

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 华能元谋沙沟光伏电站

建设单位(盖章): 华能新能源(元谋)有限公司

编制日期: _____

中华人民共和国生态环境部制

照片页



编制单位和编制人员情况表

项目编号	30w0nk		
建设项目名称	华能元谋沙沟光伏电站		
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）	华能新能源（元谋）有限公司		
统一社会信用代码	91532300MA6Q8MLK21		
法定代表人（签章）	童强		
主要负责人（签字）	王磊		
直接负责的主管人员（签字）	王磊		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	云南润田环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91530112MA6K5LTQ8Q		
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
周庆	2015035530350000003508530545	BH007545	周庆
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周庆	表三、表四	BH007545	周庆
范立旋	第一、二、五、六、七	BH007214	范立旋

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位云南湖柏环保科技有限公司（统一社会信用代码91530112MA6K5LTQ8Q）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的华能元谋沙沟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）的编制主持人为周庆（环境影响评价工程师职业资格证书管理号20150355303500000003508530545，信用编号BH007545），主要编制人员包括周庆（信用编号BH007545）、范立旎（信用编号BH007214）（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)：云南湖柏环保科技有限公司

2022年7月28日



统一社会信用代码

91530112MA6K5LTQ8Q

营业执照

(副本)

副本编号



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

名称 云南湖柏环保科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 丁祖高

经营范围 环保技术的研究、应用、技术咨询及技术服务；环境影响评价；竣工环保验收调查；工程环保管理服务；生态保护；环境治理；环境规划生态规划；工程环境监理；环保设备销售（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）

注册资本 壹仟万元整

成立日期 2016年04月19日

营业期限 2016年04月19日至 2036年04月18日

住所 云南省昆明市西山区广福小区二区B幢B3-1号、B3-2号、B3-3号、B3-5号、B3-6号、B3-7号

登记机关

2019 年 8 月 9 日



仅用于

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP 00016912
No.



持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 2015035530350000003508530545
File No.

姓名:

Full Name 周庆

性别:

Sex 男

出生年月:

Date of Birth 1982年10月

专业类别:

Professional Type

批准日期:

Approval Date 2015年5月24日

签发单位盖章:

Issued by

签发日期:

Issued on



昆明市社会保险个人参保证明

姓名	周庆	性别	男	出生日期	1982-10-15
身份证号				参工时间	2008-10-20
参保起止时间		险种类型	实际缴费月数	现参保单位	
201607至202210		城镇职工养老保险	146个月	云南湖柏环保科技有限公司	
201607至202210		工伤保险	142个月	云南湖柏环保科技有限公司	
201106至202210		失业保险	129个月	云南湖柏环保科技有限公司	
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:9902055371



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10月26日

有效期至:2022年11月26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



目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	20
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	20
四、生态环境影响分析.....	68
五、主要生态环境保护措施.....	100
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	113
七、结论.....	116
电磁环境环境影响专项评价.....	117

附录：

附录 1：评价区植被调查名录

附录 2：评价区脊椎动物名录

附件：

附件 1：委托书

附件 2：投资项目备案证

附件 3：元谋县自然资源局《关于华能元谋沙沟光伏电站项目拟选址意见的复函》
(生态保护红线)；

附件 4：元谋县自然资源局《关于华能元谋沙沟光伏电站项目拟选址意见的复函》
(基本农田及稳定耕地)；

附件 5：元谋县水务局《关于楚雄州元谋县华能元谋沙沟光伏电站项目拟选址意见的复函》；

附件 6：元谋县水务局《关于沙沟光伏电站与小石门农灌水库的说明》；

附件 7：楚雄州生态环境局元谋分局关于《华能元谋沙沟光伏电站项目》选址意见函的复函；

附件 8：元谋县文化和旅游局关于华能元谋沙沟光伏电站建设项目拟选址范围内不可移动文物查询的回复意见；

附件 9：元谋县人民武装部关于楚雄州元谋县《华能元谋沙沟光伏电站项目》选址意见的复函；

附件 10：云南地矿环境检测中心有限公司《华能元谋沙沟光伏电站环境质量现状监测报告》（YDSHJ-CX33-01-ZL）

附件 11：云南晟蔚环保科技有限公司《华能元谋沙沟光伏电站电磁场辐射环境现状监测报告》（[云晟监]辐字 2022 第 094 号）

附件 12：（引用监测报告）山西佰奥环辐科技有限公司《山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地贾家垱-赵家垱 100MWp 光伏发电项目路家村 220kV 汇集站检测报告》（BA-DCJC-023-2019）

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目在云南省主体功能区划、云南省生态功能区划中位置

附图 3：项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图

附图 4：项目总平面布置图

附图 5：升压站平面布置图

附图 6：项目与生态保护红线、基本农田位置关系图

附图 7：项目与国家级公益林、省级公益理林位置关系图

附图 8：项目与元谋土林自然保护区、元谋省级风景名胜区位置关系图

附图 9：项目与弯腰树水库饮用水水源保护区位置关系图

附图 10：项目区水系图

附图 11：评价工作图

附图 12：工程环、水保措施布局图

前 言

华能元谋沙沟光伏电站是《云南省“十四五”规划新能源项目清单》中的 2023 年规划光伏项目之一。该项目位于云南省楚雄州元谋县平田乡，拟利用国家允许光伏使用林草地及少量普通农用地建设复合型光伏电站。

项目场地分为洒芷、班果、平地 3 个片区，地理位置介于东经 $101^{\circ} 43'14'' \sim 101^{\circ} 47'49''$ ，北纬 $25^{\circ} 38'26'' \sim 25^{\circ} 45'32''$ 之间，场址海拔高程 1100~1700m。工程总用地面积 489.07hm²，其中永久占地 3.47hm²，临时用地 485.60hm²。

电站额定容量 480MW（交流侧 480MW，直流侧装机 592.46208MW_p）。选用峰值功率为 540W_p 的 PERC 单晶硅光伏组件，共布置 153 个标称容量 3.15MW 的固定支架光伏方阵，每个方阵架设 7168（7616）块光伏组件，配置 16（17）台 196kW 型组串式逆变器和 1 台额定容量 3150kVA 的 35kV 双绕组升压箱变。其中，洒芷片区布 125 个方阵，光伏场区面积 406.11hm²；班果片区布 20 个方阵，光伏场区面积 34.64hm²；平地片区布 8 个方阵，光伏场区面积 25.45hm²。

项目在洒芷片区配套建设一座 220kV 升压站，主变容量 2×240MVA。本次沙沟光伏电站各方阵电能在场内逆变并升压至 35kV 后，以 35kV 集电线路汇集输送入升压站内。其中，洒芷片区设 17 回集电线路，全部在场内以地埋电缆方式接入升压站；班果片区设 2 回集电线路、平地片区设 1 回集电线路，在各片区内分别采用地埋电缆方式敷设汇集电能，出片区后转为架空线路形式接至升压站外，再转地埋电缆进入升压站内。升压站汇集各片区电能后，集中升压至 220kV，规划将以 1 回 220kV 线路送出接入电网。**220kV 送出线路工程将在后续单独立项设计，不包括在本次项目范围内。本次项目仅包括 480MW 光伏发电系统、35kV 集电线路、220kV 升压站及相关配套工程。**

经可研估算，沙沟光伏电站建成后，25 年总发电量 21359630MW·h，25 年年平均发电量 854385.2MW·h，25 年年平均等效满负荷利用小时数为 1442.1h，其中首年利用小时数为 1526.2 h。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律和规定，本次华能元谋沙沟光伏电站建设项目应开展环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目属“四十一、电力、热力生产和供应

业 90 太阳能发电”中，“地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”类别；拟建 220kV 升压站属“五十五、核与辐射 161 输变电工程”中，“100 千伏以上、330 千伏以下”类别；按其中单项等级最高的，应编制环境影响报告表。

2022 年 6 月，受华能新能源（元谋）有限公司委托，云南湖柏环保科技有限公司承担了本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立了项目组，对项目现场进行了详细踏勘调研，收集核实相关资料，并委托云南地矿环境检测中心有限公司、云南晟蔚环保科技有限公司于 2022 年 6 月 30 日—7 月 3 日期间对项目区环境质量现状进行了一期监测；在此基础上，按照相关法律、法规、部门规章、技术导则要求，依据项目可研设计，编制完成《华能元谋沙沟光伏电站环境影响报告表》，供建设单位上报生态环境主管部门审批。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华能元谋沙沟光伏电站		
项目代码	2203-532328-04-01-286552		
建设单位联系人	王磊	联系方式	18314599311
建设地点	云南省楚雄彝族自治州元谋县平田、新华乡		
地理坐标	(东经 101 度 45 分 27.988 秒, 北纬 25 度 40 分 52.423 秒)		
建设项目行业类别	90 太阳能发电 地面集中光伏电站	用地面积 (m ²)	489.07hm ² (其中永久占地 3.47hm ² , 临时占地 485.60hm ²)
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	元谋县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	2203-532328-04-01-286552
总投资(万元)	272444.64	环保投资(万元)	8793.78 (含水保)
环保投资占比(%)	3.228	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24--2020), 项目220kV升压站电磁环境影响设置1项电磁环境影响专项评价。		
规划情况	2022年4月7日云南省能源局发布了《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》(云能源办水电〔2022〕70号), 并附上《云南省“十四五”规划新能源项目清单》。本次楚雄州元谋县沙沟光伏项目已列入了云南省2023年光伏项目清单。		
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

1、产业政策符合性

本项目为太阳能光伏发电项目。对照《产业结构调整指导目录》（2019年本），属于鼓励类中的“五、新能源 1、太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”。项目已取得元谋县发展改革局投资备案证，同意项目建设。综上，本项目符合国家产业政策。

2、与“三线一单”的符合性

根据2021年8月11日“楚雄州人民政府关于印发楚雄州‘三线一单’生态环境分区管控实施方案的通知”（楚政发〔2021〕22号），项目与楚雄州“三线一单”的符合性分析如下：

（1）生态保护红线

根据元谋县自然资源局出具的《关于华能元谋沙沟光伏电站项目拟选址意见的复函》（附件），项目用地范围未占用生态保护红线（公开版）。

（2）环境质量底线

表1-1 项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线要求的相符性

类别	要求	项目情况	符合性
水环境质量底线	到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除Ⅴ类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	项目涉及的地表水体主要为班果河、老长山河、勐岗河及勐岗河支流大坝箐、菜园箐、华竹箐、勐林沟以及小石门水库、大箐水库等。根据区域环境质量公报及本次现状监测调查，项目区现有国控、省控监测断面以及本次监测的主要地表水体水质现状能够达到相应水环境功能要求。本项目建设、运行过程中产生的废水全部收集处理后回用，不直接排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。	符合
大气环境质量底线	到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据《2021年元谋县环境质量状况》，元谋县属环境空气质量达标区。本项目建设运行过程中产生的大气污染经采取环评提出的措施后可达标排放，对环境空气影响较小，不会造成区域环境空气质量功能下降。	符合
土壤环境风险防控底线	到2025年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境	项目集油坑、事故油池、危废暂存间、油品库采取重点防渗、生活污水处理设施采取一般防渗、各类固废妥善收集处置，土壤污染风险能得到有效控制，对土壤环境的影响可控。	符合

	安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。		
(3) 资源利用上线			
表1-2 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的相符性			
类别	要求	项目情况	符合性
水资源利用上线	到2025年，水资源节约和循环利用水平显著提高，用水量和用水效率达到云南省下达的总量和强度控制目标。	项目新鲜用水主要为光伏板清洗用水及运营管理人员生活用水，用水量少，产生的废水处理后全部回用于绿化及光伏板下林草植被浇洒，节约利用水资源，不会对当地水资源供应产生明显影响。	符合
土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源和规划、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。	项目用地以荒草地和覆盖度较低的灌木林为主，局部少量占用果园和坡耕地，经元谋县自然资源局查询，不涉及占用永久基本农田。电站采取复合式开发，光伏阵列架设除桩基外不做地面硬化，组件按要求保持一定高度及行、列间距，阵列架设后，原农用地区域光伏板下及板间可恢复农业种植，原林草地区域保护恢复林草植被，不改变原土地用途。箱变及分支箱基础、集电线路塔基、升压站等零星永久占地面积小，对地区土地利用的影响不大，依法依规办理建设用地手续，符合国家及地方对光伏项目土地利用的相关要求	符合
能源资源上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	项目属清洁能源开发利用工程，自身建设运行能耗少，建成后有助于优化地区能源结构、保障能源供给。	符合
(4) 分区管控要求			
根据《楚雄州‘三线一单’生态环境分区管控实施方案》，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。其中优先保护单元包含生态保护红线和一般生态空间（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）、饮用水源地等；重点管控单元包含开发强度高、污染物排放强度大、环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感、弱扩散区等；优先保护、重点管控单元之外的区域为一般管控单元。 经元谋县自然资源局、林草局、水务局等主管部门查询并经叠图分析，本项目用地范围未占用生态保护红线，不占国家公园、自然保护区、森林公园、			

风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，不涉及饮用水源保护区、重要湿地、基本草原、天然林，但涉及国家级和省级生态公益林37.20hm²；生态公益林属于楚雄州优先保护单元。此外，项目未处于元谋县工业集中区、县城城镇规划区、黄瓜园镇城镇规划区、大气环境布局敏感区等重点管控单元内，工程也不涉及矿产资源开发。故分析项目与楚雄州总体管控要求、一般生态空间优先保护单元管控要求、一般管控单元管控要求的相符性如下：

表1-3 项目与楚雄州“三线一单”分区分区管控要求的相符性

类别		要求	项目情况	符合性
总体 管控 要求	空间 布局 约束	(1) 严格落实国家产业政策。将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。	项目属《产业结构调整指导目录》（2019年本）鼓励类，符合国家产业政策要求。不属于落后产能或过剩产能。	符合
		(2) 严格按照《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》（试行）要求，禁止在金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）岸线边界1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	项目为太阳能光伏发电建设项目，不属于该条所列禁止建设类型。	符合
		(3) 禁止在金沙江、长江一级支流（南广河、赤水河）建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目。禁止在金沙江岸线3公里、长江一级支流岸线（南广河、赤水河）1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	项目涉及的地表水体属金沙江二、三级以上支流，本项目除局部检修道路跨越沟箐外，也无涉河、过江设施。项目不涉及尾矿库。	符合
		(4) 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地，要开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。	区域不属于永久基本农田集中区，项目通过对油品库、集油坑、事故油池、危废暂存间采取重点防渗、妥善收集并规范处理废水和固废，土壤污染风险可控。工程也不涉及将未利用地开发为农用地。	符合
		(5) 在天然气干、支线可以覆盖的地区原则上不再新建、改建、扩建以煤（油）为燃料的项目。全州产业聚集	项目运行全部以清洁能源供能，不涉及煤、油等燃料使用，不涉及燃煤锅炉建设。	符合

		污 染 物 排 放 管 控	区集中建设热电联产机组或大型集中供热设施，逐步淘汰分散燃煤锅炉。在不具备热电联产集中供热条件的地区，现有多台燃煤小锅炉的，可按照等容量替代原则建设大容量燃煤锅炉。		
			(1) 严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要水污染物排放减量置换。	项目不属于高耗水、高污染行业。运行期用水量少，产生的废水处理后全部回用，不直接排入地表水体。	符合
			(2) 严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。对入驻企业较少，主要产生生活污水，工业污水中不含有毒有害物质的工业集中区，其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理；对工业污水排放量较小的工业集中区，可依托工业企业治污设施处理后达标排放。新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。	项目不涉及饮用水水源保护区。运行期生活污水自建一体化污水处理系统处理后全部回用，光伏组件清洗废水用于下方林草植被及农作物浇灌，均不外排，不会造成环境污染。	符合
			(3) 加大VOCs减排力度，扎实推动PM2.5和臭氧协同控制，有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上，重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产和污染治理力度，逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用，严控生产过程中逃逸性有机气体的排放。	项目非VOCs重点行业，运行期无大的大气污染产生。	符合
			(4) 加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对重点行业企业建设用地实行环境准入管理，进入各使用环节（储备、转让、收回以及改变用途）之前应按照规定进行土壤污染状况调查，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。	项目非土壤污染重点行业。运行期通过对油品库、集油坑、事故油池及危废暂存间采取重点防渗、对生活污水处理设施采取一般防渗、规范处理各类固废，土壤污染风险可控。	符合
			(5) 提高钢铁、水泥等高耗能产业减量置换比例，把高能效和低碳排放纳入产能减量置换门槛，明确重点行业	本项目属清洁能源开发利用项目，自身建设运行能耗少，建成后有利于地区能源	符合

			二氧化碳排放达峰目标，控制工业、交通、建筑等行业温室气体排放。	结构优化、减少碳排放。	
			(6) 全州主要污染物总量控制目标达到省级考核要求。	项目建设运行无大的污染排放，不占总量控制指标	符合
		环境 风险 防 控	(1) 以金沙江楚雄段为重点，研究建立环境风险评估体系，定期评估沿江河湖库工业企业、工业集中区环境风险，落实防控措施。重点开展长江流域金沙江楚雄段生态隐患和环境风险调查评估，划定高风险区域。	本项目非工业类项目。环境风险主要来自储存、使用的油品以及废铅蓄电池等，通过分区防渗、加强管理和风险防范，环境风险可控。	符合
			(2) 强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气应急联动。	项目建设运行无大的大气污染，通过严格落实环评提出的各项措施可达标排放，对环境空气影响小	符合
			(3) 禁止在环境风险防控重点区域如城乡建设规划区、居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等，以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内新建或扩建可能引发环境风险的项目，如冶金、化工、造纸、危险品生产和储运等。	本项目未处于该条所列的居民集中区、水源涵养生态功能区、环境污染区等环境风险防控重点区域。项目环境风险主要来自储存、使用的油品以及废铅蓄电池等，不构成重大危险源，通过合理布局、分区防渗、加强风险防范，环境风险可控。	符合
			(4) 垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学选址，与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。	不涉及	符合
		资源 利用 效率	(1) 降低水、土地、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。	项目用水量少；不涉及矿产资源开采；用地采取复合式开发，严格遵守国家及地方对光伏项目土地利用的相关要求。	符合
			(2) 实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全州年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。	项目新鲜用水量较少，采用罐车拉水至项目区储存使用，不自行取水，不会对当地水资源供应产生明显影响。	符合
			(3) 坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。	项目少量占用部分园地和坡耕地，经元谋县自然资源局核查，不占永久基本农田。电站采取复合式开发，光伏阵列架设除桩基外地面不做硬化，组件保持一定高度及行、列间距，阵列架设后光	符合

			伏板下及板间可继续进行农业生产或恢复林草植被，不改变原用途。箱变及分支箱基础、集电线路塔基、升压站等零星永久占地面积小，对地区土地利用影响不大，依法依规办理建设用地手续，符合国家及地方对光伏项目建设用地的相关要求。	
		(4) 全州单位GDP能耗持续下降，能耗增量控制目标达到省考核要求。	项目属清洁能源生产项目，建成后有利于地区能源结构优化	符合
		(5) 鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备，促进企业废水深度处理回用。	项目用水量少，废水全部回用于光伏板下林草植被浇灌。	符合
		(6) 实施金沙江龙川江等重点流域水库群联合调度，增加枯水期下泄流量，确保生态用水比例只增不减。	项目用水量较少，不自行设置取水口，不会对地区水资源供应产生明显影响。	符合
	一般生态空间优先保护单元	(1) 执行《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。原则上按照限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。 (2) 未纳入生态保护红线的各类自然保护地按照相关法律法规规定进行管控；重要湿地依据《湿地保护管理规定》、《国务院办公厅关于印发湿地保护修复制度方案的通知》、《云南省湿地保护条例》、《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）、《天然林保护修复制度方案》的通知（厅字〔2019〕39号）等进行管理；基本草原依据《中华人民共和国草原法》进行管理。	项目涉及国家级公益林15.8631hm ² ，涉及省级公益林21.3369hm ² ，为部分光伏场区、检修道路、集电线路占用。经调查，该部分国家级、省级公益林不属于纳入生态保护红线范围的公益林，也不属于各类自然保护地、世界自然遗产地、野生动物重要栖息地、珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境、天然林重点保护区范围内的林地。经项目林勘单位调查，按场地现状，其中检修道路、架空集电线路塔基涉及的公益林现状不属于天然乔木林；光伏阵列涉及的公益林现状为草地及覆盖度50%以下的灌丛，不属于有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地，符合“云林规[2021]5号”光伏项目使用林草地类型规定。本项目属电力基础设施建设工程，在依法办理并取得永久、临时使	符合

			用林草地许可的基础上，符合《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》要求。	
一般管控单元	空间布局约束	落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。	项目符合产业政策、符合相关法律法规及规划要求。通过落实环评提出的各项措施后项目建设运行各污染物可达标排放，不占用区域总量控制指标。	符合
综上分析，项目与《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》要求相符合。				
3、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性				
根据2022年1月19日“推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的通知”（长江办〔2022〕7号），项目与《指南》的符合性分析如下：				
表1-4 项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性				
《指南》要求			项目情况	相符性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。			本项目为太阳能光伏电站建设，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施。	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。			项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区。	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。			项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。			项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合
5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全			经元谋县水务局核查，项目不位于重要江河、湖泊水功能一级区，不属于“禁止开发区	符合

及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	域”，原则同意项目按申报图纸开展建设。	
6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目废水全部回用，不设排污口。	符合
7.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及生产性捕捞活动。建设运行过程中应加强人员管理，严禁非法捕捞行为。	符合
8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为光伏电站建设，不属于化工类项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库等建设。	符合
9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为光伏电站建设，不属于高污染类项目。	符合
10. 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目为绿色能源开发利用项目	符合
11. 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属《产业结构调整指导目录》（2019年本）鼓励类，不属于落后产能、过剩产能。项目为绿色能源开发利用项目，非高耗能高排放项目。	符合
12. 法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目建设符合相关法律法规及政策文件要求。	符合
综上所述，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》要求。 4、与《云南省主体功能区划》的符合性 云南省人民政府于2014年1月6日发布了“云南省人民政府关于印发云南省主体功能区划的通知”（云政发〔2014〕1号），将云南省国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区3类区域。本项目位于楚雄州元谋县，根据《云南省主体功能区规划》，属限制开发区中的“国家农产品主产区”。 该区域功能定位为：保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，		

	增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。 本次沙沟光伏电站建设主要利用元谋县平田乡的荒山坡地进行布置，用地以荒草地和覆盖度较低的灌木林为主，仅局部少量占用果园和耕地，也属于耕作条件相对一般的山区坡地，不占永久基本农田，不会对当地粮食及主要农产品生产造成大的影响。且项目按复合型光伏电站模式开发，光伏阵列架设除支架桩基外不做地面硬化，组件按要求保持一定高度及桩基行、列间距，保障下方林草植被及农作物生长所必需的空间及基本光照；光伏阵列架设后，光伏板下及板间原农用地区域可继续发展农业种植，恢复土地农业生产。即项目主要是对土地进行“一地多用”，在不对当地农业生产造成大的影响的基础上充分利用地区的光、热资源，建设后可有效保障地区电力供应、促进经济发展。 元谋县属云南省太阳能资源最丰富的地区之一，在本区域进行光能资源开发利用，也符合《云南省主体功能区划》能源空间布局中“……依托太阳能和生物质能源分布建设新能源示范基地……依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用……”的发展规划。 因此，项目建设与《云南省主体功能区规划》中该区域的发展要求相符合。 6、与《云南省生态功能区划》的符合性 根据《云南省生态功能区划》，云南省国土空间按生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。本项目位于楚雄州元谋县平田乡及新华乡，属于： III 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区 III2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区 III2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区。 区域主要生态系统服务功能为：维护干热河谷生态脆弱区的生态安全。保护措施和发展方向为：调整产业结构、增加沿江河谷面山的森林覆盖率，发展热带经济林木，改善区域的水环境条件，发展庭院经济，防止生态环境荒漠化。
--	--

表1-5 项目所在区域生态功能区划								
生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区	Ⅲ2-4元谋龙川江干热河谷农业生态功能区	元谋县，武定、永仁、大姚县的部分地区，面积2863.93平方公里	以河谷地貌为主，年降雨量700-800毫米。主要植被类型是稀树灌木草丛，土壤以燥红土和紫色土为主	森林覆盖率低、土地退化严重	干热河谷脆弱地带	维护干热河谷生态脆弱区的生态安全	调整产业结构、增加沿江河谷面山的森林覆盖率，发展热带经济林木，改善区域的水环境条件，发展庭院经济，防止生态环境荒漠化
沙沟光伏电站主要选取荒山坡地进行布置，用地区域现状以荒草地及覆盖度较低的灌木林为主，项目建设不涉及大规模林木砍伐和森林破坏。且本项目采取复合式开发，光伏组件利用草地及灌木林架设，将保持一定的组件高度，保留下方林草植被生长的空间和一定光照；组件架设过程中尽量保留原有植被，施工结束后通过场地植被恢复，各类草本及低矮灌丛仍可在板下及板间继续生长，与项目建设前区域植被类型的变化不大，也不会造成自然植被面积的大规模减少和地表裸露。施工期间水土流失及生态影响通过严格落实水土保持及植被保护恢复措施，也可得到有效控制。不会对地区生态系统稳定性造成大的不利影响。 此外项目光伏组件架设后，还能对大风吹拂以及阳光直射起到一定的遮挡作用，可减少土壤水分蒸发，在一定程度上缓和地区的水热矛盾；若辅以适当的人工封育养护等措施，还可能促进部分植物的生长，起到一定的护持水土、防止土地荒漠化的作用。 综上所述，项目建设与《云南省生态功能区划》的要求不矛盾。 6、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2010-2030）》符合性 云南省生态环境厅2013年5月9日印发《云南省生物多样性保护战略与行动								

	计划（2012-2030）》，划定了生物多样性保护的6个优先区域，提出了9大保护优先领域和34项行动。 根据叠图分析，本项目位于楚雄州元谋县姜驿乡，不属于生物多样性优先保护区域。项目选址及建设贯彻《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》“统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用”的指导思想和基本原则，尽量选取生态环境敏感性较低、生物多样性较为一般、生态功能较低下的场地进行建设；通过严格落实环评和水保提出的各项措施，工程实施对生态环境的影响是可控的。因此，项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》相协调。 7、与国家、云南省能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见的符合性 根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）的要求，“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。 “对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒”。 根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁
--	---

	抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。 符合性分析：本项目为《云南省“十四五”规划新能源项目清单》中的2023年规划光伏项目之一。项目主要选取荒山坡地布置，用地区域现状以荒草地及覆盖度较低的灌木林为主，仅局部少量占用部分果园及耕地，属于耕作条件相对较差的坡耕地，经元谋县自然资源局查询并出具选址意见，不占永久基本农田，也不占用生态保护红线；同时经叠图分析，项目也不占用自然保护区、风景名胜区等国家相关法律法规和规划明确禁止的区域。 本项目拟采取复合式开发，光伏阵列建设除支架桩基外，地面不做硬化；对于架设在农用地上的阵列，要求严格按“最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m”的规定架设；阵列架设完成后应及时完成组件下方土地的覆土复垦，恢复农业生产条件，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。箱变及分支箱基础、集电线路杆塔塔基、升压站等永久占地严格按照《光伏电站工程项目用地控制指标》要求控制用地规模，依法依规办理建设用地手续。通过落实上述措施，项目建设符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）及《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号）的要求。 8、与使用林地相关规定的符合性分析 根据《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）、《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）： “光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。”
--	---

	“光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。” “利用森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地建设光伏电站的，用地范围应由当地林业、国土部门共同界定，保证按“林光互补”的用地模式和技术标准实施建设。” “电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）相关规定” “光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。” 符合性分析：本项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，不涉及世界自然遗产地、野生动物重要栖息地、珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境、天然林保护重点区域、基本草原，不占用生态保护红线。 经现场调查，项目光伏场区用地区域现状以草地及灌木林为主，灌木覆盖度约在50%以下（元谋县年平均降雨量613.8mm，大于400mm）。生产生活设施中：升压站及进站道路占地类型为灌木林；检修道路占地类型有草地、灌木林地、坡耕地及现有交通运输用地；集电线路塔基占地有草地、灌木林、耕地；不占天然乔木林。施工期临时设施中：弃渣场占地为草地、灌木林，施工临时营场地占地类型为草地和灌木林，均不占乔木林。此外项目目前已同步开展林地使用可行性研究调查，进一步对占用林草地情况进行详细复核，应在取得林草地使用许可后严格按照许可范围开展建设。 本工程按复合型光伏电站的模式开发，光伏阵列架设除支架桩基外不对地
--	--

	面进行硬化，组件下土地不改变原用途；对于架设在林草地上的方阵，要求严格按“光伏板最低沿与地面距离不低于2.5m，排、列布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）”的规定执行。 根据建设单位介绍，项目在建设前将按“云林规〔2021〕5号”要求，进行《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的制定。工程建设过程中应严格开展植被保护，尽量保留原有植被，项目建设完成后，及时完成临时用地区域的复垦及植被恢复养护。 综上所述，项目建设符合使用林地的相关要求。 9、与《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》符合性分析 根据2022年5月20日发布的《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》（水河湖〔2022〕216号），“第三章 严格河湖水域岸线用途管制（五）严格管控各类水域岸线利用行为。”中规定：“光伏电站、风力发电等项目不得在河道、湖泊、水库内建设。在湖泊周边、水库库汉建设光伏、风电项目的，要科学论证，严格管控，不得布设在具有防洪、供水功能和水生态、水环境保护需求的区域，不得妨碍行洪通畅，不得危害水库大坝和堤防等水利设施安全，不得影响河势稳定和航运安全。” 本项目部分光伏场区临近勐岗河，经元谋县水务局查询并出具《关于楚雄州元谋县华能元谋沙沟光伏电站项目选址意见的复函》（附件），项目不占用河道管理范围。 项目洒苴片区环绕小石门水库，该水库为农灌功能。经元谋县水务局核实并出具《关于沙沟光伏电站与小石门农灌水库的说明》，项目未处于小石门水库范围内：该水库水面海拔高度为1396m，最高运行水位线为1403m，沙沟光伏电站环绕水库周边的场区用地范围最低海拔高程1407m，布设光伏组件的范围最低海拔高程为1423m，则本项目用地范围、建设范围与水库最高运行水位的垂直高差分别为4m、20m，项目不在水库范围内，不妨碍水库行洪通畅；工程与水库大坝最近处直线距离20m，不危害水库大坝和堤防等水利设施安全。同时根据项目设计单位说明，本工程设计过程中已对水库下游（西南侧）
--	---

