不超过两年。 | 项目施工期建设的施工场地会临时占用少量的耕地，期限为半年。使用的道路日后变为检修道路。 | 符合 |

经上表分析可知，项目建设临时用地符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的相关要求。

1.7 与《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的符合性分析

根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意

见》（国土资规(2017)8号）要求，“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。

“对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒”。

“对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式”。

符合性分析：项目选址已取得双柏县自然资源局意见，同意选址。项目未占用基本农田和生态红线。项目选址已取得双柏县林业和草原局不涉及天然乔木林地、出林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以上覆盖度高于 50%的灌木林地，原则上同意选址的意见。

项目占用耕地、林地、草地、交通设施用地，实施了农光互补，光伏组件离地高度为 2.5m，在光伏板下种植农作物，满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号）的要求。因此，项目建设用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。

1.8、与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）的符合性分析

“光伏电站建设禁止占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。此外，建设光伏电站所使用林地的范围，必须严格林地保护利用规划进行界定，决不允许擅自修改调整林地保护利用规划。”

符合性分析：本项目光伏组件占用林地均为灌木林地，占用林地面积较小。根据调查双柏县年平均降水量为927mm，项目占地区灌木林地覆盖度低于50%。光伏组件建设已经全部避开自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。因此建设满足使用林地的相关要求。

1.9、与云南省林业和草原局、云南省能源局《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）的符合性分析

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

表 1-8 项目与“云林规〔2021〕5号”的相符性分析

| 类别 | 云林规〔2021〕5号要求 | 项目情况 | 相符性 |
|------|---|--|-----|
| | 光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。 | 项目不涉及生态保护红线、国家森林公园、自然保护区、湿地公园、风景名胜区、天然林等重点区域。 | 相符 |
| 选址要求 | 1、光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池 | 1、项目升压站、箱变、场内道路、桩基等用地不涉及天然乔木林地，占地为林地、耕地、草地、交通设施用地。 2、施工期设置的施工场地、化粪池、清洗池、沉淀池等设施不涉及乔木林地，占地为灌木林地和草地。 | 相符 |

| | | | |
|------|---|---|----|
| | 组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。 | 3、电池组件阵列占地不使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，项目占用灌木林地覆盖度低于 50%。 | |
| 用地要求 | 电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）或《光伏发电站设计规范》（GB 50797-20XX）相关规定；场内检修道路设计应当符合《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。 | 1、项目按光伏组件最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行。 2、场内检修道路不用水泥硬化，现有设计满足规范要求。 | 相符 |
| | 光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。 | 项目运营过程中将在光伏板下保护原有的灌木草丛的用地，原为林地裸露的地表计划种植相应的林业，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。 | 相符 |
| 植被保护 | 光伏复合项目施工期要切实保护好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植物，地理电缆槽、渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。 | 项目目前处于施工前前期工作开展阶段，已委托林勘单位进行林地调查，规划施工监理单位按照保护要求对施工单位进行培训，开挖时严格控制施工红线内，不越界。设计时对光伏板布设进行优化，尽量避让散生林木，对古树名木全部避让。计划施工结束后立即开展植被恢复工作，由县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。 | 相符 |
| | 光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被覆盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被覆盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被覆盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改 | 现阶段为项目施工前前期工作开展阶段，建设单位在使用林地前，将编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》，按要求对光伏板下植被进行保护。 | 相符 |

良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的承诺，并在项目取得使用林地许可批复后1个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。

经上表分析可知，项目建设使用林地符合云南省林业和草原局 云南省能源局《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求。

1.10 与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》的符合性

根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。

符合性分析：本次项目为复合型光伏项目，光伏组件采用固定式安装光，光伏组件按最低沿高于地面2.5m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m，符合通知要求。

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

2020年2月7日由生态环境部发布的《输变电建设项目环境保护技术要求》，具体要求及符合性分析如下：

表 1-9 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

| 类别 | HJ1113-2020 | 项目情况 | 符合性 |
|------|---|--|-----|
| 基本规定 | <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变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。</p> | <p>本项目为光伏发电项目，本次环评评价内容主要为光伏板布置、升压站和集电线路。根据项目可行性研究报告，项目设计过程中已包含环保内容。本次环评为环保专题评价，通过污染物核算及生态环境影响提出了对应的环保措施。</p> <p>本项目选址阶段已避开了敏感区域。</p> <p>变电站设置了事故油池和集油坑，以及配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。满足废油的收集，并采取了相应的防渗措施。</p> | 符合 |
| 选址选线 | <p>①输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>②户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。</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>项目选址阶段已避让了全部敏感区域，不在饮用水源保护区且距离较远。项目不涉及生态保护红线，符合楚雄州“三线一单”生态保护红线分区管控要求。</p> <p>升压站 1km 范围内有敏感点，距离最近敏感点为升压站北侧老苏家 45m，经过类比分析满足标准要求，后期通过采取警示标牌及加强变电站的日常管理，减少对周边敏感点的影响。变电站位于植被覆盖率低于 20%的荒草地设置渣场，施工结束后复垦进行生态恢复。</p> | 符合 |

综上，项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

1.12、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》符合性分析

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

表 1-10 生物多样性保护优先区域划分

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

本项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，所在区域不涉及计划划定的生物多样性保护优先保护区域，本项目实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》不冲突。

二、建设内容

| <p>地理位置</p> | <p>项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，场址坐标为东经 101°40'9.31" ~ 101°44'18.30"，24°43'40.01" ~ 24°45'27.80"，海拔介于 1600-1850m 之间。场址区域地形总体开阔，坡度适中，局部区域坡度稍大，周围无大的遮挡物，适宜光伏阵列布设。</p> <p>项目区地理位置图详见附图 1。</p> | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|---|----|------|------|--------|---|-----|---|----------------|---|----|----------------------------------|
| <p>项目组成及规模</p> | <p>2.1 项目组成</p> <p>项目总占地面积约为 261.59615hm²（3923.94 亩），工程规划装机容量为 110 MW，电池组件装机容量 144.71352MWp（DC）。本次可研方案拟规划 26 个标称容量 3.15MW 的组串式逆变方阵、7 个标称容量 2.5MW 的组串式逆变方阵以及 7 个标称容量 1.6MW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 540Wp 的 PERC 单晶硅电池组件。光伏电站配套建设 110kV 升压站一座，并以一回 110kV 线路接入 220kV 大庄变。具体内容及组成见下表。</p> <p>本项目在升压站旁预留储能站建设位置，占地面积约 0.1951hm²，目前正处于规划阶段，具体已实际建设为准。本次评价不包含储能站工程内容，建设单位在开展储能站工程时另行办理相关环保手续。</p> <p>本次评价包括光伏发电工程和配套建设的升压站，最终的输变电接出线路系统方案以电力部门审查意见为准，接出线路工程内容由当地电网公司负责另行办理环评手续，不包含在本次环评范围内。本项目属于复合型光伏发电项目，采取的农光互补具体方案不在本次评价范围内，只做简单介绍和分析。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目建设内容及组成一览表</p> <table border="1" data-bbox="256 1491 1342 2038"> <thead> <tr> <th data-bbox="256 1491 403 1570">工程组成部分</th> <th data-bbox="403 1491 539 1570">名称</th> <th data-bbox="539 1491 1342 1570">工程内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="256 1570 320 2038" rowspan="4">主体工程</td> <td data-bbox="320 1570 403 1787">光伏发电系统</td> <td data-bbox="403 1570 1342 1787"> 太阳能电池方阵 大敌鲁光伏基地 110MW 光伏阵列由采用 540W 单晶硅光伏组件，共布置 26 个 3.15MW 方阵、7 个 2.5MW 方阵和 7 个 1.6MW 方阵。 光伏组件支架采用固定支架、21°倾角，每个支架安装 28 块（2×14 竖向布置）组件进行设计，单排立柱，支架组合尺寸 2256mm×1133mm×35mm；支架基础采用微型桩基础。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1787 403 1861">逆变器</td> <td data-bbox="403 1787 1342 1861"> 每个方阵配置 272 个组串（每个组串由 28 块组件串联），563 台额定功率 196kW 的组串式逆变器。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1861 403 2007">35kV 升压变压器（箱式）</td> <td data-bbox="403 1861 1342 2007"> 共设置 40 台，容量为 3.15MW 的干式箱变，布置在各个子方阵的检修道路旁。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 2007 403 2038">集电</td> <td data-bbox="403 2007 1342 2038"> 光伏以 4 回 35kV 集电线路汇入升压站；集电线路采用直埋电 </td> </tr> </tbody> </table> | 工程组成部分 | 名称 | 工程内容 | 主体工程 | 光伏发电系统 | 太阳能电池方阵 大敌鲁光伏基地 110MW 光伏阵列由采用 540W 单晶硅光伏组件，共布置 26 个 3.15MW 方阵、7 个 2.5MW 方阵和 7 个 1.6MW 方阵。 光伏组件支架采用固定支架、21°倾角，每个支架安装 28 块（2×14 竖向布置）组件进行设计，单排立柱，支架组合尺寸 2256mm×1133mm×35mm；支架基础采用微型桩基础。 | 逆变器 | 每个方阵配置 272 个组串（每个组串由 28 块组件串联），563 台额定功率 196kW 的组串式逆变器。 | 35kV 升压变压器（箱式） | 共设置 40 台，容量为 3.15MW 的干式箱变，布置在各个子方阵的检修道路旁。 | 集电 | 光伏以 4 回 35kV 集电线路汇入升压站；集电线路采用直埋电 |
| 工程组成部分 | 名称 | 工程内容 | | | | | | | | | | | |
| 主体工程 | 光伏发电系统 | 太阳能电池方阵 大敌鲁光伏基地 110MW 光伏阵列由采用 540W 单晶硅光伏组件，共布置 26 个 3.15MW 方阵、7 个 2.5MW 方阵和 7 个 1.6MW 方阵。 光伏组件支架采用固定支架、21°倾角，每个支架安装 28 块（2×14 竖向布置）组件进行设计，单排立柱，支架组合尺寸 2256mm×1133mm×35mm；支架基础采用微型桩基础。 | | | | | | | | | | | |
| | 逆变器 | 每个方阵配置 272 个组串（每个组串由 28 块组件串联），563 台额定功率 196kW 的组串式逆变器。 | | | | | | | | | | | |
| | 35kV 升压变压器（箱式） | 共设置 40 台，容量为 3.15MW 的干式箱变，布置在各个子方阵的检修道路旁。 | | | | | | | | | | | |
| | 集电 | 光伏以 4 回 35kV 集电线路汇入升压站；集电线路采用直埋电 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|----------|---|--|------|---|--|
| | | | 线路 | 缆壕沟结合架空线路的方式，将各方阵线路汇集到升压站。集电线路总长度为 61.3km，其中直埋电缆壕沟长 50km，架空线路长 11.3km。 | |
| | | | 升压站 | 新建一座 110kV 升压站，站址位于 2#地块北侧。占地面积 4864m ² ，长约 76m，宽约 64m。分为生产区和生活区，生产区位于升压站西侧，生活区位于升压站北侧，消防水池水泵位于生活区北侧，综合楼布置于生活区中间位置。采用铁艺围栏大门将生产区与生活区之间隔开。 | |
| | | 辅助工程 | | 生活楼 | 1 幢 2 层，占地面积 846.3m ² ，一层布置有：宿舍、食堂、餐厅、洗衣房、公共卫生间等；二层布置有：会议室、宿舍、活动室、储藏室等，层高均为 3.6m。 |
| | | | | 生产楼 | 1 幢 1 层，占地面积 498.96m ² ，单层钢筋混凝土框架结构，布置有 35Kv 配电室、继保室、主控室、工具器间、办公室、资料室。其中 35Kv 配电室、继保室、主控室的层高为 5.4m，其余房间层高为 3.6m。室内外高差 300mm。 |
| | | | 附属用房 | 1 幢 1 层，占地面积 225m ² ，层高为 4.5m，包括备品备件库、润滑油品库和水泵房，紧邻水泵房设置一座 200m ³ 钢筋混凝土消防水池。 | |
| | | | 道路 | 进场道路 | 依靠乡村道路，进入场内的土路采用石渣铺垫硬化。 |
| | | | | 场内道路 | 场区新建施工检修道路 13.32km，场内改扩建道路约 5km。 |
| | | | | 升压站道路 | 站区内通行车辆道路路基宽度：4.5m，路面宽度：4.0m，主变运输道路的转弯半径按 9m。路面为混凝土路面，站内道路为公路型道路。站外道路由站内现有乡村水泥道路引入，长度约 300m，路面宽度为 4.5m，采用混凝土路面。 |
| | | | | 围栏工程 | 光伏阵列区采用 1.8m 高铁丝围栏将光伏电站防护起来，长 120km。 |
| | | 公用工程 | 供电 | | 项目用电由升压站供给。 |
| | | | 供水 | | 升压站在站内设置一座 200m ³ 生活、消防共用蓄水池，补水方式采用水车，储存在蓄水池中。在水泵房外设置水车接水口，水池内设置有消防水不被挪用的措施。设置就地水位显示装置并在集控室设置显示消防水位的装置，同时有最高和最低报警水位。绿化用水优先利用一体化污水处理站处理达标后的水。光伏板清洗水从附近河流就近用水车运至各个地块。 |
| | | | 排水 | | 光伏发电区：雨水随地势自然流入周边沟流，清洗废水量较小，光伏板上残留的清洗废水自然蒸发。桶内的清洗废水经沉淀后用于各地块绿化。 升压站：实行雨污分流制，雨水通过雨水管网直接外排至站外；生活污水（食堂废水经隔油池预处理）排入化粪池处理后，再进入一体化污水处理设备处理达到绿化标准后回用绿化。 |
| | | 环保工程 | 废气 | | 综合楼厨房内设置 1 套油烟净化装置，处理厨房油烟。 |
| | | | 废水 | 隔油池 | 1 个，容积为 1m ³ ，用于预处理食堂废水 |
| | | | | 化粪池 | 1 个，容积为 6m ³ ，用于收集预处理生活废水 |
| 一体化污水处理站 | 1 套，处理能力为 2m ³ /d | | | | |
| 中水暂存池 | 1 个，容积为 10m ³ ，收集雨天经处理后的废水，雨天暂存处理后的生活污水待天晴后回用。 | | | | |
| 固体废物 | 废光伏板 | 废光伏板报废后，建设单位对废光伏板进行收集，收集后暂存于仓库内，委托专业的回收厂家收购，回收处置 | | | |

| | | | |
|------|------------|---|--|
| | | 生活垃圾 | 运营期仅升压站内产生生活垃圾，设置垃圾收集桶若干，及时清运至周边村子生活垃圾处理收集点，由当地环卫部门处置 |
| | | 危险废物 | 升压站营运过程产生的废变压器油、废铅蓄电池、检修废油和事故油属于危险废物，产生后暂存于危废暂存间。升压站内设置 1 间危废暂存间，面积 40m ² ，位于附属用房内。 |
| | 其他 | 绿化 | 升压站内绿化面积 925m ² |
| | | 事故油池 | 主变压器附近设事故油池，容积为 50m ³ |
| 临时工程 | 施工临时生产生活场地 | 设置 1 个施工临时生产生活场地，每个场地内设置有 1 个施工生活区、1 个综合加工厂、1 个综合仓库。施工临时生产生活场地占地面积 6800m ² 。 | |
| | 场内施工道路 | 场内施工道路施工结束后进行植被恢复。 | |

2.1.1 主体工程

(1) 光伏阵列

本项目规划装机容量 110MW（AC），拟规划 26 个标称容量 3.15MW 的组串式逆变方阵、7 个标称容量 2.5MW 的组串式逆变方阵以及 7 个标称容量 1.6MW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 540W_p 的 PERC 单晶硅电池组件。

每个方阵配置 272（221/136）个组串（每个组串由 28 块组件串联），563 台 196kW 组串式逆变器。272（221/136）个组串经过组串式逆变器将直流电转变成交流电，并通过箱变将电压升至 35kV，110MW 阵列经集电线路汇至升压站 35kV 的母线后并入电网。

(2) 电池阵列最佳倾角及方位角确定

对于固定式阵列的并网光伏发电系统，应选择光伏组件阵列最佳倾角，使倾斜面上的辐射总量达到最大，从而达到光伏电站年发电量最大的目标。根据倾角方阵面上各月平均太阳辐射量，倾角为 26°时，各月累计的一年的太阳辐射量最大，当倾角在 19~26°内变化时，各月累计的辐射量相差不大，本项目由 3 个地块组成，较小的倾角可以节省间距，从而减少用地面积，并可节省一定的支架数量和电缆长度，综合考虑发电量和装机容量，本项目确定光伏阵列的安装倾角为 21°。

(3) 光伏组件的串、并联设计

①太阳能电池组件串联形成的组串，其输出端电压的变化范围必须与逆变器的输入电压范围相符合。太阳能电池组串的最高输出电压必须小于逆变器允许的最高输入电压，太阳能电池组串的最低输出电压必须大于逆变器允许的最低输入

电压。

②并联连接的全部太阳能电池组串的总功率应大于逆变器的额定功率。

③太阳能电池组件串联形成光伏组串后，光伏组串的最高输出电压不允许超过太阳能电池组件自身要求的最高允许系统电压。光伏方阵由太阳能电池组件经串联、并联组成，一个光伏发电单元系统，包括1台逆变器与对应的28组太阳能电池组串、直流连接电缆等。太阳能电池组件串联的数量由并网逆变器的最高输入电压和最低工作电压、以及太阳能电池组件允许的最大系统电压所确定，串联后称为太阳能电池组串。太阳能电池组串的并联数量由逆变器的额定容量确定。

(4) 逆变器及箱变布置

项目共设置 563 台额定功率 196kW 的组串式逆变器。

干式箱变共设置 40 台，容量为 3.15MW，布置在各个子方阵的检修道路旁。

(5) 集电线路

拟新建 1 座 110kV 升压站，光伏电站通过 35kV 集电线路汇集至升压站 35kV 母线，再由 110kV 线路接入云南电网，最终接入系统方案以接入系统设计审定意见为准。

(6) 110kV 升压站

新建一座 110kV 升压站，站址位于 2#地块北侧。占地面积 4864m²，长约 76m，宽约 64m。分为生产区和生活区，生产区位于升压站西侧，生活区位于升压站北侧，消防水池水泵位于生活区北侧，综合楼布置于生活区中间位置。采用铁艺围栏大门将生产区与生活区之间隔开。

2.1.2 辅助工程

(1) 生活楼

1 幢 2 层，占地面积 846.3m²，一层布置有：宿舍、食堂、餐厅、洗衣房、公共卫生间等；二层布置有：会议室、宿舍、活动室、储藏室等，层高均为 3.6m。

(2) 生产楼

1 幢 1 层，占地面积 498.96m²，单层钢筋混凝土框架结构，布置有 35kV 配电室、继保室、主控室、工具器间、办公室、资料室。其中 35kV 配电室、

继保室、主控室的层高为 5.4m，其余房间层高为 3.6m。室内外高差 300mm。

(3) 附属用房

1 幢 1 层，占地面积 225m²，层高为 4.5m，包括备品备件库、润滑油品库和水泵房，紧邻水泵房设置一座 200m³ 钢筋混凝土消防水池。

(4) 场内道路

工程场内道路分为 110kv 升压站内道路和方阵区道路两部分组成：

①110kv 升压站内道路

路基宽度：4.5m，路面宽度：4.0m，路面为 20cm 混凝土路面，路面横坡：3%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km/h。

②方阵区道路

路基宽度：4.5m，路面宽度：3.5m，最小转弯半径为 9m，路面为 1 层 18cm 山皮石路面。路面横坡：2%，路面最大纵坡：12%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km / h，方阵区道路新建道路 15.8km。。

2.1.3 农光互补方案

根据大敌鲁光伏项目场址区地形地质条件、水文气象条件、道路交通条件、场区总布置等分析，大敌鲁光伏项目具备林业种植条件。本阶段光伏组件支架、支架间距等考虑后期农业方案，结合《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号）：“光伏复合项目（本项目为农光互补项目），架设在一般耕地或其他农用地上光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m 的架设要求；除桩基用地外，严禁硬化地面（场内施工检修道路按土路设计）”。为光伏农业方案预留了空间。下阶段，结合本光伏电站具体建设地点的土壤条件，气候特点等选择合适的农业种植方案，打造农光互补示范项目。因目前无农业种植具体方案，本次环评不进行评价，要求农业种植部分另行办理环保手续。

2.1.4 环保工程

升压站内设置 1 个事故油池，容积 50m³，采用钢筋混凝土结构，池体进行全防渗处理。运营期设置 1 间危废暂存间，40m²，设置于升压站综合楼内。项目施工结束时及时对项目区进行生态恢复。升压站内设置 1 座隔油池、1 座化

粪池和 1 座一体化污水处理站对运营期生活污水进行处理，处理后全部回用绿化。设置 1 套油烟净化装置用于处理厨房油烟。

2.1.5 劳动定员

项目定员 8 人，采用 8 小时工作制，年工作 365 天。

2.2 工程规模

根据本项目可行性研究报告，项目规划建设的装机交流侧容量为 110MW，拟规划 26 个标称容量 3.15MW 的组串式逆变方阵、7 个标称容量 2.5MW 的组串式逆变方阵以及 7 个标称容量 1.6MW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 540Wp 的 PERC 单晶硅电池组件，光伏电站配套建设 110kV 升压站一座。项目建成后 25 年平均年上网发电量约 200329.93MW·h，年平均等效满负荷利用小时数为 1384.3h，其中首年利用小时数为 1465.0h。每一个方阵设置 563 台额定功率 196kW 的组串式逆变器；场内道路 13.32km；集电线路采用直埋电缆壕沟结合架空线路的方式，将各方阵线路汇集到升压站。集电线路总长度为 61.3km，其中直埋电缆壕沟长 50km，架空线路长 11.3km。本项目拟规划装机交流侧容量 110MW（直流侧容量 144.71352MW），拟建一座 110kV 升压站。以 110kV 电压等级的 1 回送出线路汇入电网。采用直埋电缆及架空混合的方式进行敷设。

