

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 华能元谋罗兴村光伏电站项目

建设单位(盖章): 华能新能源(元谋)有限公司

编制日期: 2022年07月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	21
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	45
四、生态环境影响分析	72
五、主要生态环境保护措施	99
六、生态环境保护措施监督检查清单	111

附录

附录 1 植物名录

附录 2 动物名录

附表

附表 2.7-2 项目弃渣场特性表；

附表 2.7-1 土石方平衡及流向分析表。

附件

附件 1 委托书；

附件 2 项目投资项目备案证；

附件 3 《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70 号）；

附件 4 罗兴村光伏电站选址意见自然资源局复函；

附件 5 罗兴村光伏电站选址意见林业局复函；

附件 6 罗兴村光伏电站选址意见水务局复函；

附件 7 罗兴村光伏电站选址意见自然生态环境局复函；

附件 8 罗兴村光伏电站噪声监测监测报告；

附件 9 进度管理表；

附件 10 内部审核表；

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目在云南省主体功能区划、云南省生态功能区划中位置

附图 3 项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图

附图 4 罗兴村光伏电站光伏电站总平面布置图

附图 5 罗兴村光伏电站光伏电站与环境敏感区位置关系图

附图 6 罗兴村光伏电站水系图

附图 7 罗兴村光伏电站环评工作图

附图 8 罗兴村光伏电站植被图

附图 9 罗兴村光伏电站土地利用图

附图 10 罗兴村光伏电站水土保持措施典型设计图；

附图 11 罗兴村光伏电站公益林分布图；

前 言

华能元谋罗兴村光伏电站项目（以下简称“罗兴村光伏电站”）是云南省发展和改革委员会、云南省能源局《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70号）中的规划光伏发电（2022年）项目之一。华能元谋罗兴村光伏电站（以下简称“罗兴村光伏电站”）位于云南省楚雄州元谋县物茂乡，项目利用国家允许光伏使用林地建设光伏发电项目，项目规划装机容量 60.368MW（交流侧 60.368MW，直流侧装机 74.51MW_p）。项目场址范围位于东经 101°43′14″~101°45′25″，北纬 25°56′20″~25°59′26″之间，规划利用面积约 1427 亩（96.25hm²），海拔高度 1150~1500m。项目自北向南分为 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个片区。

本项目是利用林地进行光伏发电+生态治理复合型开发，共布置标称容量为 3150kW 的光伏方阵 16 个以及标称容量为 2500kW 的光伏方阵 4 个，每个光伏方阵配置 256（208）个组串（每个组串由 28 块组件串联）、16（4）台组串式逆变器和 1 台容量为 3150kVA（2500kVA）双绕组升压箱变。组件选用峰值功率为 540W_p 的单晶硅高效半片电池组件，逆变器选用额定功率为 196kW 的组串式逆变器。本项目不新建升压站，与规划虎溪村光伏电站共用一座 220kV 升压站，罗兴村光伏电站发电容量采用地埋电缆集电线路方案接至新建 220kV 升压站 35kV 侧，与规划虎溪村光伏电站发电容量共 130MW 接至新建虎溪村 220kV 升压站后统一升压送出至 220kV 多竹箐升压站，由 220kV 多竹箐升压站以 1 回 220kV 线路接至 500kV 麦冲汇集站实现并网。本项目主要建设内容包括光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、集电线路、电缆井、地埋电缆沟、临时生产、场区道路、生活设施及仓库、绿化等工程。场区年太阳水平总辐射量为 6290.8MJ/m²/a，项目 25 年总发电量为 2740527.6MW·h，25 年年平均发电量为 109621.1MW·h，25 年年平均等效满负荷利用小时数为 1471.2 小时，其中首年利用小时数为 1557 小时。

其中：拟建虎溪村 220kV 升压站、虎溪村 220kV 升压站送出至 220kV 多竹箐升压站新增 1 回 220kV 线路间隔，220kV 多竹箐升压站至 500kV 麦冲汇集站新增 1 回 220kV 线路，不在本次评价范围内，将另行开展环境影响评价。

2022 年 5 月，受华能新能源（元谋）有限公司委托，云南湖柏环保科技有限公司

承担了本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立了项目组，对项目现场进行了详细踏勘调研，收集核实相关资料，并委托云南地矿环境检测中心有限公司于 2022 年 7 月 02 日—7 月 03 日期间对项目区环境质量现状进行了一期监测；在此基础上，按照相关法律、法规、部门规章、技术导则要求，依据项目可研设计，编制完成《华能元谋罗兴村光伏电站环境影响报告表》，供建设单位上报生态环境主管部门审批。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华能元谋罗兴村光伏电站项目		
项目代码	2203-532328-04-01-317950		
建设单位联系人	王磊	联系方式	13404800494
建设地点	云南_省(自治区)_楚雄彝族自治州_市_元谋_县(区)_物茂_乡(街道)从北至南分为7个片区(具体地址)		
地理坐标	电池方阵 A 片区: (101_度_43_分_4.771_秒, 25_度_58_分_41.189_秒) 电池方阵 B 片区: (101_度_43_分_29.798_秒, 25_度_58_分_21.047_秒) 电池方阵 C 片区: (101_度_44_分_38.396_秒, 25_度_57_分_26.878_秒) 电池方阵 D 片区: (101_度_43_分_42.002_秒, 25_度_55_分_43.345_秒) 电池方阵 E 片区: (101_度_44_分_19.392_秒, 25_度_56_分_46.730_秒) 电池方阵 F 片区: (101_度_45_分_5.432_秒, 25_度_56_分_53.815_秒) 电池方阵 G 片区: (101_度_44_分_57.861_秒, 25_度_56_分_19.363_秒)		
建设项目行业类别	电力、热力生产和供应业——太阳能发电 4416	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	962500m ² (永久占地 3800)
建设性质	☒ 新建(迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	元谋县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	2203-532328-04-01-317950
总投资(万元)	34603.16	环保投资(万元)	514.50
环保投资占比(%)	1.4%	施工工期	2022 年 8 月~2023 年 2 月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____		
专项评价设置情况	项目为地面光伏项目,项目区为山坡地,项目无重大的穿越山体工程,建设不会造成区域水文要素影响;项目为太阳能发电项目,为生态影响型项目,项目区所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5 m 的山坡区域(坡度>8%),无污染土壤的IV类项目,不会对区域土壤造成影响。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2022)生态评价等级判定,本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生		

	态保护红线；且根据 HJ610、HJ964 判断项目建设不会影响区域地下水水位或土壤环境，虽然项目占用II级保护林地，其中占用国家二级公益林9.08hm ² ，省级公益林82.38hm ² ，本项目生态影响评价等级为三级。
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	1. 产业政策符合性分析 可再生能源在满足能源需求、改善能源结构、减少环境污染、促进经济发展方面可以发挥重要作用。中国为加快可再生能源发展，颁布了《可再生能源法》，制定了《可再生能源中长期发展规划》。光伏发电属于《可再生能源发电管理有关规定》（2006年2月7日，国家发展与改革委员会）中所称的可再生能源中的一种。本项目为复合型光伏项目，经查阅《产业结构调整指导目录(2019年本)》，项目不属于产业政策中规定的限制类和淘汰类，本项目为复合型光伏建设项目，属于第一大类“鼓励类”中第四十一条“电力、热力生产和供应业”中第90项“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）”。 综上所述，本项目建设符合国家产业政策的要求。 2. “三线一单”符合性分析 根据2021年8月11日“楚雄州人民政府关于印发楚雄州‘三线一单’生态环境分区管控实施方案的通知”（楚政发〔2021〕22号），项目与楚雄州“三线一单”的符合性分析如下： （1）生态保护红线 根据元谋县自然资源局出具的《关于华能元谋罗兴村光伏电站项目拟选

址意见的复函》（附件），项目用地范围未占用生态保护红线（公开版）。

（2）环境质量底线

表 1.1-1 项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线要求的相符性

类别	要求	项目情况	符合性
水环境质量底线	到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除Ⅴ类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	项目不涉及饮用水水源保护区。主要涉及的地表水体为龙川江及永定河，均属金沙江支流。根据环境质量公报，金沙江在项目区上游、下游的2个长期监测断面水质现状均达到相应水环境功能要求。项目建设、运行过程中产生的废水全部收集处理后回用，不直接排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。	符合
大气环境质量底线	到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据《2021年元谋县环境质量状况》，元谋县属环境空气质量达标区。本项目建设运行过程中产生的大气污染经采取环评提出的措施后可达标排放，对环境空气质量影响较小，不会造成区域环境空气质量功能下降。	符合
土壤环境风险防控底线	到2025年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	项目箱变设置了事故油池，其余固废依托虎溪项目危废暂存间、油品库采取重点防渗、生活污水处理设施采取一般防渗、各类固废妥善收集处置，土壤污染风险能得到有效控制，对土壤环境的影响可控。	符合

（3）资源利用上线

表 1.1-2 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的相符性

类别	要求	项目情况	符合性
水资源利用上线	到2025年，水资源节约和循环利用水平显著提高，用水量和用水效率达到云南省下达的总量和强度控制目标。	项目新鲜用水主要为光伏板清洁用水及运营管理人员生活用水，用水量少，不会对当地水资源供应产生明显影响。产生的废水处理全部回用于光伏板下林草植被及作物浇灌，节约利用水资源。	符合
土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源规划和规划、住建等部	项目用地以荒草地为主，局部少量占用果园和坡耕地，经元谋县自然资源局查询，不涉及占用基本农田。电站采取复合式开发，光伏阵列架设除桩基外不做地面硬化，组件按	符合

		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。	要求保持一定高度及行、列间距，阵列架设后，光伏板下及板间可恢复农业种植；箱变及分支箱基础、集电线路塔基、升压站等零星永久占地面积小，对地区土地利用的影响不大，依法依规办理建设用地手续，符合国家及地方对光伏项目土地利用的相关要求											
	能源资源上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	项目属清洁能源开发利用工程，自身建设运行能耗少，建成后有助于优化地区能源结构、保障能源供给。	符合										
(4) 分区管控要求 根据《楚雄州‘三线一单’生态环境分区管控实施方案》，全州共划分94个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控3类。其中优先保护单元包含生态保护红线和一般生态空间（未划入生态保护红线的自然保护区、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间）、饮用水源地等；重点管控单元包含开发强度高、污染物排放强度大、环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感、弱扩散区等；优先保护、重点管控单元之外的区域为一般管控单元。 项目用地范围未占用生态保护红线，不占国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，不涉及饮用水水源保护区，不涉及重要湿地、基本草原、天然林等优先保护单元，但占用II级保护林地，其中占用国家二级公益林9.08hm²，省级公益林82.38hm²；生态公益林属于楚雄州一般生态空间优先保护单元。此外，项目未处于元谋县工业集中区、县城城镇规划区、黄瓜园镇城镇规划区、大气环境布局敏感区等重点管控单元内，工程也不涉及矿产资源开发。故分析项目与楚雄州总体管控要求、一般管控单元管控要求的相符性如下：														
表1.1-3 项目与楚雄州“三线一单”分区管控要求的相符性 <table> <tr> <th colspan="2">类别</th><th>要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>总体管</td><td>空间布</td><td>(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</td><td>项目属《产业结构调整指导目录》(2019年本)鼓励类，符合国家产业政策要求。不属于落后产能或过剩产能。</td><td>符合</td></tr> </table>					类别		要求	项目情况	符合性	总体管	空间布	(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	项目属《产业结构调整指导目录》(2019年本)鼓励类，符合国家产业政策要求。不属于落后产能或过剩产能。	符合
类别		要求	项目情况	符合性										
总体管	空间布	(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	项目属《产业结构调整指导目录》(2019年本)鼓励类，符合国家产业政策要求。不属于落后产能或过剩产能。	符合										

	控 要 求	局 约 束	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。		
			(2) 严格按照《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》(试行)要求,禁止在金沙江、长江一级支流(南广河、赤水河)岸线边界1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	项目为太阳能光伏发电建设项目,不属于该条所列禁止建设类型。	符合
			(3) 禁止在金沙江、长江一级支流(南广河、赤水河)建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目。禁止在金沙江岸线3公里、长江一级支流岸线(南广河、赤水河)1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	根据可研设计,项目7片区工程全部位于金沙江二级支流永定河两侧,不涉及在金沙江及金沙江一级支流上建设过江设施。项目不涉及尾矿库。	符合
			(4) 在永久基本农田集中区域,不得新建可能造成土壤污染的建设项目;已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地,要开展土壤环境质量状况评估,不符合相应标准的,不得种植食用农产品。	区域不属于永久基本农田集中区,项目通过对箱变事故油池、依托虎溪项目升压站危废暂存间采取重点防渗、对依托虎溪项目升压站生活污水处理设施采取一般防渗、并规范处理各类固废,土壤污染风险可控。本工程不涉及将未利用地开发为农用地。	符合
			(5) 在天然气干、支线可以覆盖的地区原则上不再新建、改建、扩建以煤(油)为燃料的项目。全州产业聚集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。	项目运行全部以清洁能源供电,不涉及煤、油等燃料使用,不涉及燃煤锅炉建设。	符合
	污 染 物 排 放 管 控		(1) 严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展,新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要水污染物排放减量置换。	项目不属于高耗水、高污染行业。运行期用水量少,产生的废水处理后全部回用,不直接排入地表水体。	符合
			(2) 严格保护城乡饮用水水源地,整治饮用水源保护区内的污染源,确保饮水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳	项目不涉及饮用水水源地。运行过程中废水主要是光伏板清洗废水及运营管理人员生活污水,全部回用于	符合

			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。	光伏板下林草植被及作物浇洒，不直接排入地表水体。	
			（3）加大VOCs减排力度，扎实推动PM2.5和臭氧协同控制，有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上，重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产和污染治理力度，逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用，严控生产过程中逃逸性有机气体的排放。	项目非VOCs重点行业，运行期无大的大气污染产生。	符合
			（4）加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对重点行业企业建设用地实行环境准入管理，进入各使用环节（储备、转让、收回以及改变用途）之前应按照规定进行土壤污染状况调查，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。	项目非土壤污染重点行业。运行期通过对油品库、集油坑、事故油池及危废暂存间采取重点防渗、对生活污水处理设施采取一般防渗、规范处理各类固废，土壤污染风险可控。	符合
			（5）提高钢铁、水泥等高耗能产业减量置换比例，把高能效和低碳排放纳入产能减量置换门槛，明确重点行业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。	本项目属清洁能源开发利用项目，自身建设运行能耗少，建成后有利于地区能源结构优化、减少碳排放。	符合
			（6）全州主要污染物总量控制目标达到省级考核要求。	项目建设运行无大的污染排放，不占总量控制指标	符合
		环境风险防控	（1）以金沙江楚雄段为重点，研究建立环境风险评估体系，定期评估沿江河湖库工业企业、工业集中区环境风险，落实防控措施。重点开展长江流域金沙江楚雄段生态隐患和环境风险调查评估，划定高风险区域。	本项目非工业类项目。环境风险主要来自储存、使用的油品以及废铅蓄电池等，通过分区防渗、加强管理和风险防范，环境风险可控。	符合

			(2) 强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制, 加强区域内重污染天气应急联动。	项目建设运行无大的大气污染, 通过严格落实环评提出的各项措施可达标排放, 对环境空气影响小	符合
			(3) 禁止在环境风险防控重点区域如城乡建设规划区、居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等, 以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内新建或扩建可能引发环境风险的项目, 如冶金、化工、造纸、危险品生产和储运等。	本项目未处于该条所列的居民集中区、水源涵养生态功能区、环境污染区等环境风险防控重点区域。项目环境风险主要来自储存、使用的油品以及废铅蓄电池等, 不构成重大危险源, 通过合理布局、分区防渗、加强风险防范, 环境风险可控。	符合
			(4) 垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学选址, 与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。	不涉及	符合
		资源利用效率	(1) 降低水、土地、矿产资源消耗强度, 强化约束性指标管理。	项目用水量少; 不涉及矿产资源开采; 用地采取复合式开发, 严格遵守国家及地方对光伏项目土地利用的相关要求。	符合
			(2) 实行最严格的水资源管理制度, 严格用水总量、强度指标管理, 严格取水管控, 建立重点监控取水单位名录, 强化重点监控取水单位管理。全州年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。	项目新鲜用水量较少, 采用罐车拉水至项目区储存使用, 不自行取水, 不会对当地水资源供应产生明显影响。	符合
			(3) 坚持最严格的耕地保护制度, 守住耕地保护红线。坚持节约用地, 严格执行耕地占补平衡等制度, 提高土地投资强度和单位面积产出水平。	项目少量占用部分园地和坡耕地, 经元谋县自然资源局核查, 不占基本农田。电站采取复合式开发, 光伏阵列架设除桩基外地面不做硬化, 组件保持一定高度及行、列间距, 阵列架设后光伏板下及板间可继续进行农业生产, 恢复原用途; 箱变及分支箱基础、集电线路塔基、升压站等零星永久占地面积小, 对地区农业生产的影响不大, 依法依规办理建设用地手续, 符合国家及地方对光伏项目建设用地的相关要求。	符合

			(4) 全州单位GDP能耗持续下降, 能耗增量控制目标达到省考核要求。	项目属清洁能源生产项目, 建成后有利于地区能构优化	符合
			(5) 鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备, 促进企业废水深度处理回用。	项目用水量少, 废水全部回用于光伏板下林草植被浇灌。	符合
			(6) 实施金沙江龙川江等重点流域水库群联合调度, 增加枯水期下泄流量, 确保生态用水比例只增不降。	项目用水量较少, 不自行设置取水口, 不会对地区水资源供应产生明显影响。	符合
	优先管控单元	一般生态空间优先保护单元	(1) 执行《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。原则上按照限制开发区域的要求进行管理, 严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务, 因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。 (2) 未纳入生态护红线的各类自然护地按照相关法律法规规定进行管控; 重要湿地依据《湿地保护管理规定》、《国务院办公厅关于印发湿地保护修复制度方案的通知》、《云南省湿地保护条例》、《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理; 生态公益林依据《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》进行管理; 天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》(林资发〔205〕181号)、《天然林保护修复制度方案》的通知(厅字2019)39号)等进行管理; 基本草原依据《中华人民共和国草原法》进行管理。	项目涉及占用II级保护林地, 其中占用国家二级公益林9.08hm ² , 省级公益林82.38hm ² 。经调查, 项目涉及的国家级、省级公益林不属于纳入生态保护红线范围的公益林, 也不属于各类自然保护地、世界自然遗产地、野生动物重要栖息地、珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境、天然林重点保护区范围内的林地。根据场地现状, 其中集电线路塔基涉及的公益林现状不属于天然乔木林; 现状为草地, 不属于有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地, 以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地; 符合“云林规[2021]5号”光伏项目使用林地用地类型规定。项目总体布局及设计已尽量减小对公益林的占用影响, 在依法办理并取得使用林地许可的基础上, 符合《国家级公益林管理办法》《云南省地方公益林管理办法》、符合《云南省建设项目使用林地指南》的相关规定要求。	
	一般管控	空间布局	落实生态环境保护基本要求, 项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。	项目符合产业政策、符合相关法律法规及规划要求。通过落实环评提出的各项措施后项目建设运行各污染	符合

单 元	约 束		物可达标排放,不占用区域 总量控制指标。	
综上所述,项目与《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》 要求相符合。				
3.与《长江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》的符合 性				
根据2022年1月19日“推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长 江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》的通知”(长江办〔2022 〕7号),项目与《指南》的符合性分析如下:				
表1.3-1 项目与《长江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》符合性				
《指南》要求		项目情况	相符性	
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目,禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。		本项目为太阳能光伏电站建设,不涉及港口、码头建设,无涉水、过江设施。	符合	
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。		项目未处于河流岸线区域。本项目G片区位于元谋土林州级保护区物茂土林片区北侧,直线距离约6460m,本项目G片区位于元谋风景名胜区物茂土林片区北侧,直线距离约6460m,但各类永久、临时设施均不进入自然保护区及风景名胜区内。	符合	
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目,以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		项目不涉及饮用水水源保护区。本项目F片区位于新河(练黄)水库乡镇饮用水源保护区西侧,直线距离约3950m,类永久、临时设施均不进新河(练黄)水库乡镇饮用水源保护区内。	符合	
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿,以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。		项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合	
5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建		项目周边主要地表水体为永定河,本项目与上述河流最近处直线距	符合	

	设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	离在10m以上,不占用河湖岸线。经元谋县水务局核查,项目不位于重要江河、湖泊水功能一级区,不属于“禁止开发区域”,原则同意项目按申报图纸开展建设。	
	6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目废水全部回用,不设排污口。	符合
	7.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及生产性捕捞活动。建设运行过程中应加强人员管理,严禁非法捕捞行为。	符合
	8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库,以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为光伏电站建设,不属化工类项目,不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库等建设。	符合
	9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为光伏电站建设,不属高污染类项目。	符合
	10. 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目为绿色能源开发利用项目	符合
	11. 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属《产业结构调整指导目录》(2019年本)鼓励类,不属于落后产能、过剩产能。项目为绿色能源开发利用项目,非高耗能高排放项目。	符合
	12. 法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目建设符合相关法律法规及政策文件要求。	符合

综上所述,本项目符合《长江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》要求。

4. 与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

云南省人民政府于2014年1月6日发布了“云南省人民政府关于印发云南省主体功能区划的通知”(云政发〔2014〕1号),将云南省国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区3类区域。本项目位于楚雄州元谋县物茂乡及元马镇,根据《云南省主体功能区规划》,物茂乡属限制开发区中的“国家农产品主产区”。

	国家农产品主产区功能定位为：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。 《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”，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。 罗兴村光伏电站选址位于楚雄州元谋县，属云南省太阳能资源丰富地区，在此进行光伏电站建设，《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……”。 项目罗兴村光伏电站片区位于物茂乡，主要选取物茂乡的荒山坡地建设，不占用坝区优质耕地，仅局部少量占用部分果园和坡耕地，面积小，且项目采取复合式开发，光伏阵列建设除桩基外不做地面硬化，组件按要求保持一定高度及桩基行、列间距，保障下方林草植被及作物生长所必需的空间及基本光照，光伏阵列架设后，光伏板下及板间可继续发展农业种植或恢复林草植被，不改变原用途，施工结束后通过及时完成覆土复垦，积极推进耕地恢复种植，对地区农业生产和农产品供给的影响小。项目建成后有利于保障地区电力供应、促进城镇经济建设，实现重点开发区域的绿色低碳发展。因此，项目与《云南省主体功能区规划》对该地区的发展要求相协调。 5. 与《云南省生态功能区划》的符合性 根据《云南省生态功能区划》，云南省国土空间按生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。本项目位于楚雄州元谋县物茂乡及元马镇，属于： III 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区
--	---

III2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区

III2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区。

区域主要生态系统服务功能为：维护干热河谷生态脆弱区的生态安全。
保护措施和发展方向为：调整产业结构、增加沿江河谷面山的森林覆盖率，发展热带经济林木，改善区域的水环境条件，发展庭院经济，防止生态环境荒漠化。

表1.5-1 项目所在区域生态功能区划

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

罗兴村光伏电站主要选取荒山坡地进行布置，用地区域现状植被类型以干热性稀树灌木草丛为主，项目建设不涉及大规模林木砍伐和森林破坏。本项目采取复合式开发，光伏组件架设除支架桩基外地面不做硬化，组件按要求保持一定高度，可保障下方林草植被继续生长的空间和一定光照，通过严格落实施工期水土保持措施和植被保护恢复措施，项目组件架设后，光伏板下及板间区域的林草植被可逐步恢复，各类草本及低矮灌丛植被可在板下及板间继续生长，与项目建设前区域植被类型的变化不大；而项目箱变及分支箱基础、方阵基础等少量永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及植物个体数量的永久减少规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态系统的影响不大。项目建设不会对地区生态系统稳定性造成大的不利影响。此外项目光伏组件架设后，还能对大风吹拂以及阳光直射起到一定的遮挡作用，可减少土壤水分蒸发，在一定程度上缓和地区水热矛盾，起到防止土地荒漠化的

	作用。故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是一致的。 6.项目与《云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）》相符性 为进一步加强云南省生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，云南省生物多样性保护联席会议组织编制了《云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）》，划定了生物多样性保护的6个优先区域，提出了9大保护优先领域和34项行动。本项目场址不属于《云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）》生物多样性保护的6个优先区域，因此，项目建设与云南省生物多样性保护战略行动计划（2010-2030）不冲突。 7. 与国家、云南省能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见的符合性 根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）的要求，“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。 “对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒”。 根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高
--	--

	水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。 符合性分析：项目建设主要选取荒山坡地布置，仅局部少量占用部分果园及耕地，属于耕作条件相对较差的坡耕地，经元谋县自然资源局查询并出具选址意见，不占永久基本农田。同时根据元谋县自然资源局、元谋县林草局等主管部门的选址意见，项目也不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜區、集中式饮用水源地等国家相关法律法规和规划明确禁止的区域，同意项目选址。 项目按复合型光伏电站设计，光伏阵列架设除桩基外，地面不做硬化。对于架设在农用地上的阵列，要求严格按“最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m”的规定执行；阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，恢复农业生产条件，积极推进复耕，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。箱变及分支箱基础、集电线路杆塔塔基、升压站等永久占地应严格按照《光伏电站工程项目用地控制指标》要求控制，并依法依规办理建设用地手续。通过落实上述措施，项目建设符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）及《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号）的要求。 8. 与光伏项目使用林草地相关规定的符合性分析 根据《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）： “光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜區、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及
--	---

	生态保护红线内建设。” “光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。” “利用森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地建设光伏电站的，用地范围应由当地林业、国土部门共同界定，保证按"林光互补"的用地模式和技术标准实施建设。” “电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）相关规定” “光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。” 符合性分析：项目区距元谋土林州级自然保护区最近处直线距离6460m，距元谋省级风景名胜区金沙江峡谷景区最近处直线距离约3950m，各类永久、临时设施不占用自然保护区及风景名胜区范围；此外项目也不占用生态保护红线，不涉及国家公园、森林公园、草原公园等其余各类自然保护地，不涉及世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原等禁止建设区域。经现场调查，项目除局部占用园地和坡耕地外，用地区域现状以草地为主，零星分布车桑子、余甘子等灌木，覆盖度低。根据《元谋县林业和草原局关于华能元谋罗兴村光伏电站项目选址意见的复函》（附件）：项目选址严格按照《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）要求执行，拟同意项目选址。
--	--

