

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：姚安县适中光伏发电项目

建设单位（盖章）：姚安瑞海新能源开发有限公司

编制日期：2022年11月

中华人民共和国生态环境部制

## 前言

姚安县适中光伏发电项目场区位于云南省楚雄彝族自治州姚安县适中乡。场址地理坐标中心位置为东经  $101^{\circ} 30' 39.010''$ ，北纬  $25^{\circ} 34' 16.099''$ 。项目用地总规模为  $36.1328\text{hm}^2$ 。项目永久用地包括 1 个 35kV 开关站、13 个箱变基础，其中开关站占地面积为  $0.1091\text{hm}^2$ ，箱变占地面积为  $0.0996\text{hm}^2$ ；项目临时用地为光伏场区用地，占地面积为  $35.9241\text{hm}^2$ 。**本项目集电线路均采用直埋电缆敷设，不设架空线路，故不进行塔基建设。**

本项目规划容量为 25MWp（交流侧装机容量为 25MWp，直流侧总装机容量 33.04MWp）。本光伏项目共计分成 13 个光伏并网发电单元。其中，3 个 3.15MW 方阵，1 个 2.5MW 方阵，2 个 2MW 方阵，3 个 1.6MW 方阵，1 个 1.6MW 方阵和 3 个 1MW 方阵。项目拟采用 570Wp 单晶硅双面双玻组件 57980 块，以  $2 \times 13$  竖向布置，共布置 2230 个组串。本期姚安县适中乡光伏发电项目在场址内新建 1 座 35kV 开关站，以 1 回 35kV 线路接入 35kV 古岩变电站。本项目建成后，25 年总发电量为  $1272047\text{MW}\cdot\text{h}$ ，25 年年平均发电量为  $50882\text{MW}\cdot\text{h}$ ，25 年年平均利用小时数为 1539.6h，首年利用小时数为 1645.9h。

项目新建 1 座 35kV 开关站。服务于本次 13 个光伏方阵的汇集升压接入 35kV 古岩变电站。本项目评价范围仅包括 13 个光伏场区及 35kV 开关站。**接入古岩变电站长度约为 11km 的一回 35kV 送电线路工程单独立项实施，单独履行环保手续，不包括在本次评价范围内。**

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，本次姚安县适中光伏发电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》，项目光伏电站属“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)”类别应编制环境影响报告表。

2022 年 9 月，受姚安瑞海新能源开发有限公司委托，我公司承担了本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立了项目组，对项目现场进行了详细踏勘调研，收集核实相关资料，并委托云南尚泽检测技术有限公司于 2022 年 10 月 14 日期间对项目区声环境质量现状进行现状监测。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《姚安

县适中光伏发电项目环境影响报告表》，供建设单位上报生态环境主管部门审批。

本次环评评价范围包括 13 个光伏场区和 1 个 35kV 开关站。根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）5、豁免范围—100kV 以下电压等级的交流输变电设施产生的电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理。因此，本项目无需开展电磁辐射影响评价。项目 35kV 送出线路不在此次环境影响评价范围内。

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	姚安县适中光伏发电项目		
项目代码	2208-532325-04-01-568509		
建设单位联系人	苑旺	联系方式	
建设地点	云南省楚雄彝族自治州姚安县适中乡		
地理坐标	东经 101 度 29 分 31.586 秒~101 度 31 分 48.739 秒， 北纬 25 度 34 分 4.438 秒~25 度 34 分 47.542 秒。		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业 -90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	361328 （永久用地 2087 m <sup>2</sup> ，临时用地 359241 m <sup>2</sup> ）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	姚安县发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	16250	环保投资（万元）	248.5
环保投资占比（%）	1.53	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p style="text-align: center;">根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2019</p>		

年本)》，该项目属于鼓励类中“第五项，新能源”中第1条，“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”，且项目取得姚安县发展和改革局固定资产投资项目备案证（项目代码：2208-532325-04-01-568509）。因此，该项目符合国家产业政策。

## 2、项目与楚雄州“三线一单”符合性分析

2021年8月11日，楚雄彝族自治州人民政府颁布了《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），提出：“为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《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》（云政发〔2020〕29号）等文件精神，落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，实施生态环境分区管控，推动生态环境质量改善，促进高质量发展，结合我州实际，制定本实施方案。”

本项目与“三线一单”的符合性见下表。

表 1-1 项目与“三线一单”的符合性分析表

内容	项目情况	符合性
生态保护红线	<p>根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号），全省生态保护红线面积 11.84 万 km<sup>2</sup>，占国土面积的 30.9%。主要类型包含生物多样性维护、水源涵养和水土保持三大红线类型。根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），楚雄州执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。</p> <p>本项目位于南省楚雄彝族自治州姚安县适中乡。根据附件 3，本项目用地符合《楚雄州姚安县土地利用总体规划》，不占用永久基本农田，不占用生态保护红线。项目也不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、公益林、天然林等生态功能重要区域，因此项目也不属于一般生态空间。<b>本项目为优先保护及重点管控单元之外的区域，属一般管控单元。</b></p>	符合

	环境质量底线	水环境质量底线	<p><b>要求：</b>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。</p> <p><b>符合性分析：</b>项目涉及的地表水体有石者河、小河、红土坡水库、老疯人箐、脚子蚌箐、哈巴扎河、打厂箐水库，其中小河（经红土坡水库）、老疯人箐、脚子蚌箐、哈巴扎河（经打厂箐水库）自北向南汇入石者河，石者河自西向东经普等河最后汇入龙川江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，石者河属于龙川江流域，龙川江楚雄-元谋保留区，水质目标为 III 类。小河（经红土坡水库）、老疯人箐、脚子蚌箐、哈巴扎河（经打厂箐水库）属于石者河支流，参照石者河水质目标为 III 类。</p> <p>根据《2020 楚雄州环境状况公报》，龙川江黑井断面 2020 年水质现状为 III 类，能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，该断面位于普等河下游 46km，为出境断面，水质现状良好。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。</p>	符合
大气环境质量底线		<p><b>要求：</b>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。</p> <p><b>符合性分析：</b>项目区为农村区域，项目周边无工业企业。环境空气质量功能区划属于二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，根据《2020 楚雄州环境状况公报》，姚安县的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。项目区域内环境空气质量良好。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有效控制，对环境空气质量影响较小，不会造成区域环境空气质量功能下降，亦不涉及新增总量控制指标。</p>		

		土壤环境风险防控底线	<p><b>要求:</b> 到 2025 年, 土壤环境风险防范体系进一步完善, 受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年, 土壤环境质量稳中向好, 农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障, 土壤环境风险得到全面管控。</p> <p><b>符合性分析:</b> 本项目在开关站内设置一间危废暂存间, 面积 10 m<sup>2</sup>, 危废暂存间用于废矿物油、废铅蓄电池的暂存。应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 要求进行建设, 地面和四周墙体须用防渗材料进行处理, 墙体处理高度为 1m 左右, 使渗透系数≤10<sup>-10</sup>cm/s。设置危险废物识别标志、警示标志。与有危废处置资质的单位签订危废处置协议, 由资质单位对危险废物进行处置, 确保危废得到合理处置。项目光伏场区各箱变的事故油池采取重点防渗, 含油废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。</p>	
	资源利用上线	水资源利用上线	<p><b>要求:</b> 落实最严格水资源管理制度, 稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年, 各县市用水总量、用水效率(万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数)、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。</p> <p><b>符合性分析:</b> 项目施工期用水主要为建筑施工用水、施工机械用水及施工人员生活用水等, 用水量少, 拟从站址附近的适中村水源点取水, 施工场地内设容积为 150m<sup>3</sup> 临时水池一座, 供施工用水。产生的废水经隔油沉淀处理后回用于生产。</p> <p>项目运营期用水主要为开关站工作人员的生活用水和组件清洗用水, 年总用水量为 818.04m<sup>3</sup> /a, 项目产生的食堂废水经 1 个 1m<sup>3</sup> 隔油池隔油后, 连同其它生活污水经 1 个 4m<sup>3</sup> 化粪池预处理后于 10m<sup>3</sup> 的沉淀收集池内暂存, 晴天用于站区内绿化浇洒, 不外排。产生的组件清洗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, 被植物吸收, 不会在地面形成径流, 对外环境影响很小。总体而言, 该项目节约利用水资源, 不会对当地水资源供应产生明显影响。</p>	符合
		土地资源利用上线	<p><b>要求:</b> 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。</p> <p><b>符合性分析:</b> 项目用地严格按照国家及地方光伏项目土地利用要求, 不涉及基本农田、天然林保护区等光伏禁用地。占用的光伏可用灌木林地, 将根据《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏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</p>	

		林草地有关事项的通知》(云林规[2021]5号)等文件要求,严格按复合型光伏电站模式建设:光伏阵列架除桩基用地外不做地面硬化;组件按要求保持一定高度及行、列间距,为农业种植和畜牧养殖留有合理的空间,选择喜阴、经济效益高的不同产品分区种植,并适量种植一些低矮灌木,通过农林光互补模式的开发,提高土地利用率;开关站、箱变等永久占地严格控制用地规模,依法依规办理建设用地手续。通过落实上述措施,项目建设对土地利用资源可实现高效利用,符合地区光伏项目土地利用要求。	
	能源利用上线	<p><b>要求:</b> 严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。</p> <p><b>符合性分析:</b> 本项目为清洁能源开发利用工程,自身建设运行能耗少,建成投产后,交流侧装机容量为25MWp,直流侧总装机容量33.04MWp,产生的电量不仅足以抵消本工程的实际消耗,还有助于优化当地能源结构,保障能源供给。</p>	

表 1-2 本项目与楚雄彝族自治州生态环境管控总体要求相符性分析

管控领域	管控要求	相符性分析
空间布局约束	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p>	<p>(1) 根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录(2019年本)》,本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目,符合国家产业政策,不属于落后产能。</p> <p>(2) 本工程为电网基础设施建设项目,不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目,本工程建设和运营阶段均无焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体物质的施工工艺和生产工艺。</p> <p>(3) 本工程属于电力行业电网基础设施建设项目,不属于新建、改建、扩建尾矿库。</p> <p>(4) 本项目新建的35kV开关站与集电线路选线都尽量避让了基本农田,本项目不占用永久基本农田。</p> <p>(5) 本工程属于能源电力类项目,不属于重污染类、危险化</p>

		<p>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。</p> <p>（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。</p> <p>（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。</p>	<p>学品类、以煤（油）为燃料的项目。</p>
	<p>污染物排放管控</p>	<p>（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。</p> <p>（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。</p> <p>（3）加大 VOCs 减排力度，扎实</p>	<p>（1）本工程位于楚雄彝族自治州姚安县适中乡，项目所在区域不属于缺水地区及水污染严重地区，本项目用水为生活用水及光伏板清洗用水，用水量较少，不属于高耗水高污染项目。</p> <p>（2）本工程选址选线不属于饮用水水源保护区，本工程属于输变电工程，开关站运行期间产生的少量生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后用于站区绿化，不外排；生活垃圾经收集后定期清运至适中村垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理；光伏场区产生的废水为组件清洗废水，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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。综上，项目不会对附近水环境及生态环境产生影响。</p>

		<p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(6) 全州主要污染物总量控制目标达到省级考核要求。</p>	<p>(3) 本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，不属于大气污染重点行业。本工程运营阶段无大气污染物排放。</p> <p>(4) 本项目已经取得姚安县发展和改革委员会固定资产投资项目备案证（项目代码：2208-532325-04-01-568509）。新建开关站及光伏区在建设、运营阶段将采取一系列生态保护和污染防治措施，可将项目建设对区域生态环境的影响控制在可以接受的水平。本项目产生的危险废物暂存于项目开关站内的危废暂存间内。危废暂存间应该严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB1597-2001)及其 2013 年修改单要求进行建设，确保危废得到合理处置。项目 13 个箱变配套的事故油池采取重点防渗，含油废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。</p> <p>(5) 本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，项目运营阶段不排放二氧化碳。</p> <p>(6) 本工程不涉及总量控制，在采取相应的环境保护措施后，工程运营期产生的主要环境影响：声环境影响能够满足国家相关标准要求。</p>
	环境风险防控	<p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(1) 本工程开关站产生的少量生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后用于站区绿化，不外排。产生的组件清洗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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。</p> <p>(2) 本工程属于电力行业电网基础设施建设项目，不属于大气污染重点行业。本工程运营</p>

		<p>(3) 禁止在环境风险防控重点区域如城乡规划区、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。</p> <p>(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。</p>	<p>阶段无大气污染物排放。</p> <p>(3) 本工程在选线时避开了居民集中区、医院和学校、重要水源涵养生态功能区等，环境质量现状调查和监测结果表明本工程所在区域环境质量达标。</p> <p>(4) 本工程开关站产生的少量生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后用于站区绿化，不外排。运营期产生的废水为组件清洗废水，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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。生活垃圾经收集后定期清运至适中村垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理；废电池板由电站管理人员进行收集，并贮存于综合办公楼内专门设置的贮存室（保持干燥通风），最终由专业的厂家回收处理。废矿物油、废铅蓄电池属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间分区暂存，定期交有资质单位处置。</p>
	资源开发利用效率	<p>(1) 降低水、土地、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(1) 本项目用水量较少，为 818.04m<sup>3</sup>/a。</p> <p>(2) 本工程施工用水主要包括施工人员的生活用水和少量施工用水。项目运营期新鲜水用水量为 818.04m<sup>3</sup>/a，项目水资源消耗量相对区域资源利用总量较少。</p> <p>(3) 项目占用林地已取得姚安县林业和草原局选址意见，同意项目选址，依法办理使用林地相关手续。严格做到占补平衡。</p> <p>(4) 本工程建设不影响全州单位 GDP 能耗。</p> <p>(5) 本工程属于电力行业建设项目，不属于石化、化工、有色金属冶炼等行业。</p>

		<p>(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。</p> <p>(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降。</p>	<p>(6) 本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排。项目开关站运营期产生的少量生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后用于站区绿化，不外排。项目运营期产生的废水为组件清洗废水，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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。</p>
<b>各市县一般管控单元</b>			
空间布局约束		<p>落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入，总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。</p>	<p>本项目全面落实生态环境保护基本要求，且本项目不使用属淘汰类别的生产设备，项目生产工艺不在淘汰生产工艺之列，现阶段项目取得姚安县发展和改革局固定资产投资项目备案证（项目代码：2208-532325-04-01-568509）。本项目不涉及总量控制指标。工程运营期产生的主要环境影响：声环境影响，项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。</p>
<p>综上所述，本工程与楚雄市彝族自治州“三线一单”生态环境管控总体要求及《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》相符。</p>			
<p><b>3、与《中华人民共和国长江保护法》的符合性</b></p>			
<p>2020 年 12 月 26 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，自 2021 年 3 月 1 日起施行。</p>			
<p>项目光伏区与龙川江直线距离为 29.157 km，龙川江属于金沙江南岸一级支流，为长江水系的一部分。项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性，见下表所示。</p>			
<p><b>表 1-2 与“中华人民共和国长江保护法”的符合性</b></p>			

	法律要求	项目情况	相符性
	<p>第二十二长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源环境承载能力相适应。禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。</p>	<p>项目为光伏电站建设，根据《云南省主体功能区规划》，本工程所在区域为国家农产品主产区。根据《云南省生态功能区划》，本工程所在区域生态功能区属金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区，主要生态服务功能为大流域分水岭地带的水源涵养。项目区域不属于长江流域重点生态功能区，工程建设不会改变区域生态系统服务功能，不属于严重影响生态系统的产业。</p>	符合
	<p>第二十六条国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。</p> <p>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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。</p>	<p>项目为光伏电站建设，不属于化工、尾矿库等污染环境的项目。</p>	符合
	<p>第四十条国务院和长江流域省级人民政府应当依法在长江流域重要生态区、生态状况脆弱区划定公益林，实施严格管理。国家对长江流域天然林实施严格保护，科学划定天然林保护重点区域。</p>	<p>项目占地不涉及天然林保护工程区、天然林地和基本草原；项目建设不涉及占用自然保护区、森林公园、风景名胜区等重要生态区域内林地，项目占地区区内没有国家级、省级、县级重点保护动植物和古树名木分布。项目涉及使用林地地类为灌木林地，项目未占用公益林。因此该项目使用林地不存在限制性因素。</p> <p>项目林地使用将严格按照国家相关法规及国家林业局印发的《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)、《建设项目使用林地审核审批管理规范》(林资发[2015]122号)的相关规定进行相关手续办理，项目占用林地已取</p>	符合

得姚安县林业和草原局选址意见。同意项目选址，依法办理使用林地相关手续。

**4、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)》的符合性**

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

**表 1-3 与“云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)”的符合性**

负面清单指南要求	项目情况	相符性
禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	根据《姚安县自然资源局关于姚安县适中光伏发电项目选址踏勘论证报告的审查意见》(详见附件7)，项目不占用永久基本农田，不占用云南省生态保护红线(公开版和调整版)。项目选址不涉及占用军事等涉及国家和人民安全设施用地、自然保护区、森林公园、风景自然公园、饮用水水源保护地。	符合
禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。		符合
禁止在饮用水水源--级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。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。	项目选址区域不涉及饮用水源一级和二级保护区及其岸线和水域。	符合

<p>禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围湖造地或围垦河道等工程。禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的的活动。</p>	<p>项目选址区域不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园，项目建设不占用湿地。项目不存在擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生及其他破坏湿地及其生态功能的的活动。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。</p>	<p>本项目不属于化工项目</p>	<p>符合</p>
<p>禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线 3 公里、长江一级支流岸线 1 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。</p>	<p>项目不属于非煤矿山和尾矿库类项目。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。</p>	<p>本项目为光伏电站建设，光伏发电工程属国家鼓励的新能源开发项目之一，具有明显的环境效益。</p>	<p>符合</p>

根据上述分析，项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)》的要求。

## 5、与《云南省主体功能区规划》(云政发[2014]1 号文)符合性

### (1) 功能定位符合性

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

	<p>域。本项目位于云南省楚雄市姚安县，属于限制开发区-农产品主产区。</p> <p>该区域的功能定位为：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。</p> <p>符合性分析：本次姚安县适中光伏发电项目选址不占用永久基本农田，不对当地主要粮食生产造成大的影响。本项目采用光伏复合型项目开发方式，光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用耕地按农光互补方式实施。光伏阵列架设采用单立柱支架，减小地面占用；组件架设在农用地上，除支架桩基外不对地面进行硬化，不破坏土地耕作层；组件按要求保持一定高度及行、列间距，保障下方农作物生长的空间和基本光照；阵列架设后，通过科学选取适宜的农作物在板下及板间进行耕种，开展复合农业生产，可实现“一地多用”，板上发电、板下农业生产两不误，保持土地的原有功能、保障农产品产出。因此，本项目建设与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。</p> <p><b>(2) 开发原则相符性</b></p> <p>《云南省主体功能区划》“因地制宜、有序推进、统筹协调”原则里提出“大力发展清洁能源，……解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题”。</p> <p>符合性分析：本工程为开发太阳能发电项目，将改变区域能源结构，有利于增加可再生能源的比例和清洁能源比例，能减少区域应使用煤等污染燃料比例，具有明显的环境效益。本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。</p> <p><b>(3) 能源空间布局相符性</b></p>
--	--

《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“……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……”。

符合性分析：本光伏项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的空间布局要求。

图 1-1 项目位于云南省主体功能区规划中的位置示意图

## 6、与《云南省生态功能区划》分析

根据《云南省生态功能区划》，云南省生态功能区共分一级区（生态区）5 个，二级区（生态亚区）19 个，三级区（生态功能区）65 个。

根据《云南省生态功能区划》，本项目位于III1-4 金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区，该功能区生态特征以山原地貌为主，地处分水岭地带，水系发育不全，水资源相对匮乏，降水量 800—1000 毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶林，土壤主要为紫色土；主要生态环境问题森林覆盖率低林种单一，森林质量差；生态环境敏感性为土壤侵蚀中度敏感、水源涵养能力弱；主要生态服务功能为大流域分水岭地带的水源涵养；保护措施与发展方向为封山育林，发展经济林木，推行清洁生产和循环经济，提高森林质量，加强区域的水源涵养能力。

根据调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、世界自然遗产地等环境敏感区，不占用生态保护红线、生态公益林及永久基本农田。项目建设占用的植被类型以耕地、灌木林地和其他草地为主，项目所占用植被类型单一，群落结构简单，物种多样性较低，项目区不属于生物多样性富集区域，项目严格执行本环评提出的相关措施后，对区域的整体生态服务功能影响不大。项目符合《云南省生态功能区划》。

