

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(报批稿)

项目名称： 朝阳村光伏电站

建设单位（盖章）： 云南滇能智慧能源有限公司禄丰分公司

编制日期： 2022年11月



中华人民共和国生态环境部制



统一社会信用代码
915300002165214701

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。

仅用于我公司环境影响评价业务

名称 中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司
类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)
法定代表人 何远成

注册资本 伍亿元整
成立日期 1987年03月01日
营业期限 2002年02月25日至 长期
住所 云南省昆明市穿金路161号

经营范围 许可项目：建设工程勘察；建设工程设计；建设工程施工；发电业务、输电业务、供（配）电业务；测绘服务；特种设备设计；输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验；建设工程质量检测；地质灾害危险性评估；安全评价业务；地质灾害治理工程勘查；地质灾害治理工程设计；地质灾害治理工程施工；地质灾害治理工程监理；矿产资源勘查；国土空间规划编制（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：工程管理服务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；规划设计管理；招投标代理服务；工程造价咨询业务；对外承包工程；社会稳定风险评估；以自有资金从事投资活动；建筑材料销售；电力设施器材销售；软件开发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；非居住房地产租赁；劳务服务（不含劳务派遣）；土石方工程施工；水土流失防治服务；水文服务；气候可行性论证咨询服务；不动产登记代理服务；土地整治服务；环保咨询服务；水环境污染防治服务；大气环境污染防治服务；固体废物治理；生态恢复及生态保护服务；土壤污染治理与修复服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

登记机关

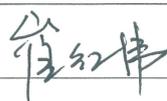
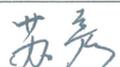
2022年6月10日



打印编号: 1663577866000

全国环境影响评价信用平台

编制单位和编制人员情况表

项目编号	3i6t0o		
建设项目名称	朝阳村光伏电站		
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）	云南滇能智慧能源有限公司禄丰分公司		
统一社会信用代码	915323315823594267		
法定代表人（签章）	马兴义 		
主要负责人（签字）	王春祥 		
直接负责的主管人员（签字）	王春祥 		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	915300002165214701		
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
崔红伟	201905035530000006	BH011102	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
苏彦	全文编写	BH056103	

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司
(统一社会信用代码 915300002165214701) 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，
(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 朝阳村光伏电站
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 崔红伟（环境影响评价工程师职业资格证书管理号
201905035530000006，信用编号 BH011102），主要编制人
员包括 崔红伟（信用编号 BH011102）、苏彦（信用编号
BH056103）（依次全部列出）等 2 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):

2022年9月19日



崔红伟社保证明材料

您可以使用手机扫描二维码或访问云南人社网站<http://hrss.yn.gov.cn:8090/form/> 验证此单据真伪，验证号码c680745d8d9b42a7855b82d7d6249f9d



新参保花名册

批次号: 3215392204081501095733

用人单位名称: 中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司

性质: 有限责任公司

经办机构名称: 盘龙区人力资源和社会保障局

序号	姓名	身份证号码	性别	年龄	民族	出生日期	参加工作日期	政治面貌	文化程度	国籍	是否农 民工	职业工 种	岗位名称	手机号码	户籍所在地 行政区划	用工形式	合同起止时间	工资	备案日期
1	崔红伟	232331198308141427	女性	39	汉族	1983-08-14	2011-09-01	中国共 产党党 员	硕士	中国	否	工程 技术	一级环保 设计师	15925239944	530101	全日制	2022-04-01至 2025-03-31	5380	2022-04-08

共计人数:1

打印时间: 2022-04-08

打印人员: 李艾霖

昆明市社会保险个人参保证明

姓名	崔红伟	性别	女	出生日期	1983-08-14
身份证号	232331198308141427			是否享受公务员医疗补助	
参保起止日期	险种类型	实际缴费月数	现参保单位		
201204至202206	失业保险	121个月	中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司		
说明	1. 本证明仅为参保人员的社会保险情况记录, 不具有任何担保作用。 2. 本证明不适用于社会保险关系转移。 3. 如有疑问请咨询参保经办机构, 解释权归所属经办机构。				

验真码: 9495824142



二维码
验证

养老保险经办机构: 西山区
失业保险经办机构: 劳动就业服务局

打印时间: 2022年06月24日

有效期至: 2022年07月24日

验真说明 1. 通过昆明人社通手机APP扫一扫功能进行验真。
2. 访问sbzmcx.km12333.cn, 输入验真码进行验真。
3. 本证明复印件有效, 有效期内可多次使用。

劳动保障政策咨询服务热线: 12333





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：崔红伟

证件号码：232331198308141427

性别：女

出生年月：1983年08月

批准日期：2019年05月19日

管理号：201905035530000006



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



现场照片



项目区周边自然植被



桉树林

水稻



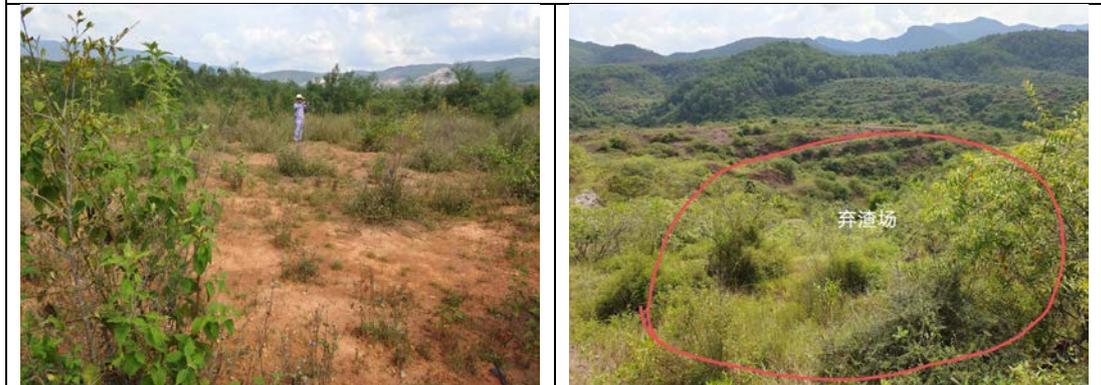
玉米

玉米

项目区周边人工植被



光伏场区



升压站区

弃渣场区



目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	27
四、生态环境影响分析.....	46
五、主要生态环境保护措施.....	72
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	82
七、结论.....	85
朝阳村光伏电站项目电磁环境影响专项评价.....	86

附件

附件 1：委托书

附件 2：备案证

附件 3：禄丰市林业和草原局关于朝阳村光伏电站拟用地核实情况的报告

附件 4：禄丰市自然资源局关于朝阳村光伏电站拟用地的选址意见

附件 5：楚雄州生态环境局禄丰分局关于朝阳村光伏电站项目选址意见

附件 6：禄丰市水务局关于禄丰朝阳村光伏电站项目选址意见

附件 7：禄丰市地震局关于禄丰朝阳村光伏电站项目用地选址的意见

附件 8：禄丰市交通运输局关于楚雄州禄丰朝阳村光伏电站项目规划选址的意见

附件 9：朝阳村光伏电站项目环境影响评价环境质量现状监测报告

附件 10：类比“恩永 110kV 变电站”监测报告

附件 11：进度表

附件 12：内审单

附图

附图 1：项目地理位置示意图

附图 2：项目区水系图

附图 3：项目总平面布置图

附图 4：升压站区平面布置图

附图 5：光伏支架立面图

附图 6：项目周边关系图

附图 7：电磁监测点位图

附图 8：项目周边保护目标分布图

附图 9：项目与云南省主体功能区划位置关系图

附图 10：项目与云南省生态功能区划位置示意图

附图 11：项目与生物多样性位置关系图

前言

国家能源局2016年2月29日文件“国家能源局关于建立可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见（国能新能〔2016〕54号）”，根据《中华人民共和国可再生能源法》、《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》以及推动能源生产和消费革命的总要求，为促进可再生能源开发利用，保障实现2030年非化石能源占一次能源消费比重达到20%的能源发展战略目标。为现实该目标，建立清洁低碳、安全高效的现代能源体系具有重大的战略意义。以此为支撑，云南省能源局发布的《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电[2016]15号）中强调：为深入贯彻落实十八届五中全会提出的创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，按照集中开发与分布式利用相结合的原则，推动太阳能光伏多元化利用，通过发展光伏农业，引导支持我省的光伏产业走出去，把我省打造成面向东南亚的硅基光伏产业加工制造辐射基地，推动我省高原特色农业的发展。

禄丰市是云南省太阳能资源较佳开发区域之一，其境内大部分地区多年平均太阳总辐射量在5500MJ/m²以上，多年年平均日照小时数2206.6hr，多年年平均日照百分率50%，属于云南省太阳能资源很丰富区。同时，境内全年太阳总辐射分布差别不大、变化基本平稳，有利于光伏发电系统的稳定输出。另外，禄丰市境内山地较多，平地非常少，海拔较高，空气透明度高、太阳辐射在大气中的损耗较小。适合开发利用当地太阳能资源，建设绿色环保新能源。

在此背景下，云南滇能智慧能源有限公司禄丰分公司拟在禄丰市彩云镇投资建设40MW光伏电站项目，总投资18000万元。根据《云南省楚雄州禄丰市朝阳村光伏电站项目可行性研究报告》，本项目升压站送出线路工程另行环评，不在本次评价范围内。本次评价范围主要包括主要建内容包括：光伏方阵、集电线路、箱逆变、升压站、生活区及配套交通、通讯、供水、供电设施等工程内容。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》的有关规定要求，本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（中华人民共和国生态环境部令第16号）中“四十一 电力、热力生产和供应业-90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）”类别，需编制报告表。为此，云南滇能智慧能源有限公司禄丰分公司委托中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司承担该项目环境影响评价工作。接受委托后，我单位立即组织有关技术人员进行现场踏勘、资料收集，在对本项目的现状及可能造成的环境影响进行分析后，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》、有关环境影响评价技术导则及技术审查的要求，完成本项目环境影响报告表的编制，供建设单位上报审查。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	朝阳村光伏电站		
项目代码	2202-532331-04-01-573966		
建设单位联系人	王春祥	联系方式	13987826130
建设地点	禄丰市彩云镇		
地理坐标	项目区范围：东经 101°53'25"~101°54'55"、北纬 25°0'41"~25°2'25"之间 升压站中心：东经 101° 54' 3.42" ，北纬 25° 1' 5.57" 光伏场址中心：东经 101° 54' 20.88" ，北纬 25° 1' 31.44"		
建设项目行业类别	电力、热力生产和供应业— —4416 太阳能发电（不含居民家用光伏发电）	用地（用海）面积（m ² ） /长度（km）	696903.48m ²
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	禄丰市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	18000	环保投资（万元）	52.28
环保投资占比（%）	0.29	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____ / _____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）附录B2.1，本项目应设电磁环境专题。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	<p>1.1 产业政策符合性分析</p> <p>根据国务院发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修订）（国家发展和改革委员会 2021年第49号令），本项目属于其中的鼓励类第五项“新能源”中的第一条“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”。根据《西部地区鼓励类产业目录》（2020年）中“（四）云南省47.风力、太阳能发电建设及运营”，本项目属太阳能发电场建设及运营。</p> <p>项目于2022年2月16日已取得禄丰市发展和改革局投资项目备案证（备案项目代码：2202-532331-04-01-573966）。</p> <p>1.2 建设项目与所在地“三线一单”符合性分析</p> <p>禄丰市“三线一单”于2021年8月12日楚雄州人民政府印发了《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），对全市落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，实施生态环境分区管控，提出了具体的实施方案。</p> <p>（一）生态保护红线</p> <p>根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），楚雄州生态保护红线按照《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）执行。楚雄州涉及的“生态保护红线”类型主要为“哀牢山—无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线”。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。全州共划分94个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控3类。相关管控要求按“云政发〔2020〕29号”中的“总管控要求”和“分类管控要求”严格执行。</p> <p>根据禄丰市自然资源局2022年9月22日出具的《禄丰市自然资源局关于朝阳村光伏电站拟用地的选址意见》，项目地块不压占生态保护红线。</p> <p>因此，项目建设符合生态保护红线要求。</p> <p>（二）环境质量底线</p> <p>（1）水环境质量底线</p> <p>根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中地表水环境质量底线要求：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</p>
---------	--

定达标。

项目中部有地表水体大岔河东西向穿过。大岔河由西向东汇至绿汁江（距离项目区约467m），根据《云南省水功能区划（2014年修订）》（云南省水利厅，2014年5月），大岔河—绿汁江口属“沙甸河双柏—禄丰保留区”，水功能为工业、农业，2020年和2030年水质目标为Ⅱ类。水功能区划为Ⅱ类。所以大岔河、绿汁江水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水标准。

根据本次评价期间现状监测结果，大岔河、绿汁江地表水 pH 均在 6-9 范围内，石油类均能达标，大岔河上游氨氮、总磷，大岔河下游氨氮、总磷，大岔河上游化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总磷，绿汁江下游氨氮、五日生化需氧量、总磷，均存在超标情况。超标原因可能是由于大岔河、绿汁江旁有居民点或农田分布，居民区生活污水外排、农田化肥成分流失至大岔河、绿汁江中所致。

本项目施工期生产废水可用于施工场地洒水，生活污水集中收集处理，不外排；运营期生活污水经处理达标后回用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化，不外排。对大岔河、绿汁江的影响较小。

（2）大气环境质量底线

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中大气环境质量底线要求：到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。

本项目采用禄丰市人民政府网发布的“2022年6月禄丰市城区环境空气质量监测结果”。2022年1月~6月，禄丰市监测有效天数为180天，其中优为115天，良为64天，优良率为99.4%，达标率为99.4%。根据现场勘查，工程区域属于典型的农村地区，无大型工矿企业分布，可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

项目为光伏电站项目，施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘，运营期对大气环境的影响主要为厨房油烟废气等，在严格落实本报告提出的环保措施前提下，项目建设对大气环境影响较小。

（3）土壤环境风险防控底线

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中土壤环境质量底线要求：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。

项目区位于禄丰市彩云镇，土壤环境质量良好，本项目建设后，设置了危废暂存间、事

故油池，危废暂存间采用全封闭式，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）有关要求设计，基础进行防渗、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ），均不会对土壤环境造成污染。

综上所述，本工程符合严守环境质量底线的要求。

（三）资源利用上线

（1）水资源利用上线

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中水资源利用上线要求：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。

本工程砂石骨料需从场址附近的砂石场采购，施工期生活用水较少，且本工程施工生产、生活废污水处理后回用，不会给区域水资源利用造成明显影响，符合当前国家水资源利用上线的要求。

（2）土地资源利用上线

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中土地资源利用上线的要求：落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。

本项目占地 1045.35 亩（约 $0.697km^2$ ），禄丰市整体属于重点开发区中的国家层面重点开发区域，禄丰市国土面积 $3536km^2$ ，本项目用地占禄丰市国土面积的 0.20%，没有突破当前国家土地资源利用上线的要求。

（3）能源利用上线

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中能源利用上线的要求：严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。

本项目属于新能源项目，在施工过程中会有一定的电力消耗，但施工周期短，电力消耗少，待本工程投产后，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗，且禄丰市的用电负荷能够满足本工程施工使用，故本工程的实施没有突破当前国家能源利用上线的要求。

（4）环境准入负面清单

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》

（楚政通〔2021〕22号）明确的楚雄州优先保护单元、一般管控单元生态环境准入清单和禄丰市重点管控单元生态环境准入清单：禄丰市的生态环境管控单元共计11个，其中优先保护单元3个、重点管控单元7个、一般管控单元1个。

对照《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）中“附件4 楚雄州重点管控单元生态环境准入清单（10）禄丰市”表中内容可得，项目用地不属于限制用地及禁止用地，工程属于光伏+新能源项目，属于清洁能源、绿色环保项目，符合云南省主体功能区划，不属于环境准入清单的禁止类项目。

综上所述，本项目的建设“三线一单”的要求不冲突。

1.3 与云南省主体功能区划的符合性分析

2014年1月6日云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），云南省主体功能区划是根据不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发布局，云南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。

项目位于禄丰市，禄丰市整体属于重点开发区域中的国家层面重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，而向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。发展方向：（1）构建“一区、两带、四城、多点”一体化的滇中城市经济圈空间格局。加快滇中产业聚集区规划建设，促进形成昆（明）曲（靖）绿色经济示范带和昆（明）玉（溪）旅游文化产业经济带，重点建设昆明、曲靖、玉溪、楚雄4个中心城市，将以县城为重点的城市和小城镇打造为经济圈城市化、工业化发展的重要支撑。以主要快速交通为纽带，打造1小时经济圈。（2）强化昆明的科技创新、商贸流通、信息、旅游、文化和综合服务功能，建设区域性国际交通枢纽、商贸物流中心、历史文化名城、山水园林城市。（3）曲靖、玉溪和楚雄等城市应依托资源特点和比较优势，加强产业分工协作和对接，实现优势互补、错位发展，形成民族特色和产业特色鲜明的城市。（4）完善国际运输大通道，强化面向东南亚、南亚陆路枢纽功能。加强区域内城际快速轨道交通、通信等基础设施建设，提升区域一体化水平。（5）建设高原特色农产品生产基地，发展农产品加工业，稳步提高农产品质量和效益，推进与周边国家的农业合作，建设外销精细蔬菜生产基地、屋带鲜切花生产基地和高效林业基地。（6）加强以滇池、抚仙湖为重点的高原湖泊治理和牛栏江上游水源保护，加大水土流失和石漠化防治力度，构建

以高原湖泊为主体，林地、水面相连，带状环绕、块状相同的高原生态格局。进一步加强跨界水污染和区域性大气复合污染整治，废弃物处置、金属污染治理，森林火灾、野生动植物疫源疫病、有害生物防范等为重点的区域生态安全联防联控力度。

根据楚雄州生态环境局禄丰分局 2022 年 9 月 22 日出具的《楚雄州生态环境局禄丰分局关于朝阳村光伏电站项目选址意见》，项目选址不在彩云镇集镇饮用水源地（彩云镇大庆水库）保护区范围内。根据禄丰市林业和草原局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市林业和草原局关于朝阳村光伏电站拟用地核实情况的报告》，拟用地均不涉及自然保护地、恐龙国家地质公园、森林公园、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。项目建设符合《云南省主体功能区规划》要求。

1.4 与云南省生态功能区划的相符性分析

根据《云南省生态功能区划》，项目所在区域属于掌鸠河中山山原水源涵养生态功能区（Ⅲ1-8），主要生态特征以中山山原地貌为主，降雨量 1000-1200 毫米，现存植被主要是云南松林和华山松林，土壤以紫色土和红壤为主；主要生态问题为林种单一、森林质量差；主要生态系统服务功能为城市饮用水源地的水源涵养；保护措施与发展方向为加强云龙水库的生态保护和管理，加大封山育林的力度，提高森林质量，杜绝水土流失，严防水源污染。

根据禄丰市自然资源局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市自然资源局关于朝阳村光伏电站拟用地的选址意见》，项目地块三调地类为灌木林地、其他草地、果园地、其他园地等，不压占永久基本农田、稳定利用耕地。项目严格执行本环评提出的相关措施后，对区域的整体生态服务功能影响不大。项目建设符合《云南省生态功能区划》。

1.5 与国家林业局印发了《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）符合性分析

2015年11月，国家林业局印发了《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），通知指出各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。

光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400mm以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400mm以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。

本项目场区年降雨量915.1mm，根据禄丰市林业和草原局2022年9月22日出具的《禄丰市林业和草原局关于朝阳村光伏电站拟用地核实情况的报告》，朝阳村光伏电站拟用地范围的矢量与禄丰市“2020年林地一张图”进行了比对，拟用地范围地类为灌木林地、宜林地、未成林造林地及少量人工乔木林地。拟占用地为灌木林地的地类覆盖度均低于50%，符合《云

南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏符合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规(2021)5号）“年降雨量400毫米以上区域覆盖度低于50%灌木林地”要求。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。

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》要求。

1.6 与《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）符合性

根据《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号），光伏复合项目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、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可以不改变原用地性质；除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。场内道路用地可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路塔杆基础等其他设施用地按建设用地管理。

本工程采用540Wp单晶硅双面双玻光伏组件，光伏支架由28块2256mm×1133mm单晶硅光伏组件按2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为21°，光伏组件最低端离地距离2.5m，满足云南省农业光伏用地要求。综上，工程光伏组件布置已按《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）规定执行，与该通知要求相符。

1.7 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》符合性分析

项目位于禄丰市，对照云南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》（云发改基础〔2019〕924号）的通知，项目不属于《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》中各类功能区、各类保护区、工业布局及其他中禁止建设的项目且未占用生态保护红线，项目的建设《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》不冲突。

1.8 项目与《中国生物多样性保护优先区域范围》符合性分析

为进一步加强云南省生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，云南省生物多样性保护联席会议组织编制了《云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）》，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—11一领域和34项行动。

根据《关于发布〈中国生物多样性保护优先区域范围〉的公告》（公告 2015 年 第 94 号），项目所在区域楚雄州禄丰市不在中国生物多样性保护优先区域范围内，因此项目的建设《中国生物多样性保护优先区域范围》不冲突。

二、建设内容

地理位置	<p>2.1 地理位置</p> <p>朝阳村光伏电站项目场址位于云南省楚雄州禄丰市彩云镇，距禄丰市直线距离约 20km，地理坐标介于东经 101°53'25"~101°54'55"、北纬 25°0'41"~25°2'25"之间，光伏电站场址较为集中，场址南北向长约 3.5km，南北向宽约 2.2km，高程在 1400m~1500m 之间。</p>																														
项目组成及规模	<p>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 及以下输变电电磁辐射属于豁免范围，故本项目 35kV 集电线路属于豁免范围内。因此本次评价范围包括光伏场区、110kV 升压站的内容。</p> <p>2.2 项目规模和建设内容</p> <p>2.2.1 工程基本情况</p> <p>项目名称：朝阳村光伏电站</p> <p>建设单位：云南滇能智慧能源有限公司禄丰分公司</p> <p>建设性质：新建</p> <p>建设地点：禄丰市彩云镇</p> <p>建设规模：规划交流侧标称装机容量 40MW（实际组件直流侧装机容量 49.533MWp），采用国产 540Wp 单晶硅太阳能电池组件，方阵支架为固定支架，建设 13 个 3.15MW 太阳能电池方阵，每个 3.15MW 方阵配置 252 个组串、14 台逆变器及 1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变；每个组串由 28 块组件串联。配套建设一座 110kV 升压站，全站装机容量通过 2 回 35kV 电缆集电线路输送至朝阳村 110kV 升压站。</p> <p>工程等级：本项目为大型光伏发电系统。光伏板支架结构安全等级为三级，结构重要性系数为 1.0，光伏板支架结构设计使用年限为 25 年；主要建筑物结构安全等级均为二级，结构设计使用年限为 50 年。光伏电站防洪等级为II级，防洪标准（重现期）为 50 年一遇。</p> <p>工程总工期：12 个月</p> <p>项目投资：项目总投资 18000 万元</p> <p>工程特性：本工程特性详见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目工程特性表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">一、光伏电站站址概况</th> </tr> <tr> <th style="width: 10%;">编号</th> <th style="width: 30%;">项目</th> <th style="width: 10%;">单位</th> <th style="width: 10%;">数量</th> <th style="width: 40%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">装机容量</td> <td style="text-align: center;">MW</td> <td style="text-align: center;">40</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">总用地面积</td> <td style="text-align: center;">m²</td> <td style="text-align: center;">696903.48</td> <td style="text-align: center;">4045.35 亩</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">升压站用地面积</td> <td style="text-align: center;">m²</td> <td style="text-align: center;">6390</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">海拔高度</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">1350~1480</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </tbody> </table>	一、光伏电站站址概况					编号	项目	单位	数量	备注	1	装机容量	MW	40	/	2	总用地面积	m ²	696903.48	4045.35 亩	3	升压站用地面积	m ²	6390	/	4	海拔高度	m	1350~1480	/
一、光伏电站站址概况																															
编号	项目	单位	数量	备注																											
1	装机容量	MW	40	/																											
2	总用地面积	m ²	696903.48	4045.35 亩																											
3	升压站用地面积	m ²	6390	/																											
4	海拔高度	m	1350~1480	/																											

5	经度	度分秒	101°53'25"~101°54'55"	/
6	纬度	度分秒	25°0'41"~25°2'25"	
7	工程代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	5962	场址区域代表位置
8	工程代表年日照小时数	h	2206.6	/
9	系统综合效率	%	80.62 (不含背板增益) 82.56 (含背板增益)	考虑弃光率 0.52%
二、主要气象要素				
编号	项目	单位	数量	备注
1	多年平均气温	°C	16.0	/
2	多年极端最高气温	°C	34.0	/
3	多年极端最低气温	°C	-5.5	/
4	多年年平均降水量	mm	915.1	/
5	多年平均风速	m/s	1.7	/
6	多年平均相对湿度	%	75	/
7	多年平均雷暴日数	日	67.7	/
8	多年平均气压	KPa	84.2	/
三、主要设备				
编号	名称	单位	数量	备注
1、光伏组件 (型号: 单晶硅 540Wp 双面)				
1	最大功率 Wp	W	540	/
2	开路电压 Voc	V	49.5	/
3	工作电压 Vmp	V	41.65	/
4	短路电流 Isc	A	12.85	/
5	工作电流 Imp	A	12.97	/
6	开路电压温度系数	%/°C	-0.284	/
7	短路电流温度系数	%/°C	+0.050	/
8	最大功率温度系数	%/°C	-0.350	/
9	工作温度范围	°C	-40~85	/
10	NOCT	°C	45±2	/
11	组件效率	%	21.1	/
12	最大系统电压	V	1500 DC	/
13	组件尺寸	mm	2256×1133×35	
14	重量	kg	12.6	/
15	数量	块	179928	/
16	跟踪方式	/	固定	/
17	安装角度	(°)	21	/
编号	名称	单位	数量	备注