此外项目现已同步开展林地使用可行性研究调查，进一步对占用林草地情况进行详细复核，将在取得林地使用许可后，严格按照许可范围开展建设。 本项目采取复合式光伏电站的开发模式，光伏阵列架设除桩基外不对地面进行硬化，组件下土地不改变原用途；对于架设在林草地上的方阵，要求按“光伏板最低沿与地面距离不低于2.5m，排、列布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）”的规定执行。 根据建设单位介绍，项目已按“云林规〔2021〕5号”要求，开始进行《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的制定。工程建设过程中应严格开展植被保护，尽量保留原有植被，项目建设完成后，及时完成扰动区域及临时用地区域的复垦及植被恢复养护。 综上，项目建设符合《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）要求。			
9. 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本次项目范围内35kV集电线路环保措施与技术要求的符合性分析如下：			
表1.9-1 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性			
类别	输变电建设项目环境保护技术要求	项目情况	符合性
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目集电线路选址选线已避让周边生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。经元谋县自然资源局、林草局、水务局查询，项目用地不占用生态保护红线、自然保护区，不涉及饮用水水源保护区范围。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目拟建集电线路不涉及自然保护区范围；	符合
	户外变电工程及规划架空进出线	项目拟建35kV集电线路沿	符合

		选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	线最近的保护目标均在1km以外，运行期电磁辐射、噪声对周边保护目标影响较小。	
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	项目各场区电能汇集时，已尽量采取同一方向上各方阵电能汇集后，采用同塔多回线路输送。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	项目不涉及0类声环境功能区。	符合
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	场地现状主要为干热性稀树灌木草丛、干热河谷灌丛和人工植被，地形较平整，通过严格落实环、水保施，生态环境影响较小，可接受。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目35kV集电线路沿线主要为疏林草地、低矮灌丛及坡耕地，仅部分沟谷内有较集中林木，高度也较低。根据可研设计，该类沟谷区域集电线路架空跨越，尽可能采用高塔，减少林木砍伐。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目35kV集电线路不涉及自然保护区，不进入保护区内。	符合
	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	不涉及	——
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	项目35kV集电线电磁环境影响较小	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	项目35kV集电线路电磁环境影响较小，且架空线与周边环境敏感目标保留有一定距离。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	项目区属农村地区，无高层建筑，人口密度较低。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	不涉及	——
		330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	项目不涉及330kV以上输电线路。	符合
	声	变电工程噪声控制设计应首先从	项目升压站选用低噪备水	符合

	环境保护	噪声源强上进行控制,选择低噪声设备;对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB 12348和GB 3096要求。	泵、风机等通过减振、声措施综合降噪,预测厂界噪声达标,不会造成区域声环境功能下降。	
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素,合理规划,利用建筑物、地形等阻挡噪声传播,减少对声环境敏感目标的影响。	不涉及	——
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	不涉及	——
		变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	不涉及	——
		位于城市规划区1类声功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声功能区的变电工程,可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	不涉及	——
	生态环境保护	变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施,以减少噪声扰民。	箱变选用低噪设备,水泵、风机等通过减振、隔声措施综合降	符合
		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	项目建设阶段已尽量避周边生态敏感区。主体设计及本次评价已提出了生态环境影响减缓、恢复措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	项目架空集电线路沿线以草丛、低矮灌丛、耕地为主,仅部分沟谷内有较集中林木,高度不高。根据可研设计,线路架设经过林地时尽可能采用高塔跨越,尽量减少扰动林木。区域地处山区,项目杆塔应采用全方位长短腿与不等高基础设计,减少土石方开挖。	符合
		输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	项目施工临时营场地、弃渣场、集电线路杆塔施工影响区、临时迁张场等应尽量控制减小临时用地面积,施工结束后即时覆土复垦,恢复	符

			土地能。	
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本次评价35KV集电线路不涉及自然保护区范围内。	符合
		变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	不涉及。	——
	水环境保护	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	不涉及	——
根据上述分析，项目在严格落实主体工程设计及本次评价提出的各项环保措施的基础上，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求相符合。 10.与云南省能源局关于《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》的相符性 2022年4月7日云南省能源局发布了《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70号）：为贯彻落实省委省政府关于加快光伏发电项目开发建设的决策部署，按照“能开全开、能快尽快，依法依规、科学有序”的要求，确保顺利完成省“十四五”新能源规划建设目标。在前期沟通对接的基础上，认真研究未来三年我省新能源项目建设对电网安全稳定运行的影响，切实做好新能源项目建设与配套接网工程同步规划、同步建设、同步投产工作，实现新能源项目按期并网消纳，保障全省能源供应安全。请对照《云南省“十四五”规划新能源项目清单》（以下简称《清单》，详见附件），加快新能源配套接网工程前期工作和建设，确保未来三年新增5000万千瓦新能源项目全额消纳。 表1.10-1 云南省“十四五”规划新能源项目清单（22年光伏项目）				

		序号	地区	市/县/区	项目名称	装机容量（万千瓦）	场址中心点坐标		类型
		70	楚雄州	元谋县	虎溪村	7	101.7200	25.8652	金下基地
		71	楚雄州	元谋县	罗兴村	6	101.7461	25.8626	

本项目为林光互补项目，符合云南省能源局关于《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》。

11.与云南省林业和草原局《云南省建设项目使用林地指南》的相符性

2022年3月，云南省林业和草原局发布了《云南省建设项目使用林地指南》：“……（一）项目选址原则：1. 各类建设项目不得使用I 级保护林地。……4. 县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。5. 战略性新兴产业项目、勘查 项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用II级及其以下保护林地。……”；“（二）林地保护等级划分情况：II级保护林地主要是I级保护林地之外的国家级公益林地、省级公益林地中限制性经营利用的区域，以生态修复、生态治理、构建生态屏障为主要目的。包括I级保护林地外的国家级公益林地、军事禁区、自然保护区实验 区、国家森林公园、石漠化及沙化土地封禁保护区的林地。”

罗兴村光伏电站属于基础设施、是减污降碳战略性新兴产业，建设占用国家二级公益林9.08hm²，省级公益林82.38hm²。项目建设符合《云南省建设项目使用林地指南》的相关规定。

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 华能元谋罗兴村光伏电站（以下简称“罗兴村光伏电站”）位于云南省楚雄州元谋县物茂乡，项目利用国家允许光伏使用林地建设光伏发电项目，规划容量 60.368MW(交流侧 60.368MW，直流侧装机 74.51MW_p)。项目场址范围位于东经 101° 43′ 14″~101° 45′ 25″，北纬 25° 56′ 20″~25° 59′ 26″之间，海拔高度 1150~1500m。项目自北向南分为 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个片区。 项目具体地理位置详见附图 1。
项目组成及规模	2.2 项目概况 项目名称：华能元谋罗兴村光伏电站 建设单位：华能新能源（元谋）有限公司 建设性质：新建 建设地点：云南省楚雄彝族自治州元谋县物茂乡 工程规模：项目规划交流容量 60.368MW，直流容量 74.51MW_p，共布置标称容量为 3150kW 的光伏方阵 16 个以及标称容量为 2500kW 的光伏方阵 4 个，每个光伏方阵配置 256（208）个组串（每个组串由 28 块组件串联）、16（4）台组串式逆变器和 1 台容量为 3150kVA（2500kVA）双绕组升压箱变。组件选用峰值功率为 540W_p 的单晶硅高效半片电池组件，逆变器选用额定功率为 196kW 的组串式逆变器。本项目不新建升压站，与规划虎溪光伏电站共用一座 220kV 升压站，罗兴村光伏电站发电容量采用地埋电缆集电线路方案接至虎溪光伏电站新建 220kV 升压站 35kV 侧，经新建虎溪 220kV 升压站后统一升压送出至 220kV 多竹箐升压站，多竹箐升压站新增 1 回 220kV 线路间隔，接至 500kV 麦冲汇集站实现并网。本项目主要建设内容包括光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、集电线路、电缆井、地埋电缆沟、临时生产、场区道路、生活设施及仓库、绿化等工程。场区年太阳水平总辐射量为 6290.8MJ/m²/a，项目 25 年总发电量为 2740527.6MW·h，25 年年平均发电量为 109621.1MW·h，25 年年平均等效满负荷利用小时数为 1471.2 小时，其中首年利用小时数为 1557 小时。 其中:拟建虎溪村 220kV 升压站、虎溪村 220kV 升压站送出至 220kV 多竹箐升

压站新增 1 回 220kV 线路间隔，220kV 多竹箐升压站至 500kV 麦冲汇集站新增 1 回 220kV 线路，不在本次评价范围内，将另行开展环境影响评价。

建设工期：2022 年 8 月~2023 年 4 月，总工期 9 个月；

总投资：工程总投资 34603.16 万元。

表2.2-1 工程技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数	备注
1	征占地范围	hm ²	9516	
2	项目组成及面积			
.1	太阳能电池方阵	hm ²	69.89	共计 60.368MW
2.1.1	光伏板基础	hm ²	0.31	
2.1.	光伏方阵空地	hm ²	69.89	
2.2	箱变及分支箱	hm ²	0.09	
2.3	集电线路（地埋电缆）	hm ²	7.29	为直埋线路占地面积
2.4	道路工程	hm ²	16.51	检修道路长 11.7km，改造道路长 9.1km
2.5	弃渣场	hm ²	0.63	2 个弃渣场
3	土石方工程量			
3.1	挖方	万 m ³	36.05	表土剥离、础开挖、场地平整开挖
3.2	填方	万 m ³	27.79	绿化覆土、基础及场地平整回填
3.3	弃方	万 m ³	3.3	
4	围栏（墙）工程			
	钢丝网防护栏	m	22422.40	高 2m
5	运行技术指标			
.1	年平均射总量	MJ/m ²	6290.8	
5.2	年平均利用小时数	h	1471.2	
5.3	年上网电量	MW·h	109621.1	25 年年平均发电量
.4	全站人员指标	人	25	
	工程总投资	万元	34603.16	
	土建投资	万元	2668.88	
7	建设工期	年	0.75	2022 年 8 月~2023 年 4 月

工程主要建设内容为：新建总装机容量 60.368MW 的光伏电站、配套 7 回 35kV 直埋电缆、1 回 35kV 直埋电缆接入虎溪光伏电站新建 220kV 升压站；配套改扩建道路长约 9.1km，新建检修道路长约 11.7km。

2.3 项目组成

工程主要由主体工程光伏阵列、逆变器、升压站、集电线路和公辅工程、环保

工程等。详细组成见表 2.3-1。规划虎溪 220kV 升压站升压送出至 220kV 多竹箐升压站，220kV 多竹箐升压站至 500kV 麦冲汇集站实现并网线路，不在本次评价范围内，将另行开展环境影响评价。

表2.3-1 华能元谋罗兴村光伏电站工程组成表

工程组成部分			主要内容
主体工程	光伏发电系统	光伏组件	本项目规划装机容量 60.368MW，电池组件装机功率 74.51MW _p 。组件选用峰值功率为 540W _p 的单晶硅高效半片电池组件，共设计标称容量为 3150kW 的光伏方阵 16 个以及标称容量为 2500kW 的光伏方阵 4 个组成，每个光伏方阵配置 256（208）个组串（每个组串由 28 块组件串联），共用组件 137984 块。
		支架	方阵支架采用固定式支架，固定支架安装规模 74.51MW _p ，每个支架安装 28 块电池组件（2×14 竖向布置），按 24°倾角布置；支架按最低沿离地 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。
		逆变器	1、项目选用 196kW 型组串式逆变器，容配比 1.23，每台逆变器接入 241.92kW _p 光伏电能，全站共 308 台逆变器。 2、组串式逆变器不单独做基础，采用挂板固定在光伏支架上。
		就地升压变压器（箱变）	1、每个方阵布置对应容量的华式箱变一台，全站共设 20 台箱变，包括 16 台 3150kVA 箱变，每台接入 16 台逆变器；4 台 2500kVA 箱变，箱变额定电压 35±2*2.5%/0.8kV。 2、箱变布置在各子方阵的检修道路旁。箱变基础为钢筋混凝土箱形结构，占地面积约 900m ² ，底部埋深 1.0m，基础顶面高于地坪 0.8~1.0 m；配套设置集油池。
		35kV 电缆分接箱	1、工程设电缆分接箱 1 台，各方阵电能逆变并升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路。 2、各电缆分接箱采用钢筋混凝土箱形结构，占地面积约 20m ² /台。
		集线路	1、项目共设3回35kV集电线路，汇集电能送入规划虎溪光伏电站220kV升压站。 2、集电线路采取地埋电缆布设。光伏场区内通过地埋电缆方式汇集电能；光伏场区外至升压站也采用地埋电缆方式，其中方阵内地埋电缆总长30km，占地7.14hm ² ，方阵外地埋电缆总长63km，占地面积6.3hm ² 。
	220kV 升压站		本项目不新建升压站，与拟建虎溪光伏电站共用一个220KV升压站。
辅助工程	综合楼		无
	仓库和油品库		无，与拟建虎溪光伏电站共用一个220KV升压站仓库和油品库。
	水池水房		无，
	检修道路		总长20.8km，新建道路11.7km，改造现有道路9.1km，道路工程总占地面积16.51hm ² 。道路路基宽度 4.5m，路面宽3.5 m，为开挖压实后的30cm 石渣路面。设计速度：20km / h。
	围栏		沿各光伏场区阵列外侧设置钢丝网围栏，高度 2.0m，总长 22.422km，高度 2.2m。
公用工程	供水		施工用水：施工用水拟采用水车从附近村落取水。光伏电站施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成。
	排水		运营期生活污水依托拟建虎溪光伏电站处理设施，光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒。
	供	施工期	光伏场区考虑配置 5 台柴油发电机作为施工电源。

	电	运营期	与拟建虎溪光伏电站共用一个 220KV 升压站。
	消防		全站配备火灾自动探测报警及消防控制系统。站内各建筑物、光伏场区箱变旁按规范配备磷酸铵盐干粉灭火器。
环保工程	废气		无
	废水		施工期养护费水， 分别建设 4 座临时沉淀池。
	固废	垃圾桶	施工期生活垃圾， 分别由放置在 4 处的垃圾桶收集。
		危废暂存间	依托拟建虎溪光伏电站升压站内的危废暂存间收集暂存。
		事故油池	光伏场区 20 个箱变基础内各配套设事故集油池， 每个容积为 0.1m³。
	绿化		施工临时营场地、弃渣场、地埋电缆施工区等施工迹地全部绿化。
临时工程	临时施工生产生活区		施工共布 3 处临时施工生产生活区。其中，1#施工生产生活区分别位于北部 A、B 片区处，2#施工生产生活区位于 E 片区附近，3#施工生产生活区位于 G 片区附近，临时占地面积共 0.75hm²； 施工临时生产区主要布置材料堆场、材料加工区；施工临时生活区主要以工棚和活动板房形式布置。
	渣场		项目共设 2 个渣场，1#渣场位于 C 片区，2#渣场位于 G 片区，为沟谷型渣场。2 个渣场总占地面积 0.62hm²，总容量 4.41 万 m³，共堆存工程弃渣 3.3 万 m³。
	临时表土堆场		项目共设 4 个临时表土堆场， 分别位于 2#弃渣场、集电线路表土场、道路工程区、施工场地区。
	临时截排水沟及沉砂池		施工期沿施工场地四周、弃渣场四周设置临时截排水沟，在排水沟末端设置临时沉砂池。
依托工程	供水、供能		依托虎溪村升压站供水、供能工程供给 5 位罗兴村光伏电站运维人员。
	食堂油烟		依托虎溪村升压站食堂油烟机处理 5 位运维人员的餐饮油烟。
	废水		依托虎溪光伏电站一体化污水处理设施处理 5 位运维人员的生活污水。
	固废	垃圾桶	依托虎溪村升压站垃圾处理设施收集处理 5 位运维人员的生活垃圾。
		危废暂存间	依托虎溪村升压站油品库、危废暂存间收集暂存箱变废油、检修费油 依托虎溪村升压站的蓄电池室收集暂存废旧蓄电池

2.3.1 光伏发电系统

2.3.1.1 光伏阵列

项目规划交流容量 60.368MW，直流容量 74.51MW_p，共布置标称容量为 3150kW 的光伏方阵 16 个以及标称容量为 2500kW 的光伏方阵 4 个，每个光伏方阵配置 256（208）个组串（每个组串由 28 块组件串联）、16（4）台组串式逆变器和 1 台容量为 3150kVA（2500kVA）双绕组升压箱变。组件选用峰值功率为 540W_p 的单晶硅高效半片电池组件，逆变器选用额定功率为 196kW 的组串式逆变器。全站 60.368MW 自北向南分布于 A、B、C、D、E、F、G7 个片区。方阵支架采用固定式支架，固定支架安装规模 74.51MW_p，每个支架安装 28 块电池组件(2×14 竖向布置)，

按 24° 倾角布置；支架按最低沿离地 2.5m（林地内）、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行。全站共用太阳能电池组件 137984 块、逆变器 308 台、箱变 20 台。

（1）光伏组件

项目选用的单晶硅太阳能电池组件主要参数见表 2.3-2：

表2.3-2 540Wp单晶太阳能电池组件主要性能参数表

名称	单位	性能参数
最大功率 Wp	W	540
开路电压 Voc	V	49.8
工作电压 Vmp	V	41.95
短路电流 Isc	A	13.98
工作电流 Imp	A	13.12
开路电压温度系数	%/°C	-0.270
短路电流温度系数	%/°C	+0.048
最大功率温度系数	%/°C	-0.350
工作温度范围	°C	-40~85
NOCT	°C	45±2
组件效率	%	21.5
最大系电压	V	1500 DC
组件尺寸	mm	2256×1133×35

（2）支架及支架基础

1) 支架

本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，本项目太阳能电池方阵的运行方式采用固定式，即方阵支架采用固定支架，见图 2.3-1。

光伏方阵采用固定式支架：固定式支架倾角 24°。每个支架安装 28 块组件（纵向 2 排、每排 14 块组件），采用单排立柱，支架组合尺寸 16222mm×4532mm，共设 4 个立柱。支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 250mm，平均桩长为 3000mm，桩顶高出地面 500mm。

按云南省光伏电站使用林草地、占用一般耕地或其他农用地的复合开发土地利用要求，光伏组件最低沿应高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距应大于 6.5m。



图 2.3-1 固定支架太阳能方阵

2) 支架基础

本工程，在满足承载力及正常使用的前提条件下，结合现场实际情况分析，优先选择较为经济且施工简单的方案，即采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，灌注桩基础桩基型式如下：

1) 单立柱支架：采用直径为 300mm，桩深 2500mm 的混凝土灌注桩。混凝土墩台高出地面 0.5m，上部预埋钢管与支架立柱套接；

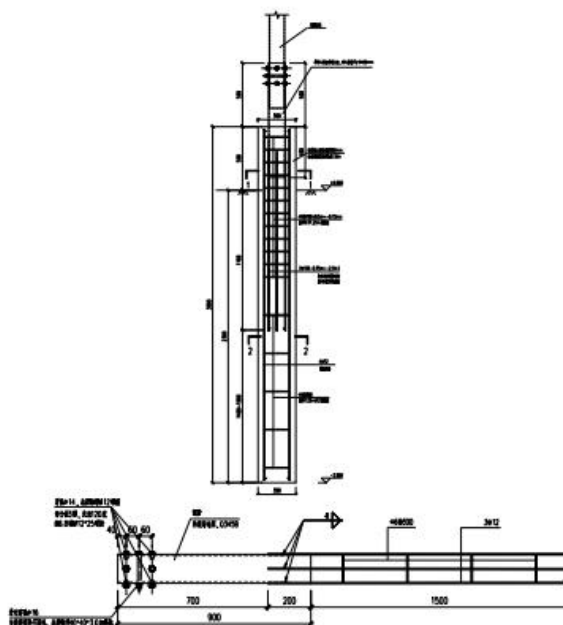


图 2.3-2 支架基础及预埋件体型图（单立柱）

本工程光伏方阵 60.368MW 支架采用全钢固定结构，采用正南北与非正南北向布置的方式，每个支架组件数均为 2×14 块组件。单列柱支架采用薄壁型钢结构，

支架离地最小高度为 2.5m（林地区域）。支架每个单元排列 2×14 块 540Wp 单晶硅光伏组件（1 个组串），组件竖向放置，支架东西向柱距为 4.8m（单立柱），本工程水平面支架间最小列间距为 3.250 米。

本项目支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土。本期工程 60.368 方阵共需独立基础数量为 22220 个。

（3）组串式逆变器

全站共用 196kW 的组串式逆变器 308 台。主要技术参数如下表 2.3-3。组串式逆变器不单独做基础，采用挂板固定在光伏支架上。

表2.3-3 逆变器参数表

1	逆变器输出功率		
(1)	逆变器输出额定功率	kW	196
(2)	逆变器最大光伏输入功率	kW	216
2	逆变器效率		
(1)	最高转换效率		98.3%
(2)	*欧洲效率（加权平均效率）		97.7%
	逆变器输入数		
(1)	输入电压范围	V	DC550-1500
(2)	MPPT 电压范围	V	500-1500
(3)	最大直流输入电流	A	270
4	逆变器输出参数		
(1)	额定输出电压	V	800
(2)	输出电压范围	V	800±10%
(3)	输出频率要求	Hz	50±4.5Hz
(4)	功率因数		>0.99
(5)	最大交流输出电流	A	155.9
(6)	总电流波形畸变率		<3%
5	电气绝缘		
(1)	直流输入对地		2000VAC，1 分钟
(2)	直流与交流之		交流对地 2000 VAC，1 分钟 直流对交流的耐压通过选配 隔离变压器保证
6	防护等级		IP65
7	噪音	dBA	<60
8	逆变器功率损耗		
(1)	工作损耗	W	1500
(2)	待机损耗/夜间功耗	W	100

9	自动投运条件		输入直流电压范围在 200-850V 之间, 输出电压和频率在设定范围内
10	断电后自动重启时间		20s~5m 可设
11	隔离变压器 (有/无)		可选配
12	保护功能		
(1)	过载保护 (有/无)		有
(2)	反极性保护 (有/无)		有
()	过电压保护有/无)		有
(4)	其它保护		短路、孤岛、过温、过流、直流母线过压、电网欠压、欠频、逆变器故障等保护
13	相对湿度		95%
14	防护类型/防护等级		IP56
15	散热方式		风冷
16	重量	kg	86
17	机械尺寸 (宽×高×深)		1035×700×260

(4) 就地升压变压器

光伏场区内选用容量为 3150kVA/2500kVA 的华式箱变 16/4 台, 每个方阵布置对应容量的箱变一台, 共计 20 台。箱变主要技术参数如下:

表2.3-4 双绕组箱变参数

型号	S11-3150
额定容量	3150kVA/2500 kVA
额定电压	35±2*2.5%/0.8kV (电压与逆变器匹配)
相数	3 相
频率	50Hz
调压方式	高压侧设无励磁分接开关
线圈联接组别	D,y11
冷却方式	ONAN
阻抗电压	Ud=6.5%
额定频率	50Hz
变压器高压侧工频耐压	85kV
变压器高压侧冲击峰值耐压	200kV
变压器低压侧工频耐压	2.5kV
防护等级	低压室 IP54, 高压室 IP54, 高压门打开后 IPX;
数量	16 台/4 台

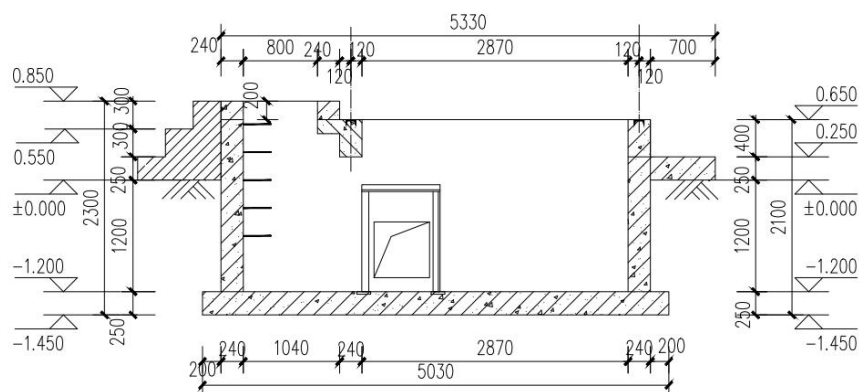


图 2.3-3 箱变基础体型图

箱变布置在各个子方阵的检修道路旁。箱变基础为钢筋混凝土箱形结构，基础顶板上预埋钢板，与变压器支座焊接固定；箱变基础底部埋深 1.0m，基础顶面高于地坪 0.8~1.0m。箱变排油一侧设置集油坑，各集油池容积约 0.1m³，可容纳事故状态下箱变泄漏的 100%油量。

(5) 方阵接线

1) 直流接线方案设计

本项目每个光伏组串采用 28 块 540W_p 单晶硅光伏组件串联成串。即每 28 块电池组件之间采用组件自带电缆串联成 1 个组串，每串采用 2 根型号为 PV1-F-1.8kV-1×4mm² 的光伏电缆接入逆变器。

2) 交流接线方案设计

每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×120mm² 或者 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×150mm² 的电力电缆接入对应方阵的箱变低压侧。每台箱式变电站高压侧出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-26/35kV-3×70mm² 的电力电缆接入集电线路。各回路电缆最大长度均在 15km 以内。

3) 组件及逆变器配置比例设计

将组件与逆变器配置比例设计为 1.2342，超配后单台逆变器最大实际接入 16 个组串，即单台逆变器直流输入功率为 241.92kW_p。

表2.3-5 单元方阵配置

名称	单位	计算结
组件串联数	块	28
单串功率	kW _p	1.12
196kW 组串式逆变器	串	16
容配比		1.2342

单个方阵		
196kW 组串式逆变器	套	16/13
196kW 逆变器组串并联数	串	256/208
196kW 逆变器接入功率	kWp	241.92
组件数量	块	7168/5824
组件容量	kWp	3870.72/3144.96
20 个方阵		
196kW 组串式逆变器	套	308
196kW 逆变器组串并联数	串	13888
组件数	块	137984
组件容量	M	74.51136

4) 方阵发电系统主要设备布置

组串式逆变器可以直接安装在光伏后排支架上，采用 IP65 防护等级，满足室外安装要求；升压箱变就近采用混凝土基础安装于方阵中部靠近场内道路区域，尽可能降低交流电缆长度，降低损耗，便于运维检修；箱变、电缆分支箱根据箱变布置及集电线路走向，采用混凝土基础安装于场内道路附近，降低安装施工难度。

5) 方阵交流容量设计

结合逆变器选型情况，单个方阵容量按照 3.15MW、2.5MW 设计。

6) 光伏场区电缆敷设设计

①每 3.15MWp/2.5MWp 光伏发电系统的太阳能电池方阵，组串直流输出电缆通道东西方向沿太阳能组件的安装支架进入组串式逆变器，南北方向电缆采用沿电缆穿保护管进入纵向设置的直埋壕沟或槽盒敷设至组串式逆变器。组串式逆变器出线交流电缆沿着纵向设置的电缆壕沟或槽盒敷设至方阵对应的箱变。

②箱变高压侧电缆、分接箱进出线电缆及集电线路电缆沿场内道路边布置的电缆壕沟敷设至 220kV 升压站 35kV 配电装置。

③电缆过道路部分埋管敷设，埋管长度各伸出道路两侧不小于 1.5m。

(6) 光伏厂区集电线路设计

1) 集电线路汇集方式

本工程方阵区共设计有 20 台升压箱变，每回集电线路内的方阵箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路（根据方阵布置情况局部采用分支箱），分支线路采用 1 个 35kV 电缆分支箱 T 接至 35kV 电缆集电线路的原则。箱变 35kV 侧设

