

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 鲁家菁光伏电站

建设单位(盖章): 禄丰市浩裕光伏发电有限公司

编制日期: 二零二三年三月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	nd9oy0		
建设项目名称	鲁家普光伏电站		
建设项目类别	41--090陆上风力发电; 太阳能发电; 其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	禄丰市浩裕光伏发电有限公司		
统一社会信用代码	91532331MA7DNQ8Y7G		
法定代表人(签章)	寸涛		
主要负责人(签字)	寸涛		
直接负责的主管人员(签字)	郑昆明		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	楚雄市顺利环境技术有限公司		
统一社会信用代码	91532300MA6N1M0X4L		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
符强	201805035530000008	BH032953	符强
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
杨媛亭	一、建设项目基本情况; 二、建设项目工程分析;	BH047137	杨媛亭
普艳春	五、主要生态环境保护措施; 六、监督检查清单; 七、结论。	BH047135	普艳春
程朝敏	三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准; 四、主要环境影响和保护措施。附图、附件	BH053078	程朝敏

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位楚雄硕利环境技术有限公司（统一社会信用代码91532300MA6N1M0X4L）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的鲁家菁光伏电站项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为符强（环境影响评价工程师职业资格证书管理号2018050355300000008，信用编号BH032953），主要编制人员包括杨媛亭（信用编号BH047137）、程朝敏（信用编号BH053078）、普艳春（信用编号BH047135）（依次全部列出）等3人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

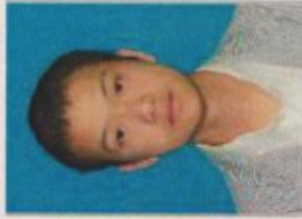
2023 年 03 月 07 日





环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。

姓名：符强

证件号码：

性别：男

出生年月：1985年09月

批准日期：2018年05月20日

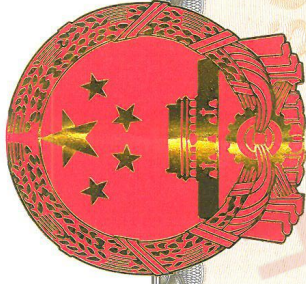
管理号：201805035530000008



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



统一社会信用代码

91532300MA6N1M0X4L

营业执照

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。



名称 楚雄硕利环境技术有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 李金

注册资本 壹佰万元整

成立日期 2018年03月09日

营业期限 2018年03月09日至 长期

经营范围 环境技术咨询、环境影响评价；环境保护竣工验收调查、咨询、检测；环保工程设计、施工、管理；突发环境事件应急预案、水土保持方案编制；污染源达标评估；水保监测、验收；清洁生产审核咨询服务；生态和环境保护治理；场地土壤污染调查、治理；环境保护规划；节能评估；安全评价；环保设备开发、销售；环保技术推广服务；环保科技中介服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

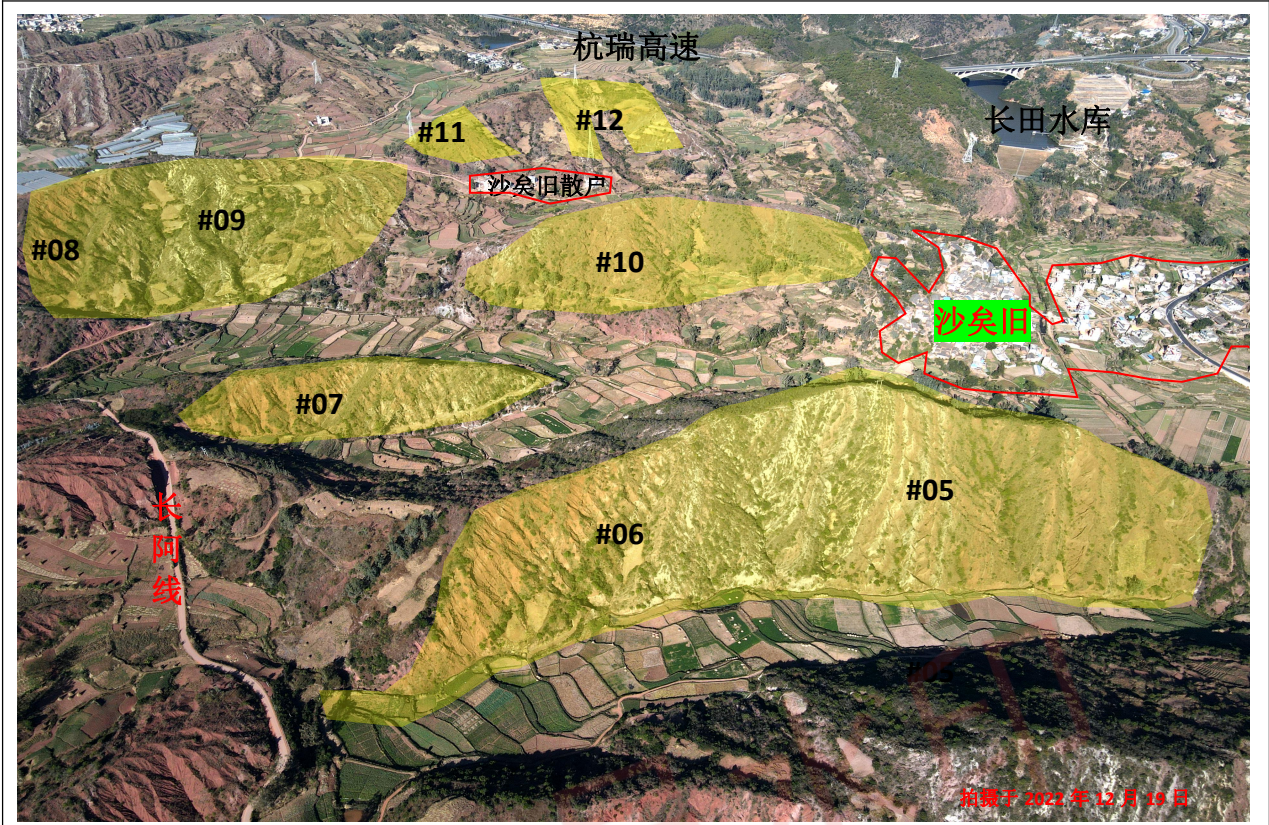
住所 云南省楚雄彝族自治州楚雄市高新区绿野路高新区中小企业创业园1幢3楼C-305



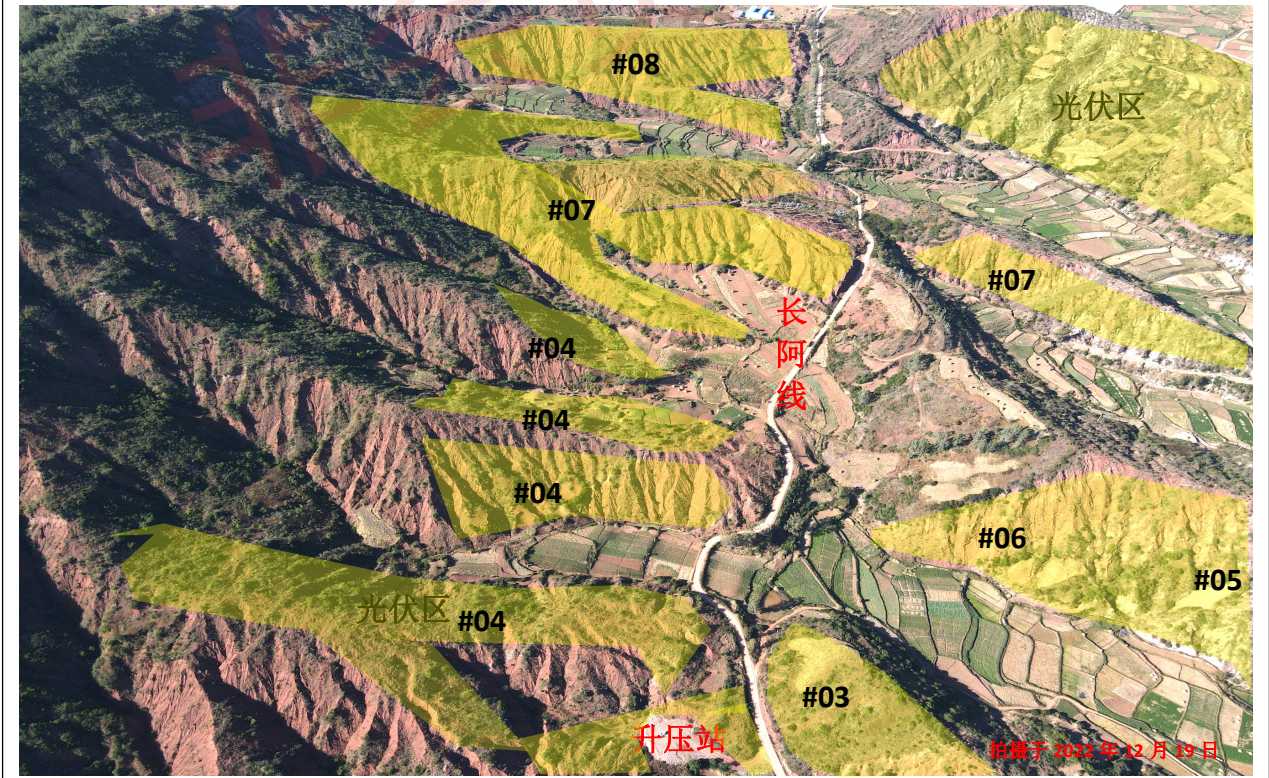
登记机关

2022 年 5 月 19 日

现场照片



拟建项目鲁家菁光伏电站北部及东北部#5-#12 号光伏区周边现状



拟建项目鲁家菁光伏电站西北部及西部#3-#8 光伏区周边现状



拟建项目鲁家菁光伏电站南部升压站及#1-#4 光伏区周边现状

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	22
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	52
四、生态环境影响分析.....	67
五、主要生态环境保护措施.....	108
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	120
七、结论.....	123
电磁环境环境影响专项评价.....	125

非会员水印

附图：

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区鲁家菁总平面布置图

附图 3 项目升压站平面布置图

附图 4 项目周边关系图

附图 5 云南省功能区划图

附图 6 云南省生态功能区划图

附图 7 项目周边水系图

附图 8 项目与楚雄州生态保护红线位置关系图

附图 9 项目与云南生物多样性保护优先区域区划位置关系图

附图 10 项目区植被区划图

附图 11 项目区与周边公益林位置关系图

附图 12 项目与稳定耕地、永久基本农田位置关系图

附图 13 项目区土地利用现状图

附图 14 项目区植被类型分布图

附图 15 生态环境监测布点图

附图 16 主要生态保护措施设计图

附图 17 生态环境保护措施典型设计图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 营业执照

附件 3 项目备案证

附件 4 规划名单

附件 5 项目名称变更资料

附件 6 项目永久用地用地预审与选址意见书

附件 7 项目规划选址意见书

附件 8 项目资源资源局同意选址复函

附件 9 声环境质量现状监测报告

附件 10 项目升压站工频电磁场环境质量现状检测报告

附件 11 类比对象辐射检测报告

非会员水印

前言

近年来，我国新能源发展极为迅速，光伏发电项目发展势头强劲。在制造端，我国多晶硅年产量超过 25 万吨，硅片年产量达到 109GW，电池片年产量 87.2GW，组件年产量约 85.7GW，连续 12 年位居世界第一。在应用端，国内装机超过 44GW，连续六年保持中国光伏第一大装机市场的地位。中国累计装机量超过 147GW，到去年年底，连续四年保持世界第一。经过十多年的起伏，我国的光伏产业已经从制造环节逐步向应用环节转移，产业发展也将步入一个新的发展阶段。在我国的很多地方，可再生能源已开始成为电力建设的主力，光伏产业将成为推动能源转型和落实能源生产与消费革命最重要的力量。《中华人民共和国可再生能源法》明确提出“国家鼓励和支持风能、太阳能、水能、生物质能和海洋能等非化石能源并网发电”。发展可再生能源已成为国家应对气候变化的重要途径，也是推进能源生产和消费革命、绿色低碳转型的重要措施。太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，并网光伏电站工程的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境。

2022 年 3 月 24 日，云南省人民政府发布《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》云政发〔2022〕16 号，通知中提出省能源局将负责省级规划编制和组织实施，指导各州、市规划与省级规划的衔接，会同各州、市制定年度开发建设方案，提出年度省级重大项目清单，实行项目“即时增补、动态退出”管理方式，确保每年开发规模 1500 万千瓦以上，保底不封顶，加快推进光伏发电项目建设、接网和消纳，实现未来 3 年新增新能源装机 5000 万千瓦的目标。2022 年 4 月 7 日，云南省能源局发布《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》及附件《云南省“十四五”规划新能源项目清单》；2022 年 7 月 22 日，云南省能源局下发《云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》（云能源水电[2022]176 号）及附件《云南省 2022 年新能源项目建设清单》。清单中明确了 2022 年云南全省将加快推动开工新能源项目 355 个，装机 3200.54 万千瓦，其中光伏项目 350 个，装机 3165.04 万千瓦；风电项目 5 个，装机 35.5 万千瓦；除迪庆州外，全省其他州、市均有布局。确保年度开发新能源规模 1500 万千瓦以上，力争达 2000 万千瓦。

根据以上规划及规划项目清单，云南省楚雄州禄丰市规划建设 10 座光伏发

电站。根据通知要求，禄丰市人民政府组织通过公开、公平竞争方式确定清单中各电站的项目业主，在此背景下，禄丰市浩裕光伏发电有限公司成为了清单中“老半山光伏电站”和“鲁家箐光伏电站”项目业主。禄丰市浩裕光伏发电有限公司成为项目业主后，按照规划向禄丰市发展和改革局提出项目备案申请，并取得投资项目备案证，项目名称：云南省楚雄州禄丰市（金山、中村、恐龙山片区）集中式光伏工程建设项目，备案号：2203-532331-04-01-315993，建设地点为禄丰市金山镇、恐龙山镇及中村乡片区。由于禄丰市发展和改革局对禄丰市光伏项目备案是以区域备案，故项目备案时项目名称为“云南省楚雄州禄丰市（金山、中村、恐龙山片区）集中式光伏工程建设项目”，经对照“云南省 2022 年新能源项目建设清单”，该备案名称备案对象即为清单中项目名称为“老半山光伏电站”和“鲁家箐光伏电站”的建设项目。根据上述项目备案情况，禄丰市浩裕光伏发电有限公司对公司投资建设的“老半山光伏电站”和“鲁家箐光伏电站”两座电站前期手续进行了合并办理，包括两座电站选址合理性征求意见、用地预审手续、项目与公益林位置关系叠图、土地利用类型叠图及项目区环境质量现状监测。因此，本次项目环评所需的部分相关附图、附件为两座电站合并办理件，具体详见附图、附件。

并且，由于项目选址意见是在省能源局下发清单前已出具，故项目初步选址意见都以当地地名鲁家箐光伏电站出具，后根据清单中名录，禄丰市开展建设一座鲁家箐光伏电站，场址中心坐标：E(102.0901)，N(24.9436)，位于禄丰市恐龙山镇鲁家箐，清单中鲁家箐光伏电站即为鲁家箐光伏电站，两者实为同一项目。项目名称变更说明材料见附件 5。为方便区分项目，禄丰市浩裕光伏发电有限公司按照清单中项目名称重新变更了项目备案，为两个电站分别办理了各自的投资项目备案证（见附件 3）。本项目主要针对公司投资建设的鲁家箐光伏电站。

结合建设单位提供的设计资料与选址意见书，项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，项目区直流侧装机容量 44.26734MWp，交流侧容量约为 40MW，发电系统分为 12 个光伏子系统，项目区集电线路采用直埋电缆辐射的方式，共敷设 7km，共计 2 回光伏进线，接入拟建的 110kV 升压站，并预留 4 回光伏进线。

目前项目已取得禄丰市自然资源局、水务局、林业和草原局、文化和旅游局、生态环境局禄丰分局、军事设施保护委员会等部门关于同意本项目规划选址的复

函（见附件 7）；已取得禄丰市自然资源局出具的建设项目用地预审与选址意见书（见附件 6）。根据以上文件，本项目规划选址范围不压占生态红线，不涉及饮用水源地、自然保护区等环境敏感区，不占用永久基本农田、城镇开发边界及稳定耕地，无矿业权压覆情况，同意本项目选址。项目建设地占地类型主要为农用地和未利用地，土地利用类型包括林地、其他草地、裸岩石砾地，其中占用林地类型为灌木林地，部分地块涉及公益林，目前项目林地使用手续正在云南省林业和草原局审核中。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定“四十一、电力、热力生产和供应业”第 90 小类“太阳能发电（不含居民家用光伏发电）”中的“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）”的太阳能热发电项目，应编制环境影响报告表。本项目光伏区交流侧建设规模为 40MW，接入至 110kV 指挥营变，因此需编制环境影响报告表。

项目 35kV 集电线路、110kV 升压站及 110kV 送出线路工程属于输变电工程，根据“五十五、核与辐射 161 输变电工程”中，“100kV 以下”类别，无需办理环境影响评价手续，并且根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》

（HJ24-2020）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 以下电压等级的交流输变电设施属于电磁辐射环境豁免管理及评价的范围。因此，项目 35kV 集电线路（直埋电缆及架空电缆）电磁辐射影响属于豁免范围内，本次环评不进行专项评价，只进行简单分析。根据“五十五、核与辐射 161 输变电工程”中，“其他（100kV 以下除外），100 千伏以上、330 千伏以下”类别，应编制环境影响报告表，因此本次评价还需对项目 110kV 升压站及 110kV 送出线路输变电工程进行环境影响评价。由于项目 110kV 送出线路工程目前尚未进行选址设计，因此本次评价不对 110kV 送出线路工程进行评价，仅对项目 110kV 升压站输变电工程进行环境影响评价，110kV 送出线路工程单独立项实施，单独履行环保手续，不包括在本次评价范围内。项目 110kV 升压站电磁环境影响评价参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）中报告表“电磁环境影响专题评价”进行，其评价等级、评价内容与格式按照标准中有关电磁环境影响评价要求进行。

2022 年 11 月，受禄丰市浩裕光伏发电有限公司委托，我公司承担了本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立了项目组，对项目现场进行了

详细踏勘调研，收集核实相关资料，并委托云南晟蔚环保科技有限公司于 2023 年 2 月 2 日—2 月 3 日期间对项目区环境质量现状进行了监测，在此基础上，按照相关法律、法规、部门规章、技术导则要求，依据项目可研设计，编制完成《鲁家菁光伏电站环境影响报告表》，供建设单位上报生态环境主管部门审批。截止 2023 年 3 月 1 日，我公司通过与建设单位沟通核实，项目未进行建设，建设单位未收到相关投诉。

非会员水印

一、建设项目基本情况

建设项目名称	鲁家菁光伏电站										
项目代码	2203-532331-04-01-315993										
建设单位联系人	郑昆明	联系方式	18869632837								
建设地点	禄丰市恐龙山镇										
地理坐标	场址地理坐标介于东经 102°4'54.592" ~102°5'51.752", 北纬 24°56'37.748"~24°57'30.563"之间; 升压站: 东经102°5'20.003"、北纬 24°56'50.476"										
建设项目行业类别	太阳能发电 4416-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)	用地面积 (m ²)	72.6633hm ²								
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目								
项目审批(核准/备案)部门(选填)	禄丰市发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	2203-532331-04-01-315993								
总投资(万元)	18000	环保投资(万元)	227.47								
环保投资占比 (%)	1.26	施工工期	6 个月								
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____										
专项评价设置情况	本项目据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)“附录 B”要求设置电磁环境影响专题评价,其余专项评价设置情况具体见下表 1-1。 表 1-1 专项评价设置情况表 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>专项评价的类别</th> <th>涉及项目类别</th> <th>项目情况</th> <th>是否设置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水</td> <td>1.水力发电:引水式发电、涉及调峰发电的项目; 2.人工湖、人工湿地:全部; 3.水库:全部; 4.引水工程:全部(配套管线工程等除外);</td> <td>本项目属于太阳能发电,不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程和河湖整治。</td> <td>否</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	涉及项目类别	项目情况	是否设置	地表水	1.水力发电:引水式发电、涉及调峰发电的项目; 2.人工湖、人工湿地:全部; 3.水库:全部; 4.引水工程:全部(配套管线工程等除外);	本项目属于太阳能发电,不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程和河湖整治。	否
专项评价的类别	涉及项目类别	项目情况	是否设置								
地表水	1.水力发电:引水式发电、涉及调峰发电的项目; 2.人工湖、人工湿地:全部; 3.水库:全部; 4.引水工程:全部(配套管线工程等除外);	本项目属于太阳能发电,不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程和河湖整治。	否								

		5.防洪除涝工程：包含水库的项目； 6.河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。		
	地下水	1.陆地石油和天然气开采：全部； 2.地下水（含矿泉水）开采：全部； 3.水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	项目属于太阳能发电，不涉及陆地石油和天然气开采、地下水（含矿泉水）开采，也不涉及水利、水电、交通等隧道项目。	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	本项目范围内及周边不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条规定的环境敏感区。	否
	大气	1.油气、液体化工码头：全部； 2.干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。	本项目属于太阳能发电，不涉及码头项目。	否
	噪声	1.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； 2.城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部。	项目属于太阳能发电，不属于公路、铁路、机场等交通运输业项目，不属于城市道路项目	否
	环境风险	1.石油和天然气开采：全部； 2.油气、液体化工码头：全部； 3.原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部。	本项目属于太阳能发电，不涉及石油和天然气开采，不涉及油气、液体化工码头，也不涉及原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线。	否
	综上，本项目无需设置其他专项评价。			
规划情况	（1）规划名称：《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》；《云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知》。 （2）审批机关：云南省人民政府；云南省能源局；			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、规划符合性分析 （1）与云南省光伏电站规划建设符合性分析 根据《云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》			

及其附件，本项目属于通知文件附件《云南省 2022 年新能源项目建设清单》中已规划的 2022 年云南省光伏项目楚雄州禄丰市光伏电站，云南省 2022 年光伏发电规划项目详见表 1-2。

表 1-2 云南省 2022 年光伏发电规划项目表

序	地区	基地（项目）名称	容量（万千瓦）	厂址中心点坐标	
1	楚雄州禄丰市	朝阳村光伏电站	4	101.9058	25.0254
2		高峰能源光伏电站	12	101.8090	25.2953
3		老半山光伏电站	4	101.7083	25.3507
4		老延家光伏电站	3.5	101.7683	24.4141
5		鲁家菁光伏电站	4	102.0901	24.9436
6		麦子地光伏电站	2.56	102.3153	25.3000
7		桃园光伏电站	22	102.1701	25.1519
8		喜鹊窝光伏电站	3	102.7308	25.3105
9		小松棵光伏电站	7	102.3658	25.3735
10		矣得乐光伏电站	8.5	101.7545	25.4098
合计		--	70.56	/	

根据表 1-2，本项目“鲁家菁光伏电站”属于云南省 2022 年新能源规划建设清单中项目，项目拟建规模与清单中规划设计规模一致，项目目前已确定的鲁家菁光伏电站实际选址中心地理坐标与规划中地理坐标一致。因此，本项目符合云南省 2022 年光伏电站建设规划。

（2）与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

本项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，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》，禄丰市为重点开发区域-国家重点开发区域，该区域的发展方向和开发原则：统筹规划国土空间。适度扩大新型工业发展空间，扩大服务业、交通和城市居住等建设空间，优化农村生活空间，扩大绿色生态空间。

本项目为光伏电站建设项目，在不改变原有土地性质的情况下开发建设，既能使禄丰市较丰富的太阳能资源得到开发，又能使用无污染的清洁能源建设发展，提供电力供禄丰市的经济开发做贡献，扩大了新型工业发展空间，对国土空间进行了统筹规划。项目建设与该区域的发展方向及功能定位一致，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《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 5。

（3）与《云南省生态功能区划》的符合性分析

根据 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）。项目区属于：

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

III1-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区，项目区具体生态功能区划见表 1-3。

表 1-3 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区				
III 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	III1-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区	土地垦殖过度存在的土地质量和数量的下降	土地退化和农业生态环境恶化的潜在威胁	生态农业建设，保障昆明城市发展的农副产品供应	保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染

本项目永久占地不占用建设用地及未利用地，永久占地占地类型主要为农用地，土地利用类型为林地-灌木林地；其余光伏阵列、检修道路等临时用地占地类型主要为农用地及未利用地，土地利用类型为林地-灌木林地（含公益林）、其他草地、裸岩石砾地。项目不占用永久基本农田、稳定耕地，对农业结构影响较小，不会加剧区域的土地退化和造成农业生态环境恶化。

根据项目可研，项目采用“农林光互补”模式进行开发建设，在不改变原有土地性质的情况下，对于项目区占地范围内的农用地-灌木林地、未利用地-其他草地、裸岩石砾地进行农林种植，项目的开展，既利用太阳能清洁能源推行了清洁生产，又能增加当地农业种植土地数量和进行了植被恢复，扩

	展禄丰市生态农业建设，保障农副产品供应。在项目实施作物物种选择时，选择耐旱耐瘠薄品种，适宜植物品种有余甘子、芒果等，可减少农药化肥的使用及剩余污染。 综上所述，本项目的建设回避了所在功能区主要生态环境问题及生态环境敏感性，项目的建设符合所在区域生态功能区主要生态系统服务功能、保护措施与发展方向，项目符合《云南省生态功能区划》规划。本项目与《云南省生态功能区划》总图关系见附图 6。 （4）与禄丰市城市总体规划符合性分析 本项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇农村山地，根据禄丰市自然资源局关于本项目的用地审查意见（见附件 8），项目建设地不占用生态保护红线，未占用自然保护区、饮用水源地等生态环境敏感区域，不在城镇开发边界内。本项目建设与禄丰市城市总体规划相协调。 综上，项目的建设符合相关规划。
其他符合性分析	1、与产业政策相符性分析 本项目为太阳能发电项目。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。 根据云南省经济委员会 2006 年第 2 号《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》（2006 年 11 月），本项目属于“第一类 鼓励类”中鼓励实施的：“太阳能、地热能、生物质能等可再生能源的开发利用”类，符合云南省工业产业结构。目前，项目已取得禄丰市发展和改革局出具的投资项目备案证，备案编号：2203-532331-04-01-315993。 综上，本项目建设符合国家及地方产业政策。 2、项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行、2022 年版）》相符性分析

**表 1-4 《长江经济带发展负面清单指南（试行、2022 年版）》符合性
分析一览表**

序号	长江经济带发展负面清单指南	本项目情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目主要为太阳能发电项目，不属于全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目及《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，经现场踏勘及资料核实，项目区不涉及自然保护区核心区、缓冲区，项目区不涉及风景名胜区核心景区的岸线及河段。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。	符合
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，不属于水产种质资源保护区，不涉及国家湿地公园。	符合
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目主要为太阳能发电项目，位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，目前项目已取得禄丰市发展和改革局投资项目备案证，已取得禄丰市水务局同意项目选址意见书，不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线。 项目所在地周边地表水主要为川街河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及不属于《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区。 项目所在地周边地表水主要	符合

			为川街河，属于西南诸河流域红河水系绿汁江河段-董户村水文站-易门妥甸岗范围内，属于绿汁江禄丰一易门保留区。但项目施工期及运营期无废水排放，光伏区建设不改变土地利用方式，并按照“农林光互补”模式开发建设，改善了当地土地退化的局面。因此本项目不属于不利于水资源及自然生态保护的项目。	
	6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目所在地周边地表水主要为川街河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系。	符合
	7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目属于太阳能发电项目，不涉及“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区，并且不进行生产性捕捞。	符合
	8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目主要为太阳能发电项目，位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，不属于化工项目且不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	符合
	9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色制浆造纸等高污染项目。	本项目主要为太阳能发电项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色制浆造纸等高污染项目。	符合
	10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目主要为太阳能发电项目，不属于石化、现代煤化工项目。	
	11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目主要为太阳能发电项目，对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（2021 年修订）。项目属于其中的鼓励类建设项目，符合国家产业政策。建设单位于 2022 年 3 月 11 日取得禄丰市发展和改革局出具的《云南省固定资产投资项目备案证》，项目的建设符合现行产业政策要求。综上，项目建设符合国家和地方产业政策，不属于法律法规和相关政策命令禁止的落后产能	符合

		项目；不属于过剩产能行业的项目；也不属于高耗能高排放项目。																					
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目不涉及法律法规及相关政策文件更加严格的规定。	符合																				
综上，项目的建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》中相关要求相符。 3、项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》相符性分析 表 1-5 《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》 符合性分析一览表 <table> <tr> <th>序号</th><th>云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>1</td><td>禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。</td><td>本项目主要为太阳能发电项目，不属于码头项目。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>2</td><td>禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。</td><td>本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，经现场踏勘及资料核实，项目区不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不属于旅游、开矿、采石、挖沙活动项目。项目区不涉及自然保护区实验区内。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>3</td><td>禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修筑立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。</td><td>本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。根据实际踏勘，项目所在地不涉及风景名胜区，不在风景名胜区的核心景区内。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>4</td><td>禁止在饮用水水源一级保护区的岸</td><td>本项目位于云南省楚雄州禄</td><td>符</td></tr> </table>				序号	云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则	本项目情况	符合性	1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目主要为太阳能发电项目，不属于码头项目。	符合	2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，经现场踏勘及资料核实，项目区不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不属于旅游、开矿、采石、挖沙活动项目。项目区不涉及自然保护区实验区内。	符合	3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修筑立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。根据实际踏勘，项目所在地不涉及风景名胜区，不在风景名胜区的核心景区内。	符合	4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸	本项目位于云南省楚雄州禄	符
序号	云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则	本项目情况	符合性																				
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目主要为太阳能发电项目，不属于码头项目。	符合																				
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，经现场踏勘及资料核实，项目区不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不属于旅游、开矿、采石、挖沙活动项目。项目区不涉及自然保护区实验区内。	符合																				
3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修筑立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。根据实际踏勘，项目所在地不涉及风景名胜区，不在风景名胜区的核心景区内。	符合																				
4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸	本项目位于云南省楚雄州禄	符																				

		线和河段范围 内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	丰市恐龙山镇，项目不属于饮用水水源一级保护区、二级保护区。	合
	5	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，本项目所在地不涉及水产种质资源保护区，不涉及国家湿地公园。	符合
	6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目主要为太阳能发电项目，位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，目前项目已取得禄丰市发展和改革局投资项目备案证，已取得禄丰市水务局同意项目选址意见书，不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线。 项目所在地周边地表水主要为川街河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及不属于金沙江岸线保护区和保留区。 项目所在地周边地表水主要为川街河，属于西南诸河流域红河水系绿汁江河段-董户村水文站-易门妥甸岗范围内，属于绿汁江禄丰—易门保留区。但项目施工期及运营期无废水排放，光伏区建设不改变土地利用方式，并按照“农林光互补”模式开发建设，改善了当地土地退化的局面。因此本项目不属于不利于水资源及自然生态保护的项目。	符合
	7	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	项目所在地周边地表水主要为川街河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及不属于金沙江干流、长江一级支流。本项目施工期和运营期均不对外排放废水，不会对水体造成严重污染，所有废水均回用，不外排，不设排污口。	符合

	8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	项目所在地周边地表水主要为川街河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及不属于金沙江干流、长江一级支流，项目不进行生产性捕捞。	符合
	9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目所在地周边地表水主要为川街河，属于西南诸河流域红河水系，不属于长江水系及不属于金沙江干流、长江一级支流，并且项目不属于化工项目且不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	符合
	10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目主要为太阳能发电项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色制浆造纸等高污染项目。	符合
	11	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目主要为太阳能发电项目，不属于石化、现代煤化工项目且项目不属于列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业。	
	12	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。 禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。 禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目主要为太阳能发电项目，对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决定》（2021年修订），项目属于其中的鼓励类建设项目，符合国家产业政策。建设单位于2022年3月11日取得禄丰市发展和改革局出具的《云南省固定资产投资项目备案证》，项目的建设符合现行产业政策要求。综上，项目建设符合国家和地方产业政策，不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；不属于过剩产能行业的项目；也不属于高耗能项目；也不属于农药原药生产项目。	符合
综上，项目的建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则				

（试行，2022 年版）》中相关要求相符。

4、与楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知的符合性析

根据 2021 年 8 月 11 日楚雄州人民政府关于印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22 号），项目与楚政通〔2021〕22 号的符合性分析详见表 1-6。

表 1-6 项目与楚政通〔2021〕22 号中相关要求的符合性分析对比表

楚政通〔2021〕22 号要求		本项目情况	符合性
生态保护红线和一般生态空间	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。	项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，为太阳能发电项目，项目已取得云南省投资建设项目备案证，已取得禄丰市自然资源局、水务局、文化和旅游局、林业和草原局、楚雄州生态环境局禄丰分局、军事设施保护委员会等部门同意项目选址意见书及复函，本项目选址区不在生态保护红线和一般生态空间范围内。	符合
环境质量底线	1.水环境质量底线。到 2025 年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除 V 类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	本项目施工过程中产生的施工废水经设置临时沉淀池收集后回用于场地内洒水降尘，不外排；临时施工生活区产生的少量施工人员清洗废水利用胶桶收集后可回用于区域内大风天洒水降尘，不外排；施工期产生的地表径流经设置临时排水沟及临时沉淀池收集沉淀后一部分回用于施工及洒水降尘，剩余部分外排，不会对水体造成污染。 运营期升压站产生的生活污水经设置油水分离器、化粪池及一体化污水处理设施处理达标后回用于升压站内绿化，不外排。太阳能电池板清洗不使用清洁剂，废水水量较小，清洗废水部分自然蒸发，另一部分自然下降至光伏阵列下方农作物及林木区进行植被灌溉，不外排。 因此，项目建设与水环境质量底线要求不冲突，不会降低当地表水环境质量。	符合