光伏发电工程特性表见下表。

表 2-2 大敌鲁光伏发电工程特性表

| 一、光伏发电工程站址概况 | | | | |
|--------------|-------------------|----------|-------|--------------|
| 项目 | 单位 | 数量 | | 备注 |
| 装机容量 | MW | 110 | | |
| 总用地面积 | hm ² | 261.5961 | | 约合 3923.94 亩 |
| 升压站用地面积 | m ² | 4864 | | / |
| 工程代表年太阳总辐射量 | MJ/m ² | 6061.0 | | / |
| 工程代表年日照小时数 | h | 2439 | | / |
| 系统综合效率 | % | 83.35 | | / |
| 二、主要设备 | | | | |
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1、光伏组件 | | | | |
| 1.1 | 光伏组件类型 | 单晶硅 | / | / |
| 1.2 | 峰值功率 | Wp | 540 | / |
| 1.3 | 开路电压 (Voc) | V | 49.5 | / |
| 1.4 | 短路电流 (Isc) | A | 13.85 | / |

| | | | | |
|--------------|------------------|----------------|----------------|----|
| 1.5 | 工作电压 (Vmppt) | V | 41.65 | / |
| 1.6 | 工作电流 (Imppt) | A | 12.97 | / |
| 1.7 | 峰值功率温度系数 | %/K | -0.35 | / |
| 1.8 | 开路电压温度系数 | %/ K | -0.284 | / |
| 1.9 | 短路电流温度系数 | %/ K | +0.050 | / |
| 1.10 | 第一年功率衰减 | % | 2.5 | / |
| 1.11 | 第十年功率衰减 | % | 0.5 | / |
| 1.12 | 第二十五年功率衰减 | % | 0.5 | / |
| 1.13 | 外形尺寸 | mm | 2256×1133×35 | / |
| 1.14 | 重量 | kg | 32.3 | / |
| 1.15 | 数量 | 块 | 267988 | |
| 1.16 | 跟踪方式 | | 固定 | |
| 1.17 | 安装角度 | (。) | 21 | |
| 2、逆变器 | | | | |
| 2.1 | 输出额定功率 | kW | 196 | / |
| 2.2 | 最大直流功率 | kW | 216 | / |
| 2.3 | 最大直流电压 | V | 1500 | / |
| 2.4 | 最高转换效率 | % | 99.01 | / |
| 2.5 | 中国效率 | % | 98.52 | / |
| 2.6 | 最大功率跟踪 (MPPT) 范围 | V | 500-1500 | / |
| 2.7 | 最大直流输入电流 | A | 270 | / |
| 2.8 | 交流输出电压 | V | 800 | / |
| 2.9 | 输出频率要求 | Hz | 50±4.5Hz | / |
| 2.10 | 功率因数 | | >0.99 | / |
| 2.11 | 外形尺寸 | mm | 1035×700×365 | / |
| 2.12 | 重量 | kg | 86 | / |
| 2.13 | 防护等级 | | IP66 | / |
| 2.14 | 工作环境温度范围 | °C | -25~+60 | / |
| 2.15 | 数量 | 台 | 563 | / |
| 3、就地升压变压器 | | | | |
| 3.1 | 台数 | 台 | 26/7/7 | / |
| 3.2 | 容量 | kVA | 3150/2500/1600 | / |
| 3.3 | 额定电压比 | kV | 35±2*2.5%/0.8 | / |
| 4、主变压器 | | | | |
| 4.1 | 台数 | 台 | 1 | / |
| 4.2 | 容量 | MVA | 110 | / |
| 4.3 | 额定电压比 | kV | 115±8×1.25%/35 | / |
| 5、出线回路数、电压等级 | | | | |
| 5.1 | 出线回路数 | 回 | 4 | / |
| 5.2 | 电压等级 | kV | 110 | / |
| 三、土建施工 | | | | |
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 光伏组件支架钢材量 | t | 6024.31 | / |
| 2 | 支架基础混凝土 | m ³ | 6149.38 | / |
| 3 | 支架基础钢筋 | t | 872.75 | / |
| 4 | 房屋建筑面积 | m ² | 1570.26 | / |
| 5 | 施工总工期 | 月 | 10 | / |

2.3 工程总布置

(1) 布置原则

①本工程太阳能电池方阵场地不做大规模平整，方阵布置尽可能利用南向、东南向和西南向以及坡度不大的东、西向坡布置。本工程整体坡向为东南向、西南向坡及西南偏西向坡。

②为了控制工程投资，尽量避免在坡度大于 5 度以上的北向坡和坡度大于 20 度的东向或西向场地上及南向坡大于 30 度的坡面上布置太阳能电池方阵。

③升压站布置在电站中心区域，减少耗损，保证电站系统发电效率。

④道路布置尽量考虑在不占用方阵布置的较佳区域，并有利于太阳电池方阵、升压站、分支箱、箱变的布置。

⑤根据周边环境特点，升压站、分支箱及箱变器等非太阳电池方阵的设施尽可能布置在场址比较平缓的地段，以减小土方量，且不影响太阳电池方阵的合理布置。

⑥阵列布置避让基本农田、林地、重要矿产资源等禁止压占等。

(2) 布置内容

①光伏发电区

本工程采用 540W 单晶硅光伏组件，总规划交流侧装机容量 110MW（直流侧装机容量 144.71352MW）。场内道路全部考虑由现有县道、村道引入。场内道路贯穿整个场区，引接进各方阵。场内道路进行压实处理，为方便施工期间的运输及运营后的检修，场内检修道路引致各方阵区，箱变基础及分支箱基础均布置于道路两侧，满足检修需求。场内检修道路路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，道路转弯半径不小于 9m，整个场区新建、改扩建检修道路 13.32km。

光伏电站主要技术经济指标见下表。

表 2-3 光伏电站主要技术经济指标表

| | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|-----|----------|-----------------|----------|--------------------------|
| 1 | 装机容量 | MW | 110 | 交流侧容量（直流侧容量 144.71352MW） |
| 2 | 总用地面积 | hm ² | 261.5961 | 3923.9415 亩 |
| 2.1 | 光伏方阵用地面积 | hm ² | 237.0134 | 包括光伏板 |
| 2.2 | 塔基用地面积 | hm ² | 0.0648 | |
| 2.3 | 箱变用地面积 | hm ² | 0.0738 | |
| 2.4 | 升压站用地面积 | hm ² | 0.4914 | / |
| 2.5 | 储能站用地面积 | hm ² | 0.1951 | |
| 2.6 | 渣场用地面积 | hm ² | 1.2995 | |

| | | | | |
|-----|----------|--------------------|---------|--------------|
| 2.7 | 场建道路用地面积 | hm ² | 21.2141 | |
| 2.8 | 未利用地 | hm ² | 1.244 | / |
| 3 | 单位千瓦用地面积 | m ² /kW | 14.627 | / |
| 4 | 场地利用系数 | % | 70.64 | / |
| 5 | 场地绿化系数 | % | 0.56 | / |
| 6 | 土石方工程量 | / | / | / |
| 6.1 | 挖方 | m ³ | 264026 | 道路、场平及设备基础开挖 |
| 6.2 | 填方 | m ³ | 162775 | |
| 7 | 围栏工程 | km | 44.53 | 高 2.0m |
| 8 | 升压站围墙 | m | 280 | 高 2.2m |
| 9 | 总建筑面积 | m ² | 4864 | 升压站 |

②集电线路

本工程方阵区共设计有 40 台升压箱变，每回集电线路内的方阵箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路，分支线路采用 1 个 35kV 电缆分支箱 T 接至 35kV 电缆集电线路的原则。110MW 电能通过 4 回 35kV 电缆集电线路输送至升压站 35kV 配电装置。汇集容量小于 6.25MW（2 个方阵）及以下时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×70mm²。汇集容量等于 9.375MW（3 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×95mm²；汇集容量等于 12.5MW（4 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×150 mm²；汇集容量大于等于 15.625MW（5 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×240mm²；汇集容量大于等于 18.75MW（6 个方阵）时，电缆 ZC-YJLV22-26/35-3×300mm²，汇集容量大于等于 22.05MW（7 个方阵）时，电缆 ZC-YJLV22-26/35-3×400mm²，汇集容量大于等于 25.2MW（8 个方阵）时，电缆 2×（ZC-YJLV22-26/35-3×150mm²）。

③道路区

根据本项目可行性研究报告，场内道路由项目区旁乡村道路接入项目区。根据光伏电站的总体布局，为减少工程投资和有利方阵布置，结合场地地形条件，方阵区尽量设置为环形道路。道路布置满足检修及消防要求，为合理缩短道路长度，同时考虑不影响有利于太阳能电池方阵的布置用地，结合场内地形因素，场区道路主要利用场内原有道路进行新建，贯通场区，场内道路紧靠光伏电池组件旁边布置，以满足施工期间设备运输和电站建成后的运行维护需要。项目区路面为简易石渣路面。

整个场区新建及改扩建检修道路 13.32km，路面宽 4m，道路转弯半径不小于 9m，场内道路进行压实处理，进场道路采用简易石渣路面。

④未利用区

由于项目规划占地面积较大，在规划用地中一些沟箐等区域不适合布设光伏发电板，主体工程设计电池方阵的时候避开这些区域，不对其扰动，作为主体未利用区。

2.6 施工总布置

(1) 交通运输

①场外运输

本工程交通便利，运输利用附近机耕道及乡村便道，能够满足项目所需设备、物资的运输，不用新建施工便道。

②场内运输

根据本项目可行性研究报告，场内道路设计考虑永临结合，施工期间为满足施工及设备运输要求，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：

路基宽度：4.5m，路面宽度 4.0m，最小转弯半径为 9m，主变运输道路的转弯半径按 9m。路面为混凝土路面，站内道路为公路型道路。

(2) 施工条件

①施工用水

光伏电站施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、施工人员生活用水和消防用水等组成，施工用水取自临近村庄，直饮水采用购买桶装矿泉水。施工场地内设容积为 200m³ 临时水池一座，供施工用水。

②施工电源

场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。

③施工材料

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料和火工材料等，材料的主要从双柏县、妥甸镇及附近地区进行购买。

(3) 施工总布置

①“三场”设置

取土场：项目不设置取土场。

砂石料场：项目不设专门砂石料场，砂石料从就近砂石料场购买，周边合

法砂石料场购买。

渣场：项目预留 4 座渣场，1#渣场位于拟建升压站东南侧约 500m 处，2#渣场位于大敌鲁村东北侧约 470m 处，3#渣场位于大敌鲁村西北侧约 510m 处，4#渣场位于段家村北侧约 720m 处，用于暂存升压站及光伏板施工过程中场地平整等产生的挖方，4 座渣场占地面积 20760m²，根据《大敌鲁光伏项目水土保持报告书》，本项目共设置了 4 个弃渣场，总占地面积为 1.58hm²，总容量 11.0 万 m³主要用于堆放光伏板开挖和升压站施工开挖土石方。弃渣场区域地质条件良好，未见岩溶、断裂，滑坡、泥石流等不良地质情况。各弃渣场设计如下：

表 2-4 项目工程占地一览表（单位：hm²）

| 序号 | 位置 | 弃渣场类型 | 占地 (hm ²) | 设计容量 (万 m ³) | 最大堆高 (m) |
|-------|--|-------|-----------------------|--------------------------|----------|
| 1#弃渣场 | 经度：101° 42' 46.914" 纬度：24° 44' 15.394" | 凹地型 | 0.38 | 3 | 6 |
| 2#弃渣场 | 经度：101° 43' 26.079" 纬度：24° 44' 42.199" | 凹地型 | 0.46 | 3 | 5 |
| 3#弃渣场 | 经度：101° 42' 50.545" 纬度：24° 44' 54.559" | 凹地型 | 0.42 | 3 | 5 |
| 4#弃渣场 | 经度：101° 43' 44.38707" 纬度：24° 45' 7.691" | 凹地型 | 0.32 | 2 | 6 |
| | | | 1.58 | 11 | |

②施工生产生活区

1 个施工场地，施工场地布置有 1 个施工生活区、1 个综合加工厂、1 个综合仓库。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积共约为 4000m²，施工场地占地面积约为 6800m²，具体见下表。

表 2-5 项目工程占地一览表（单位：hm²）

| 类别 | 分区 | 建筑面积 (m ²) | 建筑面积 (m ²) | 备注 |
|------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|
| 施工场地 | 施工生活区 | 1340 | 2500 | 包含施工办公区 |
| | 综合仓库 | 1340 | 2500 | 电池组件、支架、机电设备堆放 |
| | 综合加工厂 | 1320 | 1800 | 钢结构加工、机械修配、机械停放 |
| | 合计 | 4000 | 6800 | / |

2.7 工程占地及移民安置

(1) 工程占地

根据《可研》，本项目建设规划总占地面积为 261.59615hm²（3923.94 亩），其中光伏发电方阵区 237.0134hm²，升压站区 0.4914hm²，储能站

0.1951hm²，箱变及分支箱基础 0.1386hm²，新建及改扩建检修道路 21.2141hm²，渣场 1.2995hm²，其他未利用地 1.244hm²。

本工程建设用地为耕地、林地、草地和道路用地，其中集电线路塔基、升压站，箱变及分支箱基础、电缆井基础、光伏支架基础为永久性占地，其余均为临时性占地。

表 2-6 项目工程占地一览表（单位：hm²）

| 序号 | 项目名称 | 占地面积 | 小计 |
|-----------|-------------|-----------------|----------|
| 一 | 永久占地 | hm ² | 7.5846 |
| 1 | 升压站 | hm ² | 0.4914 |
| 2 | 储能站 | hm ² | 0.1951 |
| 3 | 箱变及分支箱基础 | hm ² | 0.1386 |
| 4 | 进站道路 | hm ² | 6.7595 |
| 二 | 临时占地 | hm ² | 254.0115 |
| 1 | 电池板方阵 | hm ² | 237.0134 |
| 2 | 场内道路 | hm ² | 14.4546 |
| 3 | 渣场 | hm ² | 1.2995 |
| 4 | 未利用地 | hm ² | 1.244 |
| 合计 | | | 261.5961 |

(2) 移民安置

本工程未涉及移民搬迁。

2.8 施工工艺

本项目的施工包括场内道路的施工、光伏方阵、电缆敷设等构筑物的建设及设备的安装和调试。各工程施工工艺如下：

(1) 施工准备

施工准备主要为道路工程建设。

(2) 光伏方阵基础施工

太阳能电池方阵施工：支架基础施工→逆变器安装→箱式变压器安装→太阳能电池组件铺设。

光伏阵列支架采用钢结构，采用工厂化生产，运至施工现场进行安装，现场仅进行少量钢构件的加工，支架均采用焊接连接。支架基础采用灌注桩基础，其施工顺序：放线定位→打桩（桩顶埋件焊接）→支架安装→组件安装→验收。

光伏阵列支架表面应平整，固定太阳能电池组件的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求。

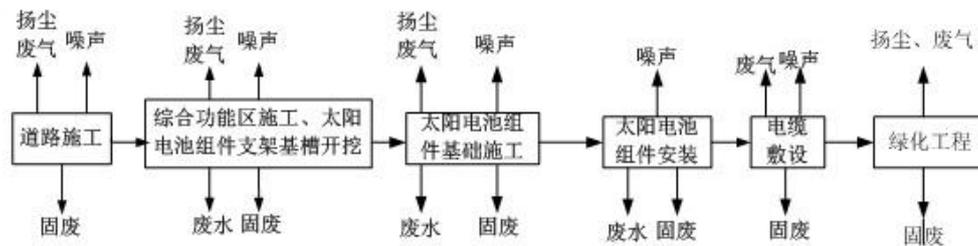
施工
方案

将太阳能电池组件支架调整为 21 度倾角进行太阳能电池组件安装。安装太阳能电池组件前，应根据组件参数对每个太阳太阳能电池组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有：开路电压、短路电流等。应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串连。

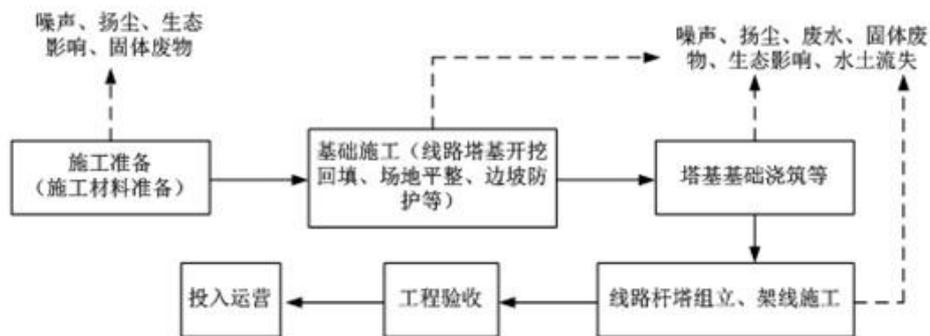
安装太阳太阳能电池组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与基架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应加防松垫片并拧紧。

太阳能电池组件电缆连接按设计的串接方式连接太阳能电池组件电缆，插接要紧，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其进行仔细检查，看其是否有损伤。必须在每个太阳能电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装太阳能电池组件，以防止太阳能电池组件受损。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物。施工期的主要施工流程及各阶段产污环节见下图。



光伏电站产污环节图



输电线路产污环节图

图 2-1 施工期产污环节图

(3) 主要建筑物施工

①电缆桥架安装与电缆铺设

电缆桥架及电缆在安装前应仔细对图纸进行审查、核对，确认电缆桥架的规格、层数是否满足设计要求，电缆的走向是否合理，电缆是否有交叉现象，否则需提出设计修改。

电缆桥架及电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的《电缆桥架安装程序表》和《电缆敷设程序表》，表中应明确规定每段电缆桥架和每根电缆安装的先后顺序。

电缆桥架及电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行，电缆桥架的安装层数应符合设计规定。电缆桥架及电缆到达现场后，应严格按规格分别存放，严格其领用制度以免混用。电缆敷设时，对每盘电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中间接头，控制电缆做到没有中间接头，桥架上每敷设完一层电缆应及时整理绑扎好，不允许多层电缆敷设完后再一起整理。对电缆容易受损伤的地方，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离做好标识。电缆敷设完毕后，应保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。

②箱变、逆变器安装

箱变器采用吊车进行就位安装，安装前检查基础槽钢的水平度，满足要求后就位并焊接在预埋槽钢上。

逆变器单台重量约 99kg、采用人工安装，先将挂板用紧固螺栓固定至支架上，接着将逆变器挂至挂板上并与螺钉紧固，并进行地线连接和交直流电缆、通讯接线。

③升压站施工工艺流程

施工准备：包括施工道路建设、场地平整；

基础开挖、浇筑：升压站区地基处理，包括土石方工程、桩基础工程、支护工程等。

建筑物建设：本工程建筑物部分采用预制舱方案，只需采用吊装安装即可。在土建专业施工时，电气专业技术人员应到现场配合土建施工，做好预埋件、预留孔洞、过路电缆预埋管、接地网的施工。

| | |
|----|---|
| | <p>电气设备安装：变压器建筑安装工程、电缆敷设、电气设备的安装调试、系统的并网运行调试等内容。</p> <p>2.9 施工时序</p> <p>主体工程施工按以下施工顺序进行：</p> <p>道路施工→建筑物、太阳能电池组件支架基础施工→太阳能电池组件支架安装→太阳能电池组件安装及电缆敷设。</p> <p>2.10 建设周期</p> <p>本项目总工期为 10 个月，预计 2022 年 7 月开始。</p> |
| 其他 | 无 |

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

| | | | | | | |
|--------------------|---|-------------------------|-------------|-----------|------------|--|
| 生态环境现状 | <p>3.1、《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号文）</p> <p>云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号文），根据规划，双柏县属于限制开发区域（农产品主产区），以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发。功能区规划定位为：保障农产品供给安全的重要区域，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。</p> | | | | | |
| | <p>3.2、《云南省生态功能区划》</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》，项目区属于滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（III1），III1-2礼杜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。</p> | | | | | |
| | <p>项目在云南省生态功能区划情况，见下表。</p> | | | | | |
| | <p>表 3-1 本项目所在地的生态功能区划</p> | | | | | |
| 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 礼杜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 | 礼杜江流域的水土保持 | 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。 |

3.3 生态环境现状

3.3.1 陆生植物及植被现状

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。另外通过访问林业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

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）外延 100m 范围。

④调查时间

2022 年 3 月 10 日-2022 年 3 月 14 日，我单位项目组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。

⑤植被现状调查结果

（1）植被区划

依据《云南植被》的植被区划系统，本工程生态环境影响评价区在植被区划上属于 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-1b 滇中、北中山峡谷云南松林、硬叶栎类林亚区。

根据长时间人为活动的影响，项目工程区域植被类型主要为人工植被；各村委会山区工程区域的植被类型主要有半湿润常绿阔叶林（高山栲、滇石栎群落）、落叶阔叶林（旱冬瓜群落）、暖性针叶林（云南松群落）、暖温性稀树灌木草丛（云南松、毛蕨菜群落）、暖温性灌丛（锥连栎、火把果群落）及人工植被等。

(2) 植被现状

根据生态调查，拟建项目区出现的植被类型如下。

表 3-2 拟建项目区植被分类系统一览表

| |
|---------------|
| 自然植被 |
| I.常绿阔叶林 |
| (I) 半湿润常绿阔叶林 |
| (一) 栲类、青冈林 |
| 1 高山栲、滇石栎群落 |
| II.落叶阔叶林 |
| (二) 柃木林 |
| 1 旱冬瓜群落 |
| III.温性针叶林 |
| (I) 暖温性针叶林 |
| (三) 云南松林 |
| 1 云南松群落 |
| IV.稀树灌木草丛 |
| (I) 暖温性稀树灌木草丛 |
| (四) 含云南松的中草丛 |
| 1 云南松、毛蕨菜群落 |
| V.灌丛 |
| (I) 暖温性灌丛 |
| (五) 火把果灌丛 |
| 1 锥连栎、火把果群落 |
| 人工植被 |
| (I) 旱地植被 |