	<p><b>7、与《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的符合性分析</b></p> <p>根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》(国土资规(2017)8号)要求,“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际,加快编制本地区光伏发电规划,合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划,可以利用未利用地的,不得占用农用地;可以利用劣地的,不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田,严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。“对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的,省级能源、国土资源主管部门及同级有关部门,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”。</p> <p>对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目,变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理,依法办理建设用地审批手续;场内道路用地可按农村道路用地管理;利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质;采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地,实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。</p> <p><b>符合性分析:</b>根据《姚安县自然资源局关于姚安县适中光伏发电项目选址踏勘论证报告的审查意见》(详见附件7),项目不占用永久基本农田,不占用云南省生态保护红线(公开版和调整版)。项目选址不涉及占用军事等涉及国家和人民安全设施用地、自然保护区、森林公园、风景自然公园、饮用水水源保护地。该项目用地总规模 34.7257 公顷,均为农用地,其中耕地用地 13.3518 公顷(均为旱地),林地 20.2456.公顷(乔木林地 3.5668 公</p>
--	---

	<p>顷、灌木林地 16.5420 公顷、其他林地 0.1368 公顷),草地 0.8526 公顷(均为其他草地 ),其他农用地 0.2775 公顷(均为农村道路),未涉及建设用地和未利用地。各功能分区用地情况为:申报永久建设用地(箱变、升压站)规模为 0.3019 公顷,林地 0.2934 公顷(乔木林地 0.2399 公顷、灌木林地 0.0535 公顷),草地 0.0077 公顷(均为其他草地)。其他农用地 0.0008 公顷(均为农村道路);租赁用地(光伏用地、场内道路)规模为 34.4256 公顷,耕地用地 13.3518 公顷(均为旱地)林地 19.8993 公顷(乔木林地 3.3269 公顷、灌木林地 16.4885 公顷。其他林地 0.1368 公顷)。草地 0.8449 公顷(均为其他草地),其他农用地 0.2767 公顷(均为农村道路)。项目用地指标均符合《光伏发电工程项目用地控制指标》(国土资规〔2015〕11 号),用地规模合理。项目按照土地管理办法及相关政策正在办理用地手续,满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资[2019]196 号)的要求。因此,项目建设用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。</p> <p><b>8、与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》的符合性</b></p> <p>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”。</p> <p>符合性分析:本项目为光伏复合项目,由于所占地区不涉及</p>
--	---

基本农田，占地为耕地、灌木林地和其他草地，结合《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》(云林规(2021)5号)的要求：“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，运营期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”。

本项目光伏区不改变耕地用途。根据云林规(2021)5号要求，本项目在光伏板占地原有植被盖度低于20%的区域，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。根据本项目可研报告，光伏组件按最低沿高于地面2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求执行，也可保护光伏板下方植被自然恢复。项目实施后光伏板区除桩基用地外，其他地面均不硬化、不破坏耕作层，不抛荒、撂荒，光伏场区之间集电线路采用直埋方式敷设，项目建成后开关站用地变为建设用地严格按照《光伏电站工程项目用地控制指标》要求控制，正在同步依法办理建设用地审批手续，符合通知要求。

## 9、其它使用林地的规定符合性分析

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

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)，“光伏电站建设禁止占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、

火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。”

**符合性分析：**本项目光伏电站建设选址全部避开自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区。项目主要占用灌木林地、耕地和其他草地，不涉及占用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。根据调查姚安县年平均降水量为 796mm，项目所占地区灌木林地覆盖度低于 50%，选址涉及林地可为可供地。因此，项目建设满足使用林地的相关要求。

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

项目与云林规(2021) 5 号通知的符合性分析见下表。

**表 1-4 项目与“云林规(2021) 5 号”的符合性分析**

类别	云林规(2021) 5 号要求	项目情况	符合性
选址要求	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。	根据项目选址意见，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、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。	符合

		<p>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。</p>	<p>该项目占地类型为灌木林地、耕地和其他草地，因此该项目使用林地不存在限制性因素。</p> <p>根据项目选址意见，项目占地不涉及天然林保护工程区、天然林地和基本草原；项目建设不涉及使用自然保护区、森林公园、风景名胜等生态区域内林地，项目占地区内没有国家级、省级、县级重点保护动植物和古树名木分布。项目光伏组件占地类型为灌木林地，不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地的占用，(姚安县多年平均降雨量为 796mm,样地调查结果显示，占地区灌木林地覆盖度低于 50%)。</p> <p>项目使用林地过程中采取以下措施：①严格控制用地范围，不超范围使用林地；②做好施工人员爱护林木花草、保护野生动物的意识教育，大力宣传保护生物多样性的重要性，做到不乱砍滥伐林木，不随意践踏建设区以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物；③尽量减少植被破坏，及时恢复植被；④加强对承包商的环境保护和生物多样性保护的宣传教育，特别是有关法规、野生动植物的简易识别及保护法；⑤依法办理使用林地用地手续，缴纳森林植被恢复费(由林业主管部门实施异地造林)等措施，将对宜林地的影响降到最低。</p>	<p>符合</p>
	用地	光伏复合项目生产区(包	根据建设项目用地预审与	符

	性质	<p>括升压站、配电室、控制室、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)、电池组件阵列区箱变、新建进场道路、新建场内检修道路,应当办理占用林地手续;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、地埋电缆槽以及临时施工道路应当办理临时占用林地手续。电池组件阵列使用林地由项目业主单位与林权权利人签订书面协议,通过租赁、作价入股等流转方式使用林地,在用地报批阶段明确用地红线范围,待光伏电站设施占用林地经审核同意后方可开展建设,不再办理使用林地许可手续。</p>	<p>选址意见书申请表(见附件3),按照姚安县林草局出具的选址意见,选址符合林业规划;项目林地使用将严格按照国家相关法规及国家林业局印发的《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)、《建设项目使用林地审核审批管理规范》(林资发[2015]122号)的相关规定进行相关手续办理,项目占用林地在经审核同意后方可开展建设。</p>	合
	建设标准	<p>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</p>	<p>根据可研,项目光伏组件阵列区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、列的布置间距符合《光伏电站设计规范》(GB 50797-2012)相关规定要求。</p>	符合
	植被保护	<p>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。</p>	<p>为不改变原有土地用途,项目实施后光伏板区除桩基用地外,其他地面均不硬化、不破坏耕作层,不抛荒、撂荒,光伏厂区之间集电线路采用直埋方式敷设,项目建成后开关站用地变为建设用地,正在同步依法办理建设用地审批手续,符合通知要求。</p>	符合
<p>经上表分析可知,项目建设使用林地符合《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有</p>				

关事项的通知》的相关要求。

### 10、与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析详见下表。

**表 1-5 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析**

阶段	标准要求	相符性分析
选址选线	<p>1、输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。</p> <p>2、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。</p>	<p>1、本工程选址选线避开了生态保护红线；本工程新建线路选线时，避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>2、本工程新建线路选线时避让了 0 类声环境功能区。</p>
设计	<p>1、变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。</p> <p>2、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、埋地式污水处理装置、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。</p> <p>3、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。</p>	<p>1、开关站设置配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。</p> <p>2、本项目开关站设置隔油池、化粪池、沉淀池，开关站产生的生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后用于开关站内绿化浇洒，不外排。</p> <p>项目光伏板计划每 6 个月清洗一次，运营期产生的废水为组件清洗废水，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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。</p> <p>3、本项目 35 kV 送出线路工程单独立项实施，不包括在本次评价范围内。</p>
施工期	<p>输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。</p>	<p>本环评依照环境保护相关法律法规、标准及规范要求，提出了一系列施工期生态环境、声环境、水环境、大气环境保护措施以及固体废物处置措施和要求，并将在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审</p>

			批决定中提出的环境保护对策措施。
	运营期	<p>1、运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p> <p>2、运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。</p> <p>3、变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。</p>	<p>1、在采取本报告提出的各项环保措施的前提下，可确保噪声满足相应标准要求。</p> <p>2、通过加强运营期的环保设施维护，可确保事故油池无渗漏、无溢流。</p> <p>3、运营过程中产生的废变压器油和废铅酸蓄电池作为危险废物暂存于危废暂存间内，分别交由有危险废物处理资质的单位处理。</p>
<p>综上所述，本工程建设满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。</p>			

## 二、建设内容

姚安县适中乡光伏发电项目场区位于云南省楚雄彝族自治州姚安县适中乡，地处姚安县东部，东南与牟定县蟠猫乡接壤，西连前场镇，北接大姚县龙街乡，距离县城直线距离约 27km，分布于姚安县城南面及东面。场址地理坐标中心位置为 101°30'39.010"，北纬 25°34'16.099"，海拔高程在 1800m~1900m 之间；土地类型主要为耕地、灌木林地和其他草地，朝向为南向或偏南向。场址中部有乡村公路通过，场址区有数条简易道路通过，交通便利，通信发达，太阳能资源丰富，地块非常分散且为山地，建设条件一般。地理位置图见下图。

图 2-1 项目地理位置图

地  
理  
位  
置

## 一、工程任务

本项目利用云南省楚雄彝族自治州姚安县适中乡附近的耕地、灌木林地和其他草地开发复合型光伏项目，拟采用“光伏+大田种植”的农光互补形式。项目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，通过加高光伏支架的立柱及桩间距，以达到采用机械进行大田耕作的目的，种植的品种主要是柴胡、桔梗、丹参，以此实现光伏发电、农业生产、生态环境保护协调发展。具体的复合农业种植及相关配套设施建设(如有)后续单独设计实施，应单独履行环保手续，本次评价仅对种植管理提出建议。

## 二、项目概况

### 1、项目基本情况

- (1) 项目名称：姚安县适中光伏发电项目
- (2) 建设地点：云南省楚雄彝族自治州姚安县适中乡
- (3) 建设单位：姚安瑞海新能源开发有限公司
- (4) 建设性质：新建
- (5) 总投资和环保投资：总投资 16250 万元，环保投资 248.5 万元。
- (6) 建设内容及规模：

项目用地总规模为  $36.1328\text{hm}^2$ 。项目永久用地包括 1 个 35kV 开关站、13 个箱变基础，其中开关站占地面积为  $0.1091\text{hm}^2$ ，箱变占地面积为  $0.0996\text{hm}^2$ ；项目临时用地为光伏场区用地，占地面积为  $35.9241\text{hm}^2$ 。本项目集电线路均采用直埋电缆敷设，不设架空线路，故不进行塔基建设。

本项目规划容量为 25MWp（交流侧装机容量为 25MWp，直流侧总装机容量 33.04MWp）。本光伏项目共计分成 13 个光伏并网发电单元。其中，3 个 3.15MW 方阵，1 个 2.5MW 方阵，2 个 2MW 方阵，3 个 1.6MW 方阵，1 个 1.6MW 方阵和 3 个 1MW 方阵。项目拟采用 570Wp 单晶硅双面双玻组件 57980 块，以  $2\times 13$  竖向布置，共布置 2230 个组串。本项目建成后，25 年总发电量为 1272047MW·h，25 年年平均发电量为 50882MW·h，25 年年平均利用小时数为 1539.6h，首年利用小时数为 1645.9h。

本项目分为 13 个光伏发电单元，13 个光伏发电单元各配置一台双向绕组美式箱变。光伏场区 33.04MWp 装机分为 2 组 35kV 线路送至 35kV 开关

站。

本期光伏发电项目在场址内新建 1 座 35kV 开关站，以 1 回 35kV 线路接入 35kV 古岩变电站，导线截面选择 NR-185mm<sup>2</sup>，线路长度约为 11km。接入 35kV 古岩变电站的一回 35kV 输电线路工程单独立项实施，单独履行环保手续，不包括在本次评价范围内。

2、本项目工程组成情况详细表 2-1。

表 2-1 项目组成明细表

分类	本项目内容及规模		备注
主体工程	光伏组件	1、项目选用峰值功率为 570Wp 的单晶硅双面光伏组件，布置 13 个光伏子方阵，每个子方阵均由若干路太阳能电池组串并联而成，每 26 块组件串联组成一个组串，全站共用光伏组件 57980 块，共布置 2230 个 2X13 组串。 2、光伏阵列架设均选择固定式支架，采用 2×13 单立柱钢支架，每个支架安装 26 块组件（一个组串），共 2230 个支架。基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩，柱脚使用固结节点，地脚螺栓连接，根据计算结果，取桩径 300mm，桩长 2.5m，入土 2.0m，外露 0.5m，桩身混凝土强度等级 C30。组件安装倾角 25°，最小离地高度 2.5m。	新建
	逆变器	光伏场区采用 54 台 225kW 组串式逆变器，本项目 3.15MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 14 台，2.5MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 12 台，2.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 9 台，1.6MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 8 台，1.25MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 6 台，1.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 5 台。	新建
	箱式变压器	箱式变压器均布置在光伏子阵附近，每个方阵配置额定容量为 3150/2500/1600/1250/1000kW 的华式变压器一台，共 13 座。	新建
	开关站 (总占地面积为 1091 m <sup>2</sup> )	35kV 配电装置舱 布置于站区中部北侧，占地面积为 75 m <sup>2</sup> 。 二次设备预制舱 布置于站区中部南侧，占地面积为 80 m <sup>2</sup> 。 SVG 无功补偿装置 布置于站区东南侧，占地面积为 120 m <sup>2</sup> 。 接地变压器预制舱 布置于站区东北侧，占地面积为 15 m <sup>2</sup> 。	新建

		综合楼	综合楼布置于站区西侧，一层建筑，占地面积为 182.37 m <sup>2</sup> ，总建筑面积为 176.25 m <sup>2</sup> ，具备办公与生活功能。内含办公室、休息室、餐厅、厨房、工具间等附属设施。	
		储能装置	根据业主统一规划，在项目附近配置独立储能电站。故本项目暂按不配置储能系统进行配置。	/
		集电线路	光伏场区至开关站段采用 2 回集电线将电能输送至开关站。采用电缆直埋铺设方式，线路路径总长度约为 9.98km。	新建
辅助工程	道路	施工道路	本工程光伏场区内新建道路长约 2.0km，进场道路改造长约 3.0km。道路纵坡坡度不大于 12%，横向坡度为 1.5%~2%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，一般最小转弯半径为 15m，路面采用 25cm 泥结碎石面层。	新建
		开关站站内道路	开关站场区内新建道路采用混凝土道路，路面宽 4.0m，用地面积为 391 m <sup>2</sup> 。	新建
公用工程		供电	施工期：电站施工用电将从场址附近的 10kV 农网引接，长度约 1.5km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。 运营期：逆变器供电由自身供电，其他用电由附近电网接入。	/
		供水	施工用水拟从站址附近的适中村水源点取水，施工场地内设容积为 150m <sup>3</sup> 临时水池一座，供施工用水；运行期生产用水、生活用水采用打井方式，项目直饮水采用桶装矿泉水。环评要求，项目实施过程涉及的地下水取水工程需按相关部门要求办理相关取水许可，方可取水。	/
		排水	雨污分流，雨水经雨水沟排入周边箐沟；施工期产生的机械修配和汽车冲洗废水经隔油沉淀后全部回用于施工；运营期开关站场区生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后回用于场区绿化；光伏组件清洗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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。	/
		消防	1. 开关站在建筑内部配置消防器材，电气设备预制舱由厂家按照相关规范要求设置配套提供消防器材。 2. 电力电缆选用聚氯乙烯绝缘电缆，控制电缆选用阻燃电缆。电力电缆与控制电缆分层敷设，各层之间用防火隔板分隔，隔板的耐火极限不低于 0.75h。所有电缆穿越的孔洞，均采用软质耐火材料封堵，孔洞两端 2m 以内的电缆均喷涂防火涂料保护。 3. 光伏区逆变器根据要求配套手提式干粉灭火器。	新建
临时工程		施工临建设施	本工程施工营地、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 3600m <sup>2</sup> ，占地面积约为 4600 m <sup>2</sup> ，用于施工生活办公，电池组件、支架、机电设备等堆放，钢结构加工、机械修配、机械停放。施工结束后均拆除恢复原貌。	/

环保工程	施工期	临时表土堆场	开关站及施工生产生活区表土集中堆存于开关站旁临时表土堆存场，用于后期开关站景观绿化和施工生产生活区绿化恢复。交通道路区、集电线路工程区剥离的表土不再运至表土场进行统一堆放，就近堆放于各区施工作业带及场地内，后期直接取用。		/	
		废水	截排水沟及沉砂池	施工期沿光伏阵列区、施工营场地周边设置截排水沟，检修道路主体设计在道路一侧设置排水沟，排水沟末端设置临时沉砂池。施工结束后拆除。	新建	
			施工生活区临时隔油池	在项目施工生活区设置1座0.5m <sup>3</sup> 的临时隔油池和1座2m <sup>3</sup> 的临时沉淀池。食堂废水经临时隔油池隔油后，连同施工期人员的洗漱废水一起进入沉淀池，经收集沉淀后用作场地洒水降尘及周围灌木丛、草地的浇灌，不外排。施工结束后拆除。	新建	
			施工生活区临时沉淀池	在项目施工生活区设置1座3m <sup>3</sup> 的临时沉淀池，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环节，不外排。施工结束后拆除。	新建	
			施工作业区临时沉淀池	在项目施工生活区设置1座3m <sup>3</sup> 的临时沉淀池，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环节，不外排。施工结束后拆除。	新建	
		固废	临时旱厕	施工营地设置2个旱厕，施工人员粪尿进入旱厕，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进行无害化处理。	新建	
			垃圾桶	若干，分类收集施工期产生的生活垃圾，经收集后定期清运至适中村垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。施工结束后运离光伏场区。	/	
		运营期	废水	35kv 开关站	隔油池1个，容积为1m <sup>3</sup> ，用于预处理食堂废水。	新建
					化粪池1个，容积为4m <sup>3</sup> ，用于预处理其他生活污水。	新建
					沉淀池1个，容积为10m <sup>3</sup> ，经隔油池、化粪池预处理后的生活污水进入沉淀池，经沉淀后晴天回用于厂区绿化。	新建
			废气	厨房油烟	综合楼厨房内设置1套油烟净化器，油烟净化器处理效率不小于60%，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放。	新建

	固废	危废暂存间	在开关站内设置一间危废暂存间，面积10m <sup>2</sup> ，危废暂存间用于废矿物油、废铅蓄电池的暂存。应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行建设，地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为1m左右，使渗透系数≤10 <sup>-10</sup> cm/s。设置危险废物识别标志、警示标志。与有危废处置资质的单位签订危废处置协议，由资质单位对危险废物进行处置。	新建
		生活垃圾桶	若干，用于收集员工生活垃圾，生活垃圾经收集后定期清运至适中村垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。	/
	环境风险	事故油池	光伏场区各箱变基础配套设事故油池，有效容积为2m <sup>3</sup> 。本项目光伏厂区共设置13台箱变，则光伏场区事故油池的总容积为26m <sup>3</sup> 。事故池的设计应满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019中11.3.4的相关要求。事故池底部和四周按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为等效黏土防渗层Mb≥6.0m，渗透系数K≤1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s，确保事故油在存储的过程中不会渗漏。	新建
	生态	植被保护恢复	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。施工临时营场地等临时用地在施工结束后进行复垦和植被恢复。项目建成后，拟采用“光伏+大田种植”的农光互补形式，通过加高光伏支架的立柱及桩间距，以达到采用机械进行大田耕作的目的，种植的品种主要是柴胡、桔梗、丹参。 <b>具体的复合农业种植及相关配套设施建设(如有)后续单独设计实施，应单独履行环保手续，本次评价仅对种植管理提出建议。</b>	新建
	标识牌	分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌。		新建

### 3、项目主要工程特性见表 2-2。

表 2-2 工程特性表

一、光伏电站场址概况				
编号	项目	单位	数量	备注
1	电站总装机容量	MWp	33.04	
2	占地面积	hm <sup>2</sup>	36.1328	

3	海拔高度	m	1800~1900	
4	经度	°	101° 30'39.010"	
5	纬度	°	25° 34'16.099"	
6	太阳总辐射量	MJ/m <sup>2</sup>	6310.1	
二、主要气象要素				
1	多年平均气温	℃	15.7	
2	多年极端最高气温	℃	33.7	
3	多年极端最低气温	℃	-6.1	
4	多年平均风速	m/s	2.6	
5	50年一遇设计最大风速	m/s	23.6	
6	多年平均雷暴日数	d	63	
三、主要设备				
编号	名称	单位	数量	备注
1 单晶硅双面双玻电池组件(570Wp)				
1.1	峰值功率	Wp	570	
1.2	开路电压 (Voc)	V	51.07	
1.3	短路电流 (Isc)	A	14.25	
1.4	工作电压 (Vmp)	V	42.29	
1.5	工作电流 (Imp)	A	13.48	
1.6	峰值功率温度系数	%/K	-0.30	
1.7	开路电压温度系数	%/K	-0.25	
1.8	短路电流温度系数	%/K	0.046	
1.9	安装尺寸	mm	2278×1134×35	
1.10	重量	kg	32	
1.11	固定倾角角度	(°)	25	
2 组串式逆变器				
2.1	输出额定功率	kW	225	
2.2	最大输出功率	kW	250	
2.3	台数	台	54	
2.4	最大转换效率	%	99.02%	
2.5	中国效率	%	98.55%	