		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达到国家二级标准。到 2035 年环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，为太阳能发电项目，项目运营过程中不产生大气污染物，项目建设与大气环境质量底线要求不冲突，不会降低当地的大气环境质量。	符合
		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。	项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，为太阳能发电项目，项目光伏区于箱变下方建设事故油池并经过重点防渗；升压站内按照设计要求建设危废暂存间、事故油池并经过重点防渗。项目运营过程产生的对土壤有危害的废变压器、废变压器油、事故废油等统一暂存在升压站危废暂存间，委托有资质的单位定期处置，不随意外排。项目的建设严格按照水土保持方案同时设计、同时施工，同时投入使用，运营过程中注意水土流失。 项目建设与土壤环境质量安全底线不冲突，不会降低区域土壤环境质量。	符合
	资源 利用 上线	1.水资源利用上线。落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年各县市用水总量、用水效率（万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	项目施工期用水主要为临时施工营地施工人员生活用水（主要为清洗废水，不在营地内食宿）、施工场地洒水降尘用水。施工期用水时间较短，用水量小，与水资源利用上线不冲突。项目运营过程中用水主要为升压站生活用水、光伏板清洗废水。项目升压站定员约 5 人，日常生活及食宿用水量不大，光伏板清洗过程不使用清洁剂，清洗频率较低，用水量较小。综上，本项目水资源利用量相对于区域内的资源量较小，与水资源利用上线不冲突。	符合
		2.土地资源利用上线。落实最严格的耕地保护制度。2025 年各县市土地利用达到自然资源规划和、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，为太阳能发电项目，根据禄丰市自然资源局、林业和草原局等关于本项目的用地审查意见（见附件 7、8），项目建设地主要占地类型为农用地及未利用地，主要土地利用类型为灌木林地、其他草地、裸岩石砾地，项目不占用永久基本农田、稳定耕地并且项目永久占地面积较小，主要为临时占地，	符合

					项目建设不改变土地利用性质，项目按照“农林光互补”模式进行建设，改善了区域内生态环境的同时，最大限度的开发利用土地资源，因此项目与土地利用上线不冲突。	
		3.能源利用上线。严格落实能耗“双控”制度。2025 年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。			本项目主要消耗的能源类型为太阳能，为可再生能源，项目运行区域太阳能资源丰富，项目所需能源有保障，与能源利用上线不冲突。	符合
	禄丰县重点管控单元生态环境准入清单 +	禄丰县大气环境布局约束	空间布局约束	1.限制在布局敏感区内新（改、扩）建钢铁、冶炼、火力发电、化工等高污染行业项目及其他大气重污染排放的工业项目，确需建设的应开展科学论证，确保对周边敏感目标不造成严重影响。	项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，为太阳能发电项目，项目合理利用太阳能资源发电，运营过程中不产生大气污染物，不属于大气污染严重企业。	符合
				2.不得在布局敏感区内焚烧生活垃圾、建筑垃圾、环卫清扫物等废弃物。	本项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，为太阳能发电项目，不属于布局敏感区且项目产生的生活垃圾由建设单位定期清运至恐龙山镇垃圾集中处置点，委托恐龙山镇环卫部门定期清运，不进行焚烧。	符合

根据上 1-6 表分析，项目符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22 号）中相关要求。

5、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2010-2030）》符合性分析

云南省生态环境厅2013年5月9日印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》，划定了生物多样性保护的6个优先区域，提出了9大保护优先领域和34项行动。

本项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，不属于生物多样性优先保护区域。项目选址及建设贯彻《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，尽量选取生态环境敏感性较低、生物多样性较为一般、生态功能较低下的场地进行建设，并以“农林光互补”模式合并开发建设，项

	目建成后，能有效地保持水土，提高光伏阵列布置区的土地利用效率，光伏运维和农作物种植、管理都需要大量的劳动力，间接地解决了当地农村部分劳动力就业问题，项目种植的农作物出售，可产生一定的收益。因此，项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》相协调。 6、与国家、云南省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 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）的要求，“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”。 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面2.5m，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”。 符合性分析： 项目已取得禄丰市自然资源局、水务局、林业和草原局等部门关于同意本项目规划选址的复函（见附件 7）；已取得禄丰市自然资源局出具的建设用地预审与选址意见书。根据以上文件，本项目规划选址范围不压占生态红线，不涉及饮用水源地、自然保护区等环境敏感区，不占用永久基本农
--	--

	田、城镇开发边界及稳定耕地，无矿业权压覆情况。 项目建设地现状占地类型主要为农用地和未利用地，土地利用类型包括林地、其他草地、裸岩石砾地，占用林地类型为灌木林地。根据可研，项目光伏区、内部道路等占用的灌木林地、其他草地、裸岩石砾地等将会采取“农林光互补”模式开发建设，不会破坏耕作层，抛荒、撂荒。 综上，项目大部分利用其他草地、裸岩石砾地等“劣地”进行开发建设；采取“农林光互补”模式开发建设，避免对农业生产造成影响。项目的建设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》（国土资规(2017)8号）、《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。 7、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）、《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号）、《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）符合性分析。 根据《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）、《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号）、《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）： “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。” “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；施工期临时设置的弃渣场、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。” “利用森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地建设光伏电站的，用地范围应由当地林业、国土部门共同界定，保证按“林光互补”的用地模式和技术标准实施建设。” “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）相关规定” “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。” 符合性分析： 本项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，目前项目已取得禄丰市自然资源局、水务局、文化和旅游局、林业和草原局、楚雄州生态环境局禄丰分局、军事设施保护委员会等部门关于同意本项目规划选址的复函（见附件 7、8）；已取得禄丰市自然资源局出具的建设项目用地预审与选址意见书。根据以上文件，本项目规划选址范围不压占生态红线，不涉及饮用水源地、自然保护区等环境敏感区，不占用永久基本农田、城镇开发边界及稳定耕地，无矿业权压覆情况。 项目建设地现状占地类型主要为农用地和未利用地，土地利用类型包括其他草地、裸岩石砾地、林地，占用林地类型为灌木林地，部分地块涉及公益林，目前项目林地使用手续正在云南省林业和草原局审核中。项目生产区、生活区等建设均未占用乔木林地，电池组件阵列不涉及使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，此外，项目在取得林地使用许可批复后，严格按照许可范围开展建设。 根据可研，本项目采用“农林光互补”开发模式，光伏阵列架设除桩基外不对地面进行硬化，组件下土地不改变原用途；对于架设在林草地上的方阵，要求按“光伏板最低沿与地面距离不低于 2.5m，排、列布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）”的规定执行。工程建设过程中应严格开展植被保护，尽量保留原有植被，项目建设完成后，及时完成扰动区域及临
--	--

时用地区域的复垦及植被恢复养护。

综上，项目建设符合《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)、《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》(云林林政〔2016〕17号)、《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)要求。

8、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)，本次项目范围内的35kV集电线路和110kV升压站环保措施与技术要求的符合性分析如下：

表1-7 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

类别	输变电建设项目环境保护技术要求	项目情况	符合性
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	根据林业和草原局、自然资源局、水务局、楚雄州生态环境局禄丰分局等部门出具的关于同意本项目规划选址的复函（见附件 7、8），本项目选址选线不占用生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，不涉及自然保护区。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目 110kV 升压站位于恐龙山镇沙矣旧、长田村，项目升压站与老半山光伏电站共同使用。目前项目两个电站之间集电线路采用电缆埋地结合架空敷设方式，其中鲁家菁光伏电站集电线路采用直埋电缆，总长度为 7km，老半山光伏电站光伏区集电线路采用直埋电缆，长度为 10km，架空电缆长度为 10km。老半山光伏电站与本项目电站进线回路数分别为 2 回，本项目升压站共 4 回进线，并预留 4 回进线。项目进线走廊不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。目前，项目升压站出线侧主要接入禄丰市土官镇指挥营变，目前具	符合

			体路径走廊正在规划中,该范围内无自然保护区,选址选线时避让老鸦关饮用水水源保护区等环境敏感区即可。	
		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。	项目110kv升压站位于恐龙山镇农村山地,项目升压站周边500m范围内无村庄,拟建35kV集电线路采用优化设计,沿线已避让居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,并且项目35kV集电线路电压等级较小,运行时电磁辐射影响较小。目前,项目升压站出线侧主要接入禄丰市土官镇指挥营变,目前具体路径走廊正在规划中,该范围内无自然保护区,选址选线时避让老鸦关饮用水水源保护区等环境敏感区即可。	符合
		同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	项目各场区电能汇集时,已采取同一方向上各方阵电能汇集后,采用同塔多回线路输送。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目位于禄丰市恐龙山镇农村山地,项目区属于1类声环境功能区,不涉及0类声环境功能区。	符合
		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。	本项目升压站永久占地面积7916.54hm ² ,占地面积较小,占地类型全部为其他草地,植被砍伐较少。且项目升压站建设地现状为平整场地,只进行简单的土地平整,弃土弃渣产生量较小。对于区域内集电线路,采用地埋敷设方式进行建设,地埋电缆开挖尺寸为顶宽1.6m,底宽1m,深1m。项目已最大程度的减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣的产生。	符合
		输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	根据禄丰市林业和草原局选址意见书(见附件7),本项目占地范围内主要为灌木林地、其他草地、裸岩石砾地,少量占用公益林,不涉及集中林区,基本无林木砍伐。	符合
		进入自然保护区的输电线路,应按照国家HJ19的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。	本项目进出线路已避让自然保护区,不进入保护区内。	符合
	电	工程设计应对产生的工频电场、工频	本项目建设过程中已安装相关技术	符

	磁 环 境 保 护	磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	规范建设电磁环境影响防护措施，确保运营过程中工频电场强度、工频磁感应强度满足《电测环境控制限值》（GB8702-2014）要求	合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	项目输电线路设计过程中因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	项目架空输电线路经过电磁环境敏感目标的部分已采取增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响的措施设计及施工计划。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	项目区属农村地区，无高层建筑，人口密度较低。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	项目 110kV 升压站位于恐龙山镇农村山地，升压站周边 500m 范围内无村庄，拟建 35kV 集电线路采用优化设计，沿线已避让居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，并且项目 35kV 集电线路电压等级较小，运行时电磁辐射影响较小。	符合
	声 环 境 保 护	330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	项目不涉及 330kV 以上输电线路。	符合
		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	项目 110kV 升压站 50m 范围内无声环境保护目标，对主变压器采取选用低噪设备，墙体隔声、基础减振等措施综合降噪，不会造成区域声环境功能下降。	符合
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	项目 110kV 升压站 50m 范围内无声环境保护目标，对主变压器采取选用低噪设备，墙体隔声、基础减振等措施综合降噪，不会造成区域声环境功能下降。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	根据项目平面布置图（见附图 2），项目主变压器在站址中部布置。项目 110kV 升压站 50m 范围内无声环境保护目标。	符合

		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	根据项目平面布置图（见附图 2），项目主变压器在站址中部布置。项目 110kv 升压站 50m 范围内无声环境保护目标。	符合
		位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	项目位于农村地区，不属于城市规划区。	符合
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	项目 110kv 升压站 50m 范围内无声环境保护目标，对主变压器采取选用低噪设备，墙体隔声、基础减振等措施综合降噪，不会造成区域声环境功能下降。	符合
	生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	项目建设阶段已尽量避周边生态敏感区。项目主体按照“农林光互补”模式开发建设，本次评价已提出了生态环境影响减缓、恢复措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	根据可研设计,项目输电线路路径还在规划中,规划过程中涉及单位因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	符合
		输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	项目光伏区临时占地区域按照“农林光互补”模式开发建设,根据项目可研“农林光互补”模式建设方案,项目因地制宜进行土地功能恢复设计。	符合
		进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目输电线路不进入自然保护区范围内	符合
	水环境保护	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本项目运营期升压站执行雨污分流制,产生的生活污水经设置油水分离器、化粪池及一体化污水处理设施处理达标后回用于升压站内绿化,不外排,雨水经过雨水沟汇集外排;光伏区太阳能电池板清洗废水水量	符合

			较小，清洗废水少部分自然蒸发，剩余部分自然下降至光伏板下方，用于下方农作物及林木灌溉，不外排；产生的雨水经光伏阵列下方雨水收集沟收集后汇集至沉砂池沉淀后外排。	
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目运营期升压站产生的生活污水经设置油水分离器、化粪池及一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后回用于升压站内绿化，不外排。	符合
根据上述分析，项目在严格落实主体工程设计及本次评价提出的各项环保措施的基础上，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求相符合。				

二、建设内容

地理位置	2.1 项目建设地点行政区划 项目鲁家菁光伏电站整体场址地理坐标介于东经 102°4'54.592" ~ 102°5'51.752", 北纬 24°56'37.748"~24°57'30.563"之间, 高程在 1500m~1650m 之间。距楚雄市约 56km, 距禄丰市城约 23km, 距恐龙山镇镇政府约 6km, 工程区集中, 分布位于长田村, 沙矣旧, 光伏场地由乡道、简易道路连接, 交通条件一般。 项目升压站位于东经102°5'20.003"、北纬 24°56'50.476"。 项目各光伏电站地理位置示意如图 2-1。 图 2-1 项目地理位置图 2.2 项目流域位置 根据现场踏勘, 本项目主要位于禄丰市恐龙山镇, 项目距离东北部长田水库约 490m, 整个项目区域东北部至南部延伸着从长田水库下游出线的川街河, 项目区距离川街河最近距离东部长田村附近光伏区, 距离为 74m, 调查期间,
-------------	---

	川街河河道内有稳定水流，水流量较小。 川街河于小江口汇入绿汁江，绿汁江在禄丰境内有西河、南河、响水河、一平浪河、阿家河、川街河为其较大的支流，因此本项目建设地周边地表水体最终汇入绿汁江，属于西南诸河流域红河水系。项目区域水系图详见附图 7。
项目组成及规模	2.3 项目组成情况及规模 本项目总占地面积为 72.6633hm²，项目升压站、箱变及电缆分接箱等永久用地总规模为 0.92hm²，永久占地占地类型主要为农用地 0.92hm²，不占用耕地、基本农田、建设用地及未利用地，农用地利用类型主要为林地-灌木林地，项目其余光伏阵列、道路工程、绿化用地等临时用地总规模约为 71.7433hm²，该部分占地主要为农用地及未利用地，土地利用类型主要为林地、其他草地、裸岩石砾地。 本项目占地场址多年平均太阳总辐射量 5829.1MJ/m²，直接辐射为 3073.7 MJ/m²，直射比为 0.527，场址太阳能资源稳定度属于很稳定级别。因此，本工程采用功率为 550Wp 单晶硅双面双玻组件进行开发，项目系统发电效率 82.96%，在 25 年运行期内年均上网电量为 7140.35 万 kWh。具体项目组成及规模如下： 2.3.1 项目光伏区组成及工程规模 项目鲁家菁光伏电站共采用功率为 550Wp 单晶硅双面双玻组件 77662 块，每个组串布置 2×13 块组件，26 块组件一串，实际直流侧装机容量 44.26734MWp，交流侧容量约为 40MW；发电系统分为 12 个光伏子系统，其中包含 10 个 3200kVA 光伏子系统、1 个 2560kVA 光伏子系统、1 个 1280kVA 光伏子系统；每 26 块光伏组件组成一个光伏组串，26 或 27 个光伏组串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，共计 112 台 320kW 组串式逆变器；光伏厂区共分为 12 个子阵，每个子阵配置一台箱变，共计 12 台箱变，5 台或 7 台箱变并联为 1 回集电线路，共计 2 回光伏进线，并预留 4 回光伏进线，接入拟建的鲁家菁光伏电站 110kV 升压站。 2.3.2 项目升压站组成及工程规模 项目拟建 1 座升压站，位于鲁家菁光伏电站厂区中部，本项目建设升压站由鲁家菁光伏电站和老半山光伏电站共用，占地面积 7916.54m²，电站按“无人值班”（少人值守）的原则进行设计。站内设置一台三相双绕组主变压器 SZ13-110MVA-115±8×1.25%/37kV，包含一个平衡绕组，容量比为 100：100：

35。110kV 高压配电装置布置形式为户外 GIS 布置，布置于升压站东侧。升压站高压侧采用直接接地，35kV 侧采取小电阻接地。项目新建 110kV 升压站内拟设 2 台站用变，一台站用变电源引自 35kV 母线；为提高站用电供电可靠性，另一台站用变采用一回 10kV 农网电源作为站用备用电源，可保留施工变压器作为备用变。项目 110kV 升压站目前配置储能系统总容量为 8MW/16MWh，其中鲁家菁光伏电站和老半山光伏电站分别配置储能系统容量为 4MW/8MWh，除此之外，项目 110kV 升压站终期设计规模为 110MW，因此升压站厂区南部布置有约 30MW 的预留储能场地储能系统。

2.3.3 项目输电线路工程组成及规模

2.3.3.1 集电线路组成及规模

本项目拟建 110kV 升压站位于项目区中部，光伏方阵之间集电线路均采用直埋电缆敷设，35kV 电压等级接入新建的 110kV 升压站，集电线路回路数为 2 回，共预留 4 回进线，直埋电缆总长度为 7km。项目箱变之间连接的电缆采用铝合金电缆，集电线路进升压站的连接电缆采用铜芯电缆。

2.3.3.2 外送线路组成及规模

本工程场址内新建 110kV 升压站 1 座，主变规模为 1×110MVA，汇集光伏电站所有电力后，以 1 回 110kV 线路接至土官镇 110kV 指挥营变，线路长度约为 18km，导线截面按 300mm² 考虑。35kV 进线经 35kV 电缆由西侧引入，110kV 线路向东侧出线，电站的调度管理方式暂定由楚雄地调调度，最终接入系统方案将在下阶段设计中进一步研究，并服从于电网整体规划。

项目建设内容及组成见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容及组成汇总一览表

工程组成部分		名称	工程内容
主体工程		光伏子方阵	项目采用功率为 550Wp 单晶硅双面双玻组件 77662 块，每个组串布置 2×13 块组件，26 块组件一串，实际直流侧装机容量 44.26734MWp，交流侧容量约为 40MW；发电系统分为 12 个光伏子系统，其中包含 10 个 3200kVA 光伏子系统、1 个 2560kVA 光伏子系统、1 个 1280kVA 光伏子系统；每 26 块光伏组件组成一个光伏组串，26 或 27 个光伏组串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，共计 112 台 320kW 组串式逆变器；每个子阵配置一台箱变，共计 12 台箱变，5 台或 7 台箱变并联为 1 回集电线路，共计 2 回光伏进线，并预留 4 回光伏进线，接入 110kV

	光伏发电系统		升压站。
		110kV 升压站	项目于光伏电站厂区中部拟建 1 座 110kV 升压站，由本项目鲁家菁光伏电站和老半山光伏电站共用，占地面积 7916.54m ² ，站内主要布置有综合楼、预制舱、110kV GIS、主变压器、SVG、滤波装置、消防水池、消防泵房以及门卫室等附属设施。综合楼采用单层布置，主要布置食堂、厨房、资料室、网络机房、卫生间、办公室、仓库、宿舍、门厅等。综合楼结构型式为钢筋混凝土框架结构。站内设置一条环形道路连接至进站公路，并设置砖混围墙封闭。站内主变压器设置为一台三相双绕组 110MVA，高压配电装置布置形式为户外 GIS 布置，布置于升压站东侧。升压站内拟设 2 台站用变，除此之外，项目 110kV 升压站终期设计规模为 110MW，因此升压站厂区南部布置有约 30MW 的预留储能场地储能系统。
		35kV 集电线路	项目光伏区集电线路均采用 35kV 电压等级接入新建 110kV 升压站，集电线路回路数为 2 回，共 4 回预留进线，采用埋地电缆敷设方式，总长度为 7km。项目箱变之间连接的电缆采用铝合金电缆，集电线路进升压站的连接电缆采用铜芯电缆。
		35kV 电缆分接箱	项目 35kV 集电线路接线配置电缆分接箱共 4 台，电缆分接箱采用钢筋混凝土框架结构，占地面积约 80m ² 。
	送出线路		电站以 1 回 110kV 出线路接至土官镇 110kV 指挥营变，线路长度约为 18km，导线截面按 300mm ² 考虑。35kV 进线经 35kV 电缆由西侧引入，110kV 线路向东侧出线。最终接入系统方案将在下阶段设计中进一步研究，并服从于电网整体规划。
	围栏		本项目光伏场区设置简易围栏，围栏高度不小于 1.8m，为了防止围栏遮挡太阳光及从安全、美观、经济、实用考虑，采用高速公路围栏网，喷塑，高度为 1.8m。光伏方阵与四周围栏距离不小于 2.0m。围栏在道路出入口处设置钢管栅栏门。项目光伏电站围栏长度约 10800m。
	辅助工程	进场道路	场址周边有长阿线乡村道路与 259 省道相连，乡村道路连接至场址内有数条简易道路，交通方便。
		检修道路及升压站道路	项目场内道路设计标准为参考四级公路，并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不超过 16%。改扩建道路及场内新建施工道路拟采用 20cm 山皮石路面，升压站进站道路拟采用 25cm 级配碎石基层+20cm 水泥混凝土面层。本工程光伏电站场内道路改扩建长度约 2.9km，新建道路长度约 3.1km，升压站进站道路长约 0.5km，路基路面宽 4.0m。
	公用工程	供电	本工程施工用电可从附近 10kV 农网线 T 接，通过 10kV 线路走廊，分散至各个施工场区，设置单台 315kVA 变压器，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线满足施工用电需要。各个项目场区由施工单位单独配备移动式柴油发电机作为施工电源。
		供水	本工程设置临时施工营地 1 个，在营地内设容积为 100m ³ 临时水罐一个，供施工用水，用水采用水车从邻近村庄运水的方式供应，运距约 5km，直饮水采用桶装矿泉水。 运营期通过在升压站内设置蓄水池一座，容积为 50m ³ ，生产用水及生活

		用水采用水车从邻近村庄运水的方式供应，运距约 5km，直饮水采用桶装矿泉水。			
		排水	光伏区	项目施工期场内道路的修建、光伏阵列基础施工、升压站等建筑物施工以及临时弃渣场等会引发水土流失，因此有针对性的设置若干排水沟及在排水沟末端设置多个临时沉淀池收集产生的地表径流，收集的地表径流经沉淀后回用于施工用水及施工场地洒水降尘，剩余部分外排。	
				运营期废水主要为光伏板清洗废水，光伏板清洗不使用清洗剂，用水量较小且主要污染物为 SS，光伏板上残留的清洗废水一部分自然蒸发，另一部分清洗废水自然下降至光伏区下方灌溉农作物及林木，不外排。项目区于项目各方阵地势较低处建设沉砂池，约建设 14 个，容积为 5m³/个，主要收集各阵列区及道路两侧初期雨水。	
			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；食堂废水经油水分离器预处理后与其他生活污水一起排入化粪池处理后，再进入一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后回用于升压站内绿化，不外排。	
		消防	(1) 消防通道：通过光伏发电场内道路和对外道路，消防车可以到达升压站内；消防通道宽度不小于 4.0m，转弯半径不小于 9m，并保证通道净高不小于 4m。在升压站内形成环形通道。		
			(2) 灭火器及消防砂箱配置：升压站需配置灭火器。升压站各建筑按 A、E 类严重危险级配置适量 MF/ABC4 手提式干粉灭火器。光伏阵列区每座箱变、逆变周边均设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器 2 具和 1m³消防砂箱 1 座。连接光伏组件与逆变器以及逆变器与箱变的电缆采用穿管敷设时，采用防火堵料进行封堵。		
			(3) 消防水源：消防水源取自消防水池，采用消防水池与消防水泵供水方式。整个消防给水系统为一套临时高压系统。消火栓采用压力启动控制方式，当任意室外消火栓开启，消火栓系统管网内压力下降时，消火栓泵自动启动。变电站内消防水池容积为室外消火栓、室内消火栓二者用水量之和，即 Q=72m³+108m³=180m³。升压站内设置 180m³消防水池满足消防用水量。		
			(4) 火灾自动报警系统		
		环保工程	废气	项目施工期租用洒水车定期进行洒水降尘，并对临时弃渣场等设置防尘网覆盖。	
				升压站生活楼厨房内设置 1 套油烟净化装置，处理厨房油烟。	
			废水	地表径流	项目产生的地表径流经排水沟收集后于末端沉砂池内沉淀后外排。于项目各方阵地势较低处建设沉砂池，约建设 14 个，容积为 5m³/个，主要收集各阵列区及道路两侧初期雨水。
				油水分离器	1 个，容积为 0.5m³，用于预处理食堂废水
				化粪池	1 个，容积为 2m³，用于收集预处理生活废水
				一体化污水处理处	1 套，处理能力为 2m³/d

			理设施	
		噪声	合理布置施工场地，选用低噪声设备，对接近居民区一侧设置施工期围挡	
		固体废物	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，及时清运至恐龙山镇生活垃圾集中收集点，由当地环卫部门清运处置。
			一般固废暂存间	在升压站内设置一般固废暂存间，面积 50m ² ，运营期产生的废光伏组件、废电器等暂存由厂家回收处置。
			危险废物	项目营运过程产生的废变压器、废变压器油、检修废油、事故油和废电池属于危险废物，产生后暂存于危废暂存间，定期委托有资质的单位清运处置。升压站内设置 1 间危废暂存间，面积 50m ² ，位于生活楼内。
		其他	绿化	升压站内绿化面积 400m ² ，其余光伏阵列、场内道路以及升压站进场道路按照“农林光互补”方案进行人工绿化恢复、景观提升建设。
			事故油池	根据规范要求，升压站内主变压器附近设事故油池 1 个，容积为主变压器油量的 100%，容积为 60m ³ ，钢筋混凝土结构，采用 C30 抗渗混凝土。满足单台主变压器事故后排油存储。
				光伏场区各箱变基础下方配套设 12 个事故集油池。其中 10 个 2.8m ³ 的 3.2MVA 箱变配套事故油池；1 个 1.3m ³ 的 2.56MVA 箱变配套事故油池；1 个 0.5m ³ 的 1.28MVA 箱变配套事故油池。容积应满足事故状态下箱变 100%排油量。
	临时工程	临时施工营地	工程共布 1 处临时施工营场地，位于沙矣旧村鲁家菁光伏电站北侧光伏区空地。施工期工程所需的仓库集中布置在各光伏电站进场道路附近的空地，主要设有综合加工厂、综合材料仓库、机械停放场及光伏设备堆场。综合加工厂建筑面积 200m ² ，综合材料仓库等建筑面积 300m ² ，设备仓库（机械停放场）建筑面积 200m ² ，临时生活及办公用房建筑面积 300m ² 。	
		临时弃渣场	项目光伏电站施工预计剥离表土及弃渣 12.8 万 m ³ 。项目工程区内地形起伏，光伏发电场地大部份位于斜坡~陡坡地段，坡度约 15~40°，地形地质状况一般，直埋电缆及升压站建设相对开挖土石方量占比较大，但开挖及回填量均较大，具体处置如下：光伏组件方阵有箱变基础的开挖，开挖的土方随即用于回填。道路施工开挖有少量余方，暂存在临时弃渣场用于场内绿化覆土、场区林业区域场地处理和农业种植场地起垄消耗，区域内可基本保持土石方开挖回填量总平衡，无弃土产生。项目临时弃渣场占地 100m ² ，利用光伏区空地设置，均在工程占地范围内，不重复计算临时占地。日常施工过程中及时洒水降尘并利用防尘网覆盖防治扬尘污染。	
		临时截排水沟及沉砂池	施工期沿施工场地、弃渣场周边设置临时截排水沟，在排水沟末端设置临时沉砂池。运营期检修道路主体设计有排水沟，末端设计有沉砂池。	

2.3.4 项目“农林光互补”方案

根据《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）：对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要

确保使用的宜林地不改变林地性质。此后，云南省林业局以《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号）对云南省内光伏发电项目依法依规使用林地进行了详细规定：严格控制纯地面式光伏电站使用林地，引导光伏电站建设与高原特色农业、林业产业发展和精准扶贫相结合。

本项目用地范围内占地类型为农用地和未利用地，主要利用类型为林地（一般灌木林地）、其他草地、裸岩石砾地，不占用永久基本农田、稳定耕地。一方面为符合国家及云南省土地及林业用地政策要求，本工程宜以“农林光互补”模式进行开发建设。另一方面云南地区用于大型光伏电站建设的荒山荒地或低产旱地，与我国西北地区的沙漠戈壁有较大差别，这些土地仍然有植物生长。实践证明，这些土地如果不缺水，大部分都会成为良好的农业用地。因此，通过光伏电站的建设，使这些土地既得到灌溉水源，同时又具有更好的保水环境，荒山荒地或低产旱地的农业经济效益将能够到大幅提高。目前，禄丰市光伏电站的建设用地存在很大的缺口，与此同时，又面临土地生态恢复及低产田改造和灌溉等土地问题带来的巨大压力。通过光伏与农业/林业的结合，在不改变原有土地性质的情况下，既能使禄丰市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。农业/林业光伏在禄丰市的实施确实非常必要。

综上，本工程按“光伏发电+农业+林业”的方案进行设计。结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，项目可研设计了项目“农林光互补”建设方案，具体内容如下：

2.3.4.1 建设内容及模式

(1) 建设内容

1) 农光互补项目建设

①经济农作物种植

在光伏板下设置农业大棚种植以菌类为主的农业经济作物，同时套种红薯、南瓜等获得早期收益。

②珠芽魔芋种植

在光伏板下遮荫区域充分利用遮阴条件，通过补水加湿，大面积发展耐高温的珠芽魔芋产业。

2) 林光互补建设项目

在水源土壤条件较差的地块，不宜大规模发展农业生产，主要以生态修复为主，选择林光互补项目，以耐旱抗逆性较强先锋物种先行护坡，再配合耐旱耐瘠薄灌木品种，最终形成灌草结合生态模式。

①光伏板下选择乡土草被、豆科草被和耐旱抗逆性较强的经济作物品种，适宜植物品种有扭黄茅、孔颖草、龙须草、大翼豆、新诺顿豆、剑麻、芦荟等。

②光伏板之间的空隙带选择耐旱耐瘠薄灌木品种，适宜植物品种有余甘子（橄榄）、石榴、柑橘等。

③光伏厂区采用高密度栽培方式，适宜植物品种有构树。

(2) 建设模式

1) 沟壑-陡坡-土壤贫瘠-耕作层浅生态农业模式

复合型光伏建设点址内不进行土地整理，依地形、地貌开展光伏建设，农业措施采取自然禁封，防止人畜对自然生长的抗逆性较强的灌丛、草被进行破坏，使植物群落得以恢复和利用。并根据禄丰市多年平均最高降雨量在坡地水平带开展隔坡水平沟，隔坡水平阶等工程提高降雨的入渗和截流，增加土壤含水量，减少水土流失，提高灌丛、草被的生长量，农业模式主要体现生态环境恢复与综合治理效应。通过灌丛、草被的综合开发利用（腐殖质）实现农业措施提质增效。

适宜作物品种有：剑麻、龙须草、扭黄茅、孔颖草、山毛豆、车桑子等。

2) “雨养系统”生态农业模式

复合型光伏建设点址内土地比较平缓或缓坡台地，没有引水工程和灌溉系统，无任何水利条件，水分全部来源于雨水，不进行土地整理，依地形、地貌开展光伏建设，农业措施采取工程措施+生物措施：工程措施主要指坡改梯、隔坡水平沟、隔坡水平阶，种植塘、种植沟的开挖等。光伏板下选择乡土草被、豆科草被和耐旱抗逆性较强的经济作物品种，适宜植物品种有扭黄茅、孔颖草、龙须草、大翼豆、新诺顿豆、剑麻、芦荟等。光伏板之间的空隙带选择耐旱耐瘠薄灌木品种，适宜植物品种有余甘子、剑麻、青香树等。

2.3.4.2 作物种植选择

在水源土壤条件较差的地块，不宜大规模发展农业生产，主要以生态修复

为主，选择林光互补项目，以耐旱抗逆性较强先锋物种先行护坡，再配合耐旱耐瘠薄灌木品种，最终形成灌草结合生态模式。

(1) 光伏组件下选择乡土草被、豆科草被和耐旱抗逆性较强的经济作物品种，适宜植物品种有扭黄茅、孔颖草、龙须草、大翼豆、新诺顿豆、剑麻、芦荟等。

(2) 光伏组件之间的空隙带选择耐旱耐瘠薄品种，适宜植物品种有余甘子、柑橘类、芒果等。

(3) 光伏厂区采用高密度栽培方式，适宜植物品种有构树。

2.3.4.3 种植方式

按照《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）和云南省林业厅有关通知精神，电池组件覆盖密度不得超过70%，最低架设高度不得影响地表灌草植被的正常生长。因此，需要对电池组件间约30%的地块和太阳能板下的地块进行绿化造林，以充分实现林光互补，种植方式上应根据实地情况进行考虑。针对太阳能板下原生植被破坏程度较小的地方，可采用自然更新的方式逐步恢复植被，也就是要尽量不要破坏地表植被，通过原有的车桑子、余甘子等自然更新恢复地被物，提高植被的覆盖度。对于电池组件间的空地 and 地表破坏较为严重以及坡度较平、土壤较好、能够解决灌溉条件种植经济林果的地块应采用人工更新造林的方式，也就是通过人工更新造林，重新种植林木，增加林木的覆盖率。种植经济林果的地块必需充分考虑灌溉能力、土壤肥力以及树种的适应性，否则不应轻易种植。