农灌沟渠进行了避让，不涉及占用、扰动现有供水设施，不影响水库供水功能。经本次环评现场调查，该水库属坝塘型水库，主要汇集周边季节性山溪沟箐来水，除农灌功能外，不具有重要的水生态功能；项目建设已避让水库范围，不会对水库水生生态造成扰动破坏；尽管项目建设将覆盖水库上游的部分区域，但由于本项目采用单立柱、高支架方式进行组件架设，故也不会对水库形成封闭式拦挡，不会阻碍大气降水地表汇流进入水库；同时项目主要选用的是水库周边的荒草地及覆盖度较低的灌木林，通过加强建设过程中、建设完成后的植被保护恢复措施，在一定时间的养护和自然恢复后，光伏组件下的植被可基本恢复至与现状差别不大，因此项目建设也不会对小石门水库的水环境生态造成大的影响。 综上，本项目建设与《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》（水河湖〔2022〕216号）不矛盾。 11、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），项目220kV升压站环保措施与技术要求的符合性分析如下： 表1-7 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性 <table border="1"> <tr> <th>类别</th><th>输变电建设项目环境保护技术要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td rowspan="2">选址选线</td><td>输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。</td><td>项目升压站、35kV集电线路用地不占用生态保护红线，也不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td><td>项目升压站未占用或临近自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；本次拟建35kV集电线路也不涉及各类敏感区。后期若规划增加进出线，在合理布局的基础上，也不会因为升压站选址临近环境敏感区而出现不可避免进入敏感区的情况。</td><td>符合</td></tr> </table>				类别	输变电建设项目环境保护技术要求	项目情况	符合性	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	项目升压站、35kV集电线路用地不占用生态保护红线，也不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目升压站未占用或临近自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；本次拟建35kV集电线路也不涉及各类敏感区。后期若规划增加进出线，在合理布局的基础上，也不会因为升压站选址临近环境敏感区而出现不可避免进入敏感区的情况。	符合
类别	输变电建设项目环境保护技术要求	项目情况	符合性											
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	项目升压站、35kV集电线路用地不占用生态保护红线，也不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合											
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目升压站未占用或临近自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；本次拟建35kV集电线路也不涉及各类敏感区。后期若规划增加进出线，在合理布局的基础上，也不会因为升压站选址临近环境敏感区而出现不可避免进入敏感区的情况。	符合											

		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	升压站及集电线路与周边居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等区域距离较远，运行期电磁辐射、噪声对周边保护目标影响较小。	符合
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	项目班果片区2回集电线路在出光伏场区后，采取架空线路输送至升压站外，该2回集电线路采取同塔双回架设。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	项目升压站不涉及0类声环境功能区。	符合
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	升压站总体布局紧凑，场地现状主要为人工植被，地形较平整，通过严格落实环、水保措施，生态环境影响较小，可接受。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目集电线路已尽量优化选线，局部穿过林区部分，杆塔塔基尽量选取在林区边缘的草地、果园、裸地等地带；通过在林区外迁张架线，可尽量避免林木砍伐	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	不涉及	符合
	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比分析，升压站运行期工频电场强度、工频磁感应强度满足《电测环境控制限值》（GB8702-2014）要求	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	项目35kV集电线路电磁环境影响较小。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	项目35kV集电线路电磁环境影响较小，且架空线部分与周边环境敏感目标保留有一定距离。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	项目区属农村地区，无高层建筑，人口密度不大。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	升压站选址区域较为空旷，周边环境敏感目标距离较远，进出线通过合理布局，可尽量避让，减小对保护目标的电磁影响。	符合
		330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	项目不涉及330kV以上输电线路。	符合
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，	项目升压站选用低噪设备，水泵、风机等通过减振、隔声措施综合降噪，预测厂界噪声达标，不会造成区域声环境功能下降。	符合

	护	确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB 12348和GB 3096要求。		
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	升压站户外主变设置在站区中部，通过距离衰减，预测升压站噪声厂界达标，对周边敏感目标影响小。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	升压站平面设计已考虑尽量降低噪声影响，主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备尽量在站址中部布置。	符合
		变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	项目升压站与周边声环境保护目标间保持一定距离，站内选用低噪设备，预测升压站噪声厂界达标，对周边敏感目标影响小。	符合
		位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	项目升压站位于农村地区，不属于城市规划区。	符合
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	升压站选用低噪设备，水泵、风机等通过减振、隔声措施综合降噪	符合
	生态环境 保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	项目建设阶段已尽量避周边生态敏感区。主体设计及本次评价已提出了生态环境影响减缓、恢复措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目架空集电线路沿线大部分以低矮灌丛为主，仅局部无法避让穿过林区；根据可研设计，涉及林木区域尽量以高塔跨越，导线对树木净空距离按3.5m设计，尽量避免林木砍伐。集电线路杆塔应采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少土石方开挖。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	项目升压站施工全部在永久占地范围内进行，弃渣场、集电线路杆塔施工区、临时迁张场等应尽量控制减小临时用地面积，施工结束后即时覆土复垦，恢复土地功能。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	不涉及	符合

	水 环 境 保 护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站雨污分流。污水经收集处理后全部回用，不外排。	符合
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	项目升压站不设食宿设施，工作人员生活污水自建化粪池收集处理后，回用于周边光伏场区板下植被浇灌。	符合
	根据上述分析，项目在严格落实主体工程设计及本次评价提出的各项环保措施的基础上，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求相符合。			

二、建设内容

地理位置	华能元谋沙沟光伏电站位于云南省楚雄州元谋县平田乡。项目场地分为洒苴、班果、平地三个片区，分别位于平田乡洒苴村附近、小班果南侧以及平地村以东。地理位置介于东经 $101^{\circ} 43'14'' \sim 101^{\circ} 47'49''$，北纬 $25^{\circ} 38'26'' \sim 25^{\circ} 45'32''$ 之间，场址海拔高程 1100~1700m。 以升压站所在的洒苴片区为中心，班果片区与洒苴片区间的直线距离约 7km，平地片区与洒苴片区间的直线距离约 3.5km。项目区与元谋县城直线距离约 6.3km。 项目地理位置详见附图 1。
项目组成及规模	1、工程任务 沙沟光伏电站按复合型光伏电站模式开发，其中本次工程建设以发电为主要任务，在场地上架设光伏阵列，建设相关配套设施，建成并网光伏发电系统。阵列架设时将严格按标准预留下植被生长及开展农业生产所必须的空间及条件，项目建成后，光伏阵列下方原农用地区域可恢复农业种植，原林草地区域保护恢复植被，实现光伏发电、农业生产、生态环境保护协同发展。 2、项目概况 项目名称：华能元谋沙沟光伏电站 建设单位：华能新能源（元谋）有限公司 建设性质：新建 建设地点：云南省楚雄州元谋县平田乡 工程规模：建设复合型光伏电站，额定容量 480MW（交流侧 480MW，直流侧装机 592.46208MW_p）。布置 153 个标称容量 3.15MW 的固定支架光伏发阵，包括洒苴片区 125 个、班果片区 20 个、平地片区 8 个。配套建设 1 座 220kV 升压站，主变容量 $2 \times 240\text{MVA}$。设 20 回 35kV 集电线路汇集各方阵电能接入升压站。电站建成后年平均发电量 854385.2MW•h，年平均等效利用小时数 1442.1h。

工程等级：根据《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012），项目规模为“大型”光伏发电系统，属“重要”新能源发电工程。

设计使用年限：光伏阵列支架及基础设计使用年限为 25 年，建构筑物设计使用年限为 50 年。

建设工期：2022 年 12 月~2023 年 11 月，总工期 12 个月

总投资：272444.64 万元

3、项目组成

项目主要由光伏阵列、逆变器、箱变、集电线路及一座 220kV 升压站组成；配套建设场内道路、供排水设施等公辅工程及施工临时生产生活设施、弃渣场等。项目组成及主要建设内容如下：

表 2-1 项目工程组成及主要建设内容

工程组成部分			主要内容
主体工程	光伏发电系统	光伏阵列	1、项目选用峰值功率为 540Wp 的 PERC 单晶硅光伏组件，布置 153 个标称容量 3.15MW 的光伏方阵，其中洒苴片区 125 个、班果片区 20 个、平地片区 8 个。每 28 块组件串联组成一个组串，每个 3.15MW 方阵配置 256（272）个组串，全站共用光伏组件 1097152 块，实际光伏组件安装容量 592.46208MWp。 2、各方阵均采用单立柱固定支架架设，每个支架安装 2×14 块组件（1 个组串），固定安装倾角 24°，组件最小离地高度 2.5m。全站共用支架 39184 个，每个支架有 4 个立柱，支架基础采用钻孔灌注桩基础，桩基直径 300mm。
		逆变器	1、项目选用 196kW 型组串式逆变器，每台逆变器接入 16 路组串，每个方阵配置 16（17）台逆变器。全站共用逆变器 2449 台。 2、组串式逆变器不单独做基础，直接固定在光伏支架上。
		就地升压变压器（箱式）	1、每个方阵设置 1 台 3150kVA 双绕组华式箱变，全站共设箱变 153 台，额定电压 37±2*2.5%/0.8kV。 2、箱变布置在各子方阵的检修道路旁。箱变基础为钢筋混凝土框架结构，占地面积约 25m²；各箱变基础内配套设置集油坑。
	集电线路	集电线路	1、项目设20回35kV集电线路，汇集各方阵电能送入本次拟建 220kV升压站。其中洒苴片区设17回线路、班果片区设2回线路、平地片区设1回线路。 2、集电线路采取缆架结合方式架设：洒苴片区的 17 回集电线路全线以地埋电缆方式敷设至升压站；班果片区 2 回集电线路在片区内采取地埋电缆敷设，出场区后采用同塔双回架空线路接至 220kV 升压站外（约 6.21km，设 15 座杆塔），再转地埋电缆接入升压站；平地片区 1 回集电线路在片区内采取地埋电缆敷设，出片区后采用单回架空线路接至 220kV 升压站外（约 2.75km，设 4 座杆塔），再转地埋电缆接入升压站。
		35kV 电缆分接箱	35kV 集电线路配置电缆分接箱 135 台及电缆井 120 口。

		220kV 升压站		占地面积1.98hm²。含生产区、储能区、生活区。 生产区：户外式布置，电压等级：220KV/35kV/0.4KV，主变规模2×240MVA。2台主变户外布置于中部。220kV侧建成2个主变进线间隔、1个线路出线间隔、1个母线PT间隔，采用GIS组合电器户外布置。35kV侧建成40个间隔并预留4个间隔位置，选用铠装移开式开关柜户内布置于综合生产楼1楼35kV配电室内。配套设置4套30Mvar SVG动态无功补偿装置，站用变、接地变及小电阻成套装置等。 储能区：容量48MW/96MWh，配置16个3MW/6MWh储能单元。储能单元采用集装箱一体化设计方案，每个单元由2个3MWh的磷酸铁锂电池集装箱和1台3MW的“逆”“变”一体储能变流器集装箱组成。储能系统采用2回35kV电缆接入生产区35kV侧。 生活区：建设1栋生活楼（含宿舍、食堂）、附属用房(仓库、固体废物暂存间)、水池及水泵房等。
		辅助工程	方阵区道路	包括新建道路28.1km及改造现有道路22.9km。其中洒芷片区新建24.1km、改造17.1km；班果片区新建0.9km、改造5.9km；平地片区新建3.1km。 路基宽度：4.5m，路面宽度：3.5m，最小转弯半径为15m，路面为30cm石渣路面。路面横坡：3%，路面最大纵坡：20%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km/h。
			升压站进站道路	总长约0.7km，路面宽度：4.5m，路面为20cm混凝土路面，路面横坡：3%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km/h。
			围栏	沿各光伏场区阵列外侧设置钢丝网围栏。
	公用工程	供水		1、升压站内新建一个 250m³ 地下混凝土结构生活、消防共用水池，采用水车拉水补充。配套建 1 间地下水泵房。 2、光伏组件清洗采用水车拉水至场区冲洗。
		排水		1、升压站雨污分流，雨水排入场外雨水沟；生活污水经隔油池、化粪池预处理后，进入一体化污水处理系统处理达回用标准，全部回用于绿化及周边光伏场区板下林草植被浇灌。 2、光伏组件清洗废水全部用于板下林草植被及农作物浇洒。
		供能		全部以电能供能。
		消防		重要建筑及设备配备火灾自动探测报警装置。升压站内设室内、外消火栓，由消防水池供水；并配备磷酸铵盐干粉灭火器、消防砂箱等设施。
	环保工程	植被保护恢复		架设在林草地上的光伏阵列，施工时尽量保留原有植被，施工结束后对场区植被进行恢复养护。弃渣场、施工临时营场地等临时用地以及检修道路边坡在施工结束后进行复垦和植被恢复。
		废水	隔油池	厨房排水口设置 1 个成品隔油池，有效容积 1m ³ 。
			化粪池	生活楼旁埋地式设置 1 个玻璃钢成品化粪池，有效容积 6m ³ 。
			污水处理系统	升压站内地埋式设置 1 套“接触氧化+MBR 膜”工艺一体化污水处理系统，处理能力 5m ³ /d。
			回用水池	站内设置 1 个中水回用水池，容积约 8m ³ ，雨天污水处理系统出水经回用水池收集暂存后，待非雨天回用。
		固废	垃圾桶	若干，分类收集员工生活垃圾，委托环卫部门定期清运处置。
			危废暂存间	升压站内设置一间危废暂存间，容积约 20m ² ，分区暂存废矿物油、废铅蓄电池等危险固废，委托有资质的危废处置单位定期清运处置。
	风险	事故油池		升压站埋地式设置 1 个事故油池，由排油管道与 2 台主变下集油坑连接。事故油池容积 80m ³ ，采用 C30 抗渗混凝土建设。

			光伏场区各箱变基础内配套设事故集油池，有效容积应不小于箱变 100%容油量。
临时工程	临时施工营场地		施工共布 3 处临时施工营场地。分别位于洒苳、班果、平地片区中部光伏方阵用地范围内，不额外征占用地。施工营场地内集中布置材料堆场、材料加工区、临时生活区。
	渣场		项目共设 6 个弃渣场，其中洒苳片区 4 个，班果片区 2 个。6 个渣场均为沟道型渣场，总占地面积 3.50hm ² ，总容量 20.10 万 m ³ ，共堆存工程弃渣 12.06 万 m ³ 。
	临时表土堆场		施工预计剥离表土 12.07 万 m ³ 。其中集电线路塔基施工剥离的表土堆放在塔基一角，电缆沟剥离的表土堆放在电缆沟一侧；道路剥离的表土分段堆放在沿线回车及错车平台；升压站剥离表土堆放在升压站一角；施工生产生活区剥离的表土堆放在施工生产生活区一角；弃渣场剥离的表土堆放在渣场上游。临时表土堆放占地面积 10.35hm ² ，均在工程占地范围内，不重复计算临时占地。
	临时截排水沟及沉砂池		施工期沿施工营场地、弃渣场周边设置临时截排水沟，在排水沟末端设置临时沉砂池。

3.1 光伏发电系统

沙沟光伏电站额定容量（交流侧）480MW。选用峰值功率为 540W_p 的 PERC 单晶硅光伏组件，布置 153 个标称容量为 3.15MW 的组串式逆变方阵。每 28 块组件串联组成 1 个组串，每个方阵配置 256（272）个组串，并配套 16（17）台 196kW 型组串式逆变器和 1 台容量为 3150kVA 双绕组升压箱变。各方阵光伏组件产生的电能经逆变器逆变后，经场内箱变就地升压至 35kV。

全站共用太阳能电池组件 1097152 块、逆变器 2449 台、箱变 153 台。直流侧光伏组件安装容量 592.46208MW_p。

① 组件

项目选用 PERC 高效单晶硅电池组件，主要参数如下：

表 2-2 太阳能电池组件主要性能参数表

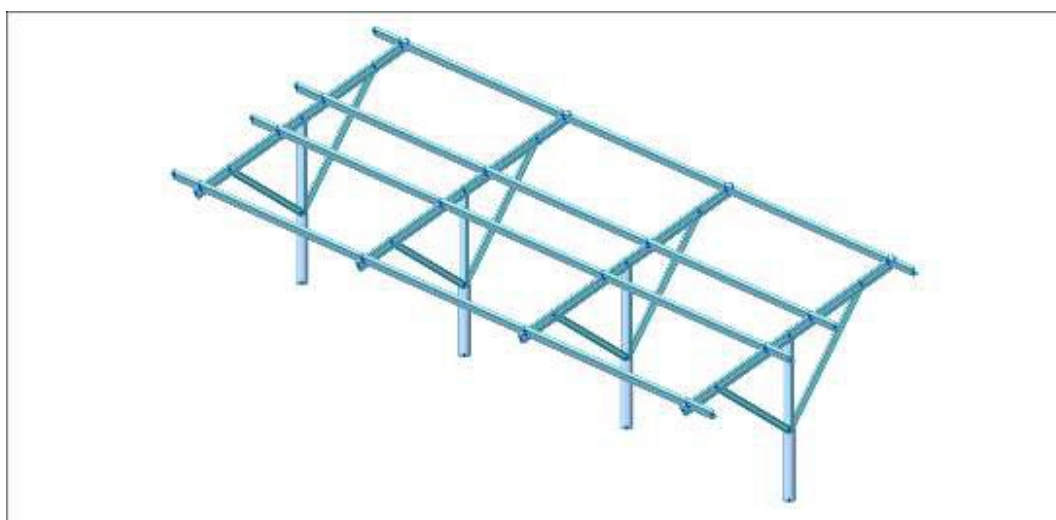
序号	名 称	单 位	性能参数
1.1	最大功率 W _p	W	540
1.2	开路电压 V _{oc}	V	49.8
1.3	工作电压 V _{mp}	V	41.95
1.4	短路电流 I _{sc}	A	13.98
1.5	工作电流 I _{mp}	A	13.12
1.6	工作温度范围	°C	-40~85
1.7	组件效率	%	21.5
1.8	组件尺寸	mm	2256×1133×35
1.9	重量	kg	32.3

② 支架

本项目各太阳能电池方阵的运行方式均采用固定式，即方阵支架采用固定支架。项目选用单立柱钢结构支架，每个支架架设 2×14 块光伏组件（1 个组串），组件竖向排布，固定安装倾角 24° 。单个支架为单排 4 个立柱，支架基础采用钻孔灌注桩基础，桩基直径 300mm，入土深度 2300mm，桩顶高出地面 0.7m。



组件 2×14 竖向排布示意图



单立柱固定支架侧立面图

按云南省光伏电站使用林草地、占用农用地的复合开发土地利用要求，项目架设在林草地上的方阵要求按“光伏板最低沿与地面距离不低于 2.5m，排、列布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）”的规定执行；架设在一般耕地及其他农用地上的光伏阵列要求按“最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m”的规定建设。

③ 组串式逆变器

项目采取组串式逆变，选用 196kW 型组串式逆变器。逆变器主要技术参数如下表 2-3。组串式逆变器不单独做基础，采用挂板固定在光伏支架上。

表 2-3 逆变器主要性能参数表

序号	名 称	单 位	性能参数
2.1	输出额定功率	kW	196
2.2	逆变器最大光伏输入功率	kW	216
2.3	最高转换效		98.3%
2.4	加权平均效率		97.7%
2.5	防护等级		IP65
2.6	噪音	dB(A)	<60
2.7	散热方式		风冷
2.8	尺寸（宽×高×深）	mm	1035×700×260
2.9	重量	kg	86

④ 就地升压变压器

每个方阵配置容量为 3150kVA 的低压侧双绕组华式箱变 1 台，全站共 153 台。箱变主要技术参数如下：

表 2-4 35kV 箱变主要性能参数表

额定容量	3150kVA
额定电压	$37 \pm 2 \times 2.5\% / 0.8\text{kV}$ （电压与逆变器匹配）
相数	3相
频率	50Hz
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	$U_d = 7\%$
额定频率	50Hz
变压器高压侧工频耐压	85kV
变压器高压侧冲击峰值耐压	200kV
变压器低压侧工频耐压	2.5kV
防护等级	低压室IP54，高压室IP54，高压室门打开后IP3X；

箱变布置在各个子方阵的检修道路旁。箱变基础为钢筋混凝土箱型结构，基础顶板上预埋钢板，与变压器支座焊接固定。箱变基础底部深 1.0m，顶面高于地坪 0.8~1.0m，每个箱变基础约 25m²。箱变排油一侧设置集油坑。

⑤ 方阵接线

方阵每 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 PV1-F-1.8kV-1×4/6mm² 的光伏电缆接入逆变器。

每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3 × 120mm²、ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×150mm² 的电力电缆接入对应方阵的箱变低压侧。

每台箱变高压侧出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-26/35kV 的电力电缆接入集电线路。

接线布置方式：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直埋壕沟或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壕沟或槽盒敷设至方阵对应的箱变。箱变高压侧电缆、分接箱进出线电缆及集电线路电缆沿场内道路边布置的电缆壕沟敷设。

3.2 集电线路

各方阵电能逆变并升压至 35kV 后，通过 35kV 集电线路汇集输送入项目配套建设的 220kV 升压站。本项目共 153 个方阵，每 6~8 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，分支线路采用 1 个 35kV 电缆分支箱 T 接至 35kV 电缆集电线路。全站共设 20 回 35kV 集电线路，其中洒芷片区 17 回、班果片区 2 回、平地片区 1 回。

集电线路布置方式：洒芷片区的 17 回集电线路全部以地埋电缆方式、沿场内检修道路及附近现有道路边敷设至升压站。班果片区的 2 回集电线路在片区内采取地埋电缆敷设，出场区后采用同塔双回架空线路接至 220kV 升压站外（约 6.21km，设 15 座杆塔），再转地埋电缆接入升压站。平地片区 1 回集电线路在片区内采取地埋电缆敷设，出片区后采用单回架空线路接至 220kV 升压站外（约 2.75km，设 4 座杆塔），再转地埋电缆接入升压站。

（1）地埋电缆

地埋电缆采用直埋穿管敷设，沿道路与排水沟并排布置，个别地段无法直埋，采用爆破后直埋穿管敷设。电缆壕沟直埋电缆开挖断面依据线路，有 900×1000mm、1000×1000mm、1400×1000mm、1000×1800mm 几种。

（2）架空线路

全线采用直立式角钢塔，塔基采用现浇钢筋混凝土掏挖基础。按照《光伏电站工程项目用地控制指标》，单回路塔基（共 4 个）用地指标控制在 41m²，双回路塔基（共 15 个）用地指标控制在 62m²。

架空线路沿线重要跨越时，导线对地及建筑物的距离，在最大弧垂和最大风偏时，按不小于下表要求执行：

表 2-5 架空线路导线对地面及建筑物的距离要求表

跨越类别距离	居民区	非居民区	交通困难地区	步行可到达的山坡	步行不能到达的山坡、岩石	树木
垂直距离(m)	7	6	5			4
净空距离(m)				5	3	3.5
跨越类别距离	果树及经济作物	建筑物	公路	铁路	电力线路	弱电线路
垂直距离(m)	3	5	7	7.5(标准轨) 11.5(电气轨)	3	3
净空距离(m)		4	拥挤地区 5.0	交叉 30	拥挤地区 5.0	拥挤地区 4.0

3.3 升压站

项目在洒芷片区配套建设 1 座 220kV 升压站，用于本次沙沟光伏电站电能的汇集升压送出。升压站占地面积 1.98hm²。按终期规模一次性建成。站内包括生产区、储能场地、生活区。

(1) 生产区

按户外式变电站布置。共设三个电压等级：220kV 并网电压、35kV 集电线路电压、0.4kV 站用电电压。

本次 35kV 进线 20 回，自升压站南侧经电缆沟引入；220kV 出线 1 回，向北侧架空送出。

站内设置 2 台容量为 240MVA 的三相双绕组有载调压主变，户外布置，主要性能参数如下：

表 2-5 主变性能参数表

型号	SZ11-240000/220GY
冷却方式	ONAF
额定频率	50Hz
额定容量	260MVA
额定电压比	230±8×1.25%/35

调压方式	高压侧有载调压
阻抗电压	14%
连接组别	YN, d11
220kV中性点接地方式	经隔离开关接地或经放电间隙接地

220kV 侧采用单母线接线，本次建成 2 个主变进线间隔、1 个线路出线间隔、母线 PT 间隔。220kV 配电设备采用六氟化硫全封闭组合电器（GIS）布置于户外。

35kV 侧采用两组扩大单元接线形式，每台主变对应一组扩大单元接线。共包含 4 个主变进线间隔、24 回集电线路间隔、4 个无功补偿间隔、2 个接地变间隔、2 个站用变间隔、2 个母线 PT 间隔、储能系统配电间隔 2 个。预留配电间隔位置 4 个。35kV 配电装置选用户内成套装置 KYN61-40.5 高原型铠装移开式开关柜，布置于综合生产楼 1 楼的 35kV 配电室内。

2 组 35kV 母线上各配置 2 套容量为 30Mvar 的 SVG 无功补偿装置，总容量 120Mvar。

站内设 2 台容量为 630kVA 的站用变压器，同时保留施工期的 1 台 10kV 施工变作为站用备用变。设置 2 套接地变及小电阻成套装置。

建设 1 栋 2 层综合生产楼，建筑面积 1100m²。一楼布置 35kV 配电室、电气蓄电池室、通信蓄电池室；二楼设主控室、继保室、低压配电柜等。

（2）储能场地

项目规划建设储能系统容量 48MW/96MWh。配置 16 个 3MW/6MWh 储能单元。储能单元采用集装箱一体化设计方案，每个单元由 2 个 3MWh 的磷酸铁锂储能电池集装箱和 1 台 3MW 的“逆”“变”一体储能变流器集装箱组成。储能系统采用 2 回 35kV 电缆线路接入 220kV 升压站 35kV 侧。

（3）生活区

建设生活楼、附属用房及水池水泵房等。

生活楼：地上二层建筑，建筑面积 973.44m²。布置宿舍、食堂等。

附属用房：地上一层建筑，建筑面积 175m²。设仓库、固废暂存间等。

水池水泵房：水池采用地下池体设置，容积 250m³，生活、消防共用。

进站道路：进站道路连接至拟建检修道路，长度约 0.7km，路面宽度 4.5m，混凝土路面。

3.4 公辅工程

(1) 给水

项目在升压站内建设一座容积 250m³ 的生活、消防共用水池，配套建设水泵房。水源采用水车拉水补充。

光伏组件清洗设计采用罐车拉水至场区冲洗。

(2) 排水

升压站实行雨污分流排水体制，雨水排入场外雨水沟；生活污水经隔油池、化粪池预处理后，进入一体化污水处理设备处理达回用标准，全部回用于绿化及周边光伏板下农作物浇灌。

光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒。

(3) 排油

升压站主变排油系统包括主变下集油坑、排油检查井、排油管道、事故油池。根据可研设计，本项目在主变东北侧 220kV GIS 旁地埋式设置 1 个事故油池，有效容积 80m³，钢筋混凝土结构，采用抗渗混凝土建设；事故油池经排油管道与 2 台主变下集油坑连接，可满足事故状态下最大一台主变 100% 泄露油量暂存。事故油池内做油水分离措施。

光伏场区内各箱变在排油一侧设置集油坑，本次评价要求集油坑容积应不小于各箱变 100%容油量。

(4) 供能

项目运营期全部以电能供能，采暖采用分体式空调，不设锅炉；厨房采取电炊方式。

(5) 消防

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

(6) 道路交通

项目场址位于元谋县县城西侧直线距离约 6.3km 处，3 个片区现状均有乡道或者县道可通达至场区。其中洒芷片区有华竹公路、洒芷村公路等进入项目片区范围内；班果片区位于 S324 元大线公路西侧约 1.3km 处，小户岭、英

户等村的村道可连通至项目片区；平地片区则紧邻 S217 省道。

因此，本次工程充分依托场地现有条件，不新建进场道路；对场内现有土路不满足运输要求的局部路段，本次工程进行拓宽改造，并在此基础上适当引接新建，形成简易便道贯通各方阵，施工时作为施工运输道路使用，施工结束后作为运行期检修道路。新建检修道路约 28.1km，改造现有道路约 22.9km；项目施工运输、运行检修对道路要求不高，因此改造、新建检修道路不进行路面硬化，仅对场地进行适当平整和压实处理，属简易便道。

4、上网电量

电站 25 年总发电量 21359630MW·h，25 年年平均发电量为 854385.2MW·h，25 年年平均等效满负荷利用小时数为 1442.1 小时，其中首年利用小时数为 1526.2 小时。

5、主要技术经济指标

表 2-6 工程主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
一、项目概况				
1	装机容量	MW	480	
2	总用地面积	hm ²	485.92	约合7288.8亩
3	升压站用地面积	hm ²	1.98	
4	工程代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	6223.3	
5	工程代表年日照小时数	h	~2593.1	
6	系统综合效率	%	82.93	
7	25年年平均上网电量	万kW·h	854385.2	
8	25年年平均等效满负荷利用小时数	h	1442.1	
二、主要设备				
1、光伏组件				
1.1	光伏组件类型	单晶硅		
1.2	峰值功率	Wp	540	
1.3	外形尺寸	mm	2256×1133×35	
1.4	数量	块	1097152	
1.5	跟踪方式		固定	
1.6	安装角度	(°)	24	最佳倾角为主
2、逆变器				
2.1	输出额定功率	kW	196	
2.2	外形尺寸	mm	1035×700×260	