2、逆变器（型号：225kW）				
1	逆变器输出额定功率	kW	225	/
2	逆变器最大输出功率	kW	250	/
3	最高转换效率	%	99.02	/
4	欧洲效率（加权平均效率）	%	98.53	/
5	输入电压范围	V	500-1500	/
6	MPPT 电压范围	V	860-1300	/
7	最大直流输入电流	A	40	/
8	额定输出电压	V	800	/
9	输出频率要求	Hz	50±4.5Hz	/
10	功率因数	/	>0.99	/
11	最大交流输出电流	A	254	/
12	总电流波形畸变率	%	<3	/
13	防护等级	/	IP66	/
15	重量	kg	110	/
16	数量	台	182	
3、双绕组箱变				
3.1	台数	台	23/1	/
3.2	额定容量	MVA	3.15/2.5	/
3.3	额定电压	kV	35±2*2.5%/0.8	/
4、主变压器				
4.1	台数	台	1	本期建设升压站
4.2	容量	MVA	76	
4.3	额定电压	kV	115±8×1.25%/35	
4、升压站出线回路数、电压等级和出线形式				
4.1	出线回路数	回	2	接入本期建设升压站
4.2	电压等级	kV	35	
四、土建施工				
编号	名称	单位	数量	备注
1	光伏组件支架钢材量	t	3638.96	/
2	支架基础混凝土	m ³	3911.40	/
3	支架基础钢筋	t	586.71	/
4	110kV 升压站用地面积	m ²	6390	本工程建设
5	施工总工期	月	12	/
2.2.2 项目组成				
项目工程由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程和临时工程组成。				
本项目工程组成情况详见表 2.2-1。项目经济技术指标详见表 2.2-2。				

表 2.2-1 项目组成一览表

工程名称		建设内容
主体工程	光伏阵列区	本工程总规划交流侧标称装机容量 40MW（实际组件直流侧装机容量 49.533MW _p ）。场址采用 179928 块 540W _p 的单晶硅双面双玻光伏组件建设 13 个容量 3.15MW 的组串式逆变方阵。每个 3.15MW 方阵配置 252 个组串、14 台逆变器及 1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变；每个组串由 28 块组件串联。 光伏支架采用固定式倾角方案，最佳倾角 21°，光伏组件基础采用钢筋混凝土灌注桩基础。光伏组件支架采用全钢固定结构。每个支架单元组件采用竖向 2×14 排列，组件最低沿高于地面为 2.5m。
	逆变器	本工程选择 182 台额定功率 225kW 组串式逆变器，逆变器容配比为 1.27575。
	箱变	选用容量为 3150kVA 的低压侧双绕组华式箱变，数量 24 台。
	升压站	在 F11 方阵附近新建 110kV 升压站一座。110kV 升压站场址位于南向缓坡，围墙尺寸为 90.0m×71.0m，占地面积约 6390m ² ，含升压站边坡占地面积约 7987.5m ² ，布置有主变基础、无功补偿及构支架、事故油池、避雷针、接地变、消防水泵房及库房（单层）、生活楼（单层）等。生产区采用环形道路闭合。整个站内共布置 1 根 30m 高的构架避雷针。站区内通行车辆道路面宽为 4.5m，道路的转弯半径按 9m。路面为混凝土路面，站内道路为公路型道路。进站外道路由场址乡村道路引入，新建部分进站道路。 屋外配电装置场地在必要时设操作地坪和 1.5m 宽运行小道、0.6m 宽操作小道（采用 C20 混凝土地坪）。站内配电装置场地内空地铺约 100mm 厚公分石，其余空地和主要道路旁的绿化带可种植适合高海拔地区的低矮乔木和灌木。
	储能系统	本项目储能设备布置在升压站周边，储能系统基于磷酸铁锂电池储能技术进行设计，7.6MW/15.2MWh 储系统分为 2 个 3.8MW/7.6MWh 储能单元，电池单元采用模块化设计，每个 3.8MW/7.6MWh 储能单元包含 1 套 7.6MWh 储能电池和 1 套 3.8MW 储能集成系统（交流-升压一体化装置）。
	集电线路	全站装机容量通过 2 回 35kV 电压集电线路输送至朝阳村 110kV 升压站。集电线路采用直埋电缆敷设，选用铝芯电缆，集电线路约 10.5 公里。本工程光伏电站输出电能采用每 8 个方阵箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路（根据方阵布置情况局部采用分支箱），分支线路采用 35kV 电缆分支箱 T 接至 35kV 电缆集电线路的原则。箱变 35kV 侧设负荷开关+熔断器或断路器，单个方阵与线路的分合不影响线路上其他方阵的正常运行。每台电缆分支箱与集电线路的 T 接点设隔离开关，单个箱变的检修只需要断开电缆分支箱与集电线路的连接。
辅助工程	交通工程	进场道路：项目地块对外交通充分利用现有道路。 进站道路：站区内通行车辆道路面宽为 4.5m，道路的转弯半径按 9m。路面为混凝土路面，站内道路为公路型道路。进站道路由场址乡村道路引入，新建 0.3km 进站道路。 方阵区道路：路基宽度：4.0m，路面宽度：3.5m，最小转弯半径为 15m，路面为 20cm 石渣路面。路面横坡：3%，路面最大纵坡：18%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km/h。场内道路尽可能改造扩建现有道路，改扩建道路长约 5.5km。光伏区内有、分布有比较大且多的冲沟，将场地分隔为了若干小地块，尽量利用这些道路通往不同的小地块，新建道路 4km。
	生活楼	生活楼位于升压站内，占地面积 380.8m ² ，单层框架结构，层高 3.6m。

	35kV 配电装置室	35kV 设备预制舱布置于生产区西南侧，35kV 开关柜单列布置于 35kV 设备预制舱，站用变、站用电配电屏布置于 35kV 设备预制舱。接地变及小电阻成套装置户外布置于生产区中部。SVG 动态无功补偿装置布置于生产区北侧无功补偿装置场地，控制柜及功率模块等布置于 SVG 集装箱内，电抗器及水冷装置布置于室外无功补偿装置场地。主控室及二次设备布置于二次预制舱，二次预制舱布置于 35kV 设备预制舱二楼。	
	消防水泵房及库房	消防水泵房及库房为 1 层框架结构，占地面积 225.9m ² ，层高为 5.3m。	
公用工程	给水工程	在升压站新建一座 200m ³ 生活、消防共用水池和水泵房一座。水池补水采用打井取水或附近村子引接自来水。光伏组件采用移动式水车进行清洗，移动水车从升压站蓄水池抽水后移动至光伏场区各点。绿化用水来源于电站运行期经处理达到绿化标准的生活污水。	
	排水工程	升压站排水系统采用雨污分流制排水系统。升压站内雨水直接外排至站外；生活污水统一收集至化粪池，经一体化污水处理装置处理后达标后用于升压站绿化、道路清扫、场区绿化；电池组件清洗废水可用作光伏板区植被浇灌用水。	
	供电工程	升压站考虑从场址附近 10kV 农网引接，光伏场区考虑配置 3 台柴油发电机作为施工电源，油料：从禄丰市及附近地区采购。	
	消防工程	升压站站内道路采用环形通道，运输车道与消防道路相结合，道路设计宽 4m，转弯半径 9m，道路横坡度 1%，荷载按汽-20 级设计，满足消防通道设置要求。	
	通信工程	场内施工通讯系统拟采用无线通信系统。本工程在禄丰市朝阳村光伏电站项目配置 2 部 IP 电话，并配置 1 台 24 口三层以太网交换机，用于站内房间信息内网的综合布线。	
	绿化工程	升压站区域设置绿化面积为 200m ² 。	
环保工程	废气	综合楼厨房内设置 1 套油烟净化器，油烟净化器处理效率不小于 60%，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放。	
	污水处理	升压站排水系统采用雨污分流制。雨水直接排至站外；生活污水统一收集至化粪池，经一体化污水处理装置处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化及道路清扫标准后可用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化；电池组件清洗废水可用作光伏板区植被浇灌用水。	
		隔油池	成品，1 个，不锈钢，有效容积 1m ³ ，用于预处理食堂的含油污水。
		化粪池	成品，1 个，玻璃钢，有效容积 6m ³ ，用于收集预处理生活废水。
		一体化污水处理装置	1 套，处理能力为 5m ³ /d，污水采用接触氧化+MBR 膜工艺处理。
		沉砂池	主体设计在截排水沟末端设沉砂池，雨季汇水经沉淀后排入周边自然箐沟，共布设永久沉砂池 11 口。施工期在道路工程区、升压站区各设置临时沉砂池 4 口、1 口，进行施工期雨水的沉淀处理，兼顾消能作用。单口沉砂池工程量为土方开挖 6m ³ ，砖砌筑 2.4m ³ 。施工结束后，对该区域进行覆土、整地及撒播草籽、栽植灌木进行绿化。
	噪声	选用低噪声设备。	

固废	垃圾桶	项目区设垃圾桶，及时收集并集中清运至附近指定的垃圾卫生填埋点进行填埋处理。
	危废暂存间	升压站特殊品库内设置1间危废暂存间，面积约20m ² ，危废暂存间用于暂存营运过程产生的检修废矿物油。在危废暂存间内四周设置截油沟、集油井，危废暂存间地面及墙面同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。
	废旧电池储备间	升压站仓库内设置一间30m ² 的废旧电池储备间，用来暂存太阳能废弃电池板及废旧锂电池。
	标识牌	分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌
	事故油池	升压站内主变场地设置1座30m ³ 事故油池，收集事故油（变压器油），事故油池进行防渗处理。
	临时工程	施工用水
	施工用电	光伏场区考虑配置3台柴油发电机作为施工电源，油料：从禄丰市及附近地区采购。
	砂石料生产系统	本工程砂石骨料需从场址附近的砂石场采购。
	混凝土、钢筋、钢材、木材	从禄丰市及附近地区采购商业混凝土，最近运距约15公里。建筑材料来源充足，所有建筑材料均可通过公路运至施工现场。
	施工生产生活区	施工临建工程主要有综合加工厂、材料及设备仓库、小型修配厂等临时生产设施和生活建筑设施。总占地约7500m ² 。
	施工“三场”	本项目建设过程中布设表土堆场5个，其中项目区北侧区域2个、升压站旁1个、南侧区域2个，表土临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用；在未利用空地规划了一个0.37hm ² 的弃渣场，弃方堆存在设置的弃渣场内。

项目详细建设内容分述如下：

2.2.3 项目建设内容

2.2.3.1 光伏阵列区

(1) 光伏组件选择

本项目采用峰值功率540W双面双玻单晶硅电池组件，其典型参数见表2.2-2。

表 2.2-2 540Wp 双面双玻单晶硅电池组件主要性能参数表

项目	单位	参数
最大功率 Wp	W	540
开路电压 Voc	V	49.5
工作电压 Vmp	V	41.65
短路电流 Isc	A	12.85
工作电流 Imp	A	12.97
开路电压温度系数	%/°C	-0.284
短路电流温度系数	%/°C	+0.050

最大功率温度系数	%/°C	-0.350
工作温度范围	°C	-40~85
NOCT	°C	45±2
组件效率	%	21.1
最大系统电压	V	1500 DC
组件尺寸	mm	2256×1133×35
重量	kg	12.6
数量	块	179928
跟踪方式	/	固定
安装角度	(°)	21

(2) 逆变器选择

本光伏电站采用功率为 225kW 组串式逆变器，共设置 182 台，每个方阵配置 252 个组串（每个组串由 28 块组件串联），14 台额定功率 225kW 组串式逆变器，组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上，采用 IP65 防护等级，满足室外安装要求。逆变器主要参数见下表。

表 2.2-3 225kW 组串式逆变器主要技术参数表

项目	单位	参数
逆变器输出额定功率	kW	225
逆变器最大输出功率	kW	250
最高转换效率	%	99.02
欧洲效率（加权平均效率）	%	98.53
输入电压范围	V	500-1500
MPPT 电压范围	V	860-1300
最大直流输入电流	A	40
额定输出电压	V	800
输出频率要求	Hz	50±4.5Hz
功率因数	/	>0.99
最大交流输出电流	A	254
总电流波形畸变率	%	<3
防护等级	/	IP66
重量	kg	110
数量	台	182

(3) 箱变选择

本项目 13 个组串式逆变方阵选用容量为 3150kVA 的低压侧双绕组华式箱变，共有箱变 24 台。

表 2.2-4 双绕组箱变主要技术参数表

项目	单位	参数
额定容量	MVA	3.15/2.5
额定电压	kV	35±2*2.5%/0.8（电压与逆变器匹配）
相数	相	3
频率	Hz	50
调压方式	/	高压侧设无励磁分接开关
线圈联接组别	/	D,y11
冷却方式	/	ONAN
阻抗电压	/	Ud=7%
额定频率	Hz	50
变压器高压侧工频耐压	kV	85
变压器高压侧冲击峰值耐压	kV	200
变压器低压侧工频耐压	kV	2.5
防护等级	/	低压室 IP54，高压室 IP54，高压室门打开后 IP3X；
高压侧配置	/	断路器+隔离开关
数量	台	24

(4) 光伏方阵

1) 光伏方阵方案

本项目额定容量为 40MW，采用分块发电、集中并网方案。本项目每个光伏组串采用 28 块 540Wp 单晶硅光伏组件串联成串。建设 13 个 3.15MW 太阳能电池方阵，每个 3.15MW 方阵配置 252 个组串、14 台逆变器及 1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变；每个组串由 28 块组件串联。

每个光伏发电系统的太阳能电池方阵，组串直流输出电缆通道东西方向沿太阳能组件的安装支架进入组串式逆变器，南北方向电缆采用沿电缆穿保护管进入纵向设置的电缆槽盒敷设至组串式逆变器。组串式逆变器出线交流电缆沿着纵向设置的电缆槽盒敷设至方阵对应的箱变。

每个太阳能电池子方阵由太阳能电池组串、逆变设备及升压设备构成。

本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，本工程采用固定倾角式运行方式，支架采用全钢结构固定支架，最佳倾角为 21°。



图 2.2-1 固定式安装运行方式

2) 光伏组串单元的排列方式

本工程地形条件基本能满足规划容量布置的需求，为了最大限度经济利用地块，采用 2×14 单立柱固定支架（适用于地形坡度不大可采用机械成孔的区域），固定支架组件均采用竖向排布。

单立柱 2×14 组串布置：太阳能电池组件在支架上的布置按 2 排竖向布置（组件的长方向为南-北向），该种支架配套直径 300mm 的灌注桩使用，支架布置示意图如下：

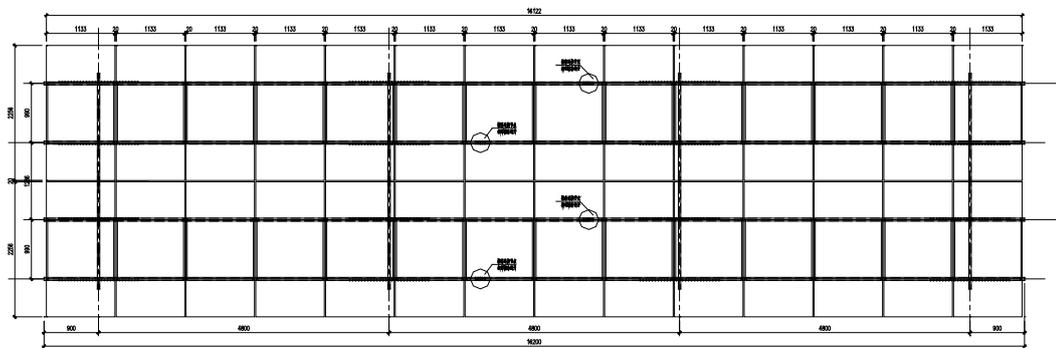


图 2.2-2 单立柱 2×14 支架组件平面布置图（柱距 4.8m）

3) 方阵接线方案

① 直流接线方案

电站直流系统指太阳能电池方阵到逆变器直流侧的电气系统，包括太阳能电池组件、组件连接电缆、组串式逆变器。本项目每个光伏组串采用 28 块 540Wp 单晶硅光伏组件串联成串。即每 28 块电池组件之间采用组件自带电缆串联成 1 个组串，每串采用 2 根型号为 PV-F-1 \times 4mm² 的光伏电缆接入逆变器，因场地限制，本工程方阵布置大多为狭长布置，各组串平均电缆长度约 125m，对于 PV1-F-1 \times 4 电缆： $R=4.61 \Omega / km$ ，540Wp 单晶组件工作电压 41.65V，28 个组件为一个组串。

②交流接线方案

每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLHV22-1.8/3kV-3×185mm² 的电力电缆接入对应方阵箱变的低压侧。因部分场地限制，本工程部分方阵布置为狭长布置，按照该种布置校验电缆压降，各逆变器出线平均长度约为 320m。每台箱式变高压侧出线采用 1 根型号为 ZC-YJLHV22-26/35kV 的电力电缆接入集电线路，电缆根据输送容量不同采用 70~400mm² 变截面设计，各回路电缆最大长度均在 9.5km 以内，整体压降均处于 1.5，满足相关国标要求。

③方阵发电系统主要设备布置

组串式逆变器可以直接安装在光伏后排支架上，不再另设基础。采用 IP65 防护等级，满足室外安装要求。

④箱变选型及参数

本项目 13 个组串式逆变方阵选用容量为 3150kVA 的低压侧双绕组华式箱变，共有箱变 24 台。

2.2.3.2 升压站

在 2 号场区偏北部 F11 方阵附近新建一座 110kV 升压站。110kV 升压站场址位于南向缓坡，围墙尺寸为 90.0m×71.0m，占地面积约 6390m²，含升压站边坡占地面积约 7987.5m²，布置有主变基础、无功补偿及构支架、事故油池、避雷针、接地变、消防水泵房及库房（单层）、生活楼（单层）等。生产区采用环形道路闭合。整个站内共布置 1 根 30m 高的构架避雷针。

站区内通行车辆道路路面宽为 4.5m，道路的转弯半径按 9m。路面为混凝土路面，站内道路为公路型道路。

2.2.3.3 集电线路

全站装机容量通过 2 回 35kV 电缆集电线路输送至朝阳村 110kV 升压站。集电线路采用直埋电缆敷设，选用铝芯电缆，集电线路约 10.5 公里。

本工程光伏电站输出电能采用每 8 个方阵箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路（根据方阵布置情况局部采用分支箱），分支线路采用 35kV 电缆分支箱 T 接至 35kV 电缆集电线路的原则。箱变 35kV 侧设负荷开关+熔断器或断路器，单个方阵与线路的分合不影响线路上其他方阵的正常运行。每台电缆分支箱与集电线路的 T 接点设隔离开关，单个箱变的检修只需要断开电缆分支箱与集电线路的连接。

2.2.3.4 光伏支架基础

本工程光伏支架拟采用钢管灌注桩基础，基础直径 300mm，入土深度 2000mm，出土高度依据现场地形条件及施工条件控制在 0.5m 以内，基础内预埋钢管，钢管内部留空一段距离，以方便支架安装时调节立柱高度。

2.2.3.5 光伏支架防腐

场地土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具有微腐蚀性。

本工程采用热镀锌防腐处理的钢构件，防腐层平均厚度 $\geq 65\mu\text{m}$ ，并应满足《金属覆盖层钢铁件热浸镀锌层技术要求技术试验方法》GB/T 13912-2020 的规定；采用镀镁铝锌材料的，其镀膜厚度不应小于 275g/m（双面），连接螺栓采用 C4.8~C5.6 级热镀锌材质。

2.2.3.6 箱变基础

本工程共有箱变基础 24 个。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。箱变基础底部埋深 1.0m，基础顶面高于地坪 0.8~1.0m。箱变排油一侧设置玻璃钢成品集油坑。箱变基础对地基承载力要求不高，硬质黏土及基岩均可作为箱变基础持力层。

2.2.3.7 分支箱基础

本工程分支箱基础共有 2 座，采用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。分支箱基础底部埋深 1.0m，基础顶面高于地坪 0.8m。采用黏性土及强、全风化岩土层作为持力层。

2.2.3.8 围栏

本工程设置场区钢丝网围栏，高度为 1.8m，长度为 29.30km。升压站内采用钢丝围栏把生产和生活分开，围栏长度为 64m，生产区采用环形道路闭合。

2.2.4 环保设施

2.2.4.1 绿化工程

结合水土保持措施采取植物措施，升压站绿化面积为 200m²，其它施工迹地全部恢复生态。屋外配电装置场地在必要时设操作地坪和 1.5m 宽运行小道、0.6m 宽操作小道（采用 C20 混凝土地坪）。站内配电装置场地内空地铺约 100mm 厚公分石，其余空地和主要道路旁的绿化带可种植适合高海拔地区的低矮乔木和灌木。

2.2.4.2 餐饮油烟

综合楼厨房内设置 1 套油烟净化器，油烟净化器处理效率不小于 60%，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放。

2.2.4.3 污水处理

升压站采取雨污分流排水方式。升压站内建筑物四周设排水沟，与场地排水沟结合，雨水经场地排水沟汇集后排入站外道路排水沟。

生活污水汇集后流入化粪池，食堂污水先经隔油池处理再进入化粪池，经化粪池澄清过滤后排入污水处理设备，处理后用于绿化或道路清扫。项目运行期太阳能板组件清洗废水作用于光伏组件下植物的绿化用水，不外排。

污水采用接触氧化+MBR 膜工艺处理，其流程为：污废水通过管网收集→初步处理（含油废水通过隔油池初步处理；生活污水通过化粪池初步处理）→一体化污水处理设备（一级处理）→处理达标排放或回用。

①污水处理设备

升压站设置生活污水处理设备 1 套，处理量：5m³/d。

②隔油池

升压站设置 1 个有效容积 1m³ 不锈钢成品隔油池，用于收集食堂的含油污水。

③化粪池

升压站设置 1 个有效容积 6m³ 玻璃钢成品化粪池，用于收集预处理生活废水。

④沉砂池

主体设计在截排水沟末端设沉砂池，雨季汇水经沉淀后排入周边自然箐沟，共布设永久沉砂池 11 口。施工期在道路工程区、升压站区各设置临时沉砂池 4 口、1 口，进行施工期雨水的沉淀处理，兼顾消能作用。单口沉砂池工程量为土方开挖 6m³，砖砌筑 2.4m³。施工结束后，对该区域进行覆土、整地及撒播草籽、栽植灌木进行绿化。

2.2.4.4 噪声

选用低噪声设备。

2.2.4.5 固体废物

①垃圾桶

项目区设垃圾桶，对产生的生活垃圾及时收集并集中清运至附近指定的垃圾卫生填埋点进行填埋处理。

②危废暂存间

升压站内特殊品库设置一间 20m² 的危废暂存间，用于暂存箱式变压器、主变压器检修、更换以及发生事故时会产生一定量的废矿物油。危废暂存间采用全封闭式，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0m，K ≤ 1 × 10⁻⁷cm/s，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）有关要求设计，基础必须进行防渗、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。

③废旧电池储备间

升压站仓库内设置一间 30m² 的废旧电池储备间，用来暂存太阳能废弃电池板及废旧锂电池，太阳能电池板由专业的回收厂家收购处理，废旧锂电池经专用容器收集后由厂家回收处置。

2.2.4.6 环保标识牌

在项目区周边设置环保宣传牌及环境保护警示牌。

2.2.4.7 事故油池

升压站内主变场地设置一座事故油池，容积 30m³，用于收集事故排放的变压器油，事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0m，K ≤ 1.0 × 10⁻⁷cm/s）。

2.2.5 施工临时设施

2.2.5.1 施工用水

在升压站新建一座 200m³ 生活、消防共用水池和水泵房一座。水池补水采用打井取水或附近村子引接自来水。光伏电站施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成。

2.2.5.2 施工用电

光伏场区考虑配置 3 台柴油发电机作为施工电源，油料：从禄丰市及附近地区采购。升压站考虑从场址附近 10kV 农网引接。

2.2.5.3 砂石料生产系统

本工程砂石骨料需从场址附近的砂石场采购。

混凝土、钢筋钢材、木材等建筑物材料来源充足从禄丰市及附近地区采购，最近运距约 15 公里，所有建筑材料均可通过公路运至施工现场。

2.2.5.4 施工生产生活区

施工临建工程主要有综合加工厂、材料及设备仓库、小型修配厂等临时生产设施和生活建筑设施，总占地约 7500m²。

施工生活区包含施工单位办公区、住宿区，施工生产区主要为物资堆放区域（如：钢结构加工及堆放、太阳能电池组件堆放和材料加工场地），根据光伏电站的总体布局，场内道路应紧靠太阳能电池组件旁边通过，以满足设备一次运输到位、支架及太阳能电池组件安装需要。电站内运输按指定线路将大件设备逆变器、干式变、高压开关柜等均按指定地点一次到位，尽量减少二次转运。场内道路路基宽 4.0m，路面宽 3.5m。施工期间产生的废水要求施工单位就地修建废水集中池，待沉淀后才可外排，同时要求施工单位现场设置流动卫生间，避免生活污水外排。

2.2.5.5 施工“三场”

本项目建设过程中布设表土堆场 5 个，其中项目区北侧区域 2 个、升压站旁 1 个、南侧区域 2 个，表土临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用；在未利用空地规划了一个 0.37 hm² 的弃渣场，弃方堆存在设置的弃渣场内。

2.2.6 发电量测算

电站规划交流侧装机容量为 40MW，直流侧装机容量为 52.28MW_p，运营期 25 年，25 年总发电量 1785329.9MW·h，25 年年平均发电量 71413.2MW·h，25 年年平均等效满负荷利用小时数为 1365.8 小时，其中首年利用小时数为 1445.5 小时。