2.6	MPPT 电压范围	V DC	500~1500	
2.7	最大输入电压	V DC	1500	
2.8	最大直流输入电流	A	360	
2.9	额定电网频率	Hz	50	
2.10	功率因数		1(+/-0.8 可调)	
2.11	工作环境温度范围	℃	-30~+60	
3. 箱式升压变压器				
3.1	台数	台	13	
3.2	容量	MVA	1/1.6/2.5/3.15	
3.3	额定电压	kV	37	
4. 升压变电站出线回路数、电压等级和出线型式				
4.1	出线回路数	回	1	
4.2	电压等级	kV	35	
四、土建施工				
编号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	支架基础型式	/	钻孔灌注桩	D=300mm
2	支架基础	根	8920	桩长 L=2.5m
3	光伏支架型式	/	固定	
4	箱变基础	台	13	
5	新建道路工程	km	3	
6	35kV 开关站	座	1	
7	施工总工期	月	6	
五、概算指标				
编号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	光伏电站静态总投资	万元	16873.21	含送出工程
2	光伏电站动态总投资	万元	17122.73	含送出工程
3	光伏电站单位千瓦静态投资	元/kWp	5105.58	
4	光伏电站单位千瓦动态投资	元/kWp	5181.08	
六、经济指标				
编号	项 目	单 位	数 量	备 注

1	装机容量	MWp	33.04	
2	上网电价	元/kWh	0.3358	
3	投资财务内部收益率(所得税前)	%	6.23	
4	项目投资财务内部收益率(所得税后)	%	5.35	
5	资本金财务内部收益率为	%	7.04	

#### 4、主体工程

##### 4.1、光伏发电系统

本项目规划容量为 25MWp（交流侧装机容量为 25MWp，直流侧总装机容量 33.04MWp）。本光伏项目共计分成 13 个光伏并网发电单元。其中，3 个 3.15MW 方阵，1 个 2.5MW 方阵，2 个 2MW 方阵，3 个 1.6MW 方阵，1 个 1.6MW 方阵和 3 个 1MW 方阵。采用 570Wp 单晶硅双面双玻组件 57980 块，以 2×13 竖向布置，共布置 2230 个组串。

本项目 3.15MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 14 台。2.5MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 12 台。2.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 9 台。1.6MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 8 台。1.25MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 6 台。1.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 5 台。每个方阵配置额定容量为 3150/2500/1600/1250/1000kW 的华式变压器一台，共 13 台。

光伏场区 33.04MWp 装机分为 2 组 35kV 线路送至 35kV 开关站，本期姚安县适中乡光伏发电项目在场址内新建 1 座 35kV 开关站，以 1 回 35kV 线路接入 35kV 古岩变电站。**最终接入系统方案以云南电网公司批复为准，接入工程不在本次评价范围内。**项目 25 年总发电量 1272047MW.h，25 年年平均发电量 50882MW.h，25 年年平均利用小时数为 1539.6h，首年利用小时数 1645.9h。

##### 4.2、光伏阵列布置

###### 4.2.1、光伏阵列平面布置

本项目规划容量为 25MWp（交流侧装机容量为 25MWp，直流侧总装机容量 33.04MWp），共计分成 13 个光伏并网发电单元。采用 570Wp 单晶硅电池组件，尺寸 2278mm×1134mm×35mm；组件采用 2X13 竖向布置，共布置 2230

个组串。光伏组串子阵列以正南方向固定 25 度倾角安装。本项目 13 个光伏发电单元各配置一台双绕组美式箱变。根据光伏场区总平面布置，光伏场区的方阵为分块布置，整个项目大致可分为 4 个片区：A 片区（包括光伏方阵 A1-A6）、B 片区（包括光伏方阵 B1-B4）、C 片区（包括光伏方阵 C1）、D 片区（包括光伏方阵 D1-D3），详见附件 2 项目总平面布置图。

图 2-1 光伏阵列四个片区规划示意图

#### 4.2.2、光伏阵列排布方式

本工程光伏板布置采用竖向布置方式，横向布置作为方案对比。本工程太阳能电池采用单块容量为 570Wp 组件，单块组件尺寸 2278mm×1134mm×35mm。A 片区 光伏阵列支架按竖向两排布置，即 2×13 排布光伏组件。电池组件采用固定支架排列方式布置 B 片区 最佳倾角为 25°。光伏组件支架结构由纵向檩条、横向钢架构等构成，布置方式的光 C 片区 架结构图。 D 片区

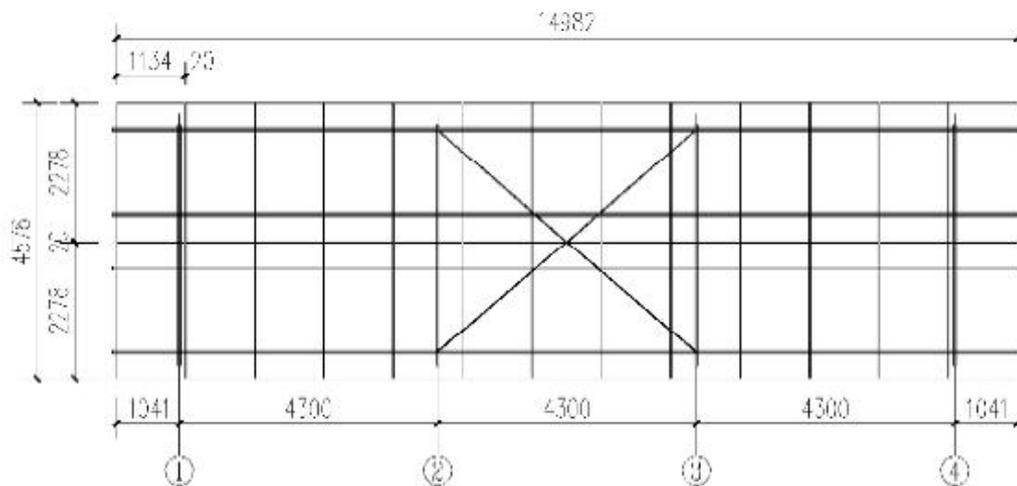


图 2-2 2×13 排布光伏支架布置图

#### 4.2.3、光伏阵列运行方式

并网光伏发电系统分层结构包括光伏组串、光伏组串单元、光伏发电子系统、光伏发电系统。

本项目由 13 个光伏方阵组成。其中，3 个 3.15MW 方阵，1 个 2.5MW 方阵，2 个 2MW 方阵，3 个 1.6MW 方阵，1 个 1.25MW 方阵和 3 个 1MW 方阵。本项目 3.15MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 14 台。2.5MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 12 台。2.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 9 台。1.6MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 8 台。1.25MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 6 台。

1.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 5 台。每个方阵配置额定容量为 3150/2500/1600/1250/1000kW 的华式变压器一台，共 13 台。

#### 4.2.4 光伏组件技术参数

本工程采用的 570Wp 单晶硅双面光伏组件的典型参数见表 2-3。

**表 2-3 570Wp 单晶硅双面光伏组件典型参数表**

项目	单位	参数
最大输出功率	W	570
输出功率公差	W	0/+3
最大功率点的工作电压	V	41.95
最大功率点的工作电流	A	13.35
开路电压	V	50.67
短路电流	A	14.13
短路电流的温度系数	%/K	+0.046
开路电压的温度系数	%/K	-0.25
峰值功率的温度系数	%/K	-0.30
项目	单位	参数
最大系统电压	V	1500
尺寸 (L/W/T)	mm	2278/1134/30
工作温度范围	℃	-40~+85
组件重量	kg	32
双面因子		80±5%

本项目选用组串式逆变器，组串式逆变器的参数如下表所示。

**表 2-4 逆变器主要技术参数表**

输入	196kW 组串式逆变器
最大输入电压	1500 V
额定直流电压	1080 V
最大输入电流	234A
MPP(T)电压范围	500~ 1500 V
MPPT 数量	2
直流输入连接端数	18
额定输出功率	196kW
最大输出视在功率	216kW
额定电网频率	50Hz/60Hz
功率因数范围	可调范围 (0.8 超前~0.8 滞后)
最大效率	99.0%
中国效率	98.4%
常规数据	
尺寸 (宽×高×深)	1035 x 700 x 365 mm
重量	84kg
工作温度范围	-25~60℃
夜间自耗电	<1W

防护等级	IP66
最高海拔	5000m (>4000m 降额)

### 4.3 电气

#### 4.3.1 电气一次

##### 1) 接入系统方案

结合周边电网情况,本期光伏发电项目在场址内新建 1 座 35kV 开关站,以 1 回 35kV 线路接入 35kV 古岩变,导线截面选择 185mm<sup>2</sup>,线路长度约为 11km。

##### 2) 电气主接线

35kV 主接线本期及终期采用单母接线,出线侧本期出线 1 回,远期出线 1 回,光伏发电侧本期出线 2 回,远期出线 2 回。

##### 3) 短路电流水平

参考设备主流厂家的产品资料参数及接入系统要求,本工程电气设备额定短时耐受电流/额定峰值耐受电流按照以下参数进行选型:35kV 额定短时耐受电流/额定峰值耐受电流 31.5/80kA。最终短路电流水平按接入报告审批意见为准。

##### 4) 主要电气设备选择

###### (A)光伏站区

###### a、光伏组件

项目太阳能电池组件采用单硅双面双玻光伏电池组件,峰值功率 570Wp,采用固定支架形式。

###### b、逆变器

本项目使用组串式逆变器(225kW)。

###### c、升压变压器

本项目根据光伏方阵单元逆变器最大总输出功率选择性价比更高、更可靠的华式箱变。

###### (B)开关站部分电气设备

35kV 配电装置采用中置手车式户内高压开关柜,柜内配置真空断路器/SF6 断路器,额定电流为 1250/630A,开断电流 31.5kA。

#### 4.3.2 电气二次

本光伏发电工程及其配套的开关站按“无人值班、少人值守”的原则设计，按运行人员定期或不定期巡视的方式运行。工程配置一套计算机监控系统，分别由光伏区域和开关站两部分组成。具有保护、控制、通信、测量等功能，通过此监控系统可实现光伏电站的全功能自动化管理，电站与调度端的遥测、遥信功能等。

#### 4.4 升压变压器

本项目 3.15MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 14 台。14 台组串式逆变器接至箱变低压侧，方阵配置 1 台 S11-3150， $37\pm 2\times 2.5\% / 0.8\text{kV}$ ，Dy11， $U_d=6.5\%$ 箱式变压器。2.5MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 12 台。12 台组串式逆变器接至箱变低压侧，方阵配置 1 台 S11-2500， $37\pm 2\times 2.5\% / 0.8\text{kV}$ ，Dy11， $U_d=6.5\%$ 箱式变压器。2.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 9 台。9 台组串式逆变器接至箱变低压侧，方阵配置 1 台 S11-2000， $37\pm 2\times 2.5\% / 0.8\text{kV}$ ，Dy11， $U_d=6.5\%$ 箱式变压器。1.6MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 8 台。8 台组串式逆变器接至箱变低压侧，方阵配置 1 台 S11-1600， $37\pm 2\times 2.5\% / 0.8\text{kV}$ ，Dy11， $U_d=6.5\%$ 箱式变压器。1.25MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 6 台。6 台组串式逆变器接至箱变低压侧，方阵配置 1 台 S11-1250， $37\pm 2\times 2.5\% / 0.8\text{kV}$ ，Dy11， $U_d=6.5\%$ 箱式变压器。1.0MW 方阵配置 225kW 组串式逆变器 5 台。5 台组串式逆变器接至箱变低压侧，方阵配置 1 台 S11-1000， $37\pm 2\times 2.5\% / 0.8\text{kV}$ ，Dy11， $U_d=6.5\%$ 箱式变压器。

本项目根据光伏方阵单元逆变器最大总输出功率选择性价比更高、更可靠的华式箱变。具体参数如下表所示：

表 2-5 华式箱变设备参数

型号	S11-3150/ S11-2500/ S11-1600, $37\pm 2\times 2.5\%/0.8$
型式	华式变压器，油变
Uk%:	6.5%
负载特性:	连续运行
额定容量	3150/2500/1600kVA
额定频率	50Hz
一次电压	35kV
二次电压	800V
接线组别	Yd11

#### 4.5 开关站

开关站占地面积为  $0.1091\text{hm}^2$ 。站区方位充分与现场地块相协调，与周围环

境相适应，根据 35kV 向南出线的特点，站区结合地形及土地属性排查情况，开关站主出入口设置于站址西北角；综合楼布置于站区西侧，一层建筑，占地面积为 182.37 m<sup>2</sup>，总建筑面积为 176.25 m<sup>2</sup>，具备办公与生活功能。内含办公室、休息室、餐厅、厨房、工具间等附属设施。生产区布置于站区中间侧及东侧，生产区布置有 35kV 配电装置舱（布置于站区中部北侧，占地面积为 75 m<sup>2</sup>）、二次设备预制舱（布置于站区中部南侧，占地面积为 80 m<sup>2</sup>）、接地变预制舱（布置于站区东北侧，占地面积为 15 m<sup>2</sup>）、SVG 无功补偿装置（布置于站区东南侧，占地面积为 120 m<sup>2</sup>。）等。35kV 配电装置舱采用户内金属铠装移开式开关柜，柜内配真空断路器及 SF6 断路器；二次设备预制舱用于放置测控、保护、故障录波、计量、直流柜、远动工作站、信息子站、视频及环境监测系统、同步时钟对时系统、交流不停电电源系统、二次安全防护屏以及电能采集系统、通信系统、站用电和蓄电池等屏柜。以及放置计算机监控系统监控主站、操作员工作站、微机五防工作站、视频及环境监测系统后台。站区内道路形成环形道路，即满足设备运输要求，又满足消防要求。

#### 4.5.1 电气主接线

本项目规划容量为 25MWp（交流侧装机容量为 25MWp，直流侧总装机容量 33.04MWp）。光伏场区内配套建设 1 座 35kV 开关站。

a) 开关站 35kV 侧：35kV 主接线本期及终期采用单母线接线，本期出线 3 回，其中 2 回至光伏场地，1 回接入 35kV 古岩变，导线截面选择 185mm<sup>2</sup>，线路长度约为 11km。

b) 35kV 中性点经小电阻接地。

c) 无功补偿：采用 SVG 型无功补偿装置，本期及终期配置 1 套±5Mvar。该无功补偿装置能够实现动态的连续调节以控制并网点电压，并满足电网电压波动要求，同时具有滤波功能，以满足电网对供电质量的要求。

d) 380/220V 所用电接线：采用单母线接线方式，进线设 ATS 进行切换。所用电电源一路引自本期建成的 35kV 母线作为工作电源，另一路引自 10kV 外接电源作为备用电源。

#### 4.5.2 电气设备选择

本站 5kV 配电装置舱选用户内金属封闭手车式开关柜。按照短路电流水

平，35kV 设备额定开断电流为 31.5kA，动稳定电流峰值 80kA。主要设备选择结果见下表。

**表 2-6 35kV 配电装置舱 主要设备参数**

设备名称	型式及主要参数	备注
接地变小电阻装置 (兼站用变)	37kV, DKSC-800/37-200/0.4, 800kVA, Zn, 接地电阻: 53.4Ω, 400A, 10s, 带整体外壳	
真空断路器	40.5kV, 1250A, 31.5kA	送出线、集电线、接 地变兼站用变
SF6 断路器	40.5kV, 1250A, 31.5kA	SVG
接地开关	31.5kA/4s	
电流 互感器	干式, 35kV, 500/1A, 5P30/5P30/5P30 15VA 0.5S/0.2S 10VA	送出线路
	干式, 35kV, 500/1A, 5P30/5P30 15VA 300-500/1A, 0.5S/0.2S 10VA	集电线
	干式, 35kV, 500/1A, 5P30/5P30 15VA 100-300-500/1A, 0.5S/0.2S 10VA	SVG、接地变
电压 互感器	干式, 35kV, (35/√3)/(0.1/√3)/(0.1/√ 3)/(0.1/3) 0.2/0.5/3P	母线设备
熔断器	电压互感器保护用, 40.5kV, 0.5A, 31.5kA	
避雷器	I=5kA, 51/125kV	
在线监测	SF6 在线监测装置	

### 4.5.3 储能装置

根据业主统一规划，在项目附近配置独立储能电站。故本项目暂按不配置储能系统进行配置。

## 三、公辅工程

### 1、给水

施工用水拟从站址附近的适中村水源点取水，施工场地内设容积为 150m<sup>3</sup> 临时水池一座，供施工用水；运行期生产用水采用打井方式，项目直饮水采用桶装矿泉水。环评要求，项目实施过程涉及的地下水取水工程需按相关部门要求办理相关取水许可，方可取水。

### 2、排水

雨污分流，雨水经雨水沟排入周边管沟；施工期产生的机械修配和汽车冲洗废水经隔油沉淀后全部回用于施工；运营期开关站场区生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后回用于场区绿化；光伏组件清洗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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。

### **(1) 开关站**

本工程开关站内场地和道路的排水采用雨水口及雨水检查井收集雨水，按重现期 3 年设计，建筑物屋面雨水经雨落管收集，电缆沟及阀门井通过集水坑收集渗透雨水，重力自流就近排至站区雨水排水系统，最终排至站外低洼处。

### **(2) 光伏场区**

由于光伏场区场地面积较大，光伏区建设采用随坡就势布置光伏组串，利用原有场地地形对雨水进行排放。结合场区地形，充分利用原有场地雨水排放系统，场地排水采用自然汇流，分散排至附近排水系统。

## **3、排油**

光伏场区各箱变基础配套设事故油池，有效容积为  $2\text{m}^3$ 。本项目光伏厂区共设置 13 台箱变，则事故油池的总容积为  $26\text{m}^3$ 。确保能够收集箱变泄漏的油量。事故池的设计应满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019 中 11.3.4 的相关要求。事故池底部和四周按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数  $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，确保事故油在存储的过程中不会渗漏。

## **4、消防系统**

消防设计贯彻“预防为主，防消结合”的方针，立足自防自救。针对不同建（构）筑物和设施，采取多种消防措施。在工艺设计、设备及材料选用、平面布置、消防通道等均按照有关消防规定执行。光伏电站站区消防系统包括：火灾探测报警系统及移动式灭火设备。在施工区及施工生活区内按照有关部门消防安全的要求，配备足够的灭火器材。对所有的施工上岗人员进行

上岗前的消防安全教育。并指定专人（安全员）进行消防安全监督，定期对施工过程中存在的消防安全隐患进行排查，确保消防安全。

（1）开关站在建筑内部配置灭火器材，电气设备预制舱由厂家按照相关规范要求设置配套提供灭火器材。

（2）电力电缆选用聚氯乙烯绝缘电缆，控制电缆选用阻燃电缆。电力电缆与控制电缆分层敷设，各层之间用防火隔板分隔，隔板的耐火极限不低于 0.75h。所有电缆穿越的孔洞，均采用软质耐火材料封堵，孔洞两端 2m 以内的电缆均喷涂防火涂料保护。

（3）光伏区逆变器根据要求配套手提式干粉灭火器。

## 5、防雷保护

### （1）开关站部分

#### ①直击雷保护

本工程防直击雷保护包括 35kV 开关站电气设备和建筑物的防直击雷保护。35kV 开关站利用 1 根 30m 高独立避雷针，作为站内电气设备的防直击雷保护。

#### ②侵入雷电波保护

为防止线路侵入的雷电波过电压，35kV 主母线，35kV 出线均安装氧化锌避雷器。

### （2）光伏部分

#### ①直击雷保护

光伏组件安装高度较低，本次光伏组件方案将方阵框架、支架互联后接地，由于框架及支架总量很大，可以等效为一个有效的大电容，足以防止雷电的损坏，不需另设防直击雷保护。箱式变压器通过经引下线将设备本体、外壳及基础与地网可靠连接。

#### ②侵入雷电波保护

光伏系统的光伏交流汇流箱、逆变器内交直流侧均配置防雷电装置，符合《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T620-1997）的规定。

## 四、工程占地

项目用地总规模为  $36.1328\text{hm}^2$ 。项目永久用地包括 1 个 35kV 开关站、13 个箱变基础，其中开关站占地面积为  $0.1091\text{hm}^2$ ，箱变占地面积为  $0.0996\text{hm}^2$ ；项目临时用地为光伏场区用地，占地面积为  $35.9241\text{hm}^2$ 。本项目集电线路均采用直埋电缆敷设，不设架空线路，故不进行塔基建设。

本项目永久用地范围中，拟使用林地  $0.2002\text{hm}^2$ ，草地  $0.0077\text{hm}^2$ ，其他农用地  $0.0008\text{hm}^2$ 。按地类分：乔木林地  $0.1483\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.0520\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.0008\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.0077\text{hm}^2$ 。项目总用地范围中，拟占用耕地  $8.7766\text{hm}^2$ ，林地  $21.2188\text{hm}^2$ ，其他农用地  $5.2859\text{hm}^2$ ，未利用地  $0.8513\text{hm}^2$ 。根据云南林业和草原局出具的《使用林地同意书》（云林许准（楚）【2022】112 号）（详见附件 6），同意姚安县适中光伏发电项目占用姚安县适中乡境内集体林地  $0.6574$  公顷（用材林林地  $0.3454$  公顷，能源林林地  $0.2800$  公顷，其他林地  $0.0320$  公顷），其中：占用三木村委会集体林地  $0.2822$  公顷，占用适中村委会集体林地  $0.3752$  公顷。