(3) 主要群落特征

①高山栲、滇石栎群落（半湿润常绿阔叶林）

高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 群落主要分布在拟建电场项目区的山谷背风区域。一般情况下，高山栲 *Castanopsis delavayi* 在群落乔木层占有较大优势，群落高 5m，总盖度在 65~70%之间。乔木层高 5m 左右，层盖度 40%左右，主要种类有高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*，个别区域混生有针叶树种如云南松 *Pinus yunnanensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana* 等；灌木层高 1~1.5m 左右，层盖度 25~30%左右，主要种类有云南含笑 *Michelia yunnanensis*、窄叶火把果 *Pyracantha angustifolia*、小铁仔 *Myrsine africana*、岗桉 *Eurya groffii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、云南柃依 *Docynia delavayi*、小漆树

Toxicodendron delavayi、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、野把子 *Elsholtzia rugulosa*、矮杨梅 *Myrica nana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、小木通 *Clematis armandii*、水红木 *Viburnum cylindricum*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、老鸦炮 *Vaccinium fragile* 等；草本层高 0.5~0.8m，层盖度 25%，主要种类有间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、狭叶凤尾蕨 *Pteris henryi*、栗柄金粉蕨 *Onychium lucidum*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum*、云南兔耳风 *Ainsliaea yunnanensis*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、千里光 *Senecio scandens*、云南莎草 *Cyperus duclouxii*、荩草 *Arthraxon hispidus* 等。

②旱冬瓜群落（落叶阔叶林）

旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 林是半湿润常绿阔叶林受破坏后发展起来的次生林，该类型群落外貌较整齐，具有明显的季节变化。就群落结构而言，旱冬瓜群落结构较简单，一般分为三层，即乔木层、灌木层和草本层。在物种组成方面，乔木层以旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 为单优种，形成纯林，个别区域伴生少量云南松 *Pinus yunnanensis* 等其它乔木树种；灌木层高 1.5m 左右，层盖度 10% 左右，种类较少，主要有马桑 *Coriaria nepalensis*、华西小石积 *Osteomeles schwerianae*、野把子 *Elsholtzia rugulosa*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、老鸦炮 *Vaccinium fragile* 等；草本层高 0.5m 左右，层盖度 60% 左右，主要种类有毛蕨菜 *Pteridium excelsum* 和旱茅 *Eremopogon delavayi*，其它还有白茅 *Imperata cylindrica*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、荩草 *Arthraxon hispidus*、翻白叶 *Potentilla fulgens*、蛇莓 *Duchesnea indica*、凤尾蕨 *Pteris cretica* 等。

③云南松群落（暖温性针叶林）

云南松 *Pinus yunnanensis* 是拟建光伏项目区暖温性针叶林的优势种，它常与滇油杉 *Keteleeria evelbynia*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 等混交，形成一种次生性的植被类型，这种植被类型是区内自然植被类型中分布面积最广的一种类型。由于群落发育和人为干扰程度不同，高 6~8m，总盖度 60~70%。一般分乔灌草三层。乔木层高 6~8m，层盖度 35~45%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为单优种，个别地段混生有滇油杉 *Keteleeria*

evelbyiana、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等物种；灌木层高 1m 左右，较稀疏，层盖度 25~35%，主要种类有小铁仔 *Myrsine africana*、锥连栎 *Quercus franchetii*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、马缨花 *Rhododendron delavayi*、矮杨梅 *Myrica nana*、臭茱萸 *Viburnum foetidum*、水红木 *Viburnum cylindricum*、鸡嗉子果 *Ficus semicordata*、野把子 *Elsholtzia rugulosa*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等；草本层高 0.5m，层盖度 25~30%，个别地段受人为干扰较多，草本层稀疏，主要种类有毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii*、紫茎泽兰 *Eupatorium heterophyllum*、千里光 *Senecio scandens*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum*、土茯苓 *Smilax glabra*、苘草 *Arthraxon hispidus*、栗柄金粉蕨 *Onychium japonicum*、凤尾蕨 *Pteris cretica* 等。

④云南松、毛蕨菜群落（暖温性稀树灌木草丛）

拟建光伏项目区一种典型的次生植被类型，即俗称的“荒草坡”，是各种森林植被长期反复破坏后或撂荒地上生长的次生植被，有的区域常常成为无树的草丛。群落以草丛为主要层，主要为中草草丛，高 0.8m，总盖度 40~55%。群落组成种类以草本为主，其间散生有云南松 *Pinus yunnanensis* 的幼树，高 3~5m 左右；灌木层不明显，高 1m 左右，层盖度 10~15% 左右，主要种类有火把果 *Pyracantha fortuneana*、芒种花 *Hypericum uralum*、矮杨梅 *Myrica nana*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae* 等；草本层高 0.5m 左右，层盖度在 40~50% 之间，主要种类有旱茅 *Eremopogon delavayi*、紫茎泽兰 *Eupatorium coelestinum*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum* 等草本种类，其它还有翻白叶 *Potentilla fulgens*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、苘草 *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*、钻叶火绒草 *Leontopodium subulatum*、蜈蚣草 *Pteris vittata* 等。

⑤锥连栎、火把果群落（暖温性灌丛）

拟建电场项目区的暖温性灌草丛为常绿阔叶林破坏后形成的一类次生性

的植被类型，此类型主要是受人类活动破坏形成的，因此带有较强的次生性质。群落高 1~2m，群落总盖度 55~65%左右，可分为灌木层和草本层两层。灌木层一般高 2~2.5m 左右，层盖度 40~45%，主要种类有锥连栎 *Quercus franchetii*、火把果 *Pyracantha fortuneana*、小棘木 *Cornus paucinervis*、小叶栒子 *Cotoneaster horizontgalis*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、云南松 *Pinus yunnanensis*、马桑 *Coriaria nepalensi*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、白牛筋 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、地石榴 *Ficus tikous*、老鸦炮 *Vaccinium fragile* 等；草本层一般高 0.3~0.5m，层盖度 30% 左右，主要种类有旱茅 *Eremopogon delavayi*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、荩草 *Arthraxon hispidus*、三花兔耳风 *Ainsliaea fragrans*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、鬼针草 *Bidens pilosa*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、白背崖爬藤 *Tetrastigma hypoglaucum* 等。

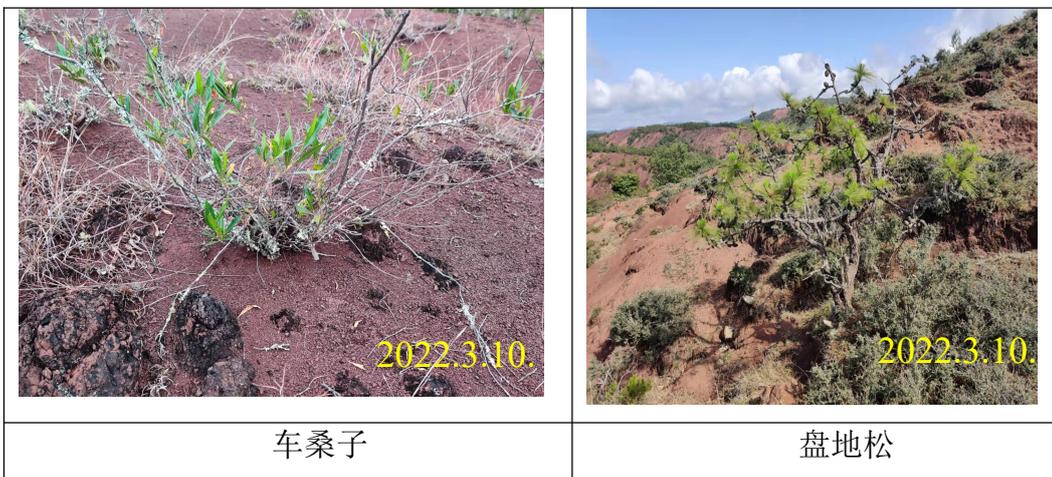
⑥主要人工植被

拟建项目区的人工植被为旱地植被，主要种植玉米 *Zea mays*、土豆 *Solanum tuberosum*、豌豆和各类蔬菜。在区内海拔较低、较平坦和土层较厚的居民地附近区域有分布。

⑦保护植物及古树名木

参照《国家重点保护野生植物名录》（2021 版）和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989）收录的保护植物。根据资料记载和野外调查，评价区内无保护植物分布。参照云南省林业厅云林保字（1996）第 65 号文，根据资料记载和现场野外考察，评价区范围内无古树名木分布。

评价区主要植被照片，见下图。





小石积

3.3.2 陆生动物现状

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）外延 100m 范围。

④调查时间 2022 年 3 月 10 日-2022 年 3 月 14 日，我单位项目组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。

⑤评价区动物资源现状

根据现场踏勘及调查，项目占地区域人类活动较为频繁，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。

两栖、爬行类：盘舌蟾科 Discoglossidae、大蹼铃蟾 *Bombina maxima* 生境为山溪、水坑蛙科 Ranidae、无指盘臭蛙 *Rana grahami* 生境为水边、草丛、无声囊棘蛙 *Rana liui* 生境为河边、农田。

鸟类：大山雀 *Parus major*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、家燕 *Hirundo rustica*、树麻雀 *Passer montanus*、大杜鹃 *Cuculus canorus*。

哺乳类：褐家鼠 *Rattus norvegicus*、小家鼠 *Mus musculus*、明纹花松鼠

T amioops maccelellandi、黄腹鼬 Mustela kathiah。

根据调查、询问，评价区内未发现珍稀濒危、国家和省级重点保护野生动植物分布，无国家重点保护的鸟类、两栖类、爬行类、哺乳类动物种类分布。

(3) 占地范围内的植物、植被、土地利用类型

1) 植物

本工程集中在一个地块区域布置，经现场踏勘，项目占地范围内人类活动历史悠久，人类干扰强度较大，未占用人工植被，自然植被以稀树灌木草丛为主，且植被类型单一，绝大部分呈现次生化，为砍伐后长出的低矮草丛，植物种类主要为车桑子、盘地松、小石积等，占地范围内植物种类很少，物种简单。

2) 植被经调查，项目占地范围内的植被类型、分布面积，见下表。

表 3-3 占地范围内植被类型统计表

| 项目区 | 植被类型 | 群落类型 | 面积 (hm ²) |
|------|--------|---------|-----------------------|
| 光伏片区 | 稀树灌木草丛 | 车桑子、小石积 | 185.1231 |
| 塔基 | 稀树灌木草丛 | 车桑子、小石积 | 0.0648 |
| 箱变 | 稀树灌木草丛 | 车桑子、小石积 | 0.0738 |
| 升压站 | 稀树灌木草丛 | 车桑子、小石积 | 0.4914 |
| 储能站 | 稀树灌木草丛 | 车桑子、小石积 | 0.1951 |
| 场建道路 | 稀树灌木草丛 | 车桑子、小石积 | 21.2141 |
| 渣场 | 稀树灌木草丛 | 车桑子、小石积 | 1.2995 |

3.4 土地利用现状

大敌鲁光伏项目分为 3 个地块，3 个地块土地利用类型见下表。

表 3-4 项目工程评价区土地利用情况表

| 土地利用类型 | 地块名称 | 面积 (hm ²) | 小计 (hm ²) | 百分比 (%) |
|--------|------|-----------------------|-----------------------|---------|
| 耕地 | 1#地块 | 26.3671 | 79.1312 | 30.25 |
| | 2#地块 | 20.1253 | | |
| | 3#地块 | 32.6388 | | |
| 草地 | 1#地块 | 18.7143 | 56.1441 | 21.46 |
| | 2#地块 | 14.1846 | | |
| | 3#地块 | 23.2452 | | |
| 林地 | 1#地块 | 37.1812 | 111.5406 | 42.64 |
| | 2#地块 | 34.1594 | | |
| | 3#地块 | 40.2000 | | |
| 交通运输用地 | 1#地块 | 4.9268 | 14.7802 | 5.65 |
| | 2#地块 | 3.6185 | | |
| | 3#地块 | 6.2349 | | |
| 总计 | | 261.5961 | | 100 |

由上表可知，项目工程评价区总面积为 261.5961hm²，其中耕地占评价区总面积的 30.25%，其次为草地、林地、交通运输用地，分别占评价区总面积的 21.46%、42.64%、5.65%。

3.5 地表水环境质量现状

本项目涉及的地表水体有大敌鲁河、螃蟹冲水库、岔河水库、老冬武水库，大敌鲁河、螃蟹冲水库、岔河水库、老冬武水库属于沙甸河的左岸支流，沙甸河属于绿汁江的右岸支流，绿汁江属于红河流域。

根据《云南省水环境功能区划》（2014年修订），本项目属于绿汁江易门-新平保留区，起点为易门县，终点为新平，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类，地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，螃蟹冲水库、岔河水库、老冬武水库岔河水库无明确水环境功能规划，参照大敌鲁河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

为调查项目区地表水环境质量现状，2022年3月委托云南天博环境检测有限公司对位于大敌鲁河，岔河水库进行了现状监测，

（1）监测时间与方法

监测时间：2022年3月10日~3月11日；

监测频率：连续监测2天，每天监测点取一个混合样。

（2）监测点位

共布设2个监测点位，W1#为3#地块东侧约400m处大敌鲁河，W2#为2#地块西侧岔河水库。监测点位详见附图9。

（3）监测因子

等效连续A声级 Leq。

（4）监测结果与评价

项目地表水监测数据见下表。

表 3-5 大敌鲁河质量现状检测结果一览表 单位 mg/L pH 除外

| 样品类别 | 检测项目 | 采样时间 | 样品编号 | 监测结果 | Ⅲ类标准限值 | 达标情况 |
|------|---------|------------|---------------------|------|--------|------|
| 地表 | pH（无量纲） | 2022.03.10 | DB20220309002-1-1-1 | 7.4 | 6-9 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-1-2- | 7.4 | | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---------|------------|---------------------|-------|------|----|
| 水 | | | 1 | | | |
| | 化学需氧量 | 2022.03.10 | DB20220309002-1-1-1 | 17 | 20 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-1-2-1 | 17 | | 达标 |
| | 五日生化需氧量 | 2022.03.10 | DB20220309002-1-1-1 | 3.4 | 4 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-1-2-1 | 3.4 | | 达标 |
| | 氨氮 | 2022.03.10 | DB20220309002-1-1-1 | 0.158 | 1.0 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-1-2-1 | 0.162 | | 达标 |
| | 总磷 | 2022.03.10 | DB20220309002-1-1-1 | 0.18 | 0.2 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-1-2-1 | 0.16 | | 达标 |
| | 总氮 | 2022.03.10 | DB20220309002-1-1-1 | 0.43 | 1.0 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-1-2-1 | 0.37 | | 达标 |
| | 石油类 | 2022.03.10 | DB20220309002-1-1-1 | 0.01L | 0.05 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-1-2-1 | 0.01L | | 达标 |

表 3-6 岔河水库质量现状检测结果一览表 单位 mg/L pH 除外

| 样品类别 | 检测项目 | 采样时间 | 样品编号 | 监测结果 | III类标准限值 | 达标情况 |
|------|----------|------------|---------------------|-------|----------|------|
| 岔河水库 | pH (无量纲) | 2022.03.10 | DB20220309002-2-1-1 | 7.7 | 6-9 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-2-2-1 | 7.7 | | 达标 |
| | 化学需氧量 | 2022.03.10 | DB20220309002-2-1-1 | 15 | 20 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-2-2-1 | 16 | | 达标 |
| | 五日生化需氧量 | 2022.03.10 | DB20220309002-2-1-1 | 3.0 | 4 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-2-2-1 | 3.2 | | 达标 |
| | 氨氮 | 2022.03.10 | DB20220309002-2-1-1 | 0.174 | 1.0 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-2-2-1 | 0.169 | | 达标 |
| | 总磷 | 2022.03.10 | DB20220309002-2-1-1 | 0.16 | 0.2 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-2-2-1 | 0.15 | | 达标 |
| | 总氮 | 2022.03.10 | DB20220309002-2-1-1 | 0.39 | 1.0 | 达标 |
| | | 2022.03.11 | DB20220309002-2-2-1 | 0.41 | | 达标 |
| | 石油类 | 2022.03.10 | DB20220309002-2-1-1 | 0.01L | 0.05 | 达标 |

| | | | | | |
|--|------------|---------------------|-------|--|----|
| | | | 1 | | |
| | 2022.03.11 | DB20220309002-2-2-1 | 0.01L | | 达标 |

根据上表监测结果，项目区大敌鲁河、岔河水库地表水质量现状可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准要求。

3.6 大气环境质量现状

项目位于楚雄彝族自治州云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，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《2020 楚雄州环境状况公报》，双柏县优良天数 361 天，优良率均为 100%。双柏县 PM₁₀ 年均值为 21μg/m³，PM_{2.5} 为 10μg/m³，SO₂ 为 8μg/m³，NO₂ 为 7μg/m³，CO 为 1.0mg/m³，O₃ 为 73μg/m³。本项目地处农村区域，周边没有大的环境空气污染源，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。

3.7 声环境现状

项目位于双柏县农村地区，该项目所在地属于声环境质量 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。通过现场勘查，项目周边无生产企业。

为调查项目区声环境质量现状，2022 年 3 月委托云南天博环境检测有限公司对项目声环境质量进行监测。

（1）监测时间与方法

监测时间：2022 年 3 月 10 日~3 月 11 日；

监测频率：连续监测 2 天，昼间、夜间各一次。

（2）监测点位

共布设 4 个监测点位，N1#为 3#地块南侧段家村，N2#为 2#地块北侧升压站内，N3#为 2#地块北侧老苏家，N4#为 1#地块南侧岔河村。监测点位详见附件 9。

（3）监测因子

等效连续 A 声级 Leq。

（4）监测结果与评价

项目周边昼间及夜间噪声现状监测结果和评价见下表。

表 3-7 声环境质量现状检测结果一览表 单位: Leq[dB(A)]

| 检测点位 | 检测日期 | 采样时段 | | 噪声值 Leq | 达标情况 |
|----------------|------------|------|-------------|---------|------|
| 3#地块南侧 段家村 | 2022.03.10 | 昼间 | 09:37-09:38 | 42.8 | 达标 |
| | 2022.03.10 | 夜间 | 22:05-22:06 | 40.2 | 达标 |
| | 2022.03.11 | 昼间 | 10:26-10:27 | 42.7 | 达标 |
| | 2022.03.11 | 夜间 | 22:15-22:16 | 39.4 | 达标 |
| 2#地块北侧 升压站内 | 2022.03.10 | 昼间 | 10:24-10:25 | 42.9 | 达标 |
| | 2022.03.10 | 夜间 | 22:28-22:29 | 39.3 | 达标 |
| | 2022.03.11 | 昼间 | 11:32-11:33 | 43.3 | 达标 |
| 2#地块北侧 老苏家 | 2022.03.11 | 夜间 | 22:29-22:30 | 39.7 | 达标 |
| | 2022.03.10 | 昼间 | 11:09-11:10 | 43.9 | 达标 |
| | 2022.03.10 | 夜间 | 22:43-22:44 | 38.7 | 达标 |
| | 2022.03.11 | 昼间 | 12:05-12:06 | 43.9 | 达标 |
| 1#地块南侧 岔河村 | 2022.03.11 | 夜间 | 22:51-22:52 | 39.9 | 达标 |
| | 2022.03.10 | 昼间 | 13:56-13:57 | 44.6 | 达标 |
| | 2022.03.10 | 夜间 | 23:02-23:03 | 39.9 | 达标 |
| | 2022.03.11 | 昼间 | 13:37-13:38 | 42.5 | 达标 |
| | 2022.03.11 | 夜间 | 23:17-23:18 | 39.3 | 达标 |

标准限值: 昼间60dB(A), 夜间50dB(A)

根据上表监测结果显示, 根据监测数据, 项目区声环境质量能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准要求。

3.8 电磁环境质量现状

为调查升压站区电磁环境质量现状, 2022年3月10日-11日委托云南天博环境检测有限公司对项目升压站场址进行的电磁辐射监测, 因拟建升压站区附近无其他电磁干扰, 现阶段场地为空地, 故在2#升压站站址中心、升压站西北侧老苏家各设置1个监测点位, 监测结果如下表。

表 3-8 电磁辐射现状检测结果一览表 单位: 电场 V/m、磁场 μT

| 检测内容 | 检测点位置 | 检测日期 | 检测结果 | 标准限值 | 达标情况 |
|------|-----------------|-----------|--------|---------|------|
| 工频电场 | 2#地块升压 站站址中心 | 2022.3.10 | 1.80 | 4000V/m | 达标 |
| 工频磁场 | | | 0.0051 | 100μT | 达标 |
| 工频电场 | | 2022.3.11 | 1.82 | 4000V/m | 达标 |
| 工频磁场 | | | 0.0051 | 100μT | 达标 |
| 工频电场 | 升压站西北 侧老苏家 | 2022.3.10 | 19.4 | 4000V/m | 达标 |
| 工频磁场 | | | 0.1821 | 100μT | 达标 |
| 工频电场 | | 2022.3.11 | 19.4 | 4000V/m | 达标 |
| 工频磁场 | | | 0.1772 | 100μT | 达标 |

根据上表分析可知, 拟建升压站区域工频电场和工频磁场, 升压站西北侧老苏家均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定要求。

与
项
目
有

项目为新建项目, 项目不涉及原有污染源。

关的原有环境污染和生态破坏问题

项目目选址区域周边无自然保护区、风景名胜区等需特殊保护的环境敏感区域，不涉及文物古迹保护等。

本项目环境空气评价范围为占地外 500m，噪声评价范围为占地外 200m，生态评价范围为占地外 200m，地表水评价范围为占地区~下游 2km，根据上述范围确定环境保护目标，项目具体环境保护目标见下表。