2.3.4.4 田间工程改造

(1) 土地平整及土壤改良

项目区局部地块地形坡度较大，考虑地形自然变化，对初步满足林业种植的地块进行平整。首先，通过土地平整的实施，使土壤流失量大幅度降低，地表径流大量就地渗透或转化为地下水；其次，改善林业生态条件劳动效率也得到提高，生产潜力得到挖掘；再次，便于小型机械化操作及管理，小型机耕、机播、机械运肥、机械拉运等现代化工具可以运用于林业生产。

(2) 灌溉管网工程

采用输配水工程和田间工程，将适宜的水逐级输送并分配到田间，输配水

工程包括：渠道或管道系统，以及系统上的建（构）筑物等。

（3）光伏支架改造

建设过程中严格控制光伏电站方阵的布置与方阵区提供种植区的基本条件设计：太阳能电池方阵支架的布置必须为农林种植留有合理的空间，保证作物种植能够正常进行。利用光伏方阵之间的土地上种植作物，能满足部分植物的生长空间，合理嵌插种植作物，进行二次土地利用，不仅有效提高了土地利用率，还能保证一定的额外的价值收益。根据项目实际设计，本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，光伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间 7.3m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于一般耕地农作物种植和灌木林生长。

2.4 光伏发电系统相关参数

（1）光伏组件

项目选用 PERC 高效单晶硅双面电池组件，主要参数如下：

表 2-2 太阳能电池组件主要性能参数表

序号	名 称	单 位	性能参数
1.1	组件型号	--	双面双玻
1.2	最大功率 Wp	W	550
1.3	最大功率偏差	Wp	0~+5W
1.4	开路电压 Voc	V	49.8
1.5	短路电流 Isc	A	13.92
1.6	开路电压温度系数	%/℃	-0.265
1.7	短路电流温度系数	%/℃	+0.05
1.8	工作温度范围	℃	-40~+85
1.9	最大系统电压	V	DC1500
1.10	组件尺寸	mm	2256×1133×35
1.11	重量	kg	32.6

（2）支架

本项目各太阳能电池方阵的运行方式均采用固定式，即方阵支架采用固定支架。本工程选用 2×13 单立柱全钢结构支架，每个支架安装 26 块太阳能电池组件（1 个组串），按 2 排竖向排布，组件安装倾角 21°，共有支架 2987 个，光伏方阵前后排中心间距为 7.3m。



图 2-1 固定式安装示意图

支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，桩深 2500mm，桩顶高出地面 0.5m。按云南省光伏电站使用林草地、占用农用地的复合开发土地利用要求，架设在林草地上的方阵要求按“光伏板最低沿与地面距离不低于 2.5m，排、列布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）”的规定执行；架设在农用地上的光伏阵列要求按“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”的规定建设。

（3）组串式逆变器

项目采取组串式逆变，选用 320kW 型组串式逆变器。组串式逆变器不单独做基础，采用挂板固定在光伏支架上。

（4）光伏组件安装方式及组件串接线方式设计

目前双面半片组件基本上采用短线连接，线缆长度为 350mm，若采用竖装形式，左右接线即可满足；若采用横装形式，需增加电缆长度至 1200mm，或额外增加延长线。为了便于接线，减少支架、线缆用量，每个支架单元组件采用竖向双排布置。另采用竖装形式时，光伏组件串有“C”型和“一”字型接线形式，本工程光伏组件采用竖向双排布置，“一”字形接线的形式。

（5）主变压器设置

本工程升压站设置一台三相双绕组主变 SZ13-110MVA-115±8×1.25%/37kV，包含一个平衡绕组，容量比为 100:100:35。高压侧采用直接接地，35kV 侧采取小电阻接地。

（6）箱式变压器

每个方阵配置对应容量的双绕组华式箱变 1 台，全站共 12 台，包括 10 台

3200kVA 箱变、1 台 2560kVA 箱变、1 个 1280kVA 箱变。箱变布置在各个子方阵的检修道路旁。箱变基础为钢筋混凝土框架结构，基础顶板上预埋钢板，与变压器支座焊接固定。箱变基础底部深 1.5m，顶面高于地坪 0.3m，每个箱变基础约 28m²。箱变下方排油一侧设置事故油池。

(7) 集电线路

本工程集电线路回路数共 2 回，采用电缆埋地的敷设方式，集电线路电缆总长度为 7km，向升压站西侧进线，东侧出线。

本工程场内 35kV 集电线路导线规格采用 JL/LB20A-240/30mm²。地线采用双地线设置，一根为 JLB20A-50 铝包钢绞线，另外一根为 OPGW 光缆。电缆的具体规格选择如下：

各光伏组串至组串式逆变器的直流电缆型号为 PV1-F-1.8kV-1×4mm² 和 1×6mm²，DC1500V；逆变器至箱变的交流电缆型号为 ZR-YJLHV22-26/35kV-3×120、150mm²。箱变间 35kV 高压电缆规格为铝合金电缆 ZR-YJLHV22-26/35kV-3×120、240、400mm²，终端箱变或终端塔至新建 110kV 升压站的高压电缆 ZR-YJV22-26/35kV-3×300mm²。

2.5 道路工程

2.5.1 场内道路

项目场内道路设计标准为参考四级公路，并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不超过 16%。改扩建道路及场内新建施工道路拟采用 20cm 山皮石路面，升压站进站道路拟采用 25cm 级配碎石基层+20cm 水泥混凝土面层。本工程光伏电站场内道路改扩建长度约 2.9km，新建道路长度约 3.1km，升压站进站道路长约 0.5km，路基路面宽 4.0m。

2.5.2 对外交通运输

项目升压站紧邻长阿线乡村公路，建设约 0.5km 的混凝土路与之相连，交通便利。光伏区场址周边有与长阿线乡村公路相连的简易道路，外部紧接 259 省道，交通方便。本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：

禄丰市→259 省道→长阿线→升压站→乡村公路→光伏场区，全程 30km。

2.6 公辅工程

(1) 给水

本工程设置临时施工营地，在营地内设容积为 100m³ 临时水罐一个，供施工用水，用水采用水车从邻近村庄运水的方式供应，运距约 5km，直饮水采用桶装矿泉水。

运营期通过在升压站内设置蓄水池一座，容积为 50m³，生产用水及生活用水采用水车从邻近村庄运水的方式供应，运距约 5km，直饮水采用桶装矿泉水。

(2) 排水

运营期光伏区废水主要为光伏板清洗废水，光伏板清洗不使用清洗剂，用水量较小且主要污染物为 SS，光伏板上残留的清洗废水一部分自然蒸发，另一部分清洗废水自然下降至光伏区下方灌溉农作物及林木，不外排。光伏区于项目各方阵地势较低处建设沉砂池，约建设 14 个，容积为 5m³/个，主要收集各阵列区及道路两侧初期雨水，地表径流经沉淀后外排。

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；食堂废水经油水分离器预处理后与其他生活污水一起排入化粪池处理后，再进入一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后回用于升压站内绿化，不外排。

(3) 排油

根据规范要求，升压站内主变压器附近设事故油池 1 个，容积为主变压器油量的 100%，容积为 60m³，钢筋混凝土结构，采用 C30 抗渗混凝土。满足单台主变压器事故后排油存储。

光伏场区各箱变基础下方配套设 12 个事故集油池。其中 10 个 2.8m³ 的 3.2MVA 箱变配套事故油池；1 个 1.3m³ 的 2.56MVA 箱变配套事故油池；1 个 0.5m³ 的 1.28MVA 箱变配套事故油池。容积应满足事故状态下箱变 100%排油量。

(4) 供能

项目运营期全部以电能供能；厨房采取电炊方式。

(5) 消防

升压站在各重要建筑、电气设备等主要防火场所设置火灾自动探测器，并在中控室设置 1 台壁挂式火灾报警控制器（联动型）进行集中报警控制。站内消防采取水消防、化学灭火器及干砂辅助灭火相结合的方式。

光伏阵列区每座箱变、逆变周边均设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器 2 具和

1m³消防砂箱 1 座。连接光伏组件与逆变器以及逆变器与箱变的电缆采用穿管敷设时，采用防火堵料进行封堵。

2.7 项目主要经济技术指标

项目主要经济技术指标见表 2-3。

表 2-3 主要经济技术指标表

序号	项目		数量	备注
一	安装容量（MWp）		44.26734	--
二	交流侧装机容量（MWac）		40	--
三	总占地面积（m ² ）		726633	72.6633hm ²
1	永久占地	升压站占地面积（m ² ）	7916.54	0.7916hm ² 含边坡
2		箱变及电缆分接箱占地面积（m ² ）	1287.46	0.1287hm ²
3				
合计			9204	0.92hm ²
4	临时占地	光伏阵列（临时生活、生产设施及仓库）（m ² ）	677229	67.7229hm ²
6		集电线路（m ² ）	11200	1.12hm ²
8		场内施工道路（m ² ）	11614.4	1.16hm ² 含回车平台
9		未利用地块（m ² ）	17400	1.74hm ² 高陡边坡、难以利用沟箐、需避让茂林等地块
合计			717429	71.7429hm ²

2.8 运行调度

(1) 工作制度及劳动定员

项目电站定员 5 人，该部分劳动定员由本项目与老半山光伏电站共同分配调遣，日常工作主要在升压站内对全站进行监控、故障检修和事故报告等，视需要至本项目及老半山光伏电站光伏场区进行组件清洗和保养检修。工作采取 8h/班，每日三班轮流值守，全年工作 200d。工作人员均在升压站内食宿。

(2) 组件维护清洗

光伏组件表面通常都采用了自洁涂层，经雨水冲洗，组件表面的清洁度一

	般是有保证的。但考虑到若长时间不下雨，板面上的积尘可能影响到光伏组件的出力，故电站运行过程中需定期和不定期对太阳电池组件进行清洗。 定期清洗一般 1 年进行一次；不定期清洗在大风、沙尘、雨雪等恶劣天气后，或候鸟迁徙季节视情况进行。 项目组件清洗采用移动水车，自升压站水池取水后，运至场区冲洗。组件清洗分区域进行。
总平面及现场布置	2.9 总平面布置 2.9.1 整体规划布置 项目总平面布置结合总体规划及太阳能光伏工艺要求进行布置。在满足自然条件和工程特点的前提下，考虑了安全、防火、卫生、进行检修、交通运输、环境保护各建筑物之间的联系等各方面因素。本工程规划光伏电站分为光伏场区和升压站区两个功能区，规划总装机容量 44.26734MWp，规划建设占地面积约 72.6633hm²，包括光伏发电场区、升压站、道路三部分。 2.9.2 布置内容 (1) 光伏阵列区 本项目光伏区共采用功率为 550Wp 单晶硅双面双玻组件 77662 块；实际直流侧装机容量 44.26734MWp，交流侧容量约为 40MW；发电系统共 12 个光伏子系统，共计 12 台箱式变压器，共计 112 台 320kW 组串式逆变器；共建设 1 座 110kV 升压站，由本项目和老半山光伏电站共用，进线共 2 回，并预留 4 回光伏进线；项目光伏场区通过直埋电缆,连接方式连接各个区块，共建设直埋电缆 7km。 本工程共有支架 2987 个，光伏支架采用单桩支架结构，采用混凝土钻孔灌注桩基础。采用小型钻机钻孔φ300mm，初拟桩基础深入地表以下 2.5m，然后放入提前预制好的钢筋笼，再浇筑混凝土，混凝土基础成型后外露地面 0.5m。 (2) 升压站 本项目升压站位于光伏电站场址中部，场地相对较为平整，土建工程量较小。升压站生产区南北向长度 100m，东西向长度 70m，光伏区 35kV 进线经西侧 35kV 电缆沟引入，110kV 出线路向东侧出线至 220kV 指挥营变。 ①电气设备布置

升压站配置生产预制舱，设置有 35kV 配电室、蓄电池室、通信蓄电池室、监控室、继电保护屏室、中控室。主变压器露天布置于生产预制舱与 110kV 高压配电装置之间。主变 110kV 侧用钢芯铝绞软导线引上至 110kV 高压配电装置；110kV 侧用钢芯铝绞软导线引上至 110kV 高压配电装置；35kV 侧用全绝缘管母线引至 35kV 配电室主变进线柜，主变中性点设备安装于变压器旁边。升压站南部预留 30MW 储能系统位置。

②道路平面布置

站区设置环形的消防及生产道路，站内道路型式为城市型，所有路面宽度均为 4.5m。站内道路的转弯半径不小于 9m。站内道路纵坡不大 6%。站内道路路面面层结构采用 20cm 厚 C30 混凝土路面。

③围墙、大门

升压站站外围墙采用砖砌围墙，高度为 2.3m，围墙总长度约 380m。升压站主入口大门采用电动悬浮大门，宽度为 7.0m。

④综合楼布置

为便于交通及运行管理，将综合楼和辅助用房布置在升压站内。综合楼采用单层布置，根据使用功能进行区分。主要布置食堂、厨房、资料室、网络机房、卫生间、办公室、仓库、宿舍、门厅等。综合楼结构型式为钢筋混凝土框架结构。辅助用房主要布置水泵房及消防、生活水池等。结构型式为钢筋混凝土结构和框架混凝土结构。

升压站平面布置详见附图 2。

（3）道路区

场区内的道路根据地形及光伏组件矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 2%~3%，转弯半径一般为 25m，极限最小半径为 15m。进场道路及场内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用山皮石路面。

根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱

变等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。场内道路设计标准为参考四级公路。并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不超过16%。路基与路面按以下设计原则设计：

①路基

一般路基设计原则：

根据沿线自然条件、工程地质条件和筑路材料的分布情况，依据交通部部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)以及外业勘察调查资料进行设计。选择适宜的路基断面形式、边坡坡度及防护措施，以保证公路营运时路基具有足够的强度、稳定性和耐久性。

路基横断面为 0.5m（路肩）+3.5/4.5m（行车道）+0.5m（路肩）；

路基设计标高：为路基中心标高；

路拱坡度：2%；

路肩横向坡度：3%；

路基填方边坡坡率采用 1:1.5；

路基挖方边坡：1:0.5。

填方地段土质基底横坡大于 1:5 者，路基基底应挖台阶，台阶应设置内倾斜坡度，以保证路基稳定。

② 路面

路面设计遵循因地制宜、合理选材的原则比选路面结构。根据当地的建筑材料实际供应条件，改扩建道路及场内新建施工道路拟采用 20cm 山皮石路面，升压站进站道路拟采用 25cm 级配碎石基层+20cm 水泥混凝土面层。

③道路排水

道路石质挖方路段设置土边沟，其它汇水较集中区域设置 40cm×40cm 浆砌片石边沟。

（4）其他防护功能设施布置

①光伏电站为了防止围栏遮挡太阳光及从安全、美观、经济、实用考虑，采用高速公路围栏网，镀塑，总高为 1.8m。光伏方阵与四周围栏距离>4m。围栏在道路出入口处设置钢管栅栏门。

②项目光伏方阵及升压站布置区域位于地势较高的山间坡地，已考虑避让

冲沟并设置截排水沟等，远高于附近河流、水库等大型水体，故场址考虑区主要建筑物室内地坪高程高于室外 0.45m 设计，同时在升压站周围设置排洪沟。

3.0 施工总布置

3.0.1 施工总平面布置原则

施工总体布置的规划体现布置紧凑、用地集中节约，确保工程施工过程中各道工序能有序展开。包括施工人员的生活设施在内，统筹安排工程所需的仓库、设备堆放场地等施工设施和场地，同时，在施工总体布置规划时要体现工程永临相结合的原则，减少工程的不合理损耗，节约各类资源。根据光伏电站的特点，拟定施工总体布置原则如下：

(1) 施工总布置遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济适用的原则；

(2) 充分考虑光伏发电工程布置的特点；

(3) 工程施工期应避免环境污染，施工布置必须符合环保要求；

(4) 根据工程区地形地貌条件，施工布置力求紧凑、节约用地；

(5) 统筹规划、合理布置施工设施和临时设施；

(6) 参考部分工程经验，工程施工期间主要施工区实施封闭管理。

3.0.2 施工用水

本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成，施工用水在临时施工营地内设容积为 100m³ 临时水罐一个，利用水车从附近村庄取水运送至临时水罐内暂存，供施工用水；直饮水采用桶装矿泉水。

3.0.3 施工电源

估算本工程施工用电高峰负荷约 185kW。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，架设 10kV 线路（线路长度约 3.0km）至临时生活、加工系统附近，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。考虑项目建成后施工变可转为升压站站用变，本工程施工变考虑设 1 台 315kVA，10/0.4kV 电力变压器。

3.0.4 施工通信系统方案

工程区平坦宽阔，中国移动、中国联通、中国电信无线信号和有线网络已覆盖工程区，施工期通讯条件便利。根据上述条件，施工期通信应以无线通信

为主，各施工班组和主要人员配备数字对讲机，对外联络采用手机。施工营地内开通一定数量的有线或无线电脑上网终端，用于资料传输即可。

3.0.5 混凝土供应方案

本工程混凝土应用部位主要为光伏组件桩基础混凝土、升压站进站道路、箱变基础混凝土、升压站房建混凝土及其它建（构）筑物基础，混凝土用量不大。根据委托方反馈和调研，可从禄丰市采购商品混凝土以满足现场混凝土施工需要。

3.0.6 施工临时设施

（1）材料及设备仓库

根据光伏电站工程的施工特点，为避免二次搬运，对施工临时设施拟采取集中布置方式，于光伏电站北侧交通便利空地内进行设置。本工程所需的沙、石料通过外购解决，不再设生产系统，只考虑相应的材料仓库。根据本工程的建设规模，拟分别设综合材料及设备仓库 500m²。根据工程所需的机械设备，需另考虑 120m²的机械停车场，采取与其它施工临时设施集中布置的方式。

（2）综合加工厂及临时生活及办公用房

综合加工厂及临时生活及办公用房等临时设施，根据工程材料所需，本光伏电站工程考虑 200m²综合加工厂。根据本光伏电站工程的建设规模和施工特点，考虑相应于土建施工队伍和设备安装队伍的施工人员临时办公和生活营地用地。仍根据本光伏电站工程对施工临时设施集中布置的原则，拟设临时生活及办公用房占地面积 300m²。

施工临时建筑工程量表具体情况见下表 2-4。

表 2-4 施工临建设施工程量表

名称	占地面积（m ² ）	备注
临时宿舍及办公室	300	设置 1 处。
材料仓库及设备仓库	500	光伏组件、支架、钢材、砂石料等堆料区；机电设备停放。设置 1 处。
综合加工厂	200	钢结构加工，设置 1 处。
合计	1000	--

3.0.7“三场”设置

（1）取料场、取土场

工程所需砂石料自当地合法料场采购，不设取料场。施工期表土挖填平衡，其

它土方挖方量大于填方量，场内调运回填，不需取土。

(2) 混凝土拌和区

项目混凝土不在现场拌制，直接从禄丰市外购供应。

(3) 临时弃渣场

项目施工预计剥离表土及弃渣 12.8 万 m³。项目工程区内地形起伏，光伏发电场地大部份位于斜坡~陡坡地段，坡度约 15~40°，地形地质状况一般，开挖及回填量均较大。光伏组件方阵有箱变基础的开挖，开挖的土方随即用于回填。道路施工开挖有少量余方，暂存在临时弃渣场用于场内绿化覆土、场区林业区域场地处理和农业种植场地起垄消耗，区域内可基本保持土石方开挖回填量总平衡，无弃土产生。项目临时弃渣场占地 100m²，利用光伏区空地设置，均在工程占地范围内，不重复计算临时占地。日常施工过程中及时洒水降尘并利用防尘网覆盖防治扬尘污染。

3.0.8 土石方平衡方案

本工直埋电缆及升压站场平的土石方量占比较大，开挖的土石方用于回填。光伏组件方阵有箱变基础的开挖，开挖的土方随即用于回填。道路施工开挖有少量余方，可用于场内绿化覆土和场区林业区域场地处理和场地外低洼地方填埋可满足挖填平衡要求。

3.0.9 施工交通运输

由于本光伏电站工程主要运输材料为场内的光伏组件、支架，配套的逆变器和箱式变等电气设备。光伏电站工程对外交通运输强度总体不大，大件设备主要为箱式储能设备及箱式变，相对大件运输要求不高。工程区通过乡村公路与恐龙山镇连接，升压站和多数光伏阵列区由乡道、简易道路连接，交通条件一般，所有设备及材料等均可以从厂家经公路运至本规划场址区，沿途公路路面平坦，途中道路承载力，满足电站设备的运输要求。

3.0.9.1 对外交通运输方案

由于目前光伏发电工程实施市场化程度较高，场区外部交通运输条件较好，可采用省道将设备运输至现场，项目现场紧邻乡村公路，非常方便。同时，一般采购设备均由厂家按现场价送至现场，土建工程施工亦由土建施工队伍进行砂石料的采购、运输和施工，因此，对外交通运输方案一般由承包方落实，建

设单位不再考虑详细的方案。

3.0.9.2 站内交通运输

本工程设备及材料运输主要以汽车公路运输为主，其中光伏组件采用集装箱卡车运输为主，一般电气设备采用中型卡车运输，箱式变等采用专用卡车运输。为满足工程施工交通运输的要求，本工程场内道路改扩建长度约 2.9km，新建道路长度约 3.1km，升压站进站道路长约 0.5km，路基路面宽 4.0m。光伏电场场内管理道路本着方便检修、巡视、消防、便于分区管理的原则进行设计，施工期可结合利用。

3.1 工程占地及移民安置

(1) 工程占地

根据禄丰市林业和草原局、自然资源局等部门关于本项目规划选址意见的复函（见附件 7-8），本项目规划选址范围不压占生态红线，不涉及饮用水源地、自然保护区等环境敏感区。

项目升压站、箱变及电缆分接箱等永久用地总规模为 0.92hm²，永久占地占地类型主要为农用地 0.92hm²，不占用耕地、基本农田、建设用地及未利用地，农用地利用类型主要为林地。项目其余光伏阵列、道路工程、绿化用地等临时用地总规模约为 71.7429hm²，以上地块占地类型主要为农用地及未利用地，农用地及未利用地土地利用类型主要为林地、其他草地、裸岩石砾地。

项目占用林地主要为灌木林地，少部分涉及公益林面积为 369.665 亩，约 24.64hm²，占用灌木林地属于年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度低于 30%的灌木林地，或年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度低于 50%的灌木林地。根据项目建设单位办理的用地审批手续文件，本项目占用公益林目前林地使用手续正在云南省林业和草原局审核中。

本工程安装容量 44.26734MWp，额定容量 40MWac，总用地总面积 72.6633hm²，工程用地汇总表见表 2-5。

表 2-5 项目工程占地一览表（单位：hm²）

序号	项目名称 土地占地 类型及利用 类型			永久占地		临时占地	
				箱变及 电缆分 接箱	电缆 井	升压站	光伏阵列（临时 生活、生产设施 及仓库）、集电 线路、未利用地
1	农用地	耕地		0	0	0	0
		旱地		0	0	0	0
		林地	一般灌木 林地	0.087	0.7916	36.2265	0.1
			乔木林地	0	0	0	0
		园地		0	0	0	0
2	未利用地	其他草地		0.1	0	34.3564	1.06
		裸岩		0.02			
3	建设用地			0	0	0	0
合计				0.1287	0.7916	70.5829	1.16
合计				0.9203		71.7429	
合计				72.6633			

（2）移民安置

本工程不涉及移民搬迁安置，永久占地进行征地，临时用地进行租用。

施工
方案

3.2 施工资源供应

3.2.1 主要建筑材料

项目场地交通条件一般，附近资源丰富，工程所需的主要施工材料有砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、油料等，均可就近在禄丰市采购，但当地劳动力资源短缺，需要从禄丰市调入。

3.2.2 主要施工机械

本工程施工机械主要为桩基础打桩设备、电气设备吊装设备，主要施工机械汇总见表 2-6。

表 2-6 主要施工机械汇总表

序号	施工机械名称	参考型号	单位	数量
一	土石方机械			
1	造孔钻机		台	20
2	挖掘机	1m ³ 油动	台	2
3	装载机	1m ³	台	2
4	推土机	74kw	台	2
5	蛙式打夯机	2.8kw	台	10
二	起重运输机械			
6	简易提升机	--	台	1
7	汽车吊	15T	台	2
8	载重汽车	8-10t	辆	2
9	自卸汽车	8-10t	辆	2
10	1T 机动翻斗车	--	辆	2
三	辅助机械			
11	空压机	6m ³ /min 移动式	台	3
12	柴油发电机	35kw	台	5
13	钢筋加工成设备			
14	钢筋切断机	GJ5-40	台	2
15	钢筋弯曲机	GJ7-40	台	2
16	钢筋调直机	GTJ4T/14	台	1
17	对焊机	UN1-75	台	2
18	点焊机	DN1-75	台	2
19	氧气焊接及切割设备	--	套	2
20	平板车	--	台	15

3.3 施工时序

项目主体工程施工按以下施工顺序进行：

道路施工→升压站施工、钻孔灌注桩安装→光伏阵列支架安装→光伏阵列设备安装、电缆敷设及调试。

3.4 施工工艺

3.4.1 主体工程施工

3.4.1.1 道路施工要求

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

(1) 路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的

原地面层，一律作为弃渣处理；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

①土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

②土石方开挖方法

A、土方开挖：采用挖掘机或推土机配合挖掘机开挖，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。土方采用挖掘机开挖，大型推土机配合推运土，分段自上而下地进行。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的方法施工，以确保边坡稳定。

B、石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。对于机械无法松动的坚石，采用小型控制爆破的方法开挖。爆破开挖方法可采用两种，第一种是在开挖坡面处首先实行 4m~5m 孔深的预裂光面控制爆破，使需开挖的石方与山体分离，再实行普通方法爆破进行开挖；第二种开挖为分层剥离开挖法，采用宽孔距，小抵抗线炮孔布置，起爆采用非电起爆，用普 8#火雷管和导火索现场加工而成。对于次坚石、坚石，采用浅孔微差爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工，严禁大中型爆破。

浅孔微差爆破的具体步骤如下：

a、开凿台阶作业面：先清除地表覆渣，施做浅孔微差控制爆破形成台阶作业面。

b、炮孔采用宽孔距、小抵抗线炮孔布置，采用非电起爆，用普通 8#火雷管和导爆管现场加工而成，孔外微差用非电毫秒雷管 1、3、5、7 段。

c、在施工中，根据地质条件和石质的变化，随时调整爆破参数，确保爆破的最佳效果。

d、在地质不良地带或雨季施工，应加强对既有边坡的观测，重要地段要设置观测桩，专人防护，发现问题及时上报处理。

(2) 路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。在路堤填筑前，填方材料每 5000m³ 以及在土质变化时取样，按 JTJ E40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

3.4.1.2 光伏阵列基础施工和安装要求

3.4.1.2.1 光伏阵列及基础

(1) 光伏组件方阵：

光伏阵列布置方案为固定式支架，支架基础采用钻孔灌注桩基础。考虑光伏支架维护与更换的便利性以及避免雨水的侵蚀，基础上表面需出露地面 0.5m。冲击钻孔，冲抓钻孔和回转钻削成孔等均可采用泥浆护壁施工法。该施工法的过程是：平整场地→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注混凝土→拔出护筒→检查质量。

1) 施工准备包括：选择钻机、钻具、场地布置等。钻机是钻孔灌注桩施工的主要设备，可根据地质情况和各种钻孔机的应用条件来选择。

2) 钻孔机的安装与定位安装钻孔机的基础如果不稳定，施工中易产生钻孔机倾斜、桩倾斜和桩偏心等不良影响，因此要求安装地基稳固。对地层较软和有坡度的地基，可用推土机推平，再垫上钢板或枕木加固。为防止桩位不准，施工中很重要的是定好中心位置和正确的安装钻孔机，对有钻塔的钻孔机，先利用钻机的动力与附近的地笼配合，将钻杆移动大致定位，再用千斤顶将机架顶起，准确定位，使起重滑轮、钻头或固定钻杆的卡孔与护筒中心在一垂线上，以证钻机的垂直度。钻机位置的偏差不大于 2cm。对准桩位后，用枕木垫平钻机横梁，并在塔顶对称于钻机轴线上拉上缆风绳。

3) 钻孔是一道关键工序，在施工中必须严格按照操作要求进行，才能保证成孔质量，首先要注意开孔质量，为此必须对好中线及垂直度，并压好护筒。

在施工中要注意不断添加泥浆和抽渣（冲击式用），还要随时检查成孔是否有偏斜现象。采用冲击式或冲抓式钻机施工时，附近土层因受到震动而影响邻孔的稳固。所以钻好的孔应及时清孔，下放钢筋笼和灌注水下混凝土。钻孔的顺序也应该事先规划好，既要保证下一个桩孔的施工不影响上一个桩孔，又要使钻机的移动距离不要过远和相互干扰。

4) 清孔钻孔的深度、直径、位置和孔形直接关系到成桩质量与桩身曲直。为此，除了钻孔过程中密切观测监督外，在钻孔达到设计要求深度后，应对孔深、孔位、孔形、孔径等进行检查。

5) 灌注混凝土清完孔之后，就可将预制的钢筋笼垂直安放到孔内，定位后要加以固定，然后用导管灌注混凝土，灌注时混凝土不要中断，否则易出现断桩现象。灌注桩的清孔是关键的施工工序，应按不沉渣的标准进行，必须严格控制沉渣厚度不超过 50mm，清孔验收合格后应及时浇灌混凝土，混凝土的浇灌应连续进行不可中断。施工时应采取可靠措施保证桩身的混凝土质量，特别是地下 300mm 至桩头的混凝土质量。桩基施工完成后，必须进行桩基检测，检测应以静载试压为主，并配以取芯、超声波检测、动测等。桩基工程应符合《建筑桩基技术规范》、《建筑基桩检测技术规范》、《地基基础设计规范》规定的工程质量检查及验收有关要求。

（2）光伏电缆敷设

光伏场区电缆敷设在光伏组件基础施工完成后进行，电缆敷设根据场区电缆路径进行。采用小型挖机或电缆挖沟机开挖，并采用人工敷设电缆，电缆引至各个桩基础顶部固定，为后期光伏组件安装接线做准备。

3.4.1.2.2 光伏组件安装

（1）施工准备：进场道路通畅，安装支架及太阳能光伏组件运至相应的阵列基础位置。施工单位应派专人监护，防止光伏组件损坏。

（2）阵列支架安装：支架分为桩基础、立柱、加强支撑、导槽。支架按照安装图纸要求，采用镀锌螺栓连接。安装完成整体调整支架水平后紧固螺栓。

（3）光伏组件安装：细心打开组件包装，认真检查光伏组件的规格和型号，仔细检查光伏组件外观是否完好。禁止单片组件叠摞，轻拿轻放防止表面划伤，用螺栓紧固至支架上后调整水平，拧紧螺栓。为了防止光伏组件串触电事故的

发生，应采取以下措施：

- ①施工作业时，在光伏组件表面铺遮光板，遮住太阳光；
- ②带好低压绝缘手套；
- ③使用已有绝缘处理的工具；
- ④不要在雨天作业；
- ⑤电池组件框和支架应保持良好接地。

3.4.1.2.3 箱变基础施工及安装

基础开挖采用挖掘机和人工配合开挖。开挖土石方沿坑槽周边堆放，以备回填。先浇筑混凝土垫层，后浇筑基础混凝土。随时监督控制砂、碎石、水泥的清洁和准确的配合比。同时，浇筑混凝土时防止其中钢筋和预埋槽钢变位、变形，不允许基础中固定预埋件移位或倾斜。混凝土浇筑后洒水保湿养护 14 天。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行，回填时一分层、打夯机分层夯实，并预留沉降量。箱式变压器采用 10t 汽车吊装就位。施工吊装要考虑到安全风速。吊装就位后要及时调整加固，将箱式变压器基础槽钢与预埋件焊接，箱式变压器两点接地螺栓与接地网可靠连接，并测试接地网接地电阻满足设计要求。确保施工安全及安装质量。