断路器用于分断和保护，单个方阵与线路的分合不影响线路上其他方阵的正常运行。每台电缆分支箱与集电线路的 T 接点设隔离开关，单个箱变的检修只需要断开电缆分支箱与集电线路的连接，从而避免整回集电线路停电，减少发电量的损失。根据以上设计原则，60.368MW 电能通过 3 回 35kV 电缆集电线路输送至升压站 35kV 配电装置。

2) 集电线路汇集容量

站内 35kV 短路水平暂按 31.5kA 选择，35kV 电缆选用铝芯电缆。按导则要求集电线路主线电缆选型如下：汇集容量小于等于 6.3MW（2 个方阵）及以下时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×70mm²。汇集容量等于 9.45MW（3 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×95mm²；汇集容量等于 12.6MW（4 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×150mm²；汇集容量大于等于 15.75MW（5 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35-3×240mm²；汇集容量大于等于 18.75MW（6 个方阵）时，电缆 ZC-YJLV22-26/35-3×300mm²，汇集容量大于等于 22.05MW（7 个方阵）时，电缆 ZC-YJLV22-26/35-3×400mm²，汇集容量大于等于 25.2MW（8 个方阵）时，电缆 2×（ZC-YJLV22-26/35-3×150mm²）。

2.3.1.2 集电线路

(1) 路径方案

与规划虎溪光伏电站共用一座 220kV 升压站，罗兴村光伏电站发电容量采用地埋电缆集电线路方案接至新建 220kV 升压站 35kV 侧，与规划虎溪光伏电站发电容量共 130MW 接至新建虎溪 220kV 升压站后统一升压送出至 220kV 多竹箐升压站最终由 220kV 多竹箐升压站以 1 回 220kV 线路接至 500kV 麦冲汇集站实现并网。

(2) 直埋电缆

直埋电缆采用直接在地面进行开挖，直埋电缆开挖断面为 400×800mm、600×800mm、800×800mm、1000×800mm，开挖完毕沟底部先铺设一定厚度级配砂，电缆敷设完毕后，上部再覆盖一层级配砂，实心砖压顶，最后回填。

电缆沟总长度 93.00km，占地面积为 9.3hm²。

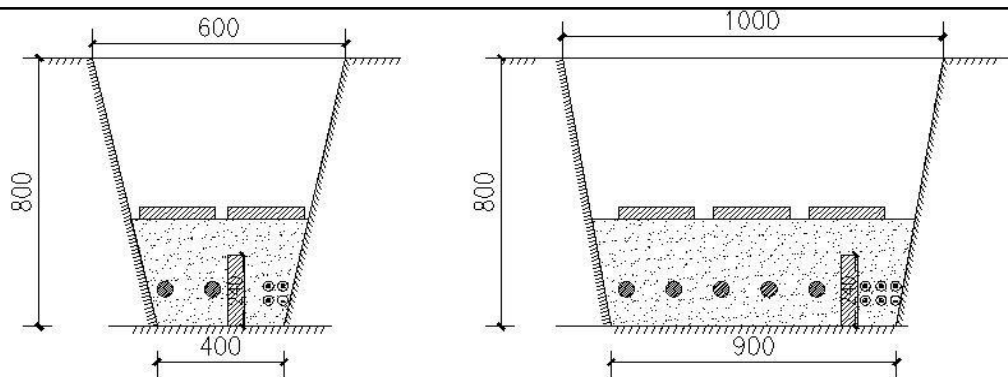


图2.3-4 直埋壕沟断面示意图

2.3.公辅工程

2.3.3.1 围栏

本工程围栏（墙）包括场区围栏及升压站围墙。场地围栏采用钢丝网防护栏，高度2.0m；考虑电站运行安全及管护需求，所以针对整个电站不同区域，每个区域仅设置一个出入口，经规划布置：场址钢丝网防护栏总长度为22422.40m。围栏（墙）占地统计入各区中不单独计列。

2.3.3.2 给水设计

施工用水：施工用水拟采用水车从附近村落取水。

（1）生活用水

本工程运营期用水依托虎拟建溪光伏电站升压站新建的一座 250m³ 生活、消防共用水池和水泵房，用水主要是职工生活用水，本项目新增定员 5 人，新增日最大用水量为 0.5m³/d。

（2）光伏板冲洗用水

光伏组件采用移动式水车进行清洗，移动水车从升压站蓄水池抽水后移动至光伏场区各点。冲洗方案采用水车从站内水池取水，水车自带 45~50m 长软管，清洗直径约为 90~100m，清洗太阳能板最好在 50 块以内。由于方阵内道路基本为环形布置，水车几乎可以到达每个片区中心附近，对冲洗电池板很有利。

2.3.3.3 排水设计

（1）光伏发电区排水

太阳能电池方阵主要随地形布置，对场地原始地形地貌改变很小，场地雨水可利用原有的自然排水通道，进入场地内天然排水系统。太阳能电池组件至生产道路排

水沟路段设置排水沟，道路排水依地势布设，多为横向排水沟，可对上游径流起到一定拦截作用，排水出口为下部沟管，最终排出项目区外。

(2) 升压站排水

升压站内的排水在规划虎溪光伏电站中论述。

2.3.3.4 供能

项目运营期全部以电能供能，依托规划虎溪光伏电站。同时保留施工变作为站用备用变。

2.3.3.5 消防

光伏场区每个光伏方阵设为独立的防火分区，设计安装火灾监测自动报警装置，视频监控系统范围涵盖全部区域，监控信号实时传输至规划虎溪光伏电站升压站控制室。光伏方阵的每台箱变附近均设置足量的移动式磷酸铵盐干粉灭火器。

2.3.3.6 消防组件清洗

光伏阵列的电池组件表面清洗可分为定期清洗和不定期清洗。定期清洗一般每季度进行一次，制定清洗路线。清洗时间安排在日出前或日落后。不定期清洗分为恶劣气候后的清洗和季节性清洗。

恶劣气候分为大风、沙尘或雨雪后的清洗。每次大风或沙尘天气后应及时清洗。雨雪后应及时巡查，对落在电池组件表面的泥点和积雪应予以及时清洗。

季节性清洗主要至春秋位于候鸟迁徙路线下的发电区域，对候鸟粪便的清洗。在此季节应每天巡视，发现电池组件被污染的应及时清洗。

日常维护主要是每日巡查电池组件的清洁程度。不符合要求的应及时清洗，确保电池面组件的清洁。

本项目利用厂区原有高位水池，厂区敷设冲洗管网。每隔一段距离设置引接阀门，光伏区给水管网取水点间排距不大于 100m。分区域进行，清洗水量约 $0.5\text{L}/\text{m}^2$ ，每个季度清洗一次，一周全部清洗完毕。高位水池水量满足冲洗需求。

2.3.3.7 防洪设计

本工程为光伏组件下缘离地高度均不小于 2.0m，且组件基本布置与山顶及山坡上，组件完全避让开洪水。

支架基础洪水设计标准重现期按 50 年一遇的标准设计，根据地形及设计原则，在总平面规划布置时，固定支架尽可能避开冲沟和集水部位，避免洪水威胁。柔性

支架基础设置时，均考虑设置在沟谷两侧的沟壁及岸坡上。

少数基础受洪水影响时，可在基础外侧修建相应的排水沟及截洪沟，排水沟或截水沟排水坡度大于 10%时设置浆砌石消力坎，排水沟或截水沟每隔一段距离设置一座砖砌沉砂池。截排水沟进出水口设置一定长度的护坦及护面。

道路建设，应结合当地的水文、地质气候条件和沿线筑路材料供应情况，因地制宜地采用有效可行的防护措施，以满足防洪要求，确保路基的安全稳定。道路挖方边坡侧设置浆砌石排水沟。

2.3.4 交通工程

2.3.4.1 进场道路

整个场区共 7 个地块，地块较为分散，南北跨距大，各地块之间均有乡道、县道连通至场区，因此，各地块对外交通及场内交通道路充分利用场内现有道路。

2.3.4.2 场内道路

路基宽度：4.5m，路面宽度：3.5m，最小转弯半径为 15m，路面为 30cm 石渣路面。路面横坡：3%，路面最大纵坡：20%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km/h。方阵区现有道路纵横交错，基本均为土路，路宽在 1.5~4.5m，场内道路尽可能改造扩建现有道路，其余采用新建。改扩建道路长约 9.1km，新建道路长约 11.7km。

2.4 区域太阳能资源概述

(1) 云南省太阳能资源总述

云南地处低纬高原，北回归线贯穿于省内南部，各地海拔相对较高，加之所处地理位置的特殊性，使得全年可接受的太阳辐射能比较充裕，全年太阳高度角变化幅度不大，冬夏半年太阳可照时数差别较小，一年中太阳辐射能量差异不大，季节分配比较均匀，四季温暖，年气温差较小。云南全省国土均位于北纬 30 度以南的区域，许多地区海拔都在 2000m 左右，分属热带山原或低纬高原。境内大部分地区地势较高，山地、高原占全省总面积的 94%，地表上空大气层厚度较薄，空气密度小而大气透明度高，太阳辐射获取量比平原地区多。云南的太阳能资源仅次于西藏、青海等省区，是中国最丰富的省份之一。云南北部的金沙江河谷地区干旱少雨，日照充足，是全省太阳总辐射量最多的地区。

根据《云南省太阳能资源评价报告》，在综合考虑太阳总辐射、日照时数、日照百分率三个要素的基础上，《云南省太阳能资源评价报告》将云南省太阳能资源

开发区划分为四类区域：最佳开发区、较佳开发区、可开发区、一般区。本项目位于最佳开发区，即最佳开发区区域内年太阳总辐射在 $6000 \text{ MJ/m}^2\cdot\text{a}$ 以上，年日照时数在 2300hr 以上，年日照百分率在 61%~53%之间。主要分布在丽江市中部和东部，大理州东部，楚雄州西部和北部。此区域内有永仁、宾川、弥渡、元谋、华坪、祥云、丽江、南涧、保山、大姚、洱源和姚安共 12 个县，国土总面积为 36603 km^2 ，占全省总面积的 9.29%。

（2）元谋县太阳能资源概况

元谋县位于楚雄州北部，是云南省太阳能资源最佳开发区域中的一个县，其年平均太阳总辐射为 $6439.2 \text{ MJ/m}^2\cdot\text{a}$ ，年平均日照时数为 2593.1hr，年平均日照百分率为 59%。元谋县境内无地形影响的大部分地区的日照丰富，太阳辐射能量较高，坝子周边地形海拔一般在 1100m 以上，空气透明度高，太阳辐射在大气中的损耗较少，太阳总辐射值最高月与最低月之比在 1.49 以下，年内月太阳总辐射值变化基本平稳，工程开发利用价值较高，有利于太阳能能源的稳定输出。元谋县是云南省太阳能资源最佳开发区域之一，其境内大部分地区年平均太阳总辐射在 6300 MJ/m^2 以上，年平均日照时数在 2500hr 以上。元谋县太阳能资源总储量为 $1.2853 \times 10^{13} \text{ MJ/a}$ ，相当于标准煤 4.39 亿 t/a。

（3）罗兴村光伏场区太阳能资源概况

根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019）评估，罗兴村光伏电站太阳能总辐射为 6290.8 MJ/m^2 ，据此判定其太阳能资源属于很丰富区，太阳能资源丰富等级为 B；罗兴村光伏电站工程所在区域空气质量好，透明度高，太阳辐射在大气中的损耗较少，根据 SolarGIS 软件拟合数据知，最小月与最大月比值为 0.618，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526—2019）（见 2.3.3-3），年内月太阳总辐射值变化为 A 级，等级名称为很稳定，有利于太阳能能源的稳定输出；根据提取的拟合分析数据，场址区域的 SolarGIS 数据直射比为 0.554。场址区域的太阳能资源直射比（DHRR）等级为 B 级，等级名称为高，直射辐射较多。

2.5 总平面及现场布置

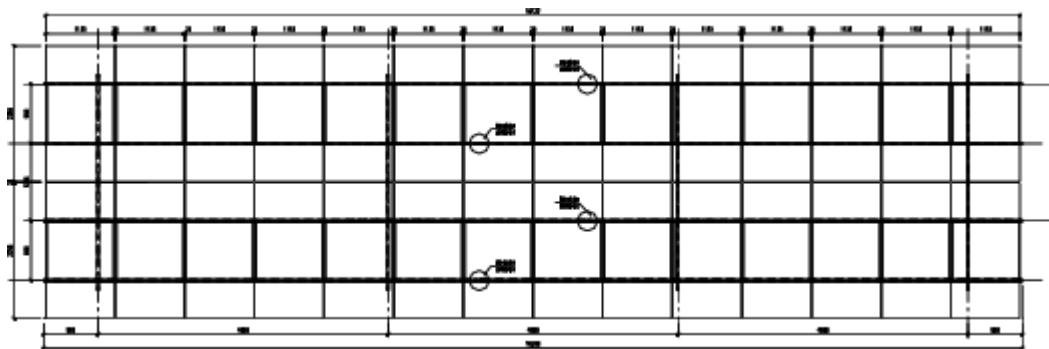
2.5.1 项目总平面布置

华能元谋罗兴村光伏电站（以下简称“罗兴村光伏电站”）位于云南省楚雄州元谋县物茂乡，本项目不新建升压站。项目整个场区自北向南分为 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个片区，场址用地范围跨度较大，较分散，各地块之间均有乡道、县道连通至场区。各地块对外交通及场内交通道路充分利用场内现有道路。本项目共布置道路 20.8km，其中，新建道路 11.7km，改造现有道路 9.1km，道路工程总占地面积 16.51hm²。道路路基宽度 4.5m，路面宽 3.5 m，为开挖压实后的 30cm 石渣路面。光伏阵列 7 个片区规划总平面示意图详见附图 4。

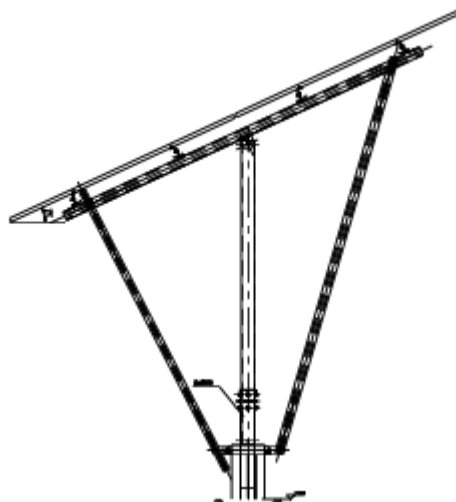
2.5.2 光伏阵列布置

元谋罗兴村光伏项目共设计 20 个方阵，共 71.54MWp。本工程地形复杂，为了最大限度经济利用地块，采用了同种规格固定支架，即 2×14 单立柱支架（适用于地形坡度不大可采用机械成孔的区域）。固定支架组件均采用竖向排布。组件布置结合地形条件多数按正南向保证最佳倾角进行布置，对部分地形坡度超过 36%（20 度）的非南向坡则采取支架顺等高线布置的方式，非正南向坡拟按倾角 3 度（朝向偏南方向）布置，对局部位于南向陡坡（坡度约 35 度区域）则采取支架倾角顺坡的布置方式。

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



单立柱 2×14 支架组件平面布置图（柱距 4.8m）



单立柱 2×14 支架剖面图

图 2.4-1 单立柱支架示意图

2.5.2 集电线路布置

根据光伏发电机组布置方式，根据以上设计原则，60.368MW 电能通过 3 回 35kV 电缆集电线路输送至升压站 35kV 配电装置：

A、B 片区线路：光伏方阵内直埋电缆长度 6.00km，方阵外地埋电缆长度 9.00km。

C 片区线路：光伏方阵内直埋电缆长度 9.00km，方阵外地埋电缆长度 14.00km。

D、E、F、G 片区线路：光伏方阵内直埋电缆长度 15.00km，方阵外地埋电缆长度 40.00km。。

2.5.4 道路布置

整个场区从北至南分为共 7 个地块，场址用地范围跨度较大，较分散，各地块之间均有乡道、县道连通至场区，因此，各地块对外交通及场内交通道路充分利用场内现有道路。本项目共布置道路 20.8km，其中，新建道路 11.7km，改造现有道路 9.1km，道路工程总占地面积 16.51hm²。道路路基宽度 4.5m，路面宽 3.5 m，为开挖压实后的 30cm 石渣路面。

(2) 方阵区道路

路基宽度：4.5m，路面宽度：3.5m，最小转弯半径为 15m，路面为 30cm 石渣路面。路面横坡：3%，路面最大纵坡：20%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km/h。

	方阵区现有道路纵横交错，基本均为土路，路宽在 1.5~4.5m。新建道路长约 8.5km。
施 工 方 案	2.6 施工组织 2.6.1 施工条件 (1) 交通运输条件 项目场址位于元谋县县城西侧，各场址均有乡道或者县道到达场区，交通十分方便。具体交通运输路线如下： 昆明—元谋县，公路里程 182.80km，主要为 G5 高速。 场址道路条件较好，道路可满足主变压器、箱变等大型设备的运输要求。 本项目共布置道路 20.8km，其中，新建道路 11.7km，改造现有道路 9.1km，道路工程总占地面积 16.51hm²。道路路基宽度 4.5m，路面宽 3.5 m，为开挖压实后的 30cm 石渣路面。 (2) 施工供水、供电、通讯 施工用水：采用水车从附近村落取水。光伏电站施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成。施工用水的管理、运行和维护由工程项目公司项目经理部委托施工承包商按其规划统一负责。各施工承包商取水前在支管上安装水表，各施工承包商应服从用水的统一规划，按时交纳水费。施工中应合理调配施工用水，避免施工高峰用水量集中，同时施工中应注意节约用水，避免长流水。 施工用电：升压站考虑从场址附近 10kV 农网引接，光伏场区考虑配置 5 台柴油发电机作为施工电源。 施工通讯系统：施工场址无线通信信号能满足正常通信要求，因此，场内施工通讯系统采用无线通信系统。 (3) 主要材料及其来源 本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料和火工材料等，材

料的主要来源为:

砂石料: 场地范围内无较好的天然砂石料源, 本工程砂石骨料需从场址附近的砂石场采购。

混凝土: 从元谋县及附近地区采购商业混凝土, 最近运距约 7 公里。

钢筋钢材: 从元谋县及附近地区采购商业混凝土, 最近运距约 7 公里。

木材: 从元谋县及附近地区采购商业混凝土, 最近运距约 7 公里。

油料: 从元谋县及附近地区采购商业混凝土, 最近运距约 7 公里。

(4) 施工期排水

施工期排水主要依托场内道路布置, 汇集后的雨水经沉沙后外排。

施工期间产生的废水主要为冲洗车辆等产生的废水, 须先排入废水集中池, 待沉淀后才可外排, 其他生活污水经循环利用不外排。

2.6.2 施工工艺

项目施工主要包括: 道路工程、光伏阵列施工、电缆敷设, 与设备安装等。

2.6.2.1 道路施工

首先由人工配合机械设备清除路基面上表土、杂物。

其后进行路基土石方挖填。施工时先进行下挡墙、护脚墙砌筑, 为路基填土、填石渣做准备; 挖方地段要按设计要求, 提前施工作好坡顶截水沟, 以防止雨水损坏边坡。土石方开挖采用挖掘机和推土机机械作业为主, 人工配合修整边坡。路基填筑采取挖掘机或装载机装土, 自卸汽车运土, 推土机摊铺, 人工配合平地机整平, 振动压路机碾压密实。

工程路面结构为石渣路面。路基压实后进行路面铺设。

2.6.2.2 光伏阵列施工

光伏阵列施工顺序为: 放线定位→支架基础及箱变基础施工→支架安装→组件、逆变器、箱变等设备安装→验收。

项目支架基础采用钻孔灌注桩基础, 施工时首先根据施工现场坐标控制点建立测量控制网, 对桩位准确定位放线; 其后采用钻孔机械进行钻孔, 应保证桩孔竖直; 钻孔验收合格后通过计算拟定桩长和桩基础埋深, 制作钢筋箱笼, 把控钢筋笼放入钻孔中心位置; 最后进行混凝土浇筑, 并进行顶部预埋件安装。

光伏阵列支架为钢结构, 采用工厂化生产, 运至施工现场进行安装, 现场仅进

行少量钢构件的切割、修整加工及支架焊接连接。支架安装总体顺序为安装立柱→安装横梁→安装檩条等。支架基础施工完成后，通过桩基础预埋钢管与支架立柱钢管进行套接，使得钢支架立柱与桩基础连接；支架杆件间的连接采用 C 型钢套接；最后在支架的横梁上，按照电池组件的安装宽度布置檩条，用于连接电池组件，承受电池组件的重量。

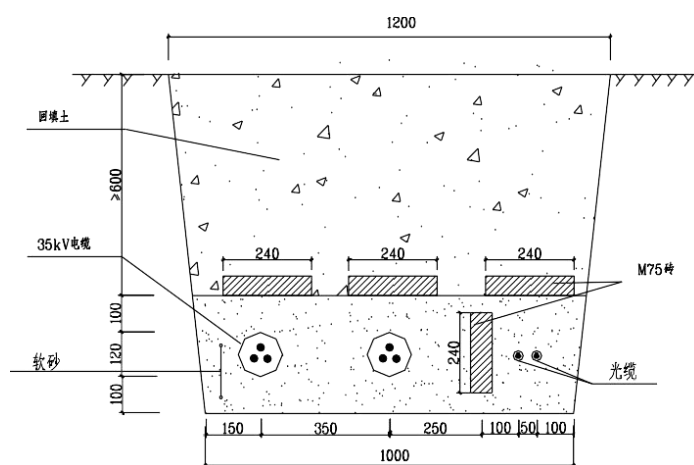
支架安装完毕后，进行电池组件安装。并将逆变器通过螺栓固定在光伏支架上。

箱变基础采用钢筋混凝土箱形基础，施工时进行基础土石方开挖，开挖完毕后立即进行钢筋混凝土浇筑。箱变基础顶板上预埋钢板，箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车运抵阵列区附近，采用吊车吊装并与预埋钢板焊接固定。

2.6.2.3 方阵接线及集电线路敷设

直埋电缆敷设

直埋电缆敷设时先开挖电缆沟，采用直接在地面进行开挖。因山区光伏地形复杂，主要以人工为主，小型机械辅助施工。电缆壕沟开挖断面根据电缆数量不同，分别为 $400\times 1000\text{mm}$ 、 $700\times 1000\text{mm}$ 、 $900\times 1000\text{mm}$ 、 $1400\times 1000\text{mm}$ 。壕沟开挖后，下部铺 10cm 细砂，电缆敷设完毕后，上部再覆盖一层级配砂，上部实心砖压顶进行保护，最后回填碎石土。如下图所示：



电缆壕沟示意

2.6.4 劳动定员及工作制度

根据建设单位介绍，本项目劳动定员 5 人，年运行 365d。

2.7 土石方平衡分析及“三场规划”

2.7.1 土石方平衡分析

项目共开挖土石方 36.05 万 m^3 (其中表土剥离 7.01 万 m^3)，回填土石方 32.75

万 m³（其中覆土 7.01 万 m³），弃方 3.30 万 m³，全部运往弃渣场堆存。

土石方平衡分析表见表 2.7-1（P47 页），土石方平衡流向图详见图 2.7-1。

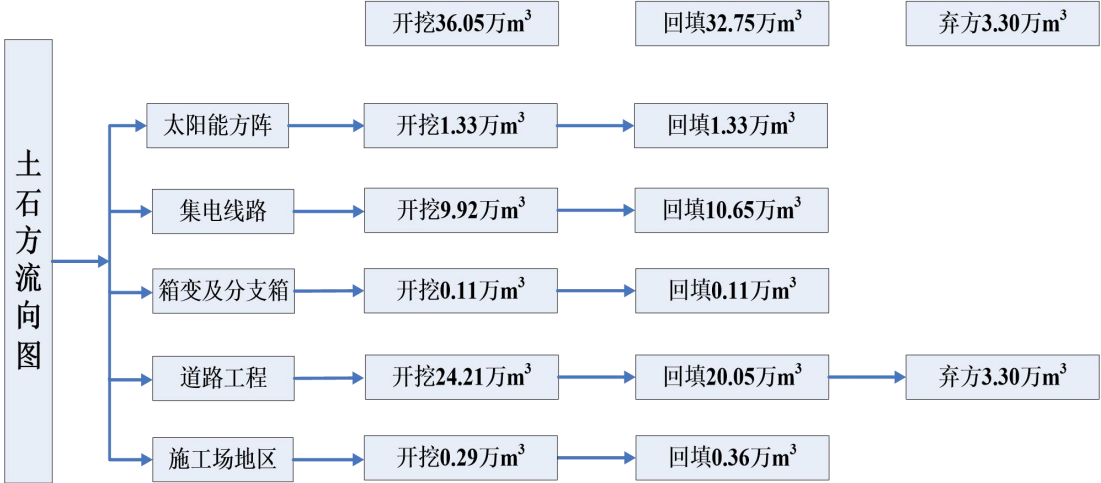


图 2.7-1 土石方平衡流向图

2.7.2 弃渣场规划

(1) 弃渣场布置

经分析主体设计资料，并结合现场踏勘、表土平衡分析、土石方平衡后（土石方具体情况详见相关章节），本工程建设期共产生弃渣量为 3.3 万 m³（折合松方 4.29 万 m³），工程共选择弃渣场 2 个，全部为沟道型渣场，总占地面积 0.63hm²，占地类型为林地。渣场总容量为 4.41 万 m³，满足工程存、弃渣要求。经复核，1#渣场位于 C 片区，2#渣场位于 G 片区，渣场下游为林地及耕地，无重要基础设施和居民点等敏感设施，未占用基本农田及生态红线等敏感性因素，弃渣场特性详见附表 2.7-2。

表2.7-2 渣场特性表

渣场	占地 面积	渣场 类型	占地 类型	坡	堆高范围	渣场容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)		汇水面 积 (km ²)	渣场 等级
							自然方	松方		
1#弃渣场	0.19	沟道	林地	1:2	1181~1200	1.37	1.02	1.36	0.01	5
2#弃渣场	0.43	沟	林	1:2	1186~1205	3.04	2.28	3.03	0.03	
小计	0.62					441	16.23	4.39		

渣场周边情况见表 2.7-3。

表2.7-3 渣场周边环境敏感情况

渣场	占地面积	下游情况	环境敏感因素
----	------	------	--------

1#弃渣场	0.19	渣场下游为林地，无重要基础设施和居点等敏感设施，	未占用基本农田及生态红线等敏感性因素
2#弃渣场	0.43	渣场下游为林地，无重要基础设施和居民点等敏感设施，	未占用基本农田及生态红线等敏感性因素
小计	0.62		