2.3	数量	台	2449	
3、就地升压变压器				
3.1	台数	台	153	
3.2	容量	kVA	3150	
3.3	额定电压比	kV	37±2*2.5%/0.8	
4、主变压器				
4.1	台数	台	2	
4.2	容量	MVA	240	
4.3	额定电压比	kV	230±8x1.25%/35	
5、出线回路数、电压等级				
5.1	出线回路数	回	1	单独立项建设， 包括在本项目内
5.2	电压等级	kV	220	
三、土建施工				
1	光伏组件支架钢材量	t	24294.08	
2	支架基础灌注桩钻孔	m	359894.80	
3	支架基础混凝土	m³	33181.91	
4	支架基础钢筋	t	3504.08	
5	房屋建筑面积	m²	2353.94	
6	施工总工期	月	12	
四、经济指标				
1	静态总投资	万元	266952.21	
2	工程总投资	万元	272444.64	
3	单位千瓦静态投资	元/kW	5405.81	

6、运行调度

(1) 工作制度及劳动定员

电站定员 20 人，日常工作主要在升压站内对全站进行监控、故障检修和事故报告等，视需要至光伏场区进行组件清洗和保养检修。工作采取 8h/班，每日三班轮流值守，全年工作 365d。均在升压站内食宿。

(2) 组件维护清洗

光伏组件表面通常都采用了自洁涂层，雨天经雨水冲洗，组件表面的清洁度一般是有保证的。但考虑到长时间不下雨，板面上的积尘可能影响光伏组件的出力，故电站运行过程中需定期和不定期对太阳电池组件进行清洗。

定期清洗一般每季度进行一次；不定期清洗在大风、沙尘、雨雪等恶劣天气后，或候鸟迁徙季节视情况进行。

总平面及现场布置	1、项目总平面布置 沙沟光伏电站位于云南省楚雄州元谋县平田乡。项目光伏场地分为洒苳、班果、平地 3 个片区，分别位于平田乡洒苳村附近、小班果南侧以及平地村以东。配套 220kV 升压站选址位于洒苳片区中部，场地中心点地理坐标 101° 45′ 7.478″ E，25° 41′ 24.604″ N。 以升压站所在的洒苳片区为中心，班果片区与洒苳片区间的直线距离约 7km，平地片区与洒苳片区间的直线距离约 3.5km。 （1）光伏阵列布置 工程共设计 153 个光伏发电方阵。其中洒苳片区布置 125 个，沿洒苳村一勐令沟村一大小已保村附近布置，场地南北向跨度约 3.1km，东西向跨度约 7.5km。班果片区布 20 个方阵，场地南北向跨度约 1.3km，东西向跨度约 2.1km。平地片区布 8 个方阵，全部沿老长山河左岸 S214 公路以上布置。 光伏组件以 28 块（1 个组串）为一组架设在一个支架上，采用 2×14 排列，每组尺寸约为 16.122m×4.532m，组件固定倾角 24°。支架基础采用独立桩基。本项目光伏场区主要选取山顶台地、南向、东/西偏南向坡布设，地形平均坡度约为 5°~35°，组件支架依现有地形架设，场地不做大规模平整，仅对局部不满足基础要求的区域进行削坡处理。 逆变器采用托架固定在组件支架上，不额外占地。 箱变尽量布置在各方阵中部地形较平缓地段、检修道路旁。 （2）方阵区道路 项目 3 个片区现状均有乡道、县道、村道等可联通至场区，工程对外交通及场内交通充分利用现有道路。根据道路条件，本次工程不需修建进场道路，对场内现有道路的局部路段进行扩宽改造，并在此基础上进行适当引接新建简易道路，贯穿各方阵，以满足施工运输及后期光伏方阵检修需要。 新建道路总长 28.1km，其中洒苳片区 24.1km、班果片区 0.9km、平地片区 3.1km；改造现有道路总长约 22.9km，其中洒苳片区 17.1km、班果片区 5.9km。方阵区道路为开挖压实后的简易石渣路面，路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m，道路转弯半径不小于 15m。 （3）集电线路布置
----------	---

	项目共设 20 回集电线路。其中，洒芷片区的 17 回集电线路全部以地埋电缆方式、沿场内检修道路及附近现有道路边敷设至升压站。班果片区的 2 回集电线路在片区内沿检修道路采取地埋电缆敷设，出场区后采用同塔双回架空线路接至 220kV 升压站外（约 6.21km，设 15 座杆塔），再转地埋电缆接入升压站。平地片区的 1 回集电线路在片区内沿检修道路地埋敷设，出片区后采用单回架空线路接至 220kV 升压站外（约 2.75km，设 4 座杆塔），再转地埋电缆接入升压站。 （4）220kV 升压站布置 配套 220kV 升压站设置于洒芷片区中部。场地呈长方形，占地面积 1.98hm²。站内分为中部生产区、东侧储能场地、西侧生活区。 生产区域，35kV 集电线路自南侧经电缆沟引入，220kV 出线规划 1 回，向北侧架空送出。站内南侧建设 1 栋两层综合楼，一层设 35kV 配电室、电气蓄电池室、通信蓄电池室；二层设主控室、继保室、低压配电柜。北侧布置 220kV GIS 配电装置。主变露天布置于升压站中部，主变 220kV 侧采用 LGJ-400 软导线引至 220kV GIS 主变进线套管，主变 35kV 侧采用绝缘管母线接至 35kV 主变进线柜。主变中性点设备布置于油坑边，采用软母线与主变中性点套管连接。 4 套 SVG 动态无功补偿装置单列布置于生产区东部，控制柜及功率模块等布置于 SVG 预制舱内，隔离开关、电抗器等户外布置于室外无功补偿装置场地。 2 台站用变及 1 台施工变布置于 220kV GIS 西侧；2 套接地变及小电阻成套装置布置于 220kV GIS 以东。接地变及小电阻成套装置南侧地埋式设置 1 个事故油池，与 2 台主变下集油坑连接。 储能场地位于生产区东侧，共布置 16 套一体化集装箱式储能设备。 站内西侧为生活区，自南向北依次设置生活楼、水池水泵房、附属用房等辅助设施。 升压站大门外建约 0.7km 进站道路与本次拟建检修道路连接；进站道路路面宽度：4.5m，路面为 20cm 混凝土路面。 升压站平面布置详见附图 4。
--	---

2、施工布置

(1) 施工营场地

根据项目区现场条件及施工组织安排，工程共布设 3 处临时施工营场地，分别位于洒芷片区、班果片区、平地片区中部。施工临时营场地设置在项目光伏方阵范围内，不产生额外临时占地。

各施工场地内设施工生产区和施工生活区，施工生产区主要布置材料堆放仓库、材料加工区；施工生活区采用工棚和活动板房形式布置。

项目集电线路采取分段施工，以各片区设置的临时施工营场地为基地，不单独设置施工营场地。塔基施工作业一般控制在塔基永久占地范围外延 10m 以内，尽量减少扰动。临时迁张场一般选取较为平坦开阔的空地，仅临时放置设备停放车辆，占用时间短，基本不做场地平整及地表植被清理。施工结束后应及时完成塔基周边、迁张场等作业区域的覆土复垦，恢复土地原有功能。

(2) 取料场

工程所需砂石料自当地合法料场采购，不设取料场。施工期表土挖填平衡，其它土方挖方量大于填方量，场内调运回填，不需取土。

(3) 弃渣场

根据项目水土保持方案，工程施工共产生弃渣 12.06 万 m³，规划设置 6 个弃渣场堆弃。其中 4 个弃渣场位于洒芷片区，2 个弃渣场位于班果片区。6 个渣场均为沟谷型，总占地面积 3.50hm²，平均堆高 16m，总容量 20.10 万 m³，可满足本工程全部弃渣堆存需要。具体情况如下：

表 2-6 弃渣场特性一览表

渣场	占地面积 (hm ²)	渣场 类型	堆高范围	渣场 容量	堆渣量 (万 m ³)		渣场 等级
					自然方	松方	
班果片区 1#弃渣场	0.25	沟道	1339-1355	1.6	0.96	1.28	5
班果片区 2#弃渣场	0.28	沟道	1261-1277	2.04	1.22	1.63	5
洒芷片区 1#弃渣场	0.3	沟道	1447-1462	2.21	1.33	1.77	5
洒芷片区 2#弃渣场	0.96	沟道	1402-1418	5.7	3.42	4.55	5
洒芷片区 3#弃渣场	1.38	沟道	1476-1492	6.76	4.06	5.4	5
洒芷片区 4#弃渣场	0.33	沟道	1411-1428	1.78	1.07	1.42	
小计	3.5			20.1	12.06	18.54	

(4) 临时表土堆场

根据项目水土保持方案，工程施工预计剥离表土 12.07 万 m³，分别来自集电线路施工、场内道路施工、弃渣场表土剥离、施工临时营场地建设和升压站建设。其中：

集电线路塔基施工时，剥离的表土堆放在塔基一角，短暂堆存后即回填。电缆沟剥离的表土堆放在电缆沟一侧，即挖即填。由于集电线路分段施工，各区域施工期较短，不再单独布设集中表土堆场，开挖时回填土和表土分别堆放，回填时先回填垫层土方再回覆表土。

升压站剥离待回填的表土堆放在升压站一角，施工生产生活区剥离表土堆放在施工生产生活区一角，弃渣场区剥离的表土堆放在渣场上游。

场内道路剥离的表土在道路沿线选择宽阔平缓路段分段设置表土堆存场，可利用道路回车及错车区域。

各区域临时表土堆放占地面积约 10.35hm²，均在工程占地范围内，不重复计算临时占地。具体情况如下：

表 2-7 临时表土堆场特性一览表

编号	位置	占地面积 /hm ²	堆高 /m	规划 容量/ 万 m ³	实际堆存量/万 m ³		堆存 周期 /a	备注
					自然方	松方		
220kV 升压 站表土场	升压站空地	0.2	3	0.47	0.3	0.4	0.67	集中 堆存
弃渣场表土 堆场	弃渣场一角	0.52	4	1.68	1.05	1.4	0.75	集中 堆存
道路区表土 堆场	场内道路一侧	8.26	2	13.22	9.2	12.24	0.75	集中 堆存
集电线路表 土堆场	集电线路一旁	0.78	2	1.24	0.86	1.15	0.58	集中 堆存
施工营场地 表土堆场	施工营场地 一角	0.59	2	0.94	0.65	0.87	0.75	集中 堆存
合计		10.35		17.55	12.07	16.05		

（5）临时施工便道

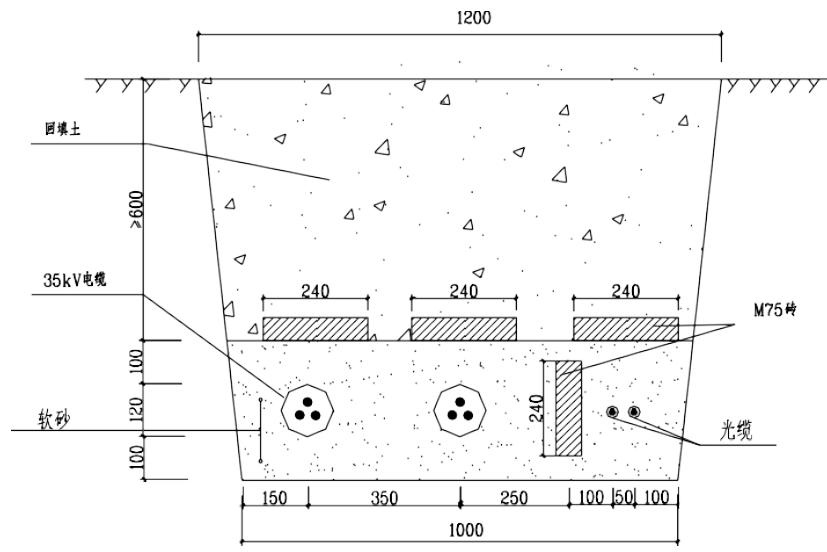
项目施工对外交通依托现有公路、县道、乡道。自最近的乡、县道至项目场区现状有村道或土路可通达，工程主体设计已考虑对场区现有土路进行适当拓宽改造（约 22.9km），并引接新建 28.1km 简易道路，贯穿各方阵，满足施工运输要求，施工结束后即作为运行期检修道路使用。升压站规划设计进站道路连通至拟建检修道路，满足施工运输要求。

	（6）临时截排水沟 施工期沿施工场地四周、临时表土堆场四周、弃渣场四周设置临时截排水沟，在排水沟末端设置临时沉砂池。 3、项目占地 根据可研设计及施工计划，项目总用地面积 489.07hm²。其中永久占地包括：箱变及分支箱基础、架空集电线路塔基、升压站及进站道路用地，面积 3.47hm²；临时用地包括：光伏阵列用地、检修道路、直埋电缆集电线路、弃渣场及临时生产生活设施等，面积 485.60hm²。用地情况如下： 表 2-8 项目主要占地指标表 <table><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>数量（hm²）</th><th>备注</th></tr><tr><td>一</td><td>总占地面积</td><td>489.07</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>永久用地</td><td>3.47</td><td></td></tr><tr><td>1.1</td><td>箱变及分支箱等设备基础</td><td>0.54</td><td></td></tr><tr><td>1.2</td><td>集电线路杆塔塔基</td><td>0.11</td><td></td></tr><tr><td>1.3</td><td>升压站</td><td>1.98</td><td></td></tr><tr><td>1.4</td><td>进站道路</td><td>0.84</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>临时占地</td><td>485.60</td><td></td></tr><tr><td>2.1</td><td>光伏阵列占地</td><td>459.01</td><td></td></tr><tr><td>2.2</td><td>方阵检修道路</td><td>22.99</td><td></td></tr><tr><td>2.3</td><td>集电线路直埋电缆</td><td>0.10</td><td>仅包含场外地埋电缆，场内部分纳入检修道路及光伏场区占地</td></tr><tr><td>2.4</td><td>弃渣场</td><td>3.50</td><td></td></tr><tr><td>2.5</td><td>施工临时营场地</td><td>/</td><td>设置于光伏阵列范围内，不额外占地</td></tr></table> 4、拆迁与移民安置 工程不涉及移民搬迁安置，永久占地进行征地，临时用地进行租用。	序号	项目	数量（hm ² ）	备注	一	总占地面积	489.07		1	永久用地	3.47		1.1	箱变及分支箱等设备基础	0.54		1.2	集电线路杆塔塔基	0.11		1.3	升压站	1.98		1.4	进站道路	0.84		2	临时占地	485.60		2.1	光伏阵列占地	459.01		2.2	方阵检修道路	22.99		2.3	集电线路直埋电缆	0.10	仅包含场外地埋电缆，场内部分纳入检修道路及光伏场区占地	2.4	弃渣场	3.50		2.5	施工临时营场地	/	设置于光伏阵列范围内，不额外占地
序号	项目	数量（hm ² ）	备注																																																		
一	总占地面积	489.07																																																			
1	永久用地	3.47																																																			
1.1	箱变及分支箱等设备基础	0.54																																																			
1.2	集电线路杆塔塔基	0.11																																																			
1.3	升压站	1.98																																																			
1.4	进站道路	0.84																																																			
2	临时占地	485.60																																																			
2.1	光伏阵列占地	459.01																																																			
2.2	方阵检修道路	22.99																																																			
2.3	集电线路直埋电缆	0.10	仅包含场外地埋电缆，场内部分纳入检修道路及光伏场区占地																																																		
2.4	弃渣场	3.50																																																			
2.5	施工临时营场地	/	设置于光伏阵列范围内，不额外占地																																																		
施工方案	1、施工条件 （1）施工交通 项目区位于元谋县西部，距离元谋县城直线距离约 6.5km。3 个片区现状均有乡道或者县道可通达至场区。其中洒芷片区有华竹公路、洒芷村公路等进入项目片区范围内；班果片区位于 S324 元大线公路西侧约 1.3km 处，有小																																																				

	户岭、英户等村的村道可连通至项目片区；平地片区则紧邻 S214 省道。 因此，本项目施工进场可充分依托场地现有条件，不新建进场道路。同时工程主体设计已考虑对场内部分现有道路进行局部拓宽改造，并在此基础上适当引接新建，形成简易便道贯通各方阵，施工时作为施工运输道路使用，施工结束后作为运行期检修道路。新建检修道路约 28.1km，改造现有道路约 22.9km；可满足施工运输需要。 （2）施工用电供应 施工用电自场址附近的 10kV 农网引接，在拟建升压站处设置 1 台 10kV/0.4kV 施工变压器，施工结束后保留作为升压站备用站用变；同时配备 3 台移动式柴油发电机，作为光伏场区施工电源。 （3）施工用水供应 工程施工期间用水依托临近村庄的供水系统，采用水罐装水运输至施工场区使用。 2、主要材料及来源 工程所需的主要施工材料有砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、油料等，拟采用以下方式供应： 砂石骨料：工程所需砂石骨料均从附近合法料场采购，项目不做石料开采和加工。 混凝土：从元谋县及附近地区采购商业混凝土，以罐车运至场区进行浇筑，施工现场不设混凝土拌和站。 钢筋、水泥、黄沙、油料等建筑材料：从元谋县及附近地区采购。 3、施工工艺 项目施工主要包括：道路工程、光伏阵列施工、电缆敷设，升压站土建施工与设备安装等。 （1）道路施工 首先由人工配合机械设备清除路基面上表土、杂物。 其后进行路基土石方挖填。施工时先进行下挡墙、护脚墙砌筑，为路基填土、填石渣做准备；挖方地段要按设计要求，提前施工作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。土石方开挖采用挖掘机和推土机机械作业为主，人工
--	---

	配合修整边坡。路基填筑采取挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。 工程路面结构为石渣路面。路基压实后进行路面铺设。 (2) 光伏阵列施工 光伏阵列施工顺序为：放线定位→支架基础及箱变基础施工→支架安装→组件、逆变器、箱变等设备安装→验收。 项目支架基础采用钻孔灌注桩基础，施工时首先根据施工现场坐标控制点建立测量控制网，对桩位准确定位放线；其后采用钻孔机械进行钻孔，应保证桩孔竖直；钻孔验收合格后通过计算拟定桩长和桩基础埋深，制作钢筋箱笼，把控钢筋笼放入钻孔中心位置；最后进行混凝土浇筑，并进行顶部预埋件安装。 光伏阵列支架为钢结构，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切割、修整加工及支架焊接连接。支架安装总体顺序为安装立柱→安装横梁→安装檩条等。支架基础施工完成后，通过桩基础预埋钢管与支架立柱钢管进行套接，使得钢支架立柱与桩基础连接；支架杆件间的连接采用 C 型钢套接；最后在支架的横梁上，按照电池组件的安装宽度布置檩条，用于连接电池组件，承受电池组件的重量。 支架安装完毕后，进行电池组件安装。并将逆变器通过螺栓固定在光伏支架上。 箱变基础采用钢筋混凝土箱形基础，施工时进行基础土石方开挖，开挖完毕后立即进行钢筋混凝土浇筑。箱变基础顶板上预埋钢板，箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车运抵阵列区附近，采用吊车吊装并与预埋钢板焊接固定。 (3) 方阵接线及集电线路敷设 1) 直埋电缆敷设 直埋电缆敷设时先开挖电缆沟，采用直接在地面进行开挖。因山区光伏地形复杂，主要以人工为主，小型机械辅助施工。电缆壕沟开挖断面根据电缆数量不同，分别为有 900×1000mm、1000×1000mm、1400×1000mm、1000×1800mm。壕沟开挖后，下部铺 10cm 细砂，电缆敷设完毕后，上部再覆
--	---

盖一层级配砂，上部实心砖压顶进行保护，最后回填碎石土。如下图所示：



电缆壕沟示意

2) 架空线路

架空线路施工主要包括基础开挖与浇筑、杆塔组立、架线。

① 基础开挖与浇筑

基础开挖采用机械开挖与人工开挖相辅助的方式，从上至下分层进行。开挖渣料首先用于原地回填，多余渣料部分用于升压站平整场地，剩余部分做弃渣处理，采用自卸汽车运至渣场。

支模后进行混凝土浇筑，分层振捣密实，浇筑完成后拆模回填，完成接地工程。

②杆塔组立

铁塔组立采用小抱杆，散装方式，采用独脚、倒落式单抱杆或人字抱杆方法起吊安装。

③架线

集电线路架线由放线、紧线、附件安装组成。导、地线展放采用牵引绳牵引放紧，采用机动绞磨紧线施工工艺。耐张塔采用高空划印、地面制作线夹的施工工艺，直线塔采用特制双勾或链条葫芦提线器安装附件。导线的接续采用钳压，底线采用液压的施工工艺。

(4) 升压站施工工艺流程

升压站施工主要包括场地清理准备、建构筑物基础开挖、建筑物施工、

	电气设备安装调试等。 场地清理准备：采用推土机配合人工，清理去除表面植物残根及杂物，剥离表土。然后将场地碾平，达到设计要求。 基础开挖、浇筑：采用小型挖掘机配人工，进行建构物桩基、地下电缆沟等的开挖。人工清槽后、经验槽合格，进行基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填。 建筑物建设：施工流程主要为结构柱、梁、板施工→填充砌体施工→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。 电气设备安装：变压器安装工程、电缆敷设、电气设备的安装调试、系统的并网运行调试等。 4、施工周期及施工人数 （1）施工周期 工程施工计划流程为：施工准备→进场及场内道路施工→基础灌注及支架安装（同步开展升压站土建工程）→光伏组件、变配电装置安装及场内电缆敷设（同步开展升压站设备安装）→光伏组件并网→收尾工作及竣工验收。 工程施工总工期 12 个月，计划于 2022 年 12 月开工，于 2023 年 11 月竣工并网发电。 （2）施工人数 工程施工过程中所有劳动力月平均人数在 100 人左右，高峰期总人数达 300 人。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、主体功能区规划

项目位于楚雄州元谋县，根据《云南省主体功能区规划》，属属限制开发区中的“国家农产品主产区”。

区域功能定位：保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

2、生态功能区规划

根据《云南省生态功能区划》，项目位于楚雄州元谋县姜驿乡，属于III2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区。

表3-1 项目所在区域生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	III2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区	III2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区	元谋县，武定、永仁、大姚县的部分地区，面积2863.93平方公里	以河谷地貌为主，年降雨量700-800毫米。主要植被类型是稀树灌木草丛，土壤以燥红土和紫色土为主	森林覆盖率低、土地退化严重	干热河谷脆弱地带	维护干热河谷生态脆弱区的生态安全	调整产业结构、增加沿江河谷面山的森林覆盖率，发展热带经济林木，改善区域的水环境条件，发展庭院经济，防止生态环境荒漠化

3、生态环境质量现状

本项目属于国家鼓励类的光伏电站建设项目，项目（永久占地及临时占地）选址不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园，也不涉及生态保护红线；项目不属于水文要素影响型建设项目；项目建

设不会影响区域地下水水位或土壤环境；工程建设占地面积489.07hm²，按占地性质，永久占地3.47hm²，临时占地485.60hm²；场址海拔高程在1100m～1700m之间，占地规模小于20km²；综上确定本项目生态影响评价等级为三级。

本项目生态影响评价充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围依据评价项目对植被影响程度和范围及生态因子之间的相互影响和相互依存关系，确定本项目评价范围为光伏场区、道路、集电线路、渣场等临时用地红线外延300m以及升压站围墙外延500m的区域；同时综合考虑项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。

3.1 土地利用现状

项目总用地面积 489.07hm²，按用地性质分，包括永久占地 3.47hm²、临时用地 485.60hm²。项目用地区域现状以荒草地及灌木林为主，其次为坡耕地及果园地，此外局部占用交通运输用地、水域及水利设施用地。

表3-2 项目用地类型一览表

序号	项目	占地类型及面积(hm ²)							小计	占地性质
		草地	灌木林地	乔木林地	果园地	坡耕地	交通运输用地	水域及水利设施用地		
1	光伏阵列占地	267.43	165.3	0	6.72	16.04	0	3.52	459.01	临时
2	箱变及分支箱等设备基础	0.31	0.19	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.54	永久
3	集电线路杆塔塔基	0.04	0.06			0.01			0.11	永久
4	集电线路直埋电缆	0.1	0	0	0	0	0		0.1	临时
5	升压站	0.69	1.29	0	0	0	0		1.98	永久
6	进站道路	0.34	0.5	0	0	0	0		0.84	永久
7	方阵检修道路	12.15	3.06	0	0	0.77	7.01	0	22.99	临时
8	弃渣场	0.33	3.17	0	0	0	0		3.5	临时
一	永久占地小计	1.38	2.04	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	3.47	
二	临时占地小计	280.01	171.53	0	6.72	16.81	7.01	3.52	485.6	
	总占地面积	281.39	173.57	0.00	6.73	16.84	7.01	3.52	489.07	

上述用地中，光伏场区占用的灌木林为覆盖度 50%以下的灌木林。经元谋县自然资源局查询出具复函，项目用地不占用永久基本农田。经元谋县林

	业和草原局查询，项目占用的林草地涉及国家级公益林 15.8631hm²，涉及省级公益林 21.3369hm²。 3.2 陆生植被及植物资源 (1) 调查方法、范围和内容 1) 调查方法 本次评价阶段，课题成员于 2022 年 6 月实地考察了项目洒苴、班果、平地 3 个片区周围及集电线路沿线的植被和植物。野外调查中，主要采用专家路线踏查法，用 GPS 采点并观察记录评价区的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现状数据。 2) 调查范围 本项目对陆生植被及植物的调查工作重点为项目实施区域，其次是与工程直接相邻的影响地区；调查范围主要是项目光伏场区、道路、集电线路、渣场等临时用地红线外延 300m 以及升压站围墙外延 500m 区域，总评价面积为 2949.43hm²，调查区海拔高程从 1000~1800m。 3) 调查内容 本项目生态评价主要涉及陆域生态环境，陆生生态现状调查内容主要包括：评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状。 调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、生物入侵和污染危害等。调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。 (2) 植被分布现状 1) 评价区植被分类系统及分布特征 根据云南植被区划，本区域位于亚热带常绿阔叶林区域(II)，西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域(II A)，高原亚热带北部常绿阔叶林地带(II Aii)，滇中、北中山峡谷云南松林、高山栎类林亚区(II Aii-1b)。在植物区系上，该地
--	--

区属泛北极区，中国-喜马拉雅植物亚区。元谋县主要的植被类型有干热河谷稀树灌木草丛、暖温性针叶林、半湿润常绿阔叶林、干热河谷硬叶常绿栎林等。在农业区划上，本区域属于金沙江干热河谷经作区。在植物区系上，该地区位于东亚植物区、中国-喜马拉雅植物亚区。

本项目评价区海拔范围从 1000~1800m。据调查，项目区内呈现典型的干热河谷型植被景观。依据《云南植被》分类系统遵循群落学—生态学的分类原则项目区的植被类型分别有干热性稀树灌木草丛、干热灌丛、人工植被（旱地和果园）等。本项目环评区域调查到的植被可划分为 2 个植被型、2 个植被亚型、2 个群落，见具体如下：

表 3-3 评价区内主要植被类型

A 自然植被
I 稀树灌木草丛
(I)干热性稀树灌木草丛
(一) 含锥连栎、坡柳的中草草丛
1、清香木、锥连栎群落
II 灌丛
(II)干热河谷灌丛
(二)、疏序牡荆灌丛
2、扭黄茅、旱茅群落
B. 人工植被
I 人工桉树林
II 耕地（玉米等）
III 果园

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

2) 评价区的植被类型

①干热河谷稀树灌木草丛

金沙江干热河谷稀树灌草丛分布区主要有燥红壤、褐红壤、赤红壤等土壤类型。植被类型主要是干热性稀树灌草丛，立地类型主要为干热河谷稀树灌丛草坡。据考证，该区并非历来如此荒秃。很久以前，河谷两岸还是一片喜热耐旱常绿阔叶林，后遭受破坏；特别是山林火灾之后，杂草丛生，逐渐形成现在的景观。其演替模式为：河谷原始森林→喜热常绿阔叶林→密生灌木林→干旱稀树灌丛草坡→荒漠（半荒漠）山地。现存的稀树灌丛草坡，虽

	然在演替阶段上有一定的稳定性，但仍属次生类型，存在进展演替和消退演替两种可能性。如保护得当，则能恢复喜热常绿阔叶林，反之则有向荒漠山地发展的趋势。 干热河谷稀树灌木草丛，是评价区内的主要植被景观类型，以滇榄仁和坡柳为特征种。评价区内的干热稀树灌木草丛部分有明显的稀树层，个别地段残留有余甘子、清香木等矮小乔木树种。群落主要分布在元谋县海拔1400m以下坡地上，呈荒草坡状。评价区内的干热稀树灌木草丛可划分为1个群落类型：1、清香木、锥连栎群落。 清香木、锥连栎群落 此类型的植被群落，以中草的禾草草丛为背景构成大片草地植被，在此草丛之上少见乔木而散生稀疏的灌木，以清香木、小鞍叶羊蹄甲 <i>Bauhinia brachycarpa</i> 为主要优势灌木。 灌木层高 1.5-2.0m，层盖度 25%左右，以锥连栎 <i>Quercus franchetii</i>、清香木为主要优势灌木。其他常见种类有华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>、茶梨 <i>Anneslea fragrans</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、漆 <i>Toxicodendron vernicifluum</i>、高山栲 <i>Castanopsis delavayi</i> 幼树、车桑子 <i>Dodonaea viscosa</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensi</i>、云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、毛叶黄杞等。 草本层盖度大，达到 60%~90%，高 0.1~1.5m，以扭黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i> 为优势，其单种盖度可达 50%。其他还有细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、黑穗画眉草 <i>Eragrostis nigra</i>、牛至 <i>Origamum vulgare</i>、砖子苗 <i>Mariscus umbellatus</i>、戟叶酸模 <i>Rumex hastatus</i>、蒿 <i>Artemisia spp.</i>、旱茅 <i>Eremopogon delavayi</i>、香茅 <i>Cymbopogon tortilis</i>、杭子梢 <i>Campylotropis spp.</i>、截叶铁扫帚 <i>Lesedeza juncea</i>、黄泡 <i>Rubus ellipticus</i>、百日菊 <i>Zinnia elegans</i>、臭灵丹 <i>Laggera pterodonta</i>、狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、假香附子 <i>Cyperus tuberosus</i>、蛇莓 <i>Duchesnea indica</i>、香薷 <i>Elsholtzia ciliata</i>、小叶三点金 <i>Desmodium microphyllum</i>、羊耳菊 <i>Inula cappa</i> 等。 ② 干热河谷灌丛
--	---