项目占地类型见附图 5 以及附件 3。

## 五、运行调度

### 1、工作制度及劳动定员

本项目运营期劳动定员为 6 人，在开关站内食宿。本光伏发电工程及其配套的开关站按“无人值班、少人值守”的原则设计，按运行人员定期或不定期巡视的方式运行。

### 2、光伏组件维护清洗

（1）配备 3 辆清洗车，单车配置 50m 软管和自动升降台。采用高压水枪对高处的组件进行清洗，清洗车储水罐容量  $10\text{m}^3$ 。

（2）清洗时间选在日出之前或日落之后，每天清洗工作时间为 3 小时。每次清洗持续时间为 30 天。

（3）清洗频率暂定为每 6 个月清洗一次，在执行一段时间后，可以酌情提高或降低清洗的频率，以积累实际运行经验，得出最经济合理的清洗频率。

（4）除尘作业应避免在冬季温度过低的情况下进行，以免影响除尘效果或造成组件表面结冰，影响光伏系统正常工作。

	<p>(5) 当场区行洪时，不进行清洗维护。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p><b>一、项目工程布局</b></p> <p><b>1、光伏阵列布置</b></p> <p>本项目规划容量为 25MW<sub>p</sub>（交流侧装机容量为 25MW<sub>p</sub>，直流侧总装机容量 33.04MW<sub>p</sub>）。本光伏项目共计分成 13 个光伏并网发电单元。其中，3 个 3.15MW 方阵，1 个 2.5MW 方阵，2 个 2MW 方阵，3 个 1.6MW 方阵，1 个 1.6MW 方阵和 3 个 1MW 方阵。采用 570W<sub>p</sub> 单晶硅双面双玻组件 57980 块，以 2×13 竖向布置，共布置 2230 个组串。光伏组串子阵列以正南方向固定 25 度倾角安装阵列之间间距 1m。本项目分为 13 个光伏发电单元，13 个光伏发电单元各配置一台双向绕组箱变。</p> <p><b>2、开关站布置</b></p> <p>开关站占地面积为 0.1091hm<sup>2</sup>。站区方位充分与现场地块相协调，与周围环境相适应，根据 35kV 向南出线的特点，站区结合地形及土地属性排查情况，开关站主出入口设置于站址西北角；综合楼布置于站区西侧，一层建筑，占地面积为 182.37 m<sup>2</sup>，总建筑面积为 176.25 m<sup>2</sup>，具备办公与生活功能。内含办公室、休息室、餐厅、厨房、工具间等附属设施。生产区布置于站区中间侧及东侧，生产区布置有 35kV 配电装置舱（布置于站区中部北侧，占地面积为 75 m<sup>2</sup>）、二次设备预制舱（布置于站区中部南侧，占地面积为 80 m<sup>2</sup>）、接地变预制舱（布置于站区东北侧，占地面积为 15 m<sup>2</sup>）、SVG 无功补偿装置（布置于站区东南侧，占地面积为 120 m<sup>2</sup>。）等。</p> <p><b>3、集电线路布置</b></p> <p><b>(1) 箱变</b></p> <p>箱变容量为 3150/2500/1600/1250/1000kW，每台箱变均布置在光伏子阵附近，使得逆变器组至箱变的联结电缆不致很长，减少损耗。项目共建设箱变 13 台。项目箱变布置如下图所示：</p>

图 2-2 项目箱变布置图

(2) 光伏组件—逆变器

采用 PV1-F-1×4mm<sup>2</sup> 光伏专用线路从光伏方阵接至组串式逆变器。

(3) 集电线路—开关站

为避免本工程线路交叉、集电线路在场内采用

ZRC-YJLHV22-26/35-3x70mm<sup>2</sup>、ZRC-YJLHV22-26/35-3x150mm<sup>2</sup>、  
ZRC-YJLHV22-26/35-3x240mm<sup>2</sup>、ZRC-YJLHV22-26/35-3x300mm<sup>2</sup> 电缆直埋进出开关站。

由于光伏场区较近，为此，场区之间采用电缆直埋连接。

二、施工布置

本工程工期较短，且工程区距离县城较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。本项目不设弃渣场，设置 5 个临时表土场。

在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

(1) 砂石料生产系统

本工程砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。

(2) 施工生活区、综合加工厂、综合仓库

型钢、钢筋等可露天堆放，电池板组件、缆线、主要发电和电气设备等需仓库存放。电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工营地、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 3600m<sup>2</sup>，总占地面积约为 4600m<sup>2</sup>，施工结束后统一拆除。具体见下表。

表 2-7 施工临时建设施工程量表

名称	建筑面积 ( m <sup>2</sup> )	占地面积 ( m <sup>2</sup> )	备注
施工营地	1200	1500	包含施工生活区和办公区
综合仓库	1200	1500	电池组件、支架、机电设备等堆放
综合加工厂	1200	1600	钢结构加工、机械修配、机械停放
合计	3600	4600	

(3) 弃渣场

根据《姚安县适中光伏发电项目可行性研究报告》可知项目土石方开挖总量为 11.17 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离收集量 1.01 万 m<sup>3</sup>），综合回填利用量 11.17 万 m<sup>3</sup>（其中绿化覆土 1.01 万 m<sup>3</sup>），最终无废弃土石方产生，项目不设弃渣场。

工程土石方平衡表见表 2-10。

表 2-10 土石方平衡分析表单位：万 m<sup>3</sup>

项目	开挖总量				回填总量			调出		
	表土剥离	土方开挖	石方开挖	小计	表土回覆	回填/填筑	小计	数量	去向	
光伏阵列区	0	0.2	0.06	0.26	0	0.1	0.1	0.16	项目区内陡坡阶梯砌筑	
开关站区	0.24	1.65	0.55	2.44	0.24	1.20	1.44	1.0	项目区内陡坡阶梯砌筑	
交通道路区	改建道路	0	1.1	0.48	1.58	0	1.58	1.58	/	
	新建道路	0.56	3.0	0.9	4.46	0.56	2.10	2.66	1.8	项目区内陡坡阶梯砌筑
	小计	0.56	4.1	1.38	6.04	0.56	3.68	4.24	1.8	项目区内陡坡阶梯砌筑
施工生产生活区	0.14	0.21	0.09	0.44	0.14	0.30	0.44	/		
集电线路区	0.07	1.5	0.42	1.99	0.07	1.62	1.69	0.3	项目区内陡坡阶梯砌筑	
合计	1.01	7.66	2.5	11.17	1.01	6.9	7.91	3.26	项目区内陡坡阶梯砌筑	

(4) 表土临时堆场

根据《姚安县适中乡光伏发电项目水土保持方案报告书》可知适中乡光

光伏电站共剥离表土 1.01 万 m<sup>3</sup>，剥离表土全部用于项目植被恢复覆土回填，回填表土临时堆存于项目区占地范围内。表土剥离规划见表 2-11。

**表 2-11 表土及回填土堆存规划表**

项目	堆存区域	堆存量自然方 (万 m <sup>3</sup> )	堆存量松方 (万 m <sup>3</sup> )	堆存面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆高 (m)	堆存容量 (万 m <sup>3</sup> )	剥离表土来源
1#临时表土堆场	A 片区	0.38	0.49	0.20	2~3	0.54	交通道路区、集电线路区
2#临时表土堆场	B 片区	0.22	0.29	0.12	2~3	0.32	交通道路区、集电线路区
3#临时表土堆场	C 片区	0.09	0.12	0.05	2~3	0.13	交通道路区、集电线路区
4#临时表土堆场	D 片区	0.18	0.23	0.09	2~3	0.25	交通道路区、集电线路区
5#临时表土堆场	开关站区	0.14	0.18	0.07	2~3	0.20	开关站区、施工临时生产生活区
合计		1.01	1.31	0.53		1.44	

施工方案

一、施工方案

本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场地平整、场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌施工等。

主要设备安装施工范围包括：光伏组件安装、升压变配电设备安装及调试、集电线路安装及调试、开关站电气设备安装及调试等。

土建工程施工方案应考虑有利于先后作业之间、土建与设备安装之间的协调均衡。在施工顺序上，前期以土建为主，安装配合预留、预埋，施工中后期应以安装为主，土建配合并为安装创造条件。

(1) 建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。

(2) 土建施工按照先地下、后地上的顺序，依次施工综合楼基础、光伏发电组件基础、逆变升压单元基础及其它设施。

(3) 接地网、地下管道主线与相应的地下工程设施（给排水、消防管

道、电缆沟道)同步施工,电缆管预埋与基础施工应紧密配合,防止遗漏。

主体工程施工按以下施工顺序进行:

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

### 1.1、场内道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主,填筑其次,具体方案如下:

#### (1) 路基土石方工程

首先,由人工配合机械设备砍树木、挖树根,清除表土,原地面横坡陡于 1:5 的填方地段,由机械挖台阶,并将原地面翻挖压密实,对于存在不良土质的原地面层,一律作为弃渣处理;然后,及时施工下挡墙、护脚墙,为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求,提前施作好坡顶截水沟,以防止雨水损坏边坡。

#### ① 土石方施工原则

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

#### ② 土石方开挖方法

a、土方开挖:采用挖掘机或推土机配合挖掘机开挖,人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时,鉴别校对土质,然后按基床设计断面测量放样,开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。

土方采用挖掘机开挖,大型推土机配合推运土,分段自上而下地进行。对于高边坡地段,开挖要与防护紧密地结合起来,开挖一台,防护一台,地质特别破碎地段,必须采用跳槽开挖、分块防护的方法施工,以确保边坡稳定。

b、石方开挖:本工程石方单块强度高,但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动,其施工方法及工艺与土方基本相同。对于机械无法

松动的坚石，采用小型控制爆破的方法开挖。爆破开挖方法可采用两种，第一种是在开挖坡面处首先实行 4m~5m 孔深的预裂光面控制爆破，使需开挖的石方与山体分离，再实行普通方法爆破进行开挖；第二种开挖为分层剥离开挖法，采用宽孔距，小抵抗线炮孔布置，起爆采用非电起爆，用普 8#火雷管和导火索现场加工而成。

对于次坚石、坚石，采用浅孔微差爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工，严禁大中型爆破。浅孔微差爆破的具体步骤如下：

① 开凿台阶作业面：先清除地表覆碴，施做浅孔微差控制爆破形成台阶作业面。

② 炮孔采用宽孔距、小抵抗线炮孔布置，采用非电起爆，用普通 8#火雷管和导爆管现场加工而成，孔外微差用非电毫秒雷管 1、3、5、7 段。

③ 在施工中，根据地质条件和石质的变化，随时调整爆破参数，确保爆破的最佳效果。

④ 在地质不良地带或雨季施工，应加强对既有边坡的观测，重要地段要设置观测桩，专人防护，发现问题及时上报处理。

## (2) 路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。

在路堤填筑前，填方材料每 5000m<sup>3</sup> 以及在土质变化时取样，按 JTJ E40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

## 1.2、光伏阵列基础施工

光伏阵列基础采用钻孔灌注桩形式，混凝土灌注桩基础施工包括钻孔、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑。

### (1) 钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

## (2) 钢筋笼制作与安装

钢筋笼所用为钢筋 HRB400 钢筋，通过计算拟定桩长和桩基础埋深，通过实验验证后确定；安装时应严格把控钢筋笼放入，使钢筋笼位于钻孔中心位置。

## (3) 混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

### 1.3、光伏阵列组件和支架安装

支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防护工作。光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。支架的安装要满足紧固度和偏差度要求。支架的焊接部位应做防腐处理。

光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。严禁在雷、雨天进行组件的连线工作。

### 1.4、逆变器、箱式变压器及相关配电装置

本工程采用组串式逆变器。

箱式变压器、组串式逆变器及其配套电气设备通过汽车运抵安装位置附近，采用吊车、液压升降小车等设备进行安装就位。箱式变压器安装于光伏阵列路旁，其安装要求和参照相关安装规范以及生产厂家提供的相关安装技术要求和方法。

### 1.5、电缆敷设

电缆在安装前对电缆进行质量验收。电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的电缆敷设程序表，表中应明确规定每根电缆安装的先后顺序。电缆的使用规格、安装路径应严格按设计要求进行，并满足相关规程规范的规定。（本项目不涉及输电线路工程内容）

### 1.6、建(构)筑物

	<p>光伏发电项目建(构)筑物包括开关站场区内建(构)筑物、大门、围栏等。光伏阵列内建(构)筑物主要是指光伏支架及设备基础。</p> <p>二、施工总进度</p> <p>本工程施工建设大致可分为以下几个部分：施工准备、施工设施、交通工程（场内施工道路修建）、土建工程（箱变土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、开关站电气设备安装及调试）、联动调试及试运行、收尾工作及竣工验收。</p> <p>本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础(钻孔灌注桩)和支架施工→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。</p> <p>经工程类比，结合本工程实际，初拟从施工准备到工程竣工，总工期6个月，其中永久方案施工期6个月。具体安排如下：</p> <p>第二年1月1日开始开关站施工；</p> <p>第二年2月1日开始箱变土建；</p> <p>第二年2月1日开始钻孔灌注桩施工；</p> <p>第二年3月1日开始光伏阵列支架安装；</p> <p>第二年2月15日开始集电线路基础施工；</p> <p>第二年3月1日开始光伏阵列设备安装及调试；</p> <p>第二年4月1日开始逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试；</p> <p>第二年5月15日开始开关站电气设备安装及调试；</p> <p>第二年5月30日开始全工程联动调试及试运行，6月30日全容量并网发电；</p>
其他	<p>一、方案比选</p> <p>该项目由于可选地很少，设计未提出方案比选内容。</p> <p>二、退役及拆除方案</p> <p>拆除方案:本光伏电站运行期满(25年)，确定无利用价值后，全部设施采用破坏性拆除。光伏组件由厂家负责回收及再利用，规范处置，组件支架等钢材由物资再生公司回收。所有的建(构)物及其基础由拆迁公司拆除、清理。</p>

	拆除后的地面由电站运营商负责恢复地面植被。
--	-----------------------

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、生态环境现状</p> <p>1、主体功能区规划</p> <p>2014年1月6日云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），云南省主体功能区划是根据不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发布局，云南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限值开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。其中禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、城市饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、牛栏江流域上游保护区水源保护核心区等。</p> <p>楚雄州姚安县为国家农产品主产区，属于限制开发区域。</p> <p>2、生态功能区规划</p> <p>根据《云南省生态功能区划》，本项目位于III1-4金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区，该功能区生态特征以山原地貌为主，地处分水岭地带，水系发育不全，水资源相对匮乏，降水量800—1000毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶林，土壤主要为紫色土；主要生态环境问题森林覆盖率低、林种单一，森林质量差；生态环境敏感性为土壤侵蚀中度敏感、水源涵养能力弱；主要生态服务功能为大流域分水岭地带的水源涵养；保护措施与发展方向为封山育林，发展经济林木，推行清洁生产和循环经济，提高森林质量，加强区域的水源涵养能力。</p> <p>3、土地利用类型</p> <p>根据现状调查，土地利用类型以灌木林地、耕地、其他草地为主。本项目永久用地范围中，拟使用林地<math>0.2002\text{hm}^2</math>，草地<math>0.0077\text{hm}^2</math>，其他农用地<math>0.0008\text{hm}^2</math>。按地类分：乔木林地<math>0.1483\text{hm}^2</math>，灌木林地<math>0.0520\text{hm}^2</math>，农村道路<math>0.0008\text{hm}^2</math>，其他草地<math>0.0077\text{hm}^2</math>。项目总用地范围中，拟占用耕地<math>8.7766\text{hm}^2</math>，林地<math>21.2188\text{hm}^2</math>，其他农用地<math>5.2859\text{hm}^2</math>，未利用地<math>0.8513\text{hm}^2</math>。</p>
--------	---

根据《姚安县自然资源局关于姚安县适中光伏发电项目选址踏勘论证报告的审查意见》（详见附件7），该项目用地总规模 34.7257 公顷，均为农用地，其中耕地用地 13.3518 公顷(均为旱地),林地 20.2456.公顷(乔木林地 3.5668 公顷、灌木林地 16.5420 公顷、其他林地 0.1368 公顷),草地 0.8526 公顷(均为其他草地 ),其他农用地 0.2775 公顷(均为农村道路),未涉及建设用地和未利用地。各功能分区用地情况为:申报永久建设用地(箱变、升压站)规模为 0.3019 公顷，林地 0.2934 公顷(乔木林地 0.2399 公顷、灌木林地 0.0535 公顷)，草地 0.0077 公顷(均为其他草地)。其他农用地 0.0008 公顷(均为农村道路);租赁用地(光伏用地、场内道路)规模为 34.4256 公顷，耕地用地 13.3518 公顷(均为旱地)林地 19.8993 公顷(乔木林地 3.3269 公顷、灌木林地 16.4885 公顷。其他林地 0.1368 公顷)。草地 0.8449 公顷(均为其他草地)，其他农用地 0.2767 公顷(均为农村道路)。项目用地指标均符合《光伏发电工程项目用地控制指标》(国土资规〔2015〕11号)，用地规模合理。

项目土地利用类型见附图 5 及附件 3。

#### **4、项目区水土流失现状**

根据《姚安县适中光伏发电项目可行性研究报告》，本项目区所在地不属于国家重点防治区及省级水土流失重点预防、治理区。项目选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。综上，工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求。本项目水土流失防治标准执行南方红壤区水土流失防治二级标准。

#### **5、生态现状**

##### **5.1 评价范围**

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2011），本项目的生态敏感性为一般区域，项目的工程占地小于 2 km<sup>2</sup>，所以本项目的生态影响评价工作等级为三级，生态现状调查要求充分借鉴已有资料进行说明。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程（HJ24-2014）》，本

项目生态环境影响评价范围是：光伏区占地范围线内及外延 300m 的区域，开关站站场围墙外 500m 内的区域。

## 5.2 调查方法

### (1) 植物植被

植被、植物的调查主要采用线路调查法，沿现有道路调查评价区范围内的植被及植物分布情况，记录沿途目力范围内发现的植被类型和植物种类，重点关注评价区内的古树名木、保护植物、地方特有种。

向当地相关部门收集该地区地方志、保护区科学考察报告和林业资源二类调查报告等地方资料；同时参考《云南植被》、《中国植被》、《云南森林》、《云南植物志》、《中国植物志》、《Flora of China》等文献中记录于该区域的资料，以及区域重大工程环评生态现状调查资料。

### (2) 陆栖脊椎动物调查方法

陆栖脊椎动物调查以野外现场调查、访问调查和查阅文献资料相结合的方式进行。

现场调查主要采用样线观察法，在靠近山脊处设置一条样线，样线尽量包括评价区内的主要生境类型，记录样线两侧目击动物实体的种类、数量，动物的活动痕迹、残骸，并进行拍照。为了更全面的反映评价区内的动物状况，在评价区内样线外观察到的动物物种也记录到了名录中。

访问调查则对评价区内放牧的村民进行了访问记录，通过指认《中国鸟类野外手册》等常用工具书中的动物图片，记录了体形较大、特征较明显的群众易分辨种类。

文献资料以《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物物种和亚种分类名录与分布大全》、《云南鸟类志》、《云南鸟类名录》、《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》等记载的该区的各类群动物。同时，根据国家重点保护野生动物名录、云南省重点保护野生动物名录、《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》（2015）、《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录 I、附录 II，以及《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》（2015），确定动物的特有种和保护物种。

### (3) 调查人员及时间

评价单位项目组成员于 2022 年 10 月 11 日至 12 日，对项目路线评价区域内的植物植被和陆栖脊椎动物现状进行了野外调查。

#### (4) 影响面积求算

利用评价区域卫星影像图片，根据野外植被调查、植物资源调查和动物资源调查的资料，对卫星影响图片进行植被解译。采用 GIS 方法，求算评价区和直接影响区内的各种植被类型的面积。

### 5.3 植物植被现状

#### (1) 植被现状

项目评价区海拔在 1800~1900m 之间，由于人类长期生产生活的干扰和破坏，评价区植被以暖温性针叶林、半湿润常绿阔叶林、栎类灌丛、暖温性灌丛、松栎混交灌丛为主。评价区的人工植被包括人工蓝桉林、水田和旱地等多种类型。

##### 1) 半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是滇中、北高原地区的基本植被类型，主要分布于高原宽谷盆地四周的低山丘陵上。评价区的半湿润常绿阔叶林主要分为滇青冈林、云南松+黄毛青冈林 2 种群系。由于长期的人为经济活动，评价区内的半湿润常绿阔叶林已并非原始地林貌。

##### ①滇青冈林

乔木层高 7~15m，乔木层盖度介于 40%~70%，物种相对丰富，常见有云南松 *Pinus yunnanensis*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、合欢 *Albizia julibrissin*、银木荷 *Schima argentea*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、石楠 *Photinia serratifolia*、云南木樨榄 *Olea yunnanensis*、黄连木 *Pistacia chinensis*、海桐 *Pittosporum tobira*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、光叶高山栎 *Quercus rehderiana*、白穗石栎 *Lithocarpus leucostachyus*、滇厚朴 *Ehretia corylifolia*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、慈竹 *Bambusa emeiensis* 等。