表 3-9 项目大气环境保护目标一览表

| 环境要素 | 坐标 | 保护对象 | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离 (m) |
|------|-------------------------------------|------|-----------------|-------|--------|------------|
| 大气环境 | E101°43'7.671" N 24°44'26.919" | 大敌鲁村 | 农户，275 户，1100 人 | 二类区 | 南侧 | 约5 |
| | E 101°41'15.198" N 24°43'10.212" | 大努额 | 农户，40 户，160 人 | | 南侧 | 约250 |
| | E 101°42'7.688" N 24°44'17.765" | 岔河 | 农户，35 户，140 人 | | 南侧 | 约20 |
| | E 101°42'25.262" N 24°44'30.781" | 土掌房 | 农户，10 户，40 人 | | 东侧 | 约260 |
| | E 101°42'33.392" N24°44'29.825" | 老苏家 | 农户，11 户，44 人 | | 北侧 | 约45 |
| | E 101°42'36.269" N 24°44'37.724" | 田房 | 农户，15 户，60 人 | | 北侧 | 约250 |
| | E 101°43'14.121" N 24°44'3.967" | 秧田箐 | 农户，4 户，8 人 | | 东侧 | 约300 |
| | E 101°43'50.079" N24°44'43.170" | 段家 | 农户，10 户，40 人 | | 南侧 | 约10 |
| | E 101°44'13.679" N 24°44'41.316" | 小盐井 | 农户，8 户，32 人 | | 南侧 | 约110 |
| | E 101°42'29.858" N 24°45'5.398" | 洛花冲 | 农户，6 户，24 人 | | 西侧 | 约88 |

生态环境保护目标

| 保护目标 | 目标名称 | 与项目相对方位 | 与项目相对距离 (m) | 人口 (人) | 功能区标准 |
|------|--|------------|-------------|----------------------------------|------------------------------|
| 声环境 | 大敌鲁村 | 南侧 | 约 5 | 农户, 275 户, 1100 人 | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 |
| | 岔河 | 南侧 | 约 20 | 农户, 35 户, 140 人 | |
| | 段家 | 南侧 | 约 10 | 农户, 10 户, 40 人 | |
| | 老苏家 | 北侧 | 约 45 | 农户, 11 户, 44 人 | |
| 地表水 | 岔河水库 | 西侧, 约 100m | | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准 | |
| | 老冬武水库 | 北侧, 约 140m | | | |
| | 螃蟹冲水库 | 北侧, 约 150m | | | |
| | 大敌鲁河 | 北侧, 约 60m | | | |
| | 石甲磨水库 | 东侧, 约 650m | | | |
| 生态环境 | 植被、植物、动物、水土流失等 | 项目占地范围内 | | 确保项目建设不会破坏当地的生态环境现状 | |
| 电磁环境 | 因拟建升压站附近 30m 内无敏感目标, 因此本项目无电磁辐射环境保护目标。 | | | | |

3.9 环境质量标准

(1) 环境空气

本项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地, 位于农村地区, 区域环境空气质量功能区划为二类区, 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准, 标准限值见下表。

表 3-11 环境空气质量标准 (GB3095-2012) 摘录

| 评价标准 | 污染物名称 | 取值时间 | GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准浓度限值 | 单位 | |
|--------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | 颗粒物 (PM ₁₀) | 年平均 | 70 | ug/m ³ |
| 24 小时平均 | | | 150 | | |
| 颗粒物 (PM _{2.5}) | | 年平均 | 35 | | |
| | | 24 小时平均 | 75 | | |
| 二氧化硫 (SO ₂) | | 年平均 | 60 | | |
| | | 24 小时平均 | 150 | | |
| | | 1 小时平均 | 500 | | |
| 二氧化氮 (NO ₂) | | 年平均 | 40 | | |
| | | 24 小时平均 | 80 | | |
| | | 1 小时平均 | 200 | | |
| 一氧化碳 (CO) | | 24 小时平均 | 4 | mg/m ³ | |
| | | 1 小时平均 | 10 | | |
| 臭氧 (O ₃) | 日最大 8 小时平 | 160 | ug/m ³ | | |

| | | |
|--|-------|-----|
| | 均 | |
| | 1小时平均 | 200 |

(2) 地表水环境

根据《云南省水环境功能区划》（2014年修订），本项目属于绿汁江易门-新平保留区，起点为易门县，终点为新平，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类，地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；标准值见下表。

表 3-12 地表水环境质量标准（GB3838-2002）单位：mg/L 摘录

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

(3) 声环境

项目所在区域为云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），项目区域属于2类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。标准限值详见下表。

表 3-13 声环境质量标准（GB3096-2008）单位：dB(A) 摘录

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
| 2类 | 60 | 50 |

3.10 污染物排放标准

(1) 废气

施工期：大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放标准，标准限值详见下表。

表 3-14 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）单位：mg/m³ 摘录

| 项目 | 颗粒物 |
|-------------|-----|
| 无组织排放监控浓度限值 | 1.0 |

运营期：运营期升压站内设置1间食堂，食堂废气执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表2中小型标准，标准限值见下表。

表 3-15 饮食业油烟排放标准（GB18483-2001）摘录

| 规模 | 小型 |
|---------------|----------------------|
| 油烟最高允许排放浓度 | 2.0mg/m ³ |
| 净化设施最低去除效率（%） | 60 |

(2) 废水

施工期：本项目施工期产生的废水经沉淀池收集后用于场地洒水降尘及施工用水不外排，不设排放标准。

运营期：运营期废水主要为生活污水及光伏板清洗废水。生活污水产生

后经过隔油池、化粪池、一体化污水处理系统处理，处理后达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于绿化，不外排。回用标准限值下表。生产废水为不含清洗剂的光伏板清洗废水，产生量较少，主要污染物为SS。光伏板清洗采取抹布擦拭方式，光伏板上残留的清洗废水自然蒸发；桶内的清洗废水经沉淀后回用绿化，不外排。

表 3-16 城市污水再生利用 城市杂用水水质（GB/T18920-2020）单位：mg/L 摘录

| 项目 | pH | 色度 | 嗅 | 溶解性总固体 | BOD ₅ | 氨氮 | 溶解氧 | 阴离子表面活性剂 | 总氯 |
|------------------|-----|-----|------|--------|------------------|----|------|----------|--------------------|
| 绿化用水 | 6-9 | ≤30 | 无不快感 | ≤925 | ≤10 | ≤8 | ≥2.0 | ≤0.5 | ≥1.0, 管网末端 ≥0.2 |
| 注：总氯不应超过 2.5mg/L | | | | | | | | | |

(3) 噪声

施工期：施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准值见下表。

表 3-17 建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）摘录

| 时段 | 昼间 dB (A) | 夜间 dB (A) |
|----|-----------|-----------|
| 限值 | 70 | 55 |

运营期：项目运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类，其标准值见下表。

表 3-18 工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）摘录

| 类别 | 昼间 dB (A) | 夜间 dB (A) |
|-----|-----------|-----------|
| 2 类 | 60 | 50 |

(4) 固体废物

升压站员工生活垃圾产生后用垃圾收集桶收集后及时清运至镇垃圾收集点，委托环卫部门转运处置。

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单的相关规定。

(5) 电磁辐射

项目执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），具体标准值参见下表。

| 表 3-19 工频电场、工频磁场评价标准值 | | | | |
|-----------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------|
| 项目 | 频率范围 | 电场强度 (V/m) | 磁场强度 (μ T) | 备注 |
| 《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) | 0.025 kHz~1.2 kHz | 200/f | 5/f | f代表频率 |
| 升压站 | 0.05 kHz (50 Hz) | 4000 | 100 | / |

其他

根据本项目的具体情况，结合国家污染物排放总量控制原则，本项目运营期无生产废气产生，仅有少量升压站食堂油烟；产生的生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理站处理达到回用标准后回用绿化，不外排，光伏板清洗废水经桶内沉淀后回用绿化，不外排。固废处置率为 100%。故本项目不设总量控制指标。

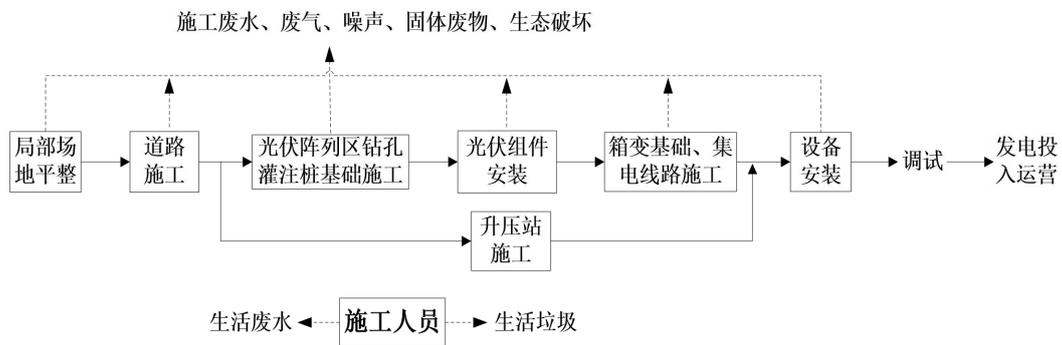
四、生态环境影响分析

4.1 施工期产污节点

本项目的施工包括道路的施工、光伏阵列基础的开挖、升压站等构筑物的建设及设备的安装和调试。

施工期主要污染源有：施工机械噪声、扬尘、运输车辆及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物、施工作业对评价区生态环境破坏可能导致的水土流失、施工人员生活废水、生活垃圾等。

施工流程及各阶段产污环节见图 4-1。



4-1 施工期工艺流程及产物节点图

项目施工期的主要污染工序见下表：

表 4-1 项目施工期主要污染工序一览表

| 污染类别 | 污染源 | 主要污染因子 |
|------|---------------------------|-----------------------------|
| 废气 | 施工作业 | 扬尘 |
| | 施工机械及运输车辆 | 机械废气 CO、NO _x 、烃类 |
| 废水 | 施工废水 | SS |
| | 施工生活污水 | COD、NH ₃ -N、SS |
| | 雨季地表径流 | SS |
| 噪声 | 施工机械 | 机械噪声 |
| | 运输车辆 | 交通噪声 |
| 固废 | 工程施工 | 建筑垃圾、弃土 |
| | 电池组件安装 | 废电池板 |
| | 施工人员 | 生活垃圾、粪便 |
| 生态 | 会造成植被破坏，对土地利用、景观的影响和水土流失等 | |

4.2 施工期环境影响分析

本项目施工期主要的建设内容为场内和场外道路施工，太阳能电池阵列区场地平整、基础施工、临时表土堆场、排水沟、临时施工场地、升压站的建设；电缆敷设、太阳能电池板的安装。项目在道路修建、土石方开挖及回填、建设施工材料运输时将产生粉尘，施工过程中施工机械将产生噪声，建设过程

施工期生态环境影响分析

中还将产生建筑垃圾等固体废弃物等，同时施工中将破坏地表植被和产生水土流失等。

(1) 施工期生态环境影响

①对土地利用的影响分析

项目永久占用的林地、耕地永久性改变了土地的使用性质，但本项目永久占用林地和耕地面积较小，对整个区域土地利用格局的影响较小；项目临时占用的林地及耕地施工结束后除桩基、箱变基础、塔基占地外，其它占地进行生态恢复，未改变土地利用性质。

综上，本项目对评价区土地利用的影响是局部的，有限的，采取植被恢复措施后，对评价区土地利用格局的影响较小。

②对植被和植物的影响分析

由于光伏行业性质特殊，光伏阵列区建设无需将场地内所有植被清除，项目占地涉及植被类型为暖温性灌丛，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式影响很小。

项目对评价区植物区系的影响主要是工程永久占地和临时占地对评价区内植被的直接破坏。根据调查，项目占地范围内受本次工程影响的主要植物种类有灌丛，土豆、豌豆等。项目区域范围内不涉及珍稀濒危保护植物，亦无国家和云南省级保护物种分布，未见名木古树和地方狭域特有种分布。

评价区植物种类都是本区域的常见种和广布种，并且工程影响到的植物种群的部分个体较小，种群的大部分个体影响区域以外广泛分布，不会因本项目的建设而导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成较大的生物多样性流失。

③对动物的影响分析

项目区域内的主要动物为常见伴人居小型啮齿类、爬行类、一般鸟类等，均为常见种。项目建设过程中会架设大量的光伏组件，其对野生动物的影响主要表现在施工占地和开挖对生境的破坏，施工机械噪声、运输机械噪声干扰等。

由于项目区内动物种类和数量均较少，主要为常见伴人居小型啮齿类、爬行类、一般鸟类等，随着施工占地和开挖可能破坏爬行动物现有生存环境，迫

使其向外迁移寻找新的栖息场所，造成爬行动物数量减少，但不会造成动物物种的消失；鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地。因此，电站施工和运行不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减，也不会造成鸟类多样性的明显降低。

本项目区域不涉及野生动物集中分布区，珍稀濒危野生动物栖息地。本环评要求施工期间注意依法保护，避免伤害野生动物。故项目在施工过程中对动物的影响在可控范围内。

④对生态系统的影响

项目区域生态系统主要为暖温性稀树灌木草丛。项目临时占压土地主要包括是施工场地、施工道路区域、光伏阵列区等，面积为 254.0115hm²；永久占地包含升压站、箱变、光伏支架基础等，面积为 7.5846hm²。项目施工时采取分层开挖，表土堆存在表土临时堆场，后期后于占压土地植被恢复，建设完工后对占压土地以灌草结合的方式进行恢复，不会对区域生态系统产生明显不利影响。

⑤水土流失影响

1) 光伏板区、升压站、集电线路、施工生产生活区

太阳能电池方阵占地面积大，电池阵列的安装主要依地势进行，不进行场地的平整，因此光伏方阵区对地表扰动不大。项目场地平整及土方挖填主要集中在项目升压站、逆变器及箱变的建设区域，以及道路的改扩建、埋地集电线路沟、支架基础等，此部分施工时的土地扰动面积较大。由于整个施工面很大，虽然局部开挖量小，但整体开挖量还是很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌、植被与地表组成物造成破坏。场地边坡施工道路、集电线路和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。

2) 弃渣场区

①工程措施

A、表土剥离

为保护表土资源，项目建设过程中针对表土层较厚的林地、草地及耕地区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放，用于后期植被恢复和复耕覆土。

B、复耕

施工完成后场地需恢复原来使用功能，对于占用耕地区域，施工结束后进行复耕。

C、截排水措施

a、截水沟布置

截水沟过水断面均为梯形断面，截水沟过水断面采用梯形断面，M7.5 浆砌石衬砌 0.30m，表面采用 M10 水泥砂浆抹面 2cm 厚，边坡比 1:0.5，安全超高 0.1m。

b、沉砂池

根据弃渣场实际地形条件、截水沟的实际布设情况，在弃渣场截水沟尾端布置 1 座沉砂池，在出水口处设置拦污栅，起到一定的消能作用并防止泥沙流失影响下游。沉砂池断面为矩形断面， $a \times b \times h = 2.0\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，中间设置格挡。沉砂池采用 M7.5 砖砌结构，按 24cm 规格砌筑。沉砂池投入使用后，需指定专人负责运行管理，做到沉砂池日常清淤，清淤废弃物运至弃渣场集中堆放。

②植物措施

弃渣场堆渣结束后，根据弃渣场周边占地情况对部分弃渣场堆渣平台和堆渣边坡进行植被恢复，其中，堆渣平台采用乔灌草结合方式绿化，堆渣边坡采用灌草结合方式绿化。

A、树草种选择

根据“适地适树，适地适草”的原则，在立地条件分析的基础上，以选择当地生长较快、适应能力强、根系发达、易成活的乡土植物种为主。乔木选择滇石栎和云南松，灌木选择火棘和马桑，草籽选择高羊茅和紫花苜蓿。

B、土地整治

对于弃渣场堆渣完成后进行场地清理后，拣去大石块等杂物，通过全面整地使场地基本平整、地表层基本疏松，对于部分土壤匮乏，立地条件差的区域，

C、种植技术

堆渣平台采用乔灌草结合绿化，堆渣边坡采用灌草结合绿化。在堆渣平台

内栽植乔木选择滇石栎和云南松，株行距为 2.0m×2.0m，栽植灌木选择火棘和马桑，株行距为 1.0m×1.0m，条播草籽（高羊茅和紫花苜蓿按 1: 1 拌合），每公顷用种量 60kg。

D、抚育管护

幼林抚育措施主要包括松土、灌溉、施肥、修枝、整形等。具体抚育方法因树种、林种及立地条件不同而有所差异，树种抚育措施如下：造林后应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭以前，每年 5~6 月除草、松土一次，促进幼树的生长发育；一年抚育一次，连续抚育三年。草坪的养护主要是定期浇水、拆除覆盖物并除草，严防人、畜践踏等。要求幼苗成活率达 95% 以上，种子成活率为 41%~85%。

③临时措施

针对弃渣场区域表土堆存点本方案补充临时挡拦、覆盖等措施进行综合治理。

A、临时拦挡

方结合实际分别对表土堆放场地周边采用编织袋挡土墙进行临时拦挡，采用“品”字形紧密排列的堆砌方式，拟定编织袋码砌高度为 1.5m，顶宽 0.6m，底宽 1.5m，坡比 1:0.3，装填土来自于剥离表土，在拆除后按照覆土要求进行回填覆土。

B、临时覆盖

堆土裸露区域在雨季和大风时节铺设无纺布进行覆盖。

(2) 施工期废气

项目施工期大气污染物为扬尘、施工机械废气及车辆尾气、装修废气。

①施工扬尘

扬尘的主要原因是场内道路修建、地基开挖及场地平整、建材装卸等施工作业产生扬尘；施工形成的裸露地面在大风天气时将产生扬尘；施工车辆运送水泥、沙石等材料也可能引起石料散落及道路扬尘。主要污染物为 TSP，不含有毒有害等特殊污染物质，对施工环境有一定的污染。扬尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关，一般风大时产生扬尘较多，影响较大。

由道路修建、地基开挖及场地平整、建材装卸等施工作业中产生的扬尘对

环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件，影响面主要集中在施工作业场地 200m 范围内。而对于裸露的地面产生扬尘与气候及土壤含水量等有关，据有关资料，当风速大于 3.0m/s 时，地面将产生扬尘。另外，进出施工场地的运输车辆也会造成道路路面扬尘浓度升高，运输车辆引起的道路扬尘对路边 30 米范围内影响较大，而且形成线形污染，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m³。

为最大限度地减轻和避免施工粉尘对环境空气的影响，项目施工期间必须严格采取以下扬尘污染防治措施：

a. 施工车辆运输采用封闭运输，避免沿途洒落尘土。

b. 施工过程堆放的渣土必须有防尘措施并及时清运；建筑材料应存放在临时库内，或加盖苫布，防止风致扬尘。

c. 施工场地及车辆运输道路要及时洒水降尘。

d. 施工后要及时清理平整场地、及时实施地面绿化措施。

在严格落实上述施工期扬尘污染防治措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响可大为减小，达到可接受的程度范围。

②施工机械废气及车辆尾气

本项目施工期使用燃油类施工机械时将产生施工机械废气，车辆运输过程中将产生车辆尾气，机械废气及车辆尾气中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO 及 CH_x 等，会对环境空气造成一定影响。施工期的车辆废气为无组织间歇性排放，产生量较小，产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区均为空旷户外，周边无遮挡，有利于大气扩散。周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

③装修废气

施工期的室内装修主要为升压站区域生活楼、生产楼装修。在装修过程中焊接粉刷过程中会产生少量装修废气，主要污染因子为苯、甲苯、非甲烷总烃等，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

(3) 施工期废水

项目建设周期为 10 个月，施工高峰期人数为 200 人/d，由于施工分散，不

设置施工营地，施工人员不在项目区内食宿。施工人员生活主要依托周边村镇现有设施，因此施工期项目区内不产生生活污水。施工期产生的废水主要为施工废水和雨季地表径流。

①施工废水

本项目施工期光伏板区域施工不存在用水及排水情况，仅升压站施工会产生施工废水，且在土石方阶段几乎不产生施工废水。光伏板区域用地范围大，但施工相对简单且分散，升压站区域用地范围小，但施工强度大，涉及用水和排水的阶段主要是变电站结构阶段和装修阶段。施工废水主要来自于混凝土养护、机械冲洗、场地冲洗等。项目施工废水产生量很少，主要污染因子为SS。施工时，根据场地建设多个施工废水临时收集池，将废水引入池中沉淀处理，降低废水中SS的含量。沉淀处理后的施工废水用于建筑材料的冲洗和施工场地洒水降尘等，不外排。

项目施工时设置临时2个8m³的沉砂池，将废水引入池中进行沉淀处理，大大降低废水中SS的含量，经过沉淀处理后的施工废水回用于混凝土搅拌用水及施工场地洒水降尘，不外排。

②雨季地表径流

雨季地表径流与施工期间天气状况有较大的关系，难以定量分析。项目区在基础开挖时遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造水体污染，致使水体水质下降。场内道路及场外道路扩建施工工艺为在原来的乡村土路扩宽并铺垫碎石，土石方开挖较小，施工期间采取永临结合的方式在场内道路区旁建设排水沟，场内道路区形成的地表水径流经排水沟收集后入场区入口处的临时沉砂池沉淀处理后回用于施工。施工期间对光伏发电阵列区土地的扰动较小，施工期应对坡度较大、容易产生水土流失的区域布设了彩钢板挡护，减小水土流失，一定程度上减少了地表径流中泥沙的含量，不仅能减小项目区水土流失，还能减小光伏发电阵列区地表径流中固体污染物的含量。光伏发电阵列区雨天形成的地表水径流中泥沙、水泥等固体污染物较少，光伏发电阵列区形成的地表径流自然流至项目区低洼处的溪沟中。

(4) 施工期噪声

①噪声源强

项目施工期间噪声源主要为机械噪声，施工建设过程中将使用挖掘机、运输车辆等噪声较大的设备及车辆进行施工，各施工阶段的主要噪声源及其声级见下表。

表 4-2 各施工阶段主要噪声源源强

| 施工阶段 | 声源 | 噪声源强 dB (A) (1m 外) |
|---------|------|--------------------|
| 土石方阶段 | 推土机 | 79 |
| | 挖掘机 | 82 |
| | 电钻 | 95 |
| | 运输车辆 | 75 |
| 地板与结构阶段 | 捣振器 | 90 |
| | 电锯 | 95 |
| | 电焊机 | 80 |
| | 运输车辆 | 75 |
| 装修、安装阶段 | 电钻 | 95 |
| | 电锯 | 95 |
| | 运输车辆 | 75 |