2.2.7 项目劳动定员

项目运行期，本工程运营劳动定员为 5 人，采取每天一班，每班 8 小时的工作制度，年运行 365 天，运营人员均在项目升压站生活区内食宿。

2.2.8 建设征地与移民安置

本项目共设 3 块施工临时用地，施工临建设施不再额外征地，拟临时占用个别方阵作为施工临建设施用地。永久用地拟租用用地面积约 18.72 亩。

根据项目建设区域占地情况，建设区域内不涉及农户房屋拆除及专项设施改（迁）建，故本项目不考虑移民安置问题。

总平面及现场布置	<p>2.3 总平面布置及现场布置</p> <p>2.3.1 总平面布置</p> <p>本工程采用 540Wp 双面单晶硅光伏组件，交流侧装机容量为 40MW（AC），直流侧装机容量 52.28MWp（DC），规划布置 13 个 3.15MW 的组串式逆变方阵。每个 3.15MW 方阵配置 252 个组串、14 台逆变器及 1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变；每个组串由 28 块组件串联。</p> <p>进场道路充分利用现有道路；进站道路由场址乡村道路引入，新建 0.3km 进站道路；场内道路尽可能改造扩建现有道路，改扩建道路长约 5.5km。光伏区内有、分布有比较大且多的冲沟，将场地分隔为了若干小地块，尽量利用这些道路通往不同的小地块，新建道路 4km。</p> <p>2.3.2 升压站平面布置</p> <p>在 2 号场区偏北部 F11 方阵附近新建 110kV 升压站一座。110kV 升压站场址位于南向缓坡，围墙尺寸为 90.0m×71.0m，占地面积约 6390 m²，含升压站边坡占地面积约 7987.5m²，布置有主变基础、无功补偿及构支架、事故油池、避雷针、接地变、消防水泵房及库房（单层）、生活楼（单层）等。生产区采用环形道路闭合。整个站内共布置 1 根 30m 高的构架避雷针。进站道路由场址乡村道路引入，新建部分进站道路。</p> <p>2.4 施工布置</p> <p>整个场区根据后续施工需要，区域内布置施工生产生活区，施工生活区包含施工单位办公区、住宿区，施工生产区主要为物资堆放区域（如：钢结构加工及堆放、太阳能电池组件堆放和材料加工场地），根据光伏电站的总体布局，场内道路应紧靠太阳能电池组件旁边通过，以满足设备一次运输到位、支架及太阳能电池组件安装需要。电站内运输按指定线路将大件设备逆变器、干式变、高压开关柜等均按指定地点一次到位，尽量减少二次转运。场内道路路基宽 4.0m，路面宽 3.5m。</p> <p>2.4.1 施工期排水</p> <p>根据本工程的工程特性与环境现状，施工期间产生的废水要求施工单位就地修建沉砂池，待沉淀后才可外排，同时要求施工单位现场设置流动卫生间，避免生活污水外排。</p> <p>2.4.2 砂石料生产系统</p> <p>本工程砂石骨料需从场址附近的砂石场采购。</p> <p>2.4.3 施工便道</p> <p>场区改造道路 5.5km，场内道路路基宽度 4.0 m，路面宽 3.5 m，为开挖压实后的简易石渣路面；新建道路 4km，路基宽度 4.0m，路面宽度 3.5m，最小转弯半径为 15m，路面为 20cm 石渣路面。110kV 升压站进站外道路由场址乡村道路引入，新建部分进站道路 0.3km，路基宽度 4.5m，路面宽度 5.5m，为 20cm 混凝土路面。</p> <p>（5）施工生产生活区</p> <p>施工生活区包含施工单位办公区、住宿区，施工生产区主要为物资堆放区域（如：钢结构</p>
----------	--

加工及堆放、太阳能电池组件堆放和材料加工场地)。

(6) 施工三场及土石方平衡

本项目建设过程中布设表土堆场 5 个，其中项目区北侧区域 2 个、升压站旁 1 个、南侧区域 2 个，表土临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用；在未利用地空地规划了一个 0.37 hm² 的弃渣场，弃方堆存在设置的弃渣场内。

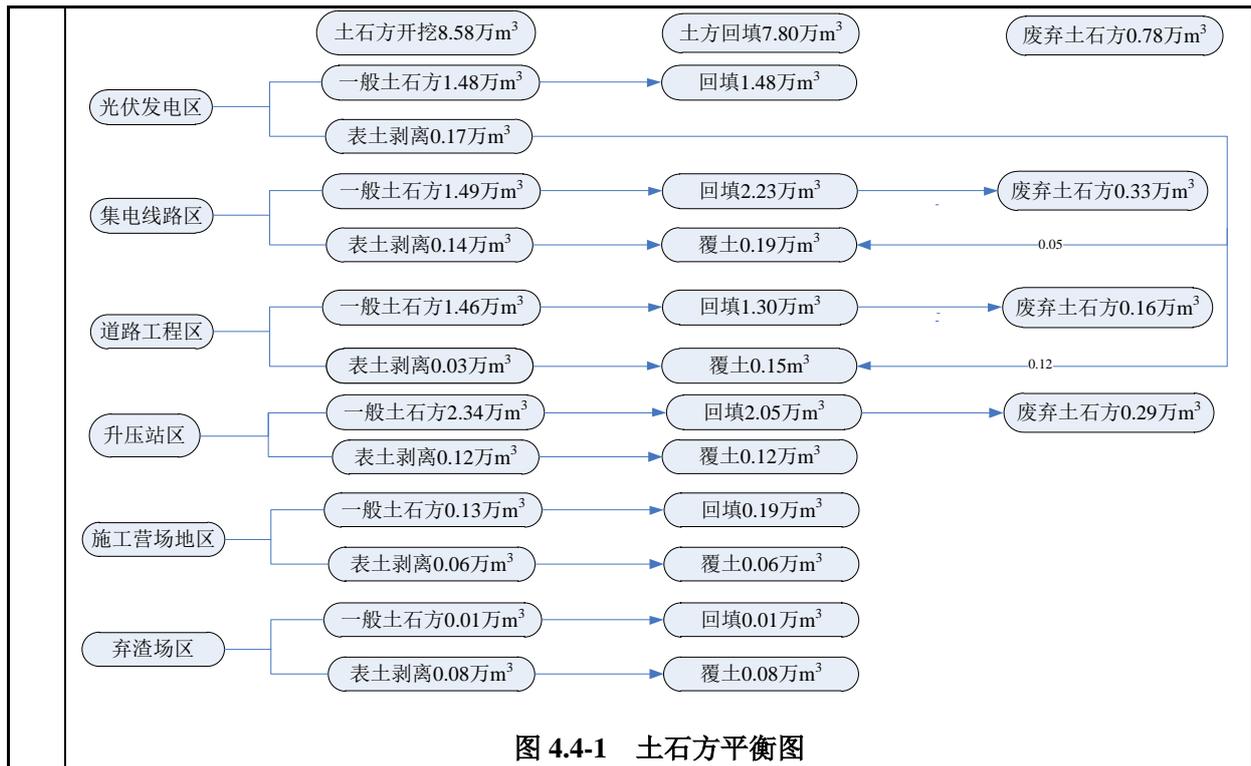
根据主体工程设计资料及现场踏勘，结合实际情况分析，项目建设过程中，土石方主要来源为升压站场地平整及基础开挖、集电线路管沟开挖、箱变及逆变器基础开挖、支架基础开挖、场内道路基础开挖、施工营场地场平开挖。

本项目建设共计开挖土石方 8.58 万 m³ (其中表土剥离 0.60 万 m³、一般土石方 7.98 万 m³)，回填土石方 7.80 万 m³ (其中覆土 0.60 万 m³、一般土石方 7.20 万 m³)，弃方 0.78 万 m³，弃方堆存在设置的弃渣场内。建设过程中表土临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用，土石方平衡及流向汇总详见下表。

表 2.4-1 土石方平衡分析总表 万 m³

项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方	
	表土剥离	一般土石方开挖	小计	覆表土	一般土石方回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏发电区	0.17	1.48	1.65	/	1.48	1.48	/	/	0.17	集电线路区、道路工程区	/	/	0	/
集电线路区	0.14	2.56	2.70	0.19	2.23	2.42	0.05	光伏发电区	/	/	/	/	0.33	弃渣场
道路工程区	0.03	1.46	1.49	0.15	1.3	1.45	0.12	光伏发电区	/	/	/	/	0.16	弃渣场
升压站区	0.12	2.34	2.46	0.12	2.05	2.17	/	/	/	/	/	/	0.29	弃渣场
施工营地区	0.06	0.13	0.19	0.06	0.13	0.19	/	/	/	/	/	/	0	/
弃渣场区	0.08	0.01	0.09	0.08	0.01	0.09	/	/	/	/	/	/	0	/
合计	0.60	7.98	8.58	0.60	7.2	7.8	/	/	/	/	/	/	0.78	弃渣场

备注：1.表中数字均为自然方；2.表中土石方平衡计算公式为：“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”。



施工方案

2.5 施工方案

2.5.1 建设征地与移民安置

本项目共设 3 块施工临时用地，施工临时建设设施不再额外征地，拟临时占用个别方阵作为施工临时建设设施用地。永久用地拟租用用地面积约 18.72 亩。

根据项目建设区域占地情况，建设区域内不涉及农户房屋拆除及专项设施改（迁）建，故本项目不考虑移民安置问题。

2.5.2 工程占地

根据项目总体布局，结合项目区土地利用现状统计分析，工程建设占地面积 69.90hm²，其中光伏发电区 65.87 hm²，集电线路区 0.75 hm²，道路工程区 1.21 hm²，升压站区 0.47 hm²，弃渣场区 0.37 hm²，未利用地 1.23 hm²，按占地性质，永久占地 2.59hm²，临时占地 67.31hm²。永久占地主要为支架基础占地、箱变及逆变器占地、道路工程占地、升压站区占地，临时占地主要为光伏方阵空地、集电线路直埋电缆沟、弃渣场和未利用地占地。

项目主要占地类型为草地 45.81hm²、林地 14.55hm²、园地 8.25hm²、交通运输用地 1.29hm²。

表 2.5-1 项目占地类型及面积统计表

项目分区		占地类型及面积 (hm ²)				小计	占地性质
		草地	林地	园地	交通运输用地		
光伏发电区	支架基础	0.44	0.18	0.11	/	0.73	永久占地
	箱变及逆变器	0.18	/	/	/	0.18	永久占地
	光伏方阵空地	43.56	13.52	7.67	0.21	64.96	临时占地
	小计	44.18	13.70	7.78	0.21	65.87	/
集电线路区	直埋电缆沟	0.49	0.17	0.09	/	0.75	临时占地
道路工程区	改造道路区	/	/	/	1.08	1.08	永久占地

	新建道路区	0.06	0.07	/	/	0.13	永久占地
	小计	0.06	0.07	/	1.08	1.21	/
	升压站区	0.15	/	0.32	/	0.47	永久占地
	弃渣场区	0.11	0.26		/	0.37	临时占地
	未利用地	0.82	0.35	0.06	/	1.23	临时占地
	合计	45.81	14.55	8.25	1.29	69.90	/

备注：表土堆场和施工营场地布置在光伏发电区红线范围内，属于重复占地，不再重复计列面积。

2.5.3 施工工艺

主体工程施工按以下施工顺序进行：

道路施工→升压站施工、光伏支架基础基槽开挖→光伏支架基础施工→光伏支架安装→光伏组件安装及电缆敷设。

2.5.3.1 光伏阵列基础施工和支架安装

光伏阵列支架采用钢结构，采用工厂化生产，运至施工现场进行安装，现场仅进行少量钢构件的加工，支架均采用焊接连接。

支架基础采用灌注桩基础，其施工顺序：放线定位→打桩（桩顶埋件焊接）→支架安装→组件安装→验收。

光伏阵列支架表面应平整，固定太阳能电池组件的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求。太阳能电池组件支架安装工艺如图 2.5-1 所示：

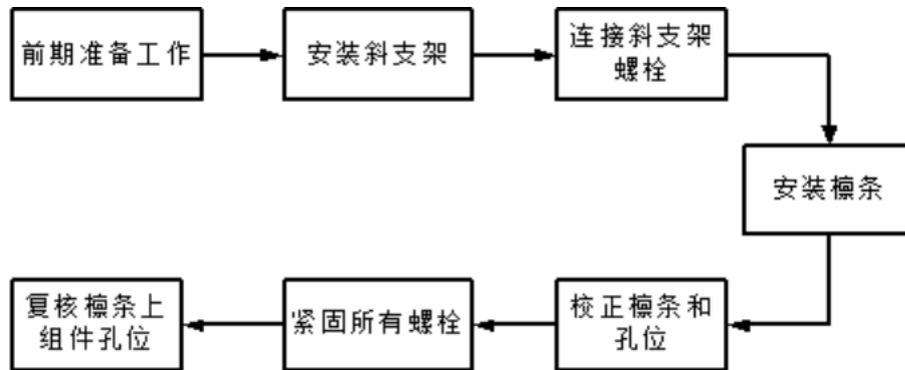


图 2.5-1 太阳能电池组件支架安装工艺

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

组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与基架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应加防松垫片并拧紧。

太阳能电池组件电缆连接按设计的串接方式连接太阳能电池组件电缆，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其进行仔细检查，看其是否有损伤。

必须在每个太阳能电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装太阳能电池组件，以防止太阳能电池组件受损。

2.5.3.2 电缆桥架、电缆铺设及箱变施工

(1) 电缆桥架安装与电缆铺设

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

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

电缆桥架及电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行，电缆桥架的安装层数应符合设计规定。电缆桥架及电缆到达现场后，应严格按规格分别存放，严格其领用制度以免混用。电缆敷设时，对每盘电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中接头，控制电缆做到没有中接头，桥架上每敷设完一层电缆应及时整理绑扎好，不允许多层电缆敷设完后在一起整理。对电缆容易受损伤的地方，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离做好标识。电缆敷设完毕后，应保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。

(2) 箱变、逆变器安装

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

逆变器单台重量约 110kg、采用人工安装，先将挂板用紧固螺栓固定至支架上，接着将逆变器挂至挂板上并与螺钉紧固，并进行地线连接和交直流电缆、通讯接线。

2.5.3.2 升压站施工

(1) 升压站内建筑物

升压站内建构筑物除预制舱外其余基本均为框架结构，县运维中心内建筑物均为框架结构，框架结构施工流程为：施工准备（定位放线）→基础开挖→基础混凝土浇筑→框架柱、梁、板、屋盖混凝土浇筑→砖墙垒砌→电气管线敷设及电气设备入室安装→给排水系统室内外装修。

结构施工设钢脚手架，柱、梁、楼板、屋盖施工采用满堂脚手架立模浇筑，混凝土振捣采用插入式振捣器振捣。混凝土施工过程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现变形、移位时应及时进行处理，以保证质量。浇筑完毕后 12h 内应对其进行养护，在其强度未达到 $1.2\text{N}/\text{mm}^2$ 以前，不得在其上踩踏板或安装模架及支架。具体施工要求遵照施工技术规范执行。

(2) 电气设备

本站电气设备为主变、无功补偿设备等，吊装前基础混凝土强度达到 100%，设备运至现场后，采用 50T 吊车将设备吊装就位，保证设备水平，设备水平后方可进行电气接线。变压器就位时，变压器基础轨道应水平；密封处理法兰连接处应用耐油密封垫密封，法兰连接面应平整、

清洁；有载调压切换装置安装时传动机构应固定牢靠，连接准确，操作灵活，无卡阻现象，摩擦部分涂以润滑油；屏、箱、柜以及可开启的门，都应用裸铜线与接地的金属构架可靠接地。接地闸刀下端可通过扁钢或铜排与地网直接相连接。

2.5.4 施工总进度

本项目建设期为 12 个月，其中施工准备期 0.5 个月。主体工程施工于 2022 年 11 月日开始，2022 年 11 月 18 日收尾和竣工验收，工程完工。施工总进度见下表。

表 2.4-1 施工总进度表

工作内容	工作时间	总时长
施工准备	2022年10月20日至11月3日	共0.5个月
场内施工道路新建	2022年11月3日至2022年2月2日	共3个月
光伏支架基础浇筑	2022年11月19日至2022年7月18日	共8个月
110kV升压站土建	2022年11月13日至2022年4月15日	共4个月
箱变、分支箱基础浇筑	2022年12月20日至2022年6月18日	共6个月
光伏支架安装	2022年12月29日至2022年8月28日	共8个月
110kV升压站安装、调试	2023年1月28日至2022年4月20日	共2.5个月
场内电缆敷设、电气安装调试	2023年3月15日至2022年10月13日	共7个月
全部光伏组件投产并网	2023年4月20日至2022年9月17日	共5个月
收尾工作和竣工验收	2023年9月19日至2022年11月18日	共1个月

其他

项目方案唯一，无比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>3.1 主体功能区规划和生态功能区划</p> <p>3.1.1 主体功能区划</p> <p>2014年1月6日云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），云南省主体功能区划是根据不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发布局，云南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。</p> <p>项目位于禄丰市，禄丰市整体属于重点开发区域中的国家层面重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，而向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。发展方向：（1）构建“一区、两带、四城、多点”一体化的滇中城市经济圈空间格局。加快滇中产业聚集区规划建设，促进形成昆（明）曲（靖）绿色经济示范带和昆（明）玉（溪）旅游文化产业经济带，重点建设昆明、曲靖、玉溪、楚雄4个中心城市，将以县城为重点的城市和小城镇打造为经济圈城市化、工业化发展的重要支撑。以主要快速交通为纽带，打造1小时经济圈。（2）强化昆明的科技创新、商贸流通、信息、旅游、文化和综合服务功能，建设区域性国际交通枢纽、商贸物流中心、历史文化名城、山水园林城市。（3）曲靖、玉溪和楚雄等城市应依托资源特点和比较优势，加强产业分工协作和对接，实现优势互补、错位发展，形成民族特色和产业特色鲜明的城市。（4）完善国际运输大通道，强化面向东南亚、南亚陆路枢纽功能。加强区域内城际快速轨道交通、通信等基础设施建设，提升区域一体化水平。（5）建设高原特色农产品生产基地，发展农产品加工业，稳步提高农产品质量和效益，推进与周边国家的农业合作，建设外销精细蔬菜生产基地、屋带鲜切花生产基地和高效林业基地。（6）加强以滇池、抚仙湖为重点的高原湖泊治理和牛栏江上游水源保护，加大水土流失和石漠化防治力度，构建以高原湖泊为主体，林地、水面相连，带状环绕、块状相同的高原生态格局。进一步加强跨界水污染和区域性大气复合污染整治，废弃物处置、金属污染治理，森林火灾、野生动植物疫源疫病、有害生物防范等重点的区域生态安全联防联控力度。</p> <p>根据楚雄州生态环境局禄丰分局2022年9月22日出具的《楚雄州生态环境局禄丰分局关于朝阳村光伏电站项目选址意见》，项目选址不在彩云镇集镇饮用水源地（彩云镇大庆水库）保护区范围内。根据禄丰市林业和草原局2022年9月22日出具的《禄丰市林业和草原</p>
--------	--

局关于朝阳村光伏电站拟用地核实情况的报告》，拟用地均不涉及自然保护区、恐龙国家地质公园、森林公园、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。项目建设符合《云南省主体功能区规划》要求。

3.1.2 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，项目所在区域属于掌鸠河中山山原水源涵养生态功能区（III1-8），主要生态特征以中山山原地貌为主，降雨量 1000-1200 毫米，现存植被主要是云南松林和华山松林，土壤以紫色土和红壤为主；主要生态问题为林种单一、森林质量差；主要生态系统服务功能为城市饮用水源地的水源涵养；保护措施与发展方向为加强云龙水库的生态保护和管理，加大封山育林的力度，提高森林质量，杜绝水土流失，严防水源污染。

根据禄丰市自然资源局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市自然资源局关于朝阳村光伏电站拟用地的选址意见》，项目地块三调地类为灌木林地、其他草地、果园地、其他园地等。不压占永久基本农田、稳定利用耕地。项目严格执行本环评提出的相关措施后，对区域的整体生态服务功能影响不大。项目建设符合《云南省生态功能区划》。

3.2 项目用地及周边生态环境现状

3.2.1 土地利用现状

本项目占地面积 69.90hm²，按占地性质，永久占地 2.59hm²，临时占地 67.31hm²。具体见下表。

表 3.2-1 项目占地类型及面积一览表

项目分区		占地类型及面积 (hm ²)					占地性质
		草地	林地	园地	交通运输用地	小计	/
光伏发电区	支架基础	0.44	0.18	0.11	/	0.73	永久占地
	箱变及逆变器	0.18	/	/	/	0.18	永久占地
	光伏方阵空地	43.56	13.52	7.67	0.21	64.96	临时占地
	小计	44.18	13.70	7.78	0.21	65.87	/
集电线路区	直埋电缆沟	0.49	0.17	0.09	/	0.75	临时占地
道路工程区	改造道路区	/	/	/	1.08	1.08	永久占地
	新建道路区	0.06	0.07	/	/	0.13	永久占地
	小计	0.06	0.07	/	1.08	1.21	/
升压站区		0.15	/	0.32	/	0.47	永久占地
弃渣场区		0.11	0.26		/	0.37	临时占地
未利用地		0.82	0.35	0.06	/	1.23	临时占地
合计		45.81	14.55	8.25	1.29	69.90	/

从上表可知，各工程组成中，光伏发电区 65.87 hm²，集电线路区 0.75 hm²，道路工程区 1.21 hm²，升压站区 0.47 hm²，弃渣场区 0.37 hm²，未利用地 1.23 hm²。

项目主要占地类型为草地、林地、园地、交通运输用地，其中草地 45.81hm²，林地 14.55hm²，园地 8.25hm²，交通运输用地 1.29hm²。

3.2.2 生态环境质量现状

3.2.2.2 植被及植物资源现状

(1) 调查方法

项目组于2022年9月20日至21日实地考察本项目评价区及邻近地区的植被及植物资源进行了专业调查。本项目主要采用专家路线踏查法和典型群落样地记录法，用GPS采点并观察记录评价区植被和植物区系状况；同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等，结合3S系统制图分析获得陆生植物、植被的现状数据。

(2) 调查范围

本项目对陆生植物的调查工作重点为光伏布置区及升压站周边影响区域，其次是与工程直接影响相邻的地区；调查范围主要是海拔1400-1500米区域。

(3) 调查内容

陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被分布特征、主要植被类型、植物资源、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等，并对评价区生态环境状况作出综合评价。

(4) 植被分类系统及分布特征

根据云南植被区划，项目区域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(IIA)，高原亚热带北部常绿阔叶林地带(IIAii)，滇中高原盆古滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区(IIAii-1a)。在植物区系上该地区属泛北极区，中国-喜马拉雅植物亚区。

依据上述植被分类依据与原则及现场踏勘与调查，评价区自然植被共有3个植被型、3个植被亚型、3个群落。人工植被包括桉树林以及玉米、水稻等为主的农田植被。自然植被在工程占地区及周边区域均有分布，主要为干热河谷灌林，场区外存在少量的干热河谷硬叶常绿栎类林。人工植被主要为桉树林、玉米、水稻等，无国家级、省级重点保护野生植物。具体见下表。

表 3.2-2 评价区植被类型一览表

A.自然植被
I 暖性针叶林
(II) 暖温性针叶林
(一) 云南松林
1.云南松、高山栲、滇油杉群落
II 灌丛
(III) 干热河谷灌丛
(一) 白刺花灌丛
2.白刺花、火棘群落
(五) 仙巴掌灌丛
1.仙巴掌、霸王鞭群落
B.人工植被
I 人工林(桉树林)
II 耕地(玉米、水稻等)

注：“I”表示植被型，“(I)”表示植被亚型，“(一)”表示群系，“1、”表示群落

(II) 暖温性针叶林

本植被亚型主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原山地为主体。它分布的主要海拔高度范围在 1500-2800 米，但在一些个别的干热河谷附近地区，如红河河谷、盘南江河谷和金沙江河谷的边缘山地，常见分布至海拔 1500 米以下，甚至 1000 米左右。暖温性针叶林分布地为中亚热带偏干的气候，年均温约 10-17° C，年雨量约 700-1200 毫米，土壤以红壤为主；与之相应的常绿阔叶林的亚型主要为半湿润常绿阔叶林。暖温性针叶林中由单优势种组成的群系为：云南松林、滇油杉林、冲天柏林。乔木层主要伴生种：滇中常见的常绿栎类（高山栲、滇石栎等）、落叶栎类（栓皮栎、麻栎、槲栎、大叶砾等）和硬叶栎类、旱冬瓜等；林下灌木多见珍珠花(*Lyonia ovalifolia*)杜鹃(*Rhododendron spp.*)、乌饭(*Vaccinium spp.*)等；草本层多见中草或低草，种类多，以禾草中的白健秆 (*Eulalia pallens*)、刺芒野古草(*Arundinella setosa*)为代表。本植被亚型之下，根据优势种的不同，可分 3 个群系，即云南松林、滇油杉林和冲天柏林。

云南松、高山栲、滇油杉群落(*Pinas yunnanensis*, *Castanopsis delavayi*, *Keteleeria evelyniana* Comm.)