3.4.1.3 建（构）筑物的施工程序和方法

本工程主要新建预制舱、综合楼等。施工工序为：基础工程→结构工程→屋面以及厕所的防水工程→装修工程。在施工过程中，严格按照技术要求进行。

基础工程：

钢筋混凝土框架结构，按 7 度抗震设防，框架抗震等级为四级。楼、屋面采用现浇钢筋混凝土屋面板。基础采用柱下钢筋混凝土独立基础。

砼工程施工：

（1）根据施工图纸确定框架、柱、梁、板的砼强度等级及其配合比。浇筑前必须查实一次，以免浇筑完毕或浇筑到某施工缝前，停工待料。砼浇筑时随时取样；

（2）对于大体积的砼应分层浇筑，一般不超过 300mm。用插入式振捣器时，注意插送均匀到位，且应快插慢拔；

（3）砼施工缝应留在结构受剪力较小且便于施工的部位；

	(4) 对于砼要特别注意养护，养护时间一般不能低于七昼夜； (5) 根据水文气象报告，在冬季施工时优选外加剂提高早期抗冻效果，为提高砼质量防止砼早期受冻，加强对砼受冻临界强度监控。 (6) 对于浇筑过程中要防止分层离析，蜂窝麻面过深、面积过大不规范应严格返工。 模板工程： (1) 模板安装过程中，应仔细检查各种部件的牢固性、稳定性。模板上标准轴中心线，要用经纬仪经常复核，对跨度较大梁应满足有关规范要求起拱。 (2) 模板在安装过程中应该牢固，接缝严密，防止渗漏现象； (3) 在砼达到 30%强度后，保证在拆模时，不能缺角或成片脱落的情况下，才能拆模。 (4) 模板重复使用必须清理面上的杂物，涂上隔离剂，以保证二次使用模板浇筑砼的表面光滑。 钢筋工程： (1) 钢筋使用前应检查其出厂合格证明，以及抽样选出一组做抗拉、抗压试验； (2) 梁柱接点处或梁的跨中，可能有一段箍筋加密区，节点核心区的箍筋严格按照施工规范和设计要求加密，不得遗漏； (3) 钢筋搭接在框架柱梁中不能在同一断面，二根钢筋连接采用对焊方式； (4) 对于截面较大的柱应设双肢或四肢箍。 砌体工程： (1) 注意于电气、排水等专业工程师的密切配合，注意预留洞口的位置、轴线标高以及相关尺寸，预埋地网和预埋铁的位置作好标识； (2) 对每砌墙墙体之间留接好，每天砌筑高度以及所采用砂浆、砖等的要求应满足规范要求； (3) 随机抽样的砂浆块同条件下养护，并作抗压试验。 (4) 可采用分段与其它工序分段流水施工。 装饰工程： (1) 对于乳胶漆饰墙应严格按工序要求，做好本层、中层和刮好腻子，
--	--

	达到工艺要求； (2) 屋面采用隔热防水措施需复合工艺要求； (3) 室内装饰需充分体现集团公司的主旨，应采用白、蓝色涂料作为墙表层涂料。 3.4.1.4 主要电气设备的安装 电缆管的加工敷设，电缆桥架及电缆架的安装，电缆敷设及电缆终端头的制作等均应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168-2018)的有关规定和施工图纸要求。 3.4.2 施工方法和要求 3.4.2.1 爆破作业安全措施 (1) 申请，各爆破队领用爆破器材前，须对当天装炮眼作出统计，报出炸药、雷管等爆破物品的准确用量，经核实后方可提出申请。 (2) 领取，领用爆破物品必须由本队负责人、爆破员和材料员签字，经爆破办公室批复后，由本队爆破员亲自领取。 (3) 运输，在运输过程中，司乘人员不得携带火种、火源，以及易燃易爆和带电物品，严禁吸烟，保证爆破物品在运输过程中的安全。运输车辆必须由爆破办公室的安全员和本队爆破员押运，车辆严禁中途无故停留，必须立即将爆破品送至施工现场，并堆放整齐。 (4) 退库程序，各爆破队当天领取的爆破品如有剩余，当天必须退还库房，如有违反本规定的爆破队，爆破办公室除勒令其停工外，并对该队处以经济罚款。 (5) 安全监控，项目经理作为项目上安全管理的的主要负责人，要爆破的工程由工程技术部出具技术上的可行方案。在爆破前对爆破人员进行必要的安全交底工作，执行爆破时爆破专业安全员必须在现场监督指导。 3.4.2.2 边坡安全措施 (1) 适度放坡； (2) 安全支护； (3) 合理施工； 1) 不宜在雨期施工；
--	---

	2) 循先加固治理、后进行开挖的施工程序; 3) 先做好地面和地下排水设施, 将地面水和地下水引走; 4) 土坡的稳定性较差, 严禁在坡顶上部弃土或堆放材料; 5) 须遵循自上而下的开挖顺序, 严禁先切除坡脚;若先切除坡脚, 则会使上部土体失去支承而容易产生土坡失稳。 3.4.3 施工进度 3.4.3.1 筹建期及准备期进度 施工准备期从建设期的 2 月 15 日开始安排, 工期 30 天。施工准备期主要完成水、电、场地平整及临时房屋等设施的修建, 准备工程完成后, 进行有关各项分项工程施工。 3.4.3.2 施工总进度 本工程施工建设, 大致可分为以下几个部分: 施工准备、进场道路改扩建、场内道路改扩建及施工道路新建、升压站土建工程、箱式变压器及相关配电装置安装、集电线路基础工程、光伏阵列组件基础和支架施工、光伏组件安装、调试和收尾工作、竣工验收。 本工程施工进度的制约因素主要为升压站土建、光伏阵列基础和支架施工以及光伏组件安装。经工程类比, 结合本工程实际, 初拟从施工准备到工程竣工, 总工期 6 个月, 其中施工期 5 个月。具体施工进度安排: 第一年 2 月 15 日开始施工准备; 第一年 3 月 15 日开始进站道路、场内改扩建、新建道路修建、升压站土建工程; 第一年 5 月 15 日开始临时设施修建、钻孔灌注桩施工、逆变升压单元土建; 第一年 6 月 15 日开始光伏阵列支架安装; 第一年 6 月 30 日开始集电线路基础、光伏阵列设备安装及调试; 第一年 7 月 1 日开始升压站电气设备安装及调试、集电线路安装及调试; 第一年 7 月 10 日开始全工程联动调试及试运行; 第一年 7 月 15 日开始收尾工作及竣工验收。
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	3.1 生态环境现状 本次评价对生态环境现状调查于 2022 年 12 月 19 日进行，调查人员包括建设单位带队项目负责人郑昆明以及环评单位项目负责人程朝敏、技术总工黎健、无人机飞行员及驾驶员李存禹。调查人员从禄丰市恐龙山镇沙矣旧村进入项目区调查，调查范围包括整个鲁家菁光伏电站占地区域。 3.1.1 植被及植物资源现状 (1) 调查方法、范围和内容 ①调查方法 植物植被的调查主要采用线路调查法，沿现有道路及工程永久、临时用地区域，调查评价区范围内的植被及植物分布情况，记录工程评价范围内的植被类型及分布，记录沿途目力范围内发现的植物种类，重点关注评价区内的国家级和云南省级重点保护野生植物、古树名木及狭域地方特有种类。其次可向当地相关部门收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等；同时参考《云南植被》《中国植被》《云南森林》《云南植物志》、《中国植物志》《Flora of China》等文献中记录于该区域的资料，以及区域重大工程环评生态现状调查资料。 ②调查范围 本次有关项目建设地陆生植被及植物评价，根据可研确定调查范围和调查线路，重点调查光伏场址工程占地范围线内及外延 300m，升压站占地范围线内及外延 500m 的区域。 ③调查内容 本项目评价区陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被分类系统、分布特征、评价区主要植被类型及评价区植物资源及保护物种现状等。 (2) 植被区划 依据《云南植被》的植被分类系统，云南植被分为雨林、季雨林、常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、温性针叶林、竹林、稀树灌木草丛、灌丛、草甸和湖泊水生植被等 12 个植被型。 依据《中国植被区划在线地图》（见附图 10），本工程生态环境影响评价区
--------	---

在植被区划上属于 V 亚热带西部半湿润常绿阔叶林区域，VA 中亚热带常绿阔叶林地带，VA1 滇中高原、盆地滇青冈、栲类、云南松林区。

(3) 植被分布现状

①评价区植被分类系统及分布特征

根据本次现场踏勘，因海拔高度、降雨量、温度、土壤等因素，区域内植被类型主要为：温良性次生常绿阔叶林，针叶林混交类型；暖温性针，阔叶混交林类型；干热河谷灌木，草坡类型等。

项目区受人为活动影响，区域内主要以灌丛类自然植被为主，基本无高大乔木，人工开垦坡地、旱地较多，植被类型较少。人工植被主要以各种旱地农作物为主，主要为玉米、小麦、豌豆等，其余有少量人工林黑荆树。自然原生植被类型主要为大量灌草丛，主要为暖性石灰岩灌丛滇中矮生栒子、苦刺花等，少量稀树灌木草丛余甘子、画眉草中草草丛。项目区植被类型汇总表见 3-1。

表 3-1 评价区内主要植被类型

植被	植被型	植被亚型	群落类型（群系）	分布区域
自然植被	灌丛	稀树灌木草丛	余甘子、画眉草中草草丛	分布于整个项目区范围内
		暖性石灰岩灌丛	滇中矮生栒子、苦刺花	分布于整个项目区范围内
人工植被	农作物（旱地）		小麦	分布在整个项目区范围内
			玉米	
			豌豆	
	人工林		黑荆树	项目升压站周边



滇中矮生栒子



苦刺花



黑荆树



余甘子

②评价区的植被类型

A、暖性石灰岩灌丛

栒子灌丛广泛分布于评价区内，灌木层高 0.5~2m，层盖度 10%，主要有鳢冠花 *Cystacanthus paniculatus* T. Anders、黄檀 *Dalbergia hupeana* 等；草本层高 0.3~1.5m，层盖度 70~90%，构成群落的主要种类为黄背草、龙牙草 *Agrimonia pilosa* Ledeb、苈草 *Arthraxon hispidus* (Trin.) Makino、牛筋草 *Eleusine indica*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、鬼针草 *Bidens pilosa* L、画眉草 *Eragrostis pilosa* 等。

B、稀树灌木草丛

余甘子 *Phyllanthus emblica* Linn.、画眉草 *Eragrostis pilosa* 群落为项目区主要稀树灌木草丛特征群落，广泛分布于评价区内。评价区灌木层高 0.5~2m，层盖度 10%，主要有余甘子 *Phyllanthus emblica* Linn.、栒子灌丛 *Cotoneaster microphyllus* Lindl、黄檀 *Dalbergia hupeana* 等；草本层高 0.3~1.5m，层盖度 70~90%，构成群落的主要种类为龙牙草 *Agrimonia pilosa* Ledeb、苈草 *Arthraxon hispidus* (Trin.) Makino、牛筋草 *Eleusine indica*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、鬼针草 *Bidens pilosa* L 等。

C、人工植被

评价区人工植被包括人工林和农业种植植被两类。

a、人工林

评价区的人工用材林主要为小面积黑荆树，其树干高，根系较为发达，作为用材或绿化树种分布。

b、农田植被

评价区由于山坡较陡，受影响的农地并不多。在山坡上当地居民栽种一些旱地作物，主要种植玉米(*Zea mays*)、小麦(*Triticum aestivum*)、豌豆 *Pisum sativum* L.。多呈梯地状的大面积分布，不受本项目工程占地区影响。

(4) 评价区植物资源及保护物种现状

①植被资源现状

根据云南植被区划，评价区属于亚热带常绿阔叶林区域(II)，西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域(II A)，高原亚热带北部常绿阔叶林地带(II Aii)，滇中、东高原常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1）。在植物区系上，该地区属于泛北极植物区，中国-喜马拉雅植物亚区。

评价区内缓坡或阶地被开垦为耕地，大多数地区均呈现干热河谷植被景观，森林覆盖率低。本项目评价区内植物种类以灌木和阔叶混交林为主，主要树种有黑荆树、滇中矮生栲子等。

②野生保护植物

通过对本项目评价区植物种类的专项调查，依据《国家重点保护野生植物名录（2021 年 9 月 7 日国家林业和草原局 农业农村部公告（2021 年第 15 号）；国务院 2021 年 8 月 7 日批准》评价区范围内没有发现国家级和省级重点保护野生植物，也没有本地特有的植物分布。

③名木古树

根据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查结果，项目区没有名木古树分布。

3.1.2 陆栖野生动物现状

(1) 调查方法、范围及内容

①调查方法

陆栖脊椎动物调查以野外现场调查、访问调查和查阅文献资料相结合的方式

进行。

现场调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；并查阅和收集已发表的相关文献资料。

②调查范围

	本次陆生植被及植物评价根据工程推荐方案确定调查范围和调查线路，重点调查光伏场址工程占地范围线内及外延 300m，升压站占地范围线内及外延 500m 的区域。 ③调查内容 主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。 A、两栖类 评价区的两栖类主要以蛙科及蟾蜍科为主，雨蛙科和姬蛙科较少。在河流生境臭蛙 <i>Odorrana grahami</i> 为常见物种；在农田生境，则以蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i> 为常见物种；其他的种类较少见。 B、爬行类 爬行类主要以游蛇科、壁虎科等为主，其他的种类较少见。评价区主要是云南半叶趾虎 <i>Hemiphyllodactylus yunnanensis</i>、铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicum</i>、黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>、颈槽蛇 <i>Rhabdophis nuchalis</i> 等较常见物种。其他物种均少见。 C、兽类 评价区农耕地和村落周边活动的鼯鼠科、鼠科，以及在云南松等次生林地活动的兔科和松鼠科的种类较常见，常见包括西南兔 <i>Lepus comus</i>、赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>。其余在评价区均属少见物种。 D、鸟类 根据评价区的自然条件和植被情况，在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科和雀科鸟类最常见，常见包括山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>、喜鹊 <i>Pica pica</i>、山麻雀 <i>Passer cinnamomeus</i>、燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i> 等；在灌丛、林地栖息的鸫科鸟类少见。 E、珍稀保护动物 评价区的两栖类、爬行类、鸟类和及兽类动物中，没有记录和访问到国家重点保护野生动物，也没有记录到云南省重点保护的野生动物。 3.1.3 土地利用现状 项目总用地面积 72.6633hm²，按占地性质分，包括永久占地 0.92hm²、临时
--	---

用地 71.7429hm²，经现场调查，项目升压站、箱变及电缆分接箱等永久用地占地类型主要为农用地，不占用耕地、基本农田、建设用地及未利用地，农用地利用类型主要为林地（灌木林地）。项目其余光伏阵列、道路工程、绿化用等临时用地占地类型主要为农用地及未利用地，土地利用类型主要为林地、其他草地、裸岩石砾地。

表3-2 项目占地类型一览表（单位：hm²）

序号	项目名称 土地占地 类型及利用 类型			永久占地			临时占地	
				箱变及 电缆分 接箱	电 缆 井	升压站	光伏阵列（临时 生活、生产设施 及仓库）、集电 线路、未利用地	场内施工道 路
	农用地	林地	一般灌木 林地	0.087		0.7916	36.2265	0.1
2	未利用地	其他草地		0.1	0	34.3564	1.06	
		裸岩		0.02				
合计				0.1287		0.7916	70.5829	1.16
合计				0.9203			71.7429	
合计				72.6633				

3.1.4 生态环境敏感区

3.1.4.1 生态保护红线、永久基本农田

根据禄丰市自然资源局出具的项目拟选址意见的复函（见附件8），项目用地范围未占用云南省生态保护红线（公开版），也不占用永久基本农田及耕地。本项目与生态保护红线的位置关系见附图11。

3.1.4.2 自然保护地

（1）自然保护区

根据项目可研，本项目场址周围有三个自然保护区，分别是禄丰市五台山自然保护区，距离项目场址直线距离约为43 km；雕翎山自然保护区，距离项目直线距离约为42km；樟木箐自然保护区，距离项目直线距离约为25 km。场址区域与三个自然保护区相距很远，本项目不涉任何自然保护区。

3.1.4.3 水源保护地

本项目选址周边有恐龙山镇中山水库、长田水库。根据《云南省水利工程管理条例》“第二十六条 水利工程管理范围按下列标准划定：第二十七条 水利工

程保护范围按照下列标准划定：小型水库大坝管理范围外延100 米”。本项目距离长田水库490m，项目光伏区、升压站、临时道路等选址不在长田水库保护区范围内，现阶段项目选址能满足水库的避让和保护要求。

根据禄丰市水务局出具的项目选址意见的复函（见附件7），项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。项目施工汇水区域内不涉及饮用水库。项目工程区周边主要地表水为川街河，项目选址距离川街河最近距离74m，项目选址范围距离绿汁江12km。

3.1.5 公益林

根据建设单位提供资料，项目用地涉及省级公益林 369.665 亩，约 24.64hm²，经调查，项目占用省级公益林大部分占地利用类型为其他草地、裸岩石砾地，少量灌木林地，不属于有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，且为光伏阵列占用，为临时占地，不属于永久占地。

表3-3 项目占地类型一览表

占用区域	面积（hm ² ）	占用土地类型
临时用地区域	24.64	其他草地、裸岩石砾地，少量灌木林地

项目占用灌木林地属于年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度低于 30%的灌木林地，或年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度低于 50%的灌木林地。根据项目建设单位办理的用地审批手续文件，本项目占用公益林林地使用手续正在云南省林业和草原局审核中。

3.2 地表水环境质量现状

项目所在地周边地表水主要为川街河，项目区距离川街河最近的区域为光伏电站东部光伏区，最近距离 74m。项目区川街河流经整个恐龙山镇，于距离项目 12km 处的小江口汇入绿汁江，属于绿汁江的一级支流。绿汁江为红河一级支流，发源于楚雄州禄丰县勤丰镇九龙山，流域内已建中型、小（1）型水库等 20 余座。较大的支流在禄丰境内有西河、南河、响水河、一平浪河、阿家河、川街河，在双柏县境有沙甸河、克田河等。根据《楚雄州水功能区划（第二版）》（2017 年 3 月 16 终稿），项目区周边地表水川街河属于西南诸河流域红河水系绿汁江河段-董户村水文站-易门妥甸岗范围内，属于绿汁江禄丰—易门保留区，水质代表断面为普厂大桥，水质现状为 II 类，规划水质目标为 III 类，按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护。根据支流不低于干流的原

则，项目区地表水体川街河水质参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护。

根据《2021 年楚雄州环境质量状况》（2022 年 1 月 24 日）表 1 2021 年楚雄州国控、省控断面监测结果（年均值平均）汇总表，2021 年，禄丰市所在河流绿汁江所在断面绿汁江大桥水质监测类别为 II 类，水质状况为优。因此，项目周边地表水所在区域地表水环境质量满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类水质标准，属于地表水环境质量达标区。具体公报情况见下图：

序号	断面（点位）信息				监测情况		对比情况		
	断面（点位）名称	所在河流	所在流域	所在县市	断面性质	水质类别	水质状况	上年水质类别	同比上年水质变化情况
	村路口旁								
27	伍纳本村外	紫甸河			省控	Ⅲ类	良好	Ⅱ类	有所下降
28	中屯水库	湖库			省控	Ⅲ类	良好	—	—
29	黑井	龙川江			国控	Ⅱ类	优	Ⅲ类	有所好转
30	关山场	沙站河	红河	禄丰市	省控	V类	中度污染	劣V类	有所好转
31	水文站	星宿江			国控	Ⅲ类	良好	Ⅳ类	有所好转
32	绿汁江大桥	绿汁江			国控	Ⅱ类	优	Ⅱ类	无明显变化
33	树密么	沙甸河			省控	Ⅱ类	优	—	—
34	东河水库	湖库		省控	Ⅲ类	良好	—	—	
35	小江口	星宿江		省控	Ⅱ类	优	Ⅲ类	有所好转	
36	绿汁江口	绿汁江		双柏县	国控	Ⅱ类	优	Ⅱ类	无明显变化
37	礼社江口	礼社江	国控		Ⅱ类	优	Ⅱ类	无明显变化	
38	元江口	元江	省控		Ⅱ类	优	Ⅱ类	无明显变化	
39	双柏小龙潭	马龙河			省控	Ⅱ类	优	—	—

图 3-1 2021 年楚雄州环境质量状况公报截图

3.3 大气环境质量现状

本项目选址于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，项目区位于农村山地，大气环境质量执行《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)及其修改单中的二级标准。

参照《2021 年楚雄州环境质量状况》（2022 年 1 月 24 日）表 7 楚雄州 10 县市环境空气质量各监测指标监测结果统计表，2021 年，禄丰市出现轻度污染和中度污染各 1 天，超标污染物分别为 O_{3-8h} 和 PM_{2.5}，优良率为 99.4%，较 2020

年下降 0.6 个百分点。参照公报，禄丰市常规六因子 2021 年年平均浓度值检测结果见表 3-4。

表 3-4 禄丰市环境质量（大气）监测结果报告单摘录（年平均）（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

项目	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}
年平均	11	11	1.3mg/m ³	130	33	17

评价区属农村地区，区域无工业企业，区域内环境空气质量良好，环境自净能力较高，评价范围内区域可满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准要求，项目建设地属于空气达标区。

3.4 声环境质量现状

本项目选址于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，属于农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。通过现场勘查，项目光伏区周边 50m 范围内有村庄、居民区等声环境保护目标。为调查项目光伏区声环境质量现状，建设单位委托云南晟蔚环保科技有限公司于 2023 年 2 月 2 日-2 月 3 日对项目光伏区周边 50m 范围内声环境保护目标声环境质量进行了现状测量。监测结果见表 3-5。

表 3-5 项目光伏片区周围声环境保护目标噪声现状监测结果 单位：dB (A)

序号	测量点位描述	检测日期	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1	沙矣旧散户居民区	2023 年 02 月 02 日	39	38
		2023 年 02 月 03 日	40	40
2	沙矣旧村	2023 年 02 月 02 日	41	39
		2023 年 02 月 03 日	42	39

由上述监测结果可见，本项目拟建光伏场区四周最近居民区室外昼夜间噪声水平现状均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求，属于声环境质量达标区。

3.5 电磁环境现状

为了解本项目 110kV 升压站所在区域电磁环境质量现状，建设单位委托云南晟蔚环保科技有限公司于 2023 年 2 月 2 日对本项目升压站拟建区域进行了电磁环境质量现状监测。拟建升压站区域内工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果如表 3-6 所示：

表 3-6 本项目升压站拟建区域工频电磁场环境监测结果

	序号	监测点位描述	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
	1	拟建 110kV 升压站站址中心	0.377±0.027	0.0406±0.0037
	由监测结果可以看出，拟建升压站区域工频电场强度现状监测值为 0.35V/m~0.404V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.0369~0.0443μT，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表 1 公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT，区域电磁环境质量现状良好。 3.6 地下水及土壤 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)第 4.1 条规定“根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，详见附录 A。I 类、II 类、III 类建设项目的地下水环境影响评价应执行本标准，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价”。经查阅 (HJ 610-2016) 附录 A，鉴定为项目地下水环境影响评价类别为地下水 IV 类，按照导则规定本项目可不开展地下水环境影响评价。 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)第 4.2.2 条规定“根据行业特征、工艺特点或规模大小将建设项目分为四类，详见附录 A。I 类、II 类、III 类建设项目的土壤环境影响评价应执行本标准，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价”。经查阅 (HJ 964-2018) 附录 A，鉴定为项目土壤环境影响评价类别为 IV 类，按照导则规定本项目可不开展土壤环境影响评价工作。			
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	项目为新建项目，项目占地多为灌木林地、其他草地、裸岩石砾地，根据现场踏勘，项目区周边主要为村庄，农田，无其他工况企业，区域内生态环境质量较好，项目不涉及原有污染源问题。			
生态环境	本项目建设区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等需特殊保护的			

保护目标

地区，不在饮用水水源保护区范围内，无重点保护野生动植物分布。

3.7 声环境质量保护目标

根据现场踏勘，本项目周围 50m 范围内声环境保护目标分别为：光伏电站北部沙矣旧散户居民区、东部沙矣旧村。项目升压站 40m 评价范围内无敏感点。

3.8 地表水环境保护目标

项目所在地周边地表水保护目标为川街河，项目区距离川街河最近的区域为光伏电站东部光伏区，最近距离 74m。

3.9 大气环境保护目标

本项目为光伏发电项目，施工期会产生扬尘对周边环境造成污染，运营期基本无大气污染物排放，本次评价将项目区周边 500m 范围内居民区设作大气环境保护目标。具体包括：光伏电站北部 10m 处沙矣旧散户、东部 40m 处沙矣旧村、东南部 110m 处长田村、东南部 490m 处红土墙村。

4.0 生态环境保护目标

评价区（工程区周边 500m）自然植被、动植物及土地利用功能。

项目环境保护目标如下表所示：

表 3-7 项目建设地环境保护目标

保护目标	目标名称	与项目相对方位	坐标		与项目相对距离（m）	人口（人）	功能区标准
			X	Y			
大气环境	沙矣旧散户	北部	102.09185	24.95671	10	10	《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)及其修改单中的二级标准
	沙矣旧村	东部	102.09588	24.95272	40	100	
	长田村	东南部	102.09881	24.94931	110	120	
	红土墙村	东南部	102.10205	24.94594	490	50	
地表水	川街河	东部	--	--	74m	--	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准
声环境	沙矣旧散户	北部	102.09185	24.95671	10	10	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类
	沙矣旧村	东部	102.09588	24.95272	40	100	
生态环境	评价区自然植被	工程评价范围内（工程区周边 500m）					减少工程占地对自然植被的影响
	评价区动植物	工程评价范围内（工程区周边 500m）					保护野生动植物种群数量

	评价区土地利用功能	工程评价范围内（工程区周边 500m）	防止土地散失原有功能	
评价标准	4.1 环境质量标准			
	(1) 环境空气			
	本项目选址于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇，属于农村地区，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）中的二级标准及其修改单，标准限值见表 3-8。			
	表 3-8 环境空气质量标准（GB3095-2012） 摘录			
	污染物名称	取值时间	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 小时平均	160	ug/m ³	
	1 小时平均	200		
(2) 地表水环境				
项目所在地周边地表水主要为川街河，项目区距离川街河最近的区域为光伏电站东部光伏区，最近距离 74m。项目区川街河流经整个恐龙山镇，于距离项目老半山光伏电站 12km 处的小江口汇入绿汁江，属于绿汁江的一级支流。绿汁江为红河一级支流，发源于楚雄州禄丰县勤丰镇九龙山，流域内已建中型、小（1）型水库等 20 余座。较大的支流在禄丰境内有西河、南河、响水河、一平浪河、阿家河、川街河，在双柏县境有沙甸河、克田河等。根据《楚雄州水功能区划（第二版）》（2017 年 3 月 16 终稿），项目区周边地表水川街河属于西南诸河流域红河水系绿汁江河段-董户村水文站-易门妥甸岗范围内，属于绿汁江禄丰—易门保留区，水质代表断面为普厂大桥，水质现状为 II 类，规划水质目标为 III 类，按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准进行保护。根据支流不低于干流的原则，项目区地表水体川街河水质参照《地表水环境质量标准》				

(GB3838-2002) 中 III 类标准进行保护。标准值见表 3-9。

表 3-9 地表水环境质量标准 (GB3838-2002) 单位: mg/L 摘录

项目	pH (无量纲)	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	总磷
III 类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.05	≤0.2

(3) 声环境

本项目位于云南省楚雄州禄丰市恐龙山镇, 属于农村所在地。根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014), 项目区域属于 1 类声环境功能区, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。标准限值详见表 3-10。

表 3-10 声环境质量标准 (GB3096-2008) 单位: dB(A) 摘录

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

4.2 污染物排放标准

(1) 废气

项目施工期及运营期粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放标准, 标准限值详见表 3-11。

表 3-11 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

(2) 废水

施工期: 本项目施工期产生的废水主要为施工人员清洗废水、施工废水和雨季地表径流。施工废水包括混凝土养护水等, 经设置临时沉淀池收集后用于场地洒水降尘, 不外排; 项目设置临时施工营地, 施工人员不在项目区食宿, 如厕设置简易旱厕, 产生的少量施工人员洗手废水经设置胶桶收集后回用于施工场地洒水降尘, 不外排。因此施工期不设废水排放标准。

运营期: 项目运营期废水主要为升压站内生活污水及光伏板清洗废水。升压站内设置食堂, 食堂废水产生后经过油水分离器处理后与其他生活污水一起进入化粪池预处理, 最终全部进入一体化污水处理系统处理, 处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后回用于升压站内绿化, 不外排。项目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, 其余的清洗废水自然下降至光伏板下方灌溉

林木及农作物，不外排。项目升压站内生活污水回用标准限值见表 3-12。

表 3-12 城市污水再生利用 城市杂用水水质（GB/T18920-2020） 单位：mg/L

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	大肠埃希氏菌
绿化用水	6-9	≤30	无不快感	≤1000	≤10	≤8	≥2.0	≤0.5	不应超过 2.5	无

（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），标准值见表 3-13。

表 3-13 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 1 类，其标准值见下表 3-14。

表 3-14 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)
1 类	55	45

（4）固体废物

项目运营期一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。废变压器油、事故废油等属于危险废物，危废代码 900-220-08；900-249-08；废变压器属于危险废物，危废代码 900-008-10；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）。

（5）电磁环境

本项目 110kv 升压站及 35kv 集电线路属于交流输变电项目，工作频率为 50Hz。根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）豁免范围，100kv 以下电压等级的交流输变电设施属于电磁环境保护管理豁免范围，因此本项目 35kv 集电线路(直埋电缆)电磁环境属于豁免管理的范围，本次不对其进行评价。对于 110kv 升压站产生的电磁环境公众曝露工频电场强度限值为 4kV/m，公众曝露工频磁感应强度限值为 0.1mT。

其他	根据本项目的具体情况，根据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；产生的生活污水经油水分离器、化粪池、一体化污水处理设施处理达到回用标准后回用绿化，不外排，光伏板清洗废水自然下降至光伏板下方灌溉林木及农作物，不外排。固废处置率为 100%。故本项目不设总量控制指标。
----	--

非会员水印

四、生态环境影响分析

4.1 施工期产污节点

本项目施工期施工内容包括两方面一方面为项目道路的施工、光伏阵列基础的开挖、升压站开挖平整及构筑物的建设、光伏板及箱变电气设备的安装、电缆敷设和调试；另一方面为项目施工结束后“农林光互补”范围（光伏阵列下方、场内道路以及升压站及进场道路）的绿化、植被恢复施工。施工期主要污染源有：施工机械噪声、扬尘、施工人员生活废水及施工废水、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等。

施工流程及各阶段产污环节见图 4-1。

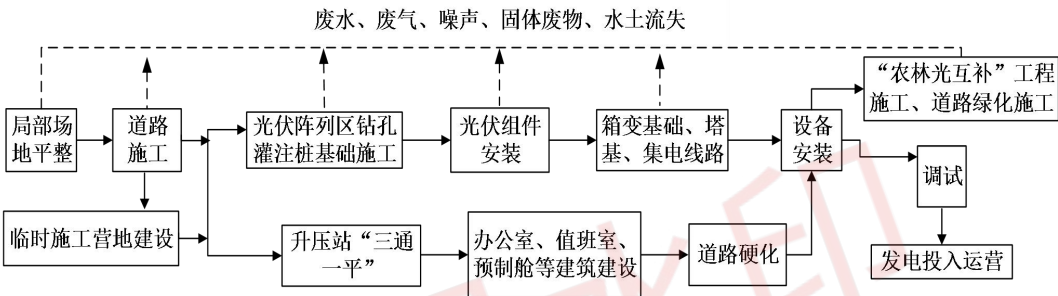


图 4-1 施工期工艺流程及产物节点图

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局部平整、场内道路施工、排水沟建设、临时施工营地建设、太阳能电池阵列区场地平整、钻孔及灌注桩基础施工、升压站的建设、太阳能电池板及箱变的安装、电缆敷设以及施工结束后“农林光互补”工程、绿化、植被恢复建设。项目建设施工过程中将产生粉尘、土石方、施工过程中施工机械噪声、生活垃圾、生活废水、施工废水、地表径流以及固体废弃物，同时施工中产生水土流失等。施工期具体影响分析如下：

4.2.1 施工期生态环境影响

4.2.1.1 对植被和植物的影响分析

项目光伏支架施工采取独立桩基础，光伏区主要开挖地表部分为桩基，其他部分基本保留不变；项目地下电缆敷设路线、箱式变压器及电缆分接箱占地面积较小，开挖时对地表破坏程度较小；项目升压站占地面积大，破坏植被面积较大，但本项目升压站建设地现状即为一处开挖平整过的荒地，周边植被较稀疏，主要为小灌木丛及杂草；场内新建升压站进站道路 0.5km，依托已有土路进行建设，其余道路主要为已有土方路面进行回填扩建，