②环境影响

施工机械中除各种运输车辆外，一般可视为固定声源。在不考虑其它因素情况下，不同距离处施工机械噪声预测模式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2 / r_1) \quad r_2 > r_1$$

式中：L₁—距声源为 r₁ 处的声压级，dB (A)；

L₂—距声源为 r₂ 处的声压级，dB (A)；

r₁、r₂—分别为测点 1、2 与声源的距离，m。

项目施工期主要的噪声源，各施工机械设备等效声级影响范围见下表。

表 4-3 距声源不同距离处的噪声值 单位：dB (A)

| 设备名称 | 源强 (1m) | 5m | 10m | 20m | 30m | 50m | 100m | 160m | 200m | 300m |
|--------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 推土机 | 79 | 65 | 59 | 53 | 49 | 45 | 39 | 35 | 33 | 29 |
| 挖掘机 | 82 | 68 | 62 | 56 | 52 | 48 | 42 | 38 | 36 | 32 |
| 电钻 | 95 | 81 | 75 | 69 | 65 | 61 | 55 | 51 | 49 | 45 |
| 振捣器 | 90 | 76 | 70 | 64 | 60 | 56 | 50 | 46 | 44 | 40 |
| 电焊机 | 80 | 66 | 60 | 54 | 50 | 46 | 40 | 36 | 34 | 30 |
| 电锯 | 95 | 81 | 75 | 69 | 65 | 61 | 55 | 51 | 49 | 45 |
| 多台设备同时运行时叠加值 | / | 84.9 | 78.8 | 72.8 | 69.3 | 64.9 | 58.8 | 54.8 | 52.8 | 49.3 |

由上表可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是电锯及电钻等。多台设备同时运行时，距施工点 30m 外昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011) 70dB (A) 的要求，距施工点 160m 外夜间可达《建筑

《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）55dB（A）的要求。

项目周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准进行保护，项目夜间不施工，从预测结果看，项目施工噪声昼间影响范围在距施工点周围160m内，夜间项目不施工。

光伏阵列区由于施工仅进行道路、钻孔和电缆沟开挖，施工用的设备为小型风钻设备，噪声影响呈点状。

A、工程区施工对声环境保护目标的影响

根据上表分析可知，项目3#地块周边声环境保护目标为大敌鲁村、段家村，距离光伏板约5m、10m；项目2#地块周边声环境保护目标为老苏家约45m，项目1#地块周边声环境保护目标为岔河村约20m，以上声环境保护目标在光伏板施工噪声影响范围内；升压站周边声环境保护目标为老苏家，距离约45m，升压站施工对其有一定的影响。本环评要求在靠近以上声环境保护目标一侧施工时，采取建设隔声屏障措施，采取措施后，隔声量按15dB（A）计算，经距离衰减后，施工产生的噪声衰减至20m时，声级贡献值约为57.8dB（A），满足《声环境质量标准》2类标准，由于距离光伏板区域敏感点最近距离为5m，5m处声级贡献值约为69.9dB（A），噪声值超标，但是本项目施工时序短，主要是光伏板的安装，施工噪声对周边环境影响较小，其它敏感目标距离施工点距离更远，因此项目施工噪声对周围声环境影响较小。

运输车辆经过敏感点时，只要采取减速行驶、禁鸣等措施后，可以减小噪声对所经过敏感点的声环境影响。

B、施工生产生活区施工活动对声环境保护目标的影响

施工生产生活区噪声源主要为混凝土拌和系统产生噪声，混凝土拌合采用小型移动式拌合机就近拌合，噪声源强为85dB（A）。设备运行时，距施工点10m外昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）70dB（A）的要求，距施工点40m外夜间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）55dB（A）的要求。

项目周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准进行保护，项目夜间不施工，从预测结果看，项目施工噪声昼间影响范围在距施工点周围40m内，夜间项目不施工。

根据上表分析可知，项目施工生产生活区周边声环境保护目标为老苏家，距离分别约为 45m。本环评要求施工生产生活区四周设置 2.5m 围挡，经墙体隔声及距离衰减后，施工生产生活区施工活动产生的噪声衰减至老苏家时，声级贡献值约为 49.9dB（A），满足《声环境质量标准》2 类标准，其它敏感目标距离施工生产生活区距离更远，因此项目施工噪声对周围声环境影响较小。

（4）施工期固体废弃物

项目施工期固体废弃物主要为土石方、建筑垃圾、施工人员生活垃圾及损坏的电池板。

①废弃土石方

根据《大敌鲁光伏发电项目可行性研究报告》，项目建设过程中共开挖土石方 30.06 万 m³，填方 21.44 万 m³，调入 2.15 万 m³，调出 2.15 万 m³，最终产生弃方 8.62 万 m³。项目土石方量见下表。

表 4-4 项目土石方量一览表（单位：万 m³）

| 分区 | | 挖方 | 填方 | 调入 | 调出 | 余方 | |
|-------------|------|-------|-------|------|------|------|-----|
| | | | | | | 数量 | 去向 |
| 光伏发电 方阵区 | 光伏板 | 28.12 | 20.12 | | 2.15 | 5.85 | 弃渣场 |
| | 集电线路 | 0.58 | 1.12 | 0.54 | | | |
| 升压站区 | | 0.16 | 0.2 | 0.04 | | | |
| 弃渣场区 | | 1.2 | 0 | 1.57 | | | |
| 合计 | | 30.06 | 21.44 | 2.15 | 2.15 | 8.62 | |

②建筑垃圾

建筑垃圾主要为废钢筋、废木材、废砖石、废弃混凝土等，建筑垃圾主要来源于升压站的建设及输电线路塔基的建设。建筑垃圾集中收集并进行回收利用后，将无法回收利用的部分交由有资质单位定期清运至指定地点处理。

③生活垃圾

施工期间，项目施工人员主要为项目区周围村庄居民，约为 200 人，生活垃圾产生量以 0.2kg/(人·d)计，则产生量 40kg/d，施工时间约为 300 天，则施工期生活垃圾产生量为 12t，施工场地设置临时集中堆放点，施工期结束后进行清运处理。

④损坏的电池板

太阳能电池方阵区施工时，有少量的太阳能电池板损坏，根据《国家危险

废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板损坏后，交由厂家回收处理。

(5) 道路施工影响

拟建项目道路主要依托现有道路，对其进行改扩建，进场道路采取石渣铺垫硬化硬化，场内道路进行压实处理。施工过程中主要影响如下：

①扬尘：主要污染物为 TSP，不含有毒有害的特殊污染物质，对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关。道路施工作业中产生的扬尘对环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件，影响面主要集中在施工场地 200m 范围内。道路施工时间较短，施工结束后扬尘影响随之结束，对周边大气环境及敏感点影响较小。

②道路施工车辆废气：主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO 及 CH_x 等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

③噪声：道路施工阶段的噪声影响主要在基础施工阶段和路面施工阶段，主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的噪声，这部分噪声具有阶段性、临时性和无规律的特点，对外环境的影响是暂时的，随施工结束而消失。为降低道路施工对周边敏感点的影响，主要采取以下措施：

施工单位选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备加装减振机座，固定强噪声源考虑加装隔声罩，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，从根本上降低噪声源强；进行高噪声作业时避开了居民的午间和夜间的休息时段。

在采取上述措施后对周边声环境及敏感点声环境影响不大。

运营期
环境影

4.3 运营期工艺流程

响分析

本项目属于太阳能光伏发电项目，是使用物理学的光生伏特效应（是一种量子效应）直接将太阳能光能转变为电能，太阳能光伏发电的优点是：没有运动部件，无噪声、无污染、模块化安装，建设周期短，避免长距离输电，可就近供电，是今后能源发展的重要方向。

光伏发电原理：利用太阳能电池半导体电子器件有效的吸收太阳能，通过转换装置使之转变成太阳能直接发电。光伏电站主要组成设备包括电池组件、汇流箱、逆变器、高低压配电装置和变压器等。

太阳能电池的基本单元是“电池片”，一定数量的电池片通过封装工艺串联在一起形成电池组件。目前光伏电站常用的电池组件有单晶硅电池组件、多晶硅电池组件和非晶硅电池组件，本项目采用的是单晶硅电池组件。光伏防雷汇流箱将太阳能电池组串的支流电缆接入后进行汇流。逆变器将光伏方阵产生的直流逆变为三相正弦交流电，输出符合电网要求的电能。电能进入变压器，通过高低压配电装置控制站内电能的电压等级。

上述过程中光伏板区电池主要为单晶硅电池组件，无铅蓄电池等其他电池，因此项目运营期光伏板区无铅蓄电池等危险废物产生。

本项目属清洁能源，运营期主要污染物如下图所示。

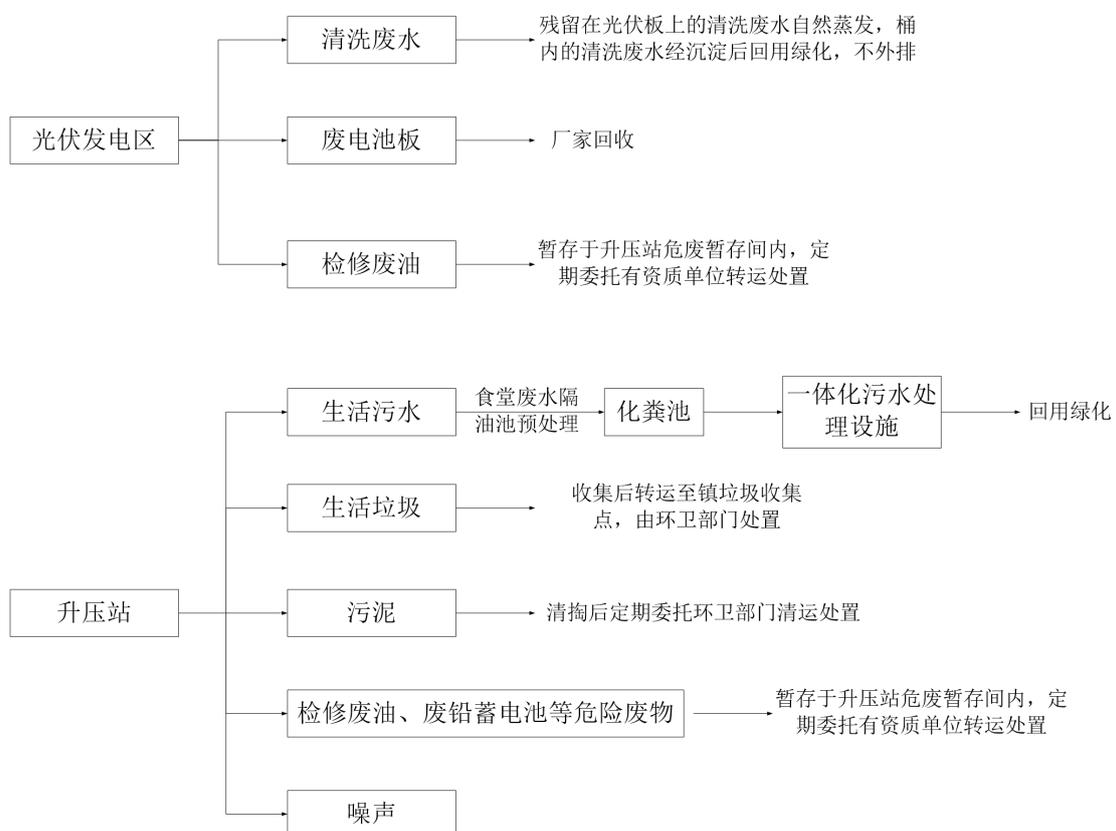


图 4-2 运营期产污环节示意图

4.4 运营期工程分析

(1) 生态环境

①对当地植物的影响

项目运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，根据项目设计，光伏板高度按要求布，设高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4m，行间距不小于 6.5m，在地面产生的阴影对地面植被生长影响较小。该项目受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。施工结束后，根据项目所在区域的环境特征，对施工破坏和扰动区域内的植被进行恢复，对受电池面板阴影影响范围内的区域，采用喜阴植物进行植被恢复。采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对区域植被的影响，不会对区域生态系统的完整性和生物多样性产生影响。

②对当地动物的影响

本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏遮挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减后，不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响；现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

③水土流失影响

项目投入运行后，其水土流失防护工程也完成并开始发挥作用，可有效控制项目建设引起的水土流失。但是项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复一般在 3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。因此想，项目运行期不会引起不良的水土流失。

④区域景观生态影响分析

项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能电池板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响。

由于本工程位于山区，远离城镇，处于山顶，低海拔处有较多林地和山体遮挡，本项目光伏阵列区距离双柏县彩鄂公路 4km，中间有山体阻隔，公路上行驶的司乘人员看不见光伏板，且项目区域无特殊景点，故光伏建设对区域景观影响较小。

⑤光污染影响分析

太阳能光伏板安装有一定的倾角，向南倾斜，电池板大部分都朝向天空，其对太阳光的反射不会向四周发散，对过往人眼视觉上基本没有影响。另外，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，采用黑色吸光材料，以利于提高其发电效率，太阳能电池板的反光性较低，晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4%~10%，对周围环境基本没有光污染。且项目上方无航空路线经过，不会对飞机运行产生影响。项目周围无重要公路，不会对周围司乘人员行车安全造成影响。

(2) 废气

本项目发电过程不产生工业废气，产生的废气主要是升压站内厨房油烟、生活污水处理设施的异味、车辆进入厂区产生的尾气和路边扬尘。

项目劳动定员为 8 人，均在项目升压站内食宿，运营期食堂采用电能或太阳能作为厨房燃料，均为清洁能源，产生废气污染物较少。炊事时产生的油烟经抽油烟机处理后，通过管道外排，为间歇性排放，其油烟排放量很小。

本项目的化粪池为埋地式，产生的异味较少。

车辆入场区内产生的尾气和路边扬尘为无组织间歇性排放，运营期间道路进行硬化并铺垫碎石，车辆入场区产生扬尘较小。

(3) 废水

项目运营期废水主要是少量的光伏电池板清洗废水和值班人员的生活污水。光伏电池板安装均为螺栓固定式，各逆变器电器设备在维修时，不会产生维修废水。

①光伏电池板清洗废水

太阳电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工用抹布或者清洗刷擦拭清洗光伏电池板表面，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。项目所在区空气质量较好，无高浓度降尘，综合考虑，项目光伏板采用人工抹布清洗，清洗频率为半年一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 1 个月时间完成（分地块清洗）。清洗废水为不含清洗剂的废水，主要污染物为 SS，产生后回用地块绿化，不外排。

②生活污水

本项目定员 8 人，食宿于升压站内，年运行 365 天。厂区所在地区为农村，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），生活用水定额取为 100L/（人·d）计，则用水量为 0.8m³/d（292m³/a），产污系数按 0.8 计算，则污水产生量为 0.64m³/d（234m³/a）。生活污水（其中食堂废水经隔油池预处理）进入化粪池处理和一体化污水处理站处理达到回用标准后，回用绿化，不外排。

项目升压站内绿化面积为 925m²，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），非雨天绿化用水量为 3L/m²·次，则非雨天绿化用水量为 3m³/次。经查阅双柏县近 20 年气象数据，每年雨天为 120 天，非雨天为 245 天，按非雨天每天最少 1 次绿化浇水计算，则全年绿化用水量为 680m³，远大于污水产生量（234m³），运营期污水可做到全部回用，不外排。

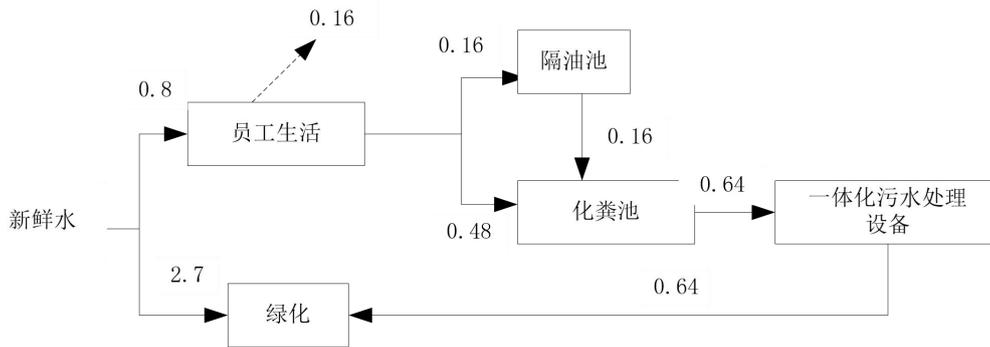


图 4-3 非雨天水平衡图 (单位: m^3/d)

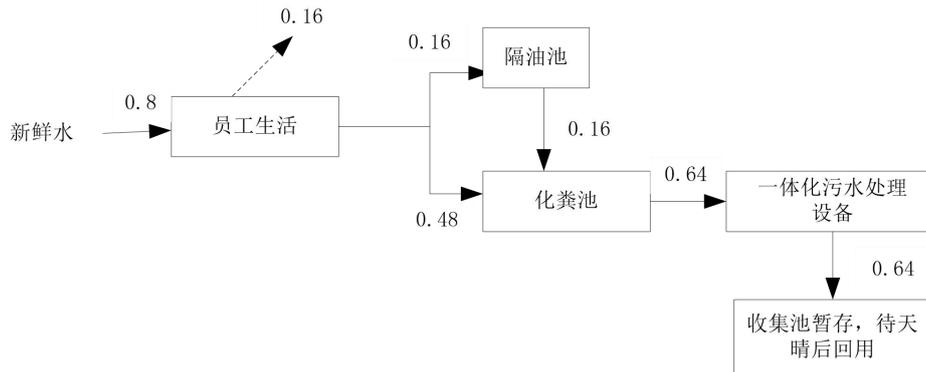


图 4-4 雨天水平衡图 (单位: m^3/d)

综上，项目运营期废水主要是升压站人员生活污水和光伏电池板清洗废水。生活污水经隔油池、化粪池和项目自建的一体化污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中的绿化标准后，全部回用于升压站内绿化浇洒，不外排。光伏电池板清洗废水污染物主要为SS，擦拭废水在桶内沉淀后用于地块内植物浇洒，对环境影响不大。运营期废水均能得到合理处理，其对外环境产生的影响是较小的，对周边地表水环境的影响是可以接受的。

B.中水暂存池容积可行性分析

当连续降雨条件下再生水不能及时回用于绿化时，根据当地降雨情况，连续降雨不超过7d，项目设置 10m^3 中水暂存池对中水进行收集，根据工程分析，废水最大产生量为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ ，中水暂存池可连续容纳14天的废水量，远超连续降雨7d暂存要求，不会发生外排情况。

2) 太阳能电池清洁废水

电站在运营期间为了保证太阳能电池板的清洁，会对太阳能电池组件进行不定期擦洗，不使用洗涤剂，电池组件一般每年清洁2次，分地块依次清洁（每次清洗约1个月完成）。清洁过程中会产生清洗废水，产生的清洗废水无

特殊的污染物，废水中主要污染物为 SS。太阳能电池组件清洁废水单次产生量较大，根据工程情况，每期约为 50m³。但对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的，单次的清洗废水产生量较小，在对电池组件进行水清洗的同时，废水可直接作为植物的生长用水，不外排，对外界环境影响很小。

(4) 噪声

光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小。噪声源主要来源于 35kV 配电室、逆变器，以及光伏发电项目辅助配套设施，如消防水泵等产生的噪声。水泵、配电室均布置在室内，水泵房虽然离项目办公综合用房近，但是水泵只在白天不连续使用，对人员活动的影响不大，配电室、变压器噪声值不大，根据同类型设备噪声调查，噪声级在 65dB (A) 以下，对人员活动产生的影响小。上述设备噪声源强较小，见下表。

表 4-6 项目噪声源强一览表

| 主要产噪设备 | 噪声值 dB(A) | 备注 |
|----------|-----------|---------|
| 35KV 配电室 | 60~65 | 布置在室内 |
| 逆变器 | 60~65 | 布置在室内 |
| 升压站变压器 | 60~65 | 升压站围墙隔声 |

预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009) 工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_A = L_0 - 20 \lg(r_A/r_0) - L_E$$

式中：L_A—计算点处的声压级，dB (A)；

L₀—噪声源强，取 65dB (A)；

r₀—参考距离，取为 1m；

r_A—声源距计算点的距离，m；

L_E—为隔声量，取 5dB (A) (本项目考虑变电站围墙隔声)。

根据噪声源距厂界距离，预测厂界噪声的贡献值，噪声预测结果见下表。

表 4-7 升压站边界噪声预测贡献值

| | 位置和方位 | 距主变距离 (m) | 贡献值 dB (A) |
|-----------|-----------|-----------|------------|
| 变电站 厂界 | 东侧围墙 1m 处 | 31.5 | 30.03 |
| | 南侧围墙 1m 处 | 67.8 | 23.38 |
| | 西侧围墙 1m 处 | 32.5 | 29.76 |
| | 北侧围墙 1m 处 | 8.2 | 41.72 |

由上表可知，变电站建成投运后，变电站围墙外 1m 处的厂界噪声贡献值最大为 41.72dB(A)，昼夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)2 类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）要求。运营期距离升压站最近敏感目标为北侧约 45m 的老苏家，项目升压站内噪声经过长距离衰减后基本不会对敏感目标产生影响。

为了进一步减轻项目营运对周边声环境造成的不良影响，建设单位应加强噪声防治措施，应从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节着手，具体防治措施如下：

①选用低噪声设备，从声源处降低噪声强度。

②合理规划升压站平面布置，在噪声传播途径上，采取措施加以控制，尽可能将高噪声设备设置在密闭房间内。

③合理布局站区，站区设计时考虑把低噪声或无噪声的建筑布置在外围，增加对高噪声源的声屏障效果。种植一定数量的阔叶乔木，以起到吸收车间内部噪音的传播，减少对环境的影响。