本群落是滇中高原山地分布海拔偏低的一类云南松林。它的分布海拔范围多数在 1500-2000 米，上界有时达到 2300 米，但极少超过海拔 2500 米。

本群落的分布西起丽江、大理、东至昭通、鲁甸、宫掠、罗平一带，南达石屏、新平、景东一线，它的中心在于楚雄和曲靖二地区。在这些地区，也见同一个山体上，2000 米以下为本群落，而 2000 米以上为云南松、黄毛青冈、旱冬瓜群落。有时，有些群落中种类颇为混杂，但总的看，含有高山栲和滇油杉的云南松林多数处于低海拔地区。

本类型的各群落大都高 20 米以上，最高可达 28 米，云南松大树的枝下高多在 15 米左右，胸径一般在 20 厘米以上，最大可达 60 厘米。树干挺直，出材率高达 95%，每公顷云南松的木材蓄积量达 200-350 立方米之多。而在含高山栲较少而滇油杉较多的云南松林，多数为 30-50 年生的成年林，高 10-15 米，胸径 15-25 厘米，它们的蓄积量约为每公顷 230-260 立方米。此外，也见伴生有旱冬瓜、黄毛青冈、槲栎等树种的群落，它们是分布海拔较高的类型。

灌木层高 1.5-3 米，层盖度各处不一，从 20%到 75%均有之。一般说，灌木种类不多，生长分散，盖度不大。常见的种类有珍珠花(*Lyonia ovalifolia*)、大白杜鹃(*Rhododendron decorum*)、碎米花杜鹃(*Rhododendron spinuliferum*)、厚皮香(*Ternstroemia gymnanthera*)、爆仗杜鹃(*Rhododendron spinuliferum*)、马缨花(*Rhododendron delavayi*)、小果珍珠花(*Lyonia ovalifolia var elliptica*)、矮杨梅(*Myrica nana*)、米饭花(*Vaccinium sprengelii*)等等，一般都生长良好。

草本层比较发达，高 50-70 厘米，层盖度为 50-90%。这一层的明显特点在于以耐旱而粗壮的禾本科草类为优势，最优势的禾草为白健秆(*Eulalia pallens* 又名灰金茅)，高 70 厘米，密丛状连片生长，是一类十分耐牧的禾草。其次为旱茅(*Eremopogon delavayi*)，高 80 厘米，很常见，有时呈优势。刺芒野古草(*Arundinella setosa*)和细柄草(*Capillipedium parviflorum*)也很

常见。此外，还有荩草(*Arthraxon hispidus*)、矛叶荩草(*Arthraxonla nceolaton*)、黄背草(*Themeda triondra var. japonica*)、小草(*Microchloakunthii*)、蕨菜(*Pteridium aquilinum var. latiusculum*)、毛果竹叶防风(*Sesile delavayi*)、穗花兔儿风(*Ainsliaea spicata*)、东紫苏(*Elsholtzia bodinieri*)等等。在上层稀疏之处，(特别是林窗下)云南松的更新苗也处于草本层中。

II 干热河谷灌丛

本类灌丛分布于云南全省亚热带各地的干热河谷的特殊生境下。气候干燥炎热是植被发育的主要控制因子。加上有些河谷地段，基质为石灰岩、页岩等，土壤少而石块多，地表冲刷严重，更使生境趋干旱化。

然而，由于云南南北各干热河谷的地理位置、海拔以及局部地形的影响等等都各不相同，故河谷中局部气候的干热程度也差别很大。

本类灌丛，除了仙巴掌灌丛以外，多数分布于云南北部、西北部的金沙江流域一带，分布的面积较大。群落较低矮、结构较一致，具有一定的代表性。当然，在亚热带地区的干热河谷中，也会有小乔木种类进入灌丛，但多数是以灌丛为主混生小乔木种类。以纯一色的灌木种类组成的干热河谷灌丛，在云南是很少见的。

由干生境干热，本类灌丛一般都具有以下生态特点：(1) 灌木(或小乔木)的枝干多弯曲，丛生。(2) 茎叶多毛茸，叶厚，干季落叶的种类常多于常绿耐旱的种类。(3) 具刺的种类虽然不如上述石灰岩灌丛多，但有的类型以肉质多刺为其主要生态特征。(4) 根系粗壮发达，植株萌生力强，砍烧之后一般都能萌生成丛。

群落结构多样。有低矮至 50 厘米左右，如矮黄泸(*Cotinusnana*)灌丛，也有高达 3-4 米的，如疏序黄荆(*Vitex negundo var. laxipaniculata*)灌丛。群落都比较稀疏，由各种喜阳耐旱的植物所组成，结构分层都不明显，但组成种类的优势度常较石灰岩灌丛明显。在灌木种类中，除仙巴掌(*Opuntia monacantha*)等肉质植物较突出外，诸如矮黄护、灰毛蕨(*Caryopteris forrestii*)、云南山蚂蝗(*Desmodium yunnanense*)、白刺花(*Sophora viciifolia*)、马鞍叶(*Bauhinia fabri*)、华南小石积(*Osteomeles schwerinae*)、东方铜钱树(*Paleturus oretalis*)、洛氏美登木(*Maytenus royleana*)等都是比较典型的种类。乔木树种因人为干扰常作灌木状的如清香木、毛叶黄杞(*Engelhardtia colebrookiana*)、滇榄仁(*Terminalia francetii*)、白枪杆(*Fraxinus malacophylla*)、黑枪杆(*Delavaya yunnanensis*)、余甘子(*Phyllanthusemblica*)等等，它们也是此类灌丛中经常伴生的种类。

本类灌丛暂定 5 个群系，即：(1) 白刺花灌丛(主要分布于滇西北一角到川西的干热河谷，在滇西高原则成为路边荒坡上的耐旱灌丛)。(2) 黄护灌丛(滇西北金沙江河谷)。(3) 山蚂蝗灌丛(金沙江中游河谷)。(4) 牡荆灌丛(金沙江河谷河滩)。(5) 仙人掌灌丛(以元江河谷为典型，全省各干热河谷都有分布)。

白刺花、火棘群落(*Sophora viciifolia*, *Pyracantha fortuneana* Comm.)

本群落分布于滇中高原的盆地边缘以及低山丘陵的下部，海拔约 1700-2300 米，尤以地形平缓处或冲刷沟边缘较为多见。它是暴露土地上的耐旱灌丛，由于多刺，人畜难以侵犯，得以保存下来。所以，本群落具有面积小、分散、重复出现等特点，在路边荒地上，冲刷缓坡的干沟边缘，小块牲畜放牧地上都会间断地出现。分布地区如昆明、安宁、嵩明、寻甸、曲靖、禄劝、楚雄、大理一带均有之。

群落一般高 50-100 厘米，近山沟处稍高而发达。组成群落的主要灌木为白刺花、火棘、川梨(*Pyruspashia*)，它们分枝杂乱，而且常常聚集成团，以致人畜不易通行，丛内疏生其它耐旱的灌木和草本。在各团簇之间常为低矮的禾草地，为牲畜经常停留之处。此外，群落中常见的灌木还有：黄连刺(*Berberis pruinosa*)、臭荚迷(*Viburnum foetidum*)、芒种花(*Hypericum uralum*)、多种悬钩子(*Rubus spp.*)、多种香斋(*Elsholtzia spp.*)等等。在更干旱的荒地上则多见华南小石积、羊耳菊(*Inula cappa*)等。在海拔较高或偏北地区，则多见伴生窄叶火棘(*Pyracantha angustifolia*)、青刺尖(*Prinsepia utilis*)，滇北蔷薇(*Rosa mairei*)等等。总之，本群落以多刺、落叶的耐旱灌木为特征。草本种类混杂，多为火烧地上常见的种类，如白茅(*Imperata cylindrica*)、蕨菜(*Pteridium aquilinum var. latiusculum*)、毛蕨菜(*Prevolutum*)、香青多种(*Anaphalis spp.*)、火绒草多种(*Leontopodium spp.*)、钩苞扶郎花(*Gerberadelavayi*)、脉叶旋复花(*Inula nervosa*)、东紫苏(*Elsholtzia bodinie*)、龙牙草(*Agrimonia pilosa*)、西南委陵菜(*Potentilla fulgens*)、牛至(*Origanum vulgare*)、杏叶防风(*Pimpinella candolleana*)等等，以菊科、唇形科、禾本科的喜阳耐旱植物为主。在团簇状有刺灌丛之间的矮草，常以禾本科为多见，如马陆草(*Eremochloa zeylanica*)、云南知风草(*Eragrostis ferruginea var. yunnanensis*)、印度鼠尾粟(*Sporobolus indicus*)、牛筋草(*Eleusine indica*)等等，这类禾草的叶层很低，高 5-10 厘米，有时更低，都是一些耐干旱、耐人畜践踏的种类。

(五) 仙巴掌灌丛(*Form. Opuntia monacantha*)

以仙人掌属(*Opuntia*)的植物为优势种或标志种的灌丛，主要分布于热带亚热带荒气候地区。它在云南的出现，主要是干热河谷中局部特别干旱的气候，加以岩石裸露，致局部地段形成了荒漠化的景观。这种现象，也可以认为是热带荒漠类型在云南特别干热的生境下形成的群落片断。云南的仙巴掌灌丛常常伴随着霸王鞭(*Euphorbia royleana*)，构成了以肉质多刺植为主的特殊群落，主要分布于滇中南各干热河谷。

1. 仙巴掌、霸王鞭群落

本群落的分布海拔一般都在 1500 米以下，尤以 1000 米以下的低海拔河谷更为常见。这是非常干燥而炎热的环境下出现的一类肉质多刺灌丛。它的存在，不仅反映了局部气候的干热，而且也反映了基质多石、土壤缺水、地表灼热所引起的局部特别干旱的生境。在云南干热河谷中，本群落并非普遍存在，而只是断断续续地呈小片、小团块状出现。有的地方，特别是河谷坝子附近，由于人们栽种有刺植物作绿篱，而使本群落得以发展。

构成这一灌丛的特征成分是肉质多刺的仙巴掌和霸王鞭。前者平均高度 1.2 米；后者较

高，一般 2 米左右，最高可达 4 米，呈小乔木状。仙巴掌与霸王鞭混生的情况最为常见，但也有以霸王鞭占优势，或者以仙巴掌单独成丛的情况。在干热河谷中，它们是景观的标志之一。

群落的伴生植物中，具刺者还有金合欢、云实一种、假虎刺、山石榴等等；具毛的有灰毛浆果楝；具臭的有小叶黄皮、清香木等等。

草本层不发达，高度约 8 厘米，层盖度仅 10—20%，主要为几种禾本科低草，还有牛耳草 (*Boea hygrometrica*)、落地生根(*Bryophyllum pinnatum*)等等。藤本植物更不发达，多作小藤状，如圆叶西番莲(*Passiflora henryi*)、亮叶茉莉(*Jasminium seguini*)等。



项目周边自然植被

B 人工植被

评价区的人工植被包括农田植被和人工林，农田植被主要是水田和旱地，人工林主要是桉树林。

①桉树林

评价区桉树林呈斑块状分布和以行道树两种形式分布在评价区内，均为人工种植。该群落高约 10~15m，总盖度 50~80%，可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高 8-15m，层盖度 40~60%，以蓝桉 *Eucalyptus globulus* 为优势种，偶见、银荆 *Acacia dealbata*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等；灌木层不发达，灌木层高约 0.5~1.5m，层盖度 30~50%，常见川梨、云南山蚂蝗、华西小石积、小铁仔 *Myrsine africana*、芒种花等；草本层高约 0.6~1m，盖度 30-40%，常见紫茎泽兰、牛尾蒿、加蓬、地石榴、白牛胆 *Duhaldea cappa*、黄龙尾 *Agrimonia pilosa*、川续断 *Dipsacus asper*、马鞭草、辣子草（牛膝菊）、苘草、千里光、酢浆草、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、鬼针草等。

②农田植被

评价区旱地植被广泛分布，主要种植玉米(*Zea mays*)、水稻 (*Oryza sativa*L)

	
桉树林	水稻
	
玉米	玉米

项目周边人工植被

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

3.2.2.2 陆生脊椎动物现状

(1) 调查方法

项目组于 2022 年 9 月 19 日至 20 日实地考察本项目评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查中，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；调阅了收集的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。

(2) 调查范围

野外调查工作的重点为升压站及进厂公路沿线，其次是与评价区相邻的地区；主要调查区域海拔 1400~1500m。

(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。

(4) 陆生动物现状

根据现场踏勘及调查，项目占地区域植被覆盖率较低，植被主要为杂草和低矮灌木，大部分地段为坡地，未见大型野生动物分布，区域动物种类相对匮乏，多为适应人类活动的啮齿目动物（褐家鼠 *Rattus norvegicus*、小家鼠 *Mus musculus*）和小型鸟类。项目调查区内存在的动物主要为小型哺乳类动物、鸟类。

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

3.2.2.3 水土流失现状

根据现场调查结合查阅资料，项目区原地貌占地类型为草地、林地、园地、交通运输用地，经加权平均计算，项目区现状土壤侵蚀模数为 $532.96t/km^2 \cdot a$ ，项目水土流失现状强度为轻度。

3.2.3 地表水环境质量现状

项目中部有地表水体大岔河东西向穿过。大岔河由西向东汇至绿汁江（距离项目区约 467m），根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云南省水利厅，2014 年 5 月），大岔河—绿汁江口属“沙甸河双柏—禄丰保留区”，水功能为工业、农业，2020 年和 2030 年水质目标为 II 类。水功能区划为 II 类。所以大岔河、绿汁江水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水标准。

本次评价委托云南升环检测技术有限公司于 2022 年 9 月 18 日对大岔河、绿汁江的进行监测，监测结果见下表。

表 3.2-1 地表水监测结果统计表 单位：mg/L

点位 监测指标	检出 限	II类标 准	1#光伏场区大岔河 上游	2#光伏场区大岔河 下游	3#绿汁江下 游
pH 值(无量纲)	/	6-9	7.0	7.2	6.8

石油类	0.01	0.05	0.02	0.01	0.02
化学需氧量	4	15	14	18	13
氨氮	0.025	0.5	0.587	0.740	0.627
五日生化需氧量	0.5	3	2.6	3.5	3.1
总磷	0.01	0.1	0.601	0.484	0.171

根据监测结果，监测期间大岔河、绿汁江地表水 pH 均在 6-9 范围内，石油类均能达标，大岔河上游氨氮、总磷，大岔河下游氨氮、总磷，大岔河下游化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总磷，绿汁江下游氨氮、五日生化需氧量、总磷，均存在超标情况。超标原因可能是由于大岔河、绿汁江旁有居民点或农田分布，居民区生活污水外排、农田化肥成分流失至大岔河、绿汁江中所致。

本项目施工期生产废水可用于施工场地洒水，生活污水集中收集处理，不外排；运营期生活污水经处理达标后中回用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化，不外排。对大岔河、绿汁江的影响较小。

3.2.4 环境空气质量现状

根据现场调查，项目区为农村区域，环境空气质量功能区划属于二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）6.2.1.1，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或者环境质量报告中的结论或数据。

本项目采用禄丰市人民政府网发布的“2022 年 6 月禄丰市城区环境空气质量监测结果”。2022 年 1 月~6 月，禄丰市监测有效天数为 180 天，其中优为 115 天，良为 64 天，优良率为 99.4%，达标率为 99.4%。根据现场勘查，工程区域属于典型的农村地区，无大型工矿企业分布，可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

3.2.5 声环境质量现状

该项目所在区域为农村，项目周边交通较便利，人为活动频繁，为声环境功能 2 类区，声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

2022 年 9 月 18 日~9 月 19 日，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司委托云南升环检测技术公司对项目区域敏感点开展了声环境现状监测。

（1）监测点位

本项目声环境监测点位布设 15 个，包括厂界的 4 个监测点、升压站 4 个监测点和敏感目标 7 个监测点。厂界监测点分别位于东南西北四个厂界；升压站监测点分别位于升压站东南西北四个厂界；敏感目标监测点位于漂站河、各家村、散户 1、散户 2、散户 3、散户 4、老耳村

(2) 监测因子、频率

监测因子：等效连续 A 声级 $Leq(A)$ ，记录累计百分声级 L10、L50、L90、Lmax、Lmin 和标准差 (SD)

监测周期及频率：连续监测 2 天，每天昼间和夜间各监测 1 次。

(3) 监测及分析方法：按生态环境部颁布的标准方法，《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》(HJ 640-2012) 和《声环境质量标准》(GB3096-2008) 等规定的方法进行监测及分析。

(4) 监测结果

监测结果及达标分析见下表。

表 3.2-5 噪声监测结果及达标分析表

监测点位	监测日期	监测时段	$Leq(dB(A))$	标准限值	达标情况
1#厂界东面	2022.09.18	昼间	51	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.09.19	昼间	50	60	达标
		夜间	41	50	达标
2#厂界南面	2022.09.18	昼间	51	60	达标
		夜间	41	50	达标
	2022.09.19	昼间	51	60	达标
		夜间	41	50	达标
3#厂界西面	2022.09.18	昼间	52	60	达标
		夜间	41	50	达标
	2022.09.19	昼间	52	60	达标
		夜间	40	50	达标
4#厂界北面	2022.09.18	昼间	51	60	达标
		夜间	40	50	达标
	2022.09.19	昼间	51	60	达标
		夜间	40	50	达标
5#升压站东面	2022.09.18	昼间	52	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.09.19	昼间	53	60	达标
		夜间	43	50	达标
6#升压站南面	2022.09.18	昼间	52	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.09.19	昼间	52	60	达标

		夜间	43	50	达标
7#升压站西面	2022.09.18	昼间	53	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.09.19	昼间	53	60	达标
		夜间	42	50	达标
8#升压站北面	2022.09.18	昼间	52	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.09.19	昼间	52	60	达标
		夜间	42	50	达标
9#漂站河	2022.09.18	昼间	57	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.09.19	昼间	54	60	达标
		夜间	43	50	达标
10#各家村	2022.09.18	昼间	54	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.09.19	昼间	53	60	达标
		夜间	43	50	达标
11#散户 1	2022.09.18	昼间	52	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.09.19	昼间	52	60	达标
		夜间	52	50	达标
12#散户 2	2022.09.18	昼间	53	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.09.19	昼间	53	60	达标
		夜间	41	50	达标
13#散户 3	2022.09.18	昼间	52	60	达标
		夜间	41	50	达标
	2022.09.19	昼间	51	60	达标
		夜间	41	50	达标
14#散户 4	2022.09.18	昼间	51	60	达标
		夜间	41	50	达标
	2022.09.19	昼间	51	60	达标
		夜间	40	50	达标
15#老耳村	2022.09.18	昼间	53	60	达标

		夜间	41	50	达标
	2022.09.19	昼间	52	60	达标
		夜间	41	50	达标

根据上表噪声监测结果，项目区昼间、夜间声环境质量现状均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

3.2.6 地下水、土壤环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类），原则上不开展地下水、土壤环境质量现状调查。建设项目存在土壤环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。项目事故油池、危废暂存间严格按照要求进行防渗，生活污水处理区进行硬化，采取措施后基本不会对地下水、土壤产生影响，所以不需要开展土壤环境质量现状调查。

3.2.7 电磁环境现状

为了了解升压站区的电磁环境现状，本次评价委托云南升环检测技术有限公司于2022年9月18日对本次新建升压站站址中心的电磁环境进行现状监测。

（1）监测布点

拟建站址中心

（2）监测因子

工频电场、工频磁场

（3）监测方法及依据

- ①《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- ②《辐射环境保护管理导则》；
- ③《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；
- ④《电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
- ⑤《高压交流架空送电线、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL，T9885-2005）。

（4）监测仪器

表 3.2-6 电磁监测使用的仪器

序号	检测项目	主要检测仪器设备型号及名称、编号
1	工频电场	工频电磁场分析仪 HI-3604（编号：11965）
2	工频磁场	

（5）监测结果

表 3.2-7 拟建升压站站址电磁环境监测数据

测点位置	工频电场（V/m）	工频磁场（ μT ）
拟建站址中心	低于检出限	0.065

根据监测结果，拟建升压站站址中心电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 的标准，工频磁场均满足 100 μT 的标准要求。

	<p>3.3 生态环境敏感区</p> <p>3.3.1 生态环境敏感区</p> <p>根据现场调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区及国家地质公园等环境敏感区。根据楚雄州生态环境局禄丰分局 2022 年 9 月 22 日出具的《楚雄州生态环境局禄丰分局关于朝阳村光伏电站项目选址意见》，项目选址不在彩云镇集镇饮用水源地（彩云镇大庆水库）保护区范围内。根据禄丰市林业和草原局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市林业和草原局关于朝阳村光伏电站拟用地核实情况的报告》，拟用地均不涉及自然保护地、恐龙国家地质公园、森林公园、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。</p> <p>3.3.2 生态红线</p> <p>根据禄丰市自然资源局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市自然资源局关于朝阳村光伏电站拟用地的选址意见》，项目地块不压占生态保护红线。</p> <p>3.3.3 基本农田</p> <p>根据禄丰市自然资源局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市自然资源局关于朝阳村光伏电站拟用地的选址意见》，项目地块不压占永久基本农田。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目为新建项目，无与本项目相关的原有污染和生态破坏问题。</p>
生态环境保护目标	<p>3.4 生态环境保护目标</p> <p>3.4.1 评价范围</p> <p>根据《建设项目环境影响评价报告表编制指南（生态影响类）（试行）》、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）、</p>

《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3—201)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)等,本项目各环境要素评价范围如下表所示。

表 3.4-1 各环境要素环境影响评价范围

环境要素	评价范围
大气环境	升压站周围 500m 范围
生态环境	升压站围墙外延 500m 范围
地表水	大岔河、绿汁江
声环境	升压站周围 200m 范围
电磁环境	站界外 40m 范围

3.4.2 项目环境保护目标

(1) 生态环境保护目标

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区,主要生态环境保护目标为评价区植被植物及陆生脊椎动物。

(2) 地表水环境保护目标

项目周边主要保护水体为大岔河(紧邻)及绿汁江(距离约 467m),属于西南诸河流域红河水系。

(3) 环境空气保护目标

升压站周围 500m 范围分布有各家村、漂站河、散户 1、散户 2、散户 3、散户 4、老耳村、麻栗树、东山寺、东山村、小箐坝、甸尾村。

(4) 声环境保护目标

项目升压站周围 200m 范围内分布有漂站河、各家村、散户 1、散户 2、散户 3、散户 4、老耳村。

(5) 电磁环境保护目标

项目升压站围墙外 40m 范围内无电磁环境保护目标。

评价范围内主要生态环境保护目标如下表所示。

表 3.4-2 生态环境保护目标

保护对象	坐标 经度、纬度	特性/规模	位置	环境要素	保护级别
陆生植被 植物	/	暖温性针 叶林、干热 河谷灌丛、 仙巴掌灌 丛	项目用地 范围及用 地红线外 扩 300m 的区域	生态环境	/
陆生脊椎 动物	/	两栖类、哺 乳类、鸟 类、爬行类 野生动物	项目占地 范围及周 边		/
大岔河	E101°53'44.14"~101°54'53.67" N25°1'9.59"~25°1'4.06"	/	紧邻	水环境	《地表水环境质量 标准》

	绿汁江	E101°55'5.45" N25°1'1.09"	/	东侧 467m		(GB3838-2002) III 类标准
	各家村	E101°54'2.24" N25°2'5.84"	23 户	西侧 166m	环境大气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准及修改单
	漂站河	E101°54'7.17" N25°1'57.71"	49 户	紧邻		
	散户 1	E101°54'30.86" N25°1'22.51"	1 户	紧邻		
	散户 2	E101°54'35.80" N25°1'19.58"	1 户	紧邻		
	散户 3	E101°54'6.74" N25°1'23.48"	1 户	紧邻		
	散户 4	E101°54'6.43" N25°1'3.55"	1 户	西侧 161m		
	老耳村	E101°55'0.12" N25°1'9.16"	37 户	东侧 174m		
	麻栗树	E101°55'10.85" N25°0'58.96"	21 户	东侧 420m		
	东山寺	E101°54'5.00" N25°0'5.82"	9 户	东侧 487m		
	东山村	E101°53'44.61" N25°0'4.93"	62 户	东侧 485m		
	小箐坝	E101°53'37.16" N25°0'35.28"	54 户	东侧 294m		
	甸尾村	E101°53'32.79" N25°0'45.37"	29 户	东侧 397m		
	各家村	E101°54'2.24" N25°2'5.84"	23 户	西侧 166m		
	漂站河	E101°54'7.17" N25°1'57.71"	49 户	紧邻		
	散户 1	E101°54'30.86" N25°1'22.51"	1 户	紧邻		
	散户 2	E101°54'35.80" N25°1'19.58"	1 户	紧邻		
	散户 3	E101°54'6.74" N25°1'23.48"	1 户	紧邻		
	散户 4	E101°54'6.43" N25°1'3.55"	1 户	西侧 161m		
	老耳村	E101°55'0.12" N25°1'9.16"	37 户	东侧 174m		
评价标准	3.5 环境质量标准					
	3.5.1 环境空气质量标准					
	项目区位于禄丰市彩云镇，属于环境空气质量二类功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求，具体标准值见下表所示。					
	表 3.5-1 环境空气质量标准限值					
	污染物名称		取值时间		二级标准浓度限值	
	二氧化硫		年平均		60	
					单位	
					μg/m ³	

(SO ₂)	24 小时平均	150	mg/m ³
	1 小时平均	500	
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200	
	24 小时平均	300	
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35	
	24 小时平均	75	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	μg/m ³
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	μg/m ³
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	

3.5.2 声环境质量标准

项目区位于禄丰市彩云镇，属于为 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，具体标准值见下表。

表 3.5-2 声环境质量标准限值 单位：dB(A)

类别	等效声级[dB (A)]	
	昼间	夜间
2 类	60	50

3.6 污染物排放标准

3.6.1 大气污染物排放标准

1) 施工期

本项目施工期产生的无组织排放大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中其他颗粒物“表 2 新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值，排放限值详见表 3-9。

表 3-9 大气污染物综合排放标准

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

2) 运行期

项目运营期升压站设置厨房餐厅，油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）表2中的小型标准，油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除率见表3-10。

表 3-10 油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

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

3.6.2 废水排放标准

1) 施工期

工程施工生产废水主要由混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等产生，但总量很小。施工布置较为分散，范围也较广，可用于施工场地洒水。施工期生活污水采用集中收集处理的方式，生活污水经处理达标后外运。

2) 运营期

电站正常运行过程中，升压站食堂废水先经隔油池预处理，然后连同其它生活污水一起进入化粪池，废水经化粪池处理后进入中水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后回用，不外排。

表 3.6-3 城市杂用水水质基本控制项目及限值 单位：（mg/L）

序号	项目指标	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色（度）≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度（NTU）≤	10
5	五日生化需氧量 BOD ₅ （mg/L） ≤	10
6	氨氮（mg/L）≤	8
7	阴离子表面活性（mg/L）≤	0.5
8	铁（mg/L）≤	-
9	锰（mg/L）≤	-
10	溶解性总固体（mg/L）≤	1000(2000) ^a
11	溶解氧（mg/L）≥	2.0
12	总氯（mg/L）	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	无 ^c

3.6.3 噪声排放标准

1) 施工期

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），标准值见下表。

3.6-4 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

2) 运营期

运营期项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准，标准值见下表所示。

3.6-4 工业企业厂界环境噪声排放标准限值单位：dB(A)