2.7.3 表土堆场规划

集电线路（集电架空塔基）剥离的表土堆放在塔基一角，堆存高度 1.5m，堆存周期约为 2 周，塔基施工结束后及时回覆；道路工程区剥离的表土沿线堆存，堆存高度为 3m，堆存周期为 1.0a；弃渣场剥离的表土堆放在渣场上游，平均堆土高度为 5.0m，堆存周期为 1.0a；施工场地区剥离的表土堆放在施工场地一角，堆存高度 3m，堆存周期为 1.0a。表土堆场均布置在工程占地范围内，不再重复计算占地面积。

表2.7-4 表土堆存规划分析表

编号	位置	占地面积 (hm ²)	平均堆 高 (m)	规划容 量 (万 m ³)	实际堆存量(万 m ³)		堆存 周期
					自然方	松方	
2#弃渣场	弃渣场上游	0.07	5	0.33	0.25	0.33	1.0a
集电线路表 土场	塔基一角	2.53	1.5	3.8	2.92	3.80	0.03a
道路工程区	沿线堆存	1.53	3	4.6	3.54	4.60	1.0a
施工场地区	施工场地区 一角	0.13	3	0.39	0.3	0.39	1.0a

2.7.4 施工场地规划

施工期间需要布设施工场地，整个场区根据后续施工需要，共布置 3 处施工场地，分别布置小型施工生活区和物资堆放区域（如：钢结构加工及堆放、太阳能电池组件堆放和材料加工场地），施工生活区包含施工单位办公区、住宿区。施工生产生活区位于光伏板区外，占地面积单独计列。其中，1#施工生产生活区分别位于北部 A、B 片区处，2#施工生产生活区位于 E 片区附近，3#施工生产生活区位于 G 片区附近，临时占地面积共 0.75hm²；

2.8 工程占地

根据项目总体布局，结合项目区土地利用现状统计分析，工程建设占地面积 95.26hm²，按占地性质，永久占地 0.38hm²，临时占地 95.87hm²。工程主要占地类型为坡耕地、林地和交通运输用地。其中林地主要为郁闭度小于 30%的灌木林地。项目占地类型及面积统计详见下表 2.8-1、表 2.8-2。

表2.8-1 项目占地类型及面积统计表

序号	项目分区		占地类型及面积							占地性质	备注
			林地	草地	旱地	园地	交通运输用地	裸土地	小计		
按能分区统计											
1	光伏发电区	支架基础	0.22	0.05	0.01	0.01			0.29	永久	施工扰动
		光伏方阵空地	33.56	21.24	0.09	0.33	0.57	0.07	55.86	临时	不扰动
		箱变及分支箱	0.05	0.03		0.01			0.09	永久	施工扰动
		小计	33.83	2132	0.1	0.35	0.57	0.7	56.24		
2	集电线路	方阵直埋电缆区	2.49	4.36	0.17	0.04		0.08	7.14	临时	施扰动
		场区直埋电缆区	4.37	9.02	0.25		1.35		14.9	临时	施工扰动
		小计	6.86	13.38	0.42	0.04	1.35	0.08	22.13		
4	场内道路	道路工程	5.64	9.06	0.2		1.43	0.18	16.51	临时	施工扰动
		小计	5.64	9.06	0.2		1.43	0.18	16.51		
5	施工生产生活区		0.54	0.21					0.75	临时	施工扰动
6	弃渣场区		0.19	0.43					0.62	临时	施工扰动
合计			47.06	44.4	0.72	0.3	3.35	0.33	96.25		
按占地性质统计											
永久占地			0.27	0.08	0.01	0.02	0.00	0.00	0.38		
临时占地			46.79	44.32	0.71	0.37	3.35	0.33	95.87		
合计			47.06	44.40	0.72	0.39	3.35	0.33	96.25		

表2.7-2 土地利用类型表 单位: hm²

性质	区域	面积	占地类型					
			灌木林地	草地	旱地	园地	交通运输用地	裸土地
永久占地	元谋县	0.38	0.27	0.08	0.01	0.02	0.00	0.00
	小计	0.38	0.27	0.08	0.01	0.02	0.00	0.00
临时占地	元谋县	95.87	46.79	44.32	0.71	0.37	3.35	0.33
	小计	95.87	46.79	44.32	0.71	0.37	3.35	0.33
合计		96.25	47.06	44.40	0.72	0.39	3.35	0.33

2.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民搬迁人口，永久占地进行征地，临时用地进行租用。

2.9 施工进度、投资及资金来源

本工程计划于 2022 年 8 月开工，2023 年 4 月完工。

工程固定资产静态投资为 34603.16 万元，建设资金来源为资本金和银行贷款。资本金占固定资产投资的 30%，其余的资金由银行贷款。贷款偿还期为 15 年，宽限期为 1 年，宽限期后每年按贷款等额还本利息照付，年贷款利率为 4.00%。

其他	无
----	---

表 2.7-1 土石方平衡及流向汇总分析表 单位: 万 m³

剥离区域		剥离面积及数量					覆土总量 (万 m ³)				调入		调出	
		草地		林地		小计 (万 m ³)	复耕	植被恢复	绿化	小计	数量 (万 m ³)	来源	数量 (万 m ³)	去向
		面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)									
集电线路区	埋管区	1.24	0.37	5.9	1.77	2.14		2.86		2.86	0.72	道路工程区表土堆场		
	塔基区	0.02	0.01	0.13	0.04	0.05	0.00	0.06		0.06	0.01			
道路工程区		1.24	0.25	13.84	4.15	4.40			3.54	3.54			0.86	道路工程区表土堆场
弃渣场				0.63	0.19	0.19		0.25		0.25	0.06	道路工程区表土堆场		
施工场地区				0.75	0.23	0.23		0.30		0.30	0.07			
合计		2.50	0.63	21.25	6.38	7.01				7.01	0.86			

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 主体功能区规划 本项目位于楚雄州元谋县，根据《云南省主体功能区规划》，属于国家层面重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。本项目属于新能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。 《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”，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。 《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……”。 本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。 3.2 生态功能区划 根据《云南省生态功能区划》，本项目位于楚雄州元谋县，属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区—Ⅲ2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区—Ⅲ2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区。 该区域的主要生态特征：以河谷地貌为主，年降雨量 700-800mm。主要植被类型是稀树灌木草丛，土壤以燥红土和紫色土为主。 主要生态问题是：森林覆盖率低、土地退化严重。生态环境敏感性为干热河谷脆弱地带。主要生态系统服务功能为：维护干热河谷生态脆弱区的生态安全。 保护措施与发展方向为：调整产业结构、增加沿江河谷面山的森林覆盖率，发展热带经济林木，改善区域的水环境条件，发展庭院经济，防止生态环境荒漠化。 本项目为光伏电站的建设，光伏电站建设尽可能的利用荒地和裸地，只有少部分稀树灌草地覆盖的土地，本项目是利用荒地、裸地进行光伏发电+生态治理的创新应用，项目既可有
--------	--

效的提升元谋县境内荒草地的利用价值，林业种植、电站运行维护优先使用当地贫困户，为项目所在地元谋县物茂乡农民尤其是贫困人口致富增收；也可长期生产无污染的清洁电力，为元谋县的经济发展和环境保护助力。且光伏电站建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，对于防止生态环境荒漠化及区域水土保持是有益的，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是一致的。

3.3 生态环境现状

3.3.1 生态评价等级

1) 评价等级

项目为地面光伏项目，项目区为山坡地，项目无重大的穿越山体工程，建设不会造成区域水文要素影响；项目为太阳能发电项目，为生态影响型项目，项目区所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5\text{ m}$ 的山坡区域（坡度 $>8\%$ ），无污染土壤的IV类项目，不会对区域土壤造成影响。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）生态评价等级判定，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线；且根据 HJ610、HJ964 判断项目建设不会影响区域地下水水位或土壤环境，虽然项目占用 II 级保护林地，其中占用国家二级公益林 9.08hm^2 ，省级公益林 82.38hm^2 ，本项目生态影响评价等级为三级。

本项目生态影响评价充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围依据评价项目对植被影响程度和范围及生态因子之间的相互影响和相互依存关系，确定本项目评价范围为项目占地红线外延 200m 的区域；同时综合考虑项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。

2) 评价范围

陆生生态：项目施工中会对工程区周边的植被造成一定程度的破坏；道路的修建也会破坏植被。项目的生态环境影响陆域评价范围为主要占地范围两侧 200m 内区域。

水生生态：本项目为在山地修建光伏电站，不直接涉河流，故本环评可不对水生生态进行评价。

3.3.1 土地利用现状

项目总用地面积 96.25hm^2 ，按占地性质分，包括永久占地 0.38hm^2 、临时用地 95.87hm^2 。按建设区域划分，分为光伏发电区用地 56.24hm^2 、集电线路用地 22.13hm^2 、场内道路用地

16.51hm²、施工生产生活用地 0.75hm²、弃渣场用地 0.62hm²。按占地类型，分为灌木林地（现状）47.06hm²、草地 44.40hm²、旱地 0.72hm²、园地 0.39hm²、交通运输用地 3.35hm²、裸土地 0.33hm²。

表3.1-1 项目占地类型及面积统计一览表

序号	项目分区		占地类型及面积							占地性质	备注
			林地	草地	旱地	园地	交通运输用地	裸土地	小计		
按功能分区统计											
1	光伏发电区	支架基础	0.22	0.05	0.01	0.01			0.29	永久	施工扰动
		光伏方阵	33.56	21.24	0.09	0.33	0.57	0.07	55.86	临时	不扰动
		箱变及分支箱	0.05	0.03		0.01			0.09	永久	施工扰动
		小	33.83	21.32	0.1	0.35	0.57	0.07	56.24		
2	集电线路	方阵直埋电缆区	2.49	4.36	0.17	0.04		0.08	7.14	临时	施工扰动
		场区直埋电缆区	4.37	9.02	0.25		1.35		14.99	临时	施工扰动
		小计	6.86	13.38	0.42	0.04	1.35	.08	22.13		
4	场内道路	道路工程	5.64	9.06	0.2		1.43	0.18	16.51	临时	施工扰动
		小计	5.64	9.06	0.2	0	1.43	0.18	16.51		
5	施工生产生活区		0.54	0.21					0.5	临时	施工扰动
6	弃渣场区		0.19	0.43					0.62	临	施工扰动
合计			47.06	44.4	0.72	0.39	3.35	0.33	96.25		
按地性质统计											
永久占地			0.27	0.08	0.01	0.02	0.00	0.00	0.38		
临时占地			46.79	44.32	0.71	0.37	3.35	0.33	95.87		
合计			47.06	44.40	0.72	0.39	3.35	0.33	96.25		

根据元谋县自然资源局出具的《关于华能元谋罗兴村光伏电站项目选址意见的复函》，项目占用的耕地不涉及永久基本农田和稳定耕地，集电线路、场内道路区占用的部分耕地属于不稳定耕地，工程在总体布局时已对永久基本农田和稳定耕地进行避让。

3.3.2 植物、植被

3.3.2.1 陆生植被和植物资源

（1）调查方法、范围和内容

1) 调查方法

项目组于 2022 年 6 月实地考察了项目 A、B、C、D、E、F、G 等 7 个片区周围的植被和植物。野外调查中，主要采用专家路线踏查法和典型群落样地记录法，用 GPS 采点并观察记录评价区的植被和植物区系状况；同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等，结合 3S 系统制图分析获得陆生植物现状数据。

2) 调查范围

本项目对陆生植物的调查工作重点为项目区及周边山体区域，其次是与工程直接影响相邻的地区；调查范围主要是从海拔 950m-1500m，项目区外延 300m 的区域。

3) 调查内容

本项目生态评价主要涉及陆域生态环境，陆生生态现状调查内容主要包括：评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状。

调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、生物入侵和污染危害等。调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。

(2) 评价区植被分类系统及分布特征

根据云南植被区划，本区域位于亚热带常绿阔叶林区域(II)，西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域(II A)，高原亚热带北部常绿阔叶林地带(II Aii)，滇中、北中山峡谷云南松林、高山栎类林亚区(II Aii-1b)。在植物区系上，该地区属泛北极区，中国-喜马拉雅植物亚区。元谋县主要的植被类型有干热河谷稀树灌木草丛、暖温性针叶林、暖温性针阔混交林、干热河谷硬叶常绿栎林等。

本项目评价区海拔范围从 950m 至 1500m。据调查，项目区内呈现典型的干热河谷型植被景观。依据《云南植被》分类系统遵循群落学—生态学的分类原则项目区的植被类型分别有干热性稀树灌木草丛、干热灌丛、人工植被（旱地和果园）等。本项目环评区域调查到的植被可划分为 2 个植被型、2 个植被亚型、2 个群落。见表 3.3-2：

表3.3-2 项目评价区植被分类系统表

A 自然植被
I 稀树灌木草丛
(I) 干热性稀树灌木草丛
(一) 含锥滇榄仁、余甘子灌丛
1、锥连栎、黄茅群落
II 灌丛
(II) 干热河谷灌丛
(二) 疏序牡荆灌丛
2、疏序牡荆、扭黄茅群落
B. 人工植被
I 旱地（小麦、玉米、甘蔗等）
II 水田（水稻）
III 果园

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

(3) 评价区植被类型现状

经现场调查，本次评价范围内涉及的植被类型主要有自然植被和人工植被。自然植被为干热性稀树灌草丛、干热河谷灌丛，主要的群落有滇榄仁、余甘子群落、疏序牡荆、扭黄茅群落，人工植被有人工桉树林、耕地栽培、果园等植被类型，同时评价区受到很强的人为干扰，在河谷地段和平缓坡地上也广泛分布有大量的人工植被。本项目评价范围植被类型分布见附图 8。根据制作的植被图统计评价区内各植被类型面积及占评价区面积比例，见表 3.3-3。

表3.3-3 评价区内陆生植被类型面积一览表

植被群落类型		评价区面积 (hm ²)	占评价区面积比 (%)
自然植	滇榄仁、余甘子群落	559.03	42.45%
	疏序牡荆、扭黄茅群落	442.69	33.61%
	小 计	1001.72	76.06%
人工植被	人工林	52.17	3.96%
	耕地和田农作物植被	14.46	1.10%
	果树林	164.21	12.47%
	小 计	230.84	17.53%
水域及水利设施		34.52	2.63%
交通设施用地		8.55	0.6
建设用地		35.20	2.69%
裸土地		6.23	0.48%
总计		1317.05	100.00%

从上表可以看出，评价区总面积 1317.05hm²。区域地属热区，耕作强度较高，人为活动频繁，区内人工植被面积共 230.84hm²，达评价区总面积的 17.53%；自然植被面积 1001.72hm²，占评价区总面积的 76.06%，但其中绝大部分属于人为扰动后形成的次生性的灌丛和草丛植被。

(4) 评价区的植被类型

1) 干热河谷稀树灌木草丛

金沙江干热河谷稀树灌草丛分布区主要有燥红壤、褐红壤、赤红壤等土壤类型。植被类型主要是干热性稀树灌草丛，立地类型主要为干热河谷稀树灌丛草坡。据考证，该区并非历来如此荒秃。很久以前，河谷两岸还是一片喜热耐旱常绿阔叶林，后遭受破坏；特别是山林火灾之后，杂草丛生，逐渐形成现在的景观。其演替模式为：河谷原始森林→喜热常绿阔叶林→密生灌木林→干旱稀树灌丛草坡→荒漠（半荒漠）山地。现存的稀树灌丛草坡，虽然在演替阶段上有一定的稳定性，但仍属次生类型，存在进展演替和消退演替两种可能性。如保护得当，则能恢复喜热常绿阔叶林，反之则有向荒漠山地发展的趋势。

干热河谷稀树灌木草丛，是评价区内的主要植被景观类型，以滇榄仁和坡柳为特征种。

评价区内的干热稀树灌木草丛部分有明显的稀树层，个别地段残留有余甘子、清香木等矮小乔木树种。评价区内的干热稀树灌木草丛可划分为 1 个群落类型：1、滇榄仁、余甘子群落。群落主要分布在元谋县海拔 1400m 以下坡地上，呈荒草坡状。

1、滇榄仁、余甘子群落

此类型的植被群落，以中草的禾草草丛为背景构成大片草地植被，在此草丛之上少见乔木而散生稀疏的灌木，以滇榄仁 *Terminalia franchetii*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 为主要优势灌木。草丛以广泛分布于亚热带的多年生丛生禾草为主，高度从 0.1m 到 1.5m 左右不等。

灌木层高 1.5-2.5m，层盖度 20-25%，以滇榄仁 *Terminalia franchetii*、余甘子 *Phyllanthus emblica* 为主要优势灌木。其他常见种类有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、毛叶黄杞 *Engelhardtia colebrookiana*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、薄皮木 *Leptodermis pilosa*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、假地豆 *Desmodium heterocarpon*、茸毛木蓝 *Indigofera stachyodes*、羽叶山黄麻 *Trema laevigata*、蓖麻 *Ricinus communis* 等。

草本层盖度大，达到 60%~90%，高 0.1~1.5m，以扭黄茅 *Heteropogon contortus* 为优势，其单种盖度可达 70%。其他还有钟萼草 *Lindenbergia philippensis*、黄背草 *Themeda triandra*、羊胡子草 *Eriophorum comosum*、白茅 *Imperata cylindrica*、白叶蒿 *Artemisia leucophylla*、百日菊 *Zinnia elegans*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、刺苞果 *Acanthospermum australe*、耳草 *Hedyotis auricularia*、狗尾草 *Setaria viridis*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、鬼针草 *Bidens pilosa*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、假香附子 *Cyperus tuberosus*、小野荞麦 *Fagopyrum leptopodum* var. *leptopodum*、黄细心 *Boerhavia diffusa*、蛇莓 *Duchesnea indica*、歪头菜 *Vicia unijuga*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、羊耳菊 *Inula cappa*、白花草木犀 *Melilotus albus* 等。

群落中层间层植物较少，零星分布云南娃儿藤 *Tylophora yunnanensis*、天门冬 *Asparagus cochinchinensis*、虫豆 *Cajanus crassus* 等；均为藤本，未见附生植物。

2) 干热河谷灌丛

评价区内灌草丛作为干热河谷植被的典型，是一类广泛分布的植被类型。此类型的外貌特点是以灌木草丛为主，其间散生少量乔木，由于长期的人为干扰，当地此类植被的稀树已经基本消失而多数情况形成了灌草丛植被。依金振洲（2000 年）关于干热河谷植被的划分，

宜将之列为干热河谷植被的“半萨王纳植被 (Semi-savanna)”、“河谷型萨王纳植被 (Savanna of valley type)”，它有着独特的群落外观和植物区系组成，可视为“陆地上的岛屿状单元”，是由于地形原因而形成的、分布于我国西南大江河谷热区特殊的一种植被类型，它是世界植被中萨王纳植被的干热河谷残存者，因而是我国一类珍稀濒危的植被类型 (金振洲, 2000 年)。

多数地区仅有灌木和草本而无乔木，有乔木的地段较为少见，仅在水湿条件稍好的狭窄沟谷，且人为干扰不是十分严重的地段。这些群落都是反复受到人为干扰，但在这种气候条件和干扰情况下，群落有其一定的稳定性。在本项目评价区主要的干热河谷灌丛类型为疏序牡荆灌丛，记录有 1 个群落，即疏序牡荆、扭黄茅群落。

2、序牡荆、扭黄茅群落

该群落主要分布于海拔 1400m 以下的坡地上，主要见于本项目光伏布置区的山坡坡地上。群落高约 1.5m，群落盖度 70 左右，群落结构简单，只有灌木层和草本层。灌木层高约 1.5m，层盖度在常在 65%以上，物种以疏序牡荆 *Vitex negundo* 为优势；伴生有坡柳 *Dodonaea viscosa*、苦刺花 *Sophora davidii*、余甘子、马桑 *Coriaria sinica* 等。

草本层高约 0.8m，层盖度约 80%，物种主要有扭黄茅 *Heteropogon contortus*、黄背草 *Themeda triandra*、旱茅、铁扫帚、鱼眼草 *Dichrocephala integrifolia*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、芸香草 *Cymbopogon distans*、卷柏 *Selaginella spp.*、地石榴 *Ficus tidoua*、茜草 *Rubia spp.*和刺芒野古草 *Arundinella setosa* 等。此外，还有藤本植物虫豆 *Cajanus crassus* 等。组成该群落的植物种类成分绝大部分为亚热带成分。

3) 人工植被

1、人工林

人工林主要是人工经济林，种植石榴、芒果等经济林，分布于距村寨不远的坡脚、沟凹和耕地边等生境相对湿润和平坦的区域，片段化零星分布。

2、退耕林

退耕林是 10 多年前按照国家相关政策实施的林业工程，是对此前山坡上的耕地进行退耕还林的地块。退耕地坡度一般大于 25°，也有部分坡度小于 25°，因为生境干旱。属于农业种植效益差的低产耕地，总体上是台地，石灰岩出露少。根据调查结果，工程评价区的退耕地主要种植桉树 *Eucalyptus robusta*、细叶桉 *Eucalyptus tereticornis*、台湾相思 *Acacia confusa*、车桑子 *Dodonaea viscosa* 等树种。种植密度低，株行距 3~5m，由于干旱缺水，生长较差，盖度不足 5%，高 2~6m。经过 10 余年的丢荒，此类退耕林中自然出现了余甘子 *Phyllanthus emblica*

等土著植物。

退耕地的植被类型，从现状看接近于稀树灌草丛。退耕地群落以草本植物为优势，草本层盖度高达 90%以上，主要有扭黄茅 *Heteropogon contortus*、芸香草 *Cymbopogon distans*、黄背草 *Themeda triandra*、大陆剪股颖 *Agrostis continentalis*、荩草 *Arthraxon hispidus*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、野古草 *Arundinella anomala*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、鬼针草 *Bidens pilosa*、狗尾草 *Setaria viridis* 等；灌木层盖度通常不足 15%。

3、耕地植被

工程区以农业生产为主，是传统的农业耕作区。耕地是工程评价区主要的土地类型之一。此类耕地主要分布于元谋坝区，村寨边及距村寨不远的缓坡区域。工程评价区的耕地以旱地（梯坪地）为主，偶有少量水田。其旱地主要种植多种蔬菜（番茄、辣椒、黄瓜、白菜、洋葱等）、玉米、花生、蚕豆、薯类等作物，以及多种热带水果（青枣、枣类、葡萄、番荔枝、芒果、番石榴、龙眼、甘蔗、荔枝、火龙果、枇杷）等；水田主要种植水稻。

(5) 评价区植物资源及保护物种现状

1) 植被资源现状

项目工程评价区位于滇中干热河谷地带，评价区为山地地貌，区内气候终年干热。在农业区划上，本区域属于金沙江干热河谷经作区。在植物区系上，该地区位于东亚植物区、中国-喜马拉雅植物亚区。评价区内缓坡或阶地被开垦为耕地，大多数地区均呈现金沙江流域典型的干热河谷植被景观，森林覆盖率低。

本项目评价区的海拔范围在 950~1500m，区内植物种类以灌木和草本植物为主，主要乔木树种有木棉、锥连栎、云南松、毛叶黄杞等；主要灌木种类有坡柳、余甘子、盐肤木、滇榄仁、马桑等，主要草本植物有扭黄茅、旱茅、戟叶酸模、荩草、牛膝等。

据调查记录的统计结果，本项目评价区内记录的维管植物有 74 科，186 属，225 种；其中蕨类植物共有 4 科，5 属，7 种；裸子植物 1 科，1 属，1 种；被子植物 69 科，181 属，217 种。详见附录 1：本项目评价区维管束植物名录。

2) 评价区植物区系情况

工程评价区植物区系属于云南省植物区系分区（吴征镒，1979）之云南高原区，属东亚植物区的中国—喜马拉雅植物亚区。据统计分析，评价区内 182 属种子植物属的植物地理成分有 12 个类型和 12 个分布亚型（表 3.3-4）。

表3.3-4 调查区维管植物属的地理成分表

属的分布区类型	属数	比例 (%)
1 世界分布	22	12.09
2 泛热带分布	67	36.81
2.1 热带亚洲、大洋洲和中、南美洲间断分布	1	0.55
2.2 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。	4	2.20
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	12	6.59
4 旧世界热带分布	12	6.59
5 热带亚洲至热带大洋洲分布		0.55
6 热带亚洲至热带非洲分布	14	7.69
7 热带亚洲(印度-马来西亚) 分布	6	3.30
7.2 热带印度至华南分布。	1	0.55
热带分布属小计	140	76.92
8 北温带分布	20	10.99
8.4 北温带和南温带间断分布“全温带”	6	3.30
9 东亚和北美洲间断分布	4	2.20
10 旧世界温带分布	7	3.85
10.1 地中海区、西亚(或中亚) 和东亚间断分布。	2	1.10
10.2 地中海区和喜马拉雅间断分布。	1	0.55
12.3 地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布。	1	0.55
温带分布属小计	41	22.53
14 东亚分布	2	1.10
非世界广布属小计	2	1.10
总计	182	100.00

项目调查区植物区系成分中:

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

泛热带分布的属(包括分布亚型) 有: 槐蓝属 *Indigofera*、假杜鹃属 *Barleria*、千斤拔属 *Flemingia*、耳草属 *Hedyotis*、刺苞菊属 *Acanthospermum*、龙爪茅属 *Dactyloctenium*、薯蓣属

Dioscorea、柿属 *Diospyros*、黄花梔属 *Sida*、虾钳菜属 *Alternanthera*、羊蹄甲属 *Bauhinia*、金合欢属 *Acacia*、猪屎豆属 *Crotalaria*、刺蒴麻属 *Triumfetta*、蒺藜属 *Tribulus*、野棉花（梵天花）属 *Urena*、虎尾草属 *Chloris*、假蓬属 *Conyza*、蔗茅属 *Erianthus*、大戟属 *Euphorbia*、斑鸠菊属 *Vernonia*、黄细心属 *Boerhavia*、榕属 *Ficus*、狗牙根属 *Cynodon*、车桑子属 *Dodonaea*、白鼓钉属 *Polycarpaea*、甘蔗属 *Saccharum*、山黄麻属 *Trem*、莲生桂属(马利筋属) *Asclepias*、砖子苗属 *Mariscus*、粟米草属 *Mollugo*、叶下珠属 *Phyllanthus*、美登木属 *Maytenus*、马缨丹属 *Lantana*、穆属 *Eleusine*、黄茅属 *Heteropogon*、白茅属 *Imperata*、狗尾草属 *Setaria*、小石积属 *Osteomeles* 等。

热带亚洲和热带美洲间断分布的属有紫茎泽兰属 *Ageratina*、刺罂粟属 *Argemone*、仙人掌属 *Opuntia*、银胶菊属 *Parthenium*、万寿菊属 *Tagetes*、羽芒菊属 *Tridax*、蛇婆子属 *Waltheria*、百日草 *Zinnia* 等。

旧世界热带分布的属（包括分布亚型）有合欢属 *Albizia*、天门冬属 *Asparagus*、木豆属 *Cajanus*、白叶藤属 *Cryptolepis*、一点红属 *Emilia*、扁担杆属 *Grewia*、狸尾豆(兔尾草)属 *Uraria*、娃儿藤属 *Tylophora*、细柄草属 *Capillipedium*、飞蛾藤属 *Porana* 等。