灌木层盖度在 15%~30%，主要种类有乔木幼树清香木 *Pistacia weinmannifolia*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、云南松 *Pinus yunnanensis*、合欢 *Albizia julibrissin*、川梨 *Pyrus pashia* 和真正的灌木高山陷脉冬青 *Ilex*

*delavayi* var. *exalta*、杜茎山 *Maesa japonica*、长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax*、桑寄生 *Taxillus nigrans*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、铁马鞭 *Rhamnus aurea*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata*、地果 *Ficus tikoua*、马桑 *Coriaria nepalensis*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、盐肤木 *Rhus chinensis* 等。

草本层植物种类较少，层盖度约为 25%，高度约 0.1~1m，主要种类有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、剪股颖 *Agrostis clavata*、蕨 *Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*、羊齿天门冬 *Asparagus filicinus*、鸭跖草 *Commelina communis*、西南牡蒿 *Artemisia parviflora*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、爪哇唐松草 *Thalictrum javanicum*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、酢浆草 *Oxalis corniculata* 等。

#### ②云南松+黄毛青冈林

乔木层发达，层盖度约为 45%~75% 高 5~15m，植物种类以云南松 *Pinus yunnanensis* 和黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi* 为优势，其他常见的有滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、白穗石栎 *Lithocarpus leucostachyus*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucooides*、伞花冬青 *Ilex godajam*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、响叶杨 *Populus adenopoda*、川梨 *Pyrus pashia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、君迁子 *Diospyros lotus*、山玉兰 *Magnolia delavayi*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、槲栎 *Quercus aliena* 等。

灌木层种类丰富，层盖度约为 45%~70%，主要的种类有马缨花 *Rhododendron delavayi*、长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、怒江山茶 *Camellia saluenensis*、密叶小檗 *Berberis davidii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、矮杨梅 *Myrica nanta* 等。

草本层各样方盖度介于 10%~50%，高度约 0.3~1.2m，主要种类有剪股颖 *Agrostis clavata*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、野拔子 *Elsholtzia*

*rugulosa*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、圆舌粘冠草（无喙齿冠草）*Myriactis nepalensis*、多叶唐松草 *Thalictrum foliolosum*、戟叶堇菜 *Viola betonicifolia*、六叶葎 *Galium asperuloides ssp. hoffmeisteri*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*、紫轴凤尾蕨 *Pteris aspericaulis*、草玉梅 *Anemone rivularis*、地黄叶马先蒿 *Pedicularis veronicifolia*、瓜子金 *Polygala japonica*、糯米团 *Memorialis hirta*、团羽铁线蕨 *Adiantum capillus-junonis*、西南牡蒿 *Artemisia parviflora*、杏叶茴芹 *Pimpinella candolleana*、野草莓 *Fragaria vesca* 中国蕨 *Sinopteris grevilleoides* 等。

群落中还有一些藤本植物呈零星分布于林下，如高山薯蓣 *Dioscorea kamoensis*、飞蛾藤 *Porana racemosa*、鸡矢藤 *Paederia scandens*、苦葛 *Pueraria peduncularis*、白木通 *Akebia trifoliata*、山土瓜 *Merremia hungaiensis*、土茯苓 *Smilax glabra*、天门冬 *Asparagus cochinchinensis*、等。

## 2) 暖温性针叶林

暖温性针叶林遍布于云南亚热带各地，除了亚热带的干热河谷底部和亚高山中部以上的山地以外，几乎都有分布。但评价区的暖温性针叶林均为云南松林，且受人为砍伐、种地等影响，具有明显的次生性质。

群落可以分为乔、灌、草植物三层。乔木层高 5~15m，层盖度约为 55%，植物种类以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势，此外常见有栓皮栎 *Quercus variabilis*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、合欢 *Albizia julibrissin*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、槲栎 *Quercus aliena*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* 等。

灌木层种类丰富，层盖度约为 10%~75%，主要的种类米饭花 *Lyonia ovalifolia*、川梨 *Pyrus pashia* 和真正的灌木露珠杜鹃 *Rhododendron irroratum*、黄杨叶栒子 *Cotoneaster buxifolius*、粉叶小檗 *Berberis pruinosus*、乌饭 *Vaccinium bracteatum*、马桑 *Coriaria nepalensis*、水红木 *Viburnum cylindricum*、小铁仔 *Myrsine africana*、丽江柃 *Eurya handel-mazzettii*、心

叶黄花稔 *Sida cordifolia*、圆锥山蚂蝗 *Desmodium elegans*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、尖萼金丝桃 *Hypericum acmosepalum*、沙针 *Osyris wightiana*、仙人掌 *Opuntia stricta*、细齿叶柃 *Eurya nitida*、马缨花 *Rhododendron delavayi*、团花杜鹃 *Rhododendron anthosphaerum*、东方黄花稔 *Sida orientalis* 等。

草本层不发达，盖度为 5%~20%，主要物种有：紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、白毛多花蒿 *Artemisia myriantha var. pleiocephala*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、假香附子 *Cyperus tuberosus*、薄叶旋叶香青 *Anaphalis contorta var. pellucida*。

3) 栎类灌丛评价区内的栎类灌丛只有滇青冈+高山栲萌生灌丛一种群系。

灌木层盖度达 85%，物种丰富，包括乔木幼树：高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、云南松 *Pinus yunnanensis*、槲栎 *Quercus aliena*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、窄叶石栎 *Lithocarpus confinis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、株木 *Cornus macrophylla*、山矾 *Symplocos sumuntia*、云南木樨榄 *Olea yunnanensis*、野柿 *Diospyros kaki var. sylvestris*、青皮木 *Schoepfia jasminodora*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、合欢 *Albizia julibrissin*、石楠 *Photinia serratifolia*、川梨 *Pyrus pashia* 和真正的灌木青刺尖 *Prinsepia utilis*、狭叶海桐 *Pittosporum glabratum var. neriifolium*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、小蜡树 *Ligustrum sinense*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、沙针 *Osyris wightiana*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、小铁仔 *Myrsine africana*、锯叶合耳菊 *Synotis nagensium*、盐肤木 *Rhus chinensis*、樟叶越桔 *Vaccinium dunalianum*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、地桃花 *Urena lobata*、地果 *Ficus tikoua* 构成。

草本层盖度较小，最高为 20%。主要物种有：紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、云南沿阶草 *Ophiopogon tienensis*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、碎米莎草 *Cyperus iria*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、旱蕨 *Pellaea nitidula*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、白叶蒿 *Artemisia leucophylla*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、六叶葎 *Galium*

*asperuloides subsp. hoffmeisteri*、姜花 *Hedychium coronarium*、多叶唐松草 *Thalictrumfoliolosum* 等。

#### 4) 暖温性灌丛

灌木层较稀疏，盖度 30~40%，主要由乔木幼树合欢 *Albizia julibrissin*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、槲栎 *Quercus aliena*、川梨 *Pyrus pashia* 和真正的灌木小叶粉叶栒子 *Cotoneaster glaucophyllus var. meiophyllus*、露珠杜鹃 *Rhododendron irroratum*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、小铁仔 *Myrsine africana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、小叶女贞 *Ligustrum quihoui* 等构成。

草本层盖度 40%，常见物种有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、短叶金茅 *Eulalia brevifolia*、剪股颖 *Agrostis clavata*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、蕨 *Pteridium aquilinum var. latiusculum*、积雪草 *Centella asiatica*、铁线蕨 *Adiantum capillus-veneris*、具芒碎米莎草 *Cyperus microiria* 等。

#### 5) 松栎混交灌丛

在评价区内该群系主要为云南松+栓皮栎灌丛。灌木层盖度可达 85~90%，植被较密。主要物种有云南松 *Pinus yunnanensis*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 白穗石栎 *Lithocarpus leucostachyus*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、栎木 *Cornus macrophylla*、槲栎 *Quercus aliena*、合欢 *Albizia julibrissin*、川梨 *Pyrus pashia* 等乔木幼树和少量灌木尾叶白珠 *Gaultheria griffithiana*、盐肤木 *Rhus chinensis*、厚叶栒子 *Cotoneaster coriaceus*、青莢叶 *Helwingia japonica*、腺茉莉 *Clerodendrum colebrookianum*、须弥茜树 *Himalrandia lichiangensis* 构成。

草本成盖度只有 3%左右，主要有二型鳞毛蕨 *Dryopteris cochleata*、滇藏荨麻 *Urtica mairei*、荨麻 *Urtica fissa*、光头稗 *Echinochloa colonum*、荷莲豆 *Drymaria diandra*、蛇莓 *Duchesnea indica*、水虎尾 *Dysophylla stellata* 等。

层间植物不发达，物种较少，包括葛 *Pueraria lobata*、落葵 *Basella rubra* 和山黑豆 *Dumasia truncata*。

#### 6) 保护植物及古树名木

经调查，本项目占地范围及评价范围内无国家级和省级重点保护植物和古树名木。

现场调查期间发现项目占地范围内植被有人工植被和自然植被，由于人类长期生产生活的干扰和破坏，评价区天然植被主要为云南松、滇青冈、黄毛青冈、马桑、中国蕨、榲栌、合欢为主。评价区的人工植被包括人工蓝桉林、玉米为主，调查期间未发现有珍稀濒危野生动植物。

### 5.4 陆生脊椎动物现状

#### (1) 两栖类

两栖动物主要分布于有水环境。评价区滇中高原，降水偏少，而且是历史悠久的农耕区，由于现代农业生产大量施用化肥农药，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。在评价区的河流生境，臭蛙、棘蛙为常见物种；在农田生境，则以蟾蜍、雨蛙和滇蛙为常见物种。其他的种类较少见。

#### (2) 爬行类

记录到爬行动物 18 种，分属 1 目 6 科 14 属（详见附录）。其中，蜥蜴亚目 3 科 4 属 4 种，占记录总种数的 22.22%；蛇亚目 3 科 10 属 14 种，占总种数的 77.78%。游蛇科占绝对优势，有 7 属 11 种，占总种数的 61.11%。

在评价区的农田和村落，云南半叶趾虎和铜蜓蜥为常见种。而八线腹链蛇、黑眉锦蛇、颈槽蛇和虎斑颈槽蛇主要栖息在灌丛、荒山荒地、农田，属较常见物种。其他物种均少见。

#### (3) 鸟类

评价区记录到 186 种鸟类，隶属于 14 目 38 科 120 属。其中雀形目最多，有 20 科 73 属 129 种，占记录总种数的 69.35%；非雀形目有 18 科 47 属 57 种，占记录总种数的 30.65%。

#### (4) 哺乳类

根据现场调查、访问调查、生境分析、历史文献资料等途径，确定本工程评价区哺乳动物计 33 种，分属 5 目 8 科 21 属。其中，啮齿目 2 科 9 属 17 种，占记录总种数的 54.55%；食虫目 1 科 5 属 9 种，占总种数的 27.27%；食肉目有 3 科 5 属 5 种，占总种数的 15.15%；攀鼯目和兔形目各有 1 科 1 属 1 种，各占总种数的 3.03%。

在评价区内未发现国家级和省级保护哺乳动物，也未发现仅分布于评价区的狭域分布物种。

## 6、环境质量现状

### 6.1 环境空气质量现状

据现场调查，项目区为农村区域，项目周边无工业企业。环境空气质量功能区划属于二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，根据《2020 楚雄州环境状况公报》，姚安县大气自动站监测点位位于姚安县国家综合档案馆，2020 年姚安县环境空气质量监测结果和空气质量评价见表 3-1。

表 3-1 环境空气质量现状评价表单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	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 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	14	40	35.00	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	23	70	32.86	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	13	35	37.14	达标
CO	第 95 百分位数 24 小时平均质量浓度	800	4000	20.00	达标
O <sub>3</sub>	第 90 百分位数日最大 8 小时平均质量浓度	82	160	51.25	达标

根据上表，姚安县的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO 和 O<sub>3</sub> 浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

本项目地处农村区域，周边没有大的环境空气污染源，项目区域内环境空气质量良好，项目区能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

### 6.2 地表水环境质量现状

项目涉及的地表水体有石者河、小河、红土坡水库、老疯人箐、脚子鲊箐、哈巴扎河、打厂箐水库，其中小河（经红土坡水库）、老疯人箐、脚子鲊箐、哈巴扎河（经打厂箐水库）自北向南汇入石者河，石者河自西向东经普等河最后汇入龙川江。根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，石者河属于龙川江流域，龙川江楚雄-元谋保留区，水质目标为Ⅲ类。小河（经红土坡水库）、老疯人箐、脚子鲊箐、哈巴扎河（经打厂箐水库）属于石者河支流，参照石者河水质目标为Ⅲ类。

根据《2020 楚雄州环境状况公报》，龙川江黑井断面 2020 年水质现状为Ⅲ类，能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，该断面位于普等河下游 46km，为出境断面，水质现状良好。

### 6.3 声环境质量现状

本项目地处山区，项目南侧 26m 处有交通干线前适线经过，根据声环境功能区划原则，项目所在区域属《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区。为了了解项目区域声环境质量现状，本次环评委托云南尚泽检测技术有限公司对项目开关站以及光伏场区周边的声环境进行监测，监测内容如下：

(1) 监测因子：等效 A 声级 LAeq

(2) 监测点位：开关站站址厂界四周以及项目厂界向外 50 米范围内的 3 个声环境保护目标石者小村、适中村、三木村，噪声监测点位图见图 3-1。

图 3-1 噪声监测布点图

(3) 监测频次：昼夜各 1 次，监测 1 天。

(4) 监测结果：开关站以及光伏场区周边的声现状监测结果见下表。

表 3-2 声环境质量现状监测及评价结果单位：dB(A)

序号	监测点位	监测日期	昼间	夜间
1	开关站厂界东	2022 年 10 月 14 日	39.2	37.9
2	开关站厂界南	2022 年 10 月 14 日	39.1	38.2
3	开关站厂界西	2022 年 10 月 14 日	38.7	37.3
4	开关站厂界北	2022 年 10 月 14 日	38.7	37.0
5	石者小村	2022 年 10 月 14 日	48.8	39.6
6	适中村	2022 年 10 月 14 日	38.0	38.0
7	三木村	2022 年 10 月 14 日	46.1	39.5

根据监测结果显示，项目区声环境质量现状满足《声环境质量标

	准》（B3096-2008）2类标准（昼间：60dB, 夜间：50dB）要求。
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，无与本项目相关的原有污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	<p><b>一、项目环境保护目标</b></p> <p><b>1、生态环境保护目标</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目生态环境评价范围为开关站站场边界或围墙外500m内区域范围以及光伏场区、集电线路、场内道路用地红线外延300m区域。</p> <p>根据现场踏勘、资料收集和调研工作，本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号）第三条(一)中的环境敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011）中规定的自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、地质公园等重要生态敏感区；不涉及云南省生态保护红线。</p> <p>本项目的生态环境保护目标主要为评价区现状分布的暖温性针叶林、半湿润常绿阔叶林、栎类灌丛、暖温性灌丛、松栎混交灌丛等自然植被，人工蓝桉林、水田和旱地等人工植被以及各类野生动物，须防止生态环境破坏及水土流失。</p> <p><b>2、地表水环境保护目标</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），项目地表水环境评价范围根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）确定，本项目地处龙川江流域，项目周边地表水环境保护目标如下表所示。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-4 地表水环境保护目标一览表</b></p>

环境要素	保护对象	与项目位置关系	距离(m)	特性/规模	保护级别
水环境	石者河	整个方阵区南侧	79	龙川江下游	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
	小河	A5 方阵东侧	26	石者河支流	
	哈巴扎河	D3 方阵东侧	256	石者河支流	
	老疯人箐	B4 方阵东侧	111	石者河支流	
	脚子蚌箐	D1 方阵西侧	63	石者河支流	
	红土坡水库	A6 方阵东南侧	46	/	
	打厂箐水库	D3 方阵东北侧	327	/	

### 3、环境空气保护目标

项目厂界 500m 范围内环境空气保护目标如下表所示。

表 3-5 大气环境保护目标一览表

保护对象	坐标		规模	与项目位置关系	保护级别
	X (经度)	Y (纬度)			
石者小村	101.495429853	25.571034207	160 户, 约 544 人	A2 方阵西侧 7m, A3 方阵东侧 8m。	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
适中村	101.504136303	25.568421130	510 户, 约 1901 人	B3 方阵南 22m, A3 方阵东南侧 62m	
三木村	101.526382545	25.566908907	367 户, 约 1487 人	D2 方阵南侧 5m	
已者村	101.521061042	25.564160241	178 户, 约 608 人	C1 方阵东南侧 442m	
外批哩	101.489432433	25.571409227	12 户, 约 35 人	A2 方阵西南侧 244m	

### 4、声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020), 项目开关站声环境评价范围应按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 确定, 开关站声环境保护目标为开关站厂界外 200m 范围内。经调查, 项目开关站 200m 范围内无声环境保护目标。

项目光伏阵列区声环境保护目标根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(污染影响类) 确定为光伏阵列区厂界外 50m 范围, 则项

目光伏阵列区声环境保护见表 3-6。

**表 3-6 声环境保护目标一览表**

保护对象	坐标		规模	与项目位置关系	保护级别
	X (经度)	Y (纬度)			
石者小村	101.495429853	25.571034207	160 户, 约 544 人	A2 方阵西侧 7m, A3 方阵东侧 8m。	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区
适中村	101.504136303	25.568421130	510 户, 约 1901 人	B3 方阵南 22m, A3 方阵东南侧 62m	
三木村	101.526382545	25.566908907	367 户, 约 1487 人	D2 方阵南侧 5m	

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020) 输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m, 本项目不涉及输电线路工程。

1、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目所在区域属环境空气质量功能二类区, 环境空气质量执行 (GB3095—2012) 《环境空气质量标准》二级标准, 具体见表 3-7。

**表 3-7 环境空气质量标准限值**

污染物项目	平均时间	二级准浓度限值	单位
颗粒物(粒径小于等于 10 μm)	年平均	70	μg/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	150	
颗粒物(粒径小于等于 2.5 μm)	年平均	35	μg/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	75	
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40	μg/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>
	1 小时平均	10	
臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>
	1 小时平均	200	

(2) 地表水环境质量标准

项目涉及的地表水体有石者河、小河、红土坡水库、老疯人箐、脚子鲈箐、哈巴扎河、打厂箐水库, 其中小河(经红土坡水库)、老疯人箐、脚子鲈箐、哈巴扎河(经打厂箐水库)自北向南汇入石者河, 石者

评价标准

河自西向东经普等河最后汇入龙川江。根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，石者河属于龙川江楚雄-元谋保留区，现状水质为III类，规划水平年水质目标为III类。小河（经红土坡水库）、老疯人箐、脚子鲊箐、哈巴扎河（经打厂箐水库）属于石者河支流，参照石者河水质目标为III类。综上，项目涉及地表水体均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，具体见表 3-8：

**表 3-8 地表水环境质量标准（单位：mg/L, pH 无量纲）**

项目	pH (无量纲)	NH <sub>3</sub> -N	COD	BOD <sub>5</sub>	总磷	总氮	粪大肠菌群(个/L)
III类标准	6~9	≤1.0	≤20	≤4	≤0.2 (湖、库 0.05)	≤ 1.0	≤10000

**(3) 声环境质量标准**

项目区为2类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类区标准，具体标准值见下表 3-9。

**表 3-9 声环境噪声标准 单位：dB(A)**

声环境功能区类别	昼间	夜间
2	60	50

**2、污染物排放标准**

**(1) 大气污染物排放标准**

项目施工期产生的无组织粉尘排放执行 GB16297—1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中无组织排放监控浓度限值，具体见表 3-11。

**表 3-10 大气污染物综合排放标准**

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

**(2) 废水排放标准**

施工期设置旱厕，生活污水排入旱厕后，用于周边农田灌溉。施工期产生的机械修配和汽车冲洗废水经隔油沉淀后全部回用于施工；运营期开关站场区生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后回用于场区绿化；光伏组件清洗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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。故本项目不设废水排放标准。

(3) 噪声排放标准

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）见表 3-12。

表 3-11 建筑施工噪声执行标准限值 单位：dB（A）

时段	昼间	夜间
单位 dB(A)	70	55

项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，具体见表 3-13。

表 3-12 项目噪声排放标准限值

类别	厂界	等效声级[dB(A)]	
		昼间	夜间
2 类	其他厂界	60	50

(4) 固体废物控制标准

项目运营期产生的固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单中的要求。

其他

本项目运营期无废气污染物产生；项目运行期开关站场区生活污水经隔油池、化粪池、沉淀池处理后回用于场区绿化，光伏阵列清洁废水，将全部用于光伏板区的绿化，无废水外排；固废处置率为 100%；故本次环评建议不设总量指标。

## 四、生态环境影响分析

### 1、施工期产污环节及影响因素

#### (1) 施工期产污环节

本项目的施工包括场内道路的施工，光伏阵列、箱变等基础的开挖和混凝土浇筑，支架、光伏组件及电气设备安装，电缆敷设，开关站的建设及设备的安装和调试等。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物；施工人员生活废水、生活垃圾等，项目施工流程及各阶段产污环节见图 4-1。