位置	类别	等效声级	
		昼间	夜间
东、南、西、北厂界	2类	60	50

3.6.4 固体废物控制标准

本项目产生的一般固废执行《一般工业固废贮存和填埋场污染控制标准》（GB18599-2020）。

本项目产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及2013年修改单要求。

3.6.5 工频电场、工频磁场

工频电、磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值，具体详见下表。

3.6-5 工频电场、工频磁场执行标准限值

环境	电场强度 E（V/m）	磁场强度 B（ μ T）
工频电磁场（f=0.05kHz）	4000	100

其他

经环评核算，本项目总量控制指标建议如下：

本项目为光伏电站项目，结合拟建项目污染物排放特征，项目无废水外排，不设置废水总量控制指标。项目运营期无生产废气排放，不设废气总量控制指标。本项目固体废物处置率：100%。固体废物不纳入总量控制，故本次环评不需设总量指标。

四、生态环境影响分析

4.1 施工工艺及产污环节

本项目施工工艺过程及产污环节见：

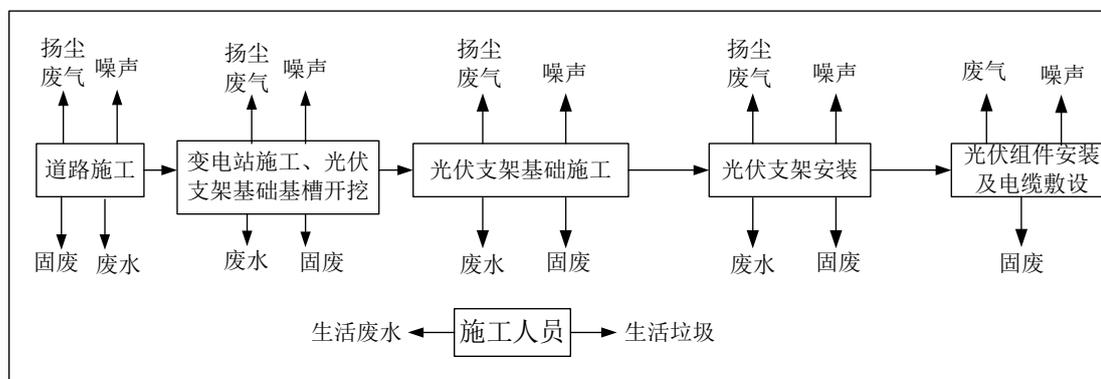


图 4.1-1 施工期施工工艺流程图

4.2 主要污染物（影响）工序分析

(1) 施工期生态环境影响因素析

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。项目施工期生态环境影响因素见表 4.2-1。

表 4.2-1 施工期生态环境影响因素一览表

工程建设活动	生态影响因素	影响因子
土建及土石方工程	永久占用土地、改变土地利用现状功能；破坏地表植被	植被、植物、土地利用、动物
施工机械及施工车辆运输	对周围动物活动及栖息地造成影响	
施工临时占地	临时占用土地，改变土地利用功能；破坏地表植被	

(2) 项目施工期污染影响因素

项目施工期污染影响因素见表 4.2-2。

表 4.2-2 施工期污染影响因素一览表

类别	污染源	污染物	产生特性
废气	道路施工、变电站施工、光伏支架基础基槽开挖、光伏支架基础施工、光伏支架安装	扬尘（TSP）	间歇，无组织
	施工机械	NO _x 、CO 及 CH _x	间歇，无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	间歇
噪声	施工机械及车辆	噪声	间歇
固废	道路施工及基础开挖	土石方	间歇
	土建	建筑垃圾	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇

施工期生态环境影响分析

4.3 施工期生态环境影响分析

4.3.1 对土地利用的影响分析

本项目永久占地为支架基础占地、箱变及逆变器占地、道路工程占地、升压站区占地，项目永久占地永久性改变了土地的使用性质，但本项目永久占地面积较小，对整个区域土地利用格局的影响较小；项目临时占地为太阳能电池板方阵占地、场内检修道路等，施工结束后及时进行生态恢复，不会改变土地利用性质。

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

4.3.2 对植被及植物的影响分析

工程对评价区植物区系的影响主要是永久占地和临时占地对植被生境的破坏，项目评价区内未发现特有植物、古树名木及重点保护植物，评价区内地表植被覆盖率不高，分布较广的植物有云南松、白刺花、仙巴掌等。通过现场踏勘可知，所受影响的植物种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，工程影响到的只是植物种群的部分个体，不会导致植物物种濒危或灭绝，不会造成较大的生物多样性流失。工程施工结束后将逐渐得到恢复，工程建设对区域内植物的影响将逐步减弱，只要工程施工结束后立即按水土保持方案和环评提出的要求对工程临时占地区采取植被恢复措施，则由此带来的影响较小。本项目太阳能光伏方阵采用架空安装的形式，光伏组件最低端离地距离为 2.5m，光伏方阵可以减少阳光对土地的暴晒，能够降低土壤的温度，从而减少了土地水分的蒸发损失；可以减少风对土地的侵蚀，避免了大风对土地的直接吹拂，减小了地面风速，能够有效减少土地水分的挥发损失，从而有利于植物的生长。

总体来说，光伏电站的建设会对评价区内的植物资源产生短期的不利影响，工程占地将造成部分植物种群规模的减小，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植物区系组成及造成某一种物种在该区域消失。

4.3.3 对动物的影响分析

项目区域内施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要因素。项目区植被覆盖率较低，适合动物栖息的区域极少，光伏电站及附近区域内动物活动较少，且由于施工场地相对于该区域面积较小，工程的建设只是在小范围内暂时改变了动物的栖息环境，因此施工期对野生动物的影响较小。区域内的主要动物为常见伴人居小型啮齿类、一般鸟类等，均为常见种。鸟类主要有麻雀等，基本多是常见的动物物种，无珍稀濒危及国家重点保护野生动物分布。施工占地使项目区内野生动物的活动范围有所缩小，施工噪声在一定程度上会影响其生境质量，但由于施工期较短、场址相对整个地区来说范围又很小，且动物的活动能力较强，本身有躲避危险的本能，可以迁移到附近生活环境一致的地方。

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，施工期对当地野生动物的影响程度较小，更不会造成野生动物种类和数量的下降。电站施工和

运行不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减，也不会造成鸟类多样性的明显降低。只要加强对施工人员和管理人员的教育，禁止对周边极少野生动物乱捕乱杀，随着施工期活动的结束，对动物的影响也随之消失。本项目区域不涉及野生动物集中分布区，珍稀濒危野生动物栖息地。故项目建设对动物的影响在可控范围内。

4.3.4 施工期对水土流失的影响分析

本工程建设将征占当地一定数量的土地，但均未侵占耕地、草地等用地。在工程施工过程中将进行土石方填挖，包括电池组件基础施工、箱式变基础施工、逆变器室及综合楼基础施工等工程，不仅动用土石方，而且有施工机械及人员活动。工程对当地生态环境的影响主要表现为：该区地表基本无植被，工程对植被生态环境基本无影响；土壤扰动后，可能增加土壤侵蚀及水土流失。

根据《朝阳村光伏电站项目水土保持方案报告书》，项目区占地面积为 69.90hm²，施工扰动原地貌面积为 5.62hm²，造成水土流失面积为 5.62hm²；损毁植被面积为林地、草地、园地，占地面积为 4.54hm²；预测可能产生的原生水土流失量为 74.29t，建设期水土流失量 12994.60t，自然恢复期内产生的水土流失量为 36.60t，可能造成新增水土流失量为 12956.91t。本项目水土流失主要集中在光伏方阵空地（表土堆场）、弃渣场，主要表现为建设期产生的新增水土流失，若不能及时治理，将对周边农田及村庄造成影响，因此该区为本项目的水土流失重点防治区域，也是水土流失重点监测区域。

针对水土流失本项目采取的措施：

1) 工程措施

- (1) 光伏发电区：截排水沟 4690m、沉砂池 11 口；表土剥离与收集 0.23 万 m³。
- (2) 道路工程区：浆砌石排水沟 3042m、浆砌石挡墙 2460m³；表土剥离与收集 0.03 万 m³。
- (3) 升压站：排水沟 460m；表土剥离与收集 0.12 万 m³。
- (4) 集电线路区：表土剥离与收集 0.14 万 m³。
- (5) 弃渣场区：表土剥离与收集 0.08 万 m³、挡渣墙 26m、截水沟 275m、马道排水沟 54m；具体工程量为：表土剥离 0.60 万 m³、土方开挖 206.96 m³、M7.5 浆砌石 235.82 m³、C25 砼 88m³；

2) 植物措施

- (1) 升压站：绿化 200m²；
 - (2) 光伏发电区：植被恢复 4.21hm²；
 - (3) 集电线路区：植被恢复 0.75hm²；
 - (4) 道路工程区：栽植行道树 3.04km；
 - (5) 弃渣场区：植被恢复 0.37hm²；
- 具体工程量为：全面整地 5.33hm²；50×50cm 穴状整地 760 个；需定植榕树、清香木各 380 株；撒播狗牙根 213.20kg，白三叶 198.40kg，车桑子 14.80kg，考虑 10%补植率，需定植榕树、

清香木各 418 株；撒播狗牙根 234.50kg，白三叶 218.20kg，车桑子 16.28kg，覆土 0.48 万 m³，抚育管理 5.33hm²。

3) 临时措施

- (1) 光伏发电区：临时覆盖 4800m²、临时拦挡 252m；
- (2) 集电线路区：临时覆盖 12000m²；
- (3) 道路工程区：临时排水沟 3042m、临时沉砂池 4 口；
- (4) 升压站：临时排水沟 460m、临时沉砂池 1 口、临时覆盖 350m²；

具体工程量为：土石方开挖 503 m³，彩条布覆盖 5150m²，密目网覆盖 12000m²，编织袋填筑 278m³，编织袋拆除 278m³，砖砌筑 12m³。

4.4 施工期污染影响分析

4.4.1 施工期废气影响分析

本项目废气主要来源为施工扬尘、机动车辆尾气。

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自电池组件基础、箱式变、进场公路、逆变器室、综合楼等工程建设时施工开挖、粉状建筑材料（如水泥、石灰等）的装卸、拉运粉状材料及土石方、施工粉状材料的随意堆放和土方的临时堆存、车辆在道路上行走等过程。

施工扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。若在春季施工，风速较大，地表干燥，扬尘量必然很大，将对电站周围特别是下风向区域空气环境产生污染。而夏季施工，因风速较小，扬尘较少，对区域空气环境质量的影响也相对较小。

考虑本工程施工区布置分散，污染源源强小，加之施工区地形开阔，当地风速也较大，地形及气象条件有利于污染物的扩散，这在一定程度上可减轻扬尘的影响。施工扬尘造成的污染仅是短期的、局部的影响，施工完成后就会消失。

(2) 机动车辆尾气

主要为运输车队、施工机械（推土机、搅拌机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。由于拟建项目所在地为较开阔的荒地，空气流通较好，汽车排放的废气能够较快的扩散，不会对当地的空气环境产生较大影响，但项目建设过程中仍需控制施工车辆的数量，使空气环境质量受到的影响降至最低。

4.4.2 施工期废水影响分析

施工期间产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水和暴雨地表径流。

(1) 生产废水

施工期水源：施工用水拟采用水车从附近村落取水。光伏电站施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成。

施工生产废水主要由混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等产生，但总量很小。施工布置较为分散，范围也较广，可用于施工场地洒水。

2、生活污水

本项目施工工期 12 个月，根据可研报告，本工程在整个施工过程中，所有劳动力月平均人数约 100 人，施工用水量为 15 m³/d，生活污水量按用水量的 80% 计算，施工期总生活污水量为 810m³/a。施工人员生活污水严禁乱排，通过集中处理达标后定期清理外运。所以施工生活污水对周围水环境影响小。

3、雨天形成地表径流污染的影响分析

项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，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、油类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。由于项目场地区域坡陡，面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、升压站、逆变器及少量光伏列阵支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。工程应严格落实水土保持措施，在光伏场区和道路区地势低处、升压站四周、施工临时营场地周边等周边设置截排水沟，各沟渠末端设置沉砂池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉砂池沉淀处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠。由于施工期废水影响为短期影响，施工结束后即可终止，因此本项目在采取相应的污染防治措施后，施工期废水不会对周围地表水体大岔河及绿汁江产生大的长期的不利影响。

4.4.3 施工期声环境影响分析

1、噪声源强分析

项目施工期噪声源主要来自场内道路修建、升压站和逆变站建设、运输施工材料和设备等，施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。具体噪声源强值见下表。

表 4.2-1 施工机械噪声源强一览表

项目	设备名称	噪声源强 dB (A)
土石方阶段	反铲挖掘机	86
基础施工阶段	混凝土搅拌机	85
	手风钻	90
	振动打夯机	75
	空压机	85
主体建设及配套设施建设阶段	混凝土插入式振动器	83
	电锯	90
安装、装修阶段	液压升降小车	75
	手工电弧焊机	65
	砂轮机	88
	木工园锯机	84
	电钻	82
	切割机	89
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80

	压路机	81
	运水车	75
	50T 汽车吊	85

2、施工期噪声影响预测模型

1) 预测模型

建筑施工机械噪声源基本是在半自由场中的点声源传播，且声源基本均为裸露声源，采用距离衰减公式，可预测施工场不同距离处的等效声级，预测公式如下：

$$L_{ep}=L_{wA}-20\lg(r/r_0)-A_e$$

式中： L_{ep} -不同距离处的等效声级，dB（A）；

L_{wA} -噪声源声功率，dB（A）；

r -不同距离，m；

r_0 -距声源 1m 处，m；

A_e -环境因子（取 0）。

在同一受声点接受来自多个点声源的声能，可通过叠加得出该受声点的声压级。噪声叠加公式如下：

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

式中： L_i ——第 i 个声源的贡献值，dB（A）

L ——总声压级，dB（A）

n ——噪声源数

2) 评价标准

采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）进行分析评价。

表 4.2-2 建筑施工场界噪声限值 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

3、预测结果及评价

(1) 厂界预测结果

各施工阶段主要噪声源在不同距离处的平均等效声级计算结果详见下表。

表 4.2-3 施工各阶段噪声在不同距离的平均等效声级 单位：dB（A）

项目	噪声源	源强	不同距离处的噪声预测 dB（A）								
			1m	10m	20m	40m	50m	100m	200m	250m	300m
土石方阶段	挖掘机	86	86	66	60	54	52	46	40	38	36
	多声源叠加值		89	69	63	56	55	49	43	41	39
基础施工阶段	混凝土搅拌机	80	80	60	54	48	46	40	34	32	30
	手风钻	81	81	61	55	49	47	41	35	33	31

	振动打夯机	75	75	55	49	43	41	35	29	27	25
	空压机	85	85	65	59	53	51	45	39	37	35
	多声源叠加值	88	68	62	56	54	48	42	40	38	38
主体建设及配套设施建设阶段	混凝土插入式振动器	83	83	63	57	51	49	43	37	35	33
	电锯	90	90	70	64	58	56	50	44	42	40
	多声源叠加值	91	71	65	59	57	51	45	43	41	41
安装、装修阶段	液压升降小车	75	75	55	49	43	41	35	29	27	25
	手工电弧焊机	65	65	45	39	33	31	25	19	17	15
	砂轮机	88	88	68	62	56	54	48	42	40	38
	木工园锯机	84	84	64	58	52	50	44	38	36	34
	电钻	82	82	62	56	50	48	42	36	34	32
	切割机	89	89	69	63	57	55	49	43	41	39
	多声源叠加值	93	73	67	61	59	53	47	45	43	43
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80	80	60	54	48	46	40	34	32	30
	压路机	81	81	61	55	49	47	41	35	33	31
	运水车	75	75	55	49	43	41	35	29	27	25
	50T 汽车吊	85	85	65	59	53	51	45	39	37	35
	多声源叠加值	88	68	62	56	54	48	42	40	38	38

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定,昼间噪声限值为70dB(A),夜间限值为55dB(A)。

由上表可知,施工噪声较高,昼间施工机械距施工场地20m以外,夜间在100m以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的规定。但上中计算的距离衰减只是理论上的。由于工程作业的地形限制,作业场所与保护目标有高差、传播路线有遮挡、每天的作业时间不连续等,根据对其它工程调查分析,实际影响时间和程度要较预测的小。

(2) 敏感点的预测结果

根据现状调查和施工期保护要求,拟建项目噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声;升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。本项目占地区域200m范围内有7个环境敏感点,为漂站河、各家村、散户1、散户2、散户3、散户4、老耳村,敏感点处环境噪声预测如下:

表 4.2-4 施工噪声对周边关心点影响预测

关心点名称	方位、距离	施工设备距离衰减后源强 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	达标情况
各家村	西侧 166m	49	54	55	达标
漂站河	西面紧邻	52	57	58	达标
散户 1	东面紧邻	53	52	56	达标

散户 2	东面紧邻	53	53	56	达标
散户 3	中部紧邻	52	52	55	达标
散户 4	西侧 161m	48	51	53	达标
老耳村	东侧 174m	52	53	56	达标

备注：背景值采用实测数据。

(3) 预测结果分析

项目施工期周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》(GB 3096—2008)执行,项目施工噪声昼间影响范围在距施工点周围 50m 内,夜间项目不施工。而施工中运输车辆行驶过程所产生的噪声也将对行驶路线周边产生一定的影响。根据预测,各敏感目标施工期噪声值满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008)昼间 60dB(A)的要求。项目夜间不施工,本环评要求项目施工期采取围挡措施,采取围挡施工措施后施工对周围敏感目标的影响会进一步减小。

综上所述,只要拟建项目施工期内合理布置施工机械,将主要噪声源尽量远离场界,施工期场界噪声对周围声环境影响较小。且施工机械噪声影响是暂时的,随着施工期结束而消失,施工期采取封闭施工、夜间禁止施工等措施后,施工噪声影响是可以接受的。运输车辆经过敏感点时,只要采取减速行驶、禁鸣等措施后,可以减小噪声对所经过敏感点的声环境影响。施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

4.4.4 施工期固体废物影响分析

施工期的固体废物主要是施工弃土石和施工人员生活垃圾。

施工弃土石是一种临时性的短期行为,至工程建成投入运行而告终。因此只要加强固体废物管理,及时、安全处理施工垃圾,就不会对环境产生污染。此外还有少量建筑垃圾和弃渣,其中有部分建筑材料可回收利用,剩余部分均用汽车运走。

(1) 土石方影响分析

根据主体工程设计资料及现场踏勘,结合实际情况分析,项目建设过程中,土石方主要来源为升压站场地平整及基础开挖、集电线路管沟开挖、箱变及逆变器基础开挖、支架基础开挖、场内道路基础开挖、施工营场地场平开挖。

根据主体工程设计资料及现场踏勘,结合实际情况分析,项目建设过程中,产生的土石方为表土和一般土石方。现分述如下:

①光伏发电区

光伏发电区土石方产生区域主要为支架基础和箱变及逆变器建设开挖产生土石方,其中支架基础采用灌注桩基础桩基采用直径为 300mm,桩深 2500mm 的混凝土灌注桩。混凝土墩台高出地面 0.7m;箱变及逆变器基础为砌体结构筏板基础,基础长 5.33m,宽 2.33m,高 2.0m,埋深 1.7m,基础露出地面 0.3m;经统计光伏发电区共计开挖土石方 1.65 万 m³(其中表土剥离 0.17 万 m³、一般土石方 1.48 万 m³),回填一般土石方 1.48 万 m³,表土调往集电线路区和道路工程区 0.17 万 m³,该区建设不产生永久弃渣。

②集电线路区

集电线路区土石方来源主要为电缆壕沟基础开挖产生的土石方，直埋电缆沟采用铝合金芯电缆，直接在地面进行开挖，直埋电缆开挖断面为 1200×1000mm，开挖完毕沟底部先铺设一定厚度级配砂，电缆敷设完毕后，上部再覆盖一层级配砂，实心砖压顶，最后回填，根据设计资料统计集电线路区共计开挖土石方 2.70 万 m³（其中表土剥离 0.14 万 m³、一般土石方 2.56 万 m³），回填土石方 2.42 万 m³（其中覆土 0.19 万 m³、一般土石方 2.23 万 m³），覆土从光伏发电区调入 0.05 万 m³，产生永久弃渣 0.33 万 m³，废弃土石方全部运往弃渣场永久堆存

③道路工程区

本项目整个场区道路总长 3042m，其中新建道路 331m（其中进站道路 66m），改造道路 2711m，路面宽 3.5m，路基宽度 4.0m，经统计道路工程区共计开挖土石方 1.49 万 m³（其中表土剥离 0.03 万 m³、一般土石方 1.46 万 m³），回填土石方 1.45 万 m³（其中覆土 0.15 万 m³、一般土石方 1.30 万 m³），覆土从光伏发电区调入 0.12 万 m³，产生废弃土石方 0.16 万 m³，废弃土石方全部运往弃渣场永久堆存。

④升压站区

升压站区产生土石方主要为场地平整和个建构筑物建设产生土石方，升压站整体布局为似矩形，整个场地区原始地貌介于 1383.9~1384.5m 之间，建成后设计标高为 1384.5~1385.5m 之间，场地采用半挖半填后，建构筑物基础任有弃方，经统计该区共计开挖土石方 2.46 万 m³（其中表土剥离 0.12 万 m³、一般土石方 2.34 万 m³），回填土石方 2.17 万 m³（其中覆土 0.12 万 m³、一般土石方 2.05 万 m³），产生废弃土石方 0.29 万 m³，废弃土石方全部运往弃渣场永久堆存。

⑤施工营地地区

施工营地地区位于缓坡地带，使用前进行场平，后期进行迹地恢复，经统计，施工营地区开挖土石方 0.19 万 m³（其中表土剥离 0.06 万 m³、一般土石方 0.13 万 m³），回填土石方 0.19 万 m³（其中覆土 0.06 万 m³、一般土石方 0.13 万 m³），该区建设不产生永久弃渣。

⑥弃渣场区

本项目弃渣场占地类型为林地和草地，属于沟谷形弃渣场，堆渣前需进行挡墙修筑及表土剥离，经统计，共计开挖土石方 0.09 万 m³（其中表土剥离 0.08 万 m³、一般土石方 0.01 万 m³），回填土石方 0.09 万 m³（其中覆土 0.08 万 m³、一般土石方 0.01 万 m³），该区建设不产生永久弃渣。

综上所述，本项目建设共计开挖土石方 8.58 万 m³（其中表土剥离 0.60 万 m³、一般土石方 7.98 万 m³），回填土石方 7.80 万 m³（其中覆土 0.60 万 m³、一般土石方 7.20 万 m³），弃方 0.78 万 m³，弃方堆存在设置的弃渣场内。建设过程中表土临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用，土石方平衡及流向汇总详见下表。

表 4.4-1 土石方平衡分析总表 万 m³

项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方	
	表土剥离	一般土石方开挖	小计	覆表土	一般土石方回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏发电区	0.17	1.48	1.65	/	1.48	1.48	/	/	0.17	集电线路区、道路工程区	/	/	0	/
集电线路区	0.14	2.56	2.70	0.19	2.23	2.42	0.05	光伏发电区	/	/	/	/	0.33	弃渣场
道路工程区	0.03	1.46	1.49	0.15	1.3	1.45	0.12	光伏发电区	/	/	/	/	0.16	弃渣场
升压站区	0.12	2.34	2.46	0.12	2.05	2.17	/	/	/	/	/	/	0.29	弃渣场
施工营地区	0.06	0.13	0.19	0.06	0.13	0.19	/	/	/	/	/	/	0	/
弃渣场区	0.08	0.01	0.09	0.08	0.01	0.09	/	/	/	/	/	/	0	/
合计	0.60	7.98	8.58	0.60	7.2	7.8	/	/	/	/	/	/	0.78	弃渣场

备注：1.表中数字均为自然方；2.表中土石方平衡计算公式为：“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”。

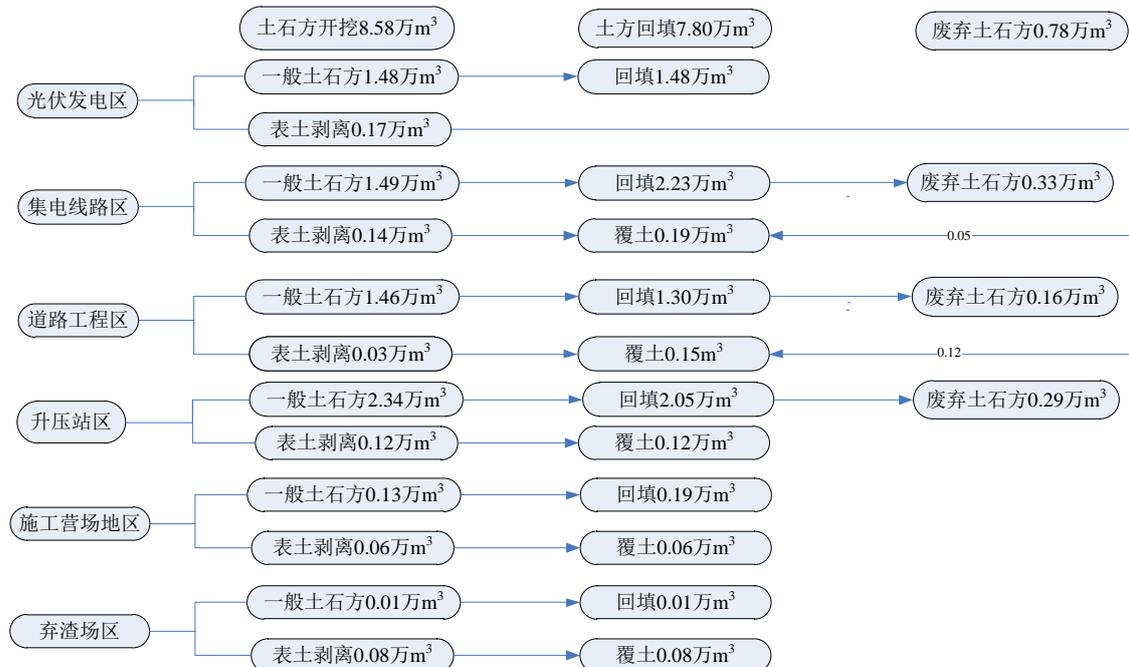


图 4.4-1 土石方平衡图

(2) 生活垃圾

在施工期由于施工人员多而且较为集中，本项目施工工期 12 个月，按 200 人计算，整个施工场每天至少产生约 38kg 的生活垃圾，施工期施工生活区设垃圾桶，及时收集并集中清运至附近指定的垃圾卫生填埋点进行填埋处理。