建设成泥结碎石路面，开挖面积较小；项目场外施工道路主要为依托项目区周边已有乡道，主要为水泥硬化道路，外部道路基本不破坏植被。 项目光伏支架桩基建设过程中，每个桩基直径为 300mm，为圆柱形桩基，占地面积为 0.5m²，每个光伏支架采用单根桩，共计 0.5m²/光伏支架，因此项目光伏支架安装基础占地面积较小，需要开挖的地面较少，待支架安装结束后会对周边地面进行回填平整，对地表植被的影响不大。 项目建设过程中架起的光伏板可能会对光伏板下方区域的植被遮挡，遮挡面积较大，受太阳能光伏组件遮挡，影响喜阳的禾本科植物采光，因此喜阳的植物将受到较大的不利影响，而对耐阴植物来说，由于适宜生境的增加，在一定程度上，其个体数量将会增加。 其次，项目集电线路采用直埋电缆敷设形式，共计 7km，共设置 4 台电缆分接箱，12 台箱式变压器。根据设计集电线路开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m；箱变基础底部深 1.5m，顶面高于地坪 0.3m，每个箱变基础约 28m²；电缆分接箱基础长 4.76m，宽 2.44m，高 1.75m，埋深 1.45m，共占地 80m²。对于项目直埋电缆、电缆分接箱及箱式变压器的建设，数量较多，施工过程中将会对项目区植被现状造成不同程度的破坏。 根据生态调查，本项目光伏区占地范围内多为灌木林地、其他草地和裸岩石砾地，植物资源较少，区域内现状植被主要是灌木草丛和人工植被，无自然高大乔木类，影响的物种主要为黑荆树、滇中矮生栒子、余甘子、苦刺花等，植物覆盖率较低，无国家和地方重点保护野生植物分布。根据项目施工设计方案，项目施工过程中需要采取的植物保护措施有： ①光伏板布设高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4m，行间距不小于 6.5m。 ②加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。施工结束后必须对临时占地进行恢复。 ③减少临时用地面积。优化场区布置，尽可能避让植被较好的区域，不改变土地利用类型。 ④施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。 ⑤绿化和恢复植被应以当地物种为主，避免外来物种入侵。
--

⑥严格施工期光伏电站场区烟火管理，防止森林火灾的发生。

在采取上述工程措施后，对项目区植被生长影响很小且落实相关的植被恢复措施后，项目区植被破坏得以恢复，对项目区植被现状影响较小。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。综上项目的建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。

4.2.1.2 对动物的影响分析

项目实施对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面：①施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等；②施工人员的人为干扰；③施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。由于爬行动物活动范围狭小，施工占地和开挖将可能破坏蛇目种类的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所；兽类因活动能力较强，受到施工干扰后将会迁移到较远的安全地带，场区无大型兽类的活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，该类动物受到影响后会远离项目区至其他山体进行觅食。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。从长远看，陆生脊椎动物的物种多样性不会有可预见的较大变化，动物在施工活动等各种干扰增大的条件下均可以逃离而不造成个体死亡。动物原来的栖息地丧失迫使动物外迁，但由于当地大多数动物密度不高，且被破坏的栖息地相似生境在当地所占比例较大，野生动物的迁徙范围较小，待施工期结束恢复生境后可重新回到原来的栖息地，所以项目建设对区域内野生动物的间接影响不大。针对以上可能产生的影响，施工过程中采取的动物保护措施有：

①在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐；

②施工中尽可能地减少石方开挖爆破，以减少对动物的惊吓；

③加强对施工器材的管理，杜绝让炸药、雷管等爆破器材流失于施工人员或当地群众中，用于私自制造狩猎工具和捕杀野生动物；

④加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼或受伤的动物，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理；

⑤施工中要有保护动物的专门规定，在施工区内设置保护动物的警示牌，并安排专门人员负责项目区施工中的动物保护的监督和管理的工作；

⑥严格按“农林光互补”方案落实各项植被恢复措施，使用以当地植被种类相似的树种及树苗，建立与周边环境相似的生境。

4.2.1.3 水土流失影响分析

(1) 新增水土流失量

本工程建设期间，场内道路的修建、太阳能光伏阵列基础施工、集电线路敷设、区域内建构物建设、升压站建筑物施工等将使用地范围内的地表受到不同程度的破坏，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面伴随降雨将会产生水土流失，很容易对区域土地生产力、区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害。

据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》，工程所在地禄丰市微度侵蚀面积占总面积比为 58.58%，土壤侵蚀面积占总面积比为 41.42%，所占比重相对较小，土壤侵蚀强度分级面积中，以轻度和中度侵蚀为主，强度和极强度侵蚀所占比重很少，无剧烈侵蚀情况。工程区地处金沙江河谷地带，根据水利部办公厅文件〔2013〕188 号公告《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，本项目所在地禄丰市不属于国家级水土流失重点预防区，同时根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(云政发〔2007〕165 号)，项目区属云南省水土保持重点治理区。以上调查分析表明，本工程建设区属微度侵蚀区，区内水土流失主要形式是水力侵蚀。项目现场踏勘调查中未发现存在滑坡、泥石流等地质灾害现象，也未发现明显的风力侵蚀。经过调查了解，到目前为止，本项目占地区域内未开展过水土流失专项治理工程，无水土保持专项设施，主要的水土保持设施为人工种植林地、其他草地，区域内具有较好的水土保持功能。

本环评参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，并结合禄丰市地表情况、降雨条件、地形地貌情况和当地水土流失现状确定建设区原地貌的侵蚀模数。本工程建设区天然状态下平均侵蚀模数为 $1000t/km^2 \cdot a$ ，经扰动的土壤侵蚀模数比未扰动的约可加大十倍。

水土流失量按下式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量按下列公式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

n——预测单元，1，2，3，……n；

k——预测时段，1，2，3，指施工建设期、生产运行期和植被恢复期；

F_i ——第 i 个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

ΔM_{ik} ——不同预测单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

T_i ——预测时段，a。

项目区占地面积 72.6633hm^2 ，则原生水土流失量为 726.63t/a ，施工期扰动地表预测单元面积为 726633m^2 ，土壤侵蚀模数为 $10000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，经计算可能产生的水土流失量为 7266.33t/a ，因此新增水土流失量为 6539.7t/a ，项目施工期约为 5 个月，因此新增水土流失量为 2724.875t ，新增水土流失量占可能产生水土流失量的 37.5%。

(2) 项目施工过程中水土流失产生的影响

根据预测，项目区施工过程中新增水土流失量占可能产生水土流失量的占比为 37.5%，表明项目区原有水土流失的情况较大，项目原有土地上灌木林地、其他草地等植被覆盖较地，水土保持功能较弱。本次项目施工将会造成建设区域内较严重的水土流失。具体影响如下：

①对植被的影响

本项目占用土地类型以林草覆盖率较低的灌木林地、其他草地为主，存在一定的原生水土流失，不占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地，较大程度减小了对当地已有水土保持措施和生态环境造成的影响，对植被的影响不大。

②对地貌的影响

项目建设区电池方阵、升压站、施工道路等永久建筑的施工建设中较大规模的土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。

③对土壤性质的影响

项目施工会使原地表土层受到破坏，再加上林草覆盖度降低，会使地表土壤理化性质

下降、抗蚀能力减弱，水土流失剧增。

④对工程项目本身可能造成的危害

项目的土石方工程、基础开挖、路基的开挖填筑等施工严重影响了各施工单元区土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是光伏发电方阵区，由于占地面积大，施工范围广，如果防护不当可能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应地段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和施工安全造成严重影响。

⑤对工程区周边的影响

若项目建筑施工等开挖过程中产生的土石方得不到有效的防护，将对周边植被造成影响，对施工区以外的区域生态环境及土地生产力造成一定影响。

⑥对工程区下游的影响

项目临时堆放的表土如果不及时防护和治理，雨季暴雨径流将会携带大量泥沙下泄，给下游区域造成不利影响。

(3) 治理措施体系

本项目的水土流失防治分区划分为光伏板方阵区、交通道路区、配套设施区、施工生产区等四个分区。

①光伏板阵列区

电池方阵区水土流失主要为基础开挖及电池板下简单场地平整，电池板依地形布置，考虑项目建成后地表由电池板覆盖，电池板对自然降雨进行汇集，在电池板周边形成滴蚀，本阶段新增电池板四周排水沟及末端沉沙池，基建过程中的临时挡护措施和施工期末的植物措施。

②交通道路区

根据施工组织设计，道路两侧视地形进行了削坡、浆砌块石等护坡工程及截水沟、浆砌石边沟等排水措施设计，浆砌石挡墙护脚等，确保了道路路基及边坡稳定。本阶段将完善施工道路截排水体系的消能措施，修建过程中的临时防护措施，对道路边坡根据立地条件种草恢复植被，进一步巩固路基及边坡，减轻水土流失，美化施工区环境，进场道路根据周边地形种植行道树。

③配套设施区

配套设施区主要为供水供电区，配套设施区地表扰动较轻，水土保持措施考虑施工过程中临时堆存土方覆盖及施工结束后植被恢复，考虑采取条播种草进行植被恢复。

④施工生产生活区

施工生产区地形较平缓，水土保持主要新增施工初期根据现状地类进行表土剥离保存，施工过程中需补充临时排水系统及拦挡措施。施工结束后，及时拆除施工场地不再使用的施工设施、临时房屋建筑后，进行土地整治，水保方案主要考虑对占用林地及其他草地区域进行恢复植被。

（4）分区防治措施

主体工程设计的水土保持措施主要包括升压站区平台挡墙、外围截排水沟、景观绿化及碎石铺垫，电池方阵区的挡护、底层绿化，交通道路区的截排水及拦挡措施等，水土保持在主体已有措施的基础下补充完善水土保持措施。

①光伏板阵列区

本项目为光农结合、光林结合项目，光伏建设后，光伏板下空地全部进行林地种植，建成后地面被建构物、植被所覆盖，本项目主要考虑施工过程中的临时防护措施。

A、表土剥离收集

对部分地形较陡的区域利用升压站开挖土石方进行回填及修整地形，对地形修整区进行表土剥离收集，对表土资源进行保护利用，考虑用作后期种植，本工程按“光伏发电+农业+林业”的方案进行设计，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植灌草植物、恢复植被，确保不改变占用土地的土地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。

B、临时措施

a、临时拦挡及覆盖

光伏阵列区场地平整区为了防止施工过程开挖土石方对周边地表及植被造成破坏，在施工区边缘及开挖边坡坡脚布设土袋挡墙进行临时拦挡，挡墙断面为上底 0.5m，高 1.0m，下底 1.5m。对于来不及运往弃渣场的开挖料、不能及时回填的开挖土石方应集中堆放，并用无纺布覆盖，并考虑无纺布重复利用。

b、临时排水沟

主体工程永久排水沟建成前考虑在施工区布设临时排水沟，在扰动区边缘修建临时排水沟，以疏排施工范围内的雨水，采用土质排水沟，梯形断面，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m；底坡不小于 1%，土质排水沟内壁采用土工膜进行临时防渗。

c、临时沉沙

	在临时排水沟末端修建沉砂池，沉砂池挡墙厚度为 0.24m，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用，施工结束后将沉砂池回填。 ②交通道路区 A、工程措施 a、表土剥离收集 交通道路区占地面积较大，扰动地表前为了保护表土资源对道路占用旱地进行开挖剥离，表土进行集中堆存后用于后期绿化覆土。 b、挡墙 新建道路除考虑道路回填边坡外，还对部分高开挖边坡进行挡墙防护，道路高开挖边坡最高约 4m，大部分为 2-3m，为保护开挖边坡稳定，在坡脚设置贴坡挡墙，挡墙高 1.5m，顶宽 0.8m。对坡脚进行稳定以后，对上段边坡采用撒草恢复植被。 B、临时措施 a、临时拦挡 部分施工道路由于坡度较陡，开挖土会向下边坡滚落，应先修建临时拦挡，临时拦挡措施考虑采用编织土袋挡墙，编织土袋顶宽 0.5m、底宽 1.5m、高 1.5m。 b、临时排水沟 结合道路走向布置及周边自然条件，在雨季布设临时土质排水沟，排水沟汇入周边沟渠。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m，土质断面。 c、临时沉沙 在临时排水沟末端修建沉砂池，砂池挡墙厚度为 0.24m，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用，施工结束后将沉砂池回填。 ③配套设施区 配套设施主要为供水线路及供电线路，配套设施区工期短、地表扰动较轻，水土保持主要考虑施工结束后植被恢复，植被恢复主要采用灌草植被恢复。 ④施工生产生活区 A、工程措施 a、表土剥离收集
--	--

针对施工生产生活区中的动较大区域进行表土剥离收集，表土进行集中堆存后用于后期绿化覆土。 B、植物措施 施工生产生活区为临时用地，施工结束后根据原占地类型进行复耕或植被恢复。 C、临时措施 a、临时拦挡及覆盖措施 施工生产生活区内需堆存表土及各种建筑材料，为减少雨水冲刷造成的水土流失，在表土堆存区及砂石料堆存区进行临时拦挡，临时拦挡措施考虑采用编织土袋挡墙，编织土袋顶宽 0.5m、底宽 1.5m、高 1.5m。同时，在表土及建筑材料表层进行临时覆盖，防止在雨季堆存的建筑材料随地表径流流出场外，造成水土流失，考虑采用无纺布进行临时覆盖。 b、临时排水沟 施工场地多为临时设施，主体工程未考虑其截排水措施，施工期间，施工强度大，如遇降雨天气，施工面多存在周边汇水和场内地表径流的冲刷侵蚀，水土流失隐患较大，因此对施工场地周边和场内酌情布设临时土质排水沟，排导雨水和地表径流，土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m。在排水沟末端修建沉砂池。 建设单位已委托相关单位编制《项目水土保持方案报告书》，本工程的开发，符合国家的相关政策，根据水土保持制约性因素分析，本工程不存在水土保持制约因素，因此，只要认真落实水土保持措施，从水土保持角度来看，本工程的建设是可行的。为解决工程建设过程中造成的水土流失问题，本次评价提出了工程措施、植物措施、临时防护等措施对工程占地范围内的水土流失进行综合治理，形成完整的水土流失防治体系，把工程水土流失影响降低到最小。因此，从水土保持角度分析，本工程选址无水土保持制约性因素，施工过程中在采取本环评提出的措施后施工期水土流失量较小，可有效的控制产生水土流失的问题。 4.2.1.4 对土地利用的影响分析 本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：升压站用地、逆变升压单元用地等，占地面积为 0.92hm²。临时用地包括：光伏阵列临时用地、临时生活生产设施及仓库用地、施工道路临时用地等，占地面积为 71.7429hm²。本工程总用地总面积 72.6633hm²，根据自然资源局、林业和草原局等出具的选址意见书，项目占地类型均为林地、其他草地、裸岩石砾地，林地主要为灌木林地，占用少量公益林，不占用基本农田、
--

耕地。因此本项目占用土地的影响分析如下：

一方面，项目在严格避让生态保护红线、基本农田、自然保护区等各类禁止建设区域的基础上，需尽量避让各级公益林。因光能利用、接入方式条件限制等因素，综合考虑地区植被现状，项目用地共涉及省级公益林 24.64hm²，该部分用地占用建设会造成植被面积的永久减少，应严格按照《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》的相关要求和规定调出界定区域，但经调查，项目区公益林均为光伏阵列、检修道路等临时占用，现状利用类型主要为其他草地、裸岩石砾地，少量为灌木林地，沿线林木稀疏，且高度普遍较矮，项目已尽量选取现状无林木或林木较少的区域进行布置，因此项目建设对公益林林木资源的破坏较少。

另一方面，项目光伏列阵区应根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 35 号）、依法依规办理使用林地审核审批手续，涉及采伐林木的依法办理林木采伐审批手续，并严格按照批准的使用林地范围、采伐量和采伐设计进行施工。经调查，项目占用林地均为灌木林地，占用的公益林不涉及天然乔木林，光伏阵列占用的公益林现状不属于有林地、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，符合云林规[2021]5 号光伏项目使用林草地要求。目前项目林地占用使用手续已报云南省林业和草原局审核中。

其次，项目光伏板下及板间等临时用地区域，通过植被保护和施工结束后的恢复管护，各类草本及低矮灌丛可继续生长，一段时间后可恢复至与现状植被差别不大，不会对区域整体森林生态系统功能造成大的影响。

综上所述，本项目占地考虑了占地最小、扰动地表最少的原则，绝大部分占地不改变原有土地利用类型，使项目建设对原地表、植被影响降到了最低，对原有的土地利用格局不会造成影响。

4.2.2 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。

4.2.2.1 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、建材运输及装卸、植被恢复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、建材运输及装卸、植被恢复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：

①施工车辆运输采用封闭运输，避免沿途洒落尘土。

②施工过程堆放在临时弃渣场的渣土必须有防尘措施并及时回填；建筑材料即用即运并加盖篷布，防止扬尘。

③施工场地及车辆运输道路要及时设置洒水车洒水降尘。

④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。

4.2.2.2 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。

4.2.2.3 装修废气

施工期的室内装修主要为升压站区域综合楼装修。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。

4.2.3 施工期废水

项目建设周期为 5 个月，施工高峰期人数为 50 人/d，项目设置临时施工营地，施工人

员不在项目区内食宿，区域内设置临时旱厕。施工人员生活主要依托周边恐龙山镇现有设施，因此施工期项目区内生活污水仅为施工人员洗手废水。施工期产生的废水主要为施工人员生活污水、施工废水和雨季地表径流。

4.2.3.1 施工废水

本项目施工期光伏板区域施工、升压站施工会产生少量施工废水。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光伏板基础建设阶段、升压站结构建设阶段和装修阶段。施工废水主要来自于少量机械冲洗废水、升压站基础建设混凝土养护、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、水泥。施工时，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施工场地洒水降尘及施工用水，不外排。项目施工期设置临时沉砂池，施工结束后，临时沉淀池全部回填。

4.2.3.2 施工人员产生的生活污水

本项目施工工期 5 个月(按 150 天计算)，预计施工人数平均约 50 人/d，施工人员均为禄丰市恐龙山镇周边居民，施工人员均不在内食宿，施工期设置一个临时旱厕。生活用水主要为洗手用水，按 10L/d·人，用水量为 0.5m³/d。生活污水量按用水量的 80%计算，生活污水量为 0.4m³/d，生活污水用胶桶（容积为 100L/个）收集后用于临时施工营地洒水降尘，不外排。

4.2.3.3 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成水体污染，致使水体水质下降。

场内道路新建及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径流经排水沟收集后进入场区入口处的临时沉砂池沉淀处理后回用于施工，不外排。

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光伏区低洼处的废水收集沉淀池内，沉淀后部分回用于场地洒水降尘及施工用水，不外排。

综上，根据项目主体工程设计，项目施工期设置若干雨水截水沟及临时沉砂池，用于收集施工废水、雨季地表径流，施工废水、雨季地表径流经临时沉砂池处理后，回用于施工现场洒水降尘及施工用水，不外排。因此，项目施工期对地表水的水质影响不大且通过设置收集沉淀池对项目施工期产生的水土流失影响起到了缓解的作用，减少了施工期水土流失量。

4.2.4 施工期噪声

施工期的噪声主要分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机械、打桩机械、电焊机、压路机、提升机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆卸模板的撞击声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是机械噪声。

4.2.4.1 噪声源强

表 4-1 为项目不同施工机械的噪声源强。施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工设备产生的噪声不同。根据类比调查，施工期在施工准备前期合理布置施工场地，采用低噪声设备等措施后，噪声源强可减少 5-10dB（A）。项目施工阶段的主要噪声源特征值见表 4-1。

表 4-1 主要噪声源强

序号	设备名称	测量声级 dB (5m 处)	拟采取措施	消减噪声级 dB (A)	贡献噪声级 dB (A)
1	挖土机	86	合理安排施工时间，合理布置施工现场，避免在局部安排大量的高噪声设备；采用低噪声施工机械，超过国家标准的机械应禁止入场施工；运输车辆降低车速，施工区禁止鸣笛。	5-10	76
2	打桩机	84			74
3	电焊机	85			75
4	压路机	80			70
5	提升机	75			65
6	卡车	70			60

4.2.4.2 设备噪声预测

在考虑本工程噪声源对环境影响的同时，仅考虑点声源到不同距离处经距离衰减后的噪声，计算出声源对附近敏感点的贡献值，并对声源的贡献值进行分析。噪声值随距离衰

减计算模式为:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级, dB;

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级, dB;

r —预测点距离声源的距离, m;

r_0 —参考位置距离声源的距离, m;

按照各种机械设备同时开启运转, 噪声叠加计算按照下式计算。

$$L_n = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中: L_n ——总声压级, dB(A);

L_i ——第 i 个声源之预测点处的声压级, dB (A) ;

i ——噪声源数。

由以上公式计算出主要施工机械噪声随距离衰减的预测值、施工期多台机械设备同时运转噪声预测值见表 4-2。

表 4-2 施工机械噪声随距离衰减后的预测结果一览表 单位: dB (A)

距离 (m)		不同距离处噪声贡献值									
机械名称		5	10	20	30	50	70	90	110	130	150
挖土机		76	70	64	58	55.4	52.8	50.2	46.8	43.4	40
打桩机		74	68	62	56	53.4	50.8	48.2	44.8	41.4	38
电焊机		75	69	63	57	54.4	51.8	49.2	45.8	42.4	39
压路机		70	64	58	52	49.4	46.8	44.2	40.8	37.4	34
提升机		65	59	53	47	44.5	41.9	39.3	35.9	32.5	29.1
卡车		65	59	53	47	44.5	41.9	39.3	35.9	32.5	29.1
多声源叠加值		80.5	74.5	68.5	62.5	59.9	57.3	54.7	51.3	47.9	44.4
现状监测	昼间	42 (昼间最大现状值)									
背景值	夜间	40 (夜间最大现状值)									
预测值	昼间	80.5	74.5	68.5	62.5	60	57.4	54.9	51.8	48.9	46.4
	夜间	80.5	74.5	68.5	62.5	59.9	57.4	54.8	51.6	48.5	45.7

由表 4-2 可以看出, 本项目开展施工过程中多种机械噪声产生的噪声叠加值较大, 在与现状噪声背景值进行噪声叠加预测后, 昼间在距声源 20m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 70dB(A)限值, 若夜间施工则需在 90m 外方可达标。故项目工程应合理安排, 严格控制施工作业时间, 避免夜间高噪声施工。

本次评价采用下述公式计算各工程施工区域，机械作业对周边声环境保护目标的影响如下：

$$L_A = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

式中： L_A ——总声压级，dB(A)；

L_i ——第*i*个声源之预测点处的声压级，dB（A）；

n——噪声源数。

表 4-3 施工期声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

保护目标	与施工场地位置关系	施工噪声贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
1 沙矣旧散户	厂界距离 10m	74.5	40	74.5	34.5	55	超标
2 沙矣旧村	厂界距离 40m	61	42	61	19	55	超标

注：背景值选取监测值的最大值，夜间禁止施工。

从表 4-3 可以看出，项目保护目标均与场区距离较近，最近的保护目标距离厂界 10m，噪声预测值为 74.5dB(A)，最远的保护目标距离项目厂界 40m，噪声预测值为 61dB(A)，上述区域在本项目进行施工作业时将受到一定的噪声影响，周围声环境质量超过了《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼间声环境功能区的要求，出现短时超标。因此，本项目工程施工期应积极采取减振降噪措施，夜间禁止施工，高噪声设备远离保护目标施工，尽可能在接近保护目标一侧设置临时围挡防护措施，并在施工前提前告知，争取附近居民的谅解；施工过程中加强管理，严格控制作业时间，避开休息时间施工；同时加强施工运输调度，运输车辆经过村庄、居民区等保护目标时应减速慢行，禁止鸣笛，尽量降低噪声影响。

在采取本次评价提出的上述噪声治理措施后，施工期噪声可消减 10-15dB(A)，具体预测情况如下：

表 4-4 采取措施后项目保护目标处昼间噪声预测结果及达标分析表

保护目标	厂界距离	贡献值 dB(A)	防治措施	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
1 沙矣旧散户	10m	74.5	施工过程中加强管理，严格控制作业时间，夜间禁止施工；厂界临近居民区一侧设置临时施工围挡防护措施；高噪声设备远离保护目标施工，车辆减速慢行，禁止鸣笛	59.5	40	59.5	55	超标
2 沙矣旧村	40m	61		46	42	47.5	55	达标

注：背景值选取监测值的最大值。

从表 4-4 可以看出，项目施工期在采取本次评价提出的噪声防护措施后，对周边厂界距离 10m 范围内的噪声保护目标的噪声预测值为 59.5dB(A)，超过了《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼间声环境功能区的要求 55dB(A)，出现短时超标，其余沙矣旧村声环境保护目标施工期区域内声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼间声环境功能区的要求，在采取本次环评提出的上述措施后，噪声防治效果较好，不会对沙矣旧村居民生活产生噪声污染。

针对距离本项目施工厂界 10m 处的声环境保护目标沙矣旧村散户，施工期短时的施工噪声超标将对居民生活产生影响，对此，本次评价提出项目施工期应在施工前提前告知，积极与周边居民沟通，争取附近居民的谅解，并主动告知投诉渠道，维护居民合法权益。其次，根据本项目设计安装方案，本项目在距离沙矣旧村散户 10m 范围的工程量较小，本次评价提出施工单位施工过程中应与附近居民商讨定制分时段的施工方案，避开附近居民在家休息时段进行施工，夜间禁止施工。最后，对于该区域的光伏区施工建设，增加施工人员，缩短施工时间，尽量集中在短时间内快速完成打孔、灌注等高噪机械设备施工，后期主要以人工施工为主。

综上，在采取本次评价提出的噪声治理措施后，项目施工期噪声对周边保护目标及环境的影响较小，且项目施工期较短，噪声影响是暂时的，随着施工期结束而消失。

4.2.5 施工期固体废物

项目施工期固体废物主要为土石方、建筑垃圾、施工人员生活垃圾及废光伏组件。

4.2.5.1 废弃土石方

根据项目可研，本项目建设过程中，项目光伏电站施工预计剥离表土及弃渣 12.8511 万 m³，建设回填量为 12.0881 万 m³。具体产生情况见表 4-5。

表 4-5 项目土石方产生情况表（单位：m³）

工程名称	开挖量	回填量
鲁家菁光伏电站		
支架基础	848	363
道路工程	64950	57805
升压站场平	50400	50400
箱变基础	313	313
直埋电缆	12000	12000
合计	128511	120881

根据表 4-5，项目共开挖土石方 12.8511 万 m³，建设回填使用量为 12.0881 万 m³，其中本项目交通道路区剥离表土集中堆存于道路两侧，将开挖的土石方及时压紧作为道路边坡，后期进行绿化；升压站“三通一平”、支架安装及电缆敷设等开挖的土方暂存于项目区临时弃渣场，存放在临时弃渣场内的土方边建设边挖填使用，在上述建设过程完成后项目剩余的土方量为 0.763 万 m³，剩余的土方量将作为项目“农林光互补”工程建设时农作物种植及林木种植绿化覆土使用全部消耗，不产生永久弃方。

综上，项目区产生的土石方量较小，能做到区域内土石方平衡，无弃土，不对外造成废弃土石方污染。

4.2.5.2 建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、型钢支架边角料、废包装材料等组成。项目工程量较小，产生的建筑垃圾较少，建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的在场内平衡，用于道路铺垫，不外排。

4.2.5.3 废组件

施工期光伏组件安装产生的少量废弃零部件主要为电缆余料、废光伏板等，具有一定的再利用价值，不宜随意丢弃。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，本项目所使用的光伏板损坏后，可与其他电缆余料一起收集后外卖给相关厂家进行回收利用。

4.2.5.4 生活垃圾

该项目建筑施工人员每天平均 50 人，大多数施工人员为周边村民，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d)计算，施工人员产生的生活垃圾 25kg/d，施工人员生活垃圾主要成

	分为塑料袋、废纸等，产生的生活垃圾通过垃圾桶收集后统一清运至恐龙山镇垃圾集中处置点处置。 综上，本项目施工期固废均能得到合理处置，处置率 100%。 4.2.6 电磁环境影响分析 本项目电磁环境影响主要来源于项目建成投产后的 35kV 地下电缆集电线路及 110kV 升压站，因此，在项目设计施工过程中，应注意从源头杜绝，避免建成后产生较大的电磁辐射影响，具体防范措施如下： （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；升压站内电气设备接地，站区地下设接地网，以减小电磁场场强； （4）站内金属构件如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现； （5）工程设计时，建议优化升压站电气设备布局，使主变及进出线路尽量远离居民点，减少对环境的影响。
运营期生态环境影响分析	4.3 运营期工艺流程 光伏发电项目通过安装光伏发电系统，利用太阳能进行发电输出。光伏并网发电是利用太阳光照射太阳能电池表面，一部分光子被硅材料吸收，光子的能量传递给了硅原子，使电子发生了跃迁，成为自由电子在 P-N 结两侧集聚形成了电位差，当外部接通电路时，在该电压的作用下，将会有电流流过外部电路产生一定的输出功率。实质是光子能量转换为电能。项目采用分区逆变、两级升压、统一并网原则设计。 本项目光伏区共采用功率为 550Wp 单晶硅双面双玻组件 77662 块；实际直流侧装机容量 44.26734MWp，交流侧容量约为 40MW；发电系统共 12 个光伏子系统，共计 12 台箱式变压器，共计 112 台 320kW 组串式逆变器；共建设 1 座 110kV 升压站，进线共 2 回，预留 4 回光伏进线。

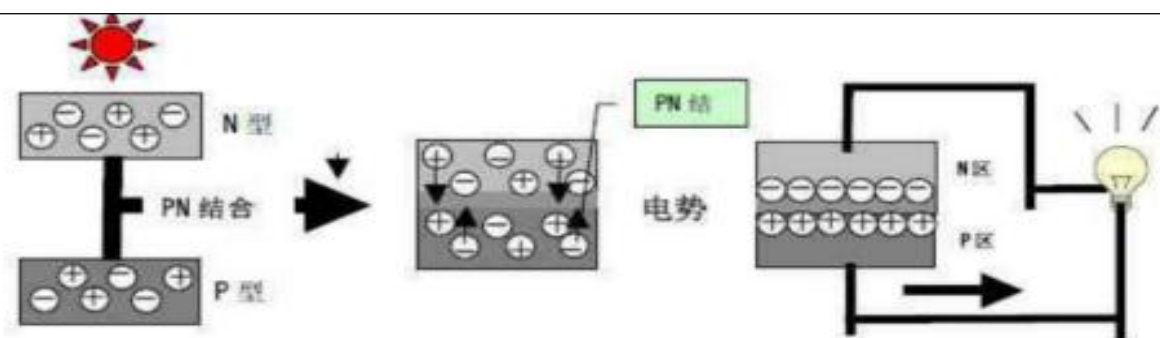


图 4-2 太阳能光伏发电原理

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，运营期主要运营流程及污染物产生情况如下图 4-3 所示。

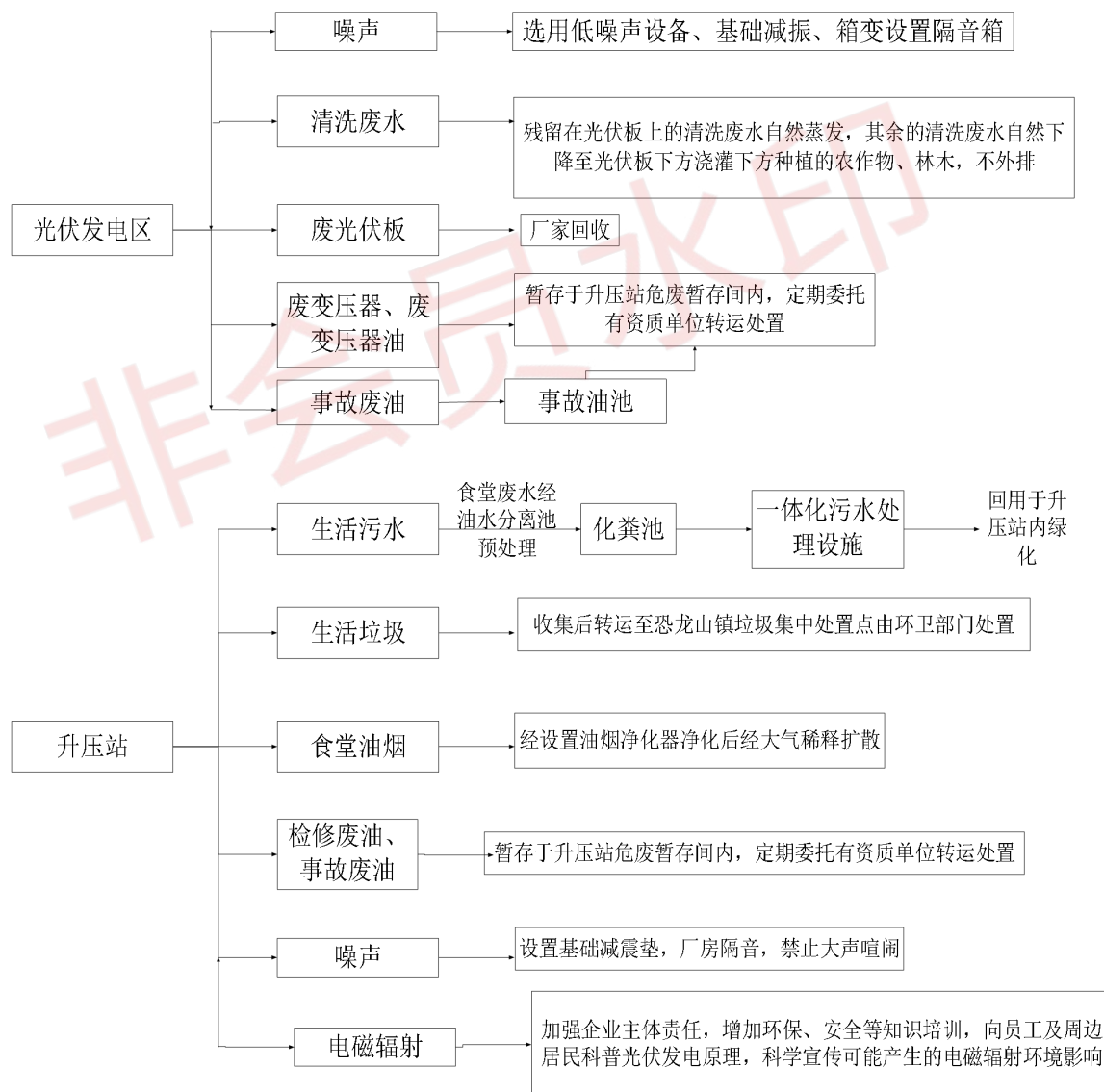


图 4-3 项目运营期工艺流程及产污环节示意图

4.4 运营期工程分析

4.4.1 生态环境

4.4.1.1 对植物的影响

项目运行期对植被的影响主要体现在光伏面板架设后，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，本项目采用“农林光互补”方案进行植被恢复，优先采用乡土树种、草种，恢复期为临时占用结束后，恢复期满后由县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设运营后对区域植被的影响，不会对区域生态系统的完整性和生物多样性产生影响。