④加强升压站运营管理。加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

在采取以上声环境防治措施后，项目运营期噪声对周边环境及周边敏感点影响较小。

（5）固体废物

项目运营期固废包括废电池板、生活垃圾、污水处理设施污泥及升压站废油。升压站内废铅蓄电池、废变压器油等危险废物。

①废电池板

本项目运营过程中使用的多晶硅电池板坚固耐用，运营期间损坏量小，运营期损坏量约为 15 块/a（0.405t/a）。损坏的电池板由厂家检修人员检修更换后交由厂家回收处理。

根据《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。

②危险废物

废矿物油：升压站运营期主变压器在维修中或事故情况下，将排放变压器废油，升压站内主变压器处将建设 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 50m³。在维修和事故情况下，主变压器产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管输送至事故油池存放。每年产生少量废矿物油，为危险废物（HW08，900-249-08），产生量约为 40kg/a，收集于专用容器内，在危废暂存间内暂存，定期交有资质单位处置。

另外，项目运营期箱式变压器共有 40 个，分布于每个太阳能方阵旁。箱式变压器为了保证设备绝缘，变压器内储有绝缘油，每个变压器内约有 20kg，在维修时，每年会产生少量的废矿物油，为危险废物（HW08，900-249-08），产生量约为 20kg/a，收集于专用容器内，暂存于危废暂存间内，定期交有资质单位处置。

废铅蓄电池：升压站内需要使用铅蓄电池作应急照明，每年需要更换铅蓄电池，废铅蓄电池产生了量约为 200kg/a，废铅蓄电池为危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，经收集后，放置在危废暂存间暂存后，交有资质的单位处置。

升压站内设置 1 间面积为 40m² 的危险废物暂存间，危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单的有关要求进行设计，基础必须进行防渗，并配设醒目的警示标识。定期委托具备相应危废处置资质的单位进行回收处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》要求执行。设置专人专职对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，以确保能定期核查自行贮存和处置的危险废物的记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

③生活垃圾

本工程使用全数字监控系统，劳动定员为 8 人，均在项目内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量约为 8kg/d，年产生量为 2.92t/a。项目产生的生活垃圾主要为平时工作人员用的生活废品，包括食堂菜叶、废纸、包装袋，项目内的生活垃圾分类收集后回收利用，不能利用的部分

袋装后放入项目办公生活区的垃圾桶内，及时清运至镇垃圾收集点，由环卫部门处置。处置率达 100%。

④污水处理设施底泥

生活废水处理过程中产生少量的污泥，约 0.1t/a，污泥中无特殊的污染物，自行清掏后用于绿化施肥，对环境的影响不大。

综上所述，本项目产生的固废经妥善处理、处置后，对周围环境影响不大，所采取的治理措施是可行的。但固体废物综合利用、处理处置前在厂内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，避免产生二次污染。建设单位在生产过程中必须做好固废的暂存工作，暂存场所必须做好防渗、防漏、防晒、防淋等工作。在运输过程注意运输安全，途中不得沿路抛洒，并在堆放场所树立明显的标志牌。

(6) 电磁辐射

根据本项目电磁辐射专章评价，电磁辐射影响评价影响分析及结论如下：

①电磁辐射对环境保护目标的影响分析

依据类比华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目升压站围墙外 5m 处的监测结果显示，电场强度最大为 7.971V/m，磁感应强度最大为 0.3642uT，均未超过《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定，即工频电磁限值为 4kV/m，工频磁场限值为 100μT。

根据现场踏勘，本项目 110kV 升压站周围 30m 内无居民点，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特点，因此升压站产生的工频电场和工频磁场对周边的影响较小。

②电磁辐射影响评价结论

根据类比分析本项目 110kV 升压站运行后，工程运行后其所产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求，对周边电磁环境造成影响较小。

根据现场踏勘，本项目距离最近居民点 45m，电场强度和磁感应强度随距离衰减后，对附近村民的影响较小。因此，本工程运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。

(7) 光伏板对农作物的影响

根据现场踏勘及调查，现场土地干旱脆弱，由于阳光辐射大，造成土壤水分流失严重，种植农作物时不得不用保护膜将其保护起来，以保证其正常生长。本项目将光伏电站与农业进行大型并网建设，间接部分实现土地的治理，不但使丰富的太阳能资源得到充分运用，又能缓解土地治理，治理荒山荒地等。另外，光伏方阵可以减少阳光对土地的暴晒，能够降低土壤温度，从而减少土地水分的蒸发损失；光伏方阵可以减少风对土地的侵蚀，避免了土地的直接吹拂，减少了地面风速，能够有效减少土地水分挥发损失。因此农业光伏复合型项目对环境起到积极的作用。

(8) 环境风险

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求进行评价。

4-8 项目涉及的危险物质情况一览表

| 危险物质 | 形态 | 最大储存量 | 备注 |
|----------------|----|--------|------------------------|
| 变压器油 | 液态 | 41.44t | 贮存在变压器内，由设备厂家提供变压器油的重量 |
| 废矿物油 | 液态 | 0.6t | 危险废物贮存间暂存 |
| 硫酸 (废铅蓄电池内) | 液体 | 0.01t | 危险废物贮存间暂存 |

注：废铅蓄电池无临界值，本次废铅蓄电池内危险物质以硫酸计。

4-9 变压器油理化性质

| 名称 | 理化性质 |
|------|--|
| 变压器油 | 外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.895； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点（℃）：≥135； 溶解性：不溶于水。 火灾类别：丙类，可燃液体。 急性毒性：大鼠吸入 LC50：300000mg/m ³ （5个月）；小鼠吸入 LC50：300000mg/m ³ （5个月）。 |

4-10 危险物质主要成分基本性质一览表

| | | |
|-------|------|--|
| 废变压油 | 危险废物 | 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油 |
| | 废物类别 | HW08 废矿物油与含矿物油废物 |
| | 危险代码 | 900-220-08 |
| | 危险特征 | T（毒性），I（易燃性） |
| | 危险特性 | 废变压油中含有致癌，致突变，致变形物质及废酸，重金属等物质，对人体危害极大 |
| 废铅蓄电池 | 危险废物 | 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液 |
| | 废物类别 | HW31 含铅废物 |
| | 危险代码 | 900-052-31 |
| | 危险特征 | T（毒性），C（腐蚀性） |
| | 危险特性 | 废旧电池的危害主要集中在其中所含的少量的重金属上，如铅、汞、镉等。这些有毒物质通过各种途径进入人体内，长期积蓄难以排除，损害神经系统、造血功能和骨骼，甚至可以致癌。废铅蓄电池内含有硫酸，具有腐蚀性，一旦接触人体将对皮肤造成灼伤。 |

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B中对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\dots+q_n/Q_n$$

式中 $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ --每种危险物质实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ --与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将Q值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）推进的方法，该项目物质的临界量如下表所示。

4-11 物质的临界量一览表

| 序号 | 物质 | 临界量 t | 数据来源 |
|----|------------|-------|---|
| 1 | 变压器油 | 2500 | 按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中“表B.1 突发环境事件风险物质及临界量”来确定。 |
| 2 | 废矿物油 | 2500 | |
| 3 | 硫酸（废铅蓄电池内） | 10 | |

根据上述公式及危险物质临界量可知，该项目危险物质数量与临界量比值Q如下表所示。

4-12 危险物质数量与临界量比值 Q 计算一览表 单位：t/a

| 危险品名称 | 贮存设施 | 贮存方式 | 最大贮存量 (t) | 临界量 (t) | q/Q |
|-------------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|
| 变压器油 | 变压器内 | / | 41.44 | 2500 | 0.016576 |
| 废矿物油 | 危险废物贮存间 | 专用容器 (桶装) | 0.6 | 2500 | 0.00024 |
| 硫酸 (废铅蓄电池内) | 危险废物贮存间 | 专用容器 | 0.01 | 10 | 0.001 |
| 合计 | q_n/Q_n | | | | 0.017816 |

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。

4-13 评价工作等级划分

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I |
|--------|--------|-----|----|------|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 |

1) 环境风险分析

①大气环境风险分析

变压器油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险，将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于变压器油（废变压器油）泄漏后直接进入事故油池（收集池），暴露在空气中的量较小，通过加强巡检等措施后，可以及时发现泄漏，切断泄漏源，并采用合适的材料收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。建设单位需强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。在变压器、危险废物暂存间附近，配置推车式泡沫灭火器及砂箱等灭火器材，设置室外消火栓。建设单位应认真落实风险防范措施，大气环境风险可控，对周边环境影响较小。

②地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油（废变压器油）发生泄漏，在雨天时可能随地表径流一起进入地表水，对地表水造成污染。由于项目主变压器附近设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压器油将全部进入事故油池，事故油池已按要求采取了重点防渗措施，经事故油池收集的变压器油最终交有资质

的单位处理。危废暂存间设置有导流沟和收集池，若确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后，变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，对地表水影响不大。地表水环境风险可控。

③地下水环境风险分析

若事故油池及危废暂存间设置的防渗层破裂或失效，变压器油（废变压器油）下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好分区防渗工程，重点防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，且提高工程质量。废铅蓄电池内的硫酸泄漏可能对地下水造成污染，废铅蓄电池内硫酸含量较小，且废铅蓄电池储存在危险废物暂存间内，危废暂存间做重点防渗处理，渗入地下水及土壤可能性较小，运营期加强监管的基础上，则地下水及土壤环境风险可控。

2) 环境风险防范措施及应急要求

①防范措施

A、升压站内主变压器处设置 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为埋地式，容积为 50m^3 。主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放。严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。项目区内变压器油最大储存量为 38t，若按最坏情况计算，变压器油全部泄露，则泄漏量为 38t，变压器油密度为 917kg/m^3 ，则最大泄漏量为 41.44m^3 ，本项目设置的事故油池容积为 50m^3 ，池容满足变压器油全部泄露的储存量。

事故油池、危废暂存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ；

污水处理设施进行防渗处理，按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：

等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$;

升压站占地区域内综合楼、生产楼、仓库及道路进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

B、运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况；

C、危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行；

D、加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题；

②突发环境风险事件应急预案

针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局双柏分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》开展应急预案的编制工作，包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。

3) 环境风险分析结论

综上，该项目环境风险潜势为 I，则不设评价等级，仅进行简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，进行环境风险简单分析的项目按照其附录 A 的要求填写建设项目环境风险简单分析内容表。具体如下。

4-14 建设项目环境风险简单分析内容表

| | | | | |
|--------------------------|--|------------------------|----|-----------------------|
| 建设项目名称 | 大敌鲁光伏项目 | | | |
| 建设地点 | 云南省楚雄州双柏县 | | | |
| 地理坐标 | 经度 | 东经 101 度 42 分 31.632 秒 | 纬度 | 北纬 24 度 44 分 21.313 秒 |
| 主要危险物质及分布 | 该项目涉及到的危险物质主要有废变压器油，废变压器油暂存于危险废物贮存间，最大暂存为 0.06t。变压器油储存于主变压器内，最大储存量为 41.44t，硫酸（废铅蓄电池内）0.1t。 | | | |
| 环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等） | 该项目危险废物储存过程中存在火灾、爆炸、泄露和劳动职业安全卫生的风险。 （一）影响途径 该项目废变压器油在存储及运输过程中火灾、爆炸、泄露的环境风险。主要影响途径为废变压器油泄露、遇火时，有可能发生爆炸事故。其次还有废变压器油发生泄露可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响。 | | | |

| | |
|---|---|
| | <p>发生事故的原因有以下几点：</p> <p>(1) 电气火灾</p> <p>电气火灾是较为常见的事故。引起电气火灾的原因包括：</p> <p>①短路：发生短路时电流可能超过正常时的数十倍，致使电线、电器温度急剧上升，远远超过允许值，而且常伴有短路电弧发生，易造成火灾。</p> <p>②过载：线路超载运行导致绝缘材料过热起火。</p> <p>③接触不良：导线接头连接松动或焊接缺陷使接触电阻过高，导致接头过热起火；接触不良的电线接头、开关接点、滑触线等还会迸发火花引燃周围易燃、易爆物质。</p> <p>④由于电线老化引发的火灾。</p> <p>(2) 违规操作</p> <p>违规操作是引起环境风险的主要原因，违规操作包括：若在设备内检修作业时，未采取可靠隔离、切断电源、通风置换、设备外监护、用电安全、个人防护、急救措施、入设备审批等措施，则可能发生触电事故、机械伤害、中毒窒息、火灾爆炸等危险。</p> <p>(二) 危害及后果</p> <p>①火灾及爆炸危害及后果</p> <p>发生火灾及爆炸，环评考虑的其对环境的影响主要为伴生/次生因素对环境的影响，主要为大气污染物对环境的影响。危险物质发生火灾、爆炸事故时，伴生的大气污染物有 NO_x、CO、烟尘等，将会对环境造成一定影响，但产生时间较短，产生量不大，对环境影响较小。</p> <p>②泄露危害及后果</p> <p>废变压器油发生泄露可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响，根据项目的实际情况，项目泄露主要局限于厂区内，且设置 1 座事故油池，用于收集事故状态下的废油，项目泄露对外环境的影响较小。</p> |
| <p>风险防范措施要求</p> | <p>根据该项目环境影响途经，提出以下风险防范措施：</p> <p>①升压站配备相应品种的消防器材，储区应备有合适的材料收容泄漏物，搬运时应轻卸，防止包装或容器损坏。</p> <p>②严格按照安全、消防部门以及安全预评价的要求存储区出入口处设置消防设备。</p> <p>③强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。</p> <p>④宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。</p> |
| <p>填报说明（列出项目相关信息及评价说明）：该项目 $Q=0.017816 < 1$，该项目环境风险潜势为 I，不设评价等级，仅进行简单分析。</p> | |
| <p>综上，本项目只要建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可接受。</p> <p>(8) 光污染影响</p> <p>太阳能光伏板安装有一定的倾角（21°），向南倾斜，电池板大部分都朝向天空，其对太阳光的反射基本不会向四周发散，对过往人眼视觉上基本没有影响。另外，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，采用黑色吸光材料，以利于提高其发电效率，太阳能电池板的反光性较低，晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，</p> | |

| | |
|---|--|
| | <p>而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4%~10%，对周围环境基本没有光污染。</p> <p>太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳能电池方阵的反光性一般是很低的，项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳能电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光。减少反射光对周围敏感目标的影响。</p> <p>本项目光伏阵列区距离双柏县彩鄂公路 4km，中间有山体阻隔，公路上行驶的司乘人员看不见光伏板，且项目区域无特殊景点，因此，项目建设不会对会周围司乘人员行车安全造成影响。项目建成后不会对周围司乘人员行车安全造成影响。</p> |
| <p>选址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p> | <p>本项目位于昆明市双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，场址区域地形总体开阔，坡度适中，局部区域坡度稍大，周围无大的遮挡物，适宜光伏阵列布设。</p> <p>项目所征用的土地类型主要为耕地、林地和草地、交通设施用地。根据现场勘查，由于场址区域内地势较高，水分稀少，气候干旱，区域内植被较为单一。</p> <p>项目选址充分考虑了国家相关用地政策、光伏规划、环保要求，经调整后的选址避让了公益林、基本农田、天然林、乔木林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，避让了自然保护区、水源保护区、生态红线、风景名胜区等环境敏感区，使用的土地类型为灌木林地及草地，为可供土地。项目避让了城市群主城范围，避让了旅游地区，远离长江经济带规划发展区，没有布局在城市（城镇）面山区域，对城市群及长江经济带未来发展无明显直接影响。项目占地区域无珍稀濒危动植物，用地区域植被覆盖率较低，大多为旱地，生态环境不敏感。</p> <p>结合以上分析，项目选址区域不涉及水源地、自然保护区及风景名胜区等环境敏感区；区域内植被单一，占地不涉及高生产力农耕地；周边环境敏感目标距离项目选址均较远；本项目建成投入运营后，光伏电站不产生废气、少量</p> |

| |
|---|
| 清洁废水回用于绿化浇灌用水、固体废物回收设置、噪声经隔声衰减后对周围环境影响较小，从环境的角度分析，本项目的选址合理。 |
|---|

五、主要生态环境保护措施

| | |
|---------------------|---|
| 施工期 生态环境 保护措施 | <p>1、施工期生态环境保护措施</p> <p>(1) 优化设计, 尽量保留现有耕地和林地; 施工中禁止超计划占地, 尽可能少占用植被, 从源头上减少对植被的破坏, 征占用林地要报请林业部门批准后方可占用;</p> <p>(2) 施工中合理、有序的安排施工时间、组织施工方式, 优化施工和设计, 禁止超计划占地, 尽可能少占用植被, 从源头上减少对植被的破坏;</p> <p>(3) 施工过程中注意保护好表层土壤, 加强施工管理, 对施工场地实施植被恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑, 清理和平整场地;</p> <p>(4) 施工期间应尽最大可能保留原有植被、植物, 少挖填方, 多保留现有的生态群落和生境类型;</p> <p>(5) 施工期剥离的表土用于施工迹地的恢复。对于植物物种的选取, 应以当地树种为主, 并且注意灌草的合理搭配。电池方阵下种植喜阴植物;</p> <p>(6) 加强场内道路边坡防护措施, 严格执行工程水土保持方案中提出的水保措施;</p> <p>(7) 禁止砍伐占地以外的植被, 还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好施工人员的管理, 不得使用当地活立木作为燃料, 不得随意砍伐建筑木材;</p> <p>(8) 加强施工期的用火管理, 防止火灾的发生; 与当地林业部门加强配合, 加强巡护, 防止破坏大型植被的行为发生;</p> <p>(9) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资[2019]196号), 光伏复合项目, 光伏板下及周围种植作物, 光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求。</p> |
| | <p>2、施工期大气环境保护措施</p> <p>(1) 施工场地定期洒水, 在春季干旱多风日, 应增加洒水量及洒水次数, 风速过大时应停止有扬尘产生的施工作业;</p> <p>(2) 施工场地内运输通道应及时清扫和平整, 必要时应采取洒水抑尘、垫草席等措施;</p> |

(3) 项目运输车辆要加盖篷布，运输车辆进入施工场地要限速行驶；加强对居民点附近交通道路的洒水降尘。

(4) 对施工现场进行科学管理，易产生扬尘的砂、石料等应有专门的堆存场地，并建围栏，避免易产生扬尘的原材料露天堆放，减少扬尘，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂；

(5) 施工车辆尽可能使用油耗低、排气量小的大型车辆，车辆应限速限重。

(6) 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。

(7) 在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，临时堆放场地应远离居民区。

(8) 施工应使用商品混凝土。

(9) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。

(10) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。实施扬尘污染防治保证金制度。切实履行工地门前三包责任制，保持出入口及周边道路的清洁。

3、施工期地表水环境保护措施

(1) 项目施工时设置 2 个 8m³ 简易沉淀池，将废水收集沉淀处理后，回用于混凝土拌和及施工场地洒水降尘，不外排。

(2) 生活污水中粪便污水进入旱厕，旱厕委托附近居民定期清运作为农家肥使用；其余生活污水进入生活区内设置的 8m³ 简易沉淀池，经沉淀处理后回用于施工场地内洒水降尘等，不外排。

(3) 升压站场地地势低矮处建设截排水沟，雨季径流应经收集沉淀后，尽量回用于场地内洒水降尘和工程养护等，回用不完部分再外排至周边沟渠。光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池。废水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。

(4) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。

(5) 在预留弃渣场区域周围设置截水沟，截水沟终端各设置 1 座沉砂池，将收集后的雨季地表径流经沉砂池处理后回用施工现场洒水降尘，不得外排。

4、施工期水库环境保护措施

(1) 施工期不得在水库范围内设置临时施工营地，禁止施工废水外排至水库；

(2) 加强施工管理，禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏相关植被的活动；

(3) 禁止一切可能污染水源的活动；

(4) 压缩施工工期，将临近水库范围的施工时间控制在旱季，1 个月内。

5、施工期声环境保护措施

(1) 尽可能避免大量高噪声设备同时施工，尽可能选择较为先进的施工方法和施工设备，加强对机械和车辆的维护，使各种施工机械所产生的噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的相应要求；

(2) 合理布置施工机械位置，在村庄附近设置减速及禁止鸣笛标志，以减小对敏感目标的不利影响；

(3) 运输车辆经过村庄时，须减速慢行，禁止鸣笛；合理安排物资运输时段，避开当地居民休息时段；严禁夜间运输施工物资；运输车辆经过村庄时，须减速慢行，禁止鸣笛。

6、施工期固体废物环境保护措施

(1) 废弃土石方

① 施工设计阶段进一步优化土石方平衡，尽可能减少弃渣。

② 出渣必须严格按水土保持方案和后续设计指定的弃渣场集中堆放，不得随意倾倒。

③ 弃渣前完成拦挡和排水措施，严格遵照“先拦后弃”的原则，完善拦挡措施和排水设施，防止堆渣过程对弃渣场下游的影响。

④ 弃渣运到弃渣场指定地点应及时完成摊铺、碾压，对渣体边坡进行修整。

⑤ 弃渣场堆渣结束后堆渣边坡采取乔灌草结合方式进行绿化，堆渣平台按原地貌类型实施灌草结合绿化或复耕。

| | |
|-------------|--|
| | <p>⑥施工生活垃圾设临时垃圾堆放点，统一收集后运至附近村庄垃圾收集点处理。</p> <p>(2) 建筑垃圾</p> <p>可回收利用的部分材料回收处理，剩余部分集中收集后统一清运至相关部门指定堆放点集中处理。</p> <p>(3) 废电池板</p> <p>安装时损坏的废电池板集中收集返回厂家处理。</p> <p>(4) 生活垃圾</p> <p>施工人员产生的生活垃圾分类收集，运至当地乡镇设置的垃圾收集池，由当地环卫部门定期清运妥善处置。</p> <p>(5) 粪便</p> <p>项目施工旱厕产生的粪便定期委托周边村民清掏用于绿化施肥。</p> |
| 运营期生态环境保护措施 | <p>1、运营期生态环境保护措施</p> <p>(1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），光伏复合项目，光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>(2) 对太阳能电池板、升压站、场内道路、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活。</p> <p>(3) 禁止违法开荒耕地种植农作物，只允许在项目征地范围内种植，不破坏项目范围外的植被。</p> <p>(4) 保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p> <p>(5) 光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。</p> <p>(6) 强化电站运营期环境风险管理，避免出现泄漏事故发生。</p> <p>2、运营期大气环境保护措施</p> <p>(1) 升压站内使用清洁能源，厨房油烟采用 1 套油烟净化设备处理后，通高于屋顶 1.5m 的排气装置排放。</p> |