热带亚洲至热带大洋洲分布的属为崖堯花属 *Wikstroemia*。

热带亚洲至热带非洲分布的属有木棉属 *Bombax*、牛角瓜属 *Calotropis*、木耳菜属（野苘蒿属） *Crassocephalum*、香茅属 *Cymbopogon*、钟萼草属 *Lindenbergia*、臭灵丹属 *Laggera*、芒属 *Miscanthus*、红毛草属 *Rhynchelytrum*、孩儿草属 *Rungia*、山黑豆属 *Dumasia*、沙针属 *Osyris*、铁仔属 *Myrsine*、鱼眼草属 *Dichrocephala*、荎草属 *Arthraxon*、菅属 *Themeda* 等

热带亚洲分布属合计的属有蛇莓属 *Duchesnea*、干花豆属 *Fordia*、糯米团属 *Memoralis*、鸡矢藤属 *Paederia*、耳叶马蓝（爵床）属 *Perilepta*、石蝴蝶属（悬岩苣苔属） *Petrocosmea* 等。

北温带分布的属有野牯草属 *Arundinella*、绣线菊属 *Spiraea*、龙芽草属 *Agrimonia*、野豌豆属（巢菜属） *Vicia*、委陵菜属 *Potentilla*、盐肤木属 *Rhus*、柴胡属 *Bupleurum*、拂子茅属 *Calamagrostis*、倒提壶属 *Cynoglossum*、野青茅属 *Deyeuxia*、稗属 *Echinochloa*、莢蒾属 *Viburnum*、香青属 *Anaphalis*、蒿属 *Artemisia*、蓟属 *Cirsium*、风毛菊属 *Saussurea*、蒲公英属 *Taraxacum*、画眉草属 *Eragrostis*、羊胡子草属 *Eriophorum*、桑属 *Morus*、罂粟属 *Papaver*、松属 *Pinus*、茜草属 *Rubia* 等。

东亚和北美洲间断分布的属有山蚂蝗属 *Desmodium*、胡枝子属 *Lespedeza* 等。

旧世界温带分布的属有鹅绒藤属 *Cynanchum*、荞麦属 *Fagopyrum*、旋覆花属 *Inula* 女

贞属 *Ligustrum*、草木樨属 *Melilotus*、窃衣属 *Torilis* 等。

东亚分布的属有兔儿风属 *Ainsliaea* 等。

3) 野生保护物种现状

通过对本项目评价区植物种类的专项调查，依据《国家重点保护野生植物名录 2021》评价区范围内没有发现国家级和省级重点保护野生植物，也没有本地特有的植物分布。

4) 名木古树

根据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查结果，评价区内没有珍贵稀有的名木古树。

3.3.3 陆生野生动物

(1) 调查方法、范围及内容

1) 调查方法

评价单位组织相关专家于2022年6月对华能元谋罗兴村光伏电站项目项目区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了元谋县收集的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。

2) 调查范围

野外调查工作的重点为华能元谋罗兴村光伏电站项目光伏布置区、进厂公路沿线，其次是与评价区相邻的地区；主要调查区域海拔950m—1500m。

3) 调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。

(2) 陆生动物现状

根据上述各种资料进行了综合分析，目前评价区分布有陆栖脊椎动物 75 种，具体分布在各纲中的数量状况，参见附录。

表3.3-4 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

动物类群	目	科	属	种
两栖类	1	4	4	4
爬行类	2	6	7	8
鸟类	9	21	40	51
哺乳类	5	8	11	12
小计	17	39	62	75

1) 种类和数量

①两栖类

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

②爬行类

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

③鸟类

根据对项目区及周边现场调查及文献记载, 区域分布有鸟类 51 种, 隶属 9 目 21 科(其中鸛科含 4 亚科), 40 属 (详见附录)。

但实际调查表明, 由于评价区范围狭小, 实际存在的物种数量可能远远小于资料记载的数量。且由于野外调查时间有限, 无法准确判明具体的种类数量。

④兽类

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

2) 区系特点

①两栖类

在项目区及周边分布的 4 种两栖动物全部为东洋界成分, 迄今未发现古北界成分和古北东洋两界成分分布。在 4 种两栖动物中, 东洋界广布种占优势有 2 种, 占全部两栖类种数的 50%; 西南区的物种, 有 1 种, 占全部两栖类种数的 25%; 华南区种类有 1 种, 占全部两栖类种数的 25%。无华中区种类和华中—华南区种类分布。

②爬行类

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

③鸟类

资料分析表明, 无论从全部鸟类来看还是从繁殖鸟类来看, 东洋种都占优势, 在一半以

上(见表 3.3-5)，此外，古北界种占有相当的比例。

表3.3-5 评价区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古界	广种	小计
种数	27	18	6	1
%	52.94	35.29	11.77	100.0

④哺乳类

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

(3) 珍稀濒危保护动物

1) 两栖动物

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

调查未发现该地区特有种类分布。

2) 爬行动物

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

调查未发现该地区特有种类分布。

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

3) 鸟类

在所记录的 51 种鸟类中，有国家重点保护鸟类 3 种，全为Ⅱ级保护动物，仅占全部鸟类种数的 5.88%；全部为猛禽类，其中鹰类 2 种、鸢类 1 种，为常见的种类。

上述种类中，猛禽活动范围较大，因工程影响区范围狭小，故实际分布数量稀少。调查未发现该地区特有种类分布。

评价区分布的国家重点保护鸟类参见表 3.3-6。

表3.3-6 评价区国家重点保护鸟类名录

种类	保护级别	生活习性	分布	评价区分布	资源
----	------	------	----	-------	----

(学名)			状况		
[黑]鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家 II CITES- II	中型猛禽。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2-3 只的小群。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。视觉敏锐，一般通过在空中盘旋俯视来观察和觅找食物。繁殖期 4-7 月，营巢于高大树上或悬崖峭壁上。	广布种		常见种
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家 II CITES- II	小型猛禽。栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。繁殖期 5-7 月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞中。	广布种		影响区可见，施工区偶见
斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家 II CITES- II	小型猫头鹰，多见于农田、居民点附近的高大树木上。多单个活动，昼时可见。以昆虫和小型脊椎动物为食物。	东洋界		常见种

a.[黑]鸢

是一种常见的猛禽。多单个栖息于高大的树木顶部突出处，或电杆顶部，或建筑物顶部。飞翔时常发出尖锐的哨音；视觉敏锐，俯视地面，一旦发现猎物，俯冲直下，抓获猎物之后迅速腾空飞去。在云南省分布于海拔 500～3600m。资源状况为常见种。属国家 II 级重点保护种类。该类保护动物飞翔能力强、活动范围大，在项目区偶尔可见其于高空翱翔、盘旋觅食。现状调查阶段未在项目拟建场地内发现[黑]鸢的巢穴。

b.红隼

广分布物种，踪迹几遍及全省。以昆虫、两栖类、小型爬行动物、小型鸟类和小型兽类为食。国家 II 级重点保护动物，工程影响区可见。施工区偶见，主要是在项目场地上空盘旋觅食，现状调查阶段未在项目拟建场地范围内发现红隼的巢穴分布。

c.斑头鸺鹠

为小型猫头鹰，但大于领鸺鹠(*G. brodiei*)。多见于农田、居民点附近的高大树木上。多单个活动，昼时可见。以昆虫和小型脊椎动物为食物。分布于海拔 300～2500m 的区域内，资源为常见种。属国家重点保护动物 II 级。

上述 3 种国家重点保护鸟类均属猛禽类，飞翔能力较强，活动范围较大，主要栖息于高树树梢、树冠、悬崖峭壁上，而项目拟建场区现状主要为草本植物、低矮灌丛及矮化果树等人工植被，不属于上述鸟类的主要栖息地，本次现状调查也未在项目场区内发现它们的巢穴分布。该类鸟类主要是飞翔于项目区上空，进行觅食。且该类动物适应能力强、对环境的要

求、依赖度不高，项目周边类似生境广泛分布。只要采取较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，工程修建不会造成它们的濒危和灭绝。

4) 哺乳类

在项目区及周边分布的 12 种哺乳动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

(4) 脊椎动物资源现状评价

1) 种群小，无资源优势

评价区目前共记载陆栖脊椎动物 75 种，但种类的特点是种群小。由于脊椎动物各个类群均存在种群小数量少，难以形成一定的资源规模。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复，而一些种类对环境有严格的最适要求，环境一旦稍微变化，均会导致数量急剧下降。

2) 小型有害兽类种群数量大

在评价区及其周围地区，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，该类群有云南兔 (*Lepus comus*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、社鼠 (*Rattus niviventer*) 等种类。

3) 保护种类和珍稀种类较少

本次评价范围区域内无中国野生动物保护法列为重点保护动物名单中的 I 级动物。爬行类中仅眼镜蛇是云南省 II 级重点保护野生动物；鸟类中仅有 3 种被国家列为 II 级重点保护动物，但它们已主要在评价范围外活动；兽类中无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

4) 缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于评价区的特有属、种。

3.4 环境生态敏感区

3.4.1 元谋土林州级自然保护区

(1) 元谋土林州级保护区现状

2001 年 1 月州人民政府批准建立的、州级自然保护区，属自然遗迹类别、古生物遗迹类型保护区。位于东经 101°42"—101°44"，北纬 25°49"—25°53"之间，地处金沙江一级支流——龙川江河谷下段，保护区总面积 1992 公顷。整个保护区由虎跳滩土林、新华土林和班果土林三部分组成。

虎跳滩土林：位于元谋县城西北 30 公里的物茂乡上罗茂勒村西侧，原称芝麻土林，海拔 1090 米，面积约 930 公顷。远眺虎跳滩土林，全景犹如一片莽莽的原始森林，生机勃勃；近看似一组工程浩大的艺术群雕，又象一幅精美的壁画，千姿百态，别具一格。该区土林发育于一条河相的砾石层、沙层夹粘土层的地质中，景观密集，沿冲沟发育。沟道总长 5910 米，主沟长 1550 米，宽 10—40 米不等；支沟长 4360 米，宽 0.5—25 米，景观多集中在支沟内。区内主要植被为元谋干热河谷地区特有的扭黄茅。

新华土林：位于元谋县城西面 40 公里的新华乡，海拔 1500—1640 米，面积约 452 公顷。发育于湖相沉积的粉细沙层、粘土层夹少量细砾石层中。景观高大密集，类型齐全，圆锥状土柱尤为发育，最高达 27 米。新华土林色彩丰富，顶部以紫红色为主，中部为白色，中下部以黄色为基调，期间色彩斑斓，有红、白、紫、绿、黄、棕等各色，富丽堂皇。区内植被主要生长着壳斗科植物和云南松。

班果土林：位于元谋县城西面 12 公里的平田乡东南，海拔 1100 米，面积约 610 公顷。班果土林属老年期残丘阶段的代表，土林高度一般在 3—15 米。明崇祯十一年十二月（1683 年），徐霞客游至元谋，曾描述了班果土林的景色：“涉枯涧，乃蹑坡上。其坡突石，皆金沙烨烨，如云母堆叠，而黄映有光。时日色渐开，蹑其土，如身在祥云金粟中也”。

（2）拟建项目与元谋土林州级保护区的关系

本项目位于元谋土林州级自然保护区北部西北，不涉及元谋土林州级自然保护区，距离最近为虎跳滩土林片区，项目 G 区位于元谋土林州级保护区虎跳滩土林北侧，直线距离约 6460m；不涉及元谋土林州级自然保护区，其余个片区与自然保护区距离均超过 6460m；因此，本项目的建设不会对元谋土林州级自然保护区造成影响。项目与元谋土林州级自然保护区位置关系图见：附图 5 项目与元谋县自然保护区、风景名胜区位置关系图。

3.4.2 元谋土林省级风景名胜区

（1）元谋土林省级风景名胜区现状

元谋省级风景名胜区范围较分散，由金沙江峡谷片区、物茂片区、班果、新华等四个片区组成：

1) 金沙江峡谷景区，面积 126.3km²，景区范围东至白马口，西至龙街渡，南、北以峡谷山脊连线为界，包括江边乡乌东德水库淹没区域。

2) 物茂土林，面积 4.4 km²，范围包括物茂土林游览区、虎跳滩区域及周边环境保护区域。

3) 班果土林, 面积 8.6km², 景区范围包括班果土林及周围保护区域。

4) 浪巴铺土林, 面积 21.8km², 景区范围包括新华乡浪巴铺土林及周边保护区、河尾水库及周边区域。

(2) 拟建项目与元谋土林省级风景名胜区的关系

本项目与金沙江峡谷片区、物茂片区、班果、新华等四个片区相距均较远; 本项目 F 片区与金沙江峡谷景区距离最近, 位于元谋土林省级风景名胜区金沙江峡谷景区西侧, 直线距离约 3950m, 未涉及该风景名胜区; 不涉及元谋省级风景名胜区, 其余各片区该风景名胜区距离均超过 3950m。因此, 本项目的建设不会对该风景名胜区造成影响。项目与元谋土林省级风景名胜区的位置关系图见: 附图 5 项目与元谋县自然保护区、风景名胜区位置关系图。

3.4.3 饮用水源保护区

(1) 物茂乡新河(练黄)水库乡镇饮用水源保护区

1) 物茂乡新河(练黄)水库乡镇饮用水源保护区现状

新河(练黄)水库位于云南省元谋县物茂乡练黄村下上, 距元谋县城 26km, 属长江流域金沙江水系龙川江一级支流, 河流属于蜻蛉河支流永定河支流练黄箐。练黄水库始建于 1958 年为小(二)型水库, 1966 年扩建为库容 100 万立方米的小(一)型水库, 后又于 1977 年、1981 年、1987 年三次扩建为总库容 355 万立方米的小(一)型水库。

工程控制径流面积 5km², 水库蓄水主要靠蜻蛉河支流永定河支流引水补充。工程大坝坝型为均质土坝, 坝顶长 120m, 坝顶宽 2m, 坝顶高 26m, 总库容 335 万 m³, 兴利库容 301 万 m³, 主要功能为农灌、人饮, 灌溉面积 0.3 万亩。2020 年, 新河(练黄)水库划定为乡镇级饮用水源地保护区。拟建光伏项目位于水库拦水坝公路下游西侧, 不涉及新河(练黄)水库乡镇饮用水源保护区, 与保护区最近距离约为 3950m, 因此, 本项目的建设不会对新河(练黄)水库乡镇饮用水源保护区造成影响。

3.4.4 生态保护红线

根据楚雄州生态环境局元谋分局出具的《关于华能元谋罗兴村光伏电站项目选址意见》的复函(附件), 元谋县自然资源局出具的《关于华能元谋罗兴村光伏电站项目选址意见》的复函(附件), 华能元谋罗兴村光伏电站不涉及生态红线、自然保护区、集中式饮用水源地等敏感区域。工程区与生态保护红线位置关系见: 附图 12 项目与元谋县生态红线位置关系示意图。

3.4.4 公益林

根据云南省林业和草原局发布的《云南省建设项目使用林地指南》（2022.03），拟建项目占用的林地中，占用 II 级保护林地，其中占用国家二级公益林 9.08hm²，省级公益林 82.38hm²，项目建设符合《云南省建设项目使用林地指南》的相关规定。项目与公益林的位置关系见附图 11。

3.5 环境空气质量现状

华能元谋罗兴村光伏电站位于云南省楚雄州元谋县物茂乡，属环境空气质量二类区。根据元谋县人民政府 2022 年 2 月 23 日公布的《2021 年元谋县环境质量状况》，元谋县建有 1 个环境空气质量自动监测站，监测点位为省控，点位位置在元谋县环保局楼顶；监测项目为常规 6 项（SO₂、NO_x-NO₂-NO、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃）、气象五参数（温度、湿度、气压、风向、风速）、能见度；监测频次为 24 小时连续自动监测，实时上传和发布数据。2021 年，全县环境空气质量优良率为 99.7%，较 2020 年下降 0.3 个百分点，出现 1 天轻度污染，超标污染物为 PM_{2.5}。2021 年，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 4 个监测指标年均值及 O₃ 8h 90 百分位数、CO 95 百分位数数据如下：

表3.5-1 元谋县2021年环境空气质量监测结果一览表

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

根据上述监测数据及全县空气质量优良率，元谋县 2021 年 6 项基本污染物年均浓度及相应百分位数日均浓度值均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，判定元谋县属环境空气质量达标区。

经现场调查，本项目所在区域属元谋县西部山区，项目周边无大的工业企业或其他重污染源分布，人类活动不强烈，现状环境空气质量良好，且应优于元谋县环境监测站所在的县城，满足功能区要求。

3.6 地表水环境质量现状

元谋县境内河流 57 条，分属金沙江水系（其中常流河 17 条，季节河 40 条），年过境水量 16.02 亿 m³，水能理论蕴藏量达 89485kw，可利用量 11715kw，占 13.1%。境内年降水量 15.22 亿 m³，地表水年径流量 2.67 亿 m³。盆地富水块地下水储量丰富，年地下平均径流量

0.36 亿 m³，可开发利用地下水 200 万 m³。

本项目 7 个片区均位于金沙江流域，项目区周边主要水体有金沙江、龙川江、永定河、新河（练黄）水库等。其中龙川江属于金沙江支流，蜻蛉河为龙川江支流，永定河为蜻蛉河支流，属于季节性沟渠。

1) 金沙江：为长江上游，发源于青海省，自我省德钦县入境由西北，西至东北，横跨我省北部，多数江段为滇川天然界河，在云南境内河长 1560km。行政区划涉及迪庆、丽江、大理、楚雄、昆明、曲靖、昭通等七地州市 47 个县市区，流域面积 10.85 万 km²，占全省面积的 27.7%。金沙江水系以山地为主，占总面积的 86%，丘陵占 9%，坝子占 5%。在云南境内流域面积在 1000km² 以上的支流有 19 条。左岸流域面积在 1000~5000km² 的支流有：交界河、硕多岗河、五朗河、马过河、新庄河等。右岸流域面积在 5000km² 以上的支流有：龙川江、普渡河、牛栏江、横江；流域面积在 1000~5000km² 的有支巴洛河、冲江河、漾弓江、桑园河、渔泡江、万马河、猛果河、小江，以礼河等。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020）》，项目区位于川滇入境一水富出境河段，最近距离位于老凹塘片区北侧约 32km，属于大湾子监测断面，其水体功能区划为一般鱼类保护、工业用水、农业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。根据云南省生态环境厅驻楚雄州生态环境监测站办公室 2021 年 7 月 21 日公布的《楚雄环境监测信息 第三十三期》，2021 年上半年楚雄州国控、省控断面监测结果中，大湾子监测断面水质类别为 I 类，水质状况较好。

2) 龙川江：龙川江为金沙江南岸一级支流，水源丰富，发源于楚雄彝族自治州的南华县天子庙坡东侧鱼肚拉的蒲藻塘，由西向东流经南华县、楚雄市，又折向北进禄丰县和元谋县，横穿元谋坝区，最终在元谋北部的江边乡汇入金沙江。流域面积 9240.7km²，全长约 246km。发源处与入江口相对落差 1600 多米，河床平均坡降为 4.8%，流域平均海拔 1992m。流域以山区和丘陵为主，占 95%，河谷盆地和浅丘约占流域面积的 5%。项目所在地涉及龙川江的龙川江（毛板桥水库—黄瓜园）段，最近距离位于沙沟片区西侧 140m。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020）》，龙川江毛板桥-黄瓜园断面水体功能区划为农业用水、工业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。根据云南省生态环境厅驻楚雄州生态环境监测站办公室 2021 年 7 月 21 日公布的《楚雄环境监测信息 第三十三期》，2021 年上半年楚雄州国控、省控断面监测结果中，黄瓜园监测断面水质类别为 II 类，水质状况良好。根据“支流不低于干流”的执行标准要求，故项目区龙川江、永定河等水体功能为一般鱼类保护、工业用水、农业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

IV类标准。

根据元谋县水务局 2022 年 6 月 22 日《关于华能元谋县罗兴村光伏电站项目选址意见的复函》，拟建项目罗兴村光伏电站不位于重要江河、湖泊水功能一级区，不会对饮用水水源区水质产生影响，原则同意项目按照所示图纸建设。

2022 年 6 月，评价委托云南地矿环境检测中心有限公司对项目区地表水环境质量现状进行了一期监测。

- (1) 监测点位：永定河（项目区 G 片区东南面），共 1 个监测断面；
- (2) 监测项目：pH、溶解氧（DO）、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD_{Cr}）、高锰酸盐指数（IMn）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃-N）、总磷（TP）、总氮（TN）、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群；
- (3) 监测频次：监测 2 天，每天采样 1 次。
- (4) 监测方法《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的要求进行。
- (5) 检测结果：地表水检测结果见表 3.6-1。

表 3.6-1 永定河水质监测结果一览表（mg/L）

监测日期	2022/07/02	2022/07/03	——
样品状态描述	清澈液体	清澈液体	——
监测点位	永定河		II 类标准限值
检测项目	样品编号	22HS0702P01	
pH 值（无量纲）	7.11	7.13	7~9
溶解氧	6.7	6.7	≥6
氨氮	0.208	0.205	≤0.5
总氮	1.10	1.15	≤0.5
总磷	0.06	0.06	≤0.1
化学需氧量	<8	<6	≤15
五日生化需氧量	<2.5	<3.8	≤3
悬浮物	7	4	——
粪大肠菌群（MPN/L）	2.5×10 ³	2.4×10 ²	≤2000
石油类	<0.01	<0.01	≤0.05

监测结果表明，永定河水质现状是总氮、粪大肠菌群（MPN/L）超标，总氮超标倍数 1.20~1.30 倍、粪大肠菌群（MPN/L）超标超标倍数 0.20~0.25 倍，超标原因是该河流部分河段断流、农村生活污水没有收集处置，农民筑坝堵塞拦截水体灌溉农作物，施用化肥，并把工具放在水里涮洗。

3.7 声环境质量现状

本工程评价区域处于农村地区，王卖村、过拉村、大村、河外村周边均有交通干线通过，

也分布已建光伏厂区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类区标准。根据现场踏勘，项目区周围无其他较大的噪声污染源存在，噪声背景值低，本次在评价区域居民点及升压站站址处进行了背景噪声监测。

（1）监测点位：共布设4个点位。

（2）监测项目：等效连续A声级 Leq 。

（3）监测频率：连续检测2天，每天昼间一次，夜间一次。

（4）监测方法：按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的要求进行。

（5）监测结果

项目所在区域声环境质量现状监测结果见表3.3-7。

表 3.7-1 项目评价区域噪声环境质量监测值单位：dB(A)

监测点位	检测时间	昼间	夜间	达标情况
王卖村	2022.07.02-2022.07.03	39	37	达标
	2022.07.02-2022.07.03	39	36	达标
过拉村	2022.07.02-2022.07.03	40	37	达标
	2022.07.02-2022.07.03	41	37	达标
大村	2022.07.02-2022.07.03	38	36	达标
	2022.07.02-2022.07.03	39	35	达标
河外村	2022.07.02-2022.07.03	39	37	达标
	2022.07.02-2022.07.03	38	36	达标

从上表可知，4个监测点昼夜监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准限值，区域声环境质量现状良好。

3.8 水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告》（2015年），元谋县土地总面积2026.33km²，其中微度侵蚀面积1294.99km²，占土地面积的63.91%，土壤侵蚀面积731.34km²，占土地面积的36.09%；在土壤侵蚀面积中，轻度侵蚀面积504.57km²，占68.98%，中度侵蚀面积177.10km²，占24.22%，强烈侵蚀面积18.34km²，占2.51%，极强烈侵蚀面积17.23km²，占2.36%，剧烈侵蚀面积14.10km²，占1.93%。

表 3.8-1 元谋县土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km²

行政区划	土地总面积	微度侵蚀		强分级									
				轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%

												积	
元谋县	2026.3 3	194.99	3.91	504.57	8.98	177.10	24.22	18.34	2.51	7.3	2.6	14.1 0	1.93

注：本表数据摘自《云南省水土流失调查成果公告》（2015 年）

根据云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（第 49 号）、《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果》，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，确定本项目防治标准执行等级为一级。

据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据现场调查结合查阅资料，项目区原地貌占地类型为坡耕地、梯坪地、林地、草地、交通运输用地和其它土地，水土流失微度。

根据元谋县水务局 2022 年 6 月 22 日《关于华能元谋县罗兴村光伏电站项目选址意见的复函》，拟建项目罗兴村光伏电站不属于“禁止开发区”，不位于崩塌滑坡危险区、泥石流易发区，原则同意项目按照所示图纸建设，及时履行水土保持手续。

3.9 土壤环境现状

元谋县土壤共分 9 个土类，14 个亚类，25 个土属，51 个土种。在 9 个土类中，自然土壤占总面积的 85%，农业土壤占 15%。海拔 2300~2400m 的阳坡为紫色土，冲积土分布在河流两岸，水稻土多分布于低海拔地带。区域土壤质量现状良好。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，不存在原有环境污染和生态破坏问题。

3.10 生态环境保护目标

项目生态环境评价范围为各光伏场区、集电线路、场内道路、弃渣场等用地红线外延 300m 区域及升压站外延 500m 区域。评价范围内主要生态环境保护目标如下：

表 3.10-1 工程主要生态环境保护目标一览表

类别	保护目标	位置	影响因素
自然植被	干热河谷硬叶常绿阔叶林、暖温性针叶林、干热性稀树灌木草丛等自然植被	项目区及评价范围内	项目占地及施工造成植被损失及生物量减少
植物资源	蕨类植物 4 科，5 属，7 种；裸子植物 1 科，1 属，1 种；被子植物 69 科，181 属，217 种	项目区及评价范围内	项目占地及施工对植物个体的影响
野生动物	陆栖脊椎动物 75 种， 云南省Ⅱ级重点保护爬行动物 1 种：眼镜蛇（ <i>Naja naja atra</i> ）； 国家Ⅱ级重点保护鸟类 3 种：[黑]鸢（ <i>Milvus migrans</i> ）、红隼（ <i>Falco tinnunculus</i> ）、斑头鸺鹠（ <i>Glaucidium cuculoides</i> ）	项目区及评价范围内	工程施工造成路域野生动物被动迁移，影响时段为施工期
生态敏感区	元谋土林州级自然保护区 主要保护对象：古人类和古生物化石等古生物遗迹，土林地貌景观、地层剖面和构造剖面等地质遗迹。	G 片区南侧，最近处直线距离 6460m，各类设施不进入自然保护区范围内。	施工废气、噪声等影响

3.11 大气环境保护目标

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

表3.11-1 大气环境保护目标一览表

保护目标	坐标		保护对象	保护内容	功能区	相对场址方位	相对场界最近距离 /m
	经度°	纬度°					
王卖村	101.738618	25.958339	居民	25 户 85 人	二类区	罗兴村片区改造道路南侧	225
过拉村	101.739642	25.942050	居民	27 户 92 人		F 片区西北	165
大村	101.867552	25.684550	居民	37 户 138 人		G 片区以南	180
河外村	101.855369	25.683546	居民	79 户 327 人		G 片区以南	110