	评价区内灌草丛作为干热河谷植被的典型，是一类广泛分布的植被类型。此类型的外貌特点是以灌木草丛为主，其间散生少量乔木，由于长期的人为干扰，当地此类植被的稀树已经基本消失而多数情况形成了灌草丛植被。依金振洲（2000 年）关于干热河谷植被的划分，宜将之列为干热河谷植被的“半萨王纳植被（Semi-savanna）”、“河谷型萨王纳植被（Savanna of valley type）”，它有着独特的群落外观和植物区系组成，可视为“陆地上的岛屿状单元”，是由于地形原因而形成的、分布于我国西南大江河谷热区特殊的一种植被类型，它是世界植被中萨王纳植被的干热河谷残存者，因而是我国一类珍稀濒危的植被类型（金振洲，2000 年）。 多数地区仅有灌木和草本而无乔木，有乔木的地段较为少见，仅在水湿条件稍好的狭窄沟谷，且人为干扰不是十分严重的地段。这些群落都是反复受到人为干扰，但在这种气候条件和干扰情况下，群落有其一定的稳定性。在本项目评价区主要的干热河谷灌丛类型为疏序牡荆灌丛，记录有 1 个群落，即扭黄茅、旱茅群落。 扭黄茅、旱茅群落 该群落主要分布于海拔 1600m 以下的坡地上，主要见于本项目光伏布置区的山坡坡地上。群落高约 1.5m，群落盖度 70 左右，群落结构简单，只有灌木层和草本层。灌木层高约 1.5m，层盖度在常在 65%以上，物种有坡柳 <i>Dodonaea viscosa</i>、苦刺花 <i>Sophora davidii</i>、余甘子、马桑 <i>Coriaria sinica</i> 等。 草本层高约 0.8m，层盖度约 80%，物种主要有扭黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、旱茅、铁扫帚、鱼眼草 <i>Dichrocephala integrifolia</i>、硬秆子草 <i>Capillipedium assimile</i>、芸香草 <i>Cymbopogon distans</i>、卷柏 <i>Selaginella spp.</i>、地石榴 <i>Ficus tidoua</i>、茜草 <i>Rubia spp.</i>和刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i> 等。此外，还有藤本植物虫豆 <i>Cajanus crassus</i> 等。组成该群落的植物种类成分绝大部分为亚热带成分。 ③人工植被 1) 人工林 人工林主要是人工经济林，种植石榴、芒果等经济林，分布于距村寨不远的坡脚、沟凹和耕地边等生境相对湿润和平坦的区域，片段化零星分布。
--	--

	以草本植物为优势，草本层盖度高达 90%以上，主要有扭黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、芸香草 <i>Cymbopogon distans</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、大陆剪股颖 <i>Agrostis continentalis</i>、荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>、砖子苗 <i>Mariscus sumatrensis</i>、野古草 <i>Arundinella anomala</i>、喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、狗尾草 <i>Setaria viridis</i> 等；灌木层盖度通常不足 15%。 2) 耕地植被 工程区以农业生产为主，是传统的农业耕作区。耕地是工程评价区主要的土地类型之一。此类耕地主要分布于元谋坝区，村寨边及距村寨不远的缓坡区域。工程评价区的耕地以旱地（梯坪地）为主，偶有少量水田。其旱地主要种植多种蔬菜（番茄、辣椒、黄瓜、白菜、洋葱等）、玉米、花生、蚕豆、薯类等作物，以及多种热带水果（青枣、枣类、葡萄、番荔枝、芒果、番石榴、龙眼、甘蔗、荔枝、火龙果、枇杷）等；水田主要种植水稻。 （3）评价区植物资源及保护物种现状 1) 植被资源现状 项目工程评价区位于滇中干热河谷地带，评价区为山地地貌，区内气候终年干热。在农业区划上，本区域属于金沙江干热河谷经作区。在植物区系上，该地区位于东亚植物区、中国-喜马拉雅植物亚区。评价区内缓坡或阶地被开垦为耕地，大多数地区均呈现金沙江流域典型的干热河谷植被景观，森林覆盖率低。 本项目评价区的海拔范围在 1000~1800m，区内植物种类以灌木和草本植物为主，主要乔木树种有木棉、锥连栎、云南松、毛叶黄杞等；主要灌木种类有坡柳、余甘子、盐肤木、滇榄仁、马桑等，主要草本植物有扭黄茅、旱茅、戟叶酸模、荩草、牛膝等。 据调查记录的统计结果，本项目评价区内记录的维管植物有 73 科，197 属，242 种；其中蕨类植物共有 7 科，9 属，11 种；裸子植物 1 科，2 属，2 种；被子植物 64 科，186 属，229 种。详见附录 1：本项目评价区维管束植物名录。 2) 评价区植物区系情况 工程评价区植物区系属于云南省植物区系分区（吴征镒，1979）之云南
--	--

高原区，属东亚植物区的中国—喜马拉雅植物亚区。据统计分析，评价区内 188 属种子植物属的植物地理成分有 12 个类型和 12 个分布亚型。

表 3-5 评价区维管植物属的地理成分表

属的分布区类型	属数	比例%
1 世界分布	20	10.64
2 泛热带分布	70	37.23
2.1 热带亚洲、大洋洲和中、南美洲间断分布	1	0.53
2.2 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。	4	2.13
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	11	5.85
4 旧世界热带分布	12	6.38
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	0.53
6 热带亚洲至热带非洲分布	14	7.45
7 热带亚洲(印度-马来西亚) 分布	6	3.19
7.2 热带印度至华南分布。	1	0.53
热带分布属小计	140	74.47
8 北温带分布	22	11.70
8.4 北温带和南温带间断分布“全温带”	7	3.72
9 东亚和北美洲间断分布	4	2.13
10 旧世界温带分布	9	4.79
10.1 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布。	2	1.06
10.2 地中海区和喜马拉雅间断分布。	1	0.53
12.3 地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布。	1	0.53
温带分布属小计	46	24.47
14 东亚分布	2	1.06
非世界广布属小计	2	1.06
总计	188	100.00

项目调查区植物区系成分中：

世界分布的属有鬼针属 *Bidens*、铁线莲属 *Clematis*、莎草属 *Cyperus*、马唐属 *Digitaria*、牛膝菊属 *Galinsoga*、茄属 *Solanum*、鼠曲草属 *Gnaphalium*、毛茛属 *Ranunculus*、堇菜属 *Viola*、繁缕属 *Stellaria*、蓼属 *Polygonum*、酸模属 *Rumex*、芦苇属 *Phragmites*、鼠李属 *Rhamnus*、商陆属 *Phytolacca*、老鹳草属 *Geranium*、酢浆草属 *Oxalis*、千里光属 *Senecio*、蔊菜属 *Rorippa*、悬钩子属 *Rubus*、茄属 *Solanum*、鼠尾草属 *Salvia*、剪股颖属 *Agrostis* 等。

泛热带分布的属（包括分布亚型）有：槐蓝属 *Indigofera*、假杜鹃属

	<i>Barleria</i>、千斤拔属 <i>Flemingia</i>、耳草属 <i>Hedyotis</i>、刺苞菊属 <i>Acanthospermum</i>、龙爪茅属 <i>Dactyloctenium</i>、薯蓣属 <i>Dioscorea</i>、柿属 <i>Diospyros</i>、黄花棣属 <i>Sida</i>、虾钳菜属 <i>Alternanthera</i>、羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>、金合欢属 <i>Acacia</i>、猪屎豆属 <i>Crotalaria</i>、刺蒴麻属 <i>Triumfetta</i>、蒺藜属 <i>Tribulus</i>、野棉花（梵天花）属 <i>Urena</i>、虎尾草属 <i>Chloris</i>、假蓬属 <i>Conyza</i>、蔗茅属 <i>Erianthus</i>、大戟属 <i>Euphorbia</i>、斑鸠菊属 <i>Vernonia</i>、黄细心属 <i>Boerhavia</i>、榕属 <i>Ficus</i>、狗牙根属 <i>Cynodon</i>、车桑子属 <i>Dodonaea</i>、白鼓钉属 <i>Polycarpaea</i>、甘蔗属 <i>Saccharum</i>、山黄麻属 <i>Trem</i>、莲生桂属(马利筋属) <i>Asclepias</i>、砖子苗属 <i>Mariscus</i>、粟米草属 <i>Mollugo</i>、叶下珠属 <i>Phyllanthus</i>、美登木属 <i>Maytenus</i>、马缨丹属 <i>Lantana</i>、穆属 <i>Eleusine</i>、黄茅属 <i>Heteropogon</i>、白茅属 <i>Imperata</i>、狗尾草属 <i>Setaria</i>、小石积属 <i>Osteomeles</i> 等。 热带亚洲和热带美洲间断分布的属有紫茎泽兰属 <i>Ageratina</i>、刺罂粟属 <i>Argemone</i>、仙人掌属 <i>Opuntia</i>、银胶菊属 <i>Parthenium</i>、万寿菊属 <i>Tagetes</i>、羽芒菊属 <i>Tridax</i>、蛇婆子属 <i>Waltheria</i>、百日草 <i>Zinnia</i> 等。 旧世界热带分布的属（包括分布亚型）有合欢属 <i>Albizia</i>、天门冬属 <i>Asparagus</i>、木豆属 <i>Cajanus</i>、白叶藤属 <i>Cryptolepis</i>、一点红属 <i>Emilia</i>、扁担杆属 <i>Grewia</i>、狸尾豆(兔尾草)属 <i>Uraria</i>、娃儿藤属 <i>Tylophora</i>、细柄草属 <i>Capillipedium</i>、飞蛾藤属 <i>Porana</i> 等。 热带亚洲至热带大洋洲分布的属为崖茛花属 <i>Wikstroemia</i>。 热带亚洲至热带非洲分布的属有木棉属 <i>Bombax</i>、牛角瓜属 <i>Calotropis</i>、木耳菜属（野苘蒿属）<i>Crassocephalum</i>、香茅属 <i>Cymbopogon</i>、钟萼草属 <i>Lindenbergia</i>、臭灵丹属 <i>Laggera</i>、芒属 <i>Miscanthus</i>、红毛草属 <i>Rhynchelytrum</i>、孩儿草属 <i>Rungia</i>、山黑豆属 <i>Dumasia</i>、沙针属 <i>Osyris</i>、铁仔属 <i>Myrsine</i>、鱼眼草属 <i>Dichrocephala</i>、苘草属 <i>Arthraxon</i>、菅属 <i>Themeda</i> 等 热带亚洲分布属合计的属有蛇莓属 <i>Duchesnea</i>、干花豆属 <i>Fordia</i>、糯米团属 <i>Memoralis</i>、鸡矢藤属 <i>Paederia</i>、耳叶马蓝（爵床）属 <i>Perilepta</i>、石蝴蝶属（悬岩苣苔属）<i>Petrocosmea</i> 等。 北温带分布的属有野牯草属 <i>Arundinella</i>、绣线菊属 <i>Spiraea</i>、龙芽草属 <i>Agrimonia</i>、野豌豆属（巢菜属）<i>Vicia</i>、委陵菜属 <i>Potentilla</i>、盐肤木属 <i>Rhus</i>、
--	--

	柴胡属 <i>Bupleurum</i>、拂子茅属 <i>Calamagrostis</i>、倒提壶属 <i>Cynoglossum</i>、野青茅属 <i>Deyeuxia</i>、稗属 <i>Echinochloa</i>、荚蒾属 <i>Viburnum</i>、香青属 <i>Anaphalis</i>、蒿属 <i>Artemisia</i>、蓟属 <i>Cirsium</i>、风毛菊属 <i>Saussurea</i>、蒲公英属 <i>Taraxacum</i>、画眉草属 <i>Eragrostis</i>、羊胡子草属 <i>Eriophorum</i>、桑属 <i>Morus</i>、罂粟属 <i>Papaver</i>、松属 <i>Pinus</i>、茜草属 <i>Rubia</i> 等。 东亚和北美洲间断分布的属有山蚂蝗属 <i>Desmodium</i>、胡枝子属 <i>Lespedeza</i> 等。 旧世界温带分布的属有鹅绒藤属 <i>Cynanchum</i>、荞麦属 <i>Fagopyrum</i>、旋覆花属 <i>Inula</i> 女贞属 <i>Ligustrum</i>、草木樨属 <i>Melilotus</i>、窃衣属 <i>Torilis</i> 等。 东亚分布的属有兔儿风属 <i>Ainsliaea</i> 等。 3) 野生保护植物现状 通过对本项目评价区植物种类的专项调查，依据《国家重点保护野生植物名录 2021》评价区范围内没有发现国家级和省级重点保护野生植物，也没有本地特有的植物分布。 4) 名木古树 根据云南省林业厅文件 云林保护字(1996)第 65 号 《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查结果，评价区内没有珍贵稀有的名木古树。 3.3 陆生脊椎动物现状 (1) 调查方法、范围及内容 1) 调查方法 评价单位组织相关专家于 2022 年 6 月对沙沟光伏电站项目区的陆栖脊椎动物进行了现场调查。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；调阅了元谋县收集的相关资料；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项目实施区域，其次是与项目相邻的受影响地区。调查范围主要是项目光伏场区、道路、集电线路、渣场等临时用地红线外延 300m 以及升压站围墙外延 500m 区域，总评价面积为 2949.43hm²，调
--	--

查区海拔高程 1000~1800m。

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。

(2) 陆生脊椎动物现状

根据上述各种资料进行了综合分析，目前评价区分布有陆栖脊椎动物 73 种，具体分布在各纲中的数量状况，参见附录。

表 3-6 评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

类别	目	科	属	种
两栖类	1	3	3	4
爬行类	2	6	7	8
鸟类	8	18	38	49
哺乳类	5	8	11	12
小计	16	36	59	73

1) 种类和数量

①两栖类

根据对拟建项目区及周边现场调查及文献记载，区域分布有两栖动物 4 种，隶属 1 目 3 科 3 属（详见附录）。

②爬行类

根据对项目区及周边现场调查及文献记载，区域分布有爬行动物 8 种，隶属 2 目 6 科 7 属（详见附录）。

③ 鸟类

根据对项目区及周边现场调查及文献记载，区域分布有鸟类 49 种，隶属 8 目 18 科(其中鸚科含 4 亚科)，38 属（详见附录）。

④兽类

根据对现场调查及文献记载，项目区及周边分布有哺乳动物 12 种，隶属 5 目 8 科 11 属（详见附录）。

2) 区系特点

①两栖类

项目评价区及周边分布的 4 种两栖动物全部为东洋界成分，迄今未发现有

古北界成分和古北东洋两界成分分布。在 4 种两栖动物中，东洋界广布种占优势有 2 种，占全部两栖类种数的 50%；西南区的物种，有 1 种，占全部两栖类种数的 25%；华南区种类有 1 种，占全部两栖类种数的 25%。无华中区种类和华中—华南区种类分布。

②爬行类

项目评价区及周边分布的 8 种爬行动物中，东洋界种类占优势，有 7 种，占全部爬行动物种数的 87.5%；古北东洋两界种类有 1 种，占全部爬行动物种数的 12.5%；未发现有古北界成分分布。在东洋界种类中，西南区种类占优势，有 4 种，占全部东洋界爬行动物种数的 57.14%；华南区种类有 2 种，占全部东洋界爬行动物种数的 28.57%；华中华南区种类有 1 种，占全部东洋界爬行动物种数的 14.28%；无华中区种类分布。

③鸟类

资料分析表明，无论从全部鸟类来看还是从繁殖鸟类来看，东洋种都占优势，在一半以上（参见下表），此外，古北界种占有相当的比例。

表 3-7 评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	27	18	6	51
%	52.94	35.29	11.77	100.0

④哺乳类

在项目区及周边分布的 12 种哺乳动物中，东洋界种类占绝对优势，有 6 种，占全部哺乳动物种数的 50%；古北东洋两界共有种类有 3 种，占全部哺乳动物种数的 25%；未发现有古北界种类分布。华南区种类 1 种，西南区种类有 2 种，占全部东洋界种数的 33.33%；无华中区种类分布；也无华中华南区种类分布。

（3）珍稀濒危保护动物

①两栖动物

在项目区及周边分布的 4 种两栖动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布；也无珍稀濒危动物分布。

调查未发现该地区特有种类分布。

②爬行动物

在项目区及周边分布的 8 种爬行动物中，无国家级重点保护野生动物分布，仅有 1 种，即眼镜蛇 *Naja naja atra*，是云南省 II 级重点保护野生动物，占全部爬行动物种数的 12.5%。

调查未发现该地区特有种类分布。

眼镜蛇主要栖息、觅食、活动于山区灌木丛或竹林里，山坡坟堆、山脚水旁、田间以及住宅附近，捕食鼠类、鱼类、蛙类、鸟类、鸟蛋等。项目区有眼镜蛇的适宜生境，经走访闻讯，区域偶尔可见眼镜蛇活动，但未见其较为集中、频繁的栖息活动于项目用地范围内，项目区也不属于眼镜蛇的相关自然保护地、重要栖息地、迁徙通道。

③鸟类

在所记录的 49 种鸟类中，有国家重点保护鸟类 1 种，为 II 级保护动物，仅占全部鸟类种数的 2.04%；为猛禽类，仅鹰类 1 种，为常见的种类。

调查未发现该地区特有种类分布。

评价区分布的国家重点保护鸟类如下：

表 3-8 评价区重点保护鸟类名录

种类 (学名)	保护级别	生活习性	分布 状况	评价区分布	资源
[黑]鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家 II CITES- II	中型猛禽。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2-3 只的小群。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。视觉敏锐，一般通过在空中盘旋俯视来观察和觅找食物。繁殖期 4-7 月，营巢于高大树上或悬岩峭壁上。	广布种	现状调查未在项目区发现其巢穴。该类猛禽主要是在项目区上空盘旋觅食，其活动范围较广，区域主要是其觅食地的一部分	常见种

项目区主要是上述保护鸟类觅食地中的一部分。由于猛禽活动范围较大，而工程影响区范围有限，故在项目区分布、活动的保护鸟类数量实际上较为稀少。

④哺乳类

在项目区及周边分布的 12 种哺乳动物中，无国家级和云南省级重点保护

	野生动物分布。 调查未发现该地区特有种类分布。 (4) 脊椎动物资源现状评价 1) 种群小，无资源优势 项目评价区目前共记载陆栖脊椎动物 72 种，但种类的特点是种群小。由于脊椎动物各个类群均存在种群小数量少，难以形成一定的资源规模。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复，而一些种类对环境有严格的最适要求，环境一旦稍微变化，均会导致数量急剧下降，以致处于濒危状态，甚至灭绝。 2) 小型有害兽类种群数量大 在评价区及其周围地区，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，该类群有云南兔 (<i>Lepus comus</i>)、赤腹松鼠 (<i>Callosciurus erythraeus</i>)、褐家鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>)、社鼠 (<i>Rattus niviventer</i>) 等种类。 3) 保护种类和珍稀种类较少 本次评价范围区域内无中国野生动物保护法列为重点保护动物名单中的 I 级动物。爬行类中仅眼镜蛇是云南省 II 级重点保护野生动物；鸟类中仅有 1 种被国家列为 II 级重点保护动物，但它们主要在评价范围外活动；兽类中无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。 (4) 缺乏狭域分布的特有种类 两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于评价区的特有属、种。 4、环境敏感区 4.1 生态保护红线、永久基本农田 经向元谋县自然资源局查询并出具《关于华能元谋沙沟光伏电站项目拟选址意见的复函》(附件3、附件4)，项目用地范围未占用云南省生态保护红线(公开版)，也不占用永久基本农田。 项目与生态保护红线及永久基本农田的位置关系见附图6。
--	--

4.2 自然保护地

经调查，项目周边主要有元谋土林州级自然保护区及元谋省级风景名胜区。本项目与其位置关系如下（附图8）：

表3-9 项目与周边主要自然保护地位置关系

名称	级别	主要保护对象	相对位置
元谋土林州级自然保护区	州级	古人类和古生物化石等古生物遗迹，土林地貌景观、地层剖面 and 构造剖面等地质遗迹。	与平田片区最近处直线距离2500m，与新华片区最近处直线距离995m。
元谋省级风景名胜区	省级	——	与班果土林片区最近处直线距离1710m，与浪巴铺土林片区最近处直线距离1355m。

综上，本项目不涉及各类自然保护地。

4.3 饮用水水源保护区

经调查，元谋县已划定县级以上城市集中式生活饮用水水源地2个（元谋丙间水库、元谋麻柳水库），已划定乡镇级饮用水水源地8个（坝以河水库、前进水库、储麦水库、新河水库、弯腰树水库、坛罐窑水库、磨石河饮用水水源地、阿咪拉取水点饮用水水源地），已划定农村“千吨万人”饮用水水源地2个（挨小河水库、坛罐窑水库）。

本项目班果片区临近弯腰树水库饮用水水源保护区，距保护区边界最近处直线距离550m（附图9），项目处于水源保护区下游，各项设施均不在水源保护区范围内。

根据元谋县水务局出具的《关于楚雄州元谋县华能元谋沙沟光伏电站项目选址意见的复函》（附件5），项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。

4.4 生态公益林

项目用地涉及国家级公益林15.8631hm²，涉及省级公益林21.3369hm²。为部分光伏阵列、检修道路、集电线路占用。位置关系见附图7。

5、环境空气质量现状调查

项目位于楚雄州元谋县平田乡，属环境空气质量二类区。

根据元谋县人民政府 2022 年 2 月 23 日公布的《2021 年元谋县环境质量状况》，元谋县建有 1 个环境空气质量自动监测站，监测点位为省控，点位位置在元谋县环保局楼顶，监测项目为常规 6 项（SO₂、NO_x-NO₂-NO、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃）、气象五参数（温度、湿度、气压、风向、风速）、能见度，监测频次为 24 小时连续自动监测，实时上传和发布数据。2021 年，全县环境空气质量优良率为 99.7%，较 2020 年下降 0.3 个百分点，出现 1 天轻度污染，超标污染物为 PM_{2.5}。从监测指标来看，2021 年，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 4 个监测指标年均值及 O₃ 8h 90 百分位数、CO 95 百分位数均达到一级：

表 3-10 元谋县 2021 年环境空气质量监测结果一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	超标 率%	达标 情况
SO ₂	年平均质量浓度	15	60	25.00	0	达标
NO ₂		12	40	30.00	0	达标
PM ₁₀		29	70	41.43	0	达标
PM _{2.5}		14	35	40.00	0	达标
O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	116	160	72.50	0	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	900	4000	22.50	0	达标

根据上述监测数据及全县空气质量优良率，元谋县 2021 年 6 项基本污染物年均浓度及相应百分位数日均浓度值均可达到《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准要求，判定元谋县属环境空气质量达标区。

经现场调查，本项目所在区域属元谋县西部山区，项目周边无大的工业企业或其他重污染源分布，环境空气质量现状良好，满足功能区要求。

6、地表水环境质量现状调查

项目区均处于金沙江水系龙川江流域。其中，洒芷片区位于勐岗河的汇水范围内，班果片区位于班果河的汇水范围内，平地片区位于老长山河的汇水范围内。

洒芷片区内，西、北部场地的地表径流经区内大坝箐、菜园箐、勐林沟等山溪沟箐汇集后进入那地河，其后向东北进入勐岗河。洒芷片区南、东部场地的地表径流汇入区内华竹箐，后向东进入勐岗河。班果片区场地地表径流经冲沟、山箐汇集后，向东汇入班果河。平地片场地则全部位于老长山河的左岸坡地之上。

	根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，勐岗河在项目区所属河段为划定的“勐岗河牟定-元谋保留区”（由牟定县中屯水库库区起始至元谋县入龙川江口，全长95.0km），规划水平年水质目标为Ⅱ类。班果河、老长山河未进行水功能区划，但其下游汇入的龙川江河段属划定的“龙川江元谋工业、农业用水区”（由元谋县正兴坝至小黄瓜园水文站，全长26.0km），规划水平年水质目标Ⅲ类，则按照“支流不低于干流”原则，班果河、老长山河参照执行Ⅲ类标准。 此外项目洒芷片区光伏场地周边还临近小石门水库、干坝水库、大箐水库等小型水库。经调查，上述水库均属农灌供水水库，无饮用功能。则依据其现状实际功能，按Ⅲ类水体进行保护。 （1）长期监测断面水质情况 经调查，项目区所处水系范围内有1个长期监测断面，为龙川江黄瓜园国控监测断面。该断面处于项目区下游。根据元谋县人民政府公布的《2021年元谋县环境质量状况》，2021年龙川江黄瓜园断面水质状况为优，水质类别为Ⅱ类，达到水环境功能要求。 （2）本次调查现状监测结果 为进一步调查项目周边地表水体水质现状，本次评价委托云南地矿环境检测中心对项目洒芷片区下游的勐岗河，班果片区下游的班果河，以及被洒芷片区部分光伏场区环绕的小石门水库进行了一期水质现状监测。 1）监测内容 ① 水库水质监测 监测点位：小石门水库（监测报告内名称为勐令沟水库），距岸边10m以上设1个监测点位 监测项目：pH、DO、COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、TP、SS、石油类、粪大肠菌群，共9项。 监测频次：连续监测2天，每天每个监测点位采样一次 监测时间：2022年7月2日至2022年7月3日； ② 河流水质监测 监测点位：勐岗河（监测报告内名称为石者河）、班果河，共2个监测断
--	--

面

监测项目：pH、COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、TP、SS、石油类、粪大肠菌群，共 8 项。

监测频次：连续监测 3 天，每天每个监测点位取一个混合样

监测时间：2022 年 7 月 2 日至 2022 年 7 月 4 日；

2) 评价标准

勐岗河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准。班果河、小石门水库水质执行 III 类标准。

2) 监测结果及分析评价

评价采用导则推荐的单项污染指数法，即：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中：S_{ij}——单因子污染指数；

C_{ij}——污染物浓度实测值，mg/L；

C_{sj}——地表水水质标准，mg/L。

pH 的标准指数为：

$$S_{phj} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$S_{phj} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$$

式中：S_{phj}——pH 单因子污染指数；

pH_j——pH 实测值；

pH_{sd}、pH_{su}——标准上限或上限值。

监测数据及评价结果如下：

表 3-11 水质现状监测结果一览表

监测因子	监测日期	勐岗河			班果河			小石门水库		
		监测结果 mg/L	指数	达标情况	监测结果 mg/L	指数	达标情况	监测结果 mg/L	指数	达标情况
pH 值/ 无量纲	2022/07/02	7.54	0.27	达标	7.40	0.20	达标	6.96	0.04	达标
	2022/07/03	7.55	0.28	达标	7.43	0.22	达标	6.95	0.05	达标
	2022/07/04	7.52	0.26	达标	7.39	0.20	达标	/	/	/
溶解氧	2022/07/02	/	/	/	/	/	/	7.0	0.84	达标
	2022/07/03	/	/	/	/	/	/	7.2	0.86	达标

	2022/07/04	/	/	/	/	/	/	/	/	/
悬浮物	2022/07/02	18	/	/	8	/	/	5	/	/
	2022/07/03	22	/	/	7	/	/	4	/	/
	2022/07/04	20	/	/	7	/	/	/	/	/
氨氮	2022/07/02	0.484	0.97	达标	0.299	0.30	达标	0.348	0.35	达标
	2022/07/03	0.486	0.97	达标	0.297	0.30	达标	0.342	0.34	达标
	2022/07/04	0.483	0.97	达标	0.300	0.30	达标	/	/	/
总磷	2022/07/02	0.08	0.80	达标	0.02	0.10	达标	0.02	0.40	达标
	2022/07/03	0.08	0.80	达标	0.03	0.15	达标	0.02	0.40	达标
	2022/07/04	0.07	0.70	达标	0.02	0.10	达标	/	/	/
五日生化需氧量	2022/07/02	2.5	0.83	达标	2.5	0.63	达标	2.5	0.63	达标
	2022/07/03	2.5	0.83	达标	2.5	0.63	达标	3.8	0.95	达标
	2022/07/04	2.5	0.83	达标	3.8	0.95	达标	/	/	/
化学需氧量	2022/07/02	13	0.87	达标	11	0.55	达标	16	0.80	达标
	2022/07/03	11	0.73	达标	10	0.50	达标	15	0.75	达标
	2022/07/04	14	0.93	达标	12	0.60	达标	/	/	/
粪大肠菌群/ MPN/L	2022/07/02	1000	0.50	达标	400	0.04	达标	140	0.01	达标
	2022/07/03	1300	0.65	达标	400	0.04	达标	130	0.01	达标
	2022/07/04	1200	0.60	达标	390	0.04	达标	/	/	/
石油类	2022/07/02	<0.01	0.10	达标	<0.01	0.10	达标	<0.01	0.10	达标
	2022/07/03	<0.01	0.10	达标	<0.01	0.10	达标	<0.01	0.10	达标
	2022/07/04	<0.01	0.10	达标	<0.01	0.10	达标	/	/	/

注：低于检出限按检出限 50%计算单项指数。

根据上表统计结果可知，项目洒芷片区下游的勐岗河监测断面现状水质可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求；班果片区下游的班果河监测断面现状水质可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求；洒芷片区内可能受到项目建设较大影响的小石门农灌水库现状水质可达到III类标准；均可达到水体功能区划要求。