(2) 保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。

3、运营期地表水环境保护措施

(1) 升压站内实行雨污分流，站内食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油后，连同其它生活污水经 1 个 6m³ 化粪池预处理后，进入 1 座规模为 2m³/d 的中水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站内绿化，雨天暂存在 1 个 10m³ 的中水暂存池内，不外排。

(2) 太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，产生的清洗废水全部回用于场区绿化，不外排。

(3) 应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修中水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。

4、运营期水库环境保护措施

(1) 光伏板清洗废水进行收集沉淀后用于片区绿化，不得外排。

(2) 光伏板清洗人员产生的生活垃圾不得随意乱丢乱弃。

(3) 加强光伏板清洗人员的环境保护意识，清洗光伏板期间禁止一切破坏水库水质的行为。

5、运营期声环境保护措施

(1) 选用低噪声设备，加强日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态。

(2) 高噪设备安装在室内，远离敏感点。

6、固体废物污染防治措施

(1) 生活垃圾：能回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至村镇垃圾收集点，由当地环卫部门处置。

(2) 废电池板：统一作返厂回收处理，不得随意堆放处置和外卖收购商。

(3) 废矿物油、废铅蓄电池：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间暂存，定期交有资质单位处置。

(4) 污泥：清掏后用于电站周围植物施肥。

(5) 危险废物环境管理要求：设置 1 间面积为 40m² 的危险废物暂存间，

危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

7、运营期电磁辐射

（1）设计施工阶段环保措施

①对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；

②牢固各连接处。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电；

③采用管型母线，有效降低站内电磁影响。

（2）运营阶段环保措施

①建设单位应向周边居民宣传、贯彻电力设施保护法律、法规、规章

②加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

8、环境风险防范措施

（1）升压站内主变压器处设置1个集油坑和1个事故油池，事故油池设置为埋地式，容积为50m³。主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管输送至事故油池存放。

（2）严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

事故油池、危废暂存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s，或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s。

污水处理设施进行防渗处理，按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10⁻⁷cm/s；

升压站占地区域内综合楼、生产楼、仓库及道路进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

(3) 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

(4) 危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其2013修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)的相关要求执行。

(5) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

9、环境监理和环境监测计划

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。

项目施工期和运营期环境监测计划，详见下表。

表 5-1 环境监测计划表

| 时期 | 监测要素 | 监测地点 | 监测因子 | 监测频率 | 监测方法 |
|-----|------|--------------------------------|---|---------------------|-----------|
| 施工期 | 噪声 | 各片区东、南、西、北场界 大敌鲁村、岔河、段家、老苏家 | Leq | 施工集中时 1 次，每次昼、夜间各一次 | 按国家标准进行监测 |
| | 废气 | 各片区周界外上风向 1 个点，下风向 3 个点 | 颗粒物 | 施工集中时 1 次 | |
| 运营期 | 噪声 | 升压站东、南、西、北厂界 | Leq | 每年 1 次，每次昼、夜间各测一次 | |
| | 废水 | 一体化污水处理设施出水口 | pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯 | 每年 1 次 | |

| | | | | | | |
|------|---|------------------------------------|-----------|------------------------------------|------------|------------------------------|
| | 电磁辐射 | 升压站东、南、西、北厂界各设1个监测点位 | 工频电场、工频磁场 | 工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测 | | |
| 其他 | 无 | | | | | |
| 环保投资 | 本项目计划总投资 58474.86 万元，环保投资估算为 230 万元，约占项目总投资的 0.39%，各分项投资详见下表。 | | | | | |
| | 表 5-2 环境保护投资概算表 | | | | | |
| | 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 投资 (万元) | 备注 |
| | 1 | 绿化 | 项 | 1 | 10.0 | 面积 925m ² |
| | 2 水环境 | | | | | |
| | 2.1 | 沉砂池 | 个 | 若干 | 40.0 | 施工期，4 个 |
| | 2.2 | 截排水沟及蓄水池 | 项 | 1 | 60.0 | 运营期，蓄水池 2m ³ |
| | 2.3 | 化粪池 | 个 | 1 | 6.0 | 地理，容积 6m ³ |
| | 2.4 | 隔油池 | 个 | 1 | 1.0 | 容积 1m ³ |
| | 2.5 | 一体化污水处理站 | 座 | 1 | 4 | 处理规模 2m ³ /d |
| | 2.6 | 中水暂存池 | 个 | 1 | 1 | 容积 10m ³ |
| | 3 固体废物 | | | | | |
| | 3.1 | 垃圾桶及垃圾池 | 个 | 1 | 3.0 | 垃圾收集池 1 座，垃圾收集桶若干 |
| | 3.2 | 危废暂存间 | 个 | 1 | 10 | 面积 40m ² |
| | 3.3 | 事故油池 | 个 | 1 | 15 | 收集箱变产生的废油 |
| | 4 | 4 大气环境保护 | | | | |
| | 4.1 | 洒水降尘、遮盖 | / | / | 10.0 | 施工期 |
| | 4.2 | 抽油烟机 | 套 | 1 | 2.0 | 位于升压站 |
| | 5 噪声 | | | | | |
| | 5.1 | 施工噪声 | 1 | 项 | 20.0 | 施工期：选择低噪设备、合理总图布局、村庄附近设置施工挡板 |
| | 5.2 | 升压站噪声 | 1 | 项 | 2.0 | 设备基础减震、围墙隔声、距离衰减 |
| | 6 | 环评、施工期监理、竣工环保验收、环境监测、应急预案、标识、标牌制作等 | / | / | 80.0 | / |
| | 合计 | | | | 230 | / |

六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容要素 | 施工期 | | 运营期 | |
|-------|---|---------------------|---|--|
| | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| 陆生生态 | <p>①施工中合理、有序的安排施工时间、组织施工方式，优化施工和设计，禁止超计划占地，尽可能少占用植被，从源头上减少对植被的破坏；</p> <p>②施工期间应尽最大可能保留原有植被、植物，少挖填方，多保留现有的生态群落和生境类型；</p> <p>③施工产生的剥离表土禁止向边坡下方弃置，应运至指定的表土临时堆存场进行堆放，后期用于绿化覆土，严禁乱堆乱放占压植被；</p> <p>④施工结束后用于施工迹地的恢复。对于植物物种的选取，应以乡土树种为主，并且注意灌草的合理搭配。电池方阵下种植喜阴植物。</p> <p>⑤加强对工程施工的管理。施工中应自觉保护周围环境、不乱砍伐、狩猎。</p> | 减少对生态环境的影响，使生态环境改善。 | <p>①光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>②对太阳能电池板、升压站、场内道路、逆变器等场所周围空地的人工绿化。</p> <p>③保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p> | 施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制，植被得以恢复。 |
| 地表水环境 | <p>①施工场地内设置沉淀池，项目施工时拟设置 2 个 8m³ 的简易沉淀池，将废水收集沉淀处理后，回用于混凝土拌和及施工场地洒水降尘，不外排。</p> <p>②生活污水中粪便污水进入旱厕，旱厕委托附近居民定期清运作为农家肥使用；其</p> | 施工废水无外排痕迹。 | <p>①升压站内实行雨污分流，站内食堂废水经隔油池隔油后，连同其它生活污水经化粪池预处理后，进中水处理站处理达到后晴天全部回用于升压站内绿化，雨天暂存在中水暂存池内，不外排。</p> <p>②太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，产</p> | 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准 |

| | | | | |
|------|--|--|--|-------------------------------------|
| | 余生活污水进入生活区内设置的 8m ³ 的简易沉淀池，经沉淀处理后回用于施工场地内洒水降尘等，不外排。 | | 生的清洗废水全部回用于场区绿化，不外排。 ③应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修中水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。 | |
| 声环境 | ①应尽可能避免大量高噪声设备同时施工，尽可能选择较为先进的施工方法和施工设备，加强对机械和车辆的维修保养； ②合理布置施工机械位置，运输车辆经过村庄时，须减速慢行，禁止鸣笛等，以减小对敏感目标的不利影响。 | 达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的相应要求。 | 逆变器、变压器选用低噪设备，并安装于逆变器室、箱变室内。 | 达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。 |
| 大气环境 | ①施工场地每天定期洒水，以有效防止扬尘产生，在旱季风大时，应增加洒水量及洒水次数； ②施工场地内运输通道应及时清扫和平整，以尽量减少运输车辆行驶产生的扬尘，必要时应采取洒水抑尘、垫草席等措施； ③项目运输车辆要加盖篷布，运输车辆进入施工场地要限速行驶，减少产尘量； ④砂、石料等应有专门的堆存场地，并进行遮盖围挡，避免易产生扬尘的原材料露天堆放，减少扬尘。 ⑤施工车辆应尽可能使用油耗低、排气量小的大型车辆，车辆应限速限重。 | 施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。 | ①升压站内使用清洁能源，厨房油烟采用1套油烟净化设备处理后，通高于屋顶1.5m的排气装置排放。 ②保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。 | 油烟排放达到《餐饮业油烟排放标准》（GB18483-2001）表2要求 |
| 水库 | ①施工期不得在水库范围内设置临时施工营地，禁止施工废水外排至水库； | / | ①光伏板清洗废水进行收集沉淀后用于片区绿化，不得外排。 ②光伏板清洗人员产 | / |

| | | | | |
|------|--|------------|--|------------|
| | <p>②加强施工管理，禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏相关植被的活动；</p> <p>③禁止一切可能污染水源的活动；</p> <p>④压缩施工工期，将临近水库范围的施工时间控制在旱季，1个月内。</p> | | <p>生的生活垃圾不得随意乱丢乱弃。</p> <p>③加强光伏板清洗人员的环境保护意识，清洗光伏板期间禁止一切破坏水库水质的行为。</p> | |
| 环境风险 | / | / | <p>①升压站内设置1间危废暂存间，并配套建设围堰。</p> <p>②严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量。危废暂存间按重点防渗区进行建设。</p> <p>③运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。</p> <p>④危险废物的贮存严格按照 GB18597-2001 及其 2013 修改单和 HJ2025-2012 的相关要求执行。</p> <p>⑤加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。</p> | / |
| 固体废物 | <p>①施工剩余土石方均用于场内绿化覆土和场区农业区域场地处理；</p> <p>②建筑垃圾统一收集，能回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的清运至相关部门指定地点处理；</p> <p>③安装光伏组件过程中产生固废收集后做返厂处置；</p> <p>④生活垃圾统一收集，统一运至城市垃圾收集点统一处理。</p> <p>⑤项目施工旱厕产生</p> | 处置率达 100%。 | <p>①生活垃圾：能回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至村镇垃圾收集点，由当地环卫部门处置。</p> <p>②废电池板：统一作返厂回收处理，不得随意堆放处置和外卖收购商。</p> <p>③废蓄电池：收集后暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位进行处理、处置，建立危废台账管理制度及危废转移联单制度。</p> | 处置率达 100%。 |

| | | | | |
|------|--|--------------------------------------|---|--|
| | 的粪便定期委托周边村民清掏用于绿化施肥。 | | ④污泥：清掏后用于电站周围植物施肥。 | |
| 电磁环境 | 1、选用先进电气设备、采取先进施工工艺，优化平面布置； | / | 1、设置安全警示图文标志；2、加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。 | 按要求采取相应措施，并达到《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）标准限值要求（电场强度4000V/m、磁场强度100 μ T） |
| 环境监测 | 1、噪声 （1）监测地点：大敌鲁村、岔河、段家、老苏家 （2）监测因子：Leq （3）监测频率：施工集中时1次，每次昼、夜间各一次 | 场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | 厂界噪声： （1）监测点位：升压站厂界四周各设1个监测点位 （2）监测因子：等效声级 Leq（A）。 （3）监测频次：每年1次，每次昼、夜间各测一次。 | 达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。 |
| | 2、废气 （1）监测地点：各片区周界外上风向1个点、下风向3个点 （2）监测因子：颗粒物 （3）监测频率：施工集中时1次 | 无组织排放达到《大气污染物综合排放标准》要求 | / | / |
| | / | / | 废水： （1）监测点位：一体化污水处理设施出水口 （2）监测因子：pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯等 （3）监测频次：1次/年 | 达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于绿化，不外排。 |
| 其他 | 项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后方可投入正式运营。 | | | |

七、结论

拟建项目不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。本项目的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。所在区域环境质量现状满足环评要求，无环境制约因素。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠。场址选择合理；项目在设计 and 施工过程中按可研、环评及水土保持方案提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域环境现有功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

110kV 升压站电磁辐射 环境影响专章评价

目录

| | |
|-------------------------|----|
| 1、总论 | 1 |
| 1.1、项目背景 | 1 |
| 1.2、编制依据 | 1 |
| 2、升压站工程概况 | 3 |
| 2.1、升压站平面布置 | 4 |
| 2.2、站区竖向布置 | 6 |
| 2.3、站区内交通 | 7 |
| 2.4、站内建筑设计 | 7 |
| 2.5、升压站电气接入 | 7 |
| 2.6、项目主要污染工序 | 8 |
| 3、电磁环境影响预测与评价 | 8 |
| 3.1、项目区电磁环境现状 | 8 |
| 3.2、运营期电磁环境影响分析 | 11 |
| 4、电磁辐射环境保护措施及监测计划 | 14 |
| 4.1、环境保护措施 | 14 |
| 4.2、电磁环境监测计划 | 15 |
| 5、电磁辐射影响评价结论 | 15 |

1、总论

1.1、项目背景

中广核新能源（双柏）有限公司成立于 2021 年 12 月，公司主要从事新能源发电项目的开发、总承包、设计、采购、运营等。为了充分开发双柏县太阳能资源，中广核新能源（双柏）有限公司计划投资建设中广核云南省楚雄州大敌鲁光伏项目（以下简称“本项目”）。

本项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇大敌鲁村、段家庄、上新庄和下新庄的一片山坡地上，共 3 个地块，规划区占地面积约为 261.59615hm²（3923.94 亩），工程规划装机容量为 110 MW，拟规划 26 个标称容量 3.15MW 的组串式逆变方阵、7 个标称容量 2.5MW 的组串式逆变方阵以及 7 个标称容量 1.6MW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 540Wp 的 PERC 单晶硅电池组件。由于送出线路尚未设计，本次专题评价不包含送出线路电磁辐射影响分析。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，100KV 以下输变电工程属于豁免评价，因此本次专题报告对项目内部集电和变电项目 4 回 35kV 集电线路及 110kV 升压站，专题评价内容为项目拟建的 110kV 升压站。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目光伏发电属于“四十一、电力、热力生产和供应业”第 90 小类“陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）；其他风力发电”中太阳能热发电项目，应编制环境影响报告表；项目 110kV 升压站属于“五十五、核与辐射”第 161 小类“输变电工程”，应编制环境影响报告表。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。”

1.2、编制依据

1.2.1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常

务会议通过修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

(4) 《建设项目环境保护分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日，生态环境部令第 16 号。

1.2.2、技术规范与标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）；

(3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

1.2.3、相关技术资料及批复

(1) 《中广核云南省楚雄州双柏县大敌鲁光伏项目可研报告》（2021 年）；

(2) 双柏县自然资源局关于双柏县大敌鲁光伏项目选址意见的复函（2021.11.24）；

(3) 双柏县林业和草原局关于双柏县大敌鲁光伏项目有关用地意见的复函（2022.6.16）；

(4) 双柏县文化和旅游局关于双柏县妥甸镇大敌鲁村委会、中山村委会、大麦地镇邦三村委会光伏电站项目工程选址意见双柏县文化和旅游局的复函（2021.11.26）；

(5) 双柏县人民武装部关于双柏县大敌鲁光伏项目选址意见的复函（2021.11.24）；

(6) 双柏县农业农村局关于双柏县大敌鲁光伏项目选址意见的复函（2021.11.24）。

1.2.4、评价等级、因子

(1) 电磁环境评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）中表 2 的要求，对本项目电磁环境影响评价工作进行等级划分。输变电工程电磁环境影响评价工作等级见下表。

表 1-1 输变电工程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 | 110kV | 变电站 | 户内式、地下式 | 三级 |
| | | | 户外式 | 二级 |

根据上表，本项目户外式变电站，因此评价工作等级为二级。

(2) 电磁环境评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020），确定本项目电磁环境主要环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

1.2.5、评价标准

本工程输电线路频率 f 取值为 0.05kHz，依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定，为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场、电磁场常量参数的方均根值应满足下表要求。

表 1-2 公众暴露控制限值

| 频率 (kHz) | 电场强度 E (V/m) | 磁感应强度 B (μ T) |
|-----------|--------------|--------------------|
| 0.025~1.2 | $200/f$ | $5/f$ |

注：1、频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位；

2、100kHz 以下频率，需同时限值电场强度和磁感应强度；

因此，本项目变电站评价范围内及附近居民点电磁强度 E 标准为 4kV/m，磁感应强度 B 标准为 100 μ T。

1.2.6、电磁环境评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）要求，对本项目电磁环境影响评价范围划分见下表。

表 1-3 升压站电磁环境影响评价范围

| 分类 | 电压等级 | 工程 | 范围 |
|----|-------|--------|------------|
| 交流 | 110kV | 户外式变电站 | 升压站站界外 30m |

1.2.7、环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。本项目升压站附近 30m 内无居民区，最近的村庄居民点距离升压站 45m 的老苏家，因此本项目电磁辐射影响评价无环境保护目标。运营期控制评价范围（升压站外 30m 范围）内电磁强度 E 小于 4kV/m，磁感应强度 B 小于 100 μ T。

2、升压站工程概况

大敌鲁光伏发电项目主要建设为太阳能电池方阵、逆变器及箱变、集电线路和升压站。升压站设置 1 台 110MVA 主变器，110MW（AC）装机容量经 1 回 110kV 线路送出接入电网侧变电站，光伏电站通过 35kV 集电线路汇集至升压站 35kV 母线，再由 110kV 线路接入云南电网。

本次仅对 110KV 主变压器电磁辐射影响进行评价，输出线路待后期确定后，单独办理相关环保手续。

光伏发电工程特性见下表。

表 2-1 大敌鲁光伏工程特性表

| 一、光伏发电工程站址概况 | | | | |
|--------------|-------------------|----------|--------------|--------------|
| 项目 | 单位 | 数量 | | 备注 |
| 装机容量 | MW | 110 | | |
| 总用地面积 | hm ² | 261.5961 | | 约合 3923.94 亩 |
| 升压站用地面积 | m ² | 4864 | | / |
| 工程代表年太阳总辐射量 | MJ/m ² | 6061.0 | | / |
| 工程代表年日照小时数 | h | 2439 | | / |
| 系统综合效率 | % | 83.35 | | / |
| 二、主要设备 | | | | |
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1、光伏组件 | | | | |
| 1.1 | 光伏组件类型 | 单晶硅 | / | / |
| 1.2 | 峰值功率 | Wp | 540 | / |
| 1.3 | 开路电压 (Voc) | V | 49.5 | / |
| 1.4 | 短路电流 (Isc) | A | 13.85 | / |
| 1.5 | 工作电压 (Vmppt) | V | 41.65 | / |
| 1.6 | 工作电流 (Imppt) | A | 12.97 | / |
| 1.7 | 峰值功率温度系数 | %/K | -0.35 | / |
| 1.8 | 开路电压温度系数 | %/ K | -0.284 | / |
| 1.9 | 短路电流温度系数 | %/ K | +0.050 | / |
| 1.10 | 第一年功率衰减 | % | 2.5 | / |
| 1.11 | 第十年功率衰减 | % | 0.5 | / |
| 1.12 | 第二十五年功率衰减 | % | 0.5 | / |
| 1.13 | 外形尺寸 | mm | 2256×1133×35 | / |
| 1.14 | 重量 | kg | 32.3 | / |
| 1.15 | 数量 | 块 | 267988 | |
| 1.16 | 跟踪方式 | | 固定 | |
| 1.17 | 安装角度 | (。) | 21 | |
| 2、逆变器 | | | | |
| 2.1 | 输出额定功率 | kW | 196 | / |
| 2.2 | 最大直流功率 | kW | 216 | / |
| 2.3 | 最大直流电压 | V | 1500 | / |
| 2.4 | 最高转换效率 | % | 99.01 | / |
| 2.5 | 中国效率 | % | 98.52 | / |
| 2.6 | 最大功率跟踪 (MPPT) 范围 | V | 500-1500 | / |

| | | | | |
|--------------|-----------|----------------|----------------|----|
| 2.7 | 最大直流输入电流 | A | 270 | / |
| 2.8 | 交流输出电压 | V | 800 | / |
| 2.9 | 输出频率要求 | Hz | 50±4.5Hz | / |
| 2.10 | 功率因数 | | >0.99 | / |
| 2.11 | 外形尺寸 | mm | 1035×700×365 | / |
| 2.12 | 重量 | kg | 86 | / |
| 2.13 | 防护等级 | | IP66 | / |
| 2.14 | 工作环境温度范围 | °C | -25~+60 | / |
| 2.15 | 数量 | 台 | 563 | / |
| 3、就地升压变压器 | | | | |
| 3.1 | 台数 | 台 | 26/7/7 | / |
| 3.2 | 容量 | kVA | 3150/2500/1600 | / |
| 3.3 | 额定电压比 | kV | 35±2*2.5%/0.8 | / |
| 4、主变压器 | | | | |
| 4.1 | 台数 | 台 | 1 | / |
| 4.2 | 容量 | MVA | 110 | / |
| 4.3 | 额定电压比 | kV | 115±8×1.25%/35 | / |
| 5、出线回路数、电压等级 | | | | |
| 5.1 | 出线回路数 | 回 | 1 | / |
| 5.2 | 电压等级 | kV | 110 | / |
| 三、土建施工 | | | | |
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 光伏组件支架钢材量 | t | 6024.31 | / |
| 2 | 支架基础混凝土 | m ³ | 6149.38 | / |
| 3 | 支架基础钢筋 | t | 872.75 | / |
| 4 | 房屋建筑面积 | m ² | 1570.26 | / |
| 5 | 施工总工期 | 月 | 10 | / |