3.12 地表水环境保护目标

地表水环境保护目标为项目片区旁的永定河。

根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，项目涉及的蜻蛉河河段属划定的“蜻蛉河大姚-元谋保留区”（由大姚县团塘至元谋县入龙川江口，全长69.0km），规划水平年水质目标为Ⅱ类。永定河在《云南省水功能区划（2014年修订）》中未进行功能区划，参照其汇入的蜻蛉河河段水质目标，也按Ⅱ类标准保护。龙川江在元谋县境内各河段规划水平年水质目标均为Ⅲ类。

表3.12-1 水环境保护目标一览表

序号	水体名称	执行标准	相对场址方位
1	龙川江	Ⅲ类	F片区东侧，最近处约11000m
2	蜻蛉河	Ⅱ类	G片区南侧，最近处约9500m
3	永定河	Ⅱ类	A片区南侧、F片区西侧，最近处约10m

3.13 声环境保护目标

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

表3.13-1 声环境保护目标一览表

保护目标	保护对象	保护内容	保护目标	相对厂址方位	相对厂界距离/m
过拉村	居民点	27户92人	《声环境质量标准》 (GB9660-2008) 2类	F片区西北	165
大村	居民点	37户138人		G片区以南	180
河外村	居民点	79户327人		G片区以南	110

3.14 评价标准

3.14.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目位于农村地区，属于二类环境空气功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。具体标准限值见表3.14-1。

表3.14-1 环境空气质量二级标准限值

序号	污染物名称	浓度限值 (μg/m ³)				标准来源
		1小时平均	24h平均	年平均	日最大8h平均	
1	SO ₂	500	150	60	--	GB3095-2012 二类区标准
2	NO ₂	200	80	40	--	
3	PM ₁₀	--	150	70	--	
4	PM _{2.5}	--	75	35	--	
5	CO (mg/m ³)	10	4	--	--	
6	O ₃	200	--	--	160	

(2) 地表水环境质量标准

评价标准

项目周边地表水体龙川江按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准保护，永定河、蜻蛉河按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准保护。具体标准限值如下：

表3.14-2 地表水环境质量标准

序号	项目			Ⅱ类标准限值	Ⅲ类标准限值
1	pH 值	无量纲			6~9
2	溶解氧	mg/L	≥	6	5
3	化学需氧量（COD）	mg/L	≤	15	20
4	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	mg/L	≤	3	4
5	氨氮（NH ₃ -N）	mg/L	≤	0.5	1.0
6	总磷（以 P 计）	mg/L	≤	0.1 （湖、库 0.025）	0.2 （湖、库 0.05）
7	石油类	mg/L	≤	0.05	0.05
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤	0.2	0.2
9	粪大肠菌群	个/L	≤	2000	10000

（4）声环境质量标准

项目所在区域农村地区，周边有交通干线通过，也分布已建光伏厂区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。具体标准限值见表 3.14-3。

表3.14-3 声环境质量标准 单位：dB（A）

环境声功能区类别	时段	
	昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	60	50

3.15 污染物排放标准

（1）施工期

1) 施工期废气

项目施工期无组织粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 标准。具体标准限值见表 3.14-4。

表3.14-4 无组织排放监控浓度限值

污染物名称	监控点	浓度限值（mg/m ³ ）
TSP	周界外浓度最高点	1.0

2) 施工期废水

本项目施工期废水经收集沉淀处理后全部回用于施工过程和场地洒水抑尘，不外排。

3) 施工期噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011。具体数值见表 3.9-5。

表3.14-5 建筑施工现场界环境噪声排放标准 单位: Leq[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

(2) 运营期

1) 运营期噪声

项目运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准。具体标准限值见表3.14-8。

表3.14-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2类区	60	50

2) 运营期固体废物排放/处置标准

一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中在标准。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告2013年第36号)相关规定。

3) 电磁环境

a、工频电场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准,公众曝露控制限值电场强度限值 $200/f$ (4kV/m);

b、工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准,公众曝露控制限值工频磁场限值 $5/f$ (0.1mT)。

3.16 评价时段

项目评价时段分为施工期和运营期,工程建设总工期为8个月,建设时间为2022年8月至2023年4月。因此,施工期评价时段为8个月,运营期评价时段为2023年。

其他

本项目运营期生活污水不外排,故本项目无总量控制指标。

四、生态环境影响分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期生态环境影响因素

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

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

施工期生态环境影响分析

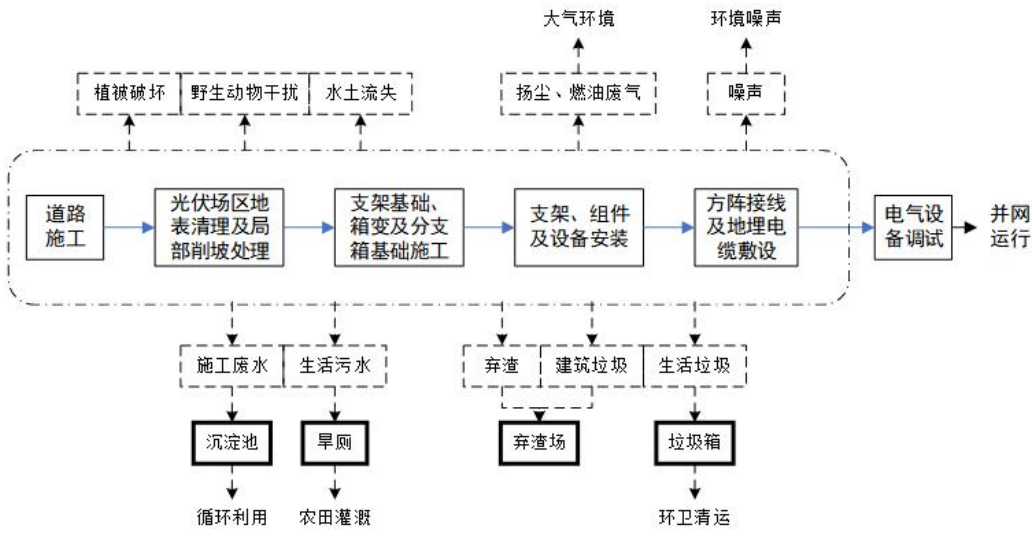


图 4.1-1 施工期工艺流程及环境影响因素分析图

4.1.2 施工期生态环境影响

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

4.1.2.1 占用土地

项目总用地面积96.25hm²，按占地性质分，包括永久占地0.38hm²、临时用地95.87hm²。按建设区域划分，分为光伏发电区用地56.24hm²、集电线路用地22.13hm²、场内道路用地16.51hm²、施工生产生活用地0.75hm²、弃渣场用地

	0.62hm²。按占地类型，分为灌木林地（现状）47.06hm²、草地44.40hm²、旱地0.72hm²、园地0.39hm²、交通运输用地3.35hm²、裸土地0.33hm²。 项目占用的灌木林经元谋县林草局核查，不涉及天然林；占用的耕地经元谋县自然资源局核查，不涉及永久基本农田和稳定耕地。 项目占地永久占地包括道路、光伏板支架基础部分，占用土地类型以林草覆盖率较低的灌木林地、草地为主，存在一定的原生水土流失，较大程度减小了对当地的水土保持和生态环境造成的影响。拟建项目永久占用的土地，将使元谋县内的土地利用格局局部发生改变，但这种变化格局很小。 临时占地在使用后，光伏厂区、地埋电缆、集电线路施工作业区、表土堆放场地、弃渣场、施工临时营场地等区域通过覆土复垦恢复原有类型，不改变原有土地利用类型，不使其功能和性质将发生改变。项目没有占用生产力较高的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。 项目规划征地面积较大，但由于场地微地形复杂，坡度及坡向多变，光伏组件阵列布设避开了冲沟、陡坡和有林地区域，施工建设时不对未利用区的占地进行扰动，减小了工扰动地表面积。 项目为“林光互补”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植农作物、灌草植物、恢复植被，确保不改变占用宜林地的林地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。 从区域来看，由于项目建设占用元谋县范围内土地主要的地类并没有太大的改变，因此，拟建项目占地对区域的土地利用格局影响不大。 4.1.2.2 占用植被 （1）占用植被影响分析 项目对植被的影响主要是占地及施工作业造成的植被破坏。其中光伏组件支架基础、箱变和分支箱基础、等永久占地区域，项目建设对植被影响将无法恢复，其影响是不可逆的；对于临时占地区域：项目场内保留区、光伏方阵板间空地等非建设区的域植被在施工过程中基本不受扰动，集电线路地埋电缆开挖、临时表土堆场、场内道路、弃渣场、临时施工生产生活区等区域在工程施工时地表植被会被清除，但工程建设结束后，通过植被恢复，上述区域的植被将得以逐渐恢复。此外项目集电线路架空部分主要是穿越农田及荒山荒地
--	---

区，仅局部地段有低矮灌丛分布，低矮灌丛对电缆架设也不产生影响，临时占用对植被的影响是阶段性、可逆的。

经叠图统计分析，受本工程建设影响的植被包括自然植被和人工植被两类，项目占用植被类型与评价区同类型植被对比如表 4.1-1：

表 4.1-1 工程占地植被与评价区同类型植被对比一览表 单位：hm²

植被属性	植被亚型	评价区面积 (hm ²)	永久占用		临时占用	
			面积 (hm ²)	占评价区(%)	面积 (hm ²)	占评价区 (%)
自然植被	滇榄仁、余甘子群落	559.03	0.27	0.05%	46.79	8.37%
	疏序牡荆、扭黄茅群落	442.69	0.08	0.02%	44.32	10.01%
	小计	1001.72	0.35	0.03%	91.11	9.10%
人工植被	人工林	52.17	0	0.00%	0.10	0.18%
	旱地栽培植被	14.46	0.01	0.07%	0.61	4.25%
	果园	164.21	0.02	0.01%	0.37	0.23%
	小计	230.84	0.03	0.01%	1.08	0.47%
水域及水利设施		34.52	0	0.00%	0	0.00%
交通运输用地		8.55	0	0.00%	3.35	39.20%
建设用地		35.20	0	0.00%	0.00	0.00%
裸土地		6.23	0	0.00%	0.33	5.30%
合计		1317.05	0.38	0.03%	95.87	7.28%

拟建光伏项目占用植被面积 92.57hm²，其中永久占用自然植被 0.35 hm²、临时占用自然植被 91.11hm²；永久占用自然植被中，占用滇榄仁、余甘子群落面积 0.27hm²，占评价区内该类植被总面积的 0.05%；占用自然植被疏序牡荆、扭黄茅群落 0.08hm²，占评价区内该类植被总面积的 0.02%；临时占用自然植被中，占用滇榄仁、余甘子群落 46.79hm²，占评价区内该类植被总面积的 8.37%；占用疏序牡荆、扭黄茅群落面积 44.32hm²，占评价区内该类植被总面积的 10.01%。

拟建光伏项目占用人工植被 1.11hm²；永久占用人工植被面积 0.03hm²，其中旱地栽培植被 0.01hm²，占评价区内该类植被总面积的 0.07%；果园 0.02hm²占评价区内该类植被总面积的 0.01%；临时占用人工植被面积 1.08hm²，其中旱地栽培植被 0.61hm²占评价区内该类植被总面积的 4.25%；果园 0.37hm²，占评价区内该类植被总面积的 0.23%；

项目所在区植物覆盖率较小，无国家和地方重点保护野生植物分布。项目

	运行期间由于光伏电站只设置在阳坡光照充足且日照强烈的阳坡，阴坡上的植被大部将得以保存，光电板由于不直接接触地面，板下的稍耐阴植物会因由斜射光及散射光的照射部分得以恢复，这对保持水土及物种基因交流是有利的。光伏项目实施后，项目区原有的植被会受到较大影响，但由于项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是稀树灌木草丛和灌丛等，生产力较低，对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。 (2) 对植物资源的影响 项目建设由于占用土地、扰动地表等，将对扰动区域内的植物个体造成损坏。本项目建设永久占用、临时占用的植被类型群落结构相对简单，物种组成数量不多，主要植物种类有扭黄茅、旱茅、剑麻、坡柳、余甘子、车桑子等，均为云南省金沙江、元江干热河谷地区常见种类，无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种或名木古树。工程占用的物种在工程区周边以及整个云南省均广为分布，本工程的建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会导致评价区内任何植物物种的消失，不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响。 4.1.2.3 对动物的影响 (1) 对陆生野生动物的影响 对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面：（1）施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等；（2）施工人员的人为干扰；（3）施工噪声对动物生境中声环境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。影响的结果将使得大部分动物迁移它处，远离施工影响范围。项目的实施对野生动物的直接影响相对较小，会对野生动物的栖息地生境形成一定的干扰、破坏和影响。通过加强对施工人员的环保教育，保护好野生动物。 目前调查区人为活动频繁，野生动物组成比较少，包括鱼类、爬行类、两栖类、鸟类、哺乳类，分布有 3 种国家二级保护鸟类。 评价区调查范围内的两栖类、爬行类、鸟类、哺乳动物，多栖息于沟谷深处，鸟类活动于村庄和田野，工程建设不会对它们造成大的影响。 施工期间，挖掘、搬运等人为活动，必将对项目区周边动物产生一定干扰，
--	--

	可能会引起它们远离施工区范围，迁徙至其它区域栖息。但是，当施工结束以后，该区原来常见动物种类又会逐渐迁回，对动物的种类和种群数量变化影响不大。 (1) 对保护动物的影响 评价区分布 3 种国家 II 级重点保护鸟类：[黑]鸢、红隼、斑头鸺鹠；分布 1 种国家 II 级重点保护爬行动物：眼镜蛇。 [黑]鸢、红隼、斑头鸺鹠属猛禽类，飞翔能力强、活动范围广，其筑巢栖息主要在较为高大的乔木或森林树冠上，而工程区的植被主要是低矮的灌木林和草丛，不是这些重点保护鸟类的栖息环境。[黑]鸢、红隼主要是在评价区的上空活动盘旋飞翔，寻找食物；而斑头鸺鹠则更多活动于周边村庄和农田区域，在项目区均属偶见种。由于鸟类生性较为机警，在环境变化，可迅速迁移至周边相同或相似的生境中，避免工程建设对其的影响，因此项目施工活动对它们的影响很小。 眼镜蛇可能偶尔会在评价区内的灌丛、农田边缘等区域活动。眼镜蛇反应敏捷，活动较为迅速，在感受到危险时可及时躲避迁移。只要加强对施工人员的监管，不对其直接捕杀，对眼镜蛇的影响有限。 综上所述，项目建设对区域内保护动物的正常活动、栖息、觅食、繁殖等会产生一定的干扰，使其远离施工作业区，进入周边人为活动相对较少的区域，但只要加强施工人员教育管理，不对保护动物进行捕杀，对保护动物的影响不大。 4.1.2.4 水土流失影响 工程施工期间，植被破坏地表裸露、地形地貌改变、土石方开挖堆存等可能导致水土流失发生。本项目光伏场区占地面积较大，尽管施工期间不需对全场进行场地平整和地表清理，但光伏组件支架基础和箱变等基础施工时的开挖扰动工程体量也依然较大；此外项目场内道路施工、地埋电缆壕沟开挖、升压站场地平整及地基施工、临时营场地建设扰动、表土临时堆存、弃渣堆存等过程中，若防治不当，均有可能新增水土流失量；土方回填时，因堆积相对松散，还有可能发生局部沉陷、滑坡等问题，容易导致重力侵蚀。尤其是项目光伏场区均位于山体斜坡地带，地形坡度较大，坡脚临河，若不注意防护，产生的水
--	---

	土流失将对下游地表水体造成较为明显的影响。 施工期水土流失将造成区域土地生产力下降，下游河道泥沙量增加，周边排洪通道淤塞，水、土漫流污染周边农田和道路环境，影响交通，对区域生态环境及居民生产生活等造成影响。 根据项目建设单位委托云南龙慧工程设计咨询有限公司编制的《华能元谋罗兴村光伏电站水土保持方案报告书》，项目施工期可能造成新增水土流失量约为 1051.81t。工程建设过程中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持措施要求组织开展施工，选择好临时表土堆放区，对渣场、临时表土堆场等做好拦挡防护，施地场地、临时表土堆场、弃渣场周围建设截排水沟，并在截排水沟末端设置沉沙池，最大限度地减少水土流失。根据水保方案预测，在各项水保措施有效实施后，项目防治责任范围内水土流失治理度可达 97%，土壤流失控制比可达 1.0，渣土防护率达 92%，表土保护率达 95%，林草植被恢复率达到 96%，林草覆盖率达 69.59%以上，可将建设产生的水土流失影响控制在可接收范围内。 4.1.3 对公益林的影响 项目在严格避让生态保护红线、基本农田、自然保护地等各类光伏项目禁止建设区域。因光能利用、接入方式条件限制等因素，综合考虑地区植被现状，项目用地占用 II 级保护林地，其中占用国家二级公益林 9.08hm²，省级公益林 82.38hm²。 根据《华能元谋罗兴村光伏电站林地可行性研究报告》，其中各集电线路电缆沟占用的公益林不涉及天然乔木林，光伏阵列占用的公益林现状不属于有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地，符合云林规[2021]5 号光伏项目使用林草地要求。 经现场调查，A 片区光伏场区、场内道路、地埋电缆涉及国家级公益林现状主要为干热性稀树灌木草丛植被类型，主要是滇榄仁、余甘子群落，沿线林木稀疏，且高度普遍较矮，项目电缆已尽量顺场内道路区域进行布置，导线敷设后会尽快进行植被恢复，对公益林林木资源的破坏少。所造成的公益林植被面积减少对其整体生态功能的影响较小。
--	---

	项目区域占用的省级公益林场地现状以干热性稀树灌木草丛、灌草丛为主，仅零星分布有低矮灌木，项目建设造成的林木损失也不大。且由于本项目采取复合式光伏电站模式建设，实际仅光伏组件支架基础、箱变基础及地埋电缆沟、检修道路占用会造成植被面积的永久减少，面积小；而光伏板下及板间等临时用地区域，通过植被保护和施工结束后的恢复管护，各类草本及低矮灌丛可继续生长，一段时间后可恢复至与现状植被差别不大，不会对区域整体森林生态系统功能造成大的影响。 因此，项目建设占用区域公益林的影响有限，应严格按照《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》的相关要求和规定，根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号）、《云南省建设项目使用林地指南》，依法依规办理使用林地审核审批手续，涉及采伐林木的依法办理林木采伐审批手续，并严格按照批准的使用林地范围、采伐量和采伐设计进行施工。集电线路塔基施工应严格控制施工影响范围，光伏阵列架设应尽量保留场地原有植被；在施工结束后，应及时对施工扰动区域进行地表植被的恢复，其抚育应当执行《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）、《森林采伐作业规程》（LY/T 1646-2005）、《低效林改造技术规程》（LY/T1690-2007）和《森林抚育规程》（GB/T 15781-2009）相关标准执行。 4.2 施工期污染影响 4.2.1 施工期大气环境环境影响分析 项目施工外购商品混凝土，施工现场不进行混凝土拌合；施工砂石骨料由合法料场采购，施工现场不作砂石料破碎加工。施工期大气污染主要包括土石方开挖回填、材料装卸运输、水泥砂浆搅拌等作业过程产生的扬尘，以及施工运输车辆及燃油机械设备产生的燃油废气。 （1）施工扬尘影响 工程施工过程中，场地平整地表清理后形成裸露作业面，在施工机具作业及运输车辆行驶时受到扰动，产生扬尘影响；光伏组件桩基钻孔、箱变等基础开挖、升压站地基施工、电缆壕沟开挖等过程中，土石方挖掘及装运时松散泥土在动力作用下形成扬尘影响；开挖的土石方在堆存过程中如未及时压实覆盖，在天气干燥及大风条件下易产生风力扬尘；施工所用的黄沙、水泥等材料
--	---

	在场地内装卸、搅拌及堆放时，受动力作用及风力影响易造成扬尘污染；施工运输车辆如未封闭遮盖，或进出施工场地时携带大量泥土，在运输过程中受颠簸影响极易抛洒形成扬尘并抛落于道路上，对施工场地及运输道路周边环境空气质量产生影响。 施工扬尘属无组织排放，其排放量与施工作业水平及气象条件有密切关系。根据相关建筑施工现场扬尘污染研究监测情况，在平均风速 2.5m/s 时，施工场地扬尘的影响范围一般集中在周边 150m 范围内。一般风大时（风速大于 3.0m/s）产生扬尘较多。施工运输车辆引起的扬尘则主要对运输道路沿线 30m 范围内影响较大。 项目区平均风速 3.0m/s，施工扬尘的影响范围相对较小。经现场调查，项目区周边的居民区、学校等保护目标与本项目各施工作业区距离多在 150m 以上，且位于项目上风向，G 片区以南的河外村与本项目距离较近，其中最近处仅约 110m 左右，将一定程度上受到工程施工扬尘的影响。 环评要求工程施工期间应积极采取扬尘污染控制措施，通过湿法作业、场地洒水降尘、对裸露和散体物料堆放区采用防尘网进行临时遮盖、土石方及时回填压实、运输车辆覆盖封闭等措施，尽量将施工扬尘的影响程度控制在最低限度。施工期的扬尘影响是暂时的，随着施工结束，建筑物和道路硬化、场地复垦、场内绿化完成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。 （2）燃油废气影响 施工期燃油机械设备作业和运输车辆行驶产生燃油废气排放，主要污染物为 CO、NO_x 和 THC 等。施工燃油废气的排放具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无较高山体阻隔，地势较为开阔，大气扩散条件较好。一般情况下，只要采用排放达标的机械及运输车辆，在做好机械设备和运输车辆运维保养的基础上，燃油废气经大气扩散和稀释，对评价区环境空气质量和周围关心点的影响不大。 施工起尘量的多少随风力的大小、物料的干湿程度、作业的文明程度等因素而变化，因此，必须做到施工现场弃渣及时清理，临时堆场及时覆盖，定期对施工场地和运输道路洒水降尘，减少二次扬尘。 4.2.2 施工期水环境影响分析
--	---

	项目施工期废水主要包括施工生产废水、施工人员生活污水以及雨季地表径流。 (1) 施工生产废水 本项目施工不设混凝土拌和站、不自行开展砂石料破碎加工，施工生产废水产生量较少，以混凝土养护废水和施工材料、运输车辆、机具设备的冲洗废水为主。 根据施工经验数据，养护 1m^3 混凝土产生废水量约为 0.35m^3；根据可研设计，项目光伏阵列支架基础、箱变基础、升压站房建施工及户外设施基础等共用混凝土量约 5481m^3。则施工废水产生量约为 1918m^3，平均 $10\text{m}^3/\text{d}$。混凝土养护废水不含有毒物质，主要是 pH 较高、泥沙悬浮物含量较大，根据国内外同类工程施工废水监测资料：混凝土养护废水悬浮物浓度一般在 $500\text{mg/L} \sim 2000\text{mg/L}$。 工程施工期应在 7 片区场地内各设置 1 座临时沉淀池，施工废水收集后经中和、澄清处理，回用于混凝土养护、车辆、设备清洗和场地洒水降尘等环节，不外排，不会对周围地表水体产生影响。 (2) 施工生活污水 项目施工期平均施工人数约 300 人，共设置 3 个临时施工营地，施工人员在生活区住宿，会产生一定量的生活污水。施工生活用水按 $0.06\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 进行估算，平均约为 $18\text{m}^3/\text{d}$；废水产生系数取 0.8，则废水产生量约为 $14.4\text{m}^3/\text{d}$。施工生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮、动植物油等。工程施工期在 3 施工营地内各设置 1 座临时旱厕，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；洗漱等清洁废水设沉淀池收集沉淀后，用作场地洒水降尘及周围灌木丛、草地浇灌；食堂含油废水设临时隔油池隔油后再进入沉淀池沉淀回用；各类废水禁止向水长河等地表水体直接排放。 (3) 初期雨水 工程预计施工时间为 7 月至 8 月期间，其中土建及基础开挖施工主要集中在 7 月~10 月，无法避开雨季，但施工过程中不可避免地会遇到雨水天气，尤其是项目光伏场区处于山体斜坡地带，坡脚紧邻水体、农灌沟，降雨后径流冲
--	---

	刷浮土、建筑砂石等，产生携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物的泥浆水，如流入地表水体，将产生一定的面源污染。 工程设计在各光伏场区顶部设置截洪沟，同时施工过程中还应在各光伏场区地势低处以及升压站四周、施工临时营场地周边、弃渣场等周边设置截排水沟，各沟渠末端设置沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠，对周边地表水产生的影响较小。 (4) 对永定河的影响分析 拟建项目 A、B、C、F、G 共 5 片区沿永定河左岸布设，D、E2 片区沿永定河右岸布设，最近处距河堤分别为 10m、10m，都超过永定河河道的保护范围，符合永定河的管理要求。																																							
	4.2.3 噪声影响分析 (1) 噪声源强 项目施工期噪声主要来自钻孔打桩、钢筋切割焊接、混凝土输送振捣、装载机作业及运输等。以机械设备噪声和交通运输噪声为主。各施工作业区主要噪声设备及其噪声源强如下。																																							
	表 4.2-1 各施工区主要噪声源																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工程区</th><th>主要噪声设备</th><th>源强 (dB(A))</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">光伏场区</td><td>钻孔机</td><td>100</td></tr> <tr> <td>混凝土输送泵</td><td>95</td></tr> <tr> <td>混凝土振捣器</td><td>100</td></tr> <tr> <td>钢筋切割机</td><td>90</td></tr> <tr> <td>电焊机</td><td>80</td></tr> <tr> <td>装载机</td><td>90</td></tr> <tr> <td rowspan="7">升压站</td><td>挖掘机</td><td>90</td></tr> <tr> <td>打夯机</td><td>100</td></tr> <tr> <td>混凝土输送泵</td><td>95</td></tr> <tr> <td>混凝土振捣器</td><td>100</td></tr> <tr> <td>钢筋切割机</td><td>90</td></tr> <tr> <td>电焊机</td><td>80</td></tr> <tr> <td>载重汽车</td><td>90</td></tr> <tr> <td rowspan="3">集电线路</td><td>挖掘机</td><td>90</td></tr> <tr> <td>吊装机</td><td>90</td></tr> <tr> <td>载重汽车</td><td>90</td></tr> </tbody> </table>	工程区	主要噪声设备	源强 (dB(A))	光伏场区	钻孔机	100	混凝土输送泵	95	混凝土振捣器	100	钢筋切割机	90	电焊机	80	装载机	90	升压站	挖掘机	90	打夯机	100	混凝土输送泵	95	混凝土振捣器	100	钢筋切割机	90	电焊机	80	载重汽车	90	集电线路	挖掘机	90	吊装机	90	载重汽车	90	
工程区	主要噪声设备	源强 (dB(A))																																						
光伏场区	钻孔机	100																																						
	混凝土输送泵	95																																						
	混凝土振捣器	100																																						
	钢筋切割机	90																																						
	电焊机	80																																						
	装载机	90																																						
升压站	挖掘机	90																																						
	打夯机	100																																						
	混凝土输送泵	95																																						
	混凝土振捣器	100																																						
	钢筋切割机	90																																						
	电焊机	80																																						
	载重汽车	90																																						
集电线路	挖掘机	90																																						
	吊装机	90																																						
	载重汽车	90																																						