7、声环境质量现状调查

本次评价委托云南地矿环境检测中心对项目区声环境质量现状进行了一期监测。

（1）监测内容

监测点位：拟建 220kV 升压站站址、洒芷、大已保、三家村，共 4 个监测点位

监测项目：连续等效 A 声级 Leq(A)

监测频次：连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次

监测时间：2022 年 07 月 02 日至 2022 年 07 月 03 日；

监测分析方法及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）；

（2）评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类区标准。

（3）监测结果及分析评价

表 3-12 声环境质量现状监测结果一览表

监测点位	监测日期	监测时间	等效声级 (Leq)	标准	达标 判定
拟建升压站站址	2022 年 7 月 2 日	昼间	38	昼间≤ 60dB(A) 夜间≤ 55dB(A)	达标
		夜间	36		达标
	2022 年 7 月 3 日	昼间	39		达标
		夜间	35		达标
洒苴	2022 年 7 月 2 日	昼间	41		达标
		夜间	38		达标
	2022 年 7 月 3 日	昼间	41		达标
		夜间	37		达标
大已保	2022 年 7 月 2 日	昼间	39		达标
		夜间	37		达标
	2022 年 7 月 3 日	昼间	38		达标
		夜间	36		达标
三家村	2022 年 7 月 2 日	昼间	38		达标
		夜间	36		达标
	2022 年 7 月 3 日	昼间	42		达标
		夜间	37		达标

根据上述监测结果，项目区现状声环境质量良好，场址及周边最近敏感点处昼、夜声环境质量均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求。

8、电磁环境质量现状调查

为了解项目区电磁环境现状，本次评价委托云南晟蔚环保科技有限公司在项目拟建 220kV 升压站站址中心处进行了一期工频电场强度和磁感应强度监测。

（1）监测内容

	监测点位：拟建 220kV 升压站站址，共 1 个监测点位（测量高度距地面 1.5m，避开较高的树木、建筑物等遮挡）。 监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度 监测频次：监测 1 天，每个监测点位连续监测 5 次，每次测量时间不小于 15s，记录稳定状态的最大值。 监测时间：2022 年 6 月 30 日； 监测分析方法及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）； （2）监测结果及分析评价 表 3-13 拟建升压站区域电磁环境质量监测值 <table><tr><th>监测时段</th><th>监测点位</th><th>工频电场强度 (V/m)</th><th>磁感应强度 (μT)</th></tr><tr><td>2022 年 6 月 30 日</td><td>拟建 220kV 升压站站址中心</td><td>1.047±0.024</td><td>0.0424±0.0012</td></tr><tr><td colspan="2">《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）</td><td>4000</td><td>100</td></tr><tr><td colspan="2">达标情况</td><td>达标</td><td>达标</td></tr></table> 根据上表监测结果，项目拟建 220kV 升压站区域电磁环境现状监测值能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定（公众曝露工频电场强度限值为 4kV/m，公众曝露工频磁感应强度限值为 0.1mT）。	监测时段	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	2022 年 6 月 30 日	拟建 220kV 升压站站址中心	1.047±0.024	0.0424±0.0012	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100	达标情况		达标	达标
监测时段	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)														
2022 年 6 月 30 日	拟建 220kV 升压站站址中心	1.047±0.024	0.0424±0.0012														
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100														
达标情况		达标	达标														
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在原有环境污染和生态破坏问题。																
生态环境保护目标	1、生态环境保护目标 项目生态环境评价范围为各光伏场区、集电线路、场内道路、弃渣场等用地红线外延 300m 区域及升压站外延 500m 区域。评价范围内主要生态环境保护目标如下：																

表 3-4 工程主要生态环境保护目标一览表

类别	保护目标	位置	影响因素
自然植被	干热性稀树灌木草丛、干热河谷灌丛等自然植被	项目区及评价范围内	项目占地及施工造成植被损失及生物量减少
植物资源	蕨类植物共有 7 科, 9 属, 11 种; 裸子植物 1 科, 2 属, 2 种; 被子植物 64 科, 186 属, 229 种	项目区及评价范围内	项目占地及施工对植物个体的影响
野生动物	陆栖脊椎动物 73 种	项目区及评价范围内	工程施工造成路域野生动物被动迁移, 影响时段为施工期
	云南省 II 级重点保护爬行动物 1 种: 眼镜蛇 (<i>Naja naja atra</i>); 国家 II 级重点保护鸟类 1 种: [黑]鸢 (<i>Milvus migrans</i>)	项目区及评价范围内	

2、大气环境保护目标

项目大气环境评价范围按用地红线外延500m考虑, 评价范围内大气环境保护目标分布情况如下:

表3-15 大气环境保护目标一览表

保护目标	坐标		保护对象	保护内容	功能区	相对厂址方位	相对场界最近距离/m
	经度°	纬度°					
洒芷	101.730984	25.692865	居民	65 户 276 人	二类区	洒芷片区西侧	85
勐令沟	101.755307	25.681465	居民	7 户 25 人		洒芷片区中部零星分布	5
大已保	101.799821	25.681872	居民	186 户 710 人		洒芷片区东南	60
小已保	101.799917	25.684093	居民	120 户 475 人		洒芷片区东侧	25
小班果	101.744159	25.761083	居民	60 户 255 人		班果片区北侧	210
团山	101.748741	25.763336	居民	4 户 17 人		班果片区北侧	460
三家村	101.761873	25.754431	居民	248 户 995 人		班果片区改扩建道路东侧	1
平地村	101.768192	25.642498	居民	53 户 213 人		平地片区西侧	345

3、地表水环境保护目标

项目地表水环境保护目标为洒芷片区涉及的勐岗河及其支流那地河、大坝箐、菜园箐、勐林沟、华竹箐以及处于该片区光伏场区周边的小石门水库、干坝水库、大箐水库等小型农灌水库; 班果片区涉及的班果河; 以及平地片区涉及的老长山河。

根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，勐岗河在本项目所属河段为划定的“勐岗河牟定-元谋保留区”（由牟定县中屯水库库区起始至元谋县入龙川江口，全长95.0km），规划水平年水质目标为Ⅱ类。班果河、老长山河未进行水功能区划，但其下游汇入的龙川江河段属划定的“龙川江元谋工业、农业用水区”（由元谋县正兴坝至小黄瓜园水文站，全长26.0km），规划水平年水质目标Ⅲ类，则按照“支流不低于干流”原则，班果河、老长山河参照执行Ⅲ类标准。

小石门水库、干坝水库、大箐水库等未进行功能区划，按照其现状实际功能，按Ⅲ类水体进行保护。

表3-16 水环境保护目标一览表

序号	水体名称	执行标准	相对场址方位
1	勐岗河	Ⅱ类	洒苴片区南、西侧，最近处直线距离10m
2	那地河	Ⅱ类	洒苴片区北侧，最近处直线距离430m
3	大坝箐（季节性）	Ⅱ类	洒苴片区内西部，最近处直线距离90m
4	菜圆箐（季节性）	Ⅱ类	洒苴片区西北侧，最近处直线距离95m
5	勐林沟（季节性）	Ⅱ类	洒苴片区内西部，检修道路盖板涵上跨
6	华竹箐（季节性）	Ⅱ类	洒苴片区内东部，光伏场区临箐沟
7	小石门水库	Ⅲ类	洒苴片区内西部，处于35、36、102、39、40、145方阵之间，项目用地范围距水库最高水位3m，不在水库范围内。
8	干坝水库	Ⅲ类	洒苴片区西侧，最近处直线距离160m
9	大箐水库	Ⅲ类	洒苴片区西南侧91#方阵旁，最近处直线距离10m
10	班果河	Ⅲ类	班果片区北、东侧，最近处直线距离150m
11	老长山河	Ⅲ类	平地片区南侧，隔S214公路，最近处直线距离160m

4、声环境保护目标

项目声环境评价范围按用地红线外延200m区域，评价范围内大气环境保护目标分布情况如下：

表3-16 声环境保护目标一览表

保护目标	保护对象	保护内容	保护目标	相对厂址方位	相对厂界距离/m
洒苴	居民点	65户276人	《声环境质量标准》	洒苴片区西侧	85
勐令沟	居民点	7户25人		洒苴片区中部零星分布	5
大已保	居民点	186户710人		洒苴片区东南	60

<

7	石油类	mg/L	≤	0.05	0.05
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤	0.2	0.2
9	粪大肠菌群	个/L	≤	2000	10000

(3) 声环境

评价区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类区标准。具体限值如下:

表 3.4-3 声环境质量标准 单位: dB(A)

类 别	昼 间	夜 间
2 类	60	50

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期: 施工扬尘无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 表2标准限值, 即无组织排放颗粒物周界外最高浓度≤1.0mg/m³。

运营期: 升压站食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准 (试行)》(GB18483-2001) 表2中的小型饮食业单位油烟排放标准, 具体限值如下:

表 3.4-4 饮食业油烟排放标准

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

(2) 废水排放标准

施工期: 施工营地设旱厕, 粪污收集后用于周边农田施肥; 施工废水沉淀处理后全部回用于施工现场洒水降尘, 不外排。

运营期: 升压站食堂废水经隔油池预处理、其它生活污水经化粪池处理后, 送入一体化污水处理系统, 处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 绿化标准, 回用于绿化。中水回用执行下列标准要求:

表 3.4-5 城市污水再生利用水质标准

序号	项目指标	城市绿化
1	pH	6.0~9.0

2	色（度）	≤	30
3	嗅		无不快感
4	浊度（NTU）	≤	10
5	溶解性总固体（mg/L）	≤	1000
6	5日生化需氧量BOD ₅ （mg/L）	≤	20
7	氨氮（mg/L）	≤	20
8	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤	1.0
9	铁（mg/L）	≤	-
10	锰（mg/L）	≤	-
11	溶解氧（mg/L）	≥	1.0
12	总余氯（mg/L）		接触30min后≥1.0，管网末端≥0.2
13	总大肠菌群（个/L）	≤	3

（3）噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）：

表 3.4-6 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

运营期：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

表 3.4-7 工业企业厂界环境噪声标准限值 单位：dB（A）

功能区	昼间	夜间
2 类	60	50

（4）固废标准

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单（原环境保护部公告2013年第36号）的相关规定。

生活垃圾：收集暂存后，交环卫部门处置。

（5）电磁辐射

本项目属于交流输变电项目，工作频率为50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：公众曝露工频电场强度限值为4kV/m，公众曝露工频磁感应强度限值为0.1mT。

其他	根据环境保护部《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发[2014]197号),需对SO₂、NO_x、COD、NH₃-N等污染物进行总量控制。 项目运营期升压站仅有少量的油烟排放,无生产性废气;废水经处理后全部回用;固体废物处置率为100%;故本次环评建议不设总量指标。
----	--

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期环境影响因素分析

工程施工主要包括局部场地平整，道路施工，支架基础及箱变等基础开挖和混凝土灌注，支架、组件及电气设备安装，电缆敷设及架空线路架设，升压站土建施工及设备安装调试等。

施工期主要环境影响包括植被破坏、水土流失等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染影响。工程施工期主要工艺流程及环境影响产生情况如下：

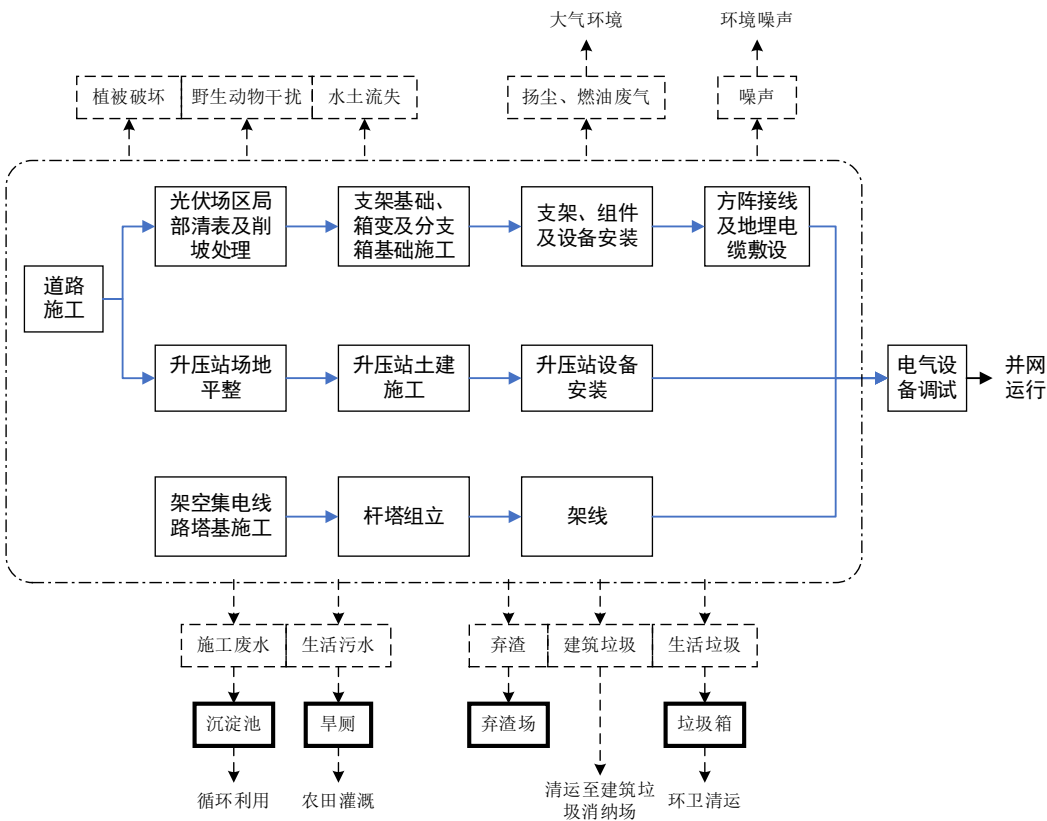


图 4-1 施工期工艺流程及环境影响因素分析图

2、施工期生态环境影响

施工期生态环境影响主要来自工程占地导致占用区域土地利用类型发生改变，施工过程中场地平整、地表清理等对地表植被和植物个体造成破坏，施工机械作业及人为活动等对区域野生动物产生干扰，以及施工期间地表裸露、土石方开挖回填和临时堆存等导致的水土流失。

	2.1 对土地利用的影响分析 项目总用地面积 489.07hm²，其中永久占地 3.47hm²；临时用地 485.60hm²。根据前述土地利用现状调查统计，项目用地以草地和灌木林为主，其中草地 281.39hm²，包括永久占用 1.38hm²、临时占用 280.01hm²；灌木林地 173.57hm²，包括永久占用 2.04hm²、临时占用 171.53hm²；此外占坡耕地 16.84hm²，其中永久占用 0.03hm²，临时占用 16.81hm²；占园地 6.73hm²，其中永久占用 0.01hm²，临时占用 6.72hm²；占水域及水利设施用地 3.52hm²、交通运输用地 7.01hm²，均为临时占用。 从用地类型来看，项目主要利用的是对当地经济建设和生态保护作用较小的荒草地和灌木林，少量占用部分果园地和坡耕地，不涉及永久基本农田。局部占用交通运输用地，用于改造成检修道路，不改变用途。 从用地面积来看，尽管项目总用地面积较大，但由于按照复合型光伏电站标准建设，光伏组件架设除支架桩基外地面不做硬化，组件保持一定高度及行列间距，保障下方林草植被及农作物的基本生长空间及一定光照，阵列架设后，下方土地即可恢复为原林草地、农用地用途，不会造成地区土地利用类型的大面积转变。而箱变和分支箱基础、集电线路塔基、升压站及进站道路等永久占地面积较小，所占各类用地均属地区广泛分布类型，对地区土地利用的影响不大。 工程建成后，应及时覆土复垦，占用林草地区域尽快恢复地表植被，占用耕地及园地区域积极发展复合农业种植，确保不抛荒、撂荒，真正实现“一地多用”。 2.2 对植被和植物的影响分析 （1）对植被的影响 项目对植被的影响主要是占地及施工作业造成的植被破坏。其中永久占地区域，项目建设影响的植被将无法恢复，其影响是不可逆的；对于临时占地区域，通过严格落实水土保持及生态保护恢复措施，施工结束后该部分区域可逐步恢复植被覆盖。 本次沙沟光伏电站项目选址位于元谋县西侧直线距离约 6.3km 处。尽管项目地处山区，但区域人为活动依然相对频繁，历史耕作痕迹广泛，加之地区
--	--

	水热矛盾较为突出的自然条件影响，区域原生的地带性植被常绿阔叶林已不复存在，现有自然植被类型主要为干热河谷稀树灌木草丛和干热河谷灌丛。该两类植被是元谋县境内最为广布、常见的自然植被类型，项目占用不会造成任何一种植被类型在评价区内消失。且该类植被通常是反复受到人为干扰后形成的植被类型，次生性较为明显，群落结构较为简单，物种多样性较低，项目建设占用对区域生态系统的影响相对较小。 从本工程的建设方式来看，项目永久占地主要来自升压站、进站道路、箱变和分支箱基础、集电线路塔基占地，面积小，仅 3.47hm²，其中箱变和分支箱基础、集电线路塔基占地又属于分散零星占用，对地区植被的破坏和影响小。在后续的设计和实际施工过程中，还可依据现场条件进一步避让选址区的散生林木，减少林木砍伐。 太阳能光伏方阵架设严格按照国家及云南省光伏复合式开发的要求，采取高支架的方式架设，对于场区内现状分布的草本和低矮灌丛植被类型来看，可保障其继续在板下生长的空间及基本光照；项目又选用了单立柱独立桩基式支架，可尽量减小地面的占用和对植被生长的干扰；施工时各光伏方阵间的非布板区域不做扰动，光伏板下及板间在满足施工需要的基础上尽量保留原有植被，施工结束后对场区进行植被恢复养护，通过严格落实生态保护恢复措施，在一段时间的封禁养护后，场区内可恢复草本及低矮灌丛植被覆盖，不会造成区域自然植被面积的大规模减少和地表裸露。 项目临近坝区，对外交通可依托现有外部公路、县道、乡村道路等，可满足施工及运行期进场，故工程不需新建进场道路。场内施工便道结合运行期检修道路合并设计，通过合理兼顾使用需要，避免额外新增施工扰动。检修道路设计尽量依托现有乡村便道、机耕路及土路，仅依运输要求进行适当拓宽、路面平整和引接新建；拓宽及引接新建将占用、扰动部分灌草丛植被，其生态敏感性、重要性相对地区生态系统而言不高，影响较小，施工完成后及时完成道路边坡的压实、覆土和植被恢复，可有效避免水土流失。 项目集电线路采取缆架结合的方式设置，在光伏场区内主要沿检修道路边沟敷设，一次施工，减少扰动。出场区后采取架空线路接至升压站外，经调查其选线沿线主要跨越河谷、农田和低矮乔木及灌草丛，电缆架设保持一
--	---

	定导线高度，也基本不需对下方林木进行砍伐清理。施工建设扰动较小。 工程施工期不设取土场，施工临时营场地全部设置在光伏场区范围内；拟选 6 个弃渣场主要占用的是裸地、灌草丛及灌木林，现状生物多样性较低，通过严格落实拦挡防护及施工结束后的覆土复垦措施，其影响可逐步恢复。 因此，项目建设对区域自然植被和生态系统的影响是可以接受的，对地区生物多样性的影响较小。 但工程施工过程中，若施工作业不当、超范围占地施工，或由于施工人员随意进入周边林区活动，乱砍滥伐、采集野生植物等，将扩大工程建设对植被及植物资源的影响。若施工用火不慎引发森林火灾等，还将对区域植被造成大的破坏。因此，项目应加强施工期管理，严格控制施工范围，严禁乱砍乱伐和盗伐等行为的发生，严防森林火灾，避免不当施工作业对周边植被造成破坏。 (2) 对植物资源的影响 项目建设由于占用土地、扰动地表等，将对扰动区域内的植物个体造成损坏。本项目建设永久占用、临时占用的植被类型群落结构相对简单，物种组成数量不多，主要植物种类有清香木、小鞍叶羊蹄甲、锥连栎、余甘子、扭黄茅、黄背草、旱茅、铁扫帚、鱼眼草、坡柳、等，均为云南省北部常见种，无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种或名木古树。工程占用的物种在工程区周边以及整个云南省均广为分布，本工程的建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会导致评价区内任何植物物种的消失，不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响。 2.3 对动物的影响分析 (1) 对一般动物的影响分析 工程建设对陆生脊椎动物的影响表现在对动物栖息环境的影响以及对动物本身的影响：项目占地施工将占用部分陆栖脊椎动物的栖息环境，使其栖息和活动场所缩小；施工期植被砍伐、地表开挖等可能使部分鸟类的巢区以及小型穴居哺乳类、两栖爬行类动物的洞穴遭到破坏，迫使其向他处迁移；若施工过程恰处于繁殖和哺育时节，因巢穴破坏还有可能造成部分幼体死亡，导致一定范围和时段内动物种群数量下降；此外施工人为活动和施工噪
--	---

	声等也将对动物造成惊吓和干扰。总体而言，工程建设施工将对区域陆生脊椎动物的栖息、觅食、繁殖、活动等产生一定的影响，但由于大多数陆生脊椎动物具有趋避的本能，施工影响的结果主要是使部分动物迁移它处，远离施工影响的范围。 项目建设占用和破坏的植被类型主要是干热性稀树灌木草丛、干热河谷灌丛和耕地、果园等人工植被，在这些生境中生活的野生动物种类相对匮乏，以常见的爬行类、一般鸟类、小型啮齿类动物为主，各种群数量也相对较少，且该类动物普遍对环境的要求不高、适应能力较强。经现场调查，项目周边类似生境分布较广，项目区动物在受到干扰后，一般可迁移到周边适宜生境内。只要施工过程中加强对施工人员的监管和环保教育，不对动物进行直接捕杀，不会造成区域陆栖脊椎动物物种灭绝或数量锐减。项目施工时间不长，施工结束后光伏场区内集中式的人为活动停止，光伏板下和板间植被恢复，在其后的运行期内大部分时间区域人为活动将趋向于无或恢复为项目建设前状态，部分动物尤其是爬行类和小型哺乳类，仍可迁回该区域活动，不会造成区域动物区系成分和分布的较大改变。 （2）对保护动物的影响 评价区分布 1 种国家 II 级重点保护鸟类：[黑]鸢；分布 1 种云南省 II 级重点保护爬行动物：眼镜蛇。 [黑]鸢属猛禽类，飞翔能力强、活动范围广，其筑巢栖息主要在较为高大的乔木或森林树冠上，而工程区的植被主要是低矮的灌木林和草丛，不是这些重点保护鸟类的栖息环境。[黑]鸢主要是在评价区的上空活动盘旋飞翔，寻找食物。由于鸟类生性较为机警，在环境变化，可迅速迁移至周边相同或相似的生境中，避免工程建设对其的影响，因此项目施工活动对它们的影响很小。 眼镜蛇可能偶尔会在评价区内的灌丛、溪沟、农田边缘等区域活动。眼镜蛇反应敏捷，活动较为迅速，在感受到危险时可及时躲避迁移。只要加强对施工人员的监管，不对其直接捕杀，对眼镜蛇的影响有限。 综上所述，项目建设对区域内保护动物的正常活动、栖息、觅食、繁殖等会产生一定的干扰，使其远离施工作业区，进入周边人为活动相对较少的
--	---

	区域，但只要加强施工人员教育管理，不对保护动物进行捕杀，对保护动物的影响不大。 2.4 水土流失影响分析 工程施工期间，植被破坏地表裸露、地形地貌改变、土石方开挖堆存等可能导致水土流失发生。本项目光伏场区占地面积较大，尽管施工过程中不需对全场进行场地平整和大面积开挖回填，但光伏组件支架基础和箱变等基础施工时也依然将造成一定的地表扰动，形成裸露作业面；施工期道路修建、地埋电缆壕沟开挖、升压站场地平整及地基施工等涉及较大量的土石方挖填作业，同时开挖的土石方还需在场内临时堆存和进行弃渣，若施工过程中防治不当，均有可能新增水土流失量。土方回填时，因堆积相对松散，还有可能发生局部沉陷、滑坡等问题，容易导致重力侵蚀。尤其是项目部分光伏场地位于山体斜坡地带，坡脚临河，若不注意防护，产生的水土流失将对下游地表水体造成较为明显的影响。 施工期水土流失将造成区域土地生产力下降、影响植物生长；同时下游河道泥沙量增加，周边排洪通道淤塞，水、土漫流污染周边农田和道路环境，影响交通；对区域生态环境及居民生产生活等造成影响。 根据项目建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制的《华能元谋沙沟光伏电站水土保持方案报告书》，项目施工期可能造成新增水土流失总量为 19236.90t。弃渣场为本项目新增水土流失的重点区域，也是监测的重点区域。工程建设过程中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持措施要求组织开展施工，做好渣场和临时表土堆存区域的拦挡防护，施工场地（内含表土临时堆场）、弃渣场周围及道路一侧建设截排水沟，并在截排水沟末端设置沉沙池，最大限度地减少水土流失。同时施工结束后通过及时开展覆土复垦，落实植被恢复措施，根据水保方案预测，在各项水保措施有效实施后，使工程占地区域内扰动的水土流失总治理度达 99%，土壤流失控制比达 1.0，渣土防护率达 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达 66.93%，各项指标均达到防治目标值。能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境。 2.5 对公益林的影响
--	--

	项目在严格避让生态保护红线、基本农田、自然保护地等各类光伏项目禁止建设区域的基础上，已尽量避让各级公益林。因光能利用、接入方式条件限制等因素，综合考虑地区植被现状，用地涉及国家级公益林 15.8631hm²，涉及省级公益林 21.3369hm²。具体占用区域为：洒芷片区东南部的 83#~91#、96#、118#、141#方阵及该片区检修道路占用；班果片区 1#、2#方阵及连接的检修道路占用；平地片区检修道路占用。施工临时营场地及弃渣场不涉及公益林占用。 经现场调查并根据项目林勘单位调查情况，其中各检修道路占用的公益林不涉及天然乔木林，光伏阵列占用的公益林现状不属于有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地，符合云林规[2021]5 号光伏项目使用林草地要求。 按场地现状，项目各片区涉及的国家级、省级公益林现状均属于热河谷灌丛植被类型，场地基本无林木分布，除少量较为分散的灌丛外，基本以种中草草丛为主，物种种类也较为单一，项目建设对公益林林木资源、生物多样性的破坏小。根据周边环境关系，项目占用的公益林分别位于勐岗河、班果河、老长山河两侧岸坡区域，其主要生态环境功能为水土保持。由于本项目采取复合型光伏电站模式建设，实际建设影响主要来源于施工期的短时植被扰动，通过严格落实水土保持措施、施工期植被保护措施以及施工结束后的植被恢复养护措施，一段时间后场内植被可恢复至与建设前差别不大，不会对区域整体森林生态系统功能造成大的影响，也不会导致所占用公益林的原有生态功能丧失。 因此，项目建设占用公益林的影响有限，应严格按照《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》的相关要求和规定，根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 35 号）、依法依规办理使用林地审核审批手续，涉及采伐林木的依法办理林木采伐审批手续，并严格按照批准的使用林地范围、采伐量和采伐设计进行施工。光伏阵列架设应尽量保留场地原有植被，在施工结束后，应及时对施工扰动区域进行地表植被的恢复；检修道路建设应尽量优化线形、收缩边坡，减小施工开挖扰动，采取
--	--

	环境友好的施工方式，严格落实水土保持措施，施工结束后及时对边坡进行覆土绿化。工程应尤其加强占用公益林部分的植被恢复工作，其抚育应当按照《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）、《森林采伐作业规程》（LY/T 1646-2005）、《低效林改造技术规程》（LY/T1690-2007）和《森林抚育规程》（GB/T 15781-2009）相关标准执行。 3、施工期污染影响 3.1 施工期大气环境影响分析 项目施工外购商品混凝土，施工现场不进行混凝土拌合；施工砂石骨料由合法料场采购，施工现场不作砂石料开采和破碎加工；施工期大气污染主要包括土石方开挖回填、物料装卸运输、水泥砂浆搅拌等作业过程产生的扬尘，以及施工运输车辆及燃油机械设备产生的燃油废气。 （1）施工扬尘影响 项目地处山区，道路施工需进行大量的土石方开挖回填；升压站用地区域现状地形起伏，也需进行一定的场地平整及地基开挖；光伏场区不做大规模场平，光伏阵列依现有地形布设，但局部需做削坡处理，此外光伏组件桩基钻孔、箱变等基础开挖、地埋电缆敷设等也需进行一定的土石方挖填作业。土石方开挖、回填及装运过程中，松散泥土在动力作用下极易形成扬尘影响；开挖的土石方在堆存过程中如未及时压实覆盖，在天气干燥及大风条件下易产生风力扬尘。各施工场地内使用的水泥、黄沙等粉状建筑材料在运输、装卸及拌和时，也易受动力作用及风力影响产生扬尘污染。施工场地的扬尘属无组织排放，其排放量与施工作业水平、土壤含水率及气象条件等有密切关系。根据相关建筑施工现场扬尘污染研究监测情况，在平均风速 2.5m/s 时，施工场地扬尘的影响范围一般集中在周边 150m 范围内。项目区平均风速 2.1m/s，施工扬尘的影响范围相对较小。区域地处山区，周边居民区、学校等保护目标较少，但项目区周边 150m 范围内仍有洒芷、勐令沟、大已保、小已保、三家村等居民区分布，尤其是三家村紧邻班果片区改造道路旁，勐令沟村部分散户处于洒芷片区光伏场区之间，若施工不采取有效的扬尘防治措施，将对这部分居民的生产生活环境造成短时影响。环评要求施工期间应积极进行扬尘污染控制，通过湿法作业、场地洒水降尘、对散体物料堆采用防
--	--