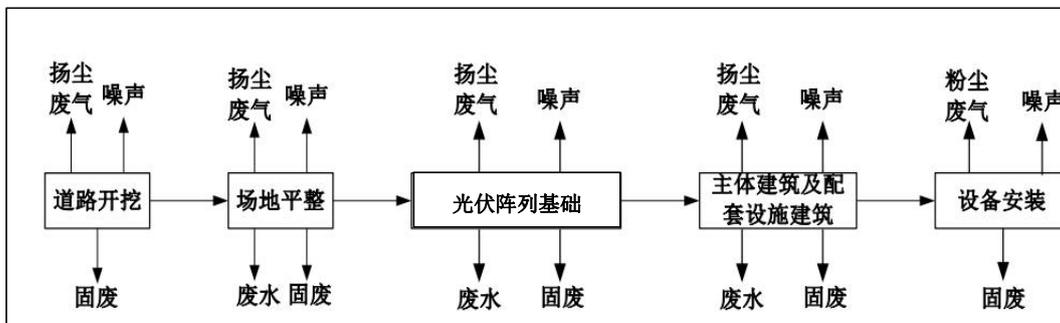


图 4-1 施工期施工工艺流程图

#### (2) 施工期污染影响因素

项目施工期的污染影响因素如下表所示。

表 4-1 施工期环境影响因素一览表

类别	污染源	污染物	产生特性
废气	地表清理、场地平整、基础开挖、配套设施建设、物料装卸及运输	扬尘 (TSP)	间歇, 无组织
	施工机械	NO <sub>x</sub> 、CO 及 CH <sub>x</sub>	间歇, 无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N 等	间歇
固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇
	土建	建筑垃圾	间歇
	支架安装、光伏组件安装、设备安装	废弃设备零件	间歇
噪声	施工机械及车辆	噪声	间歇

#### (3) 施工期污染影响因素

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。

项目施工期生态环境影响因素见下表。

**表 4-2 项目施工期生态环境影响因素**

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

## 2、环境影响分析

### (1) 生态环境影响分析

#### 1) 对土地利用的影响分析

项目用地总规模为  $36.1328\text{hm}^2$ 。项目永久用地包括 1 个 35kV 开关站、13 个箱变基础，其中开关站占地面积为  $0.1091\text{hm}^2$ ，箱变占地面积为  $0.0996\text{hm}^2$ ；项目临时用地为光伏场区用地，占地面积为  $35.9241\text{hm}^2$ 。工程不占用基本农田、生态公益林及生态保护红线。工程施工占地会暂时改变原有土地利用的性质和功能。永久占地部分永久性的改变了土地性质，是无法恢复的；由于本项目永久占地面积较小，影响的土地利用类型都是评价区域较为广泛分布的类型，除占地的损失外，工程施工不会对该区域的土地利用造成明显的影响。项目施工过程中不对开关站及光伏方阵以外用地及未利用地等临时占地进行扰动，集电线路区及场内道路边坡临时占地区在施工结束后将进行植被恢复，不会改变其土地利用功能。

#### 2) 对植被及植物的影响分析

受本工程建设影响的植被主要为自然植被和人工植被两类，自然植被以暖温性针叶林、半湿润常绿阔叶林、栎类灌丛、暖温性灌丛、松栎混交灌丛为主，人工蓝桉林、水田和旱地等多种类型。根据工程特征和区域生态环境的特点，本项目对植被的影响主要是工程施工期带来的直接影响，包括工程施工永久占地和临时占地。对于永久占地影响到的植被将无法恢复，其所受的影响是不可逆的。对于临时占地涉及的区域，工程施工时将清除地表植被，但工程建设结束后将会逐渐得以恢复。而对项目用地范围内开关站及光伏方阵以外用地、未利用地，项目施工期不对其进行扰动。项目不占用基本农田、生态公益林。

##### ①工程永久占地对植被的影响

项目施工中被永久占用而消失的自然植被主要为松栎混交灌丛，占评价区自然植被面积较小。此类植被为评价区内最广布的自然植被类型，是在长期、反复人为干扰破坏下，并受人工改造而形成的次生植被，群落结构简单，物种多样性较低，

且项目永久占用松栎灌丛的工程为箱变基础及开关站区，工程永久占用此类植被面积很小，对评价区内的植被及生态系统影响不大。

#### ②工程临时占地对植被的影响

施工中临时占地的自然植被较少。此部分自然植被在施工过程中仅对集电线路及场内道路边坡临时占地区进行扰动，清除地表植被，在施工结束后能够逐渐得以恢复。而对项目用地范围内临时占用的光伏方阵空地、其他用地，项目施工期不对其进行扰动，因此只要对光伏方阵空地及周边未利用地等不扰动区域加强管理，严格控制施工扰动范围，禁止对光伏方阵空地和未利用地等不扰动区域的植被造成破坏，则项目不会对自然植被产生大的影响。

#### ③对植物资源的影响

受本工程建设影响的植物均为常见种和广布种。项目占地将使部分植物个体遭到破坏，导致这些植物种群数量减少和分布生境减小，但这些物种在工程区周边区域，甚至云南省的许多地区都广为分布，本工程建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响较小。

### 3) 对陆生脊椎动物的影响

#### ①对两栖、爬行类动物的影响分析

施工期间对两栖类和爬行类动物的影响主要表现为：工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放等施工行为直接伤害到两栖动物，可能将坡地动物杀伤。开挖路堑和临时施工便道造成部分生境破坏。施工活动产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

#### ②对鸟类的影响分析

由于工程建设需要开挖建设，破坏现有植被，对项目区内的鸟类造成一定的影响：施工期会干扰这些鸟类的活动，对其造成一定的影响，使这些鸟类暂时迁移它处。但是总体看，因鸟类的活动空间范围一般都比较大，工程施工对鸟类的影响较小。

#### ③对兽类的影响分析

该工程项目区内的兽类中除鼠类相对固定区域活动外，其它兽类的活动场所都

较大，工程项目建设会造成这些兽类部分生境的破坏，干扰它们的活动，对它们造成直接的影响：

a、对于栖息在该工程项目区的以啮齿类为主兽类的生境造成一定的破坏； b、施工噪声会干扰该工程项目区兽类的正常活动，驱赶它们远离项目区； c、施工人员有可能猎杀项目区个体较大的兽类。

整体上讲，评价区内主要动物为常见两栖类、爬行类、一般鸟类和伴人居小型啮齿类，项目建设对陆栖脊椎动物的影响主要表现在施工占地和开挖对生境的破坏；施工机械噪声、运输机械噪声的干扰；施工人员猎杀对部分动物的影响等。

施工占地和开挖将可能破坏其生存环境，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所，造成动物数量减少，但不致造成个体死亡，不会造成动物物种消失；同时项目施工注意依法保护、避免捕杀或伤害各类动物。在此基础上项目施工对动物的影响在可接受程度范围内。随着项目建设的完成，生境的恢复，动物的种群数量将很快得以恢复。

#### 4) 对周围耕地和农作物的影响分析

光伏电站施工期对周围农作物的影响主要来源施工扬尘对周围农作物的影响，施工过程中对场地洒水降尘，且施工时间较短，随着施工结束而消失，施工过程中对周围农作物影响较小。

### (2) 大气环境影响分析

施工期废气主要包括施工场地产生的扬尘、施工机械尾气、装修废气等。

#### ①扬尘对环境的影响

项目施工期对环境空气影响的主要为扬尘。在项目的建设施工中，由于场内道路的修建、基础开挖、回填土石方、配套设施建设和及建筑材料的运输、装卸、堆放等会产生不同影响程度的扬尘，污染因子为 TSP，扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。

本项目在道路修建期间，会导致地表裸露，产生少量扬尘；项目开关站、光伏阵列基础的修建，也需要平整场地和基础开挖，由于开关站区占地面积较小，光伏阵列基础面较小，开挖土石不大，可以做到就地取土平整，不会产生弃渣，场地开挖期间也会产生少量扬尘；项目临时施工场地会堆放少量水泥和沙石，本工程建构物施工量不大，就地堆放在施工临建场地处也会产生少量扬尘。项目扬尘的影响范

围一般为 500m 范围，根据现场调查项目 500m 范围内的敏感目标主要为石者小村、适中村、三木村、外批哩以及已者村，项目施工期应结合周边居民区等保护目标的分布情况进行围挡防护，并对临时表土堆场进行及时覆盖和定期洒水降尘。

项目施工期间通过对施工区进行洒水降尘，对散体物料堆放区采用防尘网进行临时遮盖、对土石方及时回填压实、对居民区进行临时围挡防护等措施后施工扬尘对周围环境的影响不大。

施工期产生的扬尘污染是短期的，随着施工活动的结束，场地的覆盖、道路、建筑物的形成，项目内的绿化完成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。

#### ②机械、运输废气对环境的影响

施工机械和运输车辆作业期间产生的尾气，也是影响空气环境的主要污染物之一。产生废气的施工机械主要是运输车辆，其排放的废气主要污染物为氮氧化物、二氧化硫和一氧化碳等。其余工段使用的机械如电钻、电焊机等一般以电为能源，不会产生机械尾气。

项目建设施工内容较少，施工机械和运输车辆外排尾气量不大，尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，在空气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，对评价区域空气质量影响不大。

### (3) 水环境影响分析

施工期间产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水和暴雨地表径流。

#### ①施工废水影响分析

项目产生的施工废水主要有混凝土养护废水，施工废水 pH 值较高，主要污染物为悬浮物。

项目混凝土养护时产生的废水主要污染物为 SS，产生量较少。项目拟在项目施工场区设置 1 座 3m<sup>3</sup> 的临时沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排，对周围水境影响不大。

#### ②施工人员生活污水影响分析

项目内施工人员约 20 人，项目内设施工营地，施工人员在项目内食宿。施工人员生活用水量按 80L/人·d 计算，用水量约 1.6m<sup>3</sup>/d，废水产生量按 80%计，则废水产生量约 1.28m<sup>3</sup>/d。

工程施工期在施工营地内设置临时旱厕，粪尿污水进入旱厕，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；在项目施工生活区设置 1 座 0.5m<sup>3</sup> 的临时隔油池和 1 座 2m<sup>3</sup> 的临时沉淀池。洗漱等清洁废水经沉淀池收集沉淀后，用作场地洒水降尘及周围灌木丛、草地浇灌；食堂含油废水经临时隔油池隔油后再进入沉淀池沉淀回用；各类生活污水均不直接向地表水体排放，对周围水环境影响小。

### ③雨天形成地表径流污染的影响分析

项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造成本体污染，致使水体水质下降。由于项目场地区域坡陡，面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、开关站、逆变器及少量光伏列阵支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近沟渠，其污染物主要为 SS。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目应落实水土保持措施，在工程区设置截排水沟，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中 SS 的浓度将大幅度降低，对周围水环境影响不大。

### ④对周围地表水体的影响

项目周边临近的地表水体石者河、小河、红土坡水库、老疯人管、脚子鲜管、哈巴扎河、打厂管水库，所有水体均为农灌功能，无饮用功能。为减小对周围地表水体的影响，在施工过程中应禁止将土石方、施工材料、施工建筑垃圾洒落在水库和周围河流里。靠水体一侧设置围挡，可保证土石方、施工材料、施工建筑垃圾进入水体，通过采取上述措施后，对地表水影响不大。

由于施工期废水影响为短期影响，施工结束后即可终止，因此本项目在采取相应的污染防治措施后，施工期废水不会对周围地表水体产生大的长期的不利影响。

## (4) 声环境影响分析

### ①施工机械噪声源强

项目施工期噪声源主要来自场内道路修建，光伏支架、箱变基础挖设，开关站建设，电缆敷设，运输施工材料和设备等，施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。具体噪声源强值见表 4-3。

表 4-3 主要噪声

项目	设备名称	声级(dB)
土石方阶段	挖掘机	86
	推土机	85
基础施工阶段	混凝土搅拌机	85
	手风钻	90
	振动打夯机	75
	空压机	85
主体建设及配套设施建设阶段	混凝土插入式振动器	83
	电锯	95
安装、装修阶段	液压升降小车	75
	手工电弧焊机	65
	砂轮机	92
	电钻	82
	切割机	93
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80
	压路机	81
	运水车	75
	30T 汽车吊	85

②施工机械噪声预测模型

项目施工期装修阶段单台设备噪声值最大，约 95dB(A)，但由于装修施工多在室内进行，施工噪声经过墙体隔音、距离衰减、空气吸收后噪声值可降低。项目主体建设及配套设施建设阶段噪声值相对较大，但是主体建设及配套设施建设阶段，人工施工环节较多，使用机械设备较少。基础施工阶段，由于本项目基础施工阶段工程量较小，噪声影响时间不长，因此，本项目施工过程中取土石方阶段机械噪声源强进行预测。

噪声从声源传播到受声点，受传播距离，空气吸收，阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。用 A 声级进行预测时，其预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中， $L_p(r)$  — 距声源 r 处的 A 声级；

$L_p(r_0)$  — 参考位置  $r_0$  处的 A 声级；

$A_{div}$  — 声波几何发散所引起的 A 声级衰减量，即距离所引起的无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为： $A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$ ；

$A_{bar}$  — 屏障物所引起的的 A 声级衰减量，屏障物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等，对于产生阻挡的植物而言，只有通

过密集的植物丛时，才会对噪声产生阻挡衰减作用。

$A_{atm}$ —空气吸收所引起的 A 声级衰减量，其计算公式为： $A_{atm}=\alpha\Delta r/100$ ，其值与温度、湿度以及噪声的频率有关，一般来讲，对高频部分的空气吸声系数很大，而对中低频部分则很小， $\Delta r$  是预测点到参考位置点的距离，当 $\Delta r<200m$  时， $A_{atm}$  近似为零，一般情况下可忽略不计。

$A_{gr}$ —地面效应所引起的 A 声级衰减量。

$A_{misc}$ —附加 A 声级衰减量，附加声级衰减包括通过工业场所、房屋群的衰减等。一般情况下的环境影响评价中，不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$L_A(r) = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{pi} - \Delta Li)} \right]$$

式中： $L_{pi}$ —预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

$\Delta Li$ —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB，本项目取 0；

### ③施工期噪声影响预测结果

1) 施工期土石方阶段单台机械设备噪声预测值，具体见下表。

表 4-4 单台机械设备的噪声预测值单位：dB (A)

机械类型	噪声预测衰减值							
	5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	72	66	60	56	52	46	42	40
推土机	71	65	59	55	51	45	41	39

2) 预测结果分析

#### A、厂界噪声预测：

由土石方阶段单台机械设备噪声预测值及项目平面布置图分析可知，项目各光伏矩阵区、开关站区，离厂界距离约 10m 以外，施工期厂界噪声值能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70 dB (A) 的要求。

#### B、敏感点噪声影响

本项目光伏阵列区 50m 范围内有 3 个声环境敏感目标，分别为石者小村、适中村和三木村。开关站周围 50m 范围内无声环境敏感目标。施工期光伏阵列区主要是光伏支架、箱变及分支箱基础浇筑及光伏组件的安装，施工周期较短，噪声源强不

大，噪声影响属于间断性发生。在靠近石者小村、适中村和三木村居民施工时环评要求设置临时移动声屏障，降低施工噪声污染，使之符合国家规定的建筑施工场界噪声限值；整个项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，夜间禁止施工。在采取上述措施的情况下，施工期间周围敏感目标可达《声环境质量标准》（GB309-2008）2类区标准，本项目施工期噪声对周围声环境影响可接受，噪声影响将随施工活动的结束而消失。

#### **（5）固体废物影响分析**

项目施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾，土石方、建筑垃圾等。

##### **1）施工人员生活垃圾**

本项目施工人员约为20人，按照每人每天产生生活垃圾量1kg计算，施工期生活垃圾产生量为20kg/d，生活垃圾产生量较少，施工期生活垃圾主要为有机废物，如不及时进行清理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。施工现场应设置临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至周边村庄垃圾集中收集点，与周边村庄垃圾一同处置。

##### **2）剥离表土**

根据《姚安县适中乡光伏发电项目可行性研究报告》可知本项目光伏电站共剥离表土1.01万m<sup>3</sup>，剥离表土全部用于项目植被恢复覆土回填，回填表土临时堆存于项目区占地范围内。项目内产生的剥离表土不随意堆放，并对项目内的表土临时堆场进行采取土工布遮盖、设置临时拦挡措施后，可有效防止临时表土堆场内的表土流失，对环境的影响不大。

##### **3）土石方**

根据工程主体设计，项目土石方开挖总量为11.17万m<sup>3</sup>（含表土剥离收集量1.01万m<sup>3</sup>），综合回填利用量11.17万m<sup>3</sup>（其中绿化覆土1.01万m<sup>3</sup>），最终无废弃土石方产生，项目不设弃渣场。因此对开挖产生的土石方只要及时回填利用，不随意倾倒，对环境的影响不大。

##### **4）建筑垃圾**

建筑垃圾主要为废钢筋、废混凝土、废木材等，项目内产生的建筑垃圾经分拣、剔除或粉碎后，大多是可以作为再生资源重新利用的。项目内废弃、不可利用的建筑垃圾拟集中收集，清运至指定地点进行妥善处置，不会对周围环境造成大的影响。

### 5) 废弃设备零件

项目在光伏组件安装、电气设备安装过程中，会产生少量废弃设备零件，该部分废弃设备零件经收集后，可回收利用。

综上所述，只要严格执行国家环保法律法规以及当地政府的管理规定，科学管理、文明施工，本项目产生的固体废物不会造成污染。

### 一、运营期工艺流程及产污节点

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，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维护保养及设备运行产生的噪声、固废等。运行期环境影响因素分析如下图所示。

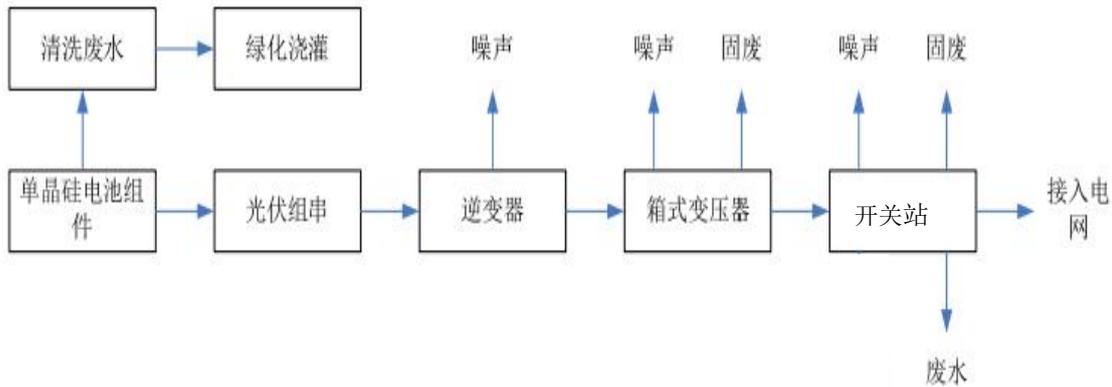


图 4-2 运营期工艺流程及产污节点图

### 二、运营期生态环境影响

#### 1. 对地表植被及农作物的影响分析

项目运营期对植被及农作物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

运营期生态环境影响分析

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。

本项目建成后，原农用地区域通过科学选取适宜的农作物进行耕种，可基本保障土地农产品产出。对于原林草地区域，由于项目主要占用的是栎类灌丛、暖温性灌丛、松栎混交灌丛植被，群落高度较矮，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. 对动物的影响分析

项目永久占地面积较小，项目建成后对动物的影响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现状人为活动频繁，原有生境一般，不属于野生动物活动集中的地带。区域陆栖野生脊椎动物更多主要栖息于周边的云南松林和栎类林等乔木林内，本项目建设对它们的影响不大。项目场区现状以伴人居小型动物为主，未发现大型哺乳类动物活动；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人为扰动将恢复至建设前的水平，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。

## 3. 景观影响分析

区域原有景观类型以农业景观及疏林草地景观为主。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。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。

## 三、运营期光污染影响分析

经调查，目前的太阳能电池组件主要由钢化玻璃、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均采用透光率极高的超白绒面的钢化玻璃：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。绒面是这种玻璃为了减少阳光的反射，在其表面通过物理和化学方法进行减反射处理，使玻璃表面呈绒状，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。

#### **四、运营期污染影响分析**

##### **（1）大气环境影响分析**

本项目光伏发电过程不会产生工业废气，产生的废气主要是开关站内厨房油烟和生活污水处理设施的异味。本项目采用电能或液化气作为厨房燃料，均为清洁能源，厨房产生的油烟由油烟净化设施处理后，经油烟管道外排，其油烟排放量很小。综合楼旁的隔油池、化粪池和沉淀池，由于其规模较小，产生的异味也非常少，经空气稀释，植物吸收后，废气对周围环境影响较小。