光伏电站主要经济技术指标表见下表。

表 2-2 光伏电站主要技术经济指标表

| | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|-----|----------|--------------------|----------|-----------------------------|
| 1 | 装机容量 | MW | 110 | 交流侧容量（直流侧容量 144.71352MW） |
| 2 | 总用地面积 | hm ² | 261.5961 | 3923.9415 亩 |
| 2.1 | 光伏方阵用地面积 | hm ² | 237.0134 | 包括光伏板 |
| 2.2 | 塔基用地面积 | hm ² | 0.0648 | |
| 2.3 | 箱变用地面积 | hm ² | 0.0738 | |
| 2.4 | 升压站用地面积 | hm ² | 0.4914 | / |
| 2.5 | 储能站用地面积 | hm ² | 0.1951 | |
| 2.6 | 渣场用地面积 | hm ² | 1.2995 | |
| 2.7 | 场建道路用地面积 | hm ² | 21.2141 | |
| 2.8 | 未利用地 | hm ² | 1.244 | / |
| 3 | 单位千瓦用地面积 | m ² /kW | 14.627 | / |

| | | | | |
|-----|--------|----------------|--------|--------------|
| 4 | 场地利用系数 | % | 70.64 | / |
| 5 | 场地绿化系数 | % | 0.56 | / |
| 6 | 土石方工程量 | / | / | / |
| 6.1 | 挖方 | m ³ | 264026 | 道路、场平及设备基础开挖 |
| 6.2 | 填方 | m ³ | 162775 | |
| 7 | 围栏工程 | km | 44.53 | 高 2.0m |
| 8 | 升压站围墙 | m | 280 | 高 2.2m |
| 9 | 总建筑面积 | m ² | 4864 | 升压站 |

2.1、升压站平面布置

110kV 升压站占地面积约 4864m²，升压站整体布局为长方形，升压站西侧布置为生产区，110kV 配电装置采用户外 AIS 布置于生产区西北侧，主变压器露天布置于升压站中部位置，110kV 配电装置区布置在生产区北部，GIS 配电装置采用户外 GIS 布置于配电装置区西侧，主变压器布置在配电装置区中部，构成了升压站的主体生产区。升压站北侧布置为生活区。站用变及配电柜安装于生产配电楼内，布置于升压站西南侧，施工变布置于升压站北侧。干式接地变及小电阻成套装置采用预制舱布置于升压站南侧生产楼旁。升压站设环行道路，作为设备运输、巡视、消防的通道。整个升压站布置合理紧凑，电缆引线方便且距离较短。升压站布置详见附图 4。

2.2、站区竖向布置

升压站位于地形较为平缓的山坡上，考虑建筑物的基础稳定性等原因，场平时需开挖较多的土方，场平后场地较平缓，且所内建（构）筑物、地下管线、沟道等布置比较密集，因此采用“平坡式”竖向布置来进行场地平整。控制挡墙高度，以利于安全和控制挡墙工程量。场地排水采用自由散流式，雨水一部分由进所道路排向站外，而大部分雨水由所区中间顺场地整平坡度排至围墙处，再从围墙上排水口排至站外。根据现场踏勘及场区总平面布置图，本工程升压站位于平缓山顶，附近无河流、水库等大型水体，故不受五十年一遇洪水位影响。主要建构物室内外设计高差按 0.3m 之间考虑。考虑升压站周围山体的小部分雨水汇水及升压站站址北高南低的地形和场平方案，拟在升压站围墙北侧设置截水沟，将汇水引至场外低洼处。挖方边坡底设置一条浆砌石排水沟，最终由给排水系统接走。

2.3、站区内交通

站区内通行车辆道路路基宽度：4.5m，路面宽度：4.0m，主变运输道路的转弯半径按 9m。路面为混凝土路面，站内道路为公路型道路。站内配电装置场地内空地铺约 100mm 厚公分碎石，其余空地和主要道路旁的绿化带可种植适合高海拔地区的低矮乔木和灌木。

2.4、站内建筑设计

升压站内拟建有生活楼 1 幢 2 层，占地面积 846.3m²，一层布置有：宿舍、食堂、餐厅、洗衣房、公共卫生间等；二层布置有：会议室、宿舍、活动室、储藏室等，层高均为 3.6m。拟建有生产楼 1 幢 1 层，占地面积 498.96m²，单层钢筋混凝土框架结构，布置有 35kV 配电室、继保室、主控室、工具器间、办公室、资料室。其中 35kV 配电室、继保室、主控室的层高为 5.4m，其余房间层高为 3.6m。室内外高差 300mm。拟建有附属用房 1 幢 1 层，占地面积 498.96m²，单层钢筋混凝土框架结构，布置有 35kV 配电室、继保室、主控室、工具器间、办公室、资料室。其中 35kV 配电室、继保室、主控室的层高为 5.4m，其余房间层高为 3.6m。室内外高差 300mm。升压站内主变为户外式设置，与生活区由围墙和大门隔开。主变压器基础采用独立式基础，基础四周设置集油坑，集油坑与事故油池连接，事故油池采用钢筋混凝土结构，混凝土为抗渗混凝土，事故油池容积为 50m³。户外构支架用钢结构支架和钢构横梁组成，基础部分全部采用钢筋混凝土基础。

2.5、升压站电气接入

光伏电站总规划装机容量交流侧 110MW（AC），直流容量 144.71352MW_p（DC），一次规划一次建设完成。故新建一座 110kV 升压站，110MW（AC）装机容量经 1 回 110kV 线路送出接入电网侧变电站。110kV 升压站共设三级电压，0.4kV、35kV 和 110kV。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，110kV 为接入系统电压。考虑到本工程装机规模为 110MW（AC），配套建成一台容量为 110MVA 的主变压器，满足 110MW（AC）容量的送出。

本期工程新建 1 台 SZ11-110000/110，115±8×1.25%/37 接线的三相双绕组

有载调压变压器，接线组别 YN，d11，阻抗电压 $U_d=10.5\%$ ，实现 35kV 光伏发电电能升压至 110kV 后和电网的连接。110kV 升压站主变压器具体特性见下表。

表 2-3 110kV 升压站主变压器特性表

| 属性 | 内容 | 备注 |
|---------|--------------------------------------|----|
| 电压等级 | 110/35kV | / |
| 主变压器 | 1×110MVA，采用三相双绕组风冷有载调压变压器，其主要技术参数如下： | 升压 |
| 型式 | 油浸式风冷双绕组有载调压变压器 | / |
| 型号 | SZ11-110000/110 | / |
| 冷却方式 | ONAF | / |
| 额定频率 | 50Hz | / |
| 额定容量 | 110MVA | / |
| 额定电压比 | $115 \pm 8 \times 1.25\%/37$ | / |
| 调压方式 | 有载调压 | / |
| 阻抗电压 | 10.5% | / |
| 连接组别 | YNd11 | / |
| 中性点接地方式 | 经放电间隙并联接地开关接地（不死接地） | / |
| 数量 | 1 台 | / |

2.6、项目主要污染工序

项目主要污染工序

变电站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下以及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括变压器、高压电抗器、断路器、电流互感器、电压互感器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，继而产生一定的电磁场，对周围环境产生一定的电磁影响。

3、电磁环境影响预测与评价

3.1、项目区电磁环境现状

本次电磁辐射影响主要存在于项目 110kV 升压站，根据 2022 年 3 月，云南天博环境检测有限公司对项目升压站场址及距离升压站 45m 的老苏家进行的电磁辐射监测，检测基本信息和检测结果见下表。

表 3-1 检测分析方法及主要仪器设备一览表

| 样品类别 | 样品/项目名称 | 检测方法 | 检测和分析设备 | 仪器编号 | 测试人员 |
|------|---------|---------------------------------|-------------------|------------|--------|
| 电磁辐射 | 工频电场强度 | HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 | NHT-310 宽频电磁辐射分析仪 | YNKH-XC025 | 江涛、赵兴旭 |

| | | | | | |
|--|---------|---------------------------------|----------------------|------------|--------|
| | 工频磁感应强度 | HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》 | NHT-310 宽频电磁辐射分析仪 | YNKH-XC025 | 江涛、赵兴旭 |
|--|---------|---------------------------------|----------------------|------------|--------|

表 3-2 电磁辐射现状检测结果一览表

| 检测内容 | 检测点位置 | 检测日期 | 检测结果 | | | | | | |
|------|---------------------|-----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 电场强度 (V/m) / 磁场强度 (μ T) | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 最大值 | 平均值 |
| 工频电场 | E1: 2#升压站站址中心 EMF1# | 2022.3.10 | 1.52 | 1.78 | 1.63 | 1.74 | 1.80 | 1.80 | 1.69 |
| 工频磁场 | | | 0.0045 | 0.0046 | 0.0041 | 0.0051 | 0.0046 | 0.0051 | 0.0046 |
| 工频电场 | | 2022.3.11 | 1.66 | 1.71 | 1.82 | 1.73 | 1.69 | 1.82 | 1.72 |
| 工频磁场 | | | 0.0051 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0045 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0049 |
| 工频电场 | E2: 升压站西北侧老苏家 EMF2# | 2022.3.10 | 17.2 | 18.6 | 19.4 | 18.1 | 17.4 | 19.4 | 18.1 |
| 工频磁场 | | | 0.1662 | 0.1743 | 0.1821 | 0.1694 | 0.1705 | 0.1821 | 0.1725 |
| 工频电场 | | 2022.3.11 | 18.8 | 18.6 | 18.1 | 19.4 | 17.5 | 19.4 | 18.5 |
| 工频磁场 | | | 0.1772 | 0.1688 | 0.1643 | 0.1708 | 0.1697 | 0.1772 | 0.1702 |

监测点的电场强度监测值小于 4kV/m，磁感应强度监测值小于 100 μ T，工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定要求。

3.2、运营期电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020），变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。本项目电磁辐射专项评价只涉及 110kV 升压站，本次影响分析采取类比监测的方式。

3.2.1 110kV 升压站工频电场、工频磁场预测及评价

本项目 110kV 升压站内设 1 台 110MVA 主变，1 回 110kV 出线，总降变采用户外室，主要包括 35kV 配电室及户外电气设备。

本项目 110kV 升压站类比选择《华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目》110kV 升压站验收监测报告。华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目位于山西省运城市芮城县陌南镇上坡村平西组，该工程已于 2021 年 1 月建成并投入运营。

拟建 110kV 升压站与 110kV 类比升压站相比，电压等级、布置方式、出线方式、出线回数、主变数量、地形等均相同。类比站主变容量为 150MVA，本项目主变容量为 110MVA，类比站主变容量大于本项目，主变位置处电磁环境影响大于本项目。因此，以华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站竣工环境验收监测报告监测值作为类比对象能保守反应本项目拟建 110kV 升压站运营后的电磁环境影响。

类比华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站工频电场、磁场监测结果见下表。

表 3-3 变电站类比工程情况对比表

| 序号 | 建设规模 | 本项目拟建 110kV 升压站 | 类比 110kV 升压站 |
|----|-----------------------|-----------------|--------------|
| 1 | 电压等级 | 110kV | 110kV |
| 2 | 变压器容量 | 1×110MVA | 1×150MVA |
| 3 | 布置方式 | 室外布置 | 室外布置 |
| 4 | 出线回数 | 110kV 出线 1 回 | 110kV 出线 1 回 |
| 5 | 出线方式 | 架空出线 | 架空出线 |
| 6 | 占地面积（m ² ） | 4864 | 8040 |

2021 年 2 月山西颐佳航环保科技有限公司委托山西佰奥环辐科技有限公司对该项目 110kV 升压站进行了验收监测，工程验收监测时变电站运行正常。华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站验收监测工况如下：

表 3-4 类比升压站监测工况

| 监测时间 | 气象条件 | 电压 (kV) | 电流 (A) | 有功功率 (MW) |
|--------------|---|------------|-----------|--------------|
| 2021.1.11-12 | 晴、温度-5-4℃、相对湿度 15~23%、 气压 96.2~97.6kPa | 34.98 | 1493.4 | 89.26 |

类比站站区总平面布置及监测点布置见图 4-1。

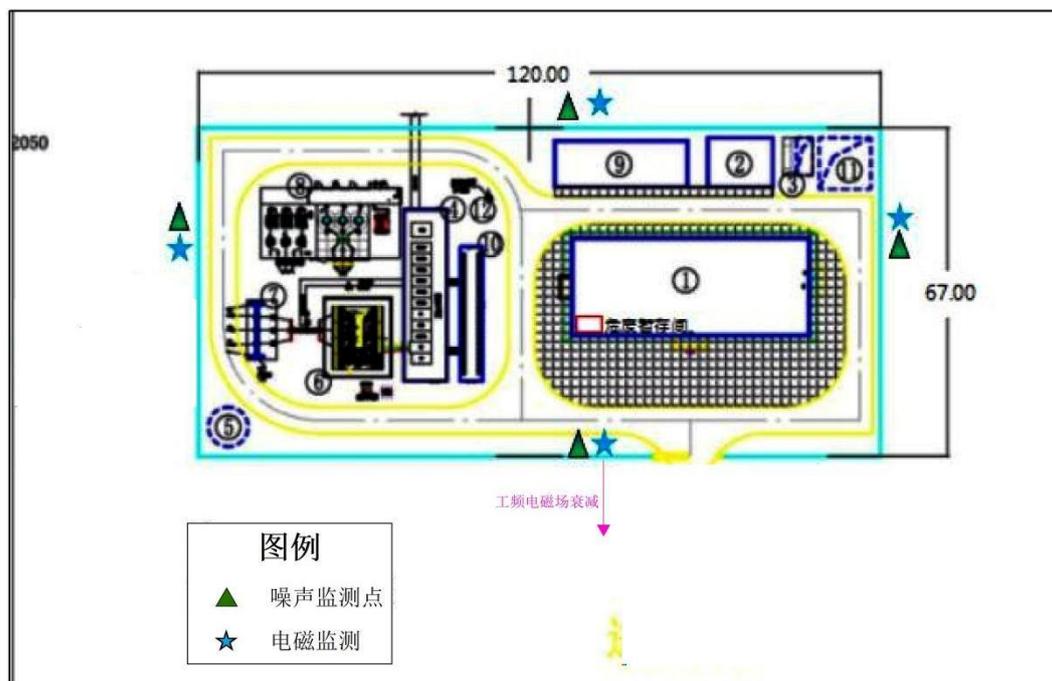


图 4-1 类比站站区总平面布置及监测点布置图

类比华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站工频电场、磁场监测结果见下表。

表 3-5 类比变电站工频电场、工频磁场现状监测结果

| 工程名称 | 监测点位 | 监测结果 | |
|--------------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| | | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μ T) |
| 华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站 | 站址东侧围墙外 5m | 4.933 | 0.1227 |
| | 站址南侧围墙外 5m | 7.971 | 0.3642 |
| | 站址西侧围墙外 5m | 4.555 | 0.3128 |
| | 站址北侧围墙外 5m | 4.264 | 0.2238 |
| | 站址南侧围墙外 5m | 4.933 | 0.1227 |
| | 站址南侧围墙外 10m | 6.095 | 0.2359 |
| | 站址南侧围墙外 15m | 5.472 | 0.1842 |
| | 站址南侧围墙外 20m | 4.261 | 0.1306 |
| | 站址南侧围墙外 25m | 3.310 | 0.1225 |
| | 站址南侧围墙外 30m | 2.561 | 0.1126 |
| | 站址南侧围墙外 35m | 2.176 | 0.1033 |
| | 站址南侧围墙外 40m | 1.255 | 0.0961 |

| | | | |
|--|-------------|-------|--------|
| | 站址南侧围墙外 45m | 1.162 | 0.0622 |
| | 站址南侧围墙外 50m | 1.142 | 0.0532 |
| | 标准限值 | <4000 | <100 |
| | 达标情况 | 达标 | 达标 |

根据上表分析可知，华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站各个监测点工频电场强度在 1.142V/m~7.791V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0532 μ T~0.3642 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

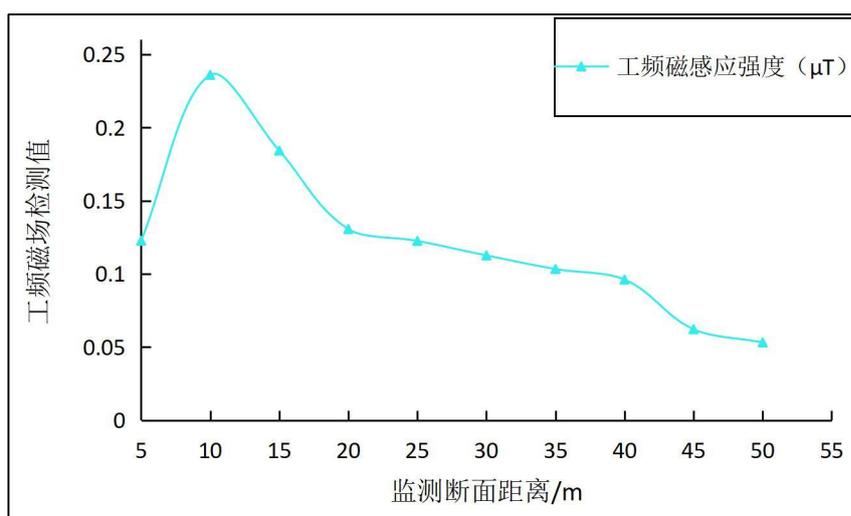


图 4-2 类比升压站工频磁场强度监测断面衰减趋势图

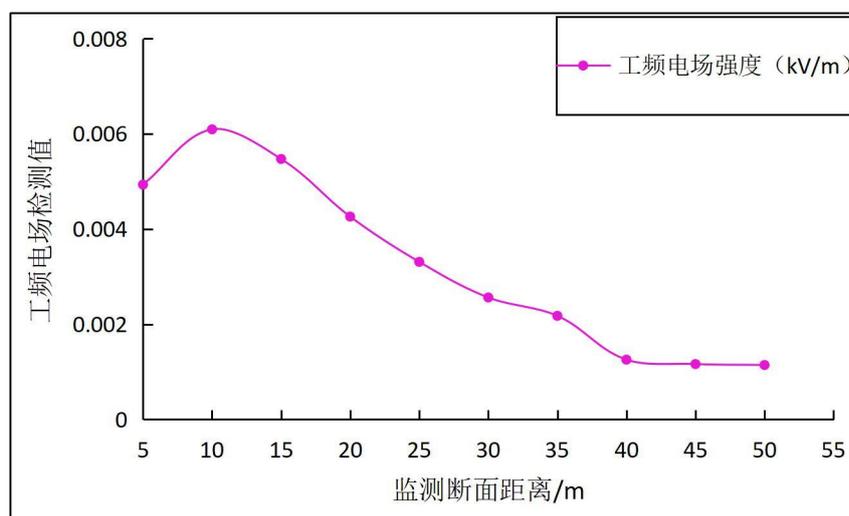


图 4-2 类比升压站工频电场强度监测断面趋势图

根据类比华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站监测断面趋势图可以看出，类比站工频电场强度和工频磁场强度在围墙 10m 处最大，然后逐渐衰减。

通过类比华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站，可以预测

本项目 110kV 升压站建成投运后，其围墙外的工频电场强度远小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，工频电场强度和工频磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）评价标准的限值要求。本项目 110kV 升压站建成后电磁环境影响较小。

3.2.2 对环境保护目标的影响

根据类比华能芮城县陌南 15 万千瓦光伏电站项目 110kV 升压站围墙外 5m 处的监测结果显示，电场强度最大为 7.971V/m，磁感应强度最大为 0.3642 μ T，均未超过《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定，即工频电磁限值为 4000V/m，工频磁场限值为 100 μ T。

根据现场踏勘，本项目 110kV 升压站距离最近居民点为西北侧 45m 处老苏家，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特征，因此升压站产生的工频电场和工频磁场对周边居民点的影响较小。

4、电磁辐射环境保护措施及监测计划

4.1、环境保护措施

（1）设计施工阶段环保措施

①对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；

②牢固各连接处。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电；

③采用管型母线，有效降低站内电磁影响。

（2）运行期电磁环境污染防护措施

运行期电磁环境污染防护措施见下表。

表 4-1 运行期污染防治措施

| 项目 | 保护措施 |
|------|---|
| 电磁环境 | <p>依据《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修正版）规定，发电厂、变电站、换流站、开关站等厂、站内的设施为电力设施保护区，任何单位或个人不得从事下列危害发电设施、变电设施的行为：</p> <p>（1）闯入发电厂、变电站内扰乱生产和工作秩序，移动、损害标志物；</p> <p>（2）危及输水、输油、供热、排灰等管道（沟）的安全运行；</p> <p>（3）影响专用铁路、公路、桥梁、码头的使用；</p> <p>（4）其他危害发电、变电设施的行为。</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>建设单位应向周边居民宣传、贯彻电力设施保护法律、法规、规章。 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。 加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。</p> |
|--|--|

4.2、电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报本工程所在的县级至省级生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见下表。

表 4-2 电磁辐射监测计划及监测内容

| 项目 | 监测因子 | 监测点位及数量 | 监测方法 | 监测频次 |
|----------------------|---------------|--|------------------------------------|------------------------------------|
| 工频 电场 工频 磁场 | 电场强度磁 感应强度 | 110kV 升压站厂界四周各设 1 处断面； 110kV 升压站预留出线间隔厂界设一处监测点。 | 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013) | 工程正式投产运行后验收时监测一次,后期针对工程变化或投诉情况进行监测 |

5、电磁辐射影响评价结论

本项目变电站为中广核云南省楚雄州大敌鲁光伏项目配套升压站，根据电磁现状监测，各监测点的电场强度监测值小于 4kV/m，磁感应强度监测值小于 100 μ T，工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定要求。

根据类比分析本项目 110kV 升压站运行后，其产生的工频电场、磁感应强度能满足相应评价标准限值的要求，不会对周边电磁环境造成影响。

根据现场踏勘，本项目距离最近居民点为西北侧 45m 处老苏家，电场强度和磁感应强度随距离衰减后，对附近村民的影响较小。