	尘网进行临时遮盖、土石方及时回填压实等措施，尽量将施工扬尘的影响程度控制在最低限度。 此外施工过程中，施工车辆运输建筑材料、设备、土石方、建筑垃圾等也是扬尘产生的主要来源。运输扬尘的产生量主要与运输方式、路面含尘量有关。在运输沙土、水泥等松散物料时，若不进行车厢封闭遮盖，在运输过程中受颠簸影响极易抛洒形成扬尘并抛落于路面上；当运输道路路面含尘量较大，或在土路等简易路面上行驶时，地面尘土受车辆行驶扰动，易产生扬尘影响。施工运输车辆引起的扬尘主要对运输道路沿线 30m 范围内影响较大。评价要求项目运输车辆应采用篷布进行遮盖，施工期定期对运输道路进行清扫保洁，场内道路修建应及时压实并完成路面石渣铺设，同时定时开展运输道路洒水降尘等工作。 通过落实本次评价提出的各项措施，工程施工期扬尘可得到有效控制，其产生的影响是暂时的，随着施工结束，场内建构筑物形成、临时用地复垦并恢复植被覆盖，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。 （2）燃油废气影响 施工期燃油机械设备作业和运输车辆行驶产生燃油废气排放，主要污染物为 CO、NO_x 和 THC 等。施工燃油废气的排放具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。一般情况下，只要采用排放达标的机械及运输车辆，在做好机械设备和运输车辆运维保养的基础上，燃油废气经大气扩散和稀释，对评价区环境空气质量和周围关心点的影响不大。 3.2 施工期水环境影响分析 项目施工期废水主要包括施工生产废水、施工人员生活污水以及雨季地表径流。 （1）施工生产废水 本项目施工不设混凝土拌和站、不自行开展砂石料破碎加工，施工期生产废水产生量少，主要是施工材料、运输车辆、机具设备等的冲洗水。此类冲洗废水产生量较小，不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大，此外可能含少量油污。根据国内外同类工程施工废水监测资料，其主要污染物 SS 浓度约为 500mg/L~2000mg/L。施工废水通过在施工场地内设置临时沉淀池，收
--	---

	集、澄清处理后，回用于场地洒水降尘以及车辆、设备清洗等环节，不外排。 (2) 施工生活污水 项目施工期平均施工人数约 100 人，共设置 3 个临时施工营地。施工人员在生活区住宿，会产生一定量的生活污水。施工生活用水量按 $0.06\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 进行估算，平均约为 $6\text{m}^3/\text{d}$；废水产生系数取 0.8，则废水产生量约为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$。施工生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮、动植物油等。 工程施工期在各施工营地内设置临时旱厕，粪尿污进入旱厕，定期委托周边村民清掏用作农肥，施工结束后拆除旱厕并做无害化处理；洗漱等清洁废水设沉淀池收集沉淀后，用作场地洒水降尘及周围灌木丛、草地浇灌；食堂含油废水设临时隔油池隔油后再进入沉淀池沉淀回用；各类生活污水均不得直接向地表水体排放。 (3) 初期雨水 工程预计施工时间为当年 12 月至次年 11 月，其中土建及基础开挖施工主要集中在当年 12 月至次年 5 月间，基本避开雨季，但施工过程中不可避免地会遇到雨水天气，尤其是项目部分光伏场区处于山体斜坡地带，坡脚邻河，其中洒苴片区部分光伏场区还环绕、临近水库，施工期降雨后径流冲刷浮土、建筑砂石等，产生携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物的泥浆水，如流入地表水体，将产生一定的面源污染。 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、弃渣场等周边设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，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，对周边地表水产生的影响较小。 此外，工程施工还应加强管理，粉状物料尽量袋装后搭设防雨工棚存放，做好施工机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，尽量减小施工期降雨冲刷产生的影响。 3.3 施工期噪声影响分析 (1) 噪声源强
--	---

项目施工期噪声主要来自施工机械设备噪声和运输车辆噪声。各施工阶段主要噪声源及其声级见下表。

表 4-2 各施工区主要噪声源

工程区	主要噪声设备	源强 (dB(A))
道路施工	挖掘机	82
	压路机、推土机	85
	装载机	90
光伏阵列	钻孔机	95
	钢筋切割机	90
	电焊机	80
	移动式发电机	95
升压站	挖掘机	82
	打桩机	100
	混凝土输送泵	90
	混凝土振捣器	95
	钢筋切割机	90
	电焊机	80
	载重汽车	85
集电线路	挖掘机	82
	吊装机	80

(2) 影响分析

施工机械中除各种运输车辆外，一般可视为固定点声源。在不考虑其它因素情况下，不同距离处各类施工机械的噪声贡献值预测模式如下：

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

式中：L(r)、L(r₀)——距噪声源 r、r₀ 处噪声级，dB(A)；

预测结果见表 4-3

表 4-3 各主要施工机械在不同距离处的贡献值

机械名称	不同距离处的噪声预测(dB(A))										
	源强	10m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
挖掘机	82	62	56	52	50	48	42	38	36	34	32
压路机、推土机	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
装载机	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
钻孔机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
钢筋切割机	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
电焊机	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30

移动式发电机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
打桩机	100	80	74	70	68	66	60	56	54	52	50
混凝土输送泵	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
混凝土振捣器	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
载重汽车	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
吊装机	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30

由上表可以看出，施工机械中噪声较大的设备主要是打桩机、钻孔机、振捣器、移动发电机等，单台设备运行时，昼间在距声源 30m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70dB(A)限值；若夜间施工则需在 180m 外方可达标。故工程应合理安排，严格控制施工作业时间，避免夜间高噪声施工。

项目周边敏感点声环境质量按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准进行保护。各施工作业点考虑两个最大噪声源同时施工时的影响，采用下述公式计算各工程施工区域机械作业对周边声环境保护目标的影响如下：

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

式中： L_A ——总声压级，dB(A)；

L_i ——第 i 个声源之预测点处的声压级，dB (A)；

n ——噪声源数。

表 4-4 各保护目标处昼间噪声预测结果

保护目标	与施工场地位置关系	施工噪声贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
1 洒芷	光伏场区西侧 85m	57.6	41	57.7	60	达标
2 勐令沟	光伏场区中部 5m	82.2	41	82.2	60	超标
3 大已保	光伏场区东南 60m	60.6	39	60.7	60	超标
4 小已保	光伏场区东侧 25m	68.2	39	68.2	60	超标
5 三家村	改造道路东侧 1m	91.2	42	91.2	60	超标

注：背景值选取监测的最大值，勐令沟村背景值类比洒芷村，小已保类比大已保。

从上表可以看出，项目光伏场区周边大已保、小已保及勐令沟村的 7 户散户与场区距离较近，三家村紧邻项目改造道路旁，施工期声环境质量将出现短时超标。但在实际施工过程中，基于项目特性，在上述保护目标附近进行施工作业的时间较短，产生的影响有限。工程施工过程中应积极采取减振降

噪措施，尽量选用低噪设备，优化施工工艺，将高噪声设备远离居民区布置。并在施工时对临近上述保护目标一侧设置临时挡墙、隔声屏等进行降噪。施工前应提前告知，争取周边居民的谅解；施工过程中加强管理，严格控制作业时间；同时加强施工运输调度，运输车辆经过村庄、学校等保护目标时应减速慢行，禁止鸣笛，尽量降低噪声影响。施工期噪声影响是暂时的，随着施工期结束而消失。

3.4 固体废弃物

项目施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾等。

(1) 废弃土石方

根据工程主体设计及昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制的《华能元谋沙沟光伏电站水土保持方案报告书》，项目施工期共开挖土石方 125.79 万 m³（其中表土剥离 12.07 万 m³），回填土石方 113.73 万 m³（其中覆土 12.07 万 m³），产生弃方 12.06 万 m³。

产生的弃方规划设置 6 座弃渣场堆存。共占地 3.50hm²，平均堆高 16m，可容纳土石方量为 20.10 万 m³，满足项目弃渣堆存需求。土石方平衡及弃渣去向如下：。

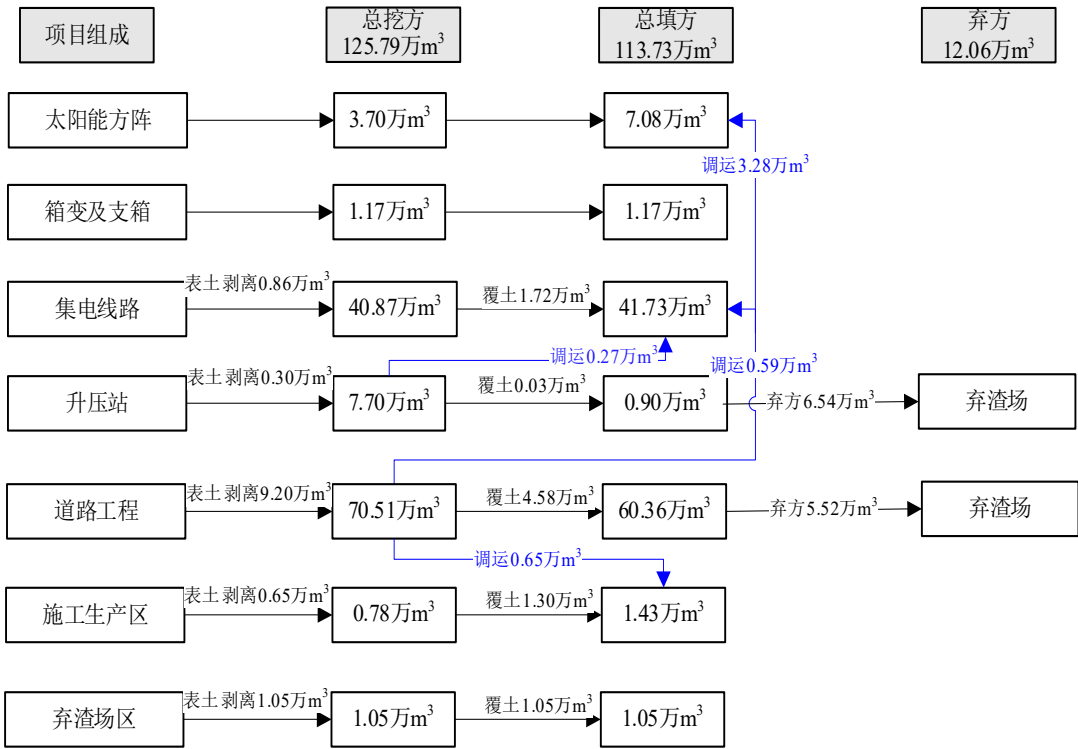


	图 4-2 土石方平衡流向图 根据土石方流向，项目施工期表土单独剥离后堆存于表土堆场，施工结束后全部回用于场地覆土复垦；土石方尽量回填利用，回填不完的部分运至 6 个弃渣场堆存，6 个弃渣场容量满足全部弃渣堆存需要，弃渣可妥善处置。该 6 个弃渣场选址已避开生态保护红线、公益林等敏感区域，尽量选取临近施工道路两侧、植被覆盖度较低的沟谷，减小弃渣运距及渣场植被破坏；施工过程中建设单位严格按照水土保持方案提出的管理要求，对弃渣场进行挡渣墙、排水沟等措施的建设，严格遵循“先挡后弃”的原则，施工结束后及时完成弃渣场的覆土复垦，在对弃渣场做好水土保持措施并做好日常的管理工作后，项目弃渣可妥善处置，对生态环境影响可以降至最低。 （2）建筑垃圾 工程施工建筑垃圾主要包括废弃的钢筋、沙石、水泥、弃砖、碎玻璃等。参照《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则（修订）》（2018 年）“附件 1”中对建筑垃圾产生量的计算标准，房屋主体施工产生建筑垃圾量=建筑面积×单位面积建筑废弃物量，其中，钢筋混凝土结构每平方米产生建筑垃圾量为 0.02m³；项目总建筑面积 2353.94m²，建筑垃圾比重按 2t/m³ 进行计算，则施工期建筑垃圾产生量约为 94.2t。 施工建筑垃圾大部分为可回收利用物，应尽量分拣出后回收利用或外售给废品回收站，少量不可回收部分如碎砖、渣等，集中收集后送当地建筑垃圾消纳场处置。 （3）生活垃圾 项目施工人员生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计；施工期平均施工人数约 100 人，则生活垃圾产生量约 100kg/d。施工现场应设置的临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至周边村庄垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。
运营期生态环境影响分析	1、运营期环境影响因素分析 光伏发电的原理是使用物理学的光生伏特效应，直接将太阳光能转变为电能，其发电过程无运动部件，无噪声，基本没有污染产生，属清洁能源利用工程。工程运行过程中主要影响来自光伏组件清洗维护及运维管理人员产

生的生活垃圾和生活废水等。运行期环境影响因素分析如下图所示。

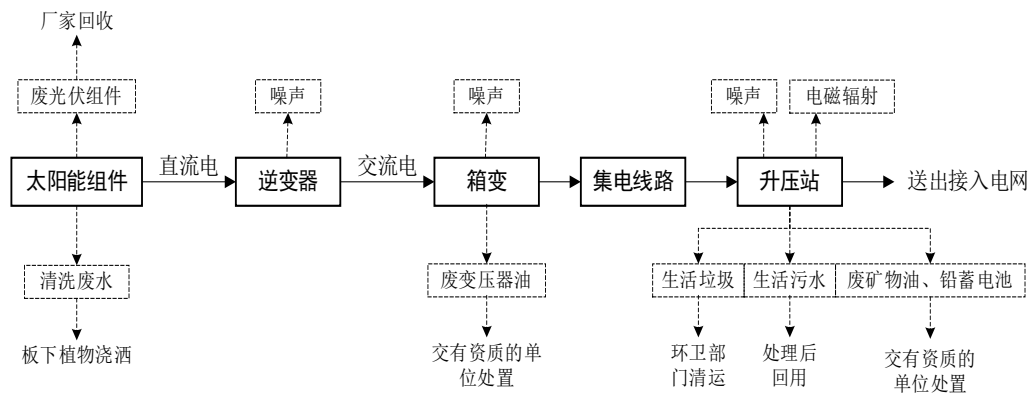


图 4-3 运营期产污环节示意图

2、运营期生态环境影响

2.1 对地表植被的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在光伏板架设后阻挡植物生长，同时在地面产生阴影，阴影影响区域内的植物受到的日照减少，将对植物的生长发育造成一定影响。

本项目光伏组件架设按云南省光伏项目使用林草地、占用农用地要求，最低沿保持高于地面 2.5m，对架设在农用地上的阵列桩基间列间距按大于 4m、行间距大于 6.5m 执行，可保证下方农作物及林草植被有一定的生长空间，同时保留板下一定的光照。对于喜阳植物而言，该光照度可能不足以完全满足植物个体的健康生长需要，造成个体生长不良、无法繁殖甚至死亡；但对于稍耐阴植物来说，在阳光斜射和散射的作用下，也可满足其基本生长要求；对于喜阴植物，由于适宜生境增加，在一定程度上其个体数量还将增加。

项目区属典型干热河谷气候区，项目场地又属山顶及向阳坡面，光照强烈，蒸发量大，加之水源较为缺乏，本身植被生长较差，现状主要以极端干热条件下形成的干热性草丛和零星分布的干热性灌丛为主，林木较少，且较为低矮。项目光伏组件按上述条件架设后，各类草本类及低矮灌丛可继续在板下及板间生长，同时光伏板对阳光暴晒进行一定遮挡，降低土壤温度，减少土壤水分蒸发损失，使得部分耐阴及喜阴植物得以生长，若项目建成后辅以一定的人工养护、适当选取部分低矮、耐阴、喜阴的乡土植物进行补种补

	植，还能在一定程度上提高地区植被覆盖度及物种多样性，实现光伏发电与环境保护的双赢。 2.2 对动物的影响分析 项目建成后，永久占地面积较小，主要是光伏阵列支架、组件等构筑物以及阵列周边设置的围栏等对野生动物的活动会造成一定拦挡。 本项目建设用地区域原有生境一般，不属于野生动物活动集中的地带。区域陆栖脊椎动物更多主要栖息于远离坝区人际更为罕至的山区乔木林内，本项目建设对它们的影响不大。项目场区未发现大型哺乳类动物活动，而对于小型哺乳动物及爬行类动物而言，由于本项目光伏组件架设高度较高、桩基间距也较大，组件架设后，光伏场区大部分时间无人为扰动，逆变器及箱变等的噪声也较小，因此大部分爬行类、小型哺乳类动物仍可回到场区内栖息活动，项目建设运行对区域动物的影响是可接受的。 2.3 景观影响分析 区域原有景观类型以疏林草地和农业景观为主。项目实施后，安装大量的太阳能电池组件，由于占地面积较大，且颜色、样式单一，将使地区原有景观类型发生改变。 电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，减少对景观在形态上的影响。工程区位于山区，远离城镇，与元谋省级风景名胜区各片区间也有一定距离，人迹较为罕至，且项目区域无特殊景点，因此，光伏建设对区域景观的影响是可接受的。 工程建设后应及时开展光伏场区及临时扰动区域的植被恢复工作，尽快恢复地表植被覆盖。植被恢复时优先采用场地封禁的方式促进自然植被生长，适当辅以补种补植；补种补植时，应在采用当地本土植物的基础上，尽量丰富植物种类，丰富地区生物及景观多样性。 3、运营期光污染影响分析 太阳能电池组件由钢化玻璃、EVA 膜、太阳能电池片和背膜等组成。其中主要会产生反光的是表面的钢化玻璃，此外太阳能电池片也具有一定的反光特性。
--	--

基于光能利用的需要，太阳能电池组件产品在设计时要求最大程度地减少对太阳光的反射，增加光的吸收，以提高光能利用效率。因此，一般太阳能光伏组件的表面玻璃会采用透光率极高的超白钢化玻璃，并进行减反射处理。超白是指这种玻璃中的 Fe_2O_3 （着色氧化物）含量比普通玻璃低，从玻璃边缘看，这种玻璃要比普通玻璃更白一些，其对可见光的透光率高，一般常用面板玻璃厚度 3.2mm 和 4mm 透光率在 91% 以上，光反射作用很小。减反射处理是通过激光刻槽或者化学腐蚀等物理化学方法，使玻璃表面呈绒毛状，从而增加光线的入射量，进一步减少反射量，且使得反射光呈漫反射状，避免眩光影响。

单晶硅太阳能电池片为深色吸光材料，光谱响应波长范围为 320~1100nm，只对大于 1200nm 的红外光有较高的反射率，对可见光和近红外光（波长 400~1050nm）则以吸收为主，光反射的影响很小。

根据上述分析，光伏阵列的反射光极少，且对阳光的反射以散射为主，无眩光，故不会对周边公路交通出行、上方航线飞机飞行造成安全隐患；对周边居民的影响也较小。

项目周边主要交通干线有 S214、S324 省道。其中 S324 处于项目班果片区北侧，为光伏组件安装倾角的背面，又有山体阻隔，受项目光污染影响小。S214 处于项目平地片区南侧，但其处于项目光伏场区的下方，光伏附件朝向天空，也反射作用对下方的省道通行影响也很小。

4、运营期污染影响分析

4.1 运营期大气环境影响

电站光伏场区运行期无大气环境影响产生。仅升压站内员工生活在生活楼内设置一个食堂，采用电能供能，运行过程中产生少量油烟废气；此外升压站进出车辆产生一定尾气排放、生活污水处理设施产生一定恶臭影响。

（1）食堂油烟

项目食堂服务人数 20 人，属小型饮食业单位，每天供应员工三餐。每人每天平均食用油消耗按 30g 计，则食堂用油量约为 0.6kg/d，0.219t/a。烹饪时的油烟挥发一般为耗油量的 2%~3%，本项目取 3%；则食堂油烟产生量约 0.018kg/d，6.57kg/a。

	食堂应按《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型饮食业单位要求，配套设置油烟抽排系统及净化效率不低于 60%的油烟净化器；油烟经抽排净化处理后，排放量约为 2.628kg/a。油烟抽排系统排气量参照类似单位情况，一般为 2000m³/h，项目厨房日运行时长约 3h，则油烟排放浓度约为 1.2mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中油烟最高允许排放浓度标准（2.0mg/m³）。抽排净化后的油烟经专用烟道引至所在建筑屋顶排放，对大气环境影响小。 （2）污水处理系统恶臭 污水处理系统在污水暂存调节、生化处理过程中会产生一定恶臭气体。本项目采用一体化污水处理系统，地埋式设置，恶臭气体溢出量小。项目建设过程中，应加强污水处理系统周边绿化。污水处理系统产生的恶臭经绿化吸收、大气稀释扩散后，对区域环境空气的影响较小。 4.2 运营期水环境影响 运营期废水主要是升压站内工作人员生活污水和太阳能电池板清洗废水。 （1）生活污水 A. 产生情况 升压站内定员 20 人，按《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），生活用水量以 100L/（人·d）计，全站生活用水约为 2m³/d；排水系数以 0.8 计，生活污水产生量约为 1.6m³/d。生活用排水中，约 30%为食堂餐饮用排水，则项目食堂用水量约为 0.6m³/d，食堂废水产生量约为 0.48m³/d。 类比生活污水监测资料，产生的废水中，主要污染物及浓度约为 COD_{Cr}：400mg/L，BOD₅：250mg/L，SS：300mg/L，NH₃-N：30mg/L，总磷 7mg/L，动植物油 10mg/L。 B. 排水方案 根据可研设计，项目拟在食堂排水口设置一个有效容积 1m³的不锈钢成品隔油池、在生活区设置 1 个有效容积 6m³的玻璃钢成品化粪池，并配套一套处理能力 5m³/d 的“接触氧化+MBR 膜工艺”一体化污水处理系统。食堂废水经隔油池隔油、其他生活污水经化粪池预处理后，送入污水处理系统，处理达回
--	---

用标准后回用于升压站绿化。

C. 污水处理设施的可行性分析

①可行技术对比

对照《排污许可证申请预核发技术规范 水处理通用工序》（HJ1120-2020）附录A，项目生活污水采用隔油池、化粪池预处理后，采用接触氧化+MBR膜处理工艺深度处理，属污水处理可行技术。

表4-5 HJ1120-2020污水处理可行技术参照表

废水类别	可行技术
服务类排污单位废水和生活污水	预处理： 调节、隔油、格栅、沉淀、气浮、混凝； 生化处理： 水解酸化、厌氧、好氧、缺氧好氧（A/O）、厌氧缺氧好氧（A ² /O）、序批式活性污泥（SBR）、氧化沟、曝气生物滤池（BAF）、移动生物床反应器（MBBR）、膜生物反应器（MBR）、二沉池； 深度处理及回用： 沉淀、过滤、高级氧化、曝气生物滤池、超滤、反渗透、电渗析、离子交换、消毒（次氯酸钠、臭氧、紫外、二氧化氯）。

②达标分析

根据《MBR与接触氧化组合处理生活污水的研究》（郑艳芳等）实验研究结论：采用接触氧化+MBR膜处理工艺进行生活污水处理，COD的平均去除率达到93.8%，氨氮的平均去除率达到93.7%，对TN的平均去除率有41.4%，对TP的平均去除率有40.6%；处理出水COD质量浓度小于30mg/L，NH₃-N质量浓度小于4mg/L，SS检不出，出水水质好，能达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GBT18920-2002）中绿化用水标准。回用于场内绿化浇灌，是可行的。

③污水处理设施规模可行性分析

根据设计要求，一般隔油池水力停留时间为30min；项目食堂废水产生量约为0.48m³/d，拟设置隔油池有效容积1m³，完全满足隔油需要。化粪池水力停留时间一般为12~24h，项目其它生活污水产生量约1.12m³/d，拟设置化粪池有效容积6m³，完全可满足生活污水预处理需要。升压站内生活污水产生总量估算约1.6m³/d，拟设置的一体化污水处理系统设计处理能力5m³/d，完全满足生活污水处理需要，并留有余裕。因此，从水量的角度分析，项目拟设污水处理设施规模满足本项目污水处理需要。

D. 回用可行性分析

	根据可研设计，项目升压站绿化面积 800m²，参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），绿化灌溉用水量定额为 3L/（m²·次），则绿化用水量约 2.4m³/次。项目中水产生量约 1.6m³/d，绿化浇灌在非雨天每天浇灌一次，则项目生活污水收集处理后可全部回用，不外排。 项目内应设置 1 个回用水池，雨天时污水处理系统出水进入回用水池收集后，待非雨天逐步回用。根据相关气象资料，元谋县一般连续降雨天数较短，按满足连续 5 天的中水储存量计算，回用水池容积应不小于 8m³。 （2）太阳能电池组件清洁废水 为保证太阳能电池的发电效率，电站运行期间平均每季度对组件进行一次清洗。清洗用水采用罐车自周边运水至光伏场区对组件表面进行冲洗。 本项目共有太阳能电池组件 1097152 块，组件尺寸为 2256×1133×35mm，即每块组件面积为 2.556m²。组件清洗用水量参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019）中环境卫生管理场地清洗用水量，取 2L/（m²·次），则每块电池组件清洗用水量约 5.112L/次，全场所有电池组件清洗一次总用水量约为 5608.6m³，年清洗用水量 22434.6m³/a。 组件清洗过程中，部分水分蒸发进入大气，废水产生系数按 0.9 计，则废水产生量约为 5047.8m³/次，20191.1m³/a。产生的废水顺电池组件倾斜角度直接淋洒于下方林草植被及作物上，用于植物生长。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，主要为 SS，用于植被浇洒不会对植物生长造成不良影响。从废水产生量的角度，由于组件清洗废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅 2L/次，而参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），绿化灌溉用水量定额为 3L/（m²·次），光伏组件清洗仅在非雨天进行，故清洗水淋于下方林草植被上，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。 4.3 运行期声环境影响 （1）光伏场区 电站光伏发电场区各主体设备基本没有机械传动或运动部件，场内仅逆变器、箱式变压器运行时有噪声产生，源强在 55~60dB(A)。采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4—2009）室外点声源预测模式，噪声源随传播距
--	---

离的衰减按下式计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——距离声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB (A)；

ΔL ——声屏障、遮挡物等引起的衰减量，本次计算不考虑；

r_0 、 r ——参考位置级预测点距声源的距离；

表 4-6 光伏场区逆变器及升压站噪声贡献值预测 单位：dB(A)

距离	1m	2m	3m	4m	5m	10m	15m	20m	25m
逆变器	55.0	49.0	45.5	43.0	41.0	35.0	31.5	29.0	27.0
箱变	60.0	54.0	50.5	48.0	46.0	40.0	36.5	34.0	32.0

经计算，项目光伏场区逆变器噪声在 2m 之外、箱变噪声在 4m 之外能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）要求。

根据工程总体布局情况，项目各光伏场区周边最近的保护目标与项目场界距离为 5m，与最近的逆变器距离>5m，与最近的箱变距离 25m，逆变器及箱变等的噪声对保护目标的影响不大。

(2) 升压站

拟建 220kV 升压站内运行期噪声主要来源于变压器、电抗器和配电装置等电气设备所产生的电磁可听噪声，以及风机、水泵等设备的机械噪声；这些噪声主要是中低频噪声。本项目主要电气设备均采用成套装置，其内的电气设备电磁噪声及配套风机等装置的机械噪声经舱体隔声、基础减振后，可减少 10~15dB(A)；给水水泵、消防水泵等布置于地下封闭式水泵房内，运行期噪声均较小。项目升压站运行期噪声主要来源于室外露天布置的主变。

项目拟选用 2 台 SZ11-240000/220 型三相双绕组有载调压变压器，属低噪声变压器，源强约 75dB(A)，即距离主变压器 1m 处噪声为 75dB(A)。经现场调查，升压站周边 200m 范围内无声环境保护目标分布，故评价主要预测项目运行时的厂界噪声。根据升压站总平面布置图，采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009) 室外点声源预测模式对升压站厂界噪声进行预测，结果见下表。

表 4-7 升压站厂界噪声预测贡献值

位置和方位		1#主变距离 (m)	2#主变距离 (m)	叠加贡献值 dB(A)
升压站 厂界	东面围墙 1m 处	128	110	36.6
	南面围墙 1m 处	30	30	48.5
	西面围墙 1m 处	42	60	44.3
	北面围墙 1m 处	40	40	46.0

由上表可知，本期升压站建成投运后，围墙外 1m 处的厂界噪声贡献值最大为 48.5dB(A)，昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）要求。对区域声环境质量影响不大。

4.4 运行期固体废物

项目营运期固废包括废弃光伏组件、生活垃圾、废矿物油、废弃铅酸电池和储能电池等。

（1）废弃光伏组件

光伏组件设计使用年限 25 年，强度较高，组件架设后一般不需进行更换，仅在部分极端天气或意外情况下可能出现少量损坏或故障。根据建设单位经验数据，组件损坏更换率以每年 0.1‰计，每块光伏组件重量 32.3kg，则年损坏更换产生的废弃光伏组件约为 3.54t。

根据《国家危险废物名录》（2021 版）进行判别，项目所用的单晶硅太阳能电池组件主要由铝合金边框、钢化玻璃、EVA 膜、晶体硅电池片、背膜等封装而成，其中晶体硅电池片为高纯度的晶体硅制成，掺杂微量的硼、磷等，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性等危险特性。因此，废电池组件属一般工业固体废物，更换后由厂家回收资源化利用。

（2）生活垃圾

项目升压站有常驻工作人员 20 人，在站内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/（人·d）计，则全站生活垃圾产生量约为 20kg/d，年产生量为 7.3t/a。产生的生活垃圾在升压站内设垃圾桶集中收集，定期清运至附近村落生活垃圾集中收集点统一处理，不得随意丢弃、焚烧。