##### **（2）水环境影响分析**

项目运营期废水主要是光伏电池板清洗废水和开关站内工作人员的生活污水。

##### **1) 水污染物源强**

###### **①光伏电池板清洗废水**

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组

件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。项目在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工清洗（用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区清洗）光伏电池板表面的尘埃，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。其人工清洗频率一般为 6 个月一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 1 个月时间完成。项目清洗用水拟从周边临近村落的水源点取水，此外，项目计划运营期配备 3 辆清洗车，单车配置 50m 软管和自动升降台。采用高压水枪对高处的组件进行清洗，清洗车储水罐容量 10m<sup>3</sup>。

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/(m<sup>2</sup>·次)，项目共设置有 57980 块光伏组件，每块光伏组件的面积为 2.583m<sup>2</sup> (2.278m×1.134m)，则需清洗的光伏电池板总面积为 149762.34m<sup>2</sup>，则项目每次人工清洗的用水量约 299.52m<sup>3</sup>/次，599.04m<sup>3</sup>/a，产污系数按 0.9 计，则光伏电池板清洗废水产量为 269.57m<sup>3</sup>/次，539.14m<sup>3</sup>/a，污染物主要为 SS。

### ②生活污水

本工程开关站定员 6 人，均在项目内食宿，年运行 365 天。根据《云南省行业用水定额地方标准》(DB53/T168-2019)，生活用水定额取为 100L/人.d 计，则用水量为 0.6m<sup>3</sup>/d (219m<sup>3</sup>/a)，产污系数按 0.8 计算，则污水产生量为 0.48m<sup>3</sup>/d (175.2m<sup>3</sup>/a)。

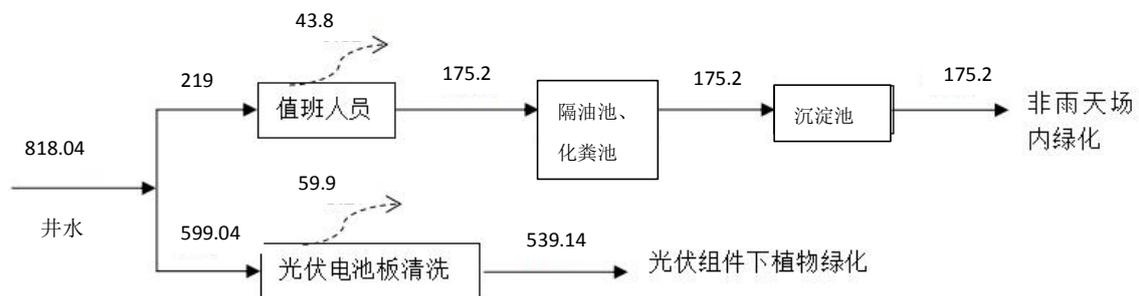


图 4-3 项目年水平衡图 单位：m<sup>3</sup>/a

## 2) 项目废水处理方案

### ①废水特征

项目营运期间产生的光伏电池板清洗废水主要含 SS，不含其它污染物，清洗废

水量约 299.52m<sup>3</sup>/次，599.04m<sup>3</sup>/a。

项目营运期间产生的生活污水量约 0.48m<sup>3</sup>/d。主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、动植物油、总磷，浓度分别约为 COD：390mg/L、BOD<sub>5</sub>：240mg/L、SS：195mg/L、NH<sub>3</sub>-N：34mg/L、动植物油：40mg/L、总磷：8mg/L。

#### ②废水处理方案

项目光伏组件分为 4 个地块分开布局，每次清洗光伏组件约 1 个月时间完成，每天每个区域光伏电池板清洗废水产生量少，该部分清洗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。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/(m<sup>2</sup>·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及农作物上，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。

厨房废水经隔油池处理后与其他生活污水一并进入化粪池处理后暂存于沉淀收集池，晴天回用于开关站场内绿化浇洒，不外排。

#### 3) 项目生活污水不外排可行性分析

项目内生活污水产生量 0.48m<sup>3</sup>/d，项目设施化粪池容积为 4m<sup>3</sup>，足够容纳项目连续 8 天的生活污水，同时项目区设置 10m<sup>3</sup> 沉淀收集池一个，用于暂存项目经隔油池、化粪池处理后的生活污水，保证能满足连续 20 天的生活污水储存量，根据资料显示，姚安县连续降雨天数较短，10m<sup>3</sup> 储水池能保证该地区连续降雨时生活污水的储存，晴天将沉淀收集池存储的处理后的生活污水回用于开关站内绿化浇洒。本项目绿化面积为 180m<sup>2</sup>，绿化用地定额为 3L/m<sup>2</sup>，则项目非雨天绿化需水量 0.54m<sup>3</sup>/d，绿化需水量大于生活污水产生量。因此，项目生活污水可以全部用于绿化，不外排是可行的。

#### 4) 对地表水体影响分析

项目光伏矩阵运行过程中无固废、废水产生，对周围地表水环境影响较小。运营过程中开关站生活区设置隔油池、化粪池和沉淀收集池，应加强管理，禁止生活污水外排；光伏场区 13 个箱变各设置一个容积为 2m<sup>3</sup> 的事故池。运营过程中加强管理，基本不会发生油品泄漏，确保油品不外泄进入地表水。项目附近地表水功能

主要为农灌功能，无饮用功能。通过采取上述措施后，运营过程中对周围地表水影响较小。

综上所述，项目产生的废水可以得到妥善处理，对周围地表水体影响较小。

### (3) 声环境影响分析

项目运营期的噪声源主要为光伏电站设备运行噪声，主要为电站场内箱式变压器、逆变器运行时产生的设备噪声。

项目箱式变压器和逆变器，噪声源 1m 处的噪声源强约为 60~65dB(A)，只要布置合理，采用一定隔声措施，随着距离的衰减对周围环境影响较小。

本项目设 54 台 225kW 组串式逆变器和 3150/2500/1600/1250/1000kW 的华式变压器共 13 座，逆变器及箱式变压器相对分散，且箱式变压器设置于箱变房内，逆变器设置于逆变器箱内，进行密封隔声，隔声降噪量为 10dB。逆变器和箱式变压器噪声可近似视为点源处理。根据点声源噪声衰减模式，计算出离点声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

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

式中：

- 距离声源 r 处的 A 声级，dB(A)；
- 参考位置 r<sub>0</sub> 处的 A 声级，dB(A)；
- 声屏障、遮挡物等引起的衰减量，本次计算不考虑；
- 参考位置级预测点距声源的距离；

表 4-3 光伏场区逆变器及开关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 1m 之外、箱变噪声在 2m 之外能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 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场区距离在 2m 以外，且逆变器、箱变等将尽量远离距离较近的保护目标布置，产生的噪声对保护目标的影响不大。

### (4) 固体废物影响分析

本项目运营过程中产生的固体废物主要为废弃光伏组件、废矿物油和废铅蓄电池。

### 1) 废旧的光伏组件

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 32kg，本项目使用的光伏组件共计 57980 块，则年损坏更换产生的废弃光伏组件约为 1.86t。根据《国家危险废物名录》(2021 版)，本项目所用单晶硅电池组件不属于危险废物，在厂区开关站内设置专门的贮存室，最终由厂家回收处理。

### 2) 废矿物油

项目正常运行过程中，产生的废矿物油包括 2 部分: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。根据建设单位经验数据，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”。项目运营期产生的废矿物油应用油桶收集，暂存于开关站内的危废暂存间，并定期交由具有危废处置资质的单位处置。危废暂存间应该严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB1597-2001)及其 2013 年修改单要求进行建设，确保危废得到合理处置。

此外在非正常情况下，箱变可能产生变压器油泄露。项目共设置 13 台箱变，经与设计单位核实，本项目拟安装的每台箱变内各装有 1590kg 的变压器油，故环评要求，每台箱变分别配套设置有一个容积为 2m<sup>3</sup>的事故池，则光伏场区箱变事故油池的总容积为 26m<sup>3</sup>。事故池的设计应该满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019 中 11.3.4 的相关要求。

综上所述，项目运营期间正常情况下，箱变一般不会产生废变压器油：一旦发生事故，产生的事故油排入箱变的事故池内，经收集后委托有资质的单位回收处置，对环境影响不大。

### 3) 废铅蓄电池

开关站内需要使用废铅蓄电池作业应急照明，每年需要更换废铅蓄电池量约为200kg/a，废铅蓄电池为危险废物，废物类别为HW31含铅废物，废物代码为900-052-31，经收集后，放置在危废暂存间暂存后，交有资质的单位处置。

本项目固体废弃物产排情况汇总如下：

**表 4-4 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	处置情况
废弃光伏组件	玻璃、晶体硅、EVA膜	一般固废	1.86t/a	由厂家回收处理
废铅蓄电池	铅	危险固废 HW31 900-052-31	200kg/a	经收集后，放置在开关站的危废暂存间暂存后，交有资质的单位处置
废变压器油	矿物油	危险固废 HW08 900-220-08	1.5t/a	采用油桶收集后，依托新建村光伏发电项目的危废暂存间暂存
废润滑油	矿物油	危险固废 HW08 900-249-08	0.05t/a	采用油桶收集后，放置在开关站的危废暂存间暂存后，交由有资质的单位处置
事故油	矿物油	危险固废 HW08 900-220-08	/	泄露的废油进入事故油池收集，待事故结束，委托有危废处置资质的单位即时清运处置。

**固体废物环境管理要求：**

**一般固废：**

a、更换的废弃光伏组件由厂家带回回收处理；

**危险废物：**

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB1597-2001)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、危险废物临时贮存库地面与裙角要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

- c、危险废物临时贮存库必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；
- d、危险废物堆放基础防渗，防渗层为至少 2 毫米厚高密度聚乙烯，渗透系数  $\leq$  厘米/秒；
- e、危险废液贮存需设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大窗口的最大储量或总储量的五分之一；
- f、设施内要有安全照明和观察窗口；
- g、危险废物临时贮存场要防风、防晒；同时，建设单位应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向上级固体废物管理中心如实申报本项目固体废物产生量、拟采取的处置措施及去向，并按该中心的要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

#### (5) 运行期地下水环境、土壤环境影响

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中的附录 A “地下水环境影响评价行业分类表”，本项目行业类别属于“E 电力 34、其他能源发电”，该行业类别下，报告表类项目为 IV 类项目。根据导则要求可不开展地下水环境影响评价工作。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中的附录 A “土壤环境影响评价项目类别表”，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“其他”类项目，为 IV 类项目，根据导则要求，可不开展土壤环境影响评价工作。

总体而言，本项目运营过程中对地下水、土壤环境影响主要为危废暂存间和事故油池防渗层破损污染物垂直入渗造成地下水、土壤污染。

本项目在开关站设置一间危废暂存间，面积 10 m<sup>2</sup>，危废暂存间用于废矿物油、废铅蓄电池的暂存。应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行建设，地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数  $\leq$  10<sup>-10</sup>cm/s。设置危险废物识别标志、警示标志。并与有危废处置资质的单位签订危废处置协议，由资质单位对危险废物进行处置。

本项目光伏场区各箱变基础配套设事故集油坑，有效容积为 2m<sup>3</sup>。本项目光伏厂区共设置 13 台箱变，则事故油坑的总容积为 26m<sup>3</sup>。环评建议，本项目事故池底部和四周按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1×

10-7cm/s 的黏土层的防渗性能或 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其他人工材料,渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s, 确保事故油在存储的过程中不会渗漏。事故时产生的废油经专用容器收集后放至在严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求建设的危险废物暂存间内暂存, 定期委托有资质单位清运处置。

综上, 采取上述措施后, 运营过程中发生泄漏的风险较低, 对区域地下水、土壤影响不大。

### (6) 电磁辐射

光伏电站潜在的电磁环境影响主要是 35kV 开关站产生的工频电磁场、无线电干扰, 可能对人体健康产生不良影响, 以及信号干扰等种种危害。

本项目光伏电站最高电压为 35kV, 正常工作频率为 50Hz, 属于低压工频。根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 5、豁免范围—100kV 以下电压等级的交流输变电设施产生的电场、磁场、电磁场的设施(设备)可免于管理。因此, 本项目 35kV 开关站电磁辐射在环保管理上是豁免的, 可免于电磁辐射环境管理。可见本项目建成后所产生的电磁辐射极小, 对人体动物和环境不会造成危害。

### (7) 环境风险分析

#### 1) 风险物质

该项目涉及的风险物质主要为箱式变压器油、危废间暂存废矿物油。项目涉及的风险物质储存量具体详见下表。

表 4-5 项目涉及危险物质储存一览表

名称	形态	最大储存量	储存位置
危废间暂存废矿物油	液态	1.55t	危废暂存间
箱变变压器油	液态	1.59t×13 台	箱式变压器

#### 2) 建设项目环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质, 按其在厂界内的最大存在总量计算。

①当值涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 即为 Q;

②当存在多种危险物质时, 则按下列公示计算物质总量与其临界量比值 Q;

$$Q=q1/Q1+q2/Q2+\dots+qn/Qn$$

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

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 所列物质，项目涉及危险物质为危废间暂存废矿物油、箱式变压器油，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中临界量，确定项目涉及的危险物质数量与临界量的比值（Q）见表 4-6。

**表 4-6 危险物质数量与临界量的比值（Q）计算结果**

名称	最大存在总量（t）	临界量（t）	Q 值	环境风险潜势
危废间暂存废矿物油	1.55	2500	0.00062	/
箱变变压器油	20.67	2500	0.008268	/
合计			0.008888	I

项目  $Q=0.008888$ ， $Q < 1$ 。确定本项目的环境风险潜势为 I。

### 3) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级，评价工作等级划分见表 4-7。

**表 4-7 环境风险评价等级划分**

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

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据上文对本项目环境风险潜势进行判断，本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级按导则划分为简单分析。

### 4) 环境风险评价结论

拟建项目环境风险等级为简单分析。风险评价内容见下表。

**表 4-8 建设项目环境风险简单分析内容表**

建设项目名称	姚安县适中光伏发电项目
建设地点	云南省楚雄彝族自治州姚安县适中乡
地理坐标	101° 30 ' 39.010"E, 25° 34 ' 16.099"N
主要危废物质	危废间暂存废矿物油、箱式变压器油

环境影响途径及危险后果	<p>①当废矿物油的储油、箱变变压器油泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对土壤、地下水和植物生长等造成不利影响。</p> <p>②废矿物油和箱变变压器油在使用或储存过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾、爆炸风险。</p>
事故影响分析	<p>①箱变变压器油位于箱变变压器中，光伏阵区内在每个箱变基靠油箱一侧均设置有事故池，容积为2m<sup>3</sup>，共13个箱变事故池。事故池底部和四周按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为防渗性能不应低于6.0m厚渗透系数为1×10<sup>-7</sup>cm/s的黏土层的防渗性能或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数≤1×10<sup>-10</sup>cm/s，确保事故油在存储的过程中不会渗漏。事故时产生的废油经专用容器收集后放至在严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求建设的危险废物暂存间内暂存，定期委托有资质单位清运处置。根据国内已建运行的变电站的运行情况，除非设备年久失修老化，箱变事故漏油发生概率极小。因此，箱变事故漏油风险产生的影响极小。</p> <p>③危险废物暂存间将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求建设，地面及裙角等均采取防渗措施，并定期委托有资质单位清运处置。根据国内已规范化建设运行的废矿物油危废暂存间运行情况，其漏油发生概率极小。</p> <p>④废矿物油、箱变变压器油等油品及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，对附近工作人员生命安全不会产生急性毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。在上述区域发生火灾燃烧事故后，对区域下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。</p>
风险防范措施	<p>①厂区总平面设计严格按照国家相关规范、标准和规定以及部门的要求进行设计。</p> <p>②每台箱变靠近油箱一侧设置事故池：按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的要求，确保设置足够容积事故油池。</p> <p>③建立报警系统，箱变变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生事故漏油，便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案，平时需加强设备保养、巡查和维修。</p> <p>④开关站区内设置消防水池，水池容量根据消防水量要求进行布置，具体可根据场地条件进行合理布设，但必须满足一次消防用水量容量要求。事故水池污水需经处理后回用，不能直接排入附近水体。</p> <p>⑤对厂区采取分区防渗措施，其中危险废物暂存间、事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中要求进行防渗，防渗层需满足渗透系数≤10<sup>-10</sup>cm/s要求；开关站区、厂区道路等无明显潜在地下水污染源的区域进行简单防渗，进行一般地面硬化即可；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。</p>

- ⑥编制突发环境事件应急预案并报生态环境管理部门备案。按照应急预案储备应急物资、定期演练，加强管理，将风险降到最低。
- ⑦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。

通过采取相应的措施，可以将拟建项目的风险降低到可接受水平。另外，通过制定风险事故应急预案，可以提高风险事故处置效率，最大限度的降低对环境和周边群众的危害，并将经济损失降至最低水平。拟建项目拟采取的环境风险防范措施有效可行，项目环境风险可防控，总体环境风险小。

### (8) 退役后拆除的环境影响分析

退役拆除方案：电站服务期满后(25年)，若不准备再继续服务，需要全部拆除。光伏组件由建设单位负责收集，规范处置；组件支架等钢材由物资再生公司回收；建(构)物及其基础拆除、清理；拆除和清理后的地面由电站建设单位负责恢复地面植被。

拆除过程会对项目所在区生态环境产生一定影响。

#### 1) 光伏组件的拆除

服务期满后，光伏组件需进行拆除。拆除后的废旧光伏组件属一般工业固体废物，不属于危险废物，由建设或经营单位对报废电池板进行收集，最终由生产厂家回收处理，不得随意丢弃，因此对环境的影响较小。

#### 2) 电气设备的拆除

电气设备主要为逆变器、箱式变压器等，电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可全部由设备生产商回收。

#### 3) 建(构)筑物的拆除

服务期满后对已建成的各类建(构)筑物进行全部拆除，以利于恢复原地表和植被。该项目主要的建(构)筑物有光伏组件基础、开关站等建筑和设施，大部分为混凝土等结构的建筑。拆除后的建筑垃圾应按照环卫部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。

#### 4) 恢复措施

本项目光伏电站服务期满后拆除的生产区应进行生态恢复：

- ①掘除硬化地面基础，对场地进行植被恢复原地貌；拆除过程中应尽量减小对

	<p>土地的扰动，场区原绿化土地保留。</p> <p>②掘除光伏方阵区混凝土的基础部分，场地进行恢复，覆土厚度 30cm，并将光伏方阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀，同时依据农光互补方案恢复农业种植，对于部分不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。</p> <p>光伏电站在服务期满后，要严格采取固废处置及生态恢复的环保措施，确保无遗留环保问题。光伏电站服务期满后对环境的影响较小。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p><b>一、项目选址环境合理性分析</b></p> <p><b>(1) 光能资源和地质条件合理性分析</b></p> <p>项目地水平面月平均总辐射日总量最低值为 436.7MJ/（m<sup>2</sup>•a），最高值为 664.9MJ/（m<sup>2</sup>•a），二者的比值为 0.66。根据我国太阳能资源稳定度的等级划分，工程所在地的太阳能资源稳定度为很稳定，等级为 A 类。具有开发利用价值。</p> <p>本项目位于云南省楚雄彝族自治州姚安县地处姚安县东部，东南与牟定县蟠猫乡接壤，西连前场镇，北接大姚县龙街乡，场址中部有乡村公路通过，场址区有数条简易公路通过，交通便利，通信发达，太阳能资源丰富，地块很分散且多为山地，场址不涉及永久基本农田、公益林、生态红线等敏感因素，场址现状为耕地。场址内不良物理地质现象不发育，自然山坡稳定性较好，场区地形连续性好，总体起伏不大，具备修建光伏电站的地形地质条件。</p> <p><b>(2) 环境合理性分析</b></p> <p><b>A 政府主管部门意见：</b>项目已经取得姚安县自然资源局、林草局、水务局、生态环境分局等同意选址的意见。</p> <p><b>B 环境敏感性分析</b></p> <p>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、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、集中式饮用水源地等环境敏感区。工程主要选取耕作条件相对一般的坡耕地及灌木林、荒草地进行建设，为光伏项目允许用地；用地区域现状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</p>

种类及种群数量均较为贫乏。项目建成后，光伏场区原农用地区域通过开展符合农业种植，不会对地区农业生产造成大的影响；原林草地区域通过封禁养护，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较小。

工程检修道路基于现有道路条件设置，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。

集电线路基本顺检修道路及现有道路边地埋式敷设，减少施工开挖作业面，也有利于集中开展水土流失等影响控制。本项目集电线路均采用直埋电缆敷设，不设架空线路，故不进行塔基建设，减少了项目永久用地范围。

项目主要污染为施工期生态影响、噪声影响、扬尘影响，在采取相应的措施后均能达到相应质量标准，对周围环境的影响是短暂的，随着施工的开始而消失。运营期主要影响为废水影响、固体废物影响、生态环境影响、环境风险等，本项目在采取本评价提出的各项污染防治对策措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响均可得到有效控制，能够满足当地环境保护的要求，且不会改变当地的环境功能。