4.4.1.2 对动物的影响

本项目建成后，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度 1.8m；在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门；光伏列阵的支架占用部分地面。以上建设内容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。

4.4.1.3 水土流失影响

项目投入运行后，其水土保持和环评提出的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。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，项目运行期不会引起不良的水土流失。

4.4.1.4 区域景观生态影响分析

景观是一个空间异质性的区域，由相互作用的拼块和生态系统组成，其基本构成包括

拼块、廊道和基质，成片的光伏发电组件呈现及线路的建设，对沿线生态系统进行切割，会使拼块数增加，破坏自然生态景观的完整性与连续性，将使景观破碎化。建设项目所在地所处的地区原有的景观为丘陵、平原区景观，虽然这是一种自然景观，如果在其中出现光伏阵列点缀期间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到一种享受。光伏发电场建成后，就光伏阵列本身而言，已经为这一区域增添了色彩，可以构成一个非常独特的人文景观，这种人文景观具有群体性，可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性，如果光伏发电场区能够按规划有计划地实施植被恢复，种植灌草，形成规模，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，总体而言，本项目建设对周围景观影响小。

4.4.1.5 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，光伏板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。

4.4.1.6 农林业种植对环境的影响分析

本项目采取“农林光互补”的方式，农作物及林木种植只是在光伏板下和周围进行种植，没有再开荒。项目农作物、树种及草种选择过程中一方面不选择外来物种，防止外来物种入侵；另一方面选择亦耐低温，亦耐半阴，耐旱瘠土壤，亦耐短期水淹，喜酸性土的树（草）种，种植后生长速度非常快，适应性也非常强，在各种环境中都能正常生长，自身具有较强的固氮特性，根部有根瘤，能把空气中的氮固定下来，形成养分。因此，项目日常化肥使用情况较少，仅在种植时施用复合肥作基肥 1 次、造林后每年追复合肥 1 次、连续 2 年，以后视情况而定，不会严重破坏土壤结构和肥力，对土壤影响较小。

对于森林病虫害防治采取“预防为主、综合治理”的方针，具体做到：加强苗木检疫，加强病虫害的预防及防治工作，一经发现积极组织防治。专业技术人员定期进行病虫害监测，一旦发生病虫害，立即防治，做到治早、治小、治了，从而减少农药的使用。

项目区域非饮用水源保护区，项目建成后不新增灌溉取水点和沟渠，在征地范围内实

施，以天然集水为主加以利用，利用天然集流面形成雨水径流，将其贮存在储水设施，以供必要时进行有限补灌，同时与节水作物种植相结合，需水较大的作物不再种植，在采取上述措施即可以满足灌溉要求，对本项目下游和沟渠沿线生态环境影响较小。

综上，项目“农林光互补”工程建设及运营对区域生态环境影响不大，还能有效防止地表裸露造成水土流失，减少风雨对土壤侵蚀造成肥力减退，恢复荒漠化土地植被，改善生态环境质量。

4.4.2 废气

本项目利用太阳能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。

4.4.2.1 食堂油烟

项目升压站为无人值守模式，定期检修维护时劳动定员为 5，均在项目升压站站内食宿，年工作时间为 200d。项目运营期食堂采用电能作为厨房燃料，均为清洁能源，产生废气污染物较少。炊事时产生的油烟经油烟净化器处理后，通过管道外排，为间歇性排放，其油烟排放量很小，项目区较空旷，食堂油烟经大气扩散后对环境的影响较小。

4.4.2.2 生活污水处理设施的异味

本项目运营期劳动定员为 5 人，生活污水产生量较小，化粪池为地埋式，产生的异味较少；一体化污水处理站设置在升压站远离办公区一侧，并且四周建设绿化带进行间隔和吸附，顶部设置排风扇，通过采取上述措施后生活污水处理设施的异味对周边环境基本无影响。

4.4.2.3 车辆尾气和路边扬尘

车辆进入厂区产生的尾气车辆进入场区内产生的尾气和路边扬尘为无组织间歇性排放，并且运营期间项目区道路进行硬化并铺垫碎石，进入项目区的车辆较少，为间歇性排放，项目区环境空间容量大，产生的车辆尾气及扬尘经大气扩散后瞬时消散对环境的影响较小。

综上，项目运营期产生的废气种类较单一，污染物排放量较小，经过采取对应的治理措施后对环境的影响可接受。

4.4.3 废水

项目运营期废水主要是少量的光伏电池板清洗废水、检修人员在升压站内食宿产生的生活污水以及地表径流。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。

4.4.3.1 产排污

(1) 光伏电池板清洗废水

项目太阳能光伏组件表面为玻璃结构、倾斜安装且采用自洁涂层、光滑度高，因此表面不易沉积杂物和积尘，日常灰尘粘结可通过降雨清洁，为保证稳定的发电效果，需定期对光伏电池表面进行清洗，由于当地气候湿润、降水较多，一般 1 年集中清洗、擦拭 1 次，每次清洗 3 个月。类比同类项目，清洗用水量按 2L/块·次计算，项目共 77662 块太阳能组件，则冲洗水量为 155.3m³/次，155.3m³/a，排放系数按 0.85 计，排水量为 132m³/次，132m³/a，约为 1.47m³/d。由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，因此，项目光伏板下方开发“农林光互补”模式，下方种植的农作物及林木需要灌溉，项目产生的光伏板清洗废水即可自然下降至光伏板下方灌溉农作物及林木，项目光伏区占地面积较大，下方种植的农作物及林木位于坡地，日常所需用量较大，因此项目光伏板清洗废水能够全部回用于光伏板下方农作物及林木灌溉，不外排。

(2) 生活污水

项目升压站为无人值守模式，只有定期检修的工作人员，定员 5 人，工作时间为 200d 计，根据《云南省用水定额》(DB53T168-2019)，员工用水按 100L/人计算，用水量为 0.5m³/d，100m³/a。其中食堂用水量为总用水量的 30%，食堂用水量为 0.15m³/d，30m³/a，其他用水量为总用水量的 70%，其他用水量为 0.35m³/d，70m³/a。污水产生系数按 0.8 计，则生活污水产生量约为 0.4m³/d，80m³/a，其中食堂废水量为 0.12m³/d，24m³/a，其他生活污水量为 0.28m³/d，56m³/a。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅ 和氨氮等，食堂污水经油水分离器隔油处理后进入化粪池，其他生活污水直接进入化粪池，化粪池澄清过滤后排入埋式一体化污水处理设备，经处理后达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 绿化用水标准，回用于项目区升压站绿化浇洒，不外排。

(3) 绿化用水

项目升压站内绿化面积为 400m²，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，则项目非雨天绿化用水量为 1.2m³/次。经查阅云南省近 20 年气象数据，禄丰市每年雨天为 137 天，非雨天为 228 天，按非雨天每 3 天 1 次绿化浇水计算，则全年绿化浇水次数为 76 次，则绿化用水量为 91.2m³/a，项目区升压站内所需绿化水量 (91.2m³/a) 大于污水产生量 (80m³/a)，因此项目营运期升压站内污水可做到全部回

用于升压站绿化，无外排，不够的部分使用新鲜水。

项目运营期用水量汇总表见表 4-6，水平衡图见图 4-4。

表 4-6 项目用水量汇总表

序号	用水类型	用水指标	用水单位	用水量 (m³/d)	废水量 (m³/d)	排放量 (m³/d)
1	生活用水	100L/人·d	5 人	0.5	0.28	0
2	食堂用水				0.12	0
3	光伏电池板清洗	2L/块·次	77662 块	1.73	1.47	0
新鲜水总计				2.23	1.87	0
5	绿化用水 (升压站)	3L/m²·次	400m²	1.2	0	0

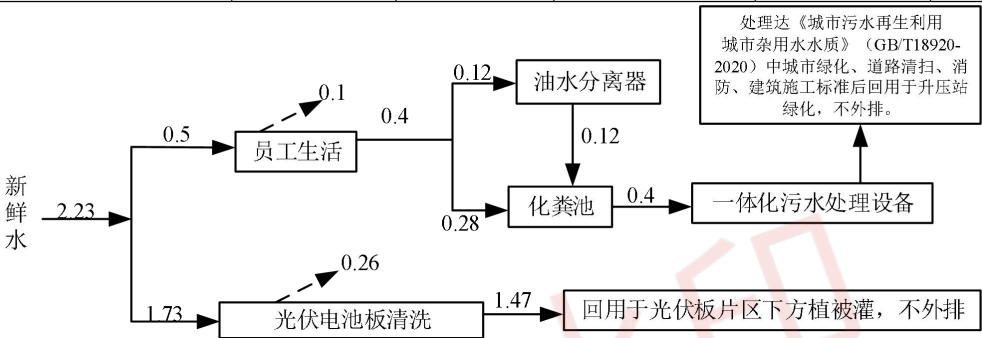


图 4-4 项目水平衡图 (单位: m³/d)

(4) 地表径流

项目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；项目光伏区占地面积较大，区域较分散，本次评价不对产生的地表径流量进行核算。光伏区雨水通过光伏板阵列排水沟、道路两侧排水沟收集后于末端沉砂池沉淀后外排。光伏区沉砂池于项目各方阵地势较低处建设，约建设 14 个，容积为 5m³/个，主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。

4.4.3.2 生活废水处置措施可行性分析

项目运营期升压站产生的生活污水通过油水分离器、化粪池及一体化污水处理站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、道路清扫、消防、建筑施工标准后回用于升压站绿化，不外排。项目运营期升压站产生的食堂废水为 0.12m³/d，通过在食堂内设置 0.5m³ 的油水分离器预处理，油水分离器能够满足项目食堂废水停留 24h，满足停留时间，起到隔油的作用，因此油水分离器设置合理；经过油水分离器处理的食堂废水与其他生活污水一起进入化粪池，进入化粪池的水量为 0.4m³/d，化粪池容积为 2m³，化粪池的容积远远大于废水产生量，能够完全容纳产生的废水，并能够收集

满 5 天的废水量，满足废水停留反应时间要求，因此项目区化粪池设置合理；最终项目区设置一台一体化污水处理站，处理规模为 2m³/d，将升压站内产生的生活污水 0.4m³/d 全部排入项目区一体化污水处理站处理，污水处理站处理规模能够完全容纳项目区产生的废水，使废水全部经处理达标后回用，因此项目运营期生活废水处置措施设置合理可行。项目升压站内所需的绿化用水量为 0.4m³/d，生活污水量为 0.4m³/d，因此项目区生活废水能够被升压站内绿化浇灌全部消纳，能够做到废水不外排。

4.4.3.3 废水达标性分析

(1) 光伏板清洗废水达标性分析

项目光伏板清洗废水不含清洗剂，光伏板清洗采取抹布擦拭方式，光伏板上残留的清洗废水少部分自然蒸发，其余的清洗废水自然下降至光伏板下方浇灌林木，不外排。项目光伏组件表面为玻璃结构、倾斜安装且采用自洁涂层、光滑度高，因此表面不易沉积杂物，仅有少量积尘，日常灰尘粘结可通过降雨清洁，因此项目产生的光伏板清洗废水主要污染物为 SS，废水量较少且废水性质与雨水基本相同，因此产生的光伏板清洗废水能够达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化用水标准限值要求，废水回用于光伏板下方浇灌林木可行。

(2) 升压站内生活废水达标性分析

对照《排污许可证申请核发技术规范 水处理通用工序》（HJ1120-2020）附录A，污水处理可行技术见表4-7。

表4-7 HJ1120-2020污水处理可行技术参照表

废水类别	可行技术
服务类排污单位废水和生活污水	预处理：调节、隔油、格栅、沉淀、气浮、混凝； 生化处理：水解酸化、厌氧、好氧、缺氧好氧（A/O）、厌氧缺氧好氧（A2/O）、序批式活性污泥（SBR）、氧化沟、曝气生物滤池（BAF）、移动生物床反应器（MBBR）、膜生物反应器（MBR）、二沉池； 深度处理及回用：沉淀、过滤、高级氧化、曝气生物滤池、超滤、反渗透、电渗析、离子交换、消毒（次氯酸钠、臭氧、紫外、二氧化氯）。

项目进入一体化污水处理站的废水主要为生活污水，以上废水中污染物种类较简单，主要为SS、动植物油，有机质COD、BOD₅含量不高，建设单位可采用一套“缺氧好氧（A/O）”一体化污水处理系统。项目生活污水采用油水分离器、化粪池预处理后进入一体化污水处理站处理，采用的油水分离器、化粪池、“缺氧好氧（A/O）”一体化污水处理系统等治

理措施属于表4-7提出的预处理、生化处理的可行技术，所上措施可行，该项废水处置技术为可行技术。

污水处理站A/O工艺的优越性除了使有机污染物得到降解之外，还具有一定的脱氮除磷功能，是将厌氧水解技术用为活性污泥的前处理，所以A/O法是改进的活性污泥法。该工艺对废水中的有机物，氨氮等均有较高的去除效果，如COD、BOD₅和SCN⁻在缺氧段中去除率在67%、38%、59%，酚和有机物的去除率分别为62%和36%，当总停留时间大于54h，经生物脱氮后的出水再经过混凝沉淀，可将COD值降至100mg/L以下，总氮去除率在70%以上。其次该工艺是以废水中的有机物作为反硝化的碳源，故不需要再另加甲醇等昂贵的碳源。在反硝化过程中产生的碱度相应地降低了硝化过程需要的碱耗。故反硝化反应是最为经济的节能型降解过程。当进水水质波动较大或污染物浓度较高时，本工艺均能维持正常运行，故操作管理也很简单。采用A/O工艺处理后，项目生活污水SS检不出，出水水质好，能达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化用水标准限值。

综上，本次评价提出项目生活废水采用油水分离器、化粪池预处理后进入一体化污水处理站处理能使废水达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化用水标准限值，回用不外排可行。

4.4.3.4 废水环境影响分析

项目运营期废水主要是升压站人员生活污水、光伏电池板清洗废水及地表径流。生活污水经油水分离器、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）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后回用于升压站绿化，不外排。光伏电池板清洗废水不添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水自然下降至光伏场区下方用于农作物、林木等植被灌溉，不外排。项目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；项目光伏区产生的地表径流经光伏区、道路两侧排水沟收集后于厂区末端沉砂池内沉淀后外排。项目运营期废水均能得到合理处理不外排，对周边地表水环境的影响较小。

4.4.4 噪声

光伏发电区域主体设备主要有箱式变压器、逆变器等机械传动或运动部件，设备噪声源强较小。对于 110kv 升压站噪声源主要来源于主变压器噪声。

4.4.4.1 噪声源强

(1) 光伏区

根据资料调查，户外箱式配电变压器箱式变压器平均噪声级在 55dB（A）左右、逆变升压器为 60dB（A）左右，以上设备产生的噪声对人员活动产生的影响小。项目光伏区上述设备噪声源强见表 4-8。

表 4-8 项目箱式变压器、逆变器噪声源强一览表

序号	主要产噪设备及型号	类型	平均噪声贡献值 dB(A)	位置	声源控制措施	运行时段
1	箱式变压器	固定声源	55	每个光伏阵列靠近检修道路一侧	低噪声设备、隔声箱、减振措施	24h
7	320kw 组串式逆变器		60	光伏阵列中		

(2) 升压站

表 4-9 项目升压站噪声源强一览表

主要产噪设备	数量	噪声值 dB(A)	备注
主变压器	1 个	60~65	升压站户外式

4.4.4.2 噪声预测

预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）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）；

L_0 —噪声源强，；

r_0 —参考距离；

r_A —声源距计算点的距离，m；

L_E —为隔声量，取 0dB（A）（本项目不考虑）。

本次环评按照项目内各声源同时发生的不利情况进行评价，噪声叠加计算按照下式计算

$$L_{A总} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中： L_i ——第 i 个声源声值；

LA——某点噪声总叠加值；

n——声源个数。

(1) 光伏区噪声预测结果及达标性分析

本项目运营期逆变器、箱式变压器噪声随距离衰减预测值见表 4-10。

表 4-10 运营期逆变器、箱式变压器噪声随距离衰减预测值（单位：dB(A)）

机械名称	距离(m)	不同距离处噪声贡献值									
		1	10	15	20	25	30	35	40	45	50
箱变		60	40	36.5	34	32	30.5	29	27.8	26.8	25.9
逆变器		55	35	31.5	29	27	25.5	24	23	22	21
多声源叠加值		55	41.2	37.7	35.2	33.2	31.7	30.2	29	28	27
现状监测背景值	昼间	42（昼间最大现状值）									
	夜间	40（夜间最大现状值）									
预测值	昼间	55.2	44.6	43.4	42.8	42.5	42.4	42.3	42.2	42.1	42
	夜间	55.1	43.7	42	41.2	40.8	40.6	40.4	40.3	40.2	40.1

根据表 4-10，项目光伏场区逆变器、箱变同时运转时排放噪声在 10m 处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼夜间声环境功能区的要求。

项目运营期光伏厂区逆变器、箱变同时运转时排放噪声对周边声环境保护保护目标的预测结果见表 4-11。

表 4-11 运营期项目光伏电站周边敏感点噪声预测结果一览表

保护目标	与光伏方阵最近距离	噪声贡献值 dB(A)		背景值 dB(A)		预测值 dB(A)		较现状增量 dB(A)		标准值 dB(A)		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1 沙矣旧散户	10m	44.6	43.7	40	40	45.9	45	5.9	5	55	45	达标	达标
2 沙矣旧村	40m	42.2	40.3	42	39	45.1	42.5	3.1	3.5	55	45	达标	达标

根据表 4-11，项目运营期光伏厂区逆变器、箱变同时运转时对光伏区周边声环境保护目标排放的噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼夜间声环境功能区的要求，噪声达标排放，因此项目运营过程中光伏区产生的噪声对周边保护目标影响较小。

(2) 110kV 升压站噪声预测结果及达标性分析

本项目运营期 110kV 升压站噪声随距离衰减预测值见表 4-12。

表 4-12 运营期 110kv 升压站噪声随距离衰减预测值（单位：dB(A)）

机械名称 \ 距离 (m)	不同距离处噪声贡献值					
	1	10	20	30	40	50
升压站	65	45	39	35.5	33	31

项目升压站位于项目区中部，厂界距离情况见表 4-5。

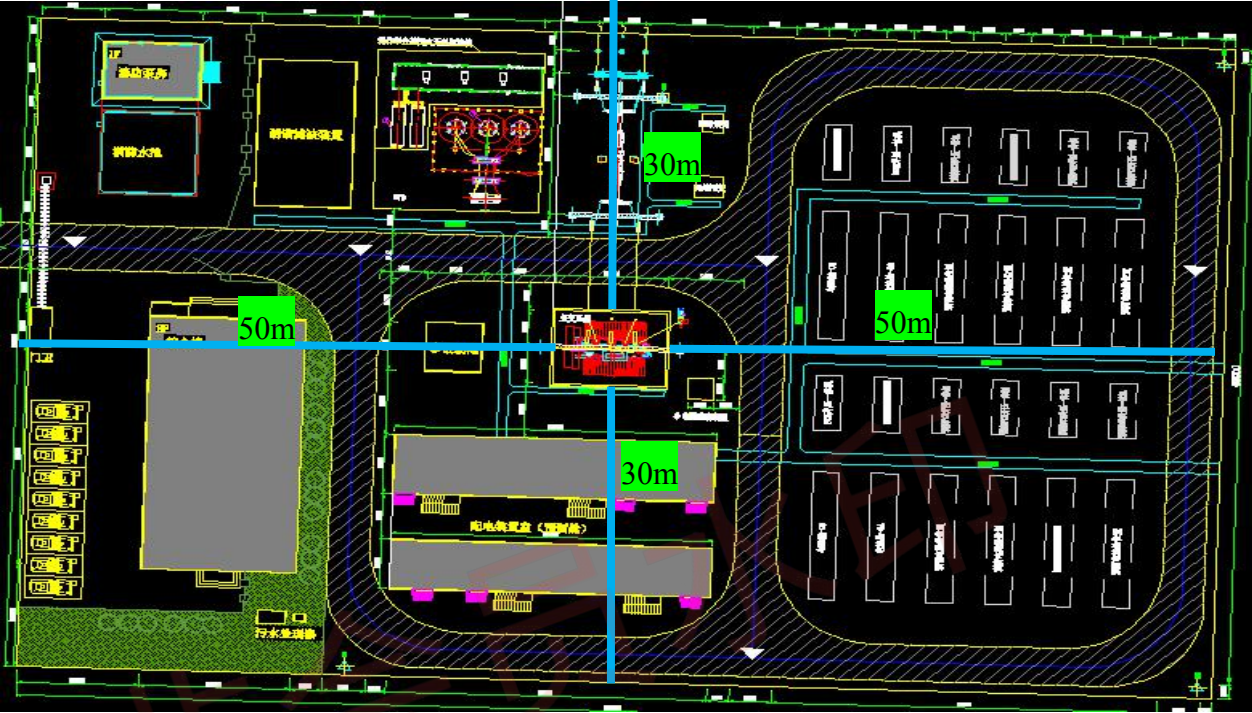


图 4-5 110kv 升压站主变压器距各边界的距离示意图

项目运营期 110kv 升压站噪声预测值见表 4-13。

表 4-13 运营期 110kv 升压站厂界噪声预测结果一览表

位置和方位		距主变距离 (m)	贡献值 dB (A)	背景值 dB (A)		预测值 dB (A)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
升压站厂界	西侧围墙外 1m 处	50	31	42 (昼间最大现状值)	40 (夜间最大现状值)	42.3	40.5
	南侧围墙外 1m 处	30	35.5			42.9	41.3
	北侧围墙外 1m 处	30	35.5			42.9	41.3
	东侧围墙外 1m 处	50	31			42.3	40.5

由表 4-12 可知，项目 110kv 升压站建成投运后，升压站围墙外 1m 处的厂界噪声贡献值最大为南北厂界，昼间预测值为 42.9dB(A)，夜间预测值为 41.3dB(A)，昼夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准（昼间：55dB(A)，夜间：45dB(A)）要求，厂界噪声达标排放。

项目运营期 110kv 升压站噪声在 10m 处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼间及夜间声环境功能区的要求。项目运营期 110kv 升压站周边 50m 范围内无声

环境保护目标，因此项目 110kv 升压站运营过程中对周边环境影响较小。

综上，项目光伏电站运营过程中光伏区、升压站噪声能够达标排放，对项目周边敏感目标排放噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼间及夜间声环境功能区的要求，对周边敏感目标声环境质量影响较小。为了进一步减轻项目运营期噪声对周边环境的影响，建设单位应加强噪声防治措施，具体防治措施如下：

①加强巡视主变、逆变器、箱变等设备，对散热风扇等产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对散热风扇等零部件进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量。

②加强对工作人员的管理，规范操作、做到文明生产，避免人为噪声的产生。

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可接受。

4.4.5 固体废物

项目运营期固体废物主要为项目工作人员产生的生活垃圾、污水处理设施底泥，废铅蓄电池、光伏场区产生的废旧光伏组件、废弃电容器、废变压器，以及光伏区及升压站内变压器维修产生的废变压器油及事故废油。

4.4.5.1 产排污

（1）生活垃圾

本项目运营期工作人员暂定为 5 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，每年工作日 200 天，产生量约 0.5t/a。升压站内设置垃圾收集箱，统一收集后运至恐龙山镇垃圾集中收集点委托环卫部门清理。

（2）污水处理设施底泥

项目员工生活产生的生活废水经化粪池、一体化污水处理站处理后会少量底泥，项目生活污水产生量为 80t/a，污泥产生量约为废水处置量的 0.1%，产生量为 0.08t/a，项目污泥产生量较小且污泥中无特殊的污染物，化粪池及一体化污水处理站污泥定期清掏后清运至光伏区农林业种植区做肥料，对环境的影响不大。

（3）废旧光伏组件

光伏发电本身不产生固体废物。光伏并网发电系统设计使用寿命为 25 年，除人为破坏外基本无损坏，为保障太阳能发电站的稳定性，在系统设计期内，需要更换太阳能电池板。本光伏电站共用太阳能电池板 77662 块，每块重量约 32.6kg，共 2531.8t，则在设计寿命 25 年内产生的废旧光伏组件约 2531.8t，折算为平均每年废旧光伏组件产生量为 101.3t。

根据《国家危险废物名录》(2021 年版), 更换下来的废旧光伏组件不属于危险废物, 上述废物具有回收利用价值, 陆续收集至升压站内固废贮存室内暂存, 统一由生产厂家回收回用。

(4) 废铅蓄电池、废弃电容器、废变压器、废变压器油、事故废油等

①**废弃电容器、废变压器**: 项目运行过程中, 可能因损坏或使用寿命到期更换产生废弃电容器、废变压器, 根据《国家危险废物名录》(2021 年版), 废弃电容器、变压器属于编号为 HW10 的多氯(溴)联苯类废物, 代码为 900-008-10。类比同类型行业, 废弃电容器、废变压器约为 0.5t/a。废弃电容器、废变压器暂存于升压站危险废物暂存间, 定期交有资质单位处置。

②**废铅蓄电池**: 项目运行过程中, 变电站内蓄电池待使用寿命结束后, 会产生废铅蓄电池, 根据《国家危险废物名录》(2021 年版), 废铅蓄电池属于编号为 HW31 的含铅废物, 代码为 900-052-31, 废铅蓄电池暂存于危险废物暂存间, 定期交有资质单位处置。类比同类型行业, 本项废铅蓄电池产生量约为 0.1t/a。

③废变压器油及事故废油

项目区箱式变压器、升压站主变压器初步选型为油浸式变压器, 在运行、检修和事故过程中, 会产生一定量的废变压器油和事故油。根据建设单位提供的资料, 在项目运行的前期由于设备运行维护状况良好, 不会产生废油, 在运行超过 3 年后, 变压器维护或更换过程中可能产生少量废变压器油, 以及事故情况下产生事故废油, 事故情况下事故废油由事故油池进行收集。

本项目升压站主变压器容量为 110MVA, 变压器内油重约 60t, 至少需要容积 60m³ 的事故油池, 本项目升压站拟建有一座有效容积为 60m³ 的事故油池一座。类比同类型行业, 项目主变压器检修和事故过程中产生的废变压器油约为 6t/a。升压站主变压器下方设置集油井, 并通过排油管与事故油池相连。当主变压器发生事故或检修时, 可能有变压器油排入事故油池。根据国内已建成运行的 110kV 变电站的运行情况, 主变事故漏油发生概率极小, 进入事故油池的变压器油极少; 对于进入事故油池的变压器油, 经收集后能回收利用的回收备用, 不能回收利用的事故废油(根据《国家危险废物名录(2021 年版)》属于编号为 HW08 的废矿物油与含矿物油废物, 代码为 900-220-08。)应交有资质单位处置。

光伏场区各箱变基础下方配套设 12 个事故集油池。其中 10 个 2.8m³ 的 3.2MVA 箱变配套事故油池; 1 个 1.3m³ 的 2.56MVA 箱变配套事故油池; 1 个 0.5m³ 的 1.28MVA 箱变配

套事故油池。以上事故油池须按照《3-110kv 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）进行设计，其中的防渗建设应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改清单“环境保护部公告 2013 年第 36 号”中的相关要求采取防渗措施，并由专人负责管理和巡查。事故油池的建设可在发生泄漏、火灾等事故时，收集产生的废油，防止外排。

项目区储存箱式变压器油总量为 29.8t，类比同类型行业，检修和事故过程中产生的废变压器油及事故废油约为储存油量的 100%，为 29.8t/a。

根据国内已建成运行的光伏电站的运行情况，光伏厂区安装的油浸式箱式变压器设置有密封箱式柜，若发生变压器油泄漏，首先泄漏在密封箱式柜内，通过日常检查可尽快排除外泄污染环境的可能；其次箱式变压器均设置有油位仪，日常应注意巡查，若油位仪下降过快则应进行柜内泄漏排查，防治大量泄漏污染外环境。因此，箱变事故漏油发生概率极小，项目光伏区箱式变压器建设地周边均进行混凝土地面硬化，变压器下方设置收集沟及事故油池，若发生泄漏事故，汇集在事故油池内，不会四处扩散污染环境，定期巡查发现后及时收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的收集清运至升压站内危废暂存间，定期交有资质的单位清运处置，不会对周边地表水造成污染。

建设项目固体废物产生情况汇总见表 4-14。

表 4-14 固体废物产生分析结果表 单位：t/a

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	预计产生量	处置方式
一般固废						
1	生活垃圾	员工生活	固态	果皮、塑料、纸张等	0.5	建设单位定期清运至恐龙山镇垃圾集中处置点由环卫部门统一清运
2	污水处理设施底泥	员工生活	固态	底泥	0.08	定期清掏后清运至光伏区农林业种植区做肥料
3	废旧光伏组件	维护	固态	太阳能电池板	101.3	返还生产厂家回收
危险废物						
4	废弃电容器、废变压器	维护	固态	多氯(溴)联苯类废物	0.5	暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置
5	废弃蓄电池	维护	固态	电池	0.1	
6	废变压器油	维护	液态	废矿物油	35.8	
7	事故废油	事故	液态	废矿物油		

综上，项目固废处置率 100%，产生的固废对环境影响较小。

4.4.5.2 固体废物环境管理要求:

(1) 一般固废:

- a、生活垃圾存放应做到防雨、防流失,不得露天堆放,防止雨水进入产生二次污染,严禁随意丢弃、焚烧。
- b、更换的废弃光伏组件由厂家带回回收处理;
- c、更换的磷酸铁锂储能电池由厂家回收处置,严禁随意丢弃或私自进行拆解、填埋等处理。

(2) 危险废物:

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其2013年修改单要求,设置一间危废暂存间,用于各类危废的分区暂存。执行危废转移联单制度。具体包括:

- a、严格执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物经营许可证管理办法》,对进厂、使用、出厂的危险废物量进行统计,并定期向环境保护管理部门报送;
- b、危险废物临时贮存库地面与裙角要用坚固、防渗的材料建造,建筑材料必须与危险废物相容;
- c、危险废物临时贮存库必须有而腐蚀的硬化地面,且表面无裂隙;
- d、危险废物堆放基础防渗,防渗层为至少2毫米厚高密度聚乙烯,渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒;
- e、危险废液贮存需设计堵截泄漏的裙脚,地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大窗口的最大储量或总储量的五分之一;
- f、设施内要有安全照明和观察窗口;
- g、危险废物临时贮存场要防风、防风、防晒;同时,建设单位应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向上级固体废物管理中心如实申报本项目固体废物产生量、拟采取的处置措施及去向,并按该中心的要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

4.5 光伏板对农作物及林木的影响

本项目用地范围内全部为灌木林地、其他草地、裸岩石砾地,已避开基本农田及耕地,因此,项目为符合国家及云南省土地及林业用地政策要求,以“农林光互补”模式进行开发建设。为符合国家及云南省土地及林业用地政策要求,本工程宜以“农林光互补”模式进行开发建设,根据项目实际设计,本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案,光

伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于一般农作物、灌木林生长。另外，光伏方阵减少了阳光对土地的暴晒，能够降低土壤温度，从而减少土地水分的蒸发损失，减少风对土地的侵蚀，避免了土地的直接吹拂，减缓了地面风速，能够有效减少土地水土流失，保障了项目区坡地范围内林木的生长所需水源及土壤流失贫瘠现象。

综上，项目施工期应严格按照规范设置光伏区，为后期林业种植奠定好的基础，区域内根据恢复方案选择适宜的树（草）种进行种植，项目的建设对周边土地及植被恢复区域的植被影响降至最低，影响较小。

4.6 电磁辐射

本项目光伏电站每个光伏子方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，项目光伏方阵区域内集电线路按照地埋式敷设，共架设 7km 直埋电缆。项目升压站电压等级为 110kV，布置条件为户外式。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)及《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，100kV 及以下输变电工程电磁辐射属于豁免范围，项目 35kV 集电线路（直埋电缆）电磁辐射影响属于豁免范围内，本次环评不进行专项评价。只进行简单分析。对 110kv 升压站电磁环境影响做专章评价。