（3）污水处理设施污泥

项目一体化污水处理系统采用“接触氧化+MBR 膜”处理工艺，污泥产生量较少，与化粪池污泥一起年产生量约 2t/a。产生的污泥中主要是有机物，委托

	周边农户定期清掏后用于电站周围植物施肥。 (4) 废矿物油 项目正常运行过程中，产生的废弃矿物油包括 3 部分：升压站主变压器维护、更换产生的废变压器油；光伏场区箱变维护、更换产生的废变压器油；传动轴等装置维护保养产生的废润滑油。根据建设单位提供的资料，日常维护检修产生的废变压器油约 1.5t/a，废润滑油约 50kg/a。对照《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器油（废物代码为“900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”），废润滑油（废物代码为“900-249-08 使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”），二者均为矿物油，均属“HW08 废矿物油与含矿物油废物的危险废物”。应采用油桶收集之后，设置 1 间危废暂存间暂存，委托有危废处置资质的单位定期清运处理。 此外在非正常情况下，主变及箱变可能产生变压器油泄露。根据可研设计，项目光伏场区各箱变基础内配套设置事故油池，升压站主变下设置集油坑、经排油管道连接至站内地埋式设置的事故油池，事故状态下，泄露的废油进入事故油池收集，待事故结束，应委托有危废处置资质的单位即时清运处置。 (4) 废弃铅酸电池 升压站继电保护、开关控制等采用铅蓄电池作为直流电源，在整流系统交流失电或发生故障时，继续给控制、信号、继电保护和自动装置供电。铅蓄电池使用过程中需定期更换，按照建设单位经验，平均每年更换产生废铅蓄电池约 10 块，重量约 80kg。废铅蓄电池为危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，收集后在危废暂存间分区暂存，交有资质的单位处置。 (5) 废弃储能电池 项目储能系统采用集装箱式磷酸铁锂储能电池，根据设计，在服务年限中需进行 2 次电池更换，分别在运行至 8~12 年，16~20 年时，每年更换 20% 电池容量。每次更换产生废弃磷酸铁锂电池约 400t。储能电池由厂家上门更换，产生的废弃磷酸铁锂电池由厂家直接回收处置，不在厂内暂存。 本项目固体废弃物产排情况汇总如下：
--	--

表4-9 项目固体废弃物产排情况一览表

固废	主要成分	属性	产生量(t/a)	处置情况
生活垃圾	杂物、食物残渣等	一般固废	7.3	设垃圾桶收集后，定期送周边村庄垃圾收集点统一处置
污水处理系统污泥	有机物	一般固废	2	委托周边农户定期清掏后用于电站周围植物施肥。
废弃光伏组件	玻璃、晶体硅、EVA膜	一般固废	3.54	由厂家回收处理
废变压器油	矿物油	危险固废 HW08 900-220-08	1.5	采用油桶收集后，分区暂存于危废暂存间，委托有危废处置资质的单位定期清运处理
废润滑油	矿物油	危险固废 HW08 900-249-08	0.05	采用油桶收集后，分区暂存于危废暂存间，委托有危废处置资质的单位定期清运处理
废铅蓄电池	含铅	危险固废 HW31 900-052-31	0.08	分区暂存于危废暂存间，委托有危废处置资质的单位定期清运处理
废储能电池	磷酸铁锂电池	一般固废	400t/次	由厂家回收处理

固体废物环境管理要求：

① 一般固废：

a、生活垃圾存放应做到防雨、防流失，不得露天堆放，防止雨水进入产生二次污染，严禁随意丢弃、焚烧。

c、更换的废弃光伏组件由厂家带回回收处理；

c、更换的磷酸铁锂储能电池由厂家回收处置，严禁随意丢弃或私自进行拆解、填埋等处理。

②危险废物：

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

a、严格执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物经营许可证管理办法等》，对进厂、使用、出厂的危险废物量进行统计，并定期向环境保护管理部门报送；

b、危废暂存间采用全封闭式，门口内侧设立围堰，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，必须有泄漏液体收集装置。

c、不相容的危险废物必须分开存放，并设隔离间隔断；各类危废应采用符合标准的容器盛装。

d、危险废物临时贮存库地面与裙角要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

e、危险废物临时贮存库必须有而腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

f、危险废物堆放基础防渗，防渗层为至少 2 毫米厚高密度聚乙烯，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒；

g、危险废液贮存需设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大窗口的最大储量或总储量的五分之一；

h、设施内要有安全照明和观察窗口；

i、建设单位应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向上级固体废物管理中心如实申报本项目固体废物产生量、拟采取的处置措施及去向，并按该中心的要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

4.5 环境风险分析

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

(1) 危险物质及风险源分布情况

本项目涉及的危险物质主要是矿物油，包括存在于升压站主变压器和光伏场区箱变外壳内绝缘层中的变压器油、升压站油品库内储存的变压器油、以及设备维护保养产生的废弃变压器油及润滑油。此外项目废铅蓄电池中含有铅和硫酸，其中铅占电池总重量的 82%左右，硫酸占电池总重量的 7%左右。

表 4-10 项目涉及危险物质储存量一览表

名称	形态	最大贮存量	贮存位置
变压器油	液态	66t×2 台	升压站主变压器内
		1.32t×153 组	光伏场区箱式变压器内

		1.5t	升压站油品库
废变压器油/润滑油	液态	1.55t	危废暂存间
铅	固态	0.066t	危废暂存间废铅蓄电池内
硫酸	液态	0.006t	危废暂存间废铅蓄电池内

项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

表 4-11 项目涉及危险物质特性表

名称	理化性质
矿物油	外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.895； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点（℃）：≥135； 溶解性：不溶于水。 火灾类别：丙类，可燃液体。 急性毒性：大鼠吸入 LC ₅₀ ：300000mg/m ³ （5 个月）；小鼠吸入 LC ₅₀ ：300000mg/m ³ （5 个月）。

（2）风险物质对环境的可能影响途径

根据项目风险物质的储存使用情况，可能产生环境风险的生产设施主要有主变、箱变、润滑油品库、危废暂存间。风险物质向环境转移的途径主要是在油品在使用、储运过程中若操作不当，造成物质泄漏，以及遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，产生 CO 等次生污染物排放；此外废铅蓄电池在暂存过程中，如电解液泄露，可能污染土壤及地下水。

表 4-9 生产设施危险性识别及风险物质向环境的转移途径

危险物质	风险单元	环境风险类型	影响环境的途径
矿物油	主变、箱变、油品库、危废暂存间	泄漏	溢流进入地表水体 地表漫流或下渗污染土壤； 下渗污染地下水
		火灾/爆炸	产生 CO 造成大气污染
电解液（硫酸）	废铅蓄电池	泄漏	下渗污染土壤及地下水

除此之外，项目各类高压带电设备、电缆、铅蓄电池及储能磷酸铁锂电池等如未正确安装，或运行过程中出现设备损坏、操作不当等，也易发生爆燃、火灾事故，一方面直接威胁项目内及周边人员的人身安全，同时各类塑料、电池电解液等燃烧将产生有毒有害气体污染大气环境，此外火灾也可能对周边植被造成破坏。

	(3) 环境风险防范措施 A.项目可研设计已提出，在升压站主变下方设置集油坑，尺寸 10×12m；集油坑经排油管道与事故油池连接，事故油池有效容积 80m³，采用 C30 抗渗混凝土构筑。若发生事故，主变内的绝缘油进入下方集油坑，经排油管排入事故油池收集。 升压站事故废油收集设施合理性分析： 根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备油量 100%确定，并设置油水分离装置。贮油或挡油设施应大于设备外廓每边各 1m。” 根据设计单位提供资料，项目 2 台 240MVA 主变油重约 66t（使用的油为环烷基矿物油，密度为 0.85g/m³，折算成体积为 77.6m³）。项目主变下集油坑每边大于变压器外廓约 1.1~1.3m，集油坑容积约 24m³，大于主变油量的 20%（15.52m³）。事故油池有效容积 80m³，大于主变 100%油量。满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中相关要求。从环保角度分析，升压站集油坑和总事故油池容积合理。 B. 项目可研设计已提出，在光伏场区各箱变基础内配套设置事故油池。根据收集资料，本项目 153 台 S11-3150 型箱变每台油重约 1320kg，折算成体积约为 1.55m³，则各事故油池容积应不小于 1.55m³，以满足事故状态下箱变 100%排油量。 鉴于现阶段主变、箱变尚未完全确定，本次评价要求在后续设计及建设过程中应进一步依据选定的设备容油量确定事故油池、箱变集油坑有效容积，事故油池有效容积应不小于最大一台主变 100%油量，箱变集油坑容积应不小于对应箱变 100%油量。 C. 项目应严格做好分区防渗工程：升压站集油坑、事故油池、油品库、危废暂存间以及光伏场区箱变集油坑须进行重点防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s。工程施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资
--	--

	料。 D.运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。 E.危险废物的收集、贮存、运输严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。 F. 如实记载每批危废的名称、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。贮存期间定期养护，控制好贮存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。定期对所暂存的危险废物容器及暂存设施进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。 G.废旧铅酸蓄电池搬运过程必须严格操作规程，防止废旧铅酸蓄电池在搬运过程中倾倒发生破裂，发现破损废旧铅酸蓄电池应及时转移至 PE 桶内。 H. 各类电气设备、电缆、蓄电池等应确保正确安装，运行过程中定期检修，出现破损及时更换，确保设备设施运行安全。严格落实防火规定，升压站内严禁吸烟、明火。人员进入升压站生产区内检修结束后，应即时清理现场，防止遗留火种。 I. 完善升压站消防设施、消防器材的配套，确保应急疏散通道、消防通道的通畅，加强人员消防安全培训，定期开展消防演练。 J. 定期开展电站火灾风险隐患排查，检查站内是否存放废旧充油设备及易燃易爆物品；电缆沟防火墙是否完好、电缆孔洞防火封堵是否合格；检查消防设施帐、卡、物是否一致，配置是否满足要求，防火门闭门器、防火胶条是否完好；应急疏散标示是否齐全，消防通道是否畅通；检查火灾报警控制器功能是否正常，主、备电源能否正常切换，是否存在误报、漏报现象，数据传输是否及时准确，烟感、手动报警装置能否正常启动；空调、电脑等是否存在导线老化、过载等情况；并结合站内实际情况，对不合格或损坏的灭火器、消防铁锹、消防桶及时进行更换，修订完善各站消防应急预案，提升消防应急处置能力。 K.加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致
--	--

	环境问题。 L. 针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局元谋分局备案。严格落实应急物资配备，定期演练，尽量将突发环境事件发生的可能性及产生的影响降低到最低程度。 综上所述，本项目涉及的主要风险物质为矿物油及废铅酸蓄电池中的铅和硫酸，可能发生的环境风险事故主要是油品在使用、储存过程中发生泄漏和燃烧爆炸，以及废铅酸蓄电池电解液泄露。风险事故发生后物质直接泄露和燃烧爆炸产生次生污染物，不仅会对项目内的员工及周围居住人群的生命健康造成危害，也会对周围环境产生影响。因此，建设单位要引起高度重视，采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。在建设单位严格落实各项风险防范措施和风险应急预案的前提下，工程环境风险可防可控，项目建设是可行的。 4、服务期满后的环境影响 项目光伏系统使用寿命 25 年，在服务期满后，若停止运行，应对电池组件及支架、变压器等设施进行拆除并对场地进行恢复。 （1）拆除的固体废物影响 在光伏电站服务期满后，拆除的蓄电池、变压器等对环境具有较强的破坏性。其中，蓄电池多含有毒物质，如若将电池大量丢弃于环境中，其中的酸、碱电解质溶液会影响土壤和水系的 pH，使土壤和水系酸性化或碱性化，而汞、镉等重金属被生物吸收后，通过各种途径进入人类的食物链，在人体内聚集，使人体致畸或致变，甚至导致死亡。因此，本项目服务期满后需对拆除的废弃物进行安全处置，太阳电池组件由生产商回收资源化利用；储能磷酸铁锂电池由生产商或专业电池回收机构回收资源化利用或无害化处置。变压器、铅蓄电池等交由有危废处置资质的单位进行回收处理；支架等钢材可外售给物资回收公司。 （2）基础拆除产生的生态环境影响 光伏组件支架基础、箱变等基础在服务期满后拆除、清理过程中会造成
--	---

	局部地表扰动和植被破坏，应进行生态恢复： ①掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。 ②拆除过程中尽量减小对土地的扰动，对于场区原有植被应予以保留； ③对场地进行平整后覆土，并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，应设立专项资金，通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，恢复场区生态环境。 综上所述，建设单位在严格落实上述环境保护措施后，光伏电站服务期满后对环境产生的影响较小。
选址 选线 环境 合理性 分析	1、项目选址合理性 (1) 光能资源利用 本项目选址区域太阳年总辐射为 6223.3MJ/m²，太阳能资源属最丰富区，适合进行太阳能资源的开发利用；项目区地质稳定，无活动性断裂通过，地基承载力满足设计要求，适合于拟建项目光伏组件的布设。 (2) 环境合理性分析 ①政府主管部门意见 项目已经取得元谋县自然资源局、生态环境分局、水务局等行政主管部门意见，明确项目不占用生态保护红线（公开版）、永久基本农田、水源地环境敏感区，无重大制约因素，同意项目选址。 ② 环境敏感性分析 项目充分考虑了国家相关用地政策、光伏规划、环保要求，不占用生态保护红线、永久基本农田，避让了周边的自然保护区、风景名胜区，也不涉及国家公园、森林公园、重要湿地、世界文化遗产地、种质资源保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。工程主要选取荒山坡地建设，用地区域现状以草地、灌木林及少量果园和坡耕地为主，为光伏项目允许用地；尽管局部方阵、集电线路、检修道路少量占用国家级、省级公益林，但占用区域场地现状林木疏生，植被主要以干热性草丛和灌丛为主，零星分布低矮灌木，项目建设造成的林木资源破坏小；且本项目采取复合式开发，实际产生的公益林永久占用面积较小，光伏场区通过植被保护和施工结束后的封禁养护，植

	被可逐步恢复至与现状差别不大，对区域整体森林生态系统的影响不大。项目用地区域无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种、名木古树等分布，现有植被类型较为单一、生物多样性一般，现有分布的野生动物种类及种群数量均较为贫乏。因此，项目建设对生态系统的影响较小。 区域远离村镇居民集中区，周边大部分保护目标与项目场地距离较远。升压站选址周边最近的保护目标在 230m 以外，但洒芷、大小已保村以及勐令沟村的几户散户还是与场区距离较近，此外班果片区三家村临近片区改造道路，将一定程度上受到工程施工噪声和扬尘的影响，但通过采取本次评价提出的各项控制措施，可将工程建设运行对上述保护目标的影响降至最低。 项目检修道路设置是基于区域现有土路布设，充分依托利用现有路径，减少新的开挖破坏；场内引接新建时，路径主要选择于地形较缓处沿等高线布设，并尽量以较短的路径兼顾各方阵，减小道路工程量及由此带来的植被破坏和水土流失等。 集电线路在各光伏场区内顺道路边地埋式敷设，减小施工开挖作业面，也有利于集中开展水土流失等影响控制。班果片区、平地片区与升压站距离较远，集电线路在场地内地埋敷设汇集电能后，出场区转为架空线路方式跨越，减小施工影响。各塔基占地避让生态保护红线、基本农田等敏感因素；并尽量就近汇集后以同塔多回方式输送，减少杆塔数量；经现场调查，集电线路沿线林木较为低矮，集电线路上跨通过，基本不需进行林木砍伐清理。 总体而言，从环境敏感性角度分析，项目选址合理 2、临时工程选址、选线合理性分析 项目共设置 6 个弃渣场，其中 4 个位于洒芷片区，2 个位于班果片区。6 个弃渣场均不占用生态保护红线、基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，不占用公益林及天然林。场地现状属典型干热河谷稀树灌木草丛植被类型，仅零星分布少量清香木、锥连栎，渣场临时占用造成的植被破坏和生态环境影响较小。各渣场选址远离地表水体和居民区，就近布置，就近弃渣，减少土石方运输；同时渣场临近检修道路，可避免额外新建运渣道，选址较为合理。 此外工程施工设置 3 个临时营场地，均选则在光伏阵列范围内布置，不
--	---

	额外增加临时用地。每个场地内施工生活区、材料堆场、材料加工厂、表土堆场集中设置，尽量减少临时用地面积，也便于集中防护。因此，从环境保护角度分析，项目施工场地的选址是合理的。 工程施工运输利用检修道路，不再额外新设便道。项目施工时应加强施工人员管理，施工车辆和各种设备应按规定的路线行驶，不得随意破坏道路和碾压道路范围外的植被。 综上所述，项目选址及平面布局合理，不存在重大环境制约。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1、施工期生态环境保护措施 1.1 植被及植物保护措施 （1）建议下阶段设计过程中，进一步结合场地现状细化布板设计，对场地内的散生林木进行避让保留。 （2）建议下阶段设计过程中，进一步优化场内检修道路、进站道路设计，应在符合“云林规〔2021〕5号”等光伏用地要求的基础上，进一步优化线型，选取林木较少、植被覆盖度低的区域布置，并尽量收缩边坡，减小生态影响。 （3）建议下阶段设计过程中，进一步优化对涉及公益林部分工程的设计。尽量减少占用扰动，尽量避让、保留区域现有林木。应在依法取得林地使用许可后方可开工建设。 （4）各类永久、临时占用土地，应按相关规定办理合法手续。占用林地应在取得林草部门相关批复同意后，方可开工建设。 （5）施工时应严格按划定的用地范围作业，禁止超范围占用土地和破坏植被。光伏场区除桩基等永久用地区域外，严禁硬化地面，施工时也应尽量控制作业面，尽量保留非永久占地之外区域的现有植被，减小地表扰动，保护现有耕作层。施工车辆和各种设备应按规定的路线行驶，不得随意破坏道路和碾压道路范围外的植被。 （5）加强对施工人员的环保宣传教育和监督管理，将生态环境保护列入施工责任书，坚决杜绝乱砍乱伐、盗伐、偷猎等非法活动；施工人不应随意进入施工作业区之外的区域活动，减少扰动影响。加强施工用火管理，严防森林火灾。 （6）后期施工时若发现有保护植物，需上报当地林业局，根据林业局及自然保护区主管部门意见采取避让、就地保护或移栽措施，保证其成活。 （7）工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后用于场地绿化及临时用地复垦覆土，
-------------	---

	以恢复土壤理化性质。 （8）施工结束后应督促施工单位及时拆除临时设施，清理，恢复土层，并对临时占用的施工营场地、弃渣场、地理电缆路径和场内道路边坡等区域进行覆土复垦，复垦种植宜就地采集当地植物的种子、幼苗，不得引入外来入侵物种。复垦后应采取封育手段对植被恢复区进行抚育管理，促进自然恢复。 （9）占用林草地应尽快按“云林规〔2021〕5号”完成《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。光伏场区内未设计建设的空地区域，施工时不得破坏原有植被和损毁地表，对于光伏板下和板间非永久用地区域，应尽量保留原有植被。施工结束后及时开展场区植被恢复工作。严格执行“云林规〔2021〕5号”要求：电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。 补种补植时，光伏板下应选取低矮、耐阴、喜阴的植物；光伏板间在不遮挡光伏组件的基础上，尽量采用灌、草结合方式，选取低矮灌木；对于边坡或场内非设计建设区域，在不遮挡光伏组件的基础上适当选取乔木。选取的植物种类应尽量采用当地的优良乡土物种，提高成活率，物种种类尽量丰富，但不得引入外来入侵物种。 植被恢复工作应在施工结束后及时开展，严禁抛荒土地和施工扰动作业面长期裸露。 1.2 动物保护措施 （1）合理安排，尽量避开动物的繁殖季节施工，特别是两栖爬行类和雉类的繁殖期，最大限度地降低工程施工对区域动物的影响。 （2）通过标识标牌等措施进行宣传，尤其是对于评价区内可能分布的黑鸢、眼镜蛇等保护动物，可通过图片、手册等方式使施工人员加以认知了解，加强施工单位和施工人员的宣传教育，严禁捕杀和食用野生动物。 （3）在施工中遇到的幼兽，应上报移交林业部门，不得擅自处理；施
--	--

工中遇到的鸟窝应转移到非施工区的其他树上；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）应移交林业局的专业人员妥善处理。

（4）采用合理的施工工艺，选用先进的施工机械设备，同时做好机械保养，避免施工噪声过大对区域动物的正常觅食、繁殖、活动造成大的影响。。

1.3 水土保持措施

本项目已由昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制了《华能元谋沙沟光伏电站水土保持方案》，结合主体工程设计，对各施工作业区域提出水土保持措施如下：

表 5-1 水土流失防治措施一览表

防治分区	措施类型	措施布设
光伏场区	工程措施	光伏场区外围浆砌石排水沟 5000m ³ 临近水库区域钢板拦挡 860m
	植物措施	方阵场区下部植被恢复 488.85hm ²
	临时措施	箱变及分支箱基础开挖土石方临时堆放苫盖 0.15hm ²
集电线路	工程措施	表土剥离 0.86 万 m ³
	植物措施	扰动区域土地平整植被恢复
	临时措施	土石方临时堆存无纺布苫盖 3413m ² 、临时拦挡
检修道路	工程措施	表土剥离 9.2 万 m ³ ， 浆砌石排水沟 33255m ³ ， ϕ 1000 管涵 1139m，混凝土格构梁 1933m ³ ，沉砂井 284 口，水窖 16 座
	植物措施	边坡植被恢复
	临时措施	临时无无纺布苫盖 36361m ² ，临时拦挡
施工营场地	工程措施	表土剥离 0.65 万 m ³
	临时措施	表土临时堆存无纺布苫盖 6443m ² 、临时拦挡
弃渣场	工程措施	挡渣墙 143m，截水沟 2184m，马道排水沟 753m，沉砂池 6 座
	植物措施	植被恢复 3.5hm ²
	临时措施	表土临时堆存无纺布苫盖 5760m ² 、临时拦挡、临时撒草
升压站	工程措施	表土剥离 0.30 万 m ³ ，外围浆砌石排水沟 300m ³ ，植草砖铺装 400m ² ，混凝土格构梁护坡 1933m ²
	植物措施	站区绿化 1000m ²
	临时措施	临时排水沟 490m，临时沉砂池 2 座，表土临时苫盖 2173m ² 、临时拦挡

本次评价要求，工程建设过程中应严格落实批复通过的水土保持方案提出的各项措施，尽量减少水土流失。弃渣、临时表土堆存严格按照“先挡后

	弃”原则执行；光伏场区、检修道路、升压站、各施工临时营场地施工时均应先挖设截排水沟及临时沉淀池，再开展场内施工。 此外环评提出在施工营场地、弃渣场等临时用地进行植被恢复时，应尽量以乔、灌、草结合的方式，同时应尽量种取当地本土物种作为植被恢复物种，不得引入外来入侵物种。 经采取以上措施后，可减缓工程施工对周围生态环境的影响，措施可行。 2、施工期污染防治措施 2.1、施工期环境空气保护措施 （1）项目营场地四周应设置临时围挡防护措施；光伏场区及检修道路等施工时，应结合周边居民区等保护目标的分布情况进行围挡防护。 （2）采取湿法作业方式，每天定时对施工场地进行洒水降尘。洒水次数根据天气状况而定，一般每天早、午、晚各洒水 1 次，在各作业区临近村庄居民区区域，应加大洒水降尘力度；若遇大风或干燥天气，可适当增加洒水次数，最大限度减少扬尘量。 （3）施工现场内的水泥、黄沙等粉状材料应尽量袋装密封，散状建筑材堆放时应采取覆盖遮挡措施，必要时加盖工棚；材料堆场要避开风口并与施工道路和周围居民区保持一定的距离，以减少风起扬尘和车辆交通带起的扬尘。 （4）在施工场地设置专人监管建筑垃圾的收集和及时清运处置，防止二次扬尘污染。 （5）装运建筑材料及建筑垃圾的车辆应进行覆盖遮挡，粉状材料采取密闭式运输，避免沿途抛洒扬尘。保持车辆整洁，防止车辆轮胎夹带泥土。 （6）场内道路修建后，应及时完成表面石渣铺设，减轻施工运输扬尘。施工过程中应保持运输道路平整及整洁，设立施工道路养护、维修、清扫专职人员，保持道路清洁、运行状态良好。 （7）临时表土堆存过程中应适当压实，进行遮盖，并在干燥大风天气时进行洒水降尘； （8）选择尾气排放达到国家排放标准的施工机械设备和运输车辆，并
--	---

	加强施工机械和运输车辆的维护和保养； 经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。 2.2、施工期水环境保护措施 （1）合理安排施工进度，土石方工程尽量避开雨季。 （2）生活污水：每个施工营地设置 1 个旱厕，施工人员粪尿等进入旱厕，委托周边村民定期清掏用作农肥，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。施工期人员洗漱等清洁废水设沉淀池收集沉淀后，用作场地洒水降尘及周围灌木丛、草地浇灌；食堂废水设临时隔油池隔油后再进入沉淀池沉淀回用；各类废水禁止向周边地表水体直接排放。 （3）施工废水：在各施工作业区设置临时沉淀池，施工废水收集澄清处理，回用于混凝土养护、车辆、设备清洗和场地洒水降尘等环节，不外排。 （4）初期雨水：工程主体设计及水土保持方案已规划在各光伏场区周边、检修道路一侧设置截排水沟，并在末端配套沉砂池，对场地地表径流进行截流导排。各片区施工前，应先完成截排水沟及沉淀池的挖设，再开展场内施工作业，雨天地表径流经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，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沟渠。 （5）加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。 （6）各类施工活动严禁侵占河道管理范围，严禁损毁堤防、护岸等水工程建筑物和防汛设施；检修道路跨越沟箐时应合理设置排水涵管，避免阻塞。施工临时营场地、材料堆场等禁止设置在河道滩地上，保持项目区内山溪河流的通畅。禁止在河道内清洗各类建筑材料、车辆、容器等。 经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。 2.3 施工期声环境保护措施 （1）施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011），采用低噪声施工机具和先进工艺进
--	---

	行施工。 (2) 合理安排施工时间，除工程必须并取得当地环保部门批准外，严禁在 12:00~14:00、22:00~6:00 期间进行高噪声施工，如桩基冲孔、打夯、钢筋切割等；认真组织施工安排，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。 (3) 对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，固定的机械设备尽量入棚操作，并尽量布置于项目中北部，远离周边居民区； (4) 在大已保、小已保、勐令沟村、三家村等保护目标附近施工时，因通过设置临时挡墙、临时声屏障等方式，尽量减小对保护目标的噪声影响； (5) 在施工开始前，应进行施工公示，让施工场地周围居民对工程有所了解，明白工程施工对他们的影响只是暂时的，以求得民众的理解和支持。 (6) 加强对机械设备的管理，注意对机械设备保养，及时发现问题，避免因设备缺乏保养而产生高噪声加重对环境的影响； (7) 车辆出入施工场地及经过居民区、声环境敏感区时，应低速、禁鸣。 经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。 2.4 施工期固废处置措施 (1) 废弃土石方：开挖土石方尽量场内回填利用，回填不完的部分全部送入项目弃渣场堆存。规范设置弃渣场，做好弃渣场的水保措施，做好档护及绿化恢复工作。 (2) 建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分回收利用或外售收购商进行回收，不可回收部分统一收集后送当地建筑垃圾消纳场，禁止乱堆乱倒。 (3) 生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器，施工人员的生活垃圾集中收集，实行“日产日清”送至周边村镇垃圾收集点处理。不得随意抛弃。生活垃圾不得并入弃渣场填埋。
--	--

	(4) 粪便：施工临时旱厕定期委托周边居民清掏后用于周围农田施肥，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。 (5) 临时堆土：项目临时表土堆场设置在施工营场地及升压站永久占地范围内，应远离河道，做好拦挡和截排水措施，堆存时应进行适当压实处理，大风天气时进行覆盖遮挡。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。 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。
运营期生态环境保护措施	1、运营期生态环境保护措施 (1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规[2021]5 号）的要求，确保光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m，架设在农用地上的阵列桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求；除桩基用地外，严禁硬化地面，占用林草地区域应及时恢复林草植被；占用耕地区域严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒，应积极通过返租、合作等方式，确保恢复农业生产。 (2) 光伏场区及弃渣场等临时用地区域在植被恢复过程中，应加强初期、中期的植被抚育工作。尽量采取场地封禁自然恢复，并辅以适当的人工手段：如选取乡土物种补种补植；项目区较为干旱，必要时可进行适当的洒水浇灌，以保障植被的恢复存活。 (3) 后期光伏场区植被恢复后，生长过程中在满足电站正常运行的基础上，应尽量减少对下方及周边植物的扰动。在影响电站发电时，应尽量采取人工修剪高度的方式，避免直接清理砍伐。 (4) 光伏场区周边围栏等应尽量避免使用过于密集的钢丝网，保留一定的动物通过空间。 (5) 加强运维管理人员和场地内工作人员的环保宣传教育和监督管理，保护当地的植物及野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。 (6) 做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目运营、检修期间

	的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。 （7）巡检车辆只在检修道路内行驶，避免对植被造成损害；加强对各项生态保护措施的日常维护。 2、运营期污染控制措施 2.1 运营期大气环境保护措施 （1）升压站内使用清洁能源，厨房设置油烟抽排及净化系统，净化效率应不低于 60%，处理后的油烟应达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中油烟最高允许排放浓度标准（2.0mg/m³）。经专用烟道引至所在建筑屋顶排放。 （2）保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。 （3）加强污水处理系统周边绿化，尽量采用乔、灌、草结合的绿化方式。 2.2 运营期水环境保护措施 （1）升压站内实行雨污分流。生活楼食堂排水口设置 1 个有效容积 1m³的不锈钢成品隔油池、生活区设置 1 个有效容积 6m³的玻璃钢成品化粪池，配套一套处理能力 5m³/d 的“接触氧化工艺+MBR 膜”一体化污水处理系统，并设置一个容积 8m³的回用水池。食堂废水经隔油池隔油、其他生活污水经化粪池预处理后，送入污水处理系统，处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后，进入回用水池，非雨天全部回用于升压站绿化浇灌。 （2）太阳能电池组件定期进行清洗，产生的清洗废水用作板下植物浇灌，不外排地表水体。 （3）应定期对化粪池、污水处理系统污泥进行清掏；对隔油池废油进行清理收集。定期检修污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。 2.3 运营期声环境保护措施 （1）在设备选型上选用低噪声设备； （2）光伏发电区箱式变压器通过外箱进行隔声降噪；逆变器应分散合
--	--