4.5 运营期主要污染工序及产污环节

本项目 40MW 光伏电站系统全部采用国产 540Wp 单晶硅太阳能电池组件，方阵支架为固定支架，建设 13 个 3.15MW 太阳能电池方阵，每个 3.15MW 方阵配置 252 个组串、14 台逆变器及 1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变；每个组串由 28 块组件串联。配套建设一座 110kV 升压站，全站装机容量通过 2 回 35kV 电缆集电线路输送至朝阳村 110kV 升压站。

本项目运行期对环境可能产生影响的主要因素有：电池组件清洗废水、生活污水，食堂油烟，运行噪声，废旧电池组件、废变压器油和生活垃圾等。

项目工艺流程及产污节点图如下：

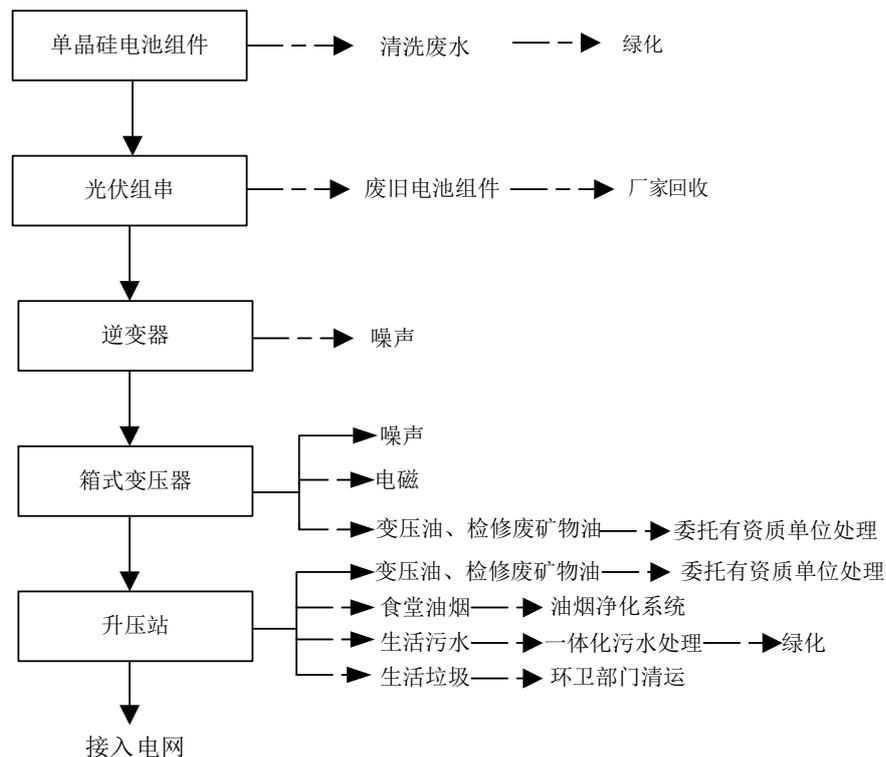


图 4.4-1 运营期工艺流程及产污节点图

4.5 运营期影响分析

4.5.1 环境空气环境影响分析

1、食堂油烟

项目厨房使用液化气、电作为能源，液化气、电为清洁能源，液化气燃烧的产物为二氧化碳和水，运营期主要的废气为油烟废气。食堂年工作 365 天，每天工作 4h，基准灶头为 1 个，

根据《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）（试行）判定为小型。项目运营期定员 5 人，均在项目区内食宿。食堂油烟产生量较小，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后由配套烟道排至屋顶排放，对周围环境影响不大。

2、汽车尾气

项目运营期进入项目区内的车辆较少，主要为项目内的物料运输车辆。汽车排放的废气主要集中于停车场地，为地上停车位，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO_x 等，产生量较少，呈无组织排放，对环境影响较小。

3、异味

项目异味主要来自垃圾收集桶及污水处理设备。

生活垃圾主要来自于生活区，产生的生活垃圾统一收集于垃圾桶内。垃圾在临时存放过程中将会产生异味，局部空气臭气浓度增加。主要为无组织排放，一般排放量较小。升压站内设置水冲厕+化粪池+一体化处理设备处理生活污水，化粪池污泥和污水处理站在清掏时会产生异味，主要为无组织排放，其排放量较小，对运行期工作人员的影响较小。

综上，本项目运营期对大气环境影响较小。

4.5.2 水环境影响分析

1、用水

本项目运营期污水主要为光伏板清洗用水、生活用水、绿化用水。

1) 光伏板清洗用水

光伏组件采用移动式水车进行清洗，移动水车从升压站蓄水池抽水后移动至光伏场区各点。

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶和鸟粪等粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏太阳能电池组件。据相关文献，此因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洁。

太阳能电池表面是高强度钢化玻璃，易于清洁。在每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可通过人工擦拭，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。根据实际情况，每年在旱季需要清洁一次，考虑采用人工清洗方式，主要用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，且不使用清洁剂。

本项目共设置 13 个太阳能光伏方阵，共安装 179928 块光伏组件，每块光伏组件的面积为 2.566m²（2.256m×1.133m），则本项目太阳能电池板表面积约 459904.60m²，用水量以经验数据 1.5L/m² 计，经计算本工程每次清洗用水量为 689.856m³，则年用水量为 689.856m³/a。

(1) 生活用水

本工程全站定员 5 人，均在项目区内食宿，年运行 365 天。根据《云南省行业用水定额地方标准》（DB53/T168-2019），生活用水定额取 100L/人.d 计，则用水量为 0.5m³/d，182.5m³/a；食堂用水量为总用水量的 30%，食堂用水量为 0.15m³/d，54.8m³/a，其他用水量为总用水量的

70%，其他每天用水量为 $0.35\text{m}^3/\text{d}$ ， $127.7\text{m}^3/\text{a}$ 。

(2) 绿化用水

升压站绿化面积约 200m^2 ，根据《云南省地方标准用水定额》(DB53/T168-2019)，绿化用水定额为 $3\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ 。则项目绿化需水量 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，每年绿化天数 220 天，则年绿化需水量为 $132\text{m}^3/\text{a}$ 。

2、排水

1) 光伏板清洗废水

太阳能电池板清洗用水量为 $689.856\text{m}^3/\text{a}$ ，废水产生量按 90% 计算，则太阳能电池板清洗废水产生量为 $620.870\text{m}^3/\text{a}$ 。清洗废水污染物主要为悬浮物，分散于各个片区，不含有毒物质。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，清洗废水通过太阳能电池板落入场地土壤中，用于光伏场区植被灌溉。

2) 生活污水

污水产生量按用水量的为 80% 计算，则污水产生量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ， $146\text{m}^3/\text{a}$ ，食堂污水量为 $0.12\text{m}^3/\text{d}$ ， $43.8\text{m}^3/\text{a}$ ，其他每天污水量为 $0.28\text{m}^3/\text{d}$ ， $102.2\text{m}^3/\text{a}$ 。项目产生的污水经隔油池、化粪池和一体化污水处理设备等处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化及道路清扫标准，项目生活污水经处理后可用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化，生活污水不外排，对周围环境的影响较小。

3、废水回用可行性

①处理工艺及设计出水标准可行性

项目运营期生活污水经化粪池预处理后在进入一体化生活污水处理设备处理。根据建设单位提供资料，项目运营期一体化生活污水处理设备采用“接触氧化+MBR”工艺：

污废水通过管网收集→初步处理（含油废水通过隔油池初步处理；生活污水通过化粪池初步处理）→一体化污水处理设备（一级处理）→处理达标排放或回用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化等。

以上工艺设计出水标准达《城市污水再生利用-城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化及道路清扫标准，项目生活污水经处理后可用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化，不外排，对区域地表水环境影响较小。因此，项目生活污水处理工艺可行。

②处理规模可行性

项目升压站设置一座处理量 6m^3 的化粪池，该升压站生活污水排水量为 $0.28\text{m}^3/\text{d}$ ，尚有余量 5.72m^3 。本工程考虑最不利情况，工作人员在朝阳村升压站住宿办公过程中生活污水产排，按最大量核算，即生活用水量 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生量按用水量的 80% 计，产生量约为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，朝阳村升压站 6m^3 化粪池余量可满足本项目工作人员住宿办公过程生活污水处置。因此，化粪池规模能满足升压站排水处理要求。

本项目运营期生活污水排水量为 $0.28\text{m}^3/\text{d}$ ， $102.2\text{m}^3/\text{a}$ ，小于绿化需水量 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $132\text{m}^3/\text{a}$ ，

因此，运营期生活污水可以全部用于绿化，不外排是可行的。

综上所述，项目产生的废水可以得到妥善处理，对周围地表水体影响较小。

4.5.3 声环境影响分析

拟建项目运营期光伏电站主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小。电站设备运行噪声主要为配电室风机、逆变器风机运行产生噪声及水泵房水泵运行时产生的噪声。类比同类项目，噪声值约为 65dB（A）-80dB（A）。

采用如下公式进行预测：

$$LA(r)=Lr0-20lg(r/r0)-\Delta L$$

式中：LA(r)---距声源 r 米处受声点的 A 声级；

Lr0---参考点声源强度；

r-----预测受声点与源之间的距离（m）；

r0-----参考点与源之间的距离（m）；

ΔL ---其它衰减因素。

根据升压站总平面布置图，计算得出拟建 110kV 升压站厂界处噪声预测值，110kV 升压站场界外 200m 范围内有居民区：漂站河、各家村、散户 1、散户 2、散户 3、散户 4、老耳村。

表 4.5-1 升压站厂界噪声预测情况一览表

预测点	距离（m）	时段	预测值	标准值	达标情况
东面厂界	25	昼间	42	60	达标
		夜间	42	50	达标
南面厂界	62	昼间	34	60	达标
		夜间	34	50	达标
西面厂界	35	昼间	39	60	达标
		夜间	39	50	达标
北面厂界	20	昼间	44	60	达标
		夜间	44	50	达标
各家村	166	昼间	26	60	达标
		夜间	26	50	达标
漂站河	20	昼间	44	60	达标
		夜间	44	50	达标
散户 1	10	昼间	50	60	达标
		夜间	50	50	达标
散户 2	10	昼间	50	60	达标
		夜间	50	50	达标
散户 3	20	昼间	44	60	达标
		夜间	44	50	达标
散户 4	161	昼间	26	60	达标
		夜间	26	50	达标
老耳村	174	昼间	25	60	达标
		夜间	25	50	达标

由上表可知，升压站建成投运后，升压站厂界及周边敏感目标噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准的要求。因此，本项目产生的噪声对周围声环境

影响不大。

4.5.4 固体废物影响分析

升压站正常运行过程中，管理人员主要从事办公、监控、检修等工作，产生的固废为一般固废和危险固废。一般固废包括报废的太阳能电池板、废旧锂电池、化粪池污泥、污水处理站污泥、生活垃圾；危险废物为废矿物油、变压器油。

1、一般固体废物

(1) 报废的太阳能电池板

本项目运营过程中使用的单晶硅电池板坚固耐用，其使用寿命一般为 25 年，由于使用过程中采光角度和电流阻断等故障发生可能会导致电池损坏，需更换的废旧电池板。据建设单位提供，其废弃物的产生率为 0.16%~0.2%，本次评价废旧电池板产生率取 0.2%，项目共采用 540Wp 单晶硅 179928 块，单块电池板重约 12.6kg，废旧电池板的产生量约为 4.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9（6N）以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。

因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。项目运营期间意外报废的太阳能电池板，贮存于综合楼内的废旧电池储备间，最终由专业的回收厂家收购处理。

(2) 废旧锂电池

变电站运营期间更换锂电池会产生废旧锂电池，根据《一般固体废物分类与代码（GB T 39198-2020）》，废旧锂电池属于一般固体废物（类别：废电池，代码：13）。升压站综合楼内设有蓄电池室，蓄电池用于升压站故障情况下，站内应急保护、测控供电及综合楼应急照明。类比同类行业，本项目废弃废旧电池产生量约为 2.6t/a，经专用容器收集后由厂家回收处置，对环境的影响小。

(3) 污泥

项目内设置水冲厕供员工日常生活使用，项目化粪池和污水处理站运行过程中将产生污泥，本工程运行期劳动定员为 5 人，污泥产生量约 1.38m³/a，定期进行清掏，清掏后与生活垃圾一同处置。

(4) 生活垃圾

升压站生活垃圾主要来源于办公人员，5 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计，则生活垃圾产生量 1.83t/a。生活区设垃圾桶，收集到一定程度集中清运至附近指定的垃圾填埋点。

2、危险废物

(1) 废矿物油

箱式变压器、主变压器检修、更换以及发生事故时会产生一定量的废油，废油产生量约

1.5t/a。根据《国家危险废物名录》(2021 版),废矿物油属于危险废物(编号为 HW08,废矿物油与含矿物油废物,代码 900-220-08)。项目检修废矿物油采用油桶收集暂存于危废暂存间内,定期交由有资质单位处置。升压站设置一间危废暂存间,面积约 20m²,位于特殊品库。在危废暂存间内四周设置截油沟、集油井,危废暂存间设置门锁及危险废物的标示牌,禁止将矿物油放置于室外,危废暂存间设置防渗层,防渗技术要求为等效黏土防渗层 K \leq 1 \times 10⁻⁷cm/s。危废暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及修改单(2013 年 第 36 号)中的相关要求进行管理建设。

(2) 变压器油

升压站内变压器等电器设备为了绝缘和冷却的需要,其外壳内装有变压器油,正常情况下变压器油不外排,在事故和检修过程中的可能造成变压器油泄露。变压器油大约每 10 年大修一次,更换所有的变压器油。变压器油属于《国家危险废物名录》2021 版 HW08 废矿物油与含矿物油废物中“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”(废物代码 900-220-08)。由于变压器油更换数量较大,更换时提前预约具有相应资质的危废处理机构进行妥善处置,不在场内暂存。

本项目升压站内主变压器基础四周设置集油坑,集油坑与事故油池连接,主变场地设置有效容积为 30m³的总事故油池一座,能满足主变压器事故状态下 100%的排油量,并在事故油池内做了油水分离措施。事故油池进行防渗处理,确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。

项目运营期加强对废矿物油的管理,委托有危废处理资质的单位进行处理,废矿物油可做到合理处置,对周围环境影响不大。

3、固体废物管理要求

1) 一般固废环境管理要求

按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求进行设计、施工,做到防渗漏、防雨淋、防散失处理,避免对环境造成二次污染。

2) 危险废物环境管理要求

本工程升压站在特殊品库设置一座 20m²危险废物暂存间。在运营过程中,危险废物应严格按照《危险废物管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单(2013 年第 36 号)要求执行,作好危险废物情况的记录,记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别,同时危险废物的记录和货单需保留 3 年。定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查,发现破损,应及时采取措施清理更换;建立危险废物贮存的台账制度,应有危险废物出入库交接记录,执行危险废物转移联单制度。

危险废物暂存相关要求:

(1) 危险废物贮存容器

a.应当使用符合标准的容器盛装危险废物。

b.装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

- c. 装载危险废物的容器必须完好无损。
- d. 盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。
- e. 液体危险废物可注入开孔直径不超过 70mm 并有放气孔的桶中。

(2) 危险废物贮存间的设计原则

- a. 地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。
- b. 必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。
- c. 设施内要有安全照明设施和观察窗口。
- d. 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- e. 应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容器的最大储量或总储量的 1/5。
- f. 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

(3) 危险废物的堆放

- a. 基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。
- b. 堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。
- c. 衬里放在一个基础或底座上。
- d. 衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。
- e. 衬里材料与堆放危险废物相容。
- f. 在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。
- g. 应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25a 一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。
- h. 危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25a 一遇的暴雨 24h 降水量。
- i. 危险废物堆要防风、防雨、防晒。
- j. 产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。
- k. 不相容的危险废物不能堆放在一起。

l. 总贮存量不超过 300kg (L) 的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30mm 的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

(4) 危险废物贮存设施的运行与管理

- a. 从事危险废物贮存单位，必须得到有资质单位出具的该危险废物样品物理和化学性质的分析报告，认定可以贮存后，方可接收。
- b. 危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。
- c. 不得接收未粘贴符合相关规定的标签或标签未按规定填写的危险废物。

d.盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放。

e.每个堆间应留有搬运通道。

f.不得将不相容的废物混合或合并存放。

h.危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3a。

i.必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

j.泄漏液、清洗液、浸出液必须符合 GB 8978 的要求方可排放，气体导出口排出的气体经处理后，应满足 GB 16297 和 GB 14554 的要求。

危险废物转移相关要求：

(1) 危险废物转移应当遵循就近原则。

(2) 应当执行危险废物转移联单制度，法律法规另有规定的除外。危险废物转移联单的格式和内容由生态环境部另行制定。

(3) 应当通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

(4) 应当遵守国家有关危险货物运输管理的规定。未经公安机关批准，危险废物运输车辆不得进入危险货物运输车辆限制通行的区域。

建设方必须将其产生的危险废物交给持有该种危险废物的《危险废物经营许可证》的单位进行运输、利用、处理，严禁擅自倾倒、排放或交未经认证的取得经营资格的单位进行处理、处置，并加强对危险废物的管理，做好危废出、入库登记。在日常管理中，应设置专人加强对危废暂存区的管理，出现问题及时解决，避免形成二次污染，对工作人员应进行专业培训，熟知各项固废知识。

综上所述，本项目产生的各类固废均可得到有效的处理及处置，对周边环境影响较小。

4.5.5 运营期电磁环境影响分析

对照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2021）中关于输变电工程电磁环境影响评价工作等级划分标准，本项目升压站为户外布置，对应评价等级为二级，电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

根据类比监测结果，本项目 110kV 升压站围墙外电场强度及磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的限值要求。详见电磁环境影响专项。

4.6 运营期生态环境影响分析

4.6.1 对土地利用的影响

本项目永久占地主要为支架基础占地、箱变及逆变器占地、道路工程占地、升压站区占地，

项目永久占用的林地永久性改变了土地的使用性质，但本项目永久占地面积较小，对整个区域土地利用格局的影响较小；项目临时占地主要为光伏方阵空地、集电线路直埋电缆沟、弃渣场和未利用地占地，施工结束后及时进行生态恢复，不会改变土地利用性质。

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

4.6.2 对当地植物的影响

项目运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。主要表现在：

①对植物光合作用的影响：植物的生存和生长离不开光合作用，对阳生植物而言，这种影响表现得更为突出，会使植物的生长处在一个不良的环境条件之中；

②对植物水分利用效率的影响—由于缺乏必要的光照，植物的生长异常缓慢甚至停滞，这样一来，大大减少了植物对水的利用效率；

③由于受遮盖后小环境的影响，阳生植物的生境质量大大降低，但同时又为阴生植物提供了大量适宜的生境。但项目占地范围内主要为暖温性针叶林、干热河谷灌丛、仙巴掌灌丛，植物种类较少、生物量较小。总体上，项目运营期对植被的影响较小。

4.6.3 对当地动物的影响

为避免影响周边动物夜间正常活动，项目运营期间现场维护和检修等工作均在昼间进行。项目运行噪声可能会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。项目光伏板区域设置围栏，光伏列阵的支架占用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，对动物的影响范围小。且本项目声源少，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，对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动影响较小。

4.6.4 运营期对当地生态系统的影响

根据现场踏勘，项目所在地主要为林地、耕地生态系统，生态系统受人为影响较为严重，生物多样性较差，除部分人工种植耕地作物外，大面积生长荒草，土壤多为沙质土壤且混有碎石，耕作层浅薄。项目运营期拟在光伏阵电站征占地范围种植农作物，可以逐步恢复当地耕地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植适合高海拔地区的低矮乔木和灌木植被进行恢复，植被绿化将吸引跟多小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目的建设对当地生态系统具有显著的环境正效益。

4.6.5 水土流失影响

投入运行后，其水土流失防护工程也完成并逐渐发挥作用，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，项目运营期对水土流失的影响较小。

4.6.6 光污染影响

项目运营过程中，光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，而光污染的程度与光伏电池板的透光率直接相关，透光率越高，说明被光伏电池板吸收的太阳光光子越多，被反射的光子就越少。因此，光伏组件的透光率不仅决定产生的光污染程度，还决定光伏组件的发电效率。本项目采用单晶硅光伏组件，最外层为特种钢化玻璃，透光率高、反射率很低，光伏组件对光线的反射是有限的，且站址周围较为空旷，无高大建筑和设施。电池板倾角向上，减弱了光线的反射，基本不会对人的视觉以及飞机的运行产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响。

4.7 环境风险分析

本项目主要风险来自变压器油的泄漏和火灾可能带来的环境影响。本次环评根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，并结合本项目实际情况，对本项目可能发生的事故进行风险识别，同时针对最大可信风险事故对环境造成的影响进行分析及评价，对此提出事故应急处理计划和应急预案，以减少或控制本项目事故发生频率，减少事故风险对环境的危害。

4.7.1 风险调查

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对本项目涉及的物质进行危险性识别，筛选环境风险评价因子。本项目主要设计的风险评价因子为变压器油。主要物化性质和危险特性见下表。

表 4.7-1 变压器油理化性质和危险特性

产品名称	变压器油		
化学品英文名称	transformer oil		
性状	浅色液体	颜色	<1.0
气味	无味	倾点	<-35°C
初馏点	>250°C	密度	882kg/m ³
闪点	>140°C	自燃点	>270°C
水中溶解性	不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度	<13mm ² /s		
碳型分析	CA, %<10 CN, %>40		
PCA 含量 DMSO	<3%		
有害物成分	烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等组成的化合物		
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时，会释放出可燃的蒸气和分解产物。	
	人类健康	吸入蒸气或烟雾（在高温情况下才会产生）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。	
	环境	矿物白油缓慢生物降解，产品将在环境中保留一段时间。存在污染地面、	

		土壤和水的风险。		
	备注：在正常使用的情况下，本产品不存在不可预计的危险。			
急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣物，擦去矿物油，并用香皂和大量水清洗。衣物未清洗前勿使用。如果发生刺激反应，请与医生联系。		
	眼睛接触	用大量的水清洗。如果发生刺激反应，请与医生联系。		
	吸入	如果吸入雾、烟或蒸气引起刺激反应，立即转移到新鲜空气处。如果呼吸困难可进行吸氧。如症状未缓解，请与医生联系。如呼吸停止应进行人工呼吸并立即送医院就诊。		
	食入	用水清洗口腔，如果吞下量较大请与医生联系，不要进行催吐。		
消防措施	合适的灭火剂	使用干粉、二氧化碳或泡沫灭火剂，也可使用喷雾或水雾。		
	不能使用的灭火剂	不要直接使用水流。		
	消防人员防护	消防人员应穿着全身防护服，并配带正压呼吸器。		
意外泄漏应急处理	个人措施	佩带适当的防护设备，立即熄灭火源。		
	环境措施	防止溢出物进入或蔓延到排水沟、水道和土壤中。与当地环境保护部门联系。		
	清洁方法	如果无危险，应尽快停止泄漏。少量泄漏使，用粘土、沙、土或其它合适的材料吸收。大量泄漏时，用泵将泄漏的油泵入合适的容器中，然后再用上面提到的材料吸收。		
操作处置与储存	处理	避免热、明火和强氧化剂。所有处理设备要进行接地，以防电火花。如果处于高温下或高速运动的机械设备中，可能会释放出蒸气或雾，因此需要良好的通风，使用防爆通风设备。		
	贮存	贮存于干燥，凉爽环境下，通风良好处。避免强烈日光，明火和高温。		
接触控制个体防护	控制因素	如果存在矿物油的尘雾，应进行通风。		
	呼吸防护	如果产品需要加热，应佩戴能防护有机物蒸气的面具或呼吸器。		
	手的防护	如果存在与皮肤反复接触的可能性，佩带防油手套。		
	眼睛防护	如果可能发生溅出，佩带护目镜。		
	皮肤与身体防护	如果可能存在皮肤身体接触，穿戴防护服，经常更换或污染时更换。		
	卫生措施	在吃饭、喝水、吸烟，使用化妆品和上厕所前用肥皂和水洗手。受污染的衣物在重新使用前要清洗。		
稳定性和反应活性	稳定性	在通常环境下稳定。	避免接触的条件	过热
	避免	强氧化剂。		
	分解产物	热解或分解产物很大程度上取决于条件。会形成一氧化碳、二氧化碳和未知有机物。		
毒理学资料	急性毒性	现有研究表明 LD50 口服>5000g/kg，可以认为急性毒性较低。		
	吸入	数据。但长时间和重复吸入高温下产生的蒸气或雾可能会刺激呼吸道。		
	食入	无数据。但可能导致恶心甚至呕吐和腹泻。		
	眼睛接触	无数据。但可能会引起发红和短暂疼痛。		
	致敏	研究表明无致敏迹象。		
生态学资	概述	根据 OECD-203 实验方法进行检测，各产品鱼类急性毒性检测结果均显示 LC50>100mg/L，属于低毒类物质。对环境无可预见的损害。		

料	迁移率	低，因为不溶于水。
	持续性/降解能力	根据 OECD-301D 方法进行检测，各产品 28 天生物降解率介于 10.1%~27.1%间。物质不符合可迅速生物降解的标准。
	生物积聚	无数据，但烃类分子的体积降低了生物积聚的可能性。
废弃物处置	废弃物性质	无
	废弃处置方法	一般认为，未使用的产品可以不视为有害废弃物，被污染的包装物应视为有害废弃物，按当地法规进行处置。
	废弃注意事项	无
运输信息		根据中国和国际相应的法规，产品在陆路、铁路运输、海运和空运时不作为有危险的商品。