(2) 影响分析

项目施工阶段的噪声主要来自施工机械和运输车辆的运作，该类噪声虽然是暂时的，但是施工过程中采用的机械设备大部分具有噪声高、无规则等特点，且施工过程中往往是多种机械同时工作，各种噪声源相互叠加，噪声级将更高，影响范围也更大，所以施工过程中必须采取有效措施，减少其对环境的影响。

施工期施工场地噪声对周围环境的影响，采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行评价。

工程施工过程中使用的施工机械所产生的噪声大多数属于中低频噪声，因此在预测其影响时可只考虑其扩散衰减，可近似视为点声源处理。点声源受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），施工噪声预测计公式如下：

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

式中： L_1 —为距施工设备 r_1 （m）处的噪声级，dB；

L_2 —为与声源相距 r_2 （m）处的施工噪声级，dB。

根据上述模式，可以计算出施工机械打桩机、挖掘机、混凝土搅拌机等的施工噪声值随距离衰减后的情况见表。

表 4.2-2 施工噪声值随距离的衰减值计算表

机械名称	声级值	边界外距离（m）											
		5	10	20	30	40	50	60	80	100	150	200	300
钎入式振捣器	75	61	55	49	45	43	41	39	37	35	31	29	25
挖掘机、运输车辆、推土机、电焊机	85	70	65	59	55	53	51	49	47	45	41	39	35
压路机、装载机	90	76	70	64	60	58	56	54	52	50	46	44	40
混凝土泵车	95	81	75	69	65	63	61	59	57	55	51	49	45
蛙式打夯机	100	86	80	74	70	68	66	64	62	60	56	54	50
柴油发电机、钻孔机	105	91	85	79	75	73	71	69	67	65	61	59	55

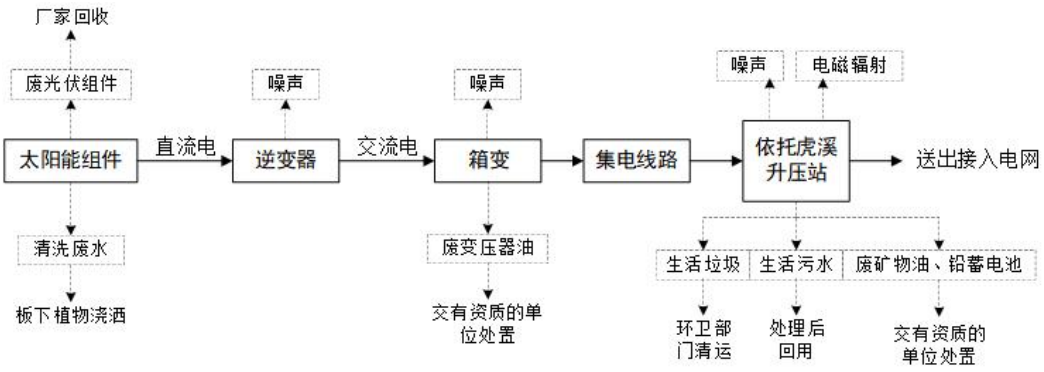
根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定，昼间噪声限值为 70dB（A），夜间限值为 55dB（A）。

由上表可知，昼间施工机械（单一）距施工场地 60m 以外，夜间在 300m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定。

在两种机械共同满负荷施工情况有：装载机和挖掘机共同施工为 92dB

	(A)，最大噪声为两台装载机共同施工为 93dB (A)。实际情况，同时作业，并不是所有的时间同时达到最大噪声辐射，实际值要低于计算值。 此外，表 4.2-2 中计算的距离衰减只是理论上的。由于工程作业的地形限制，作业场所与保护目标有高差、传播路线有遮挡、每天的作业时间不连续等，根据对其它工程调查分析，实际影响时间和程度要较预测的小。 根据现状调查和施工期保护要求，拟建项目评价区距离施工场地最近的居民点为 G 片区南侧河外村，距施工场地仅 110m。 先用计算最不利情况下即所有声源同时作用下对声环境保护目标的噪声贡献值，再用下式与背景值叠加，得出环境噪声预测值。 $L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$ 式中：L_{eq}—声环境保护目标环境噪声预测值，dB (A)； L_{eqg}—声源在预测点的等效声级贡献值，dB (A)； L_{eqb}—预测点的背景值，dB (A)。 背景值的确定：过拉村、大村、河外村的噪声背景值采用实测数据中的最大值。 根据表 4.2-2，施工期过拉村、大村、河外村声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。 综上所述，拟建项目施工对居民点影响较小；施工机械噪声影响是暂时的，随着施工期结束而消失，施工期采取封闭施工、夜间禁止施工等措施，施工噪声影响是可以接受的。 4.2.4 固体废物影响分析 项目施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾等。 (1) 废弃土石方 根据云南龙慧工程设计咨询有限公司编制的《华能元谋罗兴村光伏电站水土保持方案报告书》，项目共开挖土石方 36.05 万 m³（其中表土剥离 7.01 万 m³），回填土石方 32.75 万 m³（其中覆土 7.01 万 m³），弃方 3.30 万 m³，土石方平衡及流向见表 2.7-2。 产生的弃方规划设置 2 座弃渣场堆存。2 个弃渣场均位于 C 片区光伏场区处（其中 A、B、C 片区弃渣倒入 1#渣场，其余 D、E、F、G 片区倒入 2#渣场），
--	---

共占地 0.75hm ² ，平均填高 19m，可容纳土石方量为 4.41 万 m ³ 。满足项目弃渣堆存需求。																				
弃渣场技术可行性： 项目的弃渣属一般工业固体废物，对照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），项目弃渣场设计与其相关要求分析如下： 表 4.2-3 弃渣场技术可行性分析 <table border="1"> <tr> <th>GB18599-2020 第I类一般工业固体废物贮存场要求</th><th>项目实际情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水位设计，国家已有标准提出更高要求的除外。</td><td>项目 6 个弃渣场选址高于龙川江等水体 30m 以上，满足防洪水位要求。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>贮存场和填埋场一般应包括以下单元： a)防渗系统、渗滤液收集和导排系统； b)雨污分流系统； c)分析化验与环境监测系统； d)公用工程和配套设施； e)地下水导排系统和废水处理系统(根据具体情况选择设置)。</td><td>弃渣场沿四周设置截排水沟，符合雨污分流要求。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>贮存场及填埋场施工方案中应包括施工质量保证和施工质量控制内容，明确环保条款和责任，作为项目竣工环境保护验收的依据，同时可作为建设环境监理的主要内容。</td><td>弃渣场的设计施工均在环保验收以及水土保持方案验收的控制指标之内，作为竣工环境保护验收的依据。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>贮存场除应符合本标准规定污染控制技术要求之外，其设计、施工、运行、封场等还应符合相关行政法规规定、国家及行业标准要求。</td><td>建设单位在实施弃渣场的过程中，严格按照 GB18599-2020 以及其余的法律法规要求进行设计施工</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>食品制造业、纺织服装和服饰业、造纸和纸制品业、农副食品加工业等为日常生活提供服务的活动中产生的与生活垃圾性质相近的一般工业固体废物，以及有机质含量超过 5%的一般工业固体废物(煤矸石除外)，其直接贮存、填埋处置应符合 GB 16889 要求。</td><td>环评要求弃渣场专设专用，生活垃圾不得并入弃渣堆弃，也不得堆放与生活垃圾性质相近的其他一般工业固体废物。</td><td>符合</td></tr> </table> 综上所述，项目施工开挖的土石方尽量回填利用，回填不完的部分在 7 片区光伏场区处设置 2 个弃渣场堆存（其中 A、B、C 片区弃渣倒入 1#渣场，其余 D、E、F、G 片区倒入 2#渣场）。弃渣场设置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。建设单位应该按照水土保持方案提出的管理要求，对弃渣场进行挡渣墙、排水沟等措施的建设，弃渣时严格遵循“先挡后弃”的原则；施工过程中妥善保留剥离的表土，在施工结束后及时完成弃渣场的覆土复垦。在对弃渣场做好水土保持措施并做好日常的管理工作后，项目弃渣可妥善处置，对生态环境影响可以降至最低。			GB18599-2020 第I类一般工业固体废物贮存场要求	项目实际情况	符合性	贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水位设计，国家已有标准提出更高要求的除外。	项目 6 个弃渣场选址高于龙川江等水体 30m 以上，满足防洪水位要求。	符合	贮存场和填埋场一般应包括以下单元： a)防渗系统、渗滤液收集和导排系统； b)雨污分流系统； c)分析化验与环境监测系统； d)公用工程和配套设施； e)地下水导排系统和废水处理系统(根据具体情况选择设置)。	弃渣场沿四周设置截排水沟，符合雨污分流要求。	符合	贮存场及填埋场施工方案中应包括施工质量保证和施工质量控制内容，明确环保条款和责任，作为项目竣工环境保护验收的依据，同时可作为建设环境监理的主要内容。	弃渣场的设计施工均在环保验收以及水土保持方案验收的控制指标之内，作为竣工环境保护验收的依据。	符合	贮存场除应符合本标准规定污染控制技术要求之外，其设计、施工、运行、封场等还应符合相关行政法规规定、国家及行业标准要求。	建设单位在实施弃渣场的过程中，严格按照 GB18599-2020 以及其余的法律法规要求进行设计施工	符合	食品制造业、纺织服装和服饰业、造纸和纸制品业、农副食品加工业等为日常生活提供服务的活动中产生的与生活垃圾性质相近的一般工业固体废物，以及有机质含量超过 5%的一般工业固体废物(煤矸石除外)，其直接贮存、填埋处置应符合 GB 16889 要求。	环评要求弃渣场专设专用，生活垃圾不得并入弃渣堆弃，也不得堆放与生活垃圾性质相近的其他一般工业固体废物。	符合
GB18599-2020 第I类一般工业固体废物贮存场要求	项目实际情况	符合性																		
贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水位设计，国家已有标准提出更高要求的除外。	项目 6 个弃渣场选址高于龙川江等水体 30m 以上，满足防洪水位要求。	符合																		
贮存场和填埋场一般应包括以下单元： a)防渗系统、渗滤液收集和导排系统； b)雨污分流系统； c)分析化验与环境监测系统； d)公用工程和配套设施； e)地下水导排系统和废水处理系统(根据具体情况选择设置)。	弃渣场沿四周设置截排水沟，符合雨污分流要求。	符合																		
贮存场及填埋场施工方案中应包括施工质量保证和施工质量控制内容，明确环保条款和责任，作为项目竣工环境保护验收的依据，同时可作为建设环境监理的主要内容。	弃渣场的设计施工均在环保验收以及水土保持方案验收的控制指标之内，作为竣工环境保护验收的依据。	符合																		
贮存场除应符合本标准规定污染控制技术要求之外，其设计、施工、运行、封场等还应符合相关行政法规规定、国家及行业标准要求。	建设单位在实施弃渣场的过程中，严格按照 GB18599-2020 以及其余的法律法规要求进行设计施工	符合																		
食品制造业、纺织服装和服饰业、造纸和纸制品业、农副食品加工业等为日常生活提供服务的活动中产生的与生活垃圾性质相近的一般工业固体废物，以及有机质含量超过 5%的一般工业固体废物(煤矸石除外)，其直接贮存、填埋处置应符合 GB 16889 要求。	环评要求弃渣场专设专用，生活垃圾不得并入弃渣堆弃，也不得堆放与生活垃圾性质相近的其他一般工业固体废物。	符合																		

	(2) 建筑垃圾 工程施工建筑垃圾主要包括废弃的钢筋、土沙石、水泥、弃砖、碎玻璃等。查阅《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则（修订）》（2018 年）“附件 1”中对建筑垃圾产生量的计算标准，房屋主体施工产生建筑垃圾量=建筑面积×单位面积建筑废弃物量，其中，钢筋混凝土结构（本项目主要是箱变基础和分支箱）每平方米产生建筑垃圾量为 0.02m³；项目总建筑面积 100m²，建筑垃圾比重按 2t/m³ 进行计算，则施工期建筑垃圾产生量约为 4t。 施工建筑垃圾大部分为可回收利用物，应尽量分拣出后回收利用或外售给废品回收站，少量不可回收部分如碎砖、渣等与弃渣一起送弃渣场堆存填埋。采取上述措施后，不会对环境造成污染影响。 (3) 生活垃圾 项目设置3个施工营地，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计；施工期平均施工人数约300人，则生活垃圾产生量约150kg/d。施工现场应设置的临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至周边村庄垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。
运营期生态环境影响分析	4.3 运营期环境影响因素分析 光伏发电的原理是使用物理学的光生伏特效应，直接将太阳光能转变为电能，其发电过程无运动部件，无噪声，基本没有污染产生，属清洁能源利用工程。工程运行过程中主要影响来自光伏组件维护保养及运行维护人员产生的生活垃圾和生活废水等。运行期环境影响因素分析如下图所示。  <pre> graph LR A[太阳能组件] -- 直流电 --> B[逆变器] B -- 交流电 --> C[箱变] C --> D[集电线路] D --> E[依托虎溪升压站] E --> F[送出接入电网] A --> A1[废光伏组件] --> A2[厂家回收] A --> A3[清洗废水] --> A4[板下植物浇灌] B --> B1[噪声] C --> C1[噪声] C --> C2[废变压器油] --> C3[交有资质的单位处置] E --> E1[噪声] E --> E2[电磁辐射] E --> E3[生活垃圾] --> E4[环卫部门清运] E --> E5[生活污水] --> E6[处理后回用] E --> E7[废矿物油、铅蓄电池] --> E8[交有资质的单位处置] </pre> 图 4.3-1 运营期产污环节示意图

	4.4 运营期生态环境影响 4.4.1 植物植被影响分析 项目运营期对植被的影响主要体现在光伏面板架设后在地面产生阴影，阴影影响区域内的植被受到的日照减少，将对植物的生长产生一定程度的影响。 本项目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，支架结构较高，基本满足植物的生长需要。对于喜阳植物而言，该光照度可能不足以满足植物个体的健康生长需要、造成其无法繁殖甚至死亡；但对于耐阴植物来说，其影响不是很大，甚至适宜于喜阴植物的生长。 项目光伏场区现状主要植被类型为干热稀树灌草丛，是受强烈的人为活动干扰后形成的次生植被类型，生态价值和经济价值均较低，且在地区广泛分布。项目建设后将实施农林光互补及生态修复工程，选取适宜的农作物及水保林进行播种，重新种植的植物将选取喜阴作物，可充分适应板下环境特征，辅以人工养护后，可健康生长。通过农林光互补及生态修复工程，在一定程度上，项目实施后地区的植被覆盖度及生物多样性要优于现状。 4.4.2 对动物的影响分析 项目运行期采取远程监控方式，光伏场区基本无人为扰动，逆变器及箱变等产生的噪声干扰也较小；对动物的影响主要是光伏阵列周边设置围栏、光伏组件支架占用部分地面，一定程度上减少了地面动物的活动区域、对动物活动造成拦挡。 本项目所在区域无重点保护野生保护动物、珍稀濒危物种或特有物种分布；由于区域原有生境一般、人为活动频繁，也不属于野生动物活动集中的区域，区域现状主要野生动物以鸟类、两栖类及小型啮齿类动物为主。项目围栏及支架对此类动物的拦挡作用较小，不会影响该类动物的正常栖息、觅食和迁徙。因此，项目建设对区域动物的影响较小。 4.4.3 对水土流失的影响分析 项目光伏场区属向阳、迎风坡面，蒸发量较大，又由于水源较缺乏，现状植被生长情况较差，主要为干热草丛及少量低矮灌丛，水土保持能力一般，存在植被退化向荒漠化发展的趋势。
--	--

	本项目建成后，在光伏板的拦挡作用下，可减少大风对土地的直接吹拂，减轻风化作用；同时光伏板遮挡一部分阳光，避免阳光对土地的直接暴晒，可降低土壤温度，减少水分蒸发损失，避免土壤干裂。此外项目建成后，将选取适宜的农作物及水保林进行种植，通过人工养护，促进植被生长，可达到较好的水土保持效果。因此，项目建设后将有利于地区水土保持、起到一定的生态修复作用。 4.4.4 景观的影响分析 项目区域无特殊景点，原有景观类型以农业景观和疏林草地景观为主。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，以减少对景观在形态上的影响。 4.4.5 光污染的影响分析 太阳电池组件由钢化玻璃、EVA 膜、太阳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；对周边居民也基本不产生光污染影响。 4.5 运营期污染环境影响分析 4.5.1 运营期大气环境影响 电站光伏场区运行期无大气环境影响产生。依托虎溪光伏电站升压站内员工生活在综合楼内设置一个食堂，采用电能供能，运行过程中产生少量油烟废气；此外升压站进出车辆产生一定尾气排放、生活污水处理设施产生一定恶臭影响。 （1）食堂油烟 项目依托虎溪村光伏电站食堂，增加服务人数 5 人，将在《虎溪村光伏电站环境影响报告表》中论述这部分内容。 （2）汽车尾气 车辆进出停车场时怠速及慢速行驶产生较为明显的尾气排放。汽车尾气的主要成份是烯烃类、CO 和 NO_x，属无组织、间隙性排放。项目停车场主要是检修车辆及员工车辆进出，数量少，尾气排放小，地面停车场尾气可及时扩散，对环境的影响小。 4.5.2 运营期水环境影响 项目运营期废水主要是生活污水和太阳能电池板清洗废水。 （1）生活污水 A. 产生情况 本项目依托虎溪光伏电站，新增定员5人，，将在《虎溪村光伏电站环境影响报告表》中论述这部分内容。 （2）电池板区域雨水及清洁废水 1) 电池板清洁废水 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。如果树叶和鸟粪等粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏太阳能电池组件。据相关文献，此因素会对光伏组件的输出功率产生约 7%的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洁。太阳能电池表面是高强度钢化度钢化玻璃，易于清洁。在
--	--

每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可通过人工擦拭，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。根据实际情况，每年在旱季需要清洁一次，清洁方式为用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，且不使用清洁液清洁。用水量以2L/m²计，本项目共有太阳能电池板137984块，每块电池板面积2.556m²，光伏场区所有电池板的总面积共352687m²，则每次清洁用水量为705.4m³。每次清洁电池板约需15天，每天清洁用水量为47m³/d，废水产生量按用水量的90%计算，635m³/a，每天产生的清洁废水量为42.3m³/d。清洁废水用于浇灌电池板下方的植物。

4.5.3 运营期声环境影响分析

(1) 光伏场区

电站光伏发电场区各主体设备基本没有机械传动或运动部件，场内仅逆变器、箱式变压器运行时有噪声产生，源强在55~60dB(A)。采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4—2009)室外点声源预测模式，噪声源随传播距离的衰减按下式计算：

$$LA(r)=Lr_0-20lg(r/r_0)-\Delta L$$

式中：LA(r)---距声源r米处受声点的A声级；

Lr₀----参考点声源强度；

r-----预测受声点与源之间的距离（m）；

r₀-----参考点与源之间的距离（m）。

△L---其它衰减因素

表 4.5-2 光伏场区逆变器噪声贡献值预测 单位：dB(A)

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

经计算，项目光伏场区逆变器噪声在2m之外、箱变噪声在4m之外能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准(昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A))要求。根据工程总体布局情况，各逆变器及箱变与厂界的距离均在4m以上，且各设备布局较为分散，光伏场区场界噪声可达标。周边最

	近的保护目标与项目光伏场区场界距离为 25m，逆变器及箱变等的噪声对保护目标的影响不大。 4.5.4 运营期固体废物环境影响分析 项目运营期固废包括生活垃圾、废弃光伏组件、废矿物油、废弃铅酸电池和储能电池等。 (1) 生活垃圾 项目增加虎溪光伏电站升压站工作人员5人，将在《虎溪村光伏电站环境影响报告表》中论述这部分内容。 (2) 废旧光伏组件 项目使用的电池为多晶硅电池，其使用寿命一般为25年，由于使用过程中采光角度和电流阻断等故障发生可能会导致电池损坏，就须更换的废旧电池板。根据建设单位经验数据，组件损坏更换率以每年0.1%计，本项目共采用540Wp单晶硅137984块，单块电池板重约32.3kg，则年损坏更换产生的废弃光伏组件约为0.445t。废旧太阳能电池板集中收集至危废暂存间后，定期交由有危废处置资质的单位处理。 (3) 变压器油 箱变变压器等电器设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的可能造成变压器油泄露。变压器油大约每10年大修一次，更换所有的变压器油。废矿物油属于《国家危险废物名录》2021版HW08废矿物油与含矿物油废物中“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”（废物代码为 900-220-08）。由于矿物油更换数量较大，更换时提前预约具有相应资质的危废处理机构进行妥善处置，不在场内暂存。根据“工可报告”，本项目拟建25个箱式变压器（20个箱变，5个分支箱），每个箱变内存油0.07m³，设防渗油池，采用钢筋混凝土结构，有效容积0.1m³，满足箱变压器事故后排油存储，事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。箱变运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处置，因此事故排油全过程没有含油废污水排放，对环境的影响不大。
--	---

(4) 检修废油

检修废油包括箱变液压油（主要成分矿物油和锂皂基、锂-钙复合基为主的危险废弃物），根据《国家危险废物名录》2021版，废物类别为HW08-900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物）。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0.35t/a，废润滑油约50kg/a。本项目依托虎溪升压站220kV升压站区设置的危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，危废暂存间须密闭，地面用C30混凝土浇筑20cm进行硬化，同时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 $\leq 10^{-10}$ cm/s，危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所、必须设置危险废物识别标志、危险废物转运联单、台账。检修废油集中收集后暂存于危废暂存间，后期委托有资质的单位处置。对环境的影响小。

(5) 废旧蓄电池

本项目依托虎溪升压站控制室内设置的蓄电池室，平均每年更换产生废铅蓄电池约5块，重量约40kg。将在《虎溪村光伏电站环境影响报告表》中论述这部分内容。

本项目固体废弃物产排情况汇总如下：

表 4.5-3 项目固体废弃物产排情况一览表

固废	主要成分	属性	产生量(t/a)	处置情况
废弃光伏组件	玻璃、晶体硅、EVA膜	一般固废	0.445	由厂家回收处理
箱变废变压器油	矿物油	危险固废 HW08 900-220-08	0.35	采用油桶收集后，分区暂存于危废暂存间，委托有危废处置资质的单位定期清运处理
废润滑油	矿物油	危险固废 HW08 900-249-08	0.05	采用油桶收集后，分区暂存于危废暂存间，委托有危废处置资质的单位定期清运处理

固体废物环境管理要求：

1) 一般工业固废：

- ①生活垃圾、污泥存放应做到防雨、防流失、覆盖；
- ②更换的废弃光伏组件由厂家带回回收处理；
- ③不得露天堆放，防止雨水进入产生二次污染

2) 危险废物:

依托虎溪村光伏电站危废暂存间分区暂存, 将在《虎溪村光伏电站环境影响报告表》中论述这部分内容。

4.6 环境风险分析

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

(1) 环境风险识别

①物质危险性识别

本项目涉及的风险物质主要是矿物油, 包括存在光伏场区箱变外壳内绝缘层中的变压器油、以及设备维护保养产生的润滑油。此外项目废铅蓄电池中含有铅和硫酸, 其中铅占电池总重量的 82%左右, 硫酸占电池总重量的 7%左右。

表 4.6-1 项目涉及危险物质储存量一览表

名称	形态	最大贮存量	贮存位置
变压器油	液态	0.07t×25 组	光伏场区箱式变压器内
废变压器油/润滑油	液态	0.40t	危废暂存间
铅	固态	0.033t	危废暂存间废铅蓄电池内
硫酸	液态	0.002t	危废暂存间废铅蓄电池内

本项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下:

表 4.6-2 项目涉及危险物质特性表

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

① 生产系统危险性识别及风险物质向环境的转移途径

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

表 4.6-3 生产设施危险性识别及风险物质向环境的转移途径

危险物质	风险单元	环境风险类型	影响环境的途径
矿物油	箱变	泄漏	溢流进入地表水体 地表漫流造成土壤污染； 下渗污染地下水
		火灾/爆炸	产生 CO 造成大气污染
电解液 (硫酸)	废铅蓄电池	泄漏	地表漫流造成土壤污染； 下渗污染地下水

(2) 环境风险分析

①大气环境风险分析

变压器油、润滑油均属易燃物质，在使用、储运过程中，若发生火灾、爆炸情况下将产生大量 CO 和 CO₂，同时火灾还可能引起厂内塑料等材料的燃烧，产生有毒有害烟尘，对区域大气环境造成污染。其中一氧化碳具大气毒性，随空气进入人体后，经肺泡进入血液循环，能与血液中红细胞里的血红蛋白、血液外的肌红蛋白和二价铁的细胞呼吸及酶等形成可逆性结合，高浓度一氧化碳可引起急性中毒，中毒者常出现脉弱，呼吸变慢等反应，最后衰竭致死；慢性一氧化碳中毒会出现头痛、头晕、记忆力降低等神经衰弱症状。此外，火灾时燃烧产生的大量二氧化碳和有毒有害烟尘若在极短的时间内快速进入密闭空间，还可能使人窒息死亡。

② 地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油、润滑油、废铅蓄电池中的电解液发生泄漏，泄露后的油品、硫酸电解液等若随表径流一起进入地表水体，将对地表水造成污染。

箱式变压器防渗油集油池分布于光伏厂区内，废弃润滑油分别采用油桶盛装后依托虎溪村升压站存放于润滑油品库及危废暂存间室内，废铅蓄电池依托虎溪村升压站分区暂存于危废暂存间内；危废暂存间标准化设置，地面及墙裙采取了防渗措施，配套有渗滤液收集设施，物质泄露后盛积于危废暂存间地表，

	通过加强巡检等措施后，可以及时发现泄漏，切断泄漏源，并采用合适的材料收容泄漏物。 通过及时采取应急措施处理后，变压器油、废矿物油等不会随地表径流一起进入地表水，对地表水影响不大，地表水环境风险可控。 ③ 土壤及地下水环境风险分析 若箱变事故油池、依托虎溪村升压站的油品库、危废暂存间设置的防渗层破裂或失效，废润滑油、泄露的铅蓄电池电解液下渗后可能对土壤及地下水造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好分区防渗工程，且提高工程质量，运营期加强监管的基础上，则地下水环境风险可控。 (4) 环境风险防范措施及应急要求 ①环境风险防范措施 A. 光伏场区各箱变配套设置事故油池，各事故油池容积应能储存箱变事故油 100%油量。 B. 严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。 依托虎溪光伏电站升压站的集油坑、事故油池、油品库、危废暂存间以及光伏场区箱变集油池须进行重点防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$，$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$； 依托虎溪光伏电站的化粪池、污水处理系统须进行一般防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$，$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$； C.运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。 D.危险废物的收集、贮存、运输严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。 E. 如实记载每批危废的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。贮存期间定期养护，控制好贮存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。定期对所
--	---