总体而言，从环境敏感性角度分析，项目选址合理。

## **二、表土堆场选址环境合理性分析**

项目规划在项目用地范围内设置 5 座临时表土堆场，根据《姚安县适中光伏发电项目可行性研究报告》可知适中乡光伏电站共剥离表土 1.01 万 m<sup>3</sup>，剥离表土全部用于项目植被恢复覆土回填，堆存于表土堆场的设堆土量为 1.44 万 m<sup>3</sup>，设置容量满足堆土要求。

选址位于项目区域，选址不新增临时占地，减小了因新增临时占地产生的地表扰动和植被破坏。表土堆场占地类型为耕地，不占用原生植被。同时表土堆场不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化及自然遗产地等生态环境敏感区，避让了生态保护红线、生态公益林、基本农田。因此项目表土堆场选址合理。

## **三、施工场营地选址环境合理性分析**

项目施工营地选址于项目开关站永久征地区域，不新增临时用地，减小了因新增临时占地产生的地表扰动和植被破坏。其占地类型为草地，占用的植被类型以低矮野生草丛为主，不占用原生植被。施工场（营）地远离了周边村庄居民点布置，

由于距离较远，施工营地产生的噪声、扬尘等对村庄居民点的影响较小。同时施工营地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化及自然遗产地等生态环境敏感区，避让了生态保护红线、生态公益林、基本农田，因此项目施工营地选址合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p style="text-align: center;"><b>(一) 施工期生态环境保护措施</b></p> <p><b>1、植物保护措施</b></p> <p>(1) 合理规划使用永久占地范围内的土地，临时工程应尽可能利用永久占地。减少临时占地对植物的影响。新增临时占地时，必须补报。严格控制施工活动区域，必须在规定的作业范围内活动。</p> <p>(2) 加强对施工人员的宣传教育，禁止破坏占地以外的植被，还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好临时用工人员的管理，不得随意使用当地活木作为燃料，以防止发生滥砍乱伐。</p> <p>(3) 对施工表土进行集中堆存，施工完毕后用于开关站区绿化，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。</p> <p>(4) 施工结束后应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理、恢复土层，采用当地植物对临时占用的集电线路区和场内道路边坡进行“恢复性”种植，促进自然恢复。(5) 对光伏方阵空地和未利用地等不扰动区域加强管理，严格控制施工扰动范围，太阳能电池板等设备安装在扰动范围内，禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏。</p> <p>(6) 严格执行项目水土保持方案提出的水保工程措施及植物措施。</p> <p><b>2、陆生脊椎动物保护措施</b></p> <p>(1) 加强施工单位和施工人员以及电站运行管理人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。</p> <p>(2) 设立专职或兼职的林政监督管理人员，依法和依据本报告表的要求对生物多样性和生态环境的保护进行监督检查。</p> <p>(3) 保护野生动物的栖息地，施工结束后临建设施要及时进行拆除、清理以及生态恢复。</p> <p style="text-align: center;"><b>(二) 大气污染防治措施</b></p> <p>(1) 配置 1 辆洒水车，在施工场地安排施工人员定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，施工土方开挖、搬运，应避免在大风天</p>
---------------------------------	--

气时进行；

(2) 在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染；

(3) 粉细散装材料，应尽量采取库内存放，如露天存放应采用防尘网遮盖；

(4) 加强监督管理，运输车辆采取篷布遮盖等封闭措施，以避免运输途中 砂石、水泥等散体材料洒落；运输车辆不得超量运载；运输车辆经过村庄路段应减速行驶，并安排专人定期对运输道路进行维护清扫、洒水降尘；

(5) 临时表土堆场设置临时拦挡，并采用土工布遮盖，表土装卸作业过程中采取洒水降尘；

(6) 本工程建设施工应由建设单位指定专人负责施工现场扬尘污染措施的 实施和监督。施工工地出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、 建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工程、生态 环境措施、举报电话等内容；

(7) 出现五级以上大风天气时，禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业；

(8) 加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的车辆。 对施工期间进出施工现场车流量进行合理安排，防止施工现场车流量过大。尽 可能使用耗油低，排气小的施工车辆，选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气 排放。

### **(三) 水污染防治措施**

(1) 注意施工期节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方 施工暴雨期间停止施工；

(2) 为避免挖方弃土长期堆置，增加水土流失，应统一规划，合理安排挖 填方的工作量和工程进度，尽可能减少雨季期间的堆置量；

(3) 在施工场地区设置 1 座 3m<sup>3</sup> 的沉淀池，用于施工废水，产生的废水经 沉淀池处理后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘，不外排；

(4) 每个施工营地附近拟设旱厕一座，粪尿污水进入旱厕，旱厕定期清掏， 全部用于周边农用施肥，不外排；每个施工营地内设置 1 座 0.5m<sup>3</sup> 的隔油池和 1 座 2m<sup>3</sup> 的沉淀池，餐饮废水经隔油池、沉淀池处理，其余生活污水经沉淀池处理 后，全部回用于施工场地洒水降尘或周围灌木丛或草地的浇水，不外排。

	<p>(5) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，接入周围箐沟。</p> <p>(6) 靠水库和河流一侧设置围挡，禁止将施工材料洒落水体。</p> <p>(7) 禁止在水体附件临时堆放表土。</p> <p><b>(四) 噪声污染防治措施</b></p> <p>(1) 建筑施工单位应当采取有效措施，施工区外围设置临时移动声屏障，降低施工噪声污染，所排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值；</p> <p>(2) 运输材料过程中应合理安排时间，避免夜间通过周围村庄，减少对沿线村庄的影响；</p> <p>(3) 选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态；</p> <p>(4) 施工期运输车辆应尽量保持良好车况，合理调度，尽可能匀速慢行。</p> <p>(5) 整个项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，施工时为 避免施工噪声扰民，要合理安排施工时间，合理布局施工现场；避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，禁止夜间施工。</p> <p><b>(五) 固体废物处置措施</b></p> <p>(1) 施工单位不得将建筑垃圾交给个人或者未经核准从事建筑垃圾运输的单位运输，应全部委托有资质的单位处理，施工建筑垃圾应及时清运处置；</p> <p>(2) 项目内产生的土石方不随意堆放和倾倒，项目开挖产生的土石方应及时在场地区回填利用，不产生弃方；</p> <p>(3) 项目设置临时表土堆场，堆存的剥离表土，用于后期项目区内的绿化覆土；</p> <p>(4) 每个施工营地区设置生活垃圾收集桶，施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，经收集后与附近村庄垃圾一同处置。</p> <p>(5) 光伏组件、电气设备安装过程中产生的废弃设备零件集中收集后，回收利用。</p>
运营 期生 态环	<p><b>(一) 大气污染防治措施</b></p> <p>(1) 厨房设置油烟净化装置，油烟经油烟机处理后排放；</p>

境保护措施

- (2) 化粪池设置为地理式，减少异味的产生；
- (3) 生活垃圾及时清运，减少因生活垃圾腐烂而产生的异味影响周围环境。

### (二) 水污染防治措施

(1) 开关站内实行雨污分流，开关站内食堂废水经 1 个 1m<sup>3</sup> 隔油池隔油后，连同其它生活污水经 1 个 4m<sup>3</sup> 化粪池预处理后暂存在 1 个 10m<sup>3</sup> 的沉淀收集池内，晴天用于开关站内绿化浇洒，不外排。

(2) 光伏板在旱季进行清洗，光伏组件清洗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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。

- (3) 定期对化粪池、隔油池、沉淀收集池进行清掏。

### (三) 噪声污染防治措施

- (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分散合理布置，箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器属于电子器件装置，在其说明书中有详细安装使用环境的要求，并且严格按照逆变器说明书进行安装。同时在逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器，能有效地隔断振动传递防止噪声辐射；

- (4) 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。

- (5) 项目逆变器及箱式变压器尽量远离村庄一侧布局。

### (四) 固体废物处置措施

(1) 项目开关站内设置一间 10m<sup>2</sup> 的危险废物暂存间，项目产生的废矿物油以及废铅蓄电池分区暂存于危废暂存间内，定期交由有资质单位处置。项目产生的危险废物和危废暂存间的建设应严格按照《危险废物管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单(2013 年第 36 号)要求执行。

(2) 设置专门的废旧电器组件设备收储间，对于损坏更换的电池组件进行存储，最终由厂家回收处置。

### (五) 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

	<p>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。</p> <p>(2) 光伏场区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。</p> <p>(3) 占用林草地区域，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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(8) 复合农业种植应采取科学的种植方式，控制化肥、农药、杀虫剂等的施用。杀虫、灭菌农药应符合国家相关条例、标准规定，尽量选用低毒、安全、高效、易分解、低残留农药，并加强农药包装物的回收处置管理。建议优先采用太阳能杀虫灯等物理方式进行驱虫，采取测土配方等先进技术，发展绿色有机农业。</p>
其他	<p><b>1、环境管理</b></p> <p>为加强项目施工期及运营期对环境监管，建设单位应设 1 名专职的环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，提高各参建单位和参建人员的环保意识，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 5-1 环境管理计划</b></p>

环境要素	环境保护措施与对策	执行单位
大气环境	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。	建设单位、施工单位
水环境	<p>施工期：施工废水沉淀池处理后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘，不外排。施工营地设置旱厕，粪尿污水进入旱厕，旱厕定期清掏，全部用于周边农用施肥，不外排，施工人员生活污水经隔油、沉淀处理后全部回用，不外排。</p> <p>运营期：光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物的绿化用水，不外排。开关站生活区生活污水经隔油池、化粪池处理后于沉淀收集池内暂存，晴天全部回用于项目区绿化浇洒。</p>	
生态	严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外及对光伏方阵空地和未利用地等不扰动区域的植被，严禁猎杀野生动物，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施要及时进行拆除、清理以及生态恢复。	
噪声	<p>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。</p> <p>运营期：选用低噪声设备，箱式变压器、逆变器采取隔声、减震降噪。</p>	
固废	<p>施工期：土石方全部回填利用；剥离表土全部堆存于表土堆场内，用于后期绿化覆土；生活垃圾集中收集后与附近村庄垃圾一同处置。</p> <p>运营期：生活垃圾经统一集中收集后，与附近村庄垃圾一同处置；损坏更换的电池组件由厂家回收处置；设置一间危险废物暂存间用于收集暂存废矿物油及废旧铅蓄电池。</p>	

## 2、环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017），结合本项目的自身特点，确定环境监测的主要工作内容如下：

**表 5-2 项目运营期环境监测计划**

监测阶段	监测内容	监测项目	监测布点	监测频率	执行标准
施工期	大气	TSP	施工场地随机监测	施工期间，每季度一次，每次一天	《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值
运营期	噪声	连续等效A声级	开关站厂界四周	验收时监测1次。正常运行后每年监测1	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2

					次	类标准	
本工程总投资为16250万元，本项目环保投资约248.5万元，占总投资的1.53%，环保投资明细见下表5-3。							
<b>表 5-3 工程环保投资一览表</b>							
环保投资	阶段	项目	措施	投资金额(万元)			
	施工期	废气	1 辆洒水车、洒水降尘、防尘网、		20		
		废水	1 座 3m <sup>3</sup> 施工废水的沉淀池		0.5		
			1 个旱厕、1 座 0.5m <sup>3</sup> 的隔油池、1 座 2m <sup>3</sup> 的沉淀池		1		
			4 个光伏阵列区建设截排水沟及末端沉淀池		5		
			施工靠水体一侧围挡		20		
	固废	若干生活垃圾桶		0.5			
	运营期	废气	1 套油烟净化装置		0.5		
		废水	厂区雨污分流系统		计入主体		
			开关站内建设 1m <sup>3</sup> 隔油池，4m <sup>3</sup> 化粪池，10m <sup>3</sup> 沉淀收集池		5		
		噪声	阻尼减振、隔声		5		
		固废	1 间 10m <sup>2</sup> 的危废暂存间		8		
			1 间 25m <sup>2</sup> 废旧组件设备收储间		5		
		环境风险	13 台箱式变压器旁分别设置 1 个 2m <sup>3</sup> 事故池，事故池容积共 26m <sup>3</sup> 。		20		
			危废暂存间、事故油池防渗处理		20		
			配备空油桶、消防沙、吸油棉、铲子、消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等应急物资		10		
			突发环境事件应急预案编制费		5		
		生态环境	执行水保方案措施		计入水保投资		
			生态保护宣传教育		3		
			集电线路及道路边坡施工迹地恢复		40		
			场区绿化 180m <sup>2</sup>		5		
	其他	竣工环境保护验收		15			
		环境监理		50			
		环境监测		10			
合计				248.5			

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求	
陆生生态	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>①严格控制开挖范围及开挖量，变电站施工活动限制在站区范围内，集电线路施工限制在事先划定的施工区内。</p> <p>②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆盖苫布防止雨水冲刷造成水土流失。</p> <p>③优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。</p> <p>④工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复，避免水土流失。</p> <p>(2) 植被保护措施</p> <p>①开关站施工应在站区范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。</p> <p>②施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>③开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利</p>	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>①施工单位按照设计要求施工，划定施工活动范围，并严格限制施工机械和人员活动范围。</p> <p>②开挖后的裸露开挖面采取覆盖措施，开挖的土石方采取回填等方式妥善处置，禁止随意弃置，临时堆土采取围护拦挡和覆盖措施，防止雨水冲刷造成水土流失。</p> <p>③减少临时占地，特别是占用农田、耕地面积，并采取铺垫、隔离措施，减少对耕作层土壤的扰动和破坏。</p> <p>④工程施工完成后，及时清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治和植被恢复。</p> <p>(2) 植被保护措施</p> <p>①开关站施工活动集中在变电站围墙内进行，禁止破坏站外植被。</p>	<p>加强对运行维护人员的环境保护教育，提高环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态环境。</p>	<p>禁止运行维护人员随意砍伐线路沿线树木，破坏原有生态环境。</p>	

要素 \ 内容	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
	<p>于后期植被恢复。</p> <p>④施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p> <p>(3) 动物保护措施</p> <p>①加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>③尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。</p> <p>④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。</p>	<p>②施工时划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>③施工开挖时做好表土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>④施工结束后，进行施工迹地清理，对施工扰动区域进行土地整治和植被恢复。</p> <p>(3) 动物保护措施</p> <p>①加强施工期环保管理工作，确保无捕杀野生动物的行为。</p> <p>②采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，禁止高噪声等不文明施工活动。</p> <p>③充分利用已有道路作为施工道路，减小新开辟临时施工道路。</p> <p>④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行土地功能和生态功能恢复。</p>		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工场地设置 1 座 3m <sup>3</sup> 的沉淀池，产生的废水	施工期废产生的废水经沉淀	①开关站内实行雨污分流，	生活污水回用不外

要素 \ 内容	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
	经沉淀池处理后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘；施工营地设置旱厕，旱厕定期清掏，全部用于周边农用施肥，不外排；在施工营地内设置1座0.5m <sup>3</sup> 的隔油池和1座2m <sup>3</sup> 的沉淀池，餐饮废水经隔油池、沉淀池处理，其余生活污水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘或周围灌木丛或草地的浇水，不外排。有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。	池处理后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘处理后，全部回用，不外排。施工营地设置旱厕，旱厕定期清掏，全部用于周边农用施肥，不外排。生活污水经隔油池、沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘或周围灌木丛或草地的浇水，不外排。	开关站内食堂废水经1个1m <sup>3</sup> 隔油池隔油后，连同其它生活污水经1个4m <sup>3</sup> 化粪池预处理后于10m <sup>3</sup> 的沉淀收集池内暂存，晴天用于站区内绿化浇洒，不外排。 ②光伏板在旱季进行清洗，运营期产生的组件清洗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，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。 ③定期对化粪池、隔油池、沉淀收集池进行清掏。	排；光伏板清洁废水回用不外排。
地下水及土壤环境	/	/	重点防渗区为危险废物暂存间、事故油池，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）进行重点防渗，防渗性能不应低于6.0m厚渗透系数为1×10 <sup>-7</sup> cm/s的黏土层的防渗性能或2mm厚高密度聚乙	重点防渗区为危险废物暂存间、事故油池，渗透系数≤1×10 <sup>-10</sup> cm/s；项目开关站区、路面为简易防渗区，进行水泥硬化防渗即可。

要素	内容		运营期	
	施工期		环境保护措施	验收要求
			烯，或至少 2mm 厚的其他人 工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；项目开关站 区、路面为简易防渗区，进 行水泥硬化防渗即可，同时 应加强维护，降低“跑、冒、 滴、漏”发生的可能，防止对 地下水及土壤环境产生污 染。	
声环境	①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境 管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的 监督管理。 ②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准 的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设 施以减小施工噪声影响。 ③优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业 安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量 安排在白天进行。 ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当 车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣 号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声 影响。	①严格落实文明施工原则，并 在施工期间加强环境管理和 环境监控工作。 ②施工单位采用噪声水平满 足国家相应标准的施工机械 设备，并在施工场周围设置围 挡设施，施工场界噪声满足 《建筑施工场界环境噪声排 放标准》（GB 12523-2011） 要求。 ③施工过程中，尽量避免夜间 施工，若确需夜间施工，应禁 止高噪声施工作业。 ④加强施工噪声管理工作，避 免施工扰民。	选用低噪声设备，采取隔声、 减振等措施，种植绿化，并 加强设备维护。	开关站运营期间厂界 噪声满足《工业企业 厂界环境噪声排放标 准》（GB12348-2008） 2 类标准要求。

要素 \ 内容	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
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</p> <p>③车辆运输变电站及集电线路施工产生的多余土方或散体材料时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>⑤开关站及集电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>⑥临时堆土应及时遮盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。</p>	<p>①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。</p> <p>②施工垃圾及时清运。</p> <p>③运输土石方或散体材料时采取密闭、包扎、覆盖措施，避免沿途漏撒。</p> <p>④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。</p> <p>⑤车辆进出施工区域时，需进行洒水降尘，避免扬尘对周围环境造成影响。</p> <p>⑥临时堆土采取遮盖措施，对起尘的裸露土地进行洒水抑尘。</p>	<p>①开关站内使用清洁能源，厨房油烟采用1套油烟净化器处理后排放。</p> <p>②保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。</p>	/

要素 \ 内容	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
固体废物	<p>①废弃土石方：全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。</p> <p>②建筑垃圾：分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处理。</p> <p>③生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集桶，对施工人员的生活垃圾进行分类收集，垃圾实行“日产日清”，交附近村垃圾收集点处理。</p> <p>④粪便：定时由当地农户清运用作农肥。</p> <p>⑤临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，严禁新增占地，并进行覆盖和拦档。</p>	<p>①开关站施工过程中控制挖填平衡，严禁边挖边弃。</p> <p>②禁止将集电线路开挖多余土方随意弃置，施工结束后需进行植被恢复。</p> <p>③施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。</p> <p>④施工结束后对施工区域进行清理，避免残留施工建筑垃圾和生活垃圾。</p>	<p>①废电池板：报废后由建设单位对其进行收集，最终由专业的回收厂家收购回收处理。</p> <p>②废矿物油、废铅蓄电池：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间暂存，定期交有资质单位处置。</p> <p>③危险废物环境管理要求：设置1间面积为10m<sup>2</sup>的危险废物暂存间暂存危废。应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为1m左右，使渗透系数≤10<sup>-10</sup>cm/s。设置危险废物识别标志、警示标志。与有危废处置资质的单位签订危废处置协议，由资质单位对危险废物进行处置。</p>	固废处置 100%
电磁环境	/	/	/	/

要素 \ 内容	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
环境风险	/	/	13 座箱式变压器旁分别设置 1 座 2m <sup>3</sup> 的事故池, 危废暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 中的相关要求进行管理和建设, 配备空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等应急物。	制定应急预案, 并按照应急预案及本环评要求设置相应的风险防范措施
环境监测	/	/	运营期的环境监测由建设单位委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测	委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测
其他	/	/	/	/

## 七、结论

项目符合《云南省主体功能区规划》、“三线一单”、项目与《云南省生态功能区》的相关要求不冲突；项目选址不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、永久基本农田、公益林和生态保护红线，选址合理，平面布局合理可行；项目在实施各项污染防治和生态恢复措施后，对当地生态环境的影响较小。项目的建设符合国家产业政策，有利于推动地方经济的可持续发展；区域环境空气、声环境、地表水、环境质量现状总体较好，在严格落实本环评各项污染防治措施和生态保护措施后，可将项目对环境的影响降至最低，实现污染物达标排放，满足环境功能区要求，环境可以接受，从环境保护角度分析，该项目建设可行。

### 一、本报告表应附以下附件、附图：

#### 附件：

附件 1 委托书

附件 2 投资项目备案证

附件 3 姚安县适中光伏发电项目选址踏勘论证报告申请表

附件 4 项目声环境现状检测报告

附件 5 项目内审记录表

附件 6 使用林地审核同意书

附件 7 姚安县自然资源局关于姚安县适中光伏发电项目选址踏勘论证报告的审查意见

#### 附图：

附图 1 项目地理示意位置

附图 2 光伏电站总平面布置图

附图 3 项目开关站平面布置图

附图 4 项目周边关系图

附图 5 项目涉及姚安县土地利用现状图

附图 6 项目未占用生态红线范围图