4.7.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1 对主要化学品进行重大危险源辨识，具体情况见下表。

表 4.7-2 风险因子计算表

序号	原料名称	危险性分类	临界量 (t)	最大储存量 (t)	比值 Qi
1	变压器油	油类物质	2500	0.5	0.0002

由上表可知，拟建项目 $Q=0.0002$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 确定，当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

4.7.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分表（表 4-13）可知，本项目潜势为 I 时环境风险仅进行简单分析即可。

表 4.7-3 风险评价等级划分

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

4.7.4 建设项目环境风险简单分析

本项目环境风险简单分析内容见下表。

表 4.7-4 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	朝阳村光伏电站
建设地点	禄丰市彩云镇
地理坐标	东经 101° 53' 25" ~101° 54' 55"、北纬 25° 0' 41" ~25° 2' 25" 之间
主要危险物质及分布	本项目主要危险物质为变压器油，主要分布于升压站
环境影响途径及危害后果	环境影响途径： 主要风险为变压器油泄漏和火灾爆炸及火灾爆炸引起的次生废气和事故废水。 危害后果： 变压器油泄漏会对当地地下水、地表水及土壤造成一定程度的污染
风险防范措施要求	风险防范措施： (1) 建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施。根据可能发生的风险，建立风险防范机制，除建立健全规章制度，需要风险防范机制，针对可能的风

险，提出具体的防范措施，通过签订风险防范安全管理责任书等形式，落实管理责任制，将风险防范责任落实到领导和工作人员，层层有责任人，层层抓落实，尽最大努力避免风险事故的发生。

(2) 落实风险防范经费，备齐消防和环保设备、用品，并做好日常管护，确保各项用品、设备完好、功能正常，一旦出现风险事故，可以及时派上用场，避免事故后果的扩大，降低风险程度和影响。

(3) 加强防火的宣传教育工作，不定期进行防火演练，让场区所有人员掌握防火知识和手段。

(4) 设有容积为 30m³ 的事故油池，设置防渗。

(5) 设置具有三防措施的危废暂存间，危废暂存间地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂漆进行防渗，废油用油桶盛装，在危废暂存间内四周设置截油沟、集油井，危废暂存间设置门锁及危险废物的标示牌，禁止将矿物油放置于室外，危废暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 及修改单(2013 年第 36 号) 中的相关要求进行管理和建设。

应急要求:

针对本项目可能发生的泄漏、火灾等事故，简要提出如下应急措施:

(1) 应急组织机构分级，各级别主要负责人为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工; 区域应急组织结构由会泽县政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由政府进行统一调度。

(2) 根据事故的严重程度制定相关级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施。

(3) 细化应急状态下各主要负责单位的报警通讯方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管理、消防联络方法。

(4) 组织专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，专为指挥部门提供决策依据。

(5) 严格规定事故多发区、事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数据、使用方法、使用人员。

(6) 事故现场、邻近区、受事故影响的区域人员及公众对有毒有害物质应急剂量控制规定，制定紧急撤离组织计划和救护，医疗救护与公众健康。

(7) 制定相关应急状态终止程序，事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。

(8) 制定有关的环境恢复措施(包括生态环境、水体)组织专业人员对事故后的环境变化进行监测。

(9) 定期安排有关人员进行培训与演练

(10) 在邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

填表说明	无
------	---

4.7.5 环境风险应急预案

建设单位应根据自身实际情况编制环境风险应急预案，应急预案编制应包含下表的内容。

表 4.7-5 本项目环境风险应急预案内容一览表

序号	项目	主要内容
1	应急组织机构、人员	设立事故应急机构，人员由企业主要领导、安全负责人环保负责人等主要人员组成。
2	应急救援保障	企业应配备必要的应急措施及设备和器材；事故易发的工作岗位配备必须的防护用品等。
3	报警、通讯联络方式	建立专用的报警和通讯线路，并保持其畅通。

	4	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	发生事故时，要保证现场的事故处理设施和全厂的应急处理系统能够紧急启动，并对事故产生的污染物进行有效的控制 同时启动当地的环境应急监测系统。
	5	应急监测、防护措施、清楚泄漏措施和器材	设立必要地控制和清除污染的相应措施。事故发生时，要及时发现事故发生地点和环节，并利用已有的防护措施减少污染的排放。
	6	应急培训计划	企业要注意日常工作中对事故应急处理的培训，以提高职工安全防范意识。
	7	公众教育和信息	通过各种方式，对站内工作人员及周围居民等进行事故防范宣传。
<p>4.8 服务期满后环境影响分析</p> <p>4.8.1 固体废物</p> <p>光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固体废物，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板最终由专业回收厂家回收。</p> <p>4.8.2 生态植被恢复</p> <p>本工程待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。</p>			
选址选线环境合理性分析	4.8 选址选线环境合理性分析		
	<p>4.8.1 选址合理性分析</p> <p>本项目为新建光伏电站项目，场址位于禄丰市彩云镇。</p> <p>根据禄丰市林业和草原局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市林业和草原局关于朝阳村光伏电站拟用地核实情况的报告》，朝阳村光伏电站拟用地范围的矢量与禄丰市“2020 年林地一张图”进行了比对，拟用地范围地类为灌木林地、宜林地、未成林造林地及少量人工乔木林地。拟占地为灌木林地的地类覆盖度均低于 50%，符合《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏符合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规(2021)5 号）“年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度低于 50% 灌木林地”要求；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。拟用地均不涉及自然保护地、恐龙国家地质公园、森林公园、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。</p> <p>根据禄丰市自然资源局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市自然资源局关于朝阳村光伏电站拟用地的选址意见》，项目地块不压占永久基本农田、生态保护红线、稳定利用耕地。</p> <p>根据楚雄州生态环境局禄丰分局 2022 年 9 月 22 日出具的《楚雄州生态环境局禄丰分局关于朝阳村光伏电站项目选址意见》，项目选址不在彩云镇集镇饮用水源地（彩云镇大庆水库）保护区范围内。</p> <p>根据禄丰市水务局 2022 年 9 月 22 日出具的《禄丰市水务局关于禄丰朝阳村光伏电站项目选址意见》，朝阳村光伏电站项目选址不涉及彩云镇竹溪、东营村委会饮用水源点，不占用河道水域岸线、水库保护管理范围，无国家禁止建设光伏项目的水务约束性敏感因素。</p>		

根据禄丰市地震局 2022 年 9 月 20 日出具的《禄丰市地震局关于禄丰朝阳村光伏电站项目用地选址的意见》，本光伏电站内无地震监测设施。

根据禄丰市交通运输局 2022 年 9 月 21 日出具的《关于楚雄州禄丰朝阳村光伏电站项目规划选址的意见》，本项目选址范围内不存在禄丰市交通运输局管养的道路，不涉及县、乡公路控制红线内建设光伏项目的问题。

综上所述，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、生态红线、有林地等限制开发区域，本次选址场址范围均不涉及上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

(1) 环境制约因素分析

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。

根据环境质量现状分析，项目拟建区环境空气和水环境质量现状满足相应的环境功能区标准要求；经监测，项目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。

因此，本项目的建设不存在环境制约因素。

(2) 环境影响程度分析

本项目运营期升压站食堂污水经隔油池隔油处理后，与经化粪池预处理的生活污水一起经自建的一体化生活污水处理设施，处理达标后用于绿化、道路清扫等；升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准限值要求；评价范围内噪声敏感目标周围声环境能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准限值要求；生活区设垃圾桶，生活垃圾收集到一定程度集中清运至附近指定的垃圾填埋点；废旧锂电池经专用容器收集后由厂家回收处置；废矿物油暂存于危废暂存间内，委托有危废处理资质的单位及时进行处理，变压器油在更换时提前预约具有相应资质的危废处理机构进行妥善处置，对环境的影响小；升压站站址工频电场强度满足 4000V/m 标准限值的要求，工频磁感应强度满足 100uT 标准限值的要求；运营期通过采用严格、完善的管理手段和预防措施后，环境风险是可以接受的。

综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

4.8.2 项目总平面布置合理性分析

根据场址总体布局规划，场址位于禄丰市彩云镇，主要布置太阳能方阵、逆变器室、35KV 箱式变、场内道路、施工场地等。项目功能分区明显、生产生活分开，避免了相互干扰。发电单元间有场内道路，综合楼设置较为合理，交通便利。总体来说，项目平面布局合理。

4.8.3 施工布置合理性分析

1) “施工三场”选址的环境合理性

(1) 石料场规划合理性分析

场地范围内无较好的天然砂石料源，本工程砂石骨料需从场址附近的砂石场采购。

(2) 弃渣场合理性分析

根据现场调查，本项目弃渣场周边均有机耕道路和光伏方阵区检修道路通达，渣场下游及周边无公共设施、工业企业、居民点等，弃渣场下游及周边无敏感因素；弃渣场占地类型为林地和草地，属于沟谷形弃渣场，均不在河道、湖泊和水库的管理范围内，场区内未见滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用；弃渣方案合理。

因此，本工程弃渣场设置符合水土保持要求，是合理的。

(3) 施工场地选址合理性分析

施工临时场地布置充分考虑了主体工程施工便利，同时兼顾了水土流失治理与防护，只要做好场地洒水降尘、做好施工生产、生活污水的收集及综合利用，做好临时水土流失防治措施，就可最大限度的降低对环境的不利影响，因此，从环保的角度出发，施工场地的选址可行。

4.8.4 施工道路选线环境合理性

项目施工道路从场区中间的现有乡道引接，规划时充分利用场内现有道路。同时，考虑作为后期运行管理维护道路。

综上所述，本项目选址选线环境合理。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	5.1 施工期生态环境保护措施
	5.1.1 施工期植被及植物保护措施
	(1) 施工活动严格控制在征地范围内, 尽可能减少对周围土地的破坏; 考虑对进场道路与施工道路进行一次性规划, 施工道路不再单独临时征用土地; 道路尽可能在现有道路的基础上布置规划, 尽量减少对土地的破坏、占用。
	(2) 电池组件及电气设备必须严格按设计规划指定位置来放置, 各施工机械和设备不得随意堆放, 以便能有效地控制占地面积, 更好地保护原地貌。
	(3) 在施工过程中, 做好表土的集中堆存和保护, 并要求完工后及时利用原表土对施工造成的裸露面进行覆土。
	(4) 尽量减少大型机械施工, 基坑开挖后, 尽快浇筑混凝土, 并及时回填, 其表层进行碾压, 缩短裸露时间, 减少扬尘发生。基坑开挖严禁爆破, 以减少粉尘及震动对周围环境的影响。
	(5) 电缆沟施工后应及时回填, 并恢复原有地貌。
	(6) 工程施工过程中和施工结束后, 应及时并严格按照本工程所提出的各种水土保持措施对各水土流失防治部位进行治理, 防治新增水土流失。
	(7) 施工期水土流失防治措施
	工程措施 光伏发电区: 截排水沟 4690m、沉砂池 11 口; 表土剥离与收集 0.23 万 m ³ 。 道路工程区: 浆砌石排水沟 3042m、浆砌石挡墙 2460m ³ ; 表土剥离与收集 0.03 万 m ³ 。 升压站: 排水沟 460m; 表土剥离与收集 0.12 万 m ³ 。 集电线路区: 表土剥离与收集 0.14 万 m ³ 。 弃渣场区: 表土剥离与收集 0.08 万 m ³ 、挡渣墙 26m、截水沟 275m、马道排水沟 54m; 具体工程量为: 表土剥离 0.60 万 m ³ 、土方开挖 206.96 m ³ 、M7.5 浆砌石 235.82 m ³ 、C25 砼 88m ³ ;

植物措施

升压站: 绿化 200m²;

光伏发电区: 植被恢复 4.21hm²;

集电线路区: 植被恢复 0.75hm²;

道路工程区: 栽植行道树 3.04km;

弃渣场区: 植被恢复 0.37hm²;

具体工程量为: 全面整地 5.33hm²; 50×50cm 穴状整地 760 个; 需定植榕树、清香木各 380 株; 撒播狗牙根 213.20kg, 白三叶 198.40kg, 车桑子 14.80kg, 考虑 10% 补植率, 需定植榕树、

清香木各 418 株；撒播狗牙根 234.50kg，白三叶 218.20kg，车桑子 16.28kg，覆土 0.48 万 m³，抚育管理 5.33hm²。

临时措施

光伏发电区：临时覆盖 4800m²、临时拦挡 252m；

集电线路区：临时覆盖 12000m²；

道路工程区：临时排水沟 3042m、临时沉砂池 4 口；

升压站：临时排水沟 460m、临时沉砂池 1 口、临时覆盖 350m²；

具体工程量为：土石方开挖 503m³，彩条布覆盖 5150m²，密目网覆盖 12000m²，编织袋填筑 278m³，编织袋拆除 278m³，砖砌筑 12m³。

5.1.2 施工期陆生脊椎动物保护措施

- (1) 保护野生动物的栖息地，施工结束后临建设施要及时进行拆除、清理以及生态恢复。
- (2) 设置管理人员，对生物多样性和生态环境的保护进行监督检查。
- (3) 加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。

(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放炮，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，在施工中遇到的动物或受伤的动物，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工作的。

5.1.3 施工期大气污染防治措施

施工扬尘主要来源于施工过程中粉状物料堆放、土方的临时堆存以及车辆运输等过程。为减少施工扬尘对空气环境的影响，采取如下防治措施：

(1) 施工场地定期洒水，防止浮尘产生，在大风时加大洒水量及洒水次数。

(2) 施工场地内运输通道及时清扫、洒水，减少汽车行驶扬尘。

(3) 运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量。

(4) 灰渣、水泥等易起尘原料，运输时应采用密闭式槽车运输。

(5) 起尘原材料覆盖堆放。

(6) 混凝土搅拌站设置在密闭的工棚内。

(7) 所有来往施工场地的多尘物料均应用帆布遮盖。

(8) 尽量采用商品（湿）水泥和水泥预制件，少用干水泥。

通过采取上述措施，可以有效抑制施工区扬尘的产生和溢散，保证施工场界外粉尘无组织排放监控浓度小于 1.0mg/m³。

5.1.4 施工期水污染防治措施

(1) 施工生产废水主要由混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等产生，可用于施工场地洒水。

(2) 施工期生活污水采用集中收集处理的方式，生活污水经处理达标后外运。

(3) 项目周边大岔河上下游、绿汁江下游存在化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总磷超标情况，超标原因可能是由于大岔河、绿汁江旁有居民点或农田分布，居民区生活污水外排、农田化肥成分流失至大岔河、绿汁江中所致，建议相关部门加强对大岔河、绿汁江周边的农业面源污染防治的监管。

5.1.5 施工期噪声污染防治措施

(1) 施工单位应设专人对施工设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，以便使每个员工严格按操作规范使用各类机械，减少由于施工机械使用不当而产生的噪声。

(2) 施工尽量安排在白天进行，尽量缩短工期。

(3) 严格施工现场管理，降低人为噪声。

项目施工区域距离声环境敏感目标较远，采取上述措施，可避免施工噪声对周边环境的明显影响，满足《建筑施工场界噪声限值》（GB12523）的要求。

5.1.6 施工期固体废物处置措施

(1) 对于施工过程中产生的土石处理：开挖土石方时，将场内表层土，临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用（工程完毕后，先用底层土覆盖裸露区域，再用表层土覆盖）；

(2) 工程土石方开挖并回填后剩余的弃渣可作为场区附近低洼地段的填土，回填摊平后植草，既避免了水土流失，又有利于植被的生长和生态环境的保护。

(3) 对于少量建筑垃圾和开挖块石弃渣，其中有部分建筑材料可回收利用，剩余部分均用汽车运走，同生活垃圾一并运到附近指定的垃圾填埋点。

(4) 在施工期，施工生活区设垃圾桶，垃圾应及时收集并集中清运至附近指定的垃圾卫生填埋点进行填埋处理。

(5) 光伏组件、电气设备安装过程中产生的废弃设备零件集中收集后，回收利用。

经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。

5.1.7 施工期生态环境保护措施经济可行性论证

以上环境保护措施根据本项目建设背景、建设规模、平面布局、建设历程、施工方案等具体情况，针对项目施工期涉及的自然生态、水、气、声和经济环境特征，分类别细化提出，具有一定的可操作性，其中部分措施为光伏电站施工期采取的通行环保措施，经实施后，证明技术上是可行的。

5.2 运营期生态环境保护措施

5.2.1 生态环境保护措施

(1) 保护当地的野生动物，禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；禁止引入外来有害生物。

(2) 项目运行期注意观察评价区域内陆栖脊椎动物的活动情况，并注意保护评价区域内陆栖脊椎动物，发现异常应向林业部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。

(3) 本次生态建设区升压站内绿化面积 200m²，主要采取播种草籽绿化，恢复植被等措施。项目升压站建成后在升压站内空地及升压站厂界四周及进站道路旁的绿化带种植适合高海拔地区的低矮乔木和灌木。

5.2.2 运营期大气污染防治措施

(1) 厨房设置抽油烟机，炊事时产生的油烟经油烟机处理后，经油烟管道后外排；

(2) 在化粪池、一体化污水处理设备周边进行绿化，并及时清掏，以减少化粪池异味。

5.2.3 运营期水污染防治措施

(1) 厂区内设置雨污分流系统；

(2) 升压站内设置 1 座容积为 1m³ 的隔油池、1 座容积为 6m³ 的化粪池、1 套处理规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施，拟采用接触氧化+MBR 处理工艺。生活污水经化粪池和一体化污水处理设备等处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化及道路清扫要求后可用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化。

(3) 场地排水采用自由散流式，雨水一部分由进所道路排向站外，而大部分雨水由所区中间顺场地整平坡度排至围墙处，再从围墙上排水口排至站外。

5.2.4 运营期噪声污染防治措施

光伏电站本身没有机械传动或运动部件，项目运营期的主要噪声是逆变器以及升压器等电器产生的噪声，但产生的噪声源强小。为减少项目运营期产生的噪声对周围环境的影响，优先选低噪声、低振动设备，自由衰减后，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

5.2.5 运营期固体废物处置措施

(1) 升压站内特殊品库设置危废暂存间，废矿物油用油桶收集于危废暂存间，危废暂存间采用全封闭式，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m，K \leq 1 \times 10⁻⁷cm/s，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 有关要求设计，基础必须进行防渗、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

(2) 升压站内仓库设置一般固废暂存间，用来暂存太阳能废弃电池板，太阳能电池板由专业的回收厂家收购处理。

(3) 化粪池和污水处理设备污泥定期清掏，清掏出的污泥外运至附近耕地。

(4) 生活区设垃圾桶，垃圾及时收集并清运至附近指定的垃圾填埋地点填埋处理。

(5) 在主变压器旁设 30m³ 事故油池，在变压器旁设有收集设施，通过管道排入事故油池；事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持事故油池中无淤泥，加强管理。

(6) 变电站运营期间更换锂电池产生的废旧锂电池，经专用容器收集后由厂家回收处置。

5.2.6 环境风险防范措施

(1) 升压站内设置一座 30m³ 事故油池，事故油池进行防渗处理。

(2) 升压站内特殊品库设置危废暂存间，面积约 20m²。在危废暂存间内四周设置截油沟、集油井，危废暂存间设置门锁及危险废物的标示牌，禁止将矿物油放置于室外，危废暂存间设置防渗层，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。危废暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单（2013 年 第 36 号）中的相关要求进行管理和建设。

(3) 废旧电池板报废风险应急措施

废旧电池板来源于损坏或更换的电池面板，电池面板含有有害物质，倘若管理不善，可能对周边土壤、地表水环境造成污染。为了防止风险发生，本项目更换后的废旧电池板严格按《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）进行收集管理，如设置废旧电池储备间暂存，且地面做好防渗处理，定期由生产厂家回收。

(4) 检修废矿物油的风险应急措施

检修废矿物油在箱式变压器、主变压器检修、更换以及发生事故时会产生，属于危险废物，应严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）进行收集管理。

(5) 废变压器油的风险应急措施

主变及场区 35kV 箱变因冷却和绝缘的需要，其外壳装有供冷却、绝缘使用的变压器油，类比同类项目，箱式变压器油的成分均使用合成油，采用硅油等成分，具有难燃和不易燃的特性。变压器出现事故和检修时，变压器油均会排出。废变压器油为危险废物，应严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）进行收集管理。

本环评要求业主做好以下几点风险事故防范措施：

① 业主必需制定严格的操作规程，加强安全监督和管理，提高职工的安全意识和环境意识，坚决杜绝人为事故造成污染物外排。

② 加强设备维护，保证设备正常运行，减少系统故障，加强对全厂设备的日常维护，保证设备正常运行，特别加强对设备的运行管理，减少或杜绝设备故障，避免造成更多污染物。

③ 废弃主变及箱式变压器油属危险废物。为避免可能发生的箱式变压器因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，分离出来的少量的废油渣和含油废水应及时处理，由有资质的危险

废物处理机构进行最终处理，不得随意丢弃、焚烧或填埋。废变压器油仅在事故或重大检修时产生，事故油池设计容积满足事故排油要求，且严格按照规定做好防渗处理。主变事故池及光伏场箱变下方采取硬化防渗措施。严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013修改单要求进行储存及管理，交由有资质的单位处置，不得外排。

（6）生态风险分析及应急措施

本项目所在区域植被恢复时，均应选择该区域原有并适生的草种和灌木，避免使用外来物种，防止当地物种演变及外来物种入侵的风险。从上述分析可知，本项目无重大危险源，采取相应措施后，环境风险小。

从上述分析可知，本项目无重大危险源，采取相应措施后，环境风险小。

（7）应急预案

项目应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知，环发（2015）4号的要求，编制运营期应急预案并在当地生态环境部门备案后，定期开展演练。

表 5.2-1 应急预案一览表

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	敏感目标
2	应急组织机构、人员	地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、项目邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序
		事故现场善后处理，恢复措施
		邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对项目邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

在落实表中风险防范措施要求、按照相关规范进行防火、防渗设计并在光伏场区设置集油坑（箱变）、安排人员定期巡检设施，发现事故设施异常应立即组织人员检修，制定相关制度保证事故检修时，废变压器油及相关维修零件能够妥善处理，危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001，2013年修订）进行日常管理的前提下，评价认为项目环境风险可控。

5.3 环境管理

为加强项目施工期及运营期对环境的环境监管，建设单位应设专职的环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，提高各参建单位和参建人员的环保意识，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 5.3-1 环境管理计划一览表

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	(1) 施工场地定期洒水； (2) 运输通道及时清扫、洒水； (3) 运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶； (4) 灰渣、水泥等易起尘原料运输时应采用密闭式槽车运输； (5) 起尘原材料覆盖堆放； (6) 混凝土搅拌站设置在密闭的工棚内； (7) 所有来往施工场地的多尘物料均应用帆布遮盖； (8) 尽量采用商品(湿)水泥和水泥预制件，少用于水泥。	建设单位、施工单位	楚雄州生态环境局禄丰分局
	运营期	(1) 食堂油烟安装抽油烟机； (2) 在化粪池、一体化污水处理设备周边进行绿化，并及时清掏。	建设单位	
水环境	施工期	(1) 施工生产废水可用于施工场地洒水。 (2) 施工期生活污水采用集中收集处理的方式，生活污水经处理达标后外运。 (3) 项目周边大岔河上下游、绿汁江下游存在化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总磷超标情况，超标原因可能是由于大岔河、绿汁江旁有居民点或农田分布，居民区生活污水外排、农田化肥成分流失至大岔河、绿汁江中所致，建议相关部门加强对大岔河、绿汁江周边的农业面源污染防治的监管。	建设单位、施工单位	
	运营期	(1) 厂区内设置雨污分流系统； (2) 升压站内设置隔油池、化粪池、一体化污水处理设施，拟采用接触氧化+MBR 处理工艺。生活污水经化粪池和一体化污水处理设备等处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化及道路清扫要求后可用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化； (3) 场地排水采用自由散流式，雨水一部分由进所道路排向站外，而大部分雨水由所区中间顺场地整平坡度排至围墙处，再从围墙上排水口排至站外。	建设单位	
生态环境	施工期	(1) 合理规划使用永久占地； (2) 禁止砍伐占地以外的森林植被、禁止超用地红线施工作业、禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏、禁止猎杀野生动物； (3) 严格落实水土保持措施；及时对施工痕迹进行平整、压实恢复。	建设单位、施工单位	
	运营期	升压站内绿化面积 200m ² ，主要采取播撒草籽绿化，恢复植被等措施。	建设单位	
噪声	施工期	(1) 施工单位应设专人对施工设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，以便使每个员工	建设单位、施	

其他

固体废物		严格按操作规范使用各类机械，减少由于施工机械使用不当而产生的噪声； (2) 施工尽量安排在白天进行，尽量缩短工期； (3) 严格施工现场管理，降低人为噪声。	工单位
	运营期	选用低噪声、低振动施工设备。	建设单位
	施工期	(1) 设置一个弃渣场，用于堆放项目开挖产生的土石方； (2) 工程完毕后，先用底层土覆盖裸露区域，再用表层土覆盖； (3) 工程土石方开挖并回填后剩余的弃渣可作为场区附近低洼地段的填土，回填摊平后植草。 (4) 对于少量建筑垃圾和开挖块石弃渣，其中有部分建筑材料可回收利用，剩余部分均用汽车运走，同生活垃圾一并运到附近指定的垃圾填埋点。 (5) 施工生活区设垃圾桶，垃圾应及时收集并集中清运至附近指定的垃圾卫生填埋点进行填埋处理。 (6) 光伏组件、电气设备安装过程中产生的废弃设备零件集中收集后，回收利用。	建设单位、施工单位
	运营期	(1) 升压站内特殊品库设置危废暂存间，废矿物油用油桶收集于危废暂存间，委托具备相应危废处置资质的单位进行处置； (2) 设置一般固废暂存间来暂存太阳能废弃电池板，由专业的回收厂家收购处理； (3) 化粪池和污水处理设备污泥定期清掏，清掏出的污泥外运； (4) 生活区设垃圾桶，垃圾及时收集并清运至附近指定的垃圾填埋地点填埋处理； (5) 在主变压器旁设 30m ³ 事故油池，收集事故油； (6) 变电站运营期间更换锂电池产生的废旧锂电池，经专用容器收集后由厂家回收处置。	建设单位