本项目集电线路电压等级 35kV 的电磁辐射影响较轻微，在施工设计过程中应合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；其次，使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。在施工设计过程中按照专业角度严格落实低电磁环境影响的建设施工，项目建成后电磁环境对周边环境可基本忽略。在运营期应加强企业主体责任，增加环保、安全等知识培训，向员工及周边居民科普光伏发电原理，科学宣传可能产生的电磁辐射环境影响不会对身体健康造成不利影响，消除周边民众担忧，提高环境保护意识和安全意识。

4.7 环境风险

4.7.1 评价目的和重点

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，建设项目运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、

应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境能够影响达到可接受水平。

4.7.2 环境风险识别

(1) 生产、储运过程潜在危险性识别

项目生产、储运过程涉及的危险物质如下表 4-15、4-16、4-17。

表 4-15 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	光伏区共 12 台箱式变压器，变压器油储存量约为 29.8t；升压站 1 台站用主变压器，变压器油储存量约为 60t	参考设备厂家提供变压器油的重量，通常 2500kV 箱变油重 1230kg/台，3150kV 油重为 1440kg/台
废变压器油及事故废油		35.8t	收集至项目升压站内暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。

表 4-16 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）。

表 4-17 危险废物主要成分基本性质一览表

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	900-214-08
	危险特征	可燃物质，爆炸性物质、有毒物质
	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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录，项目储存和使用的变压器油、废变压器油及事故废油属于风险评价导则附录 B.1 中“381、油类物质（矿物油类）”，本项目最大存在总量为 125.6t。

(2) 风险潜势初判

① 风险评价等级及范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》《HJ169-2018》附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总数量与其临界量比值，即为 Q；

当企业存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，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） $Q \geq 100$ 。

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。

表 4-18 危险物质数量与临界量比值 Q 计算一览表 单位：t/a

风险物质	CAS 号	最大储存量（吨）	临界量（吨）	q/Q
变压器油	/	29.8+60=89.8	2500	0.03592
废变压器油及事故废油	/	35.8		0.01432
合计	q _n /Q _n			0.05024

根据表 4-18，项目 $Q=0.05024$ ， Q 值范围 $Q < 1$ ，该项目风险潜势为 I。

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。

表 4-19 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

因此该项目环境风险评价工作等级为简单分析。

4.7.3 环境风险分析

①大气环境风险分析

变压器、废变压器油及事故废油在使用、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。由于项目光伏区箱式变压器、升压站主变压器下方均设置有事故油池，变压器油、废变压器油和事故废油泄漏后直接进入事故油池，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。为此，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。在变压器附近，配置手提泡沫灭火器及消防砂等灭火器材。建设单位应认真落实风险防范措施，大气环境风险可控，对周边环境的影响较小。

②地表水环境风险分析

若因管理不当设备损坏、巡检不及时导致变压器油、废变压器油及事故废油发生泄漏，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。项目光伏区变压器设置有密封箱式柜，若发生变压器油泄漏，首先泄漏在密封箱式柜内，通过日常检查可尽快排除外泄污染环境的可能；其次箱式变压器均设置有油位仪，日常应注意巡查，若油位仪下降过快则应进行柜内泄漏排查，防治大量泄漏污染外环境；最后项目光伏区箱式变压器、升压站主变压器建设地周边均进行混凝土地面硬化，变压器下方设收集沟和经过防渗设计的故事油池，若发生泄漏事故，汇集在事故油池内，不会四处扩散污染环境，定期巡查发现后及时收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的收集清运至 110kv 升压站内危废暂存间，定期交有资质的单位清运处置，不会对周边地表水造成污染。地表水环境风险可控。

③地下水及土壤环境风险分析

若变压器油、废变压器油及事故废油泄漏，可能下渗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、事故油池防渗措施未按规定进行设计、巡查收集不及时等。项目应在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好箱变区、主变压器周边及事故油池的防渗工程，提高工程质量，运营期加强监管，通过采取以上措施后地下水及土壤环境风险可控。

4.7.4 环境风险防范措施及应急要求

①防范措施

A、严格做好箱变区、主变压器周边及事故油池的防渗工程，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。

主变压器下方/箱式变压器下方基座及事故油池须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

B、购买的电气设备应在合格的正规厂家购买，并查看合格证书。

C、运营期定期检查各储存设施，避免出现收集不及时泄漏等情况；

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禄丰分局备案。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。

4.7.5 环境风险分析结论

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。

4-20 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	鲁家菁光伏电站
建设地点	禄丰市恐龙山镇
地理坐标	场址地理坐标介于东经 102°4'54.592" ~102°5'51.752"，北 24°56'37.748"~24°57'30.563" 之间；升压站：东经102°5'20.003"、北纬 24°56'50.476"
主要危险物质及分布	该项目涉及到的危险物质主要有变压器油、废变压器油及事故废油，暂存于箱式变压器及项目升压站危废暂存间，最大暂存为 125.6t。
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）影响途经 该项目变压器油、废变压器油及事故废油在存储及运输过程中火灾、爆炸、泄露的环境风险。主要影响途经为泄露、遇火时，有可能发生爆炸事故。其次还有发生泄露可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响。 发生事故的原因有以下几点： （1）电气火灾 电气火灾是较为常见的事故。引起电气火灾的原因包括： 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。 ②过载：线路超载运行导致绝缘材料过热起火。 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。 ④由于电线老化引发的火灾。 （2）违规操作 违规操作是引起环境风险的主要原因，违规操作包括：若及设备内检维修作业时，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。 （二）危害及后果 ①火灾及爆炸危害及后果 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。 ②泄露危害及后果 变压器油、废变压器油及事故废油发生泄露可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响，根据项目设计，项目箱式变压器、主变压器下方均设置事故油池，箱变、主变及危废暂存间均按规范要求进行重点分区防渗，项目泄露主要局限于项目区范围内，项目变压器油、废变压器油及事故废油泄露对外环境的影响较小。

	风险防范措施要求 根据该项目环境影响途经，提出以下风险防范措施： A、严格做好箱变区、主变区及事故油池防渗工程，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。 主变区、箱式变压器下方基座及事故油池须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数$\leq 10^{-7}$cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s。 B、购买的电气设备应在合格的正规厂家购买，并查看合格证书。 C、运营期定期检查各储存设施，避免出现收集不及时泄漏等情况； 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。 填报说明（列出项目相关信息及评价说明）： 该项目 $Q=0.05024<1$，该项目环境风险潜势为 I，不设评价等级，仅进行简单分析。
	综上所述，建设项目存在一定潜在事故风险，要加强风险管理，在项目生产、管理过程中认真落实各种风险防范措施，通过相应的技术手段降低风险发生概率，并在风险事故发生后，及时采取风险防范措施，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内，故该项目事故风险水平是可以接受的。 4.8 服务期满后的环境影响 项目光伏系统设计使用寿命 25 年。在服务期满后，若停止运行，应对电池组件及支架、变压器等设施进行拆除并对场地进行恢复。 （1）拆除的固体废物影响 在光伏电站服务期满后，拆除的变压器含油性物质及多氯(溴)联苯类废物，对环境具有较强的破坏性。因此，本项目服务期满后需对拆除的废弃物进行安全处置，太阳能电池组件由生产商回收资源化利用；变压器交由有危废处置资质的单位进行回收处理；支架等钢材可外售给物资回收公司。 （2）基础拆除产生的生态环境影响 光伏组件支架基础、箱变等基础在服务期满后拆除、清理过程中会造成局部地表扰动和植被破坏，应进行生态恢复，具体措施为： ①掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。 ②拆除过程中尽量减小对土地的扰动，对于场区原有植被应予以保留； ③对场地进行平整后覆土，并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度，项

	目服务期满后，应设立专项资金，通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，恢复场区生态环境。 综上所述，建设单位在严格落实上述环境保护措施后，光伏电站服务期满后对环境产生的影响较小。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	4.10 选址合理性分析 本项目为新建光伏发电项目，项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，根据项目选址意见书（见附件）、项目与周边公益林、基本农田、稳定耕地等位置关系叠图（见附图），本工程项目已落实工程区周边国家级公益林、省级公益林、基本农田、稳定耕地、生态红线、自然保护区、饮用水源地等环境敏感区及限制开发区域，项目选址场址范围已避开上述区域，占用部分公益林已在云南省林业和草原局办理林地使用手续。根据建设项目用地预审与选址意见书，本项目选址已取得各局同意建设的意见，后期建设过程中严格按照选址意见要求进行落实。 4.10.1 环境制约因素分析 （1）根据本项目可行性研究报告，本工程场址太阳能资源丰富程度为很丰富，项目区直射比等级属于高等级，直接辐射主导，有利于太阳能能源的稳定输出，因此适合开发建设光伏发电设施。 （2）项目光伏区场址区主要由缓坡组成，整体上属于中山缓坡侵蚀、剥蚀地貌，整体上无制约工程建设的滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质现象，自然山坡稳定，场地工程地质条件较好；拟建升压站厂址基本平稳，升压站内建筑建设地基平稳，方便建设，安全程度高。 （3）经现场踏勘，项目升压站紧邻长阿线乡村公路，建设约 0.5km 的混凝土路与之相连，交通便利。鲁家菁光伏电站光伏区场址周边有与长阿线乡村公路相连，外部紧接 259 省道；老半山光伏电站场址周边有乡村道路与 259 省道相连，乡村道路连接至场址内有数条简易道路，交通方便。 （4）项目区距离禄丰市县城 30km，施工所需材料来源通畅，因此项目区无需设置砂石料场、混凝土拌和场，所需材料直接外购；项目区距离恐龙山镇最近距离 3km，用水取水等运输路线较短，施工生活设施方便，节约施工成本。 （5）项目共设置 1 个临时个弃渣场，临时弃渣场不额外占用土地，采用项目区内空地设置，选址过程中临时渣场选址远离地表水体和居民区，同时渣场临近检修道路，可避免

额外新建运渣道。产生的土方边建设边回填使用，不长期大量堆存。项目区不占用生态保护红线、基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，场地现状属典型干热河谷稀树灌木草丛植被类型，仅零星分布滇中矮生栒子、灰苞蒿、余甘子等灌丛，渣场临时占用造成的植被破坏和生态环境影响较小。

（6）项目工程施工设置 1 个临时营场地，主要选取鲁家菁光伏场区北部平缓荒地进行设置，方便施工安排。每个场地内施工生活区、材料堆场、材料加工厂，尽量减少临时用地面积，也便于集中防护。因此，从环境保护角度分析，项目施工场地的选址是合理的。

（7）本项目评价范围内没有国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、文物保护单位、具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地、学校、医院、工厂等，已避开所有环境敏感区及限制开发区域。

（8）根据环境质量现状分析，项目拟建区环境空气质量现状满足相应的环境功能区标准要求，属于环境空气质量达标区；经监测，项目光伏场区、升压站区及周边环境噪声、电磁环境现状监测值均满足相应标准的要求；项目所在区域地表水环境质量满足相应的环境功能区标准要求，属于地表水环境质量达标区。本项目建成后无废水、废气外排，不会拉低项目区大气及地表水环境质量现状。

因此，本项目的建设不存在环境制约因素。

4.10.2 环境影响程度分析

项目施工期加强对施工现场的管理，严格执行当地的环境保护及环评报告提出的要求，严格执行“三同时”制度，在采取有效的防护措施后，可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。项目本身加大了环境保护的治理力度，从设计上考虑了对项目“三废”及噪声的治理，使污染物达标排放，项目建成投产对周围环境造成的影响不大，不会改变原有环境空气、地表水、声环境的功能，从环保角度来看，项目选址是合理的。

综上，本项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

根据我国环保法律法规的规定，凡对环境有影响的建设项目，其配套的污染防治设施必须实行“三同时”原则，即与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设方必须严格执行“三同时”的有关规定。项目施工期应采取的措施如下表所示。

表 5-1 项目施工期生态环境保护对策措施一览表

时段	要素	对策措施	措施对应页码
施工期 生态环境保护措施	植物保护措施	(1) 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。	详见 68-69 页
		(2) 加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。施工结束后必须对临时占地进行恢复。	
		(3) 减少临时用地面积。优化场区布置，尽可能避让植被较好的区域，不改变土地利用类型。	
		(4) 施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。	
		(5) 绿化和恢复植被应以当地物种为主，避免外来物种入侵。	
		(6) 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。	
	动物保护措施	(1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐；	详见 69 页
		(2) 施工中尽可能地减少石方开挖爆破，以减少对动物的惊吓；	
		(3) 加强对施工器材的管理，杜绝让炸药、雷管等爆破器材流失于施工人员或当地群众中，用于私自制造狩猎工具和捕杀野生动物；	
		(4) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼或受伤的动物，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理；	
		(5) 施工中要有保护动物的专门规定，在施工区内设置保护动物的警示牌，并安排专门人员负责项目区施工中的动物保护的监督和管理；	
		(6) 严格按“农林光互补”方案落实各项植被恢复措施，使用以当地植被种类相似的树种及树苗，建立与周边环境相似的生境。	
	土地	(1) 尽量选取现状无林木或林木较少的区域进行布置，减少对	详见

		利用现状保护措施	公益林林木资源的破坏；	75-76 页
			(2) 依法依规办理使用林地审核审批手续，涉及采伐林木的依法办理林木采伐审批手续，并严格按照批准的使用林地范围、采伐量和采伐设计进行施工；	
			(3) 施工结束后进行植被恢复及管护。	
		大气环境保护措施	(1) 施工车辆运输采用封闭运输，避免沿途洒落尘土。	详见 77 页
			(2) 施工过程堆放在临时弃渣场的渣土必须有防尘措施并及时回填；建筑材料即用即运并加盖篷布，防止扬尘。	
			(3) 施工场地及车辆运输道路要及时设置洒水车洒水降尘。	
			(4) 施工后要及时清理平整场地、及时实施地面绿化措施。	
		水环境保护措施	(1) 施工时，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。	详见 77-79 页
			(2) 生活污水用胶桶（容积为 100L/个）收集后用于临时施工营地洒水降尘，不外排。	
			(3) 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径流经排水沟收集后进入场区入口处的临时沉砂池沉淀处理后回用于施工，不外排。	
		声环境	(1) 合理安排施工时间，夜间禁止施工；	详见 79-82 页
			(2) 合理布置施工现场，避免在局部安排大量的高噪声设备；	
			(3) 采用低噪声施工机械，超过国家标准的机械应禁止入场施工；	
			(4) 运输车辆降低车速，施工区禁止鸣笛；	
			(5) 在接近保护目标一侧设置临时围挡防护措施；	
			(6) 在施工前提前告知，争取附近居民的谅解，并主动告知投诉渠道，维护居民合法权益；	
			(7) 施工单位施工过程中应与附近居民商讨定制分时段的施工方案，避开附近居民在家休息时段进行施工，夜间禁止施工；	
			(8) 对于距离本项目施工厂界 10m 处的声环境保护目标沙矣旧村散户、郭半山村，该区域的光伏区施工建设时增加施工人员，缩短施工时间，尽量集中在短时间内快速完成打孔、灌注等高噪机械设备施工，后期主要以人工施工为主。	
		固废保护措施	(1) 施工场地设置垃圾收集桶，施工期垃圾收集后及时清运至恐龙山镇垃圾集中处置点，委托环卫部门定期清运。	详见 83-84 页
			(2) 项目交通道路区剥离表土集中堆存于道路两侧，将开挖的土石方及时压紧作为道路边坡，后期进行绿化；支架安装及塔基安装等开挖的土方暂存于项目区临时弃渣场，临时存放在临时弃渣场内的土方边建设边挖填使用，剩余的土方作为项目“农林光互补”工程建设时农作物种植及林木种植绿化覆土使用全部消耗。	
			(3) 建筑垃圾集中收集，能回收利用的进行回收利用后，不能回收利用的在场内平衡，用于道路铺垫，不外排。	
			(4) 本项目所使用的光伏板损坏后，可与其他电缆余料一起收集后外卖给相关厂家进行回收利用。	

		(1) 光伏板阵列区 A、表土剥离收集：对表土资源进行保护利用，考虑用作后期种植； B、临时措施： a、临时拦挡及覆盖：光伏阵列区场地平整区为了防止施工过程开挖土石方对周边地表及植被造成破坏，在施工区边缘及开挖边坡坡脚布设土袋挡墙进行临时拦挡，挡墙断面为上底 0.5m，高 1.0m，下底 1.5m。对于来不及运往弃渣场的开挖料、不能及时回填的开挖土石方应集中堆放，并用无纺布覆盖，并考虑无纺布重复利用。 b、临时排水沟 c、临时沉砂池：在临时排水沟末端修建沉砂池，施工结束后将沉砂池回填。	
	水土流失	(2) 交通道路区 A、工程措施 a、表土剥离收集：交通道路区占地面积较大，扰动地表前为了保护表土资源对道路占用旱地进行开挖剥离，表土进行集中堆存后用于后期绿化覆土。 b、挡墙：新建道路除考虑道路回填边坡外，还对部分高开挖边坡进行挡墙防护，道路高开挖边坡最高约 4m，大部分为 2-3m，为保护开挖边坡稳定，在坡脚设置贴坡挡墙，挡墙高 1.5m，顶宽 0.8m。对坡脚进行稳定以后，对上段边坡采用撒草恢复植被。 B、临时措施 a、临时拦挡：部分施工道路由于坡度较陡，开挖土会向下边坡滚落，应先修建临时拦挡，临时拦挡措施考虑采用编织土袋挡墙，编织土袋顶宽 0.5m、底宽 1.5m、高 1.5m。 b、临时排水沟：结合道路走向布置及周边自然条件，在雨季布设临时土质排水沟，排水沟汇入周边沟渠。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m，土质断面。 c、临时沉砂池：在临时排水沟末端修建沉砂池，砂池挡墙厚度为 0.24m，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用，施工结束后将沉砂池回填。	详见 73-75 页
		(3) 配套设施区 配套设施主要为供水线路及供电线路，配套设施区工期短、地表扰动较轻，水土保持主要考虑施工结束后植被恢复，植被恢复主要采用灌草植被恢复。	
		(4) 施工生产生活区 A、工程措施 a、表土剥离收集：针对施工生产生活区中的动较大区域进行表土剥离收集，表土进行集中堆存后用于后期绿化覆土。 B、植物措施：施工生产生活区为临时用地，施工结束后根据原地类型进行复耕或植被恢复。 C、临时措施	

			a、临时拦挡及覆盖措施：施工生产生活区内需堆存表土及各种建筑材料，为减少雨水冲刷造成的水土流失，在表土堆存区及砂石料堆存区进行临时拦挡，临时拦挡措施考虑采用编织土袋挡墙，编织土袋顶宽 0.5m、底宽 1.5m、高 1.5m。同时，在表土及建筑材料表层进行临时覆盖，防止在雨季堆存的建筑材料随地表径流流出场外，造成水土流失，考虑采用无纺布进行临时覆盖。 b、临时排水沟：施工场地多为临时设施，主体工程未考虑其截排水措施，施工期间，施工强度大，如遇降雨天气，施工面多存在周边汇水和场内地表径流的冲刷侵蚀，水土流失隐患较大，因此对施工场地周边和场内酌情布设临时土质排水沟，排导雨水和地表径流，土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m。 c、临时沉砂池：在排水沟末端修建沉砂池。	
		电磁环境	（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；	详见 84 页
			（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；升压站内电气设备接地，站区地下设接地网，以减小电磁场场强；	
			（4）站内金属构件如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；	
			（5）工程设计时，建议优化升压站电气设备布局，使主变及进出线路尽量远离居民点，减少对环境的影响。	

表 5-2 项目运营期生态环境保护对策措施一览表

时段	要素	对策措施	措施对应页码
运营期生态环境保护措施	大气环境	（1）食堂油烟经油烟净化器处理后，通过管道外排；	详见 88 页
		（2）一体化污水处理站设置在升压站远离办公区一侧，并且四周建设绿化带，顶部设置排风扇；	
		（3）项目区检修道路严格按照规范设计，进行硬化并铺垫碎石	
	水环境	（1）电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂；	详见 89-92 页
		（2）光伏板清洗废水一部分自然蒸发，剩余部分自然下降至光伏区下方灌溉林木，不外排；	
		（3）食堂污水经油水分离器（0.5m ³ ）隔油处理后进入化粪池（2m ³ ），其他生活污水直接进入化粪池，化粪池澄清过滤后排入埋地式一体化污水处理设备（2m ³ /d），经处理后达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化用水标准，回用于项目区升压站绿化浇洒，不外排；	
		（4）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；	
			(5) 项目光伏区产生的地表径流经排水沟收集后于末端沉砂池内沉淀后外排。光伏区沉砂池于项目各方阵地势较低处建设，约建设 14 个，容积为 5m ³ /个，主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。	
		声环境	(1) 加强巡视主变、逆变器、箱变等设备，对散热风扇等产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对散热风扇等零部件进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量。	详见 93-96 页
			(2) 加强对工作人员的管理，规范操作、做到文明生产，避免人为噪声的产生。	
		固废	(1) 升压站内设置垃圾收集箱，统一收集后运至恐龙山镇垃圾集中收集点委托环卫部门清理；	详见 96-99 页
			(2) 化粪池及一体化污水处理站污泥定期清掏后清运至光伏区农林业种植区做肥料；	
			(3) 更换下来的废旧光伏组件不属于危险废物，上述废物具有回收利用价值，陆续收集至升压站内固废贮存室内暂存，统一由生产厂家回收回用；	
			(4) 废弃电容器、废变压器暂存于升压站危险废物暂存间，定期交有资质单位处置；	
			(5) 废铅蓄电池暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置；	
			(6) 废变压器油在存在升压站危废暂存间，定期交有资质的单位清运处置；	
			(7) 事故废油汇集在事故油池内，定期巡查发现后及时收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的收集清运至升压站内危废暂存间，定期交有资质的单位清运处置；	
			(8) 严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 年修改单要求，设置一间危废暂存间，用于各类危废的分区暂存。做好防渗建设并执行危废转移联单制度。	
	生态	植 物	(1) 光伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省“林光互补”光伏复合项目建设要求。	详见 86-87 页
			(2) 本项目采用“农林光互补”方案进行植被恢复，优先采用乡土树种、草种，恢复期为临时占用结束后，恢复期满后由县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。	
		动 物	(1) 围栏遮挡以及支架使用面积按照规范进行设计，减少占用动物地面活动面积。	
			(2) 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。	
		区 域 景 观	光伏发电场区能够按规划有计划地实施植被恢复，种植灌草，形成规模，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境。	

			水土流失	严格落实各项水土保持方案措施及环评提出的治理措施后，项目投入运行后，其水土保持和环评提出的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。	
			光污染	(1) 太阳能光伏板安装向南倾斜，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。	
				(2) 光伏板电池组件产品的表面设计要求采用黑色吸光材料，最大程度地减少对太阳光的反射。	
			农林业种植	(1) 在光伏板下和检修道路两侧进行林木种植，不进行开荒植树。	
				(2) 选择适宜的树(草)种进行种植，选择亦耐低温，亦耐半阴，耐旱瘠土壤，亦耐短期水淹，喜酸性土的树(草)种。	
				(3) 减少日常化肥使用情况，仅在种植时施用复合肥作基肥1次、造林后每年追复合肥1次、连续2年，以后视情况而定。	
				(4) 加强苗木检疫，加强病虫害的预防及防治工作，一经发现积极组织防治。专业技术人员定期进行病虫害监测，一旦发生病虫害，立即防治，做到治早、治小、治了，从而减少农药的使用量。	
			光伏板对农作物及林木	项目施工期应严格按照规范设置光伏区，为后期林业种植奠定好的基础，光伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求。	详见 99-100 页
			电磁辐射	加强企业主体责任，增加环保、安全等知识培训，向员工及周边居民科普光伏发电原理，科学宣传可能产生的电磁辐射环境影响不会对身体健康造成不利影响，消除周边民众担忧，提高环境保护意识和安全意识。	详见 100 页
			环境风险	(1) 严格做好箱变区、主变压器周边及事故油池的防渗工程，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。 主变压器下方及箱式变压器下方基座及事故油池须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。	详见 103 页
				(2) 购买的电气设备应在合格的正规厂家购买，并查看合格证书；	
				(3) 运营期定期检查各储存设施，避免出现收集不及时泄漏等情况；	
				(4) 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。	
				(5) 编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局禄丰分局备案。	
		服务		(1) 掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。	详见 105-106

	期 满	(2) 拆除过程中尽量减小对土地的扰动, 对于场区原有植被应予以保留; (3) 对场地进行平整后覆土, 并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度, 项目服务期满后, 应设立专项资金, 通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施, 恢复场区生态环境。	页												
其他	环境管理和环境监测														
	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。 1、环境管理计划 为加强项目施工期及运营期对项目的环境监管, 建设单位应设 1 名环保工作人员, 负责做好环境管理工作, 加强环保法规和技术培训, 组织落实各项环境保护措施, 规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。 表 5-3 环境管理计划表														
	<table><tr><th>环境要素</th><th>环境保护措施与对策</th><th>执行单位</th><th>监管部门</th></tr><tr><td>大气环境</td><td> 施工期: 施工场地及车辆运输道路要及时设置洒水车洒水降尘。散体材料临时库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖, 运输车辆封闭式运输。 运行期: 厨房油烟设抽排及净化系统(净化效率不低于60%)处理后引至屋顶排放; 一体化污水处理站四周应加强绿化并于顶部设置排风扇。项目区检修道路严格按照规范设计, 进行硬化并铺垫碎石。 </td><td rowspan="3">建设单位及施工单位</td><td rowspan="3">楚雄州生态环境局禄丰分局</td></tr><tr><td>水环境</td><td> 施工期: 施工废水设临时沉淀池收集沉淀后, 全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工期地表径流经设置临时沉淀池沉淀后用于施工场地洒水降尘, 剩余部分外排; 施工人员生活废水经胶桶收集后用于施工场地洒水降尘; 施工期员工如厕设置临时旱厕。 运营期: 光伏电池板清洗废水自然下降至光伏区下方浇灌农作物及林木, 不外排; 办公生活区生活污水经油水分离池、化粪池及一体化污水处理系统处理达绿化回用标准后, 全部回用于项目区绿化。于项目光伏区各方阵地势较低处建设沉砂池, 约建设 14 个, 容积为 5m³/个, 主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。 </td></tr><tr><td>生态环</td><td>严格控制施工活动区域, 用地范围内采取“农林光互补”</td></tr></table>			环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门	大气环境	施工期: 施工场地及车辆运输道路要及时设置洒水车洒水降尘。散体材料临时库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖, 运输车辆封闭式运输。 运行期: 厨房油烟设抽排及净化系统(净化效率不低于60%)处理后引至屋顶排放; 一体化污水处理站四周应加强绿化并于顶部设置排风扇。项目区检修道路严格按照规范设计, 进行硬化并铺垫碎石。	建设单位及施工单位	楚雄州生态环境局禄丰分局	水环境	施工期: 施工废水设临时沉淀池收集沉淀后, 全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工期地表径流经设置临时沉淀池沉淀后用于施工场地洒水降尘, 剩余部分外排; 施工人员生活废水经胶桶收集后用于施工场地洒水降尘; 施工期员工如厕设置临时旱厕。 运营期: 光伏电池板清洗废水自然下降至光伏区下方浇灌农作物及林木, 不外排; 办公生活区生活污水经油水分离池、化粪池及一体化污水处理系统处理达绿化回用标准后, 全部回用于项目区绿化。于项目光伏区各方阵地势较低处建设沉砂池, 约建设 14 个, 容积为 5m³/个, 主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。	生态环	严格控制施工活动区域, 用地范围内采取“农林光互补”
	环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门											
	大气环境	施工期: 施工场地及车辆运输道路要及时设置洒水车洒水降尘。散体材料临时库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖, 运输车辆封闭式运输。 运行期: 厨房油烟设抽排及净化系统(净化效率不低于60%)处理后引至屋顶排放; 一体化污水处理站四周应加强绿化并于顶部设置排风扇。项目区检修道路严格按照规范设计, 进行硬化并铺垫碎石。	建设单位及施工单位	楚雄州生态环境局禄丰分局											
水环境	施工期: 施工废水设临时沉淀池收集沉淀后, 全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工期地表径流经设置临时沉淀池沉淀后用于施工场地洒水降尘, 剩余部分外排; 施工人员生活废水经胶桶收集后用于施工场地洒水降尘; 施工期员工如厕设置临时旱厕。 运营期: 光伏电池板清洗废水自然下降至光伏区下方浇灌农作物及林木, 不外排; 办公生活区生活污水经油水分离池、化粪池及一体化污水处理系统处理达绿化回用标准后, 全部回用于项目区绿化。于项目光伏区各方阵地势较低处建设沉砂池, 约建设 14 个, 容积为 5m³/个, 主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。														
生态环	严格控制施工活动区域, 用地范围内采取“农林光互补”														

境	方案恢复植被和提升景观；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及植被恢复。		
噪声	施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。对于接近村庄及居民区的施工现场应适当设置施工围挡；施工期于村庄主要出入口设置横幅提示告知；严格管控施工现场纪律。 运营期：加强升压站运营管理。加强巡视主变、逆变器、箱变等设备，对散热风扇等产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对散热风扇等零部件进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量。		
固体废弃物	施工期：土石方边建设边回填利用，剩余土方堆放在临时弃渣场用作后期农作物及林木种植覆土，做到区域平衡，不产生弃方；临时营地生活垃圾经垃圾桶集中收集后送恐龙山镇垃圾集中收集点由环卫部门统一处理。 运营期：升压站生活垃圾统一收集后送恐龙山镇垃圾集中收集点委托环卫部门清运处置；化粪池及一体化污水处理站污泥定期清掏后清运至光伏区林业种植区做林木肥料；站内标准化设置一间危废暂存间，废矿物油、废铅蓄电池、废电器、废变压器收集暂存在危废暂存间，委托有资质的单位清运处置，执行危废转移联单制度。		

2、环境监测计划

根据工程特点，对项目施工期及运行期主要环境影响要素及因子制定环境监测计划如下，为项目的环境管理提供依据。

表 5-4 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、北施工场界	Leq	施工集中时开展 1 次，昼、夜间各测一次	按国家标准进行监测
	扬尘	各片区施工区下风向场界处	TSP	施工集中时开展 1 次	
运营期	废水	升压站污水处理系统进水口及出水口	BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、总氯	环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次	
	噪声	光伏区厂界 50m 处声环境保护目标处、升压站东、南、西、北厂界外 1m 处	Leq	环保竣工验收时监测一次，运行后每年 1 次，每次昼、夜间各测一次	
	电磁辐射	监测点：在升压站内无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处；断面衰减监测点于围墙外间隔 5m 处设 1 个监测点，顺序监测至 50m 处	工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT）	环保竣工验收时监测一次，其余每四年监测一次	

3、环保设施竣工验收内容及要求

本次建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告。严格按环境影响报告表的要求认真落实“三同时”制度，明确职责，专人管理，切实做好环境管理和监测工作，保证环保设施的正常运行，项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。项目竣工环保验收内容及要求见下表。

表 5-5 项目竣工环境保护验收内容及要求一览表

类别	污染源	污染物	环保治理措施内容	验收标准及要求
废气	污水处理站 异味	异味	一体化污水处理站设置在升压站远离办公区一侧，并且四周建设绿化带，顶部设置排风扇；	--
废水	升压站生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、动植物油	升压站内厨房设置1个油水分离器0.5m ³ ；设置1个化粪池2m ³ ；设置1套地埋式一体化污水处理设施，规模2m ³ /d。	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准回用于绿化，不外排
	光伏板清洗废水	SS	光伏电池板清洗废水自然下降至光伏板下方浇灌农作物及林木，不外排。	不外排
	地表径流	SS	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；项目光伏区产生的地表径流经排水沟收集后于末端若干沉砂池内沉淀后外排。于项目各方阵地势较低处建设沉砂池，约建设14个，容积为5m ³ /个，主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。	--
噪声	光伏区箱变、逆变器及升压站主变	等效连续 A 声级	加强巡视主变、逆变器、箱变等设备，对散热风扇等产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对散热风扇等零部件进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量。加强对工作人员的管理，规范操作、做到文明生产，避免人为噪声的产生。	场界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求

	固体废物	升压站	生活垃圾	垃圾箱收集，统一收集后运至恐龙山镇垃圾集中处置点委托环卫部门清运处置	固废处置率 100%
			化粪池及一体化污水处理站污泥	定期清掏做光伏区林木及农作物肥料	
			废变压器油及事故废油	收集暂存于升压站内的危废暂存间内，集中后委托有危险废物处理资质单位处理。升压站内设置 1 间危废暂存间，面积 50m ² ，位于生活楼内。	
				升压站内主变压器附近设事故油池 1 个，容积为 60m ³	
			废铅蓄电池、废电器、废变压器	收集暂存于升压站内的危废暂存间内，集中后委托有危险废物处理资质单位处理。升压站内设置 1 间危废暂存间，面积 50m ² ，位于生活楼内。	
		光伏场区	废旧光伏组件	收集暂存于升压站内的贮存间，由生产厂家统一回收。在升压站内设置 1 间一般固废暂存间，面积 50m ² 。	
	电磁环境	升压站	废弃电容器、废弃变压器	收集暂存于升压站内的危废暂存间内，集中后委托有危险废物处理资质单位处理。升压站内设置 1 间危废暂存间，面积 50m ² ，位于生活楼内。	工频电场、工频电磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。
			废变压器油及事故废油	光伏场区各箱变基础下方配套设 12 个事故集油池。其中 10 个 2.8m ³ 的 3.2MVA 箱变配套事故油池；1 个 1.3m ³ 的 2.56MVA 箱变配套事故油池；1 个 0.5m ³ 的 1.28MVA 箱变配套事故油池	
			工频电场强度、工频电磁感应强度	电气设备集中布置，在设计中应按有关规程采取一系列的控制过电压、防治电磁感 应场强水平的措施等。	
	生态环境	光伏场区、升压站区	水土流失	不在用地范围外设置施工场地，减小影响区域；施工完成后及时进行场地平整，清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒和覆压植被；裸露地面及时硬化或进行绿化恢复；服务期满后生态恢复。	不在用地范围以外施工，及时采取生态保护措施