	理设置，尽量远离周边居民区等保护目标，并严格按照说明书安装要求安装，通过采取加装阻尼弹簧减振器等措施减小振动； （3）升压站各电气设备应严格按标准安装，加强设备维护保养，确保设备平稳运行，避免因转动部分与外缘碰撞、摩擦而加大噪声，避免出现尖端放电等。 （4）风扇、水泵等设备应采取减振措施，水泵采取隔声降噪。运行过程中保持水泵房、设备间等的门窗紧闭。 （5）加强项目内的绿化，在美化环境的同时还能起到一定的降噪作用。 （6）配备必要的耳塞等个人防护措施，加强升压站内工作人员的防护。 2.4 运营期固废处置 （1）生活垃圾：设垃圾桶进行分类收集，可回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至周边村庄垃圾集中收集点，由当地环卫部门统一处置。做到日产日清。 （2）化粪池委托周边农户定期清掏用作农肥。 （3）废电池组件：厂家定期上门进行电池组件检测，更换的废弃电池板由厂家带回资源化处置。 （4）废变压器油、废润滑油：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间分区暂存，定期交有资质单位处置，严格执行危废转移联单制度。 （5）废铅蓄电池：分区暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理，严格执行危废转移联单制度。 （6）废储能电池：由厂家上门实施电池更换，产生的废弃电池由厂家带回处置。 （7）危险废物环境管理要求：在仓库内设置 1 间面积为 20m² 的危险废物暂存间，危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。危险废物定期委托
--	--

	具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》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。 2.5 运营期环境风险控制措施 （1）升压站内主变压器处设置 1 个集油坑，站内地埋式设置 1 个有效容积 80m³的事故油池，通过排油管道与主变下集油坑连接，主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经管道排至事故油池存放。光伏场区各箱变基础配套建设事故油池，容积应不小于对应箱变 100%容油量，箱变维修和事故情况下排放的废油进入配套事故油池收集。事故结束后，应及时委托有危废处置资质的单位对废油进行清运处置，保持事故池内空置状态。 （2）严格做好分区防渗工程，升压站集油坑、事故油池、润滑油品库、危废暂存间以及光伏场区箱变事故油池应进行重点防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$，$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$。施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。 （3）运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。 （4）危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。 （5）加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。 3、服务期满后的环境保护措施 （1）固废处置：光伏电站服务期满后应对各类设施进行拆除，拆除的光伏组件、磷酸铁锂储能电池应由生产商或专业回收单位回收处置；废弃变压器、铅蓄电池交由有危废处置资质的单位处理，支架等钢材可外售给物资回收公司，所有建（构）物及其基础应予以拆除、清理。
--	--

	(2) 生态植被恢复：光伏组件及设备拆除过程中应尽量减少对土地的扰动，对于场区内原有植被尽量保留；组件及设备拆除完毕后，应及时掘除硬化地面基础，对场地进行适当整理，并通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，尽快恢复场区植被和生态环境。																
其他	环境管理和环境监测 工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。 建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。 1、环境管理计划 为加强项目施工期及运营期对项目的环境监管，建设单位应设 1 名环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。 表 5-1 环境管理计划表 <table><tr><th>环境要素</th><th>环境保护措施与对策</th><th>执行单位</th><th>监管部门</th></tr><tr><td>大气环境</td><td>施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖，运输车辆封闭式运输。</td><td rowspan="5">建设单位 施工单位</td><td rowspan="5">楚雄州生态环境局元谋分局</td></tr><tr><td>水环境</td><td>施工期：施工废水设沉淀池收集沉淀后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工人员生活排污进入旱厕，食堂废水设隔油池预处理后与其它洗漱废水等设沉淀池沉淀，全部回用于洒水降尘及灌草植被浇灌，不外排。 运营期：光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物浇灌；升压站设隔油池、化粪池、一体化污水处理系统及中水回用系统，生活污水收集处理后全部回用于站区绿化灌溉。</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外的植被；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及植被恢复。</td></tr><tr><td>噪声</td><td>施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。 运营期：选用低噪声设备，采取隔声、减震降噪。</td></tr><tr><td>固体</td><td>施工期：土石方尽量回填利用，弃渣全部送入设置的弃渣场</td></tr></table>	环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门	大气环境	施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖，运输车辆封闭式运输。	建设单位 施工单位	楚雄州生态环境局元谋分局	水环境	施工期：施工废水设沉淀池收集沉淀后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工人员生活排污进入旱厕，食堂废水设隔油池预处理后与其它洗漱废水等设沉淀池沉淀，全部回用于洒水降尘及灌草植被浇灌，不外排。 运营期：光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物浇灌；升压站设隔油池、化粪池、一体化污水处理系统及中水回用系统，生活污水收集处理后全部回用于站区绿化灌溉。	生态环境	严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外的植被；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及植被恢复。	噪声	施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。 运营期：选用低噪声设备，采取隔声、减震降噪。	固体	施工期：土石方尽量回填利用，弃渣全部送入设置的弃渣场
	环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门													
	大气环境	施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖，运输车辆封闭式运输。	建设单位 施工单位	楚雄州生态环境局元谋分局													
	水环境	施工期：施工废水设沉淀池收集沉淀后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工人员生活排污进入旱厕，食堂废水设隔油池预处理后与其它洗漱废水等设沉淀池沉淀，全部回用于洒水降尘及灌草植被浇灌，不外排。 运营期：光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物浇灌；升压站设隔油池、化粪池、一体化污水处理系统及中水回用系统，生活污水收集处理后全部回用于站区绿化灌溉。															
	生态环境	严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外的植被；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及植被恢复。															
噪声	施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。 运营期：选用低噪声设备，采取隔声、减震降噪。																
固体	施工期：土石方尽量回填利用，弃渣全部送入设置的弃渣场																

	废弃物 堆存：剥离表土堆存于表土堆场内，用于后期绿化覆土；生活垃圾集中收集后送附近村庄垃圾集中收集点统一处理。 运营期：生活垃圾统一集中收集后送附近村庄垃圾集中收集点处置。损坏更换的电池组件由厂家回收处理。站内标准化设置一间危废暂存间，废矿物油、废铅蓄电池分区收集暂存后，委托有资质的单位清运处置，执行危废转移联单制度。																																									
	2、环境监测计划 根据工程特点，对项目运行期主要环境影响要素及因子制定环境监测计划如下，为项目的环境管理提供依据。 表 5-2 环境监测计划表 <table><tr><th>时期</th><th>监测要素</th><th>监测地点</th><th>监测因子</th><th>监测频率</th><th>监测方法</th></tr><tr><td rowspan="2">施工期</td><td>噪声</td><td>各片区东、南、西、北施工场界</td><td>Leq</td><td>施工集中时开展 1 次，昼、夜间各测一次</td><td rowspan="5">按国家标准进行监测</td></tr><tr><td>扬尘</td><td>各片区施工区下风向场界处</td><td>TSP</td><td>施工集中时开展 1 次</td></tr><tr><td rowspan="3">运营期</td><td>废水</td><td>污水处理系统出水口</td><td>BOD₅、氨氮、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、总氯</td><td>竣工环保验收时监测一次，运行期建议每四年监测一次</td></tr><tr><td>噪声</td><td>升压站东、南、西、北厂界</td><td>Leq</td><td>环保竣工验收时监测一次，运行后每季 1 次，每次昼、夜间各测一次</td></tr><tr><td>电磁辐射</td><td>升压站四周厂界外 5m</td><td>工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT）</td><td>环保竣工验收时监测一次，其余每四年监测一次</td></tr></table>			时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法	施工期	噪声	各片区东、南、西、北施工场界	Leq	施工集中时开展 1 次，昼、夜间各测一次	按国家标准进行监测	扬尘	各片区施工区下风向场界处	TSP	施工集中时开展 1 次	运营期	废水	污水处理系统出水口	BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、总氯	竣工环保验收时监测一次，运行期建议每四年监测一次	噪声	升压站东、南、西、北厂界	Leq	环保竣工验收时监测一次，运行后每季 1 次，每次昼、夜间各测一次	电磁辐射	升压站四周厂界外 5m	工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT）	环保竣工验收时监测一次，其余每四年监测一次										
时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法																																					
施工期	噪声	各片区东、南、西、北施工场界	Leq	施工集中时开展 1 次，昼、夜间各测一次	按国家标准进行监测																																					
	扬尘	各片区施工区下风向场界处	TSP	施工集中时开展 1 次																																						
运营期	废水	污水处理系统出水口	BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、总氯	竣工环保验收时监测一次，运行期建议每四年监测一次																																						
	噪声	升压站东、南、西、北厂界	Leq	环保竣工验收时监测一次，运行后每季 1 次，每次昼、夜间各测一次																																						
	电磁辐射	升压站四周厂界外 5m	工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT）	环保竣工验收时监测一次，其余每四年监测一次																																						
环保投资	项目总投资 272444.64 万元，其中环保投资（含水保）为 8793.78 万元，占总投资的 3.228%。项目环保投资详见下表。 表 5-3 项目环保投资一览表 <table><tr><th>时段</th><th>项目</th><th>环保设施</th><th>环保投资（万元）</th><th>备注</th></tr><tr><td rowspan="9">施工期</td><td colspan="2">水土保持</td><td>临时截排水沟、沉淀池、临时拦挡、苫盖、植物播撒及抚育管理等</td><td>8203.68</td><td>主体及水保提出</td></tr><tr><td rowspan="3">废水</td><td colspan="2">施工废水收集沉淀池 3 个</td><td>3</td><td rowspan="7">环评提出</td></tr><tr><td colspan="2">临时旱厕 3 个</td><td>4.5</td></tr><tr><td colspan="2">生活废水隔油、沉淀池 3 套</td><td>6</td></tr><tr><td rowspan="4">废气</td><td colspan="2">施工临时围挡</td><td>30</td></tr><tr><td colspan="2">洒水车等降尘设施</td><td>30</td></tr><tr><td colspan="2">临时苫盖</td><td>6</td></tr><tr><td colspan="2">车轮冲洗池及设备</td><td>6</td></tr><tr><td>固废</td><td colspan="2">垃圾收集桶</td><td>1</td></tr></table>			时段	项目	环保设施	环保投资（万元）	备注	施工期	水土保持		临时截排水沟、沉淀池、临时拦挡、苫盖、植物播撒及抚育管理等	8203.68	主体及水保提出	废水	施工废水收集沉淀池 3 个		3	环评提出	临时旱厕 3 个		4.5	生活废水隔油、沉淀池 3 套		6	废气	施工临时围挡		30	洒水车等降尘设施		30	临时苫盖		6	车轮冲洗池及设备		6	固废	垃圾收集桶		1
	时段	项目	环保设施	环保投资（万元）	备注																																					
施工期	水土保持		临时截排水沟、沉淀池、临时拦挡、苫盖、植物播撒及抚育管理等	8203.68	主体及水保提出																																					
	废水	施工废水收集沉淀池 3 个		3	环评提出																																					
		临时旱厕 3 个		4.5																																						
		生活废水隔油、沉淀池 3 套		6																																						
	废气	施工临时围挡		30																																						
		洒水车等降尘设施		30																																						
		临时苫盖		6																																						
		车轮冲洗池及设备		6																																						
	固废	垃圾收集桶		1																																						

			生活垃圾清运处置	0.6	
			建筑垃圾清运处置费	2	
			施工临时隔声屏	30	
			耳塞等施工人员防护用品	1	
			限速、禁鸣标志	1	
	运营期	废气	1套油烟抽排及净化系统	2.5	环评提出
		废水	1个6m ³ 化粪池	1.5	主体设计已含
			1个1m ³ 隔油池	0.5	
			1套5m ³ /d污水处理系统	10.0	
		噪声	中水回用水池及回用管网	2	环评提出
			设备隔声，水泵、变压器减振装置，风机消声器等	5	
			生活垃圾收集桶、收集斗	0.3	
		固废	标准化建设危废暂存间1间（含防渗）	15	主体设计已含
			事故油池1个及主变集油坑（含防渗）	25	
		风险	箱变事故油池153个（含防渗）	153	主体设计已含
	生态环境	绿化面积800m ²		3.2	主体设计
		施工期生态保护宣传牌、人员定期巡查		3	环评提出
		光伏场区、施工临时用地植被保护恢复		162	
	其它	施工期环境监理		20	
		环境监测		8	
		竣工环保验收、应急预案编制		30	
	预备费	环保设计等		28	上述环保投资5%
	合计			8793.78	

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	严格控制施工范围，减少施工扰动；加强施工人员管理，杜绝杜绝乱砍乱伐、盗伐、偷猎；严格落实水保措施；施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复。	不占光伏禁建区；不破坏施工用地范围之外植被；无滥砍乱伐、盗猎现象；施工迹地无临时建构物及垃圾等残留；及时开展植被恢复；达到水保控制目标	光伏场区植被恢复和科学养护；施工迹地植被封育；严防森林火灾。	光伏场区植被恢复良好，场区围栏等设置保留一定的动物通行空间；施工迹地植被恢复良好；未引入外来入侵物种。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1、各施工营地设置旱厕，施工人员生活排污进入旱厕收集。食堂排水设隔油池预处理后，与其它洗漱废水设沉淀池沉淀，全部回用于洒水降尘及灌草植被浇洒，不外排。 2、各施工作业区设置临时沉淀池，施工废水收集后经中和、澄清处理，回用于混凝土养护、车辆、设备清洗和场地洒水降尘等环节，不外排。 3、初期雨水：各片区施工前按水保要求提前挖设好截排水沟及临时沉淀池，地表径流经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，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。 4、加强管理，做好机械维修保养，物料防雨。 5、保持山溪沟渠通畅，不得占用河道。	施工生产生活废水全部收集处理后回用，不外排，未发生大的水土流失，未对下游河流水质造成污染。	升压站实行雨污分流，综合楼食堂排水口设置1个有效容积1m³的不锈钢成品隔油池、生活区设置1个有效容积6m³的玻璃钢成品化粪池，配套一套处理能力1m³/h的“接触氧化工艺”一体化污水处理系统，设置1个容积8m³的回用水池。 食堂废水经隔油池隔油、其他生活污水经化粪池预处理后，送入污水处理系统，处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准，全部回用于升压站内绿化及周边植被浇灌。	生活污水全部收集，出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准，全部回用不直排地表水体
地下水及土壤环境	/	/	升压站集油坑、事故油池、润滑油品库、危废暂存间以及光伏场区箱变事故油池进行重点防渗处理	保留防渗施工影像资料及记录等。重点防渗区达到等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。

声环境	选取低噪设备、文明施工；合理安排施工及运输时间；对强噪声设备进行隔声减振处理，并远离居民区布置。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求；未发生施工扰民现象。	选用低噪声设备，采取阻尼减震、隔声措施，定期进行设备维护保养。	厂界噪声达GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	施工场地设临时围挡防护措施；湿法作业、洒水降尘；建筑材料通过袋装、遮挡覆盖等防尘；封闭运输；保持出场车辆清洁、运输道路清洁；临时土石方堆存适当压实覆盖遮挡；加强设备及运输车辆维护保养。	施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求	升压站内使用清洁能源，食堂设置油烟抽牌及净化系统，处理效率不低于60%，处理后的油烟经专用烟道引至屋顶排放。	油烟排放达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表2要求
固体废物	1、弃渣：开挖土石方尽量场内回用；弃渣场规范化设置，做好弃渣堆存挡护，施工结束后及时覆土恢复植被； 2、建筑垃圾：尽量分类回收利用，利用不完的送当地建筑垃圾消纳场处置。 3、生活垃圾：设垃圾桶集中收集，日产日清送周边村庄垃圾集中收集点统一处置。 4、污泥：旱厕定期清掏用于周围绿化施肥。 5、临时堆土：送入临时堆土场集中堆存，先挡后堆，做好水土流失防治。	固废处置率100%	1、废弃组件由厂家回收处置。 2、生活垃圾：设垃圾桶集中收集，日产日清送周边村庄垃圾集中收集点统一处置。 3、化粪池定期清掏用作农肥。 4、废矿物油采用适当容积盛装，与废铅蓄电池等危废分区暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位进行处理、处置，执行危废转移联单制度。 5、废弃储能磷酸铁锂电池由厂家回收处置。	固废100%资源化、减量化、无害化处置
电磁环境	/	/	避免或减少电晕放电；选用低辐射设备；合理设计并保证设备及配件加工精良；做好绝缘工作；避免因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电；升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌；	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准要求
环境风险	/	/	升压站内主变压器下设集油坑，由排油管道连接至埋地式事故油池，事故油池有效容积80m ³ ；光伏场区各箱变配套设置事	事故情况下，变压器泄漏绝缘油妥善收集不外泄。

			故油池，容积不小于对应箱变 100%油量	
环境监测	1、场界噪声： 监测点：各片区施工区东、南、西、北场界 监测因子：Leq 监测频率：施工集中时 1 次，每次昼、夜间各测一次	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	1、废水 监测位置：污水处理系统出水口 监测因子：BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、大肠菌群、总氯 监测频率：环保竣工验收时监测一次、运行后建议每四年一次	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）
	2、废气 （1）监测地点：各片区施工作业区下风向场界处 （2）监测因子：TSP （3）监测频率：施工集中时 1 次	无组织排放达到《大气污染物综合排放标准》要求	2、厂界噪声： 监测地点：升压站东、南、西、北厂界 监测因子：Leq 监测频率：环保竣工验收时监测一次，运行后每年 1 次，每次昼、夜间各测一次	厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类要求
	/	/	3、电磁环境 监测位置：升压站四周厂界外 5m 监测因子：工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT） 监测频率：环保竣工验收时监测一次，其余每四年监测一次	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
其他	/	/	/	/

七、结论

1、评价结论

本项目符合国家产业政策、相关规划、光伏用地意见、三线一单控制要求、环保政策要求。项目不占用生态保护红线、各类自然保护地、饮用水源保护区、基本农田等环境敏感区，工程部分占用国家级、省级生态公益林，在依法依规取得相关林地使用许可的基础上与公益林保护管理要求不矛盾，选址合理。项目属清洁能源利用项目，采用的技术成熟、可靠。项目在设计和施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

2、建议

- (1) 建议加强光伏场区林草植被恢复方案设计，尽量提高物种多样性，实现“光伏+生态”绿色发展，充分发挥企业社会责任，
- (2) 环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。
- (3) 加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。

电磁环境环境影响专项评价

1 前言

华能元谋沙沟光伏电站位于云南省楚雄州元谋县平田乡，额定容量（交流侧容量）480MW。电站共布置 153 个标称容量为 3.15MW 的光伏发电方阵，分布于洒芷、班果、平地三个片区内，实际光伏组件安装容量 592.46208MWp。

为服务于本次沙沟光伏电站电能的汇集升压送出，项目在洒芷片区新建 1 座 220kV 升压站，主变容量 $2 \times 240\text{MVA}$ 。本次沙沟光伏电站 3 个片区光伏电能通过 20 回 35kV 集电线路汇集输送入升压站，集中升压至 220kV 后，规划将以 1 回 220kV 出线送出接入电网。

其中，220kV 送出线路待接入方式批复同意后，单独立项设计，不包括在本次评价范围内。项目 35kV 集电线路根据《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》，属于电磁辐射豁免水平，其产生的电磁环境影响较小。因此，本次评价主要考虑 220kV 升压站变电工程的电磁环境影响。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(自 2015 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (3) 《中华人民共和国电力法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日施行);
- (5) 《电力设施保护条例》(2011 年 1 月 8 日修订);

2.1.2 地方法规及规范性文件

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

2.1.3 技术导则及规范

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

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1 评价因子

升压站内的高压线及电气设备附近因高电压、大电流而产生较强的工频电场和工频磁场，其来源主要是站内各种变电设备、导线、金具、绝缘子串等带电运行设备。

同时，运行中的输电线路由于交变电流的连续变化，导线周围会形成一定强度的工频电场，产生一定的磁感应强度。它通过项目 220kV 出线，顺着导线方向以及通过空间垂直导线方向朝着升压站外传播高频干扰波。

升压站的工频电场和工频磁场强度一般随电压等级的增高、主变容量的增大、进出线回数的增加影响增大，同时；变电站类型的不同其电磁影响对周围环境的影响程度也不尽相同，户外式影响一般大于户内式及地下式。

升压站电磁环境污染因子为工频电场、工频磁场。

表 2.2-1 项目环境影响评价内容和评价因子

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

2.2.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，项目主变额定频率 50Hz，电场强度执行 200/f 标准(f 为频率，下同)，磁感应强度执行 5/f 标准，因此本项目以 4000V/m 作为电场强度控制限值，以 100μT 作为磁感应强度控制限值。本项目环评具体标准及限值详见下表 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)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
	4000 V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)

注：频率 f 的取值为 0.05kHz；

2.3 评价工作等级及范围

2.3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导 则输变电》(HJ24-2020)，项目电磁环境评价等级依据见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

根据项目可研资料，本项目拟建的 220kV 升压站为户外式，故电磁环境影响评价等级为二级。

2.3.2 评价工作范围

工程升压站电压等级为 220kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，确定工程电磁环境评价范围为升压站站界外 40m 范围内区域。

2.4 评价内容

本次评价重点是通过通过对 220kV 升压站的现场调查，根据国家颁布的有关标准，对工程运行期间升压站可能对环境产生的电磁影响进行预测、分析和评价，针对升压站可能产生的污染，提出相应的污染防治与减缓措施。

2.5 保护目标

根据现场调查，项目 220kV 升压站周边最近的保护目标在 230m 以外。升压站站界外 40m 范围内，现状均为果园、草地、灌木林，无住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物。因此，项目评价范围内无电磁环境保护目标分布。

3 电磁环境现状

为了解升压站区域电磁环境质量现状，本次评价委托云南晟蔚环保科技有限公司于 2022 年 6 月 30 日对项目拟建 220kV 升压站站址处电磁环境现状进行了监测，监测结果如下：

1、监测布点

表 2.3-1 工频电磁场监测点位

序号	监测点名称	监测因子	监测点位
1#	220kV 升压站站址	工频电场、工频磁场	站址中央

2、监测期间及气象条件

根据监测单位记录，监测时，气象条件见表 3.1-2。

表 3.1-2 监测点位气象条件

监测日期	温度 (°C)	湿度 (RH%)
2022 年 6 月 30 日	29.8	55.7

3、监测方法及依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)。

4、监测设备检出限

监测采用 NBM-550 电磁辐射分析仪/EHP-50F 探头，测量频率范围：1Hz-400kHz，电场强度测量范围：5mV/m~1kV/m；磁感应强度测量范围 0.3nT~100 μ T（低场强）。

5 监测结果

本次监测结果及站址现状工频电场、工频磁场达标判定如下：

表 3.1-3 站址现状工频电场、工频磁场监测值及评价结果

监测时段	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
2022 年 6 月 30 日	拟建 220kV 升压站站址中心	1.047 $\pm$ 0.024	0.0424 $\pm$ 0.0012
《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)		4000	100
达标情况		达标	达标

根据表 3.1-3，工程拟建 220kV 升压站区域电磁环境现状监测值能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露工频电场强度限值 4kV/m、公众曝露工频磁感应强度限值为 0.1mT 的限值要求。

4 电磁环境影响分析

本次环评对沙沟光伏电站新建 220kV 升压站运行后工频电磁场对环境产生的影响进行预测分析。由于该 220kV 升压站属新建项目，本次环评采用类比分析方法，预测升压站正式运行后电磁辐射对周围环境的影响。

4.1 升压站类比对象概况

评价选定位于山西省阳泉市盂县路家村镇乌玉村的“山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地贾家垆-赵家垆 100MWp 光伏发电项目路家村 220kV 汇集站工程”作为类比对象，该项目于 2020 年 4 月完成竣工环境保护自主验收。

本项目拟建 220kV 升压站与类比路家村 220kV 汇集站的主要情况对比见表 4.1-1。

表 4.1-1 拟建 220kV 升压站与类比升压站主要情况

序号	建设规模	拟建 220kV 升压站	类比 220kV 升压站
1	电压等级	220kV/35kV/0.4kV	220kV/110kV/35kV/0.4kV
2	变压器容量	2×240MVA	2×300MVA
3	主变布置方式	室外布置于站内中部	室外布置于站内中部
4	220kV 出线回数	1 回	1 回
5	220kV 出线方式	架空出线	架空出线
6	110kV 出线回数	0	4 回
7	110kV 出线方式	/	架空出线
8	升压站占地面积	1.98hm ²	1.55hm ²
7	主变距离厂界最近距离	约 30m	约 20m

经对比，路家村 220kV 汇集站电压等级与本项目升压站一致。该汇集站共有 2 台主变，户外式布置于站区中部，与本项目主变布置方式相同；主变容量 2×300MVA，大于本项目 2 台主变容量。路家村 220kV 汇集站高压侧出线方式为架空出线，与本项目升压站一致；其有 220kV 出线 1 回，110kV 出线 4 回，其中 110kV 出线回数多余本项目升压站。从占地面积来看，类比的路家村 220kV 汇集站占地面积略小于本项目升压站，布局更为紧凑，主变离升压站站界更近。

理论上，主变容量越大，出线回数越多，电磁环境影响越大。因此，从总体情况而言，路家村 220kV 汇集站电磁环境影响应接近并略大于本项目升压站。以其运行期监测值作为类比对象，能保守反映本项目拟建 220kV 升压站建成运营期的电磁环境影响，具有可比性。

4.2 类比升压站监测时的运行工况

(1) 类比升压站监测时环境条件

根据 2020 年 4 月由山西蓝天阳环境科技有限公司编制的《山西阳泉市采煤沉陷区国家先进技术光伏发电示范基地贾家垆-赵家垆 100MWp 光伏发电项目路家村 220kV 汇集站工程竣工环境保护验收调查表》，该工程开展竣工环境保护验收期间，委托山西佰奥环辐科技有限公司于 2019 年 3 月 29 日对汇集站场界工频电场强度和工频磁感应强度进行了监测。监测时环境条件集汇集站运行工况如下：

(1) 类比升压站监测时环境条件

表 4.2-1 类比升压站监测时的气象条件

监测日期	监测时段	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	气压 (kPa)	风速 (m/s)
2019 年 3 月 29 日	昼间	晴	18.5	25	98.4	东风 0.4
	夜间	晴	11.3	24	98.3	东风 0.3

(2) 监测工况

表 4.2-2 类比升压站监测时的工况

项目	检测时间	设备	U(kV)	I(A)	P(MW)	Q(Mvar)
路家村 220kV 汇集站	2019 年 3 月 29 日	1#主变	232.55	134.06	-137.86	-6.43
		2#主变	232.43	255.00	-102.33	1.25

根据监测期间用电负荷情况，类比升压站监测时实际运行电压达到设计额定电压等级。

4.3 类比 220kV 升压站检测结果

(1) 监测布点

该次监测在路家村 220kV 汇集站四周围墙外 5m 处各设 1 个监测点位；并在汇集站北侧围墙外（距离主变最近一侧）设置 1 个监测断面，在垂直于围墙的方向布置，测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

（2）监测因子

测量距地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

（3）监测结果

表 4.2-3 类比 220kV 汇集站监测数据

点位		电场强度 V/m	磁感应强度 μ T
路家村 220kV 汇集站北厂界	东侧围墙外 5m 处	344.3	1.552
	南侧围墙外 5m 处	68.01	0.5212
	西侧围墙外 5m 处	17.43	1.707
	北侧围墙外 5m 处	23.30	0.3926
路家村 220kV 汇集站北侧断面	距北侧围墙外 5 米处	54.10	0.5653
	距北侧围墙外 10 米处	47.63	0.4801
	距北侧围墙外 15 米处	42.05	0.4602
	距北侧围墙外 20 米处	37.26	0.4172
	距北侧围墙外 25 米处	32.16	0.4034
	距北侧围墙外 30 米处	26.44	0.3286
	距北侧围墙外 35 米处	21.09	0.2584
	距北侧围墙外 40 米处	16.04	0.1040
	距北侧围墙外 45 米处	8.404	0.0964
	距北侧围墙外 50 米处	0.452	0.0709

从检测结果可以看出，类比的路家村 220kV 汇集站场界四周围墙外 5m 处工频电场强度 17.43V/m~344.3V/m 之间，工频磁感应强度在 0.3926 μ T~1.707 μ T 之间，远低于《电测环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众暴露控制限值要求。且根据类比 220kV 汇集站衰减断面监测结果显示，工频电场和工频磁感应强度均随距离增大而下降。因此，预测本项目拟建 220kV 升压站投入运营后，厂界外工频电场强度和工频磁场强度可满足国家相关限值要求。

项目 220kV 升压站外，最近的保护目标距离站界在 85m 以外，基本不会受到项目升压站的影响。故项目建设运行对周围电磁环境影响不大。

5 电磁环境保护措施

(1) 变电站内电气设备应按有关规程采取系列的控制过电压、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;在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电;采用管型母线，对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；有效降低变电站内电磁环境影响。

(2) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度；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。

(3) 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。

(4) 在变电站周围墙张贴安全警示和电磁防护标识，提醒无关人员禁止靠近和入内。

(5) 根据《云南省电力设施保护条例》第十七条规定，变电站围墙外延伸3m所形成的区域划分为其他电力设施保护区;加强宣传和巡视管理，禁止在变电站围墙外延伸3m所形成的电力设施保护区域内新建建筑物。

建议项目运行期加强对变电站四周电力设施保护区的巡视，如在保护区内发现违章建筑物应及时上报相关管理部门，避免相关事件的发生。

6 电磁环境影响专题评价结论

根据现状监测结果，本项目 220kV 升压站站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）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，运营期项目升压站工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求，且本项目拟建升压站电磁环境影响评价范围内无敏感目标分布，故项目升压站的建设电磁环境影响较小。