5.4 施工期环境监理

按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工 监理单位。施工监理单位中必须配备相应的环境监理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境监理计划详见下表：

表 5.4-1 施工期监理计划一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	施工废水设置沉淀池，经沉淀处理后中回用于施工场地洒水及混凝土拌合；设置临时截排水沟及沉淀池处理雨天地表径流，地表径流沉淀后排入周边水体。施工期生活污水采用集中收集处理的方式，生活污水经处理达标后外运。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按照操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工。

固体废弃物	施工期间剥离表土在工程施工结束后用于植被恢复覆土，在土石方平衡中，弃渣排入本项目建设的弃渣场；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；施工人员生活垃圾，有专门的收集箱，待收集到一定量后，用汽车运至城市垃圾卫生填埋点进行无害化卫生填埋处理。
施工期生态保护	施工期的表土防护、植被恢复、多余土方的处置、水土保持等保护措施均得到落实，未对陆生生态产生明显影响。

5.5 环境监测计划

本项目运营期监测计划详见下表：

表 5.5-1 运营期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行单位
环境空气	周边敏感点	TSP	1次/年	委托有资质的单位进行监测
噪声	升压站厂界四周	Leq(A)		
电磁环境	升压站厂址中心	工频电场、工频磁场		
生活污水	一体化污水处理设施出水口	pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯		

5.6 服务期满后环境保护措施

(1) 建设单位对拆除的报废电池板应按照《电子废物污染环境防治管理办法》（国家环境保护总局第 40 号）第十五条“应当将电子废物提供或者委托给列入名录（包括临时名录）的具有相应经营范围的拆解利用处置单位进行拆解、利用或者处置。”最终由专业的回收厂家收购处理，不得随意丢弃。

(2) 服务器满后，本项目拆除的电气设备（逆变器、箱式变压器、升压站主变压器）等集中收集后，全部由设备生产商回收。

(3) 本项目在服务期满后需要对已建成的各类建（构）筑物进行全部拆除，主要的建（构）筑物有光伏组件基础、升压站、综合楼和配电室等建筑和设施，大部分为混凝土等结构的建筑。拆除后的建筑垃圾应按照环卫部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。

(4) 掘除硬化地面基础，对场地进行植被恢复，并将光伏方阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀，栽植农作物等进行植被恢复，对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。

5.6 环保投资

本项目总投资为 18000 万元，项目环保投资约 52.28 万元，占总投资的 0.29%，环保投资明细见下表。

表 5.6-1 项目环保投资一览表

类别	项目	单位	数量	单价	估算投资	备注	
施工期	废气	遮盖、洒水等	/	/	/	4	/
		洒水、清扫等	/	/	/	2	/
	废水	沉砂池	个	5	0.85	4.24	/
		旱厕	个	3	0.8	2.4	/
	噪声	选择低噪设备、合理总图布局、村庄附近设置施工挡板	/	/	/	/	/
	固废	建筑垃圾送有关部门指定建筑垃圾堆放场堆放	/	/	/	/	/
		生活垃圾收集桶	个	10	0.15	1.5	/
		生活垃圾清运	/	/	/	2	/
	生态环境	表土剥离、护岸、截排水沟及植被恢复等	/	/	/	/	计入水保投资
	运行期	废气	油烟净化器	台	1	0.5	0.5
废水		雨、污分流管网	套	/	/	5.02	/
		化粪池	座	1	0.55	0.55	/
		隔油池	座	1	0.45	0.45	/
		一体化设备	套	1	9	9	/
		提升水泵	台	2	0.28	0.56	/
		自吸泵	台	1	0.86	0.86	/
		防腐材料	套	1	1.5	1.5	/
固废		垃圾桶	个	2	0.15	0.3	/
		设置一般固废暂存间（含防渗）	/	/	/	0.5	/
		设置 1 间 20m ² 危险废物暂存间（含防渗）	/	/	/	6.5	/
风险		事故油池（含防渗）	m ³	80	0.12	9.6	/
噪声		设备基础减震、围墙隔声、距离衰减	/	/	/	/	计入工程投资
生态恢复		升压站绿化	m ²	200	0.004	0.8	/
合计					52.28	/	

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 合理规划使用永久占地；</p> <p>(2) 禁止砍伐占地以外的森林植被、禁止超用地红线施工作业、禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏、禁止猎杀野生动物；</p> <p>(3) 严格落实水土保持措施；及时对施工痕迹进行平整、压实恢复。</p>	<p>施工期影像资料、环境监测报告；达到恢复效果、保护要求。</p>	<p>升压站内绿化面积 200m²，主要采取播撒草籽绿化，恢复植被等措施。</p>	<p>植被恢复效果达到要求；站内空地得到绿化或硬化。</p>
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 施工生产废水可用于施工场地洒水。</p> <p>(2) 施工期生活污水采用集中收集处理的方式，生活污水经处理达标后外运。</p> <p>(3) 项目周边大岔河上下游、绿汁江下游存在化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总磷超标情况，超标原因可能是由于大岔河、绿汁江旁有居民点或农田分布，居民区生活污水外排、农田化肥成分流失至大岔河、绿汁江中，建议相关部门加强对大岔河、绿汁江周边的农业面源污染防治的监管。</p>	<p>施工期废水处理，全部回用，不外排；施工期影像资料、环境监测报告。</p>	<p>(1) 设置雨污分流系统；</p> <p>(2) 升压站内设置隔油池、化粪池、处理规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施，拟采用接触氧化+MBR 处理工艺。生活污水经化粪池和一体化污水处理设备等处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化及道路清扫要求后可用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化；</p> <p>(3) 场地排水采用自由散流式。</p>	<p>生活污水经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）标准后回用于站区绿化、道路清扫、周围光伏区绿化。</p>
地下水及土壤环境	/	/	<p>危废暂存间基础防渗，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。</p>	<p>满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单要求</p>

声环境	<p>(1) 施工单位应设专人对施工设备进行定期保养和维护, 并负责对现场工作人员进行培训, 以便使每个员工严格按操作规范使用各类机械, 减少由于施工机械使用不当而产生的噪声;</p> <p>(2) 施工尽量安排在白天进行, 尽量缩短工期;</p> <p>(3) 严格施工现场管理, 降低人为噪声。</p>	<p>达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011) 标准; 施工期影像资料、环境监理报告</p>	<p>选用低噪声、低振动施工设备。</p>	<p>达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工场地定期洒水;</p> <p>(2) 运输通道及时清扫、洒水;</p> <p>(3) 运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶;</p> <p>(4) 灰渣、水泥等易起尘原料运输时应采用密闭式槽车运输;</p> <p>(5) 起尘原材料覆盖堆放;</p> <p>(6) 混凝土搅拌站设置在密闭的工棚内;</p> <p>(7) 所有来往施工场地的多尘物料均应用帆布遮盖;</p> <p>(8) 尽量采用商品(湿)水泥和水泥预制件, 少用干水泥。</p>	<p>施工期影像资料、环境监理报告</p>	<p>(1) 食堂油烟安装抽油烟机;</p> <p>(2) 在化粪池、一体化污水处理设备周边进行绿化, 并及时清掏</p>	<p>达到《饮食业油烟排放标准》(GB 18483-2001) 小型标准</p>
固体废物	<p>(1) 设置一个弃渣场, 用于堆放项目开挖产生的土石方;</p> <p>(2) 工程完毕后, 先用底层土覆盖裸露区域, 再用表层土覆盖;</p> <p>(3) 工程土石方开挖并回填后剩余的弃渣可作为场区附近低洼地段的填土, 回填摊平后植草。</p> <p>(4) 对于少量建筑垃圾和开挖块石弃渣, 其中有部分建筑材料可回收利用, 剩余部分均</p>	<p>固废处置率 100%, 无二次污染; 施工期影像资料、环境监理报告</p>	<p>(1) 升压站内特殊品库设置危废暂存间, 废矿物油用油桶收集于危废暂存间, 委托具备相应危废处置资质的单位进行处置;</p> <p>(2) 设置废旧电池储备间来暂存太阳能废弃电池板, 由专业的回收厂家收购处理;</p> <p>(3) 化粪池和污水处理设备污泥定期清掏, 清掏出的污泥外运;</p> <p>(4) 生活区设垃圾桶, 垃圾及时收集并清运至附近指定的垃圾填埋地点填埋</p>	<p>固废处置率 100%, 无二次污染。</p>

	用汽车运走，同生活垃圾一并运到附近指定的垃圾填埋点。 （5）施工生活区设垃圾桶，垃圾应及时收集并集中清运至附近指定的垃圾卫生填埋点进行填埋处理。 （6）光伏组件、电气设备安装过程中产生的废弃设备零件集中收集后，回收利用。		处理： （5）在主变压器旁设 30m ³ 事故油池，收集事故油； （6）变电站运营期间更换锂电池产生的废旧锂电池，经专用容器收集后由厂家回收处置。	
电磁环境	本环评电磁环境影响评价编制了专项评价			
环境风险	/	/	主变压器配套设置事故油池，事故油池进行防渗处理；危废暂存基础防渗，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	$K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
环境监测	/	/	运营期的环境监测由建设单位委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测	委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测
其他	/	/	/	/

七、结论

本工程的建设符合国家产业政策，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、生态红线等生态环境敏感区。项目建设和运行产生的不利环境影响，在采取相应的环境保护措施后，可减小并得到控制。在设计和施工过程中按本报告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，该项目建设是可行的。

朝阳村光伏电站项目电磁环境影响专项评价

建设单位：云南滇能智慧能源有限公司禄丰分公司

编制日期：2022 年 11 月

目 录

1 前言	89
2 总则.....	89
2.1 编制依据.....	89
2.1.1 相关法律法规.....	89
2.1.2 技术导则与规范.....	89
2.1.3 相关技术文件、规划和资料.....	90
2.2 评价因子和评价标准.....	90
2.2.1 评价因子.....	90
2.2.2 评价标准.....	90
2.3 评价等级及范围.....	90
2.3.1 评价等级.....	90
2.3.2 评价范围.....	91
2.4 评价重点.....	91
2.5 环境保护目标.....	91
3 电磁环境现状评价.....	91
3.1 监测布点.....	91
3.2 监测因子.....	91
3.3 监测方法及依据.....	91
3.4 监测仪器.....	91
3.5 监测结果.....	92
4 电磁环境影响分析.....	92
4.1 类比可行性分析.....	92
4.2 类比监测.....	93
5 电磁环境保护措施.....	95
6 电磁环境影响专题评价结论.....	95

根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020），本工程的电磁环境影响应设专题进行评价。

输变线路不在本次建设内容中，本次评价不包含输变线路电磁环境影响评价。

1 前言

本项目规划装机容量为 40MW，采用国产 540Wp 单晶硅太阳能电池组件，方阵支架为固定支架，建设 13 个 3.15MW 太阳能电池方阵，每个 3.15MW 方阵配置 252 个组串、14 台逆变器及 1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变；每个组串由 28 块组件串联。配套建设一座 110kV 升压站，全站装机容量通过 2 回 35kV 电缆集电线路输送至朝阳村 110kV 升压站。

在 2 号场区偏北部 F11 方阵附近新建 110kV 升压站一座。110kV 升压站场址位于南向缓坡，围墙尺寸为 90.0m×71.0m，占地面积约 6390m²，含升压站边坡占地面积约 7987.5 m²，布置有主变基础、无功补偿及构支架、事故油池、避雷针、接地变、消防水泵房及库房（单层）、生活楼（单层）等。生产区采用环形道路闭合。整个站内共布置 1 根 30m 高的构架避雷针。

升压站主要技术参数见表 1.1-1。

表 1.1-1 升压站主要技术参数一览表

编号	名称	单位	数量
1	出线回路数	回	2
2	电压等级	kV	110
3	主变压器容量	MVA	1×76
4	SVG 无功补偿	Mvar（水冷）	±20×1

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，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 日第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018 年第三次修订）；
- (4) 《电力设施保护条例》（2011 年修订版）；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号）；
- (7) 《电磁辐射环境保护管理办法》（原国家环保局第十八号局令）

2.1.2 技术导则与规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》（GB/T7349-2002）；
- (7) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）；
- (8) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

2.1.3 相关技术文件、规划和资料

- (1) 《云南省楚雄州禄丰市朝阳村光伏电站项目可行性研究报告》（2022年9月）
- (2) 《朝阳村光伏电站项目水土保持方案报告书》（2022年10月）

2.2 评价因子和评价标准

2.2.1 评价因子

本项目建设期间无电磁环境影响。根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目运行期电磁环境评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 电磁环境评价因子一览表

评价时段	环境要素	评价因子	
		现状评价	工频电场（V/m）、工频磁场（ μT ）
运营期	电磁环境影响	预测评价	工频电场（V/m）、工频磁场（ μT ）

2.2.2 评价标准

本项目工频电场强度、工频磁感应强度公众暴露限制按照《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求，标准值见表 2.2-2。

表 2.2-2 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（ μT ）
磁感应强度 B（ μT ）	200/f	5/f
输电线路工作频率	4000V/m（4kV/m）	100 μT （0.1mT）

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；

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

①工频电场：以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露限值。

②工频磁场：以 100 μT 作为工频磁感应强度公众暴露限值。

2.3 评价等级及范围

2.3.1 评价等级

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见下表。

表 2.3-1 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

本工程 220kV 升压站，均为户外式的，不含输电线路工程，因此，项目电磁环境影响评价等级为二级评价。

2.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020），110kV 升压站电磁环境影响评价范围为站界外 40m 范围内。

2.4 评价重点

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

2.5 环境保护目标

根据现场调查，升压站 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此项目评价范围内无电磁环境保护目标。

3 电磁环境现状评价

为了了解升压站区的电磁环境现状，本次评价委托云南升环检测技术有限公司于 2022 年 9 月 20 日对本次新建升压站站址中心的电磁环境进行现状监测。

3.1 监测布点

拟建站址中心

3.2 监测因子

工频电场、工频磁场

3.3 监测方法及依据

- ① 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- ② 《辐射环境保护管理导则》；
- ③ 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；
- ④ 《电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
- ⑤ 《高压交流架空送电线、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL，T9885-2005）。

3.4 监测仪器

表 3.4-1 电磁监测使用的仪器

序号	检测项目	主要检测仪器设备型号及名称、编号
1	工频电场	高斯计 TES-1393(编号：11968)

2	工频磁场	工频电磁场分析仪 HI-3604(编号: 11965)
---	------	--------------------------------

3.5 监测结果

表 3.5-1 拟建升压站站址电磁环境监测数据

测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
拟建站址中心	低于检出限	0.065

根据监测结果,拟建升压站站址中心电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m 的标准,工频磁场均满足 100 μT 的标准要求。

4 电磁环境影响分析

根据《电磁辐射环境保护管理办法》(原国家环境保护局令第 18 号)、《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)和《关于 35 千伏送、变电系统建设项目环境管理有关问题的复函》,拟建项目涉及的 35kV 集电线路属于电磁辐射豁免水平,其产生的电磁环境影响较小;因此,本次评价仅对 110kV 升压站的电磁环境影响进行评价。

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2020),“4.10.2 二级评价的基本要求,对于升压站、换流站、开关站、串补站,其评价范围内临近各侧站界的敏感目标的电磁环境现状应实测,站界电磁环境现状可实测,也可利用已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料,并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。”

本项目拟建 110kV 升压站内设 1 台 76MVA 主变,电磁环境影响评价等级为二级,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中二级评价的基本要求,本项目采用类比分析法进行预测评价,类比变电站选择为云南玉溪 110kV 恩永变电站。

4.1 类比可行性分析

110kV 州城变电站与 110kV 恩永变电站详细规模对比情况见下表。

表 4.1-1 升压站对比参数表

项目	本项目(评价站址)	110kV 恩永变电站(类比站址)
建设规模	110kV 升压站	110kV 升压站
电压等级	110kV	110kV
主变容量	1×76MVA	3×63MVA
主变布置方式	户外	户外
出线数量	2 回	3 回
出线方式	架空出线	架空出线
平面布置	主变位于站区中央,配电装置布置于主变北侧	主变位于站区中央,配电装置布置于主变北侧
占地面积	0.7 hm^2	0.8 hm^2

升压站电磁环境影响的主要决定因素是升压站的电压等级和站内平面布置方式。根据表 4.1-1,本项目与 110kV 恩永变电站电压等级、布置方式一致;同时相比较于 110kV 恩永变电站,本项目主变压器容量较小、出线回数较小,表明本项目的电磁辐射强度小于 110kV 恩

永变电站，具有类比监测条件。因此，本项目采用 110kV 恩永变电站的验收现状监测值作为类比对象是合理的。

4.2 类比监测

(1) 监测点位

本次类比变电站选择为云南玉溪 110kV 恩永变电站。监测点位布设如下：

站区四周：在围墙四周布点（测点距围墙 5m）。

衰减断面：在测量值较高点位（变电站出线侧除外）选择一条垂直于围墙方向的衰减断面，距离围墙 2m、5m、10m……50m。类比变电站 110kV 恩永变电站监测点布置见下图。

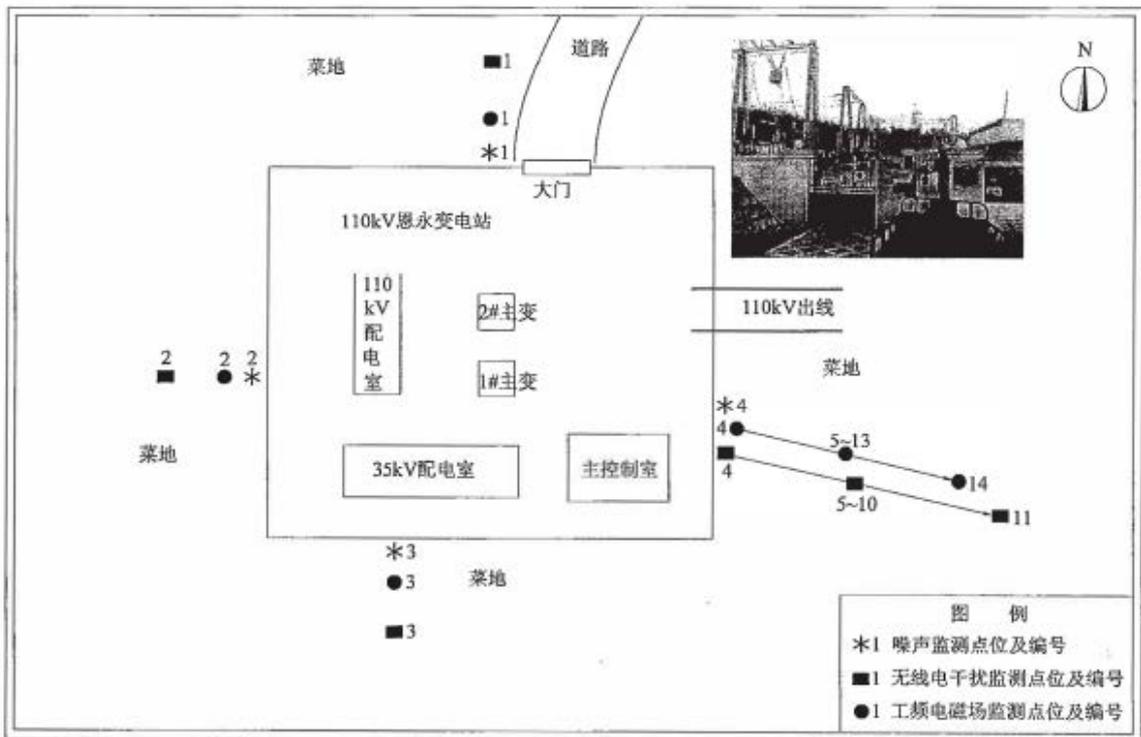


表 4.2-1 类比对象监测点布置图

(2) 监测结果

①测试环境

2015 年 12 月 16 日：环境温度：7~9℃；环境湿度：33~35%；天气状况：晴；风速： $<0.8\text{m/s}$ ；

2015 年 12 月 17 日：环境温度：6~8℃；环境湿度：34~36%；天气状况：晴；风速： $<0.8\text{m/s}$ ；

测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。

②监测工况

表 4.2-1 110kV 恩永变电站运行工况表

位置	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
1#主变	114.1~118.4	37.80~40.19	-6.09~3.21	4.16~6.34

2#主变	111.2~116.5	35.34~39.65	-7.98~0.78	4.06~6.68
------	-------------	-------------	------------	-----------

③监测结果

110kV 恩永变电站场界工频电场强度和工频磁感应强度检测结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 类比对象电磁环境监测结果一览表

测点编号	监测点位	监测结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	110kV 恩永变电站北侧站界外 5m 处	1.138×10^{-2}	0.041
2	110kV 恩永变电站西侧站界外 5m 处	4.22×10^{-3}	0.022
3	110kV 恩永变电站南侧站界外 5m 处	8.83×10^{-3}	0.026
4	110kV 恩永变电站东侧站界外 2m 处	6.863×10^{-1}	5.32×10^{-1}
5	110kV 恩永变电站东侧站界外 5m 处	6.255×10^{-1}	4.16×10^{-1}
6	110kV 恩永变电站东侧站界外 10m 处	5.138×10^{-1}	3.48×10^{-1}
7	110kV 恩永变电站东侧站界外 15m 处	4.072×10^{-1}	2.79×10^{-1}
8	110kV 恩永变电站东侧站界外 20m 处	3.155×10^{-1}	2.02×10^{-1}
9	110kV 恩永变电站东侧站界外 25m 处	2.384×10^{-1}	1.56×10^{-1}
10	110kV 恩永变电站东侧站界外 30m 处	1.548×10^{-1}	9.3×10^{-2}
11	110kV 恩永变电站东侧站界外 35m 处	7.319×10^{-2}	5.9×10^{-2}
12	110kV 恩永变电站东侧站界外 40m 处	4.646×10^{-2}	3.6×10^{-2}
13	110kV 恩永变电站东侧站界外 45m 处	2.368×10^{-2}	3.2×10^{-2}
14	110kV 恩永变电站东侧站界外 50m 处	1.478×10^{-2}	2.6×10^{-2}

工频电场：数据表明本次监测的 14 个点位的电场强度在 $4.22 \times 10^{-3} \text{kV/m}$ 至 $6.863 \times 10^{-1} \text{kV/m}$ 之间，其中最大值出现 110kV 恩永变电站东墙外 2m 处，实测值为 $8.63 \times 10^{-1} \text{kV/m}$ ，远小于 4kV/m ，断面工频电场随距离增大呈逐渐下降趋势。由以上类比分析可知，本项目升压站建成投产后，变电站围墙外工频电场可满足 4kV/m 的控制限值要求。

工频磁场：数据表明本次监测 14 个点位的工频磁场在 $2.2 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 至 $5.32 \times 10^{-1} \mu\text{T}$ 之间，均满足公众全天影响标准 ($100 \mu\text{T}$) 要求。其中最大值出现在 110kV 恩永变电站东墙外 2m 处，实测值为 $5.32 \times 10^{-1} \mu\text{T}$ ，远小于 $100 \mu\text{T}$ 。断面工频电场随距离增大呈逐渐下降趋势。由以上类比分析可知，本项目升压站建成投产后，变电站围墙外的工频磁场可满足 $100 \mu\text{T}$ 的控制限值要求。

综合上述类比分析，根据已运行的 110kV 恩永变实际类比监测结果，本项目升压站投运后，站区围墙外工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的工频电场 4kV/m 、工频磁场 $100 \mu\text{T}$ 的控制限值要求。

4.3 对环境保护目标的影响评价

经现场勘查，本项目 110kV 升压站电磁环境评价范围内没有电磁环境保护目标分布，

升压站建成后运营产生的电磁环境对周边环境影响较小。

5 电磁环境保护措施

本项目变电站运行过程中会对周围的环境产生一定的电磁污染,为降低项目周围环境的电磁环境污染水平,本工程升压站已设计了以下防范措施:

(1) 电气设备已安装接地装置,升压站内平行跨越的相序排列比避免相同布置,减少同相母线交叉与相同转角布置,降低工频电场强度和工频磁感应强度。

(2) 金属构件做到表面光滑,避免毛刺出线。

(3) 所有设备导电元件接触部位均已连接紧密,减少因接触不良而产生的火花放电。

为进一步降低升压站的电磁辐射,还应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》中电磁环境保护措施,采取以下防护措施:

1) 变电站内电气设备应采取集中布置方式,在设计中应按有关规程采取系列控制过电压、电磁感应场强水平的措施,如保证导体和电气设备之间的电气安全距离,选用具有低辐射、抗干扰能力的设备,设置防雷接地保护装置,选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等,将可以有效的降低电磁环境影响。

2) 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;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。

3) 对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽,密封机箱的孔、口、门缝的连接处;控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区,以便于运行和检修人员接近。

4) 在危险区域设立相应的警示标志,并做好警示宣传工作,醒目位置设置安全警示图文标志。

5) 升压站按照设计方案建设及采取上述防范措施后,本工程变电站运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求。在运行期,还应加强环境管理和电磁环境影响的环境监测工作,建立健全环保管理机构;对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教,消除他们的担忧心理。因此,本工程采取的电磁环境影响防范措施可行。

6 电磁环境影响专题评价结论

根据《产业结构调整指导目录(2011年本)》(2019年修正版),本项目属于第一类鼓励类(太阳能光伏发电系统)项目的附属配套工程,符合国家现行产业政策。

根据现状监测结果,本项目站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度公众暴露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众暴露控制限值

100 μ T 的要求。根据类比预测结果，运营期项目场界工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求，项目运行时产生的电磁环境影响可以接受，对项目周边电磁环境产生的不利影响较小，电磁环境评价范围内电磁敏感目标远低于标准限值。

综合分析，工程建成投运后，其所产生的电磁环境影响不会对周围环境造成明显影响，本工程运行期间电磁环境影响较小，满足相关限值要求，从电磁环境影响角度而言本工程的建设是可行的。