环保
投资

本项目计划总投资 18000 万元，环保投资估算为 227.47 万元，约占项目总投资的 1.26%，各分项投资详见表 5-6。

表 5-6 环境保护投资概算表

阶段	项目	单位	数量	建设内容	投资 (万元)
水环境					
施工期	临时沉砂池	个	若干	光伏区、道路区、升压站，收集施工	5.0
	截排水沟	米	若干	废水及地表径流	3.0
	胶桶	个	若干	临时施工营地收集生活污水，容积 100L/个	0.1
运营期	化粪池	个	1	地埋，容积 2m ³	2.0
	油水分离器	个	1	容积 0.5m ³	0.1
	一体化污水处理设施	座	1	处理规模 2m ³ /d	5.0
	沉砂池	个	14	收集光伏区地表径流	5.0
固体废物					
施工期	垃圾桶	个	若干	临时施工营地收集生活垃圾	0.05
	临时弃渣场	个	1	100m ² /个，收集光伏电站施工土石方	1.0
运营期	垃圾桶	个	若干	升压站内	0.02
	危废暂存间	间	1	面积 50m ²	3.0
	一般固废暂存间	间	1	面积 50m ²	0.5
	事故油池	个	13	升压站内主变压器附近设 1 个事故油池，容积为 60m ³ 。光伏场区各箱变基础下方配套设 12 个事故油池。其中 10 个 2.8m ³ 的 3.2MVA 箱变配套事故油池；1 个 1.3m ³ 的 2.56MVA 箱变配套事故油池；1 个 0.5m ³ 的 1.28MVA 箱变配套事故油池。容积应满足事故状态下箱变 100%排油量。	10.0
大气环境					
施工期	洒水车洒水降尘	辆	2	租用洒水车，用于防治施工期扬尘	4.0
	防尘网覆盖、篷布遮盖运输物料及建筑材料	/	/	材料运输、材料临时堆存、临时弃渣场土石方覆盖	4.0
运营期	抽油烟机	套	1	位于升压站内	0.5
	一体化污水处理站顶部排风扇	个	1	一体化污水处理站顶部	0.2
噪声					
施工期	施工噪声	/	/	选择低噪设备、施工围挡、基础减振	5.0
运营	逆变及箱变噪声、升压站	/	/	设备基础减震、围墙隔声、箱变设置隔音箱体	10.0

	期	噪声				
	其他					
	施 工 期	绿化	m ²	400	升压站内	2.0
		农林光互补工程	m ²	若干	范围为光伏阵列、场内道路、升压站进场道路、升压站等永久用地及临时用地	20.0
	运 营 期	消防水池	m ³	180	升压站内	5.0
	施工期环境监测费				噪声、TSP	3.0
	工程环境监理费				--	50
	勘察设计费					60
	环保设计等科研及特殊专项费				--	
	环评报告及竣工验收编制费、评估费、评审费				--	25
	突发环境事件应急预案报告				--	3
	合计				/	227.47

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	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。禁止超计划占用土地和破坏植被。项目施工期应严格按照规范设置光伏区，为后期林业种植奠定好的基础，区域内根据恢复方案选择适宜的树（草）种进行种植，选择亦耐低温，亦耐半阴，耐旱瘠土壤，亦耐短期水淹，喜酸性土的树（草）种。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。	/	项目区的植被严禁破坏和砍伐；加强苗木检疫，加强病虫害的预防及防治工作，一经发现积极组织防治。专业技术人员定期进行病虫害监测，一旦发生病虫害，立即防治，做到治早、治小、治了。	项目区的植被严禁破坏和砍伐；升压站种植绿化；光伏阵列、场内道路以及升压站进场道路、升压站等永久用地进行“农林光互补”植被恢复和景观提升
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工期设多个临时沉淀池用于施工废水及地表径流沉淀处理；施工期临时施工生活产生的洗手废水等用胶桶收集后回用于厂区洒水降尘，不外排	废水不外排	升压站内生活污水经油水分离器、化粪池、一体化污水处理设施处理后回用绿化；光伏组件清洗废水自然下降至光伏区下方农作物及林木绿化灌溉，不外排。项目光伏区产生的地表径流经排水沟收集后于末端若干沉砂池内沉淀后外排。项目区沉砂池于项目各方阵地势较低处建设，约建设14个，容积为5m³/个，主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。	升压站内生活废水经一体化污水处理站处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后回用于绿化，不外排。光伏组件清洗废水不外排。项目光伏区产生的地表径流经排水沟收集后于末端若干沉砂池内沉淀后外排。项目区沉砂池于项目各方阵地势较低处建设，约建设14个，容积为5m³/个，主要收集阵列区及道路两侧初期雨水。
地下水及土壤环境	/	/	严格做好分区防渗工程，箱变基础、主变四周、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：防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。	严格做好分区防渗工程，箱变基础、主变四周、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：防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。
声环境	（1）合理安排施工时间，夜间禁止施工； （2）合理布置施工现场，避免在局部安排大量的高噪声设备； （3）采用低噪声施工机械，超过国家标准的机械应禁止入场施工； （4）运输车辆降低车速，施工区禁止鸣笛； （5）在接近保护目标一侧设置临时围挡防护措施； （6）在施工前提前告知，争取附近居民的谅解，并主动告知投诉渠道，维护居民合法权益； （7）施工单位施工过程中应与附近居民商讨定制分时段的施工方案，避开附近居民在家休息时段进行施工，夜间禁止施工； （8）对于距离本项目施工厂界10m处的声环境保护目标沙矣旧村散户，该区域的光伏区施工建设时增加施工人员，缩短施工时间，尽量集中在短时间内快速完成打孔、灌注等高噪机械设备施工，后期主要以人工施工为主。	/	加强升压站运营管理。加强光伏区设备维护，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。	厂界噪声达到GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类要求
振动	/	/	/	/

大气环境	施工过程租用洒水车洒水降尘;施工车辆运输加盖篷布;临时堆放的渣土有防尘措施并及时清运;建筑材料存放加盖苫布;施工结束后及时清理平整场地、及时实施地面绿化;施工运输车辆经过村庄应减速慢行,减少道路扬尘产生。	降低对项目区环境空气的影响,降低对运输道路周边村庄的环境影响。	安装油烟净化装置;一体化污水处理站顶部安装排风扇。	/
固体废物	(1) 施工人员生活垃圾经垃圾桶收集后清运至恐龙山镇垃圾集中处置点委托环卫部门清运处置; (2) 建筑垃圾集中收集,能回收利用的进行回收利用后,不能回收利用的在场内平衡,用于道路铺垫,不外排。 (3) 本项目所使用的光伏板损坏后,可与其他电缆余料一起收集后外卖给相关厂家进行回收利用。 (4) 项目交通道路区剥离表土集中堆存于道路两侧,将开挖的土石方及时压紧作为道路边坡,后期进行绿化;支架安装及塔基安装等开挖的土方暂存于项目区临时弃渣场,临时存放在临时弃渣场内的土方边建设边挖填使用,剩余的土方作为项目“农林光互补”工程建设时农作物种植及林木种植绿化覆土使用全部消耗。	/	(1) 升压站内设置垃圾收集箱,统一收集后运至恐龙山镇垃圾集中收集点委托环卫部门清理; (2) 化粪池及一体化污水处理站污泥定期清掏后清运至光伏区农林业种植区做肥料; (3) 更换下来的废旧光伏组件不属于危险废物,上述废物具有回收利用价值,陆续收集至升压站内固废贮存室内暂存,统一由生产厂家回收利用; (4) 废弃电容器、废变压器暂存于升压站危险废物暂存间,定期交有资质单位处置; (5) 废铅蓄电池暂存于危险废物暂存间,定期交有资质单位处置; (6) 废变压器油在存在升压站危废暂存间,定期交有资质的单位清运处置; (7) 事故废油汇集在事故油池内,定期巡查发现后及时收集,能回收利用的回收利用,不能回收利用的收集清运至升压站内危废暂存间,定期交有资质的单位清运处置; (8) 严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其 2013 年修改单要求,设置一间危废暂存间(50m ²),用于各类危废的分区暂存。做好防渗建设并执行危废转移联单制度。	固废处置率 100%
电磁环境	(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;升压站内电气设备接地,站区地下设接地网,以减小电磁场场强; (4) 站内金属构件如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑,尽量避免毛刺的出现; (5) 工程设计时,建议优化升压站电气设备布局,使主变及进出线路尽量远离居民点,减少对环境的影响。	/	加强企业主体责任,增加环保、安全等知识培训,向员工及周边居民科普光伏发电原理,科学宣传可能产生的电磁辐射环境影响不会对身体健康造成不利影响,消除周边民众担忧,提高环境保护意识和安全意识。	工频电场、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。
环境风险	/	/	(1) 严格做好箱变区、主变压器周边及事故油池的防渗工程,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。主变压器下方、箱式变压器下方基座及事故油池须进行防渗处理,按重点防渗区进行建设,防渗技术要求为:防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s),或 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其它人工材料,渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。 (2) 购买的电气设备应在合格的正规厂家购买,并查看合格证书; (3) 运营期定期检查各储存设施,	/

			避免出现收集不及时泄漏等情况； (4) 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。 (5) 编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局禄丰分局备案。	
环境 监测	(1) 场界噪声： 监测点：各片区施工区东、南、西、北场界 监测因子：Leq 监测频率：施工集中时 1 次，每次昼、夜间各测一次	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	(1) 噪声： 监测地点：升压站东、南、西、北厂界；光伏区周边 50m 范围内声环境保护目标。 监测因子：Leq 监测频率：环保竣工验收时监测一次，运行后每年 1 次，每次昼、夜间各测一次	厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类要求
	(2) 废气 监测地点：各片区施工作业区下风向场界处 监测因子：TSP 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》（GB16297-1996）表 2 要求	/	/
	/	/	(3) 废水 监测位置：升压站污水处理系统进出水口 监测因子：BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、大肠菌群、总氯 监测频率：环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）
	/	/	(4) 电磁辐射 监测点：在升压站内无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处；断面衰减监测点：于围墙外间隔 5m 处设 1 个监测点，顺序监测至 50m 处。	工频电场、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众暴露控制限值的要求。
其他	(1) 执行国家环保“三同时制度”（污染防治设施与主体工程同时施工、同时设计、同时投入使用），认真做好施工期和运营期污染防治工作； (2) 建设完成后，办理排污许可、编制突发环境事件应急预案； (3) 投入运行后，及时按照国环规环评[2017]4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中的相关规定要求开展自主竣工环境保护验收。 (4) 加强各项环保设施的运行维护，确保废水不外排，废气、噪声达标排放及固体废物妥善处置，建立危废暂存间及台账管理。			

七、结论

1、评价结论

项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠。拟建项目不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水源地等环境敏感区，不占用永久基本农田、稳定耕地。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。场址选择合理；项目在设计和施工过程中按可研、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。

2、建议

- (1) 环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。
- (2) 加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。

非会员水印

电磁环境环境影响专项评价

1 前言

本项目光伏发电工程直流侧安装容量 44.26734MWp，交流侧容量 40MWac (4 万千瓦)，属于集中式复合型中型并网光伏电站，项目位于楚雄州禄丰市恐龙山镇，位于沙矣旧、长田村等西侧，项目在光伏厂区中部选址建设 110kV 升压站 1 座，占地面积 7916.54m²（含边坡），装设一台 110MVA 三相双绕组自然油循环风冷有载调压变压器，110kV 配电装置采用户外 GIS 设备。项目光伏区集电线路采用直埋电缆方式汇集电力后经过就地箱式变压器升至 35kV，35kV 集电线路通过电缆分接箱以 2 回集电线路，共计 7km，输送至项目 110kV 升压站，经 110kV 升压站升压后，以 1 回 110kV 线路接入 110kV 土官镇指挥营变，该 110kV 1 回出线线路由建设单位进行选址建设，目前选址路径还未规划设计，因此本次评价不对 110kV 送出线路工程进行评价，110kV 送出线路工程后期应单独立项实施，单独履行环保手续。

本项目 35kV 集电线路、110kV 升压站属于交流输变电工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》“五十五、核与辐射 161 输变电工程”中“100kV 以下”不需要办理环评手续；并且根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 以下电压等级的交流输变电设施属于电磁辐射环境豁免管理及评价的范围。

综上，本次评价只对项目 35kV 集电线路、110kV 升压站等交流输变电工程中 110kV 升压站电磁环境影响进行评价，110kV 升压站电磁辐射应参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）中报告表“电磁环境影响专题评价”进行，其评价等级、评价内容与格式按照标准中有关电磁环境影响评价要求进行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；
- (5) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (6) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》(环办环评〔2020〕33 号，生态环境部办公厅 2020 年 12 月 24 日印发。

2.1.2 地方法规及规范性文件

- (1) 《中共云南省委、云南省人民政府关于加强环境保护的决定》（云发〔2006〕21 号，2006 年 12 月）；
- (2) 《云南省环境保护条例》（2004 年 6 月起实施）；
- (3) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（云南省人民政府令第 105 号，2001 年 10 月 16 日发布，2002 年 1 月 1 日施行）；

2.1.3 技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）。

2.1.4 建设单位提供的相关材料

(1) 《云南省楚雄州禄丰市鲁家箐 40MW 光伏发电项目可行性研究报告》
(2022 年 11 月，云南恺远工程设计有限公司)；

(2) 项目施工总布置图。

2.2 环境影响因素识别内容

运行期：电磁环境影响

110kV 升压站因高电压和高电流作用会产生工频电场、工频磁场影响。

2.3 评价因子及评价标准

2.3.1 评价因子

升压站内的高压线及电气设备附近因高电压、大电流而产生较强的工频电场和工频磁场，其来源主要是站内各种变电设备、导线、金具、绝缘子串等带电运行设备。同时，运行中的输电线路由于交变电流的连续变化，导线周围会形成一定强度的工频电场，产生一定的磁感应强度。顺着导线方向以及通过空间垂直导线方向朝着升压站外传播高频干扰波。

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为 50Hz，工频电场、工频磁场即指以 50Hz 交变的电场和磁场。升压站的工频电场和工频磁场强度一般随电压等级的增高、主变容量的增大、进出线回数的增加影响增大，同时；变电站类型的不同其电磁影响对周围环境的影响程度也不尽相同，户外式影响一般大于户内式及地下式。

本项目 110kV 交流输变电升压站电磁环境污染因子为工频电场、工频磁场。

表 2-1 项目环境影响评价内容和评价因子

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

2.3.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，本工程工频电、磁场频率 f 取值为0.05kHz，因此电场强度执行 $200/f$ 标准(f 为频率，下同)，磁感应强度执行 $5/f$ 标准。因此，本项目以4000V/m作为电场强度控制限值，以100 μ T作为磁感应强度控制限值。项目环评具体标准及限值详见下表2-2。

表 2-2 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B(μ T)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
	4000 V/m (4kV/m)	100 μ T (0.1mT)
注：频率 f 的取值为0.05kHz；		

2.4 评价工作等级及范围

2.4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，项目电磁环境影响评价等级依据见表2-3。

表 2-3 项目电磁环境影响评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

本项目拟建的110kv升压站为户外式布置，故电磁环境影响评价等级为二级。

2.4.2 评价工作范围

项目升压站电压等级为110kv，参照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)表3，项目电磁环境影响评价工作范围依据见表2-4。

表 2-4 项目电磁环境评价工作范围判定表

分类	电压等级	评价范围
		变电站
交流	110kV	站界外 30m

2.5 评价内容

本次评价重点是根据国家颁布的有关标准,对工程运行期间升压站可能对环境产生的电磁辐射影响进行预测、分析和评价,针对升压站电磁辐射可能产生的污染,提出相应的污染防治与减缓措施。

2.6 保护目标

根据现场调查,项目拟建 110kv 升压站周边最近的居住、学习、办公、医疗等有公众居住、工作或学习的建筑物为升压站东南方向 175m 处的搅拌站生活区,项目 110kv 升压站站界外 30m 范围内现状均为农田及荒山地,无居民区住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物。因此,项目评价范围内无电磁环境保护目标分布。

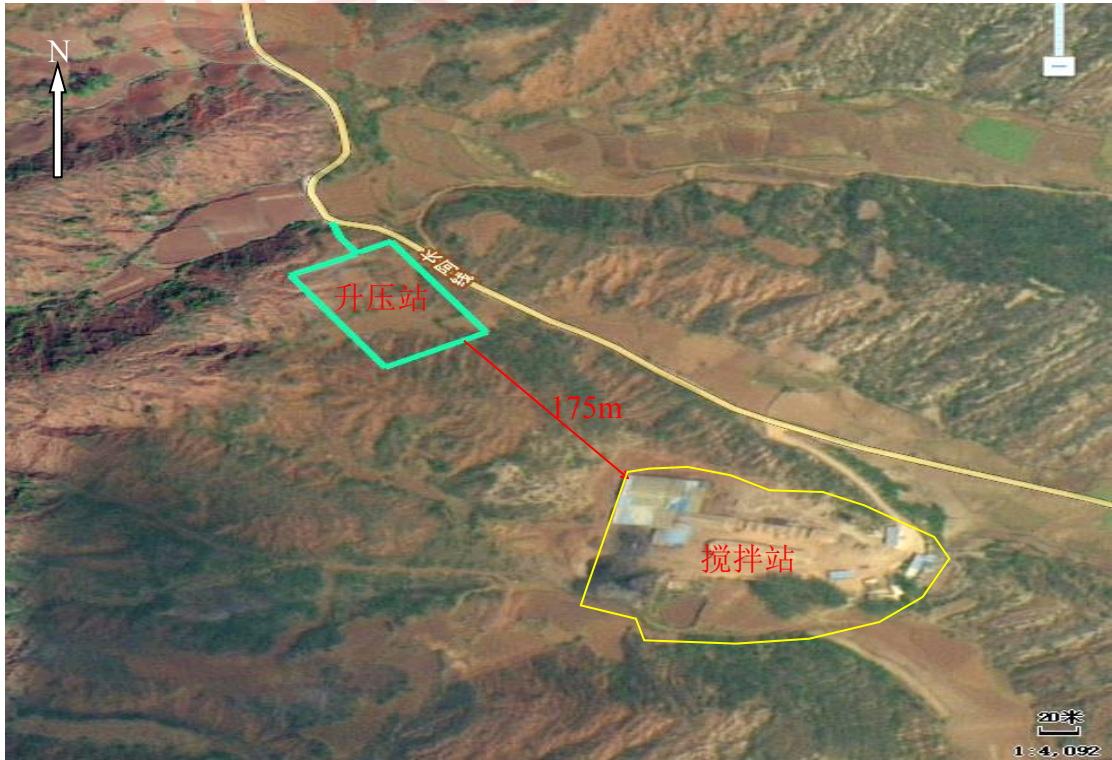


图 1 项目升压站周边现状图

3 电磁环境现状

为了解本项目升压站所在区域电磁环境质量现状，建设单位委托云南晟蔚环保科技有限公司于 2023 年 2 月 2 日对本项目升压站拟建区域进行了现状监测。

3.1 监测项目

工频电场、工频磁场：距离地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。

3.2 监测频次

1 个监测点连续测 5 次，每次监测时间不少于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。

3.3 监测方法

工频电场及工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

3.4 监测时间及监测条件

监测时间：2023 年 2 月 2 日。天气：晴，温度 22.4℃，湿度 49.7%，风速 0~2m/s。

3.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器情况见表 3-1。

表 3-1 电磁环境现状监测仪器

仪器名称及型号	设备编号	检出限	检定/校准证书编号	检定/校准有效日期
NBM-550 电磁辐射分析仪/EHP-50F 探头	G-0368/000WX51107	EHP-50F 探头测量频率范围 1Hz-400kHz；电场强度测量范围：5mV/m-1kv/m；磁感应强度测量范围：0.3nT-100nT（低场强）	JL220885324	2022 年 5 月 24 日~2023 年 5 月 23 日

3.6 监测点位及布点方法

(1) 监测点位

在升压站拟建场址中心布设 1 个监测点，具体监测点位见图 3-1。



图 2 拟建升压站中心电磁辐射检测点位示意图

(2) 布点方法

本项目为新建工程，周边 30m 范围内无其他建筑，电磁环境现状监测在拟建升压站中心点进行布点。

3.7 监测结果

拟建升压站区域内工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果如表 3-2 所示：

表 3-2 本项目升压站拟建区域工频电磁场环境监测结果

序号	监测点位描述	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
1	拟建 110kV 升压站站址中心	0.377±0.027	0.0406±0.0037

由监测结果可以看出，拟建升压站区域工频电场强度现状监测值为 0.35V/m~0.404V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.0369~0.0443μT，现状监测

值远远小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表 1 公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T，区域电磁环境质量现状良好。

非会员水印

4 电磁环境影响预测与评价

4.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目电磁环境影响评价等级为二级，需采用类比分析的方式预测运行中产生的电磁环境影响。

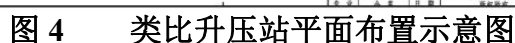
4.2 类比对象的选择

选取与本工程 110kV 升压站的规模、电压等级、容量、总平面布置及环境条件等因素相似的已通过竣工环境保护验收的《大唐龙安风电场 110kV 升压站工程》作为类比分析对象，本工程变电站与类比对象大唐龙安风电场 110kV 升压站工程的类比情况见表 4-1。

表 4-1 变电站类比可比性分析表

类比项目	本项目 110kV 升压站	大唐龙安风电场 110kV 升压站工程	可比性
电压等级	110kV	110kV	相同
占地面积	7916.54m ²	6000m ²	本工程建筑占地面积较类比站占地面积大，影响范围更大。
出线	1 回 110kV 线路	1 回 110kV 线路	相同
主变压器容量	1×110MVA	1×35MVA	本工程升压站主变容量较大，能够成倍增加本工程的电磁辐射等级，有效反应影响程度。
主变布置	户外布置	户外布置	相同
配电装置	户外 GIS 式	户外 GIS 式	相同
平面布置	主变位于站区中部	主变位于站区中部	相同
站址区域地形	平地	平地	相同
环境条件	周围无其他同类电磁污染源	周围无其他同类电磁污染源	相同

大唐河南发电有限公司龙安分公司大唐龙安风电场 110kV 升压站工程



134

出线电压及平面布置等。由表 4-1 可知，类比对象 1 台 35MVA 主变压器电压低于本项目拟建升压站 1 台 110MVA 主变压器容量，类比对象占地面积小于本项目占地面积，除此之外，类比对象出线电压与本项目拟建升压站相同，出线回数与本项目拟建升压站相似，平面布置与本项目拟建升压站相同，故从源强角度分析，本项目可将大唐龙安风电场 110kV 升压站工程电磁辐射监测结果按照两升压站主变容量差异随机放大倍数进行比较，因此大唐龙安风电场 110kV 升压站工程可以作为本项目的类比对象。

4.3.2 类比监测点位的合理性

由图 3 和图 4 对比可知，类比站顺时针方向旋转约 180°后与拟建站平面布置近似一致。故类比站东围墙的现状监测值可以类比比建站西围墙的电磁环境影响值；类比站南围墙的现状监测值可以类比比建站北围墙的电磁环境影响值；类比站西围墙的现状监测值可以类比比建站东围墙的电磁环境影响；类比站北围墙的现状监测值可以类比比建站南围墙的电磁环境影响值。

综上，本项目 110kV 升压站建成后与类比对象 110kV 升压站电压等级、主变布置、110kV 配电装置布置、平面布置基本相似，站址区域地形差别不大，仅主变容量较类比站成倍增大，本次类比评价可将大唐龙安风电场 110kV 升压站工程电磁辐射监测结果按照本项目主变容量差异随机放大倍数进行比较。因此，本环评选择大唐龙安风电场 110kV 升压站工程作为本工程的类比分析变电站是可行的。

4.4 类比监测

4.4.1 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

4.4.2 监测方法及仪器

(1) 监测方法：采用《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中规定的方法进行；《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)。

(2) 监测仪器：

表 4-2 电磁环境现状监测仪器

仪器名称	仪器型号	校准证书编号	校准单位	检定/校准有效日期
电磁辐射分析仪（交变磁强计）/工频电场测试仪	8053B/EHP-50C	WWD202202040	广东省计量科学研究院（华南国家计量测试中心）	2023 年 7 月 13 日

4.4.3 监测布点

类比对象监测布点原则见表 4-3，监测布点图详见图 5。

表 4-3 布点原则一览表

项目	布点原则
升压站厂界四周监测点	根据现场测试条件，原则上每侧厂界至少布设 1 个测点。测点位置选择在围墙外且距离围墙 5m 处布置，测点高度为距地面 1.5m 高度处。
断面监测点	断面监测路径应以变电站围墙周围的工频电场及工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

综上，本项目类比站监测布点：布设在 110kV 升压站厂界四周；断面监测布点：布置在升压站南侧围墙一侧。

类比站电测辐射监测布点图见图 5。

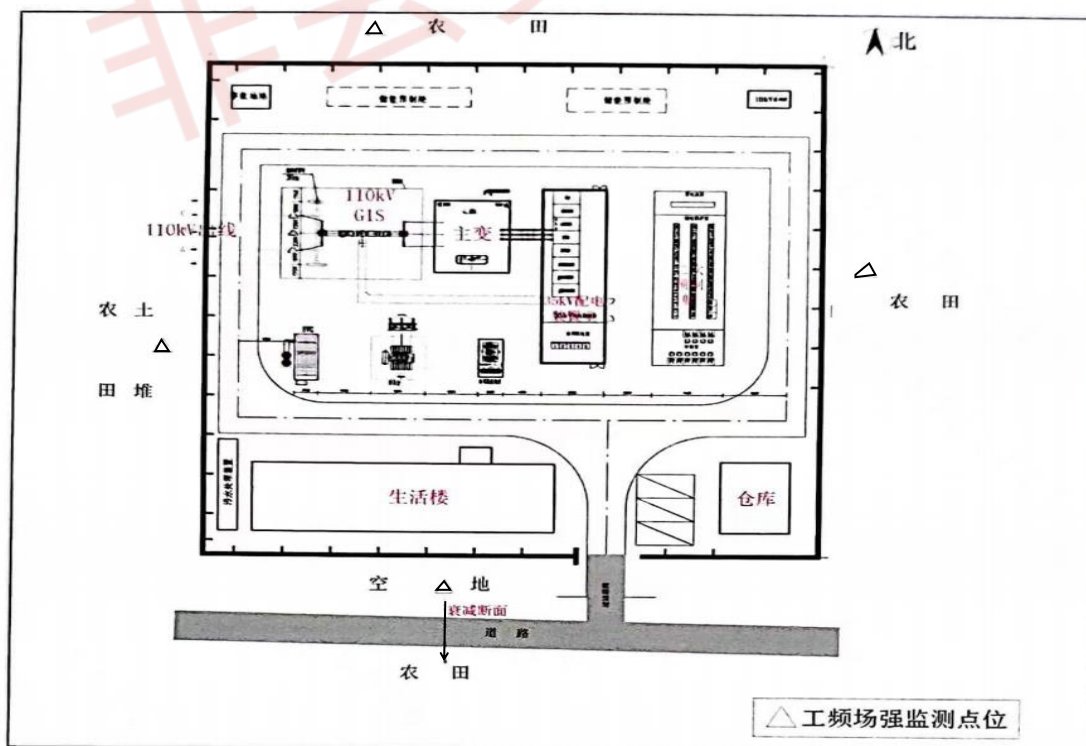


图 5 类比站电测辐射监测布点图

4.4.4 监测时间及测量环境

测量时间：2022 年 7 月 17 日。

监测环境：环境湿度为 45%，温度 31℃，天气多云。

4.4.5 监测期间运行工况

类比变电站监测时主变均正常运行，运行工况见表 4-4。

表 4-4 类比变电站主变运行工况

名称	电压(kV)	电流 (A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
110kv 升压站 35MVA 主变	115	102	25.3	13.5

4.4.6 类比测量结果

类比升压站实测结果见表 4-5，数据来自于《大唐龙安风电场 110kV 升压站工程》附件电磁辐射检测报告，报告编号 NO: YHFS0522061801。具体数据如下：

表 4-5 类比升压站工频电场、磁感应强度类比监测结果

编号	测点位置	测点高度	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	升压站北侧围墙外 5m 处	1.5	6.533	0.039
2	升压站东侧围墙外 5m 处	1.5	3.402	0.034
3	升压站西侧围墙外 5m 处	1.5	52.22	0.164
4	升压站南侧围墙外 5m 处	1.5	11.7	0.049
5	升压站南侧围墙外 10m 处	1.5	11.26	0.042
6	升压站南侧围墙外 15m 处	1.5	10.38	0.04
7	升压站南侧围墙外 20m 处	1.5	9.836	0.039
8	升压站南侧围墙外 25m 处	1.5	9.024	0.038
9	升压站南侧围墙外 30m 处	1.5	8.542	0.036
10	升压站南侧围墙外 35m 处	1.5	6.85	0.035
11	升压站南侧围墙外 40m 处	1.5	5.672	0.035
12	升压站南侧围墙外 45m 处	1.5	5.23	0.034
13	升压站南侧围墙外 50m 处	1.5	3.451	0.033
公众曝露控制限值			4000	100

(1) 类比结果分析

由表 4-5 可知，类比站厂界电场强度为 3.402V/m~52.22kV/m；工频磁场强度为 0.034 μ T~0.164 μ T。升压站厂界四周各测点测值均满足 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值。类比对象厂界四周监测点距离主变最近及出线侧为西侧，其次为北侧、东侧，对照电场强度监测结果分别为 52.22、6.533、3.402。

根据类比站周边环境状态，在升压站南侧进行了断面衰减监测，根据检测结果，项目 110kV 升压站南侧电磁辐射强度随距离增加而降低。

综上所述，项目 110kV 升压站电磁辐射随距离衰减，电场强度会随之减弱。

(2) 类比预测分析结果

根据上述类比对象监测结果分析，本项目 110kV 升压站建成投运后产生的工频电场强度和工频磁感应强度预测分析结果如下表 4-6：

表 4-6 本项目 110kV 升压站工频电场、磁感应强度类比预测结果

编号	类比对象测点位置	本项目对应位置	本项目预测	
			工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	升压站北侧围墙外 5m 处	升压站南侧围墙外 5m 处	20.53	0.1226
2	升压站东侧围墙外 5m 处	升压站西侧围墙外 5m 处	10.69	0.107
3	升压站西侧围墙外 5m 处	升压站东侧围墙外 5m 处	164.12	0.515
4	升压站南侧围墙外 5m 处	升压站北侧围墙外 5m 处	36.77	0.154
公众曝露控制限值			4000	100

注：本项目主变容量为类比对象的 3.1428 倍，因此本次项目预测值均对应翻倍。

根据表 4-6，本项目 110kV 升压站运营过程中产生的工频电场、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值，对外环境影响较小。

由于本项目主变压器出线侧位于东侧，最大值出现在距东侧围墙外 5m 处，其次为南北侧及西侧，电场强度值为 36.77、20.53、10.69；磁场强度为 0.154、

0.1226、0.107。工频电场强度和工频磁感应强度随远离主变压器及出线侧而减弱，即工频电场强度和工频磁感应强度随距离衰减而降低。

非会员水印

5 电磁环境保护对策措施

- (1) 升压站内电气设备接地，站区地下设接地网，以减小电磁场场强。
- (2) 站内金属构件如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。
- (3) 应保证升压站内所有高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。
- (4) 工程设计时，建议优化升压站电气设备布局，使主变及进出线路尽量远离东南侧搅拌站生活区，减少对搅拌站生活区的影响。
- (5) 工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

6 电磁环境影响分析结论

在满足本报告提出的环保措施的前提下，本工程 110kV 升压站围墙外 5m 处产生的电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值，工频电场强度和工频磁感应强度随距离衰减而降低，工频电场强度和工频磁感应强度最大值出现在距东侧围墙外 5m 处，升压站周边最近居民建筑为位于东南侧 175m 处的搅拌站生活区，本工程升压站周边 30m 评价范围内无电磁环境保护目标。

因此，本项目 110kv 升压站运营过程中产生的工频电场强度和工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值要求，产生的工频电场强度和工频磁感应强度随距离衰减后对东南侧 175m 处的搅拌站生活区及周边环境影响较小，从电磁环境影响角度分析，本工程的建设是可行的。