	暂存的危险废物容器及暂存设施进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。 F.废旧铅酸蓄电池搬运过程必须严格操作规程，防止废旧铅酸蓄电池在搬运过程中倾倒发生破裂，发现破损废旧铅酸蓄电池应及时转移至 PE 桶内。 G. 严格落实防火规定，升压站内严禁吸烟、明火。人员进入升压站生产区内检修结束后，应即时清理现场，防止遗留火种。 I. 完善升压站消防设施、消防器材的配套，确保应急疏散通道、消防通道的通畅，加强人员消防安全培训，定期开展消防演练。 J. 定期开展电站火灾风险隐患排查，检查站内是否存放废旧充油设备及易燃易爆物品；电缆沟防火墙是否完好、电缆孔洞防火封堵是否合格；检查消防设施帐、卡、物是否一致，配置是否满足要求，防火门闭门器、防火胶条是否完好；应急疏散标示是否齐全，消防通道是否畅通；检查火灾报警控制器功能是否正常，主、备电源能否正常切换，是否存在误报、漏报现象，数据传输是否及时准确，烟感、手动报警装置能否正常启动；空调、电脑等是否存在导线老化、过载等情况；并结合站内实际情况，对不合格或损坏的灭火器、消防铁锹、消防桶及时进行更换，修订完善各站消防应急预案，提升消防应急处置能力。 K.加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。 ②突发环境风险事件应急预案 针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局元谋分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》开展应急预案的编制工作，包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。 （5）环境风险分析结论 本项目涉及的主要风险物质为矿物油及废铅酸蓄电池中的铅和硫酸，可能发生的环境风险事故主要是油品在使用、储存过程中发生泄漏和燃烧爆炸，以
--	--

	及废铅酸蓄电池电解液泄露。风险事故发生后物质直接泄露和燃烧爆炸产生次生污染物，不仅会对项目内的员工及周围居住人群的生命健康造成危害，也会对周围环境产生影响。因此，建设单位要引起高度重视，采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。在建设单位严格落实各项风险防范措施和风险应急预案的前提下，工程环境风险可防可控，项目建设是可行的。 4.7 服务期满后的环境影响 项目光伏系统使用寿命 25 年，其中组件寿命 25 年，逆变器寿命 25 年。服务期满后，按国家相关要求，将对电池组件及支架、变压器等进行拆除或者更换。光伏电站服务期满后的环境影响主要为拆除的太阳能电池板、蓄电池、变压器等固体废物的影响以及基础拆除产生的生态环境影响。 （1）拆除的固体废物影响 在光伏电站服务期满后，拆除的蓄电池、变压器等对环境具有较强的破坏性。其中，蓄电池多含有毒物质，如若将电池大量丢弃于环境中，其中的酸、碱电解质溶液会影响土壤和水系的 pH，使土壤和水系酸性化或碱性化，而汞、镉等重金属被生物吸收后，通过各种途径进入人类的食物链，在人体内聚集，使人体致畸或致变，甚至导致死亡。因此，本项目服务期满后需对拆除的废弃物进行安全处置，太阳电池板由生产商回收资源化利用，变压器、蓄电池等交由有危废处置资质的单位进行回收处理；支架等钢材可外售给物资回收公司。 （2）基础拆除产生的生态环境影响 光伏组件支架基础、箱变等基础在服务期满后拆除、清理过程中会造成局部地表扰动和植被破坏，应进行生态恢复： ①掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。 ②拆除过程中应尽量减小对土地的扰动范围，对于场区原绿化土地应予以保留； ③对场地进行平整后覆土植树，对场地内进行全面复垦，植树绿化。根据新项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，设立专项资金，采取植被重建的方式厂区进行生态恢复，种植乔木、灌木以及草类植被等。
--	---

	综上所述，建设单位在严格落实上述环境保护措施后，光伏电站服务期满后对环境产生的影响较小。
选址选线环境合理性分析	4.8 项目选址环境合理性分析 (1) 工程选址合理性分析 本项目光伏电站场址位于元谋县物茂乡，建设区域太阳年总辐射为6034.7MJ/m²。 (2) 环境选址合理性分析 (1) 政府主管部门意见 项目已经取得元谋县自然资源局、林草局、生态环境分局、水务局意见，明确项目不占用生态保护红线（公开版）、永久基本农田、稳定耕地、水源地环境敏感区，同意项目选址。 (2) 环境敏感性分析 项目选址充分考虑了国家相关用地政策、光伏规划、环保要求，不涉及自然保护区、风景名胜区、国家公园、重要湿地、世界文化遗产地、种质资源保护区等环境敏感区，避让了天然林、乔木林地，主要用地类型为荒草地、灌木林及少量一般耕地，为可供土地。项目占用Ⅱ级保护林地，其中占用国家二级公益林9.08hm²，省级公益林82.38hm²，属于云南省林业和草原局《云南省建设项目使用林地指南》(2022年3月)中允许占用的公益林，且占用区域场地现状林木疏生，植被主要以干热性稀树灌木草丛和干热河谷次生灌丛为主，零星分布低矮灌木，项目建设造成的林木资源破坏小；且本项目采取复合式开发，实际产生的公益林永久占用面积较小，光伏场区通过植被保护和施工结束后的封禁养护，植被可逐步恢复至与现状差别不大，对区域整体森林生态系统的影响不大。项目用地区域无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种、名木古树等分布，现有植被类型较为单一、生物多样性一般，现有分布的野生动物种类及种群数量均较为贫乏。因此，项目建设对生态系统的影响较小。 场区周边大部分村庄居民区等保护目标均与项目距离较远，仅F片区西北、G片区南侧侧沿线的过拉村、大村、河外村与本项目距离较近，其中最近处仅约110m左右，但通过采取本次评价提出的各项控制措施，可将工程建设运行对上述保护目标的影响降至最低。

	总体而言，从环境敏感性角度分析，项目选址合理 （3）临时工程选址、选线合理性分析 项目共设置 2 个弃渣场，1#渣场位于 C 片区，2#渣场位于 G 片区；共设置 3 个临时施工生产生活区，其中，施工共布 3 处临时施工生产生活区。1#施工生产生活区分别位于北部 A、B 片区处，2#施工生产生活区位于 E 片区附近，3#施工生产生活区位于 G 片区附近；各选址均不涉及生态红线、基本农田、饮用水源保护区等环境敏感区，均选取植被较少、生态环境功能较低的场地，尽量远离周边村庄居民区、并靠近工程区布局。每个场地内施工生活区、材料堆场、材料加工厂、表土堆场集中设置，尽量减少临时用地面积。因此，从环境保护角度分析施工场地的选址是合理的。 本项目对外交通主要依托 G5 京昆高速公路、G108 国道、S214 省道，项目施工交通主要依托项目区西侧 G108 国道、S214 省道进入项目区，无需新建进场道路。光伏场区内部检修道路在设计时考虑永临结合，施工时先进行场内检修道路的改造及新建，改造现有道路 9.1km，新建道路 11.7km，满足施工及设备运输要求；施工结束后即作为运行期检修道路，满足检修维护的需要。因此，工程施工期依托现有公路、已硬化乡村道路进场，不涉及新建进场道路；光伏场区内施工道路结合运行期检修道路建设，尽量减小道路工程的环境影响，设置较为合理。 综上所述，项目选址及平面布局合理，不存在重大环境制约因素。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	5.1 施工期生态环境保护措施 5.1.1 施工占地保护措施 (1) 建设单位与施工单位签订的合同中设置保护土地的条款，在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量。 (2) 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。 (3) 建议下阶段设计过程中，对占用国家、省级公益林的道路、集电线路进一步优化施工方案，减小开挖面积和占用影响。 (4) 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，临时堆土应采取围挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。 (5) 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。
	5.1.2 植被植物保护措施 (1) 进一步优化施工布局，合理规划使用永久占地范围内的土地，尽量减小施工临时占地范围。对于被占用的土地，应按相关规定办理合法手续。 (2) 施工时应严格按划定的用地范围作业，禁止超范围占用土地和破坏植被。光伏场区除桩基等永久用地区域外，严禁硬化地面，施工时也应尽量控制作业面，减小对非永久占地之外区域的地表扰动，保护现有耕作层。施工车辆和各种设备应按规定的路线行驶，不得随意破坏道路和碾压道路范围外的植被。 (3) 加强对施工人员的环保宣传教育和监督管理，将生态环境保护列入施工责任书，坚决杜绝乱砍乱伐、盗伐、偷猎等非法活动；施工人不应随意进入施工作业区之外的区域活动，减少扰动影响。加强施工用火管理，严防森林火灾。 (4) 后期施工时若发现有保护植物，需上报当地林业局，根据林业局及自然保护区主管部门意见采取避让、就地保护或移栽措施，保证其成活。 (5) 工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后用于场地绿化及临时用地复垦覆土，以恢复

土壤理化性质。

(6) 施工结束后应督促施工单位及时拆除临时设施, 清理, 恢复土层, 并对临时占用的施工生生活区、弃渣场、集电线路区和场内道路边坡等区域进行恢复性种植; 复垦种植宜就地采集当地植物的种子、幼苗, 不得引入外来入侵物种。复垦后应采取封育手段对植被恢复区进行抚育管理, 促进自然恢复。

(7) 尽快开展农林光互补工程设计, 太阳能电池板正下方部分宜选取喜阴的低小植物、农作物或草坪; 太阳能光伏板周围不会遮挡处、边坡等区域尽量采取灌木种植, 注意灌、花、草结合。选取的农作物、植物应尽量采用当地的优良乡土物种, 提高成活率, 不得引入外来入侵物种。农林光互补工程应尽量与主体工程同步实施, 严禁抛荒土地和施工扰动作业面长期裸露。

5.1.3 野生动物保护措施

(1) 合理安排, 尽量避开动物的繁殖季节施工, 特别是两栖爬行类和雉类的繁殖期, 最大限度地降低工程施工对区域动物的影响。

(2) 通过标识标牌等措施进行宣传, 尤其是对于评价区内可能分布的黑鸢、红隼、斑头鸺鹠等保护动物, 可通过图片、手册等方式使施工人员加以认知了解, 加强施工单位和施工人员的宣传教育, 严禁捕杀和食用野生动物。

(3) 在施工中遇到的幼兽, 应上报移交林业部门, 不得擅自处理; 施工中遇到的鸟窝应转移到非施工区的其他树上; 对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵(蛋) 应移交林业局的专业人员妥善处置。

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

(5) 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。

5.1.4 水土保持措施

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

表 5.3-1 水土流失防治措施体系表

防治分区		措施类型	措施布设
光伏	光伏方阵及空地	工程措施	外围浆砌石截水沟、永久沉砂池

发电区	集电线路区	植物措施	底层绿化
		工程措施	表土剥离
		植物措施	植被恢复
		临时措施	临时苫盖
	场内道路区	工程措施	表土剥离、浆砌石排水沟、φ600 管涵、水窖、急流槽、消力池
		植物措施	边坡植被恢复
		临时措施	临时苫盖
	施工生产生活区	工程措施	表土剥离
		植物措施	植被恢复
		临时措施	临时排水沟、临时沉砂池
	弃渣场区	工程措施	表土剥离、挡渣墙、外围截水沟、马道排水沟、顺接消力设施
		植物措施	植被恢复
		临时措施	临时拦挡、临时苫盖
	表土堆场区	临时措施	临时拦挡、临时苫盖
升压站区	建构筑物区	工程措施	表土剥离
	道路及场地硬化区	工程措施	表土剥离、浆砌石排水沟
	绿化区	工程措施	表土剥离
		植物措施	站内绿化
	表土堆场区	临时措施	临时拦挡、临时苫盖、临时沉砂池

工程建设过程中应严格落实水土保持方案提出的各项措施，尽量减少水土流失。弃渣、临时表土堆存严格按照“先挡后弃”原则执行；光伏场区、升压站、各施工临时营场地建设时均应先挖设截排水沟，再开展场内施工。

此外环评提出在进行植被恢复时，应尽量以乔、灌、草结合的方式，同时应尽量种取当地本土物种作为植被恢复物种，不得引入外来入侵物种。。

经采取以上措施后，可减缓工程施工对周围生态环境的影响，措施可行。

5.2 施工期污染防治措施

5.2.1 施工期环境空气保护措施

(1) 项目施工场界应设置临时围挡防护措施，尤其是在过拉村、大村、河外村处，应加高围挡。

(2) 采取湿法作业方式，每天定时对施工场地进行洒水降尘。洒水次数根据天气状况而定，一般每天早、午、晚各洒水 1 次，在各作业区临近村庄居民区区域，应加大洒水降尘力度；若遇大风或干燥天气，可适当增加洒水次数，

	最大限度减少扬尘量。 (3) 采用商品混凝土施工。 (4) 施工现场内的水泥、黄沙等粉状材料应尽量袋装密封，散状建筑材堆放时应采取覆盖遮挡措施，必要时加盖工棚；材料堆场要避开风口并与施工道路和周围居民区保持一定的距离，以减少风起扬尘和车辆交通带起的扬尘。 (5) 在施工场地设置专人监管建筑垃圾的收集和及时清运处置，防止二次扬尘污染。 (6) 装运建筑材料及建筑垃圾的车辆应进行覆盖遮挡，粉状材料采取密闭式运输，避免沿途抛洒扬尘。保持车辆整洁，防止车辆轮胎夹带泥土。 (7) 保持施工道路平整及整洁，设立施工道路养护、维修、清扫专职人员，保持道路清洁、运行状态良好。 (8) 临时表土堆存过程中应适当压实，进行遮盖，并在干燥大风天气时进行洒水降尘。 (9) 选择尾气排放达到国家排放标准的施工机械设备和运输车辆，并加强施工机械和运输车辆的维护和保养。 经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。 5.2.2 施工期水环境保护措施 为保护项目区永定河及其支流等地表水水质，减轻施工期施工活动对地表水的不利影响，本次评价提出如下施工期水环境保护措施： (1) 合理安排施工进度，土石方工程尽量避开雨季。 (2) 生活污水：3 个施工营地各设置 1 个旱厕，施工人员粪尿等进入旱厕，委托周边村民定期清掏用作农肥，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。施工期人员洗漱等清洁废水设沉淀池收集沉淀后，用作场地洒水降尘及周围灌木丛、草地浇灌；食堂废水设临时隔油池隔油后再进入沉淀池沉淀回用；各类废水禁止向水长河等地表水体直接排放。 (3) 施工废水：在各施工作业区设置临时沉淀池，施工废水收集后经中和、澄清处理，回用于混凝土养护、车辆、设备清洗和场地洒水降尘等环节，不外排。
--	---

(4) 初期雨水：施工前沿各光伏场区顶部设置截洪沟、底部设置截排水沟，施工临时营场地周边设置截排水沟，各沟渠末端设置沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。

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

(6) 施工过程中保持项目区内山溪河流的通畅，不得占用、拦挡河道。

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。

5.2.3 施工期声环境保护措施

(1) 施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011），采用低噪声施工机具和先进工艺进行施工。

(2) 合理安排施工时间，除工程必须并取得当地环保部门批准外，严禁在12:00~14:00、22:00~6:00期间进行高噪声施工，如桩基冲孔、钻孔桩成型、混凝土浇灌、打夯等；认真组织施工安排，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。

(3) 对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，固定的机械设备尽量入棚操作，并尽量布置于项目中北部，远离周边居民区。

(4) 在施工开始前，应进行施工公示，让施工场地周围居民对工程有所了解，明白工程施工对他们的影响只是暂时的，以求得民众的理解和支持。

(5) 加强对机械设备的管理，注意对机械设备保养，及时发现问题，避免因设备缺乏保养而产生高噪声加重对环境的影响。

(6) 车辆出入施工场地及经过居民区、声环境敏感区时，应低速、禁鸣。

经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

5.2.4 施工期固体废物防治措施

(1) 废弃土石方：开挖土石方尽量场内回填利用，回填不完的部分全部送入项目弃渣场堆存。规范设置弃渣场，做好弃渣场的水保措施，做好档护及绿

	化恢复工作。 （2）建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分回收利用或外售收购商进行回收，不可回收部分送弃渣场统一堆存填埋。禁止乱堆乱倒。 （3）生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器，施工人员的生活垃圾集中收集，实行“日产日清”送至周边村镇垃圾收集点处理。不得随意抛弃。生活垃圾不得并入弃渣场填埋。 （4）粪便：施工临时旱厕定期委托周边居民清掏后用于周围农田施肥，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。 （5）临时堆土：项目临时表土堆场设置在施工生产生活区，应远离河道，做好拦挡和截排水措施，堆存时应进行适当压实处理，大风天气时进行覆盖遮挡。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。 经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。
运营期生态环境保护措施	5.3 运营期生态环境保护措施 （1）严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规[2021]5号）的要求，确保光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。 （2）光伏场地生态治理修复、弃渣场等临时用地复垦后初期、中期应做好植被抚育工作，保障植被的存活率。 （3）拟实施农林光互补工程应尽量采取测土配方技术，减少化肥施用； （4）病虫害防治尽量采用生物防治技术（如：用灯光、声音驱虫），减少杀虫剂用量，避免高毒农药施用。 （5）加强运维管理人员的环保宣传教育和监督管理，保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。

(6) 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。

5.4 运营期污染控制措施

5.4.1 运营期环境空气保护措施

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

(2) 加强污水处理系统周边绿化，尽量采用乔、灌、草结合的绿化方式。

5.4.2 运营期水环境保护措施

(1) 太阳能电池板在旱季进行清洗，产生的清洗废水全部回用于板下植物浇灌，不外排。

(2) 应定期对化粪池、污水处理系统污泥进行清掏；对隔油池废油进行清理收集。定期检修污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。

5.4.3 运营期声环境影响防治措施

(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。箱式变压器应尽量设置变压器房进行隔声降噪；逆变器应严格按照说明书安装要求安装，通过采取加装阻尼弹簧减振器等措施减小振动；

(3) 风扇、水泵等设备应采取减振措施，水泵采取隔声降噪。运行过程中保持水泵房、设备间等的门窗紧闭。

(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) 配备必要的耳塞等个人防护措施，加强升压站内工作人员的防护。

5.4.4 固体废弃物影响防治措施

(1) 生活垃圾：设垃圾桶进行分类收集，可回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至周边村庄垃圾集中收集点，由当地环卫部门统一处置。做到日产日清。

(2) 化粪池、污水处理系统污泥：委托周边农户清掏后用于电站周围植物施肥。

	(3) 废电池板：厂家定期上门进行电池板检测，更换的废弃电池板由厂家带回资源化处置。 (4) 废变压器油、废润滑油：属于危险废物，依托虎溪光伏电站升压站收集于专用容器内，在危废暂存间分区暂存，定期交有资质单位处置，严格执行危废转移联单制度。 (5) 废铅蓄电池：依托虎溪光伏电站升压站分区暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理，严格执行危废转移联单制度。 (5) 危险废物环境管理要求：在仓库内设置 1 间面积为 20m² 的危险废物暂存间，危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。 5.5 运营期环境风险控制措施 (1) 光伏场区各箱变基础配套建设事故油池，容积应不小于箱变 100% 油量，箱变维修和事故情况下排放的废油进入配套事故油池收集。事故结束后，应及时委托有危废处置资质的单位对废油进行清运处置，保持事故池内空置状态。 (2) 严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。 (3) 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。 (4) 危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。 (5) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。
--	--

5.6 运营期电磁环境保护措施

(1) 电站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响。合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

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

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

5.6 服务期满后环境保护措施

(1) 固废处置：光伏电站服务期满后（营运时间 25 年），按国家相关要求，将对电池组件及支架、变压器等进行拆除或者更换。拆除的光伏组件由生产商回收资源化处置，废弃逆变器、变压器及蓄电池等设备交由有资质单位处理，组件支架等钢材可外售给物资回收公司，所有建（构）物及其基础由拆迁公司拆除、清理。

(2) 生态植被恢复：光伏组件及设备拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，对于场区内原有绿化土地尽量保留；组件及设备拆除完毕后，应掘除硬化地面基础，对场地进行适当整理；设立专项资金，采取植被重建的方式对场区进行生态恢复，种植适宜的乔木、灌木以及草类植被，全面复垦。

5.7 环境管理和环境监测

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。

1、环境管理计划

为加强项目施工期及运营期对项目的环境监管，建设单位应设 1 名环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。

表 5.7-1 环境管理计划表

环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门
大气环境	施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖，运输车辆封闭式运输。	建设单位 施工单位	楚雄州生态环境局元谋分局
水环境	施工期：施工废水设沉淀池收集处理后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工人员生活排污进入旱厕，食堂废水设隔油池预处理后与其它洗漱废水等设沉淀池沉淀，全部回用于洒水降尘及灌草植被浇灌，不外排。 运营期：光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物浇灌；办公生活区生活污水经隔油池、化粪池及一体化污水处理系统处理达绿化回用标准后，非雨天全部回用于项目区绿化。		
生态环境	严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外的植被；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及生态恢复。		
噪声	施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。 运营期：选用低噪声设备，采取隔声、减震降噪。		
固体废弃物	施工期：土石方尽量回填利用，弃渣全部送入设置的弃渣场堆存；剥离表土堆存于表土堆场内，用于后期绿化覆土；生活垃圾集中收集后送附近村庄垃圾集中收集点统一处理。 运营期：生活垃圾依托虎溪村升压站统一集中收集后送附近村庄垃圾集中收集点处置。损坏更换的电池组件由厂家回收处理。依托虎溪光伏电站危废暂存间，废矿物油、废铅蓄电池分区收集暂存后，委托有资质的单位清运处置，执行危废转移联单制度。		

2、环境监测计划

根据工程特点，对项目运行期主要环境影响要素及因子制定环境监测计划

其他

如下，为项目的环境管理提供依据。

表 5.7-2 环境监测计划表

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
营运期	噪声	王卖村、过拉村、大村、河外村	Leq	环保竣工验收时监测一次，运行后每年1次，每次昼、夜间各测一次	按国家标准进行监测
	地表水	永定河（项目区G片区东南面）	BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、总氯	环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次	

5.8 环保投资

项目总投资为 34603.16 万元，其中环保投资为 514.50 万元，占总投资的 0.64%。项目环保投资详见下表。

表 5.8-1 项目环保投资一览表

时段	项目	环保设施	环保投资 (万元)	备注
环保投资	水土保持		658.82	水保方案提出, 不计入环保新增
	施工期	废水	14	环评提出
			3	
		废气	120	
			66	
			12	
			12	
		固废	7	
			10	
	噪声	20	20	环评提出

		运营期	噪声	5	5	
			固废	50	50	
			土壤及地下水	30	30	环评提出
		生态恢复	生态保护宣传教育	3		环评提出
			施工迹地恢复	25		环评提出
		环境监测及验收	施工期环境监理	50		环评提出
			环境监测	20		环评提出
			竣工验收调查、应急预案编制、排污许可申报	40		环评提出
		小计		490.00		
		其它	预备费(上述经费合计费用的 5%)	24.50		
		合计		514.50		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	严格控制施工范围，减少施工扰动；加强施工人员管理，杜绝乱砍乱伐、盗伐、偷猎；严格落实水保措施；施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复；及时完成农林光复合工程。	不占生态环境敏感区；不破坏施工用地范围之外植被；无滥砍乱伐、盗猎现象；施工迹地无临时构筑物及垃圾等残留；完成植被恢复措施；农林光互补工程及时实施；达到水保控制目标	农林光互补及生态修复工程科学养护；施工迹地植被封育；升压站绿化。	光伏场区农林光互补工程生长良好，生态环境基本恢复；施工迹地植被恢复良好；升压站完成绿化及硬化，无裸露地表；未引入外来入侵物种。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1、3个施工营地各设置1个旱厕，其它4片区各设1个旱厕，施工人员生活排污进入旱厕收集。2、7片施工作业区各设置1座临时沉淀池，施工废水收集后经中和、澄清处理，回用于混凝土养护、车辆、设备清洗和场地洒水降尘等环节，不外排。3、初期雨水：施工前沿各光伏场区顶部设置截洪沟、底部设置截排水沟，沿升压站四周、施工临时营场地周边设置截排水沟，各沟渠末端设置沉淀池，施工过程中产生的地表径流经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠。4、加强管理，做好机械维修保养，物料防雨。5、保持山溪沟渠通畅，不得占用河道。	施工生产生活废水全部收集处理后回用，不外排，未发生大的水土流失，未对下游河流水质造成污染。	生活污水依托虎溪光伏电站升压站一体化污水处理系统处理，处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准，全部回用于升压站内绿化。	生活污水全部收集，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准，全部回用不直排地表水体
地下水及土壤环境	/	/	箱变集油池进行重点防渗处理，化粪池、污水处理系统进行一般防渗。	保留防渗施工影像资料及记录等。重点防渗区达到等效黏土防渗层 Mb≥

				6m, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。一般防渗区达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。
声环境	合理安排施工作业时间；对强噪声设备进行隔声减振处理；靠近居民区一带设置临时隔声屏障。	噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求；未发生施工扰民现象。	选用低噪声设备，采取阻尼减震、隔声措施，加强场区绿化，定期进行设备维护。	厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	采用商品混凝土；施工场地设临时围挡防护措施；湿法作业、洒水降尘；建筑材料通过袋装、遮挡覆盖等防尘；封闭运输；保持出场车辆清洁、运输道路清洁；临时土石方堆存适当压实覆盖遮挡；加强设备及运输车辆维护保养。	施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求		
固体废物	1、弃渣：开挖土石方尽量场内回用；弃渣场规范化设置，做好弃渣堆存挡护，施工结束后及时覆土恢复植被； 2、建筑垃圾：尽量分类回收利用，利用不完的送渣场统一堆存压填。 3、生活垃圾：设垃圾桶集中收集，日产日清送周边村庄垃圾集中收集点统一处置。 4、污泥：旱厕定期清掏用于周围绿化施肥。 5、临时堆土：送入临时堆土场集中堆存，先挡后堆，做好水土流失防治。	固废处置率 100%	1、废弃组件由厂家回收处置。 2、生活垃圾依托虎溪光伏电站升压站统一处置。 3、废矿物油采用适当容积盛装，与废铅蓄电池等危废依托虎溪光伏电站升压站分区暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位进行处理、处置，执行危废转移联单制度。	固废处置率 100%
电磁环境	/	/	避免或减少电晕放电；选用低辐射设备；合理设计并保证设备	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-201

			及配件加工精良；做好绝缘工作；避免因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电；	4) 中标准要求
环境风险	/	/	光伏场区各箱变配套设置事故油池。	变压器事故情况下，油料妥善收集不外泄。
环境监测			1、敏感点噪声： 监测地点：王卖村、过拉村、大村、河外村 监测因子：Leq 监测频率：环保竣工验收时监测一次，运行后每年1次，每次昼、夜间各测一次	《声环境质量标准》 (GB9660-2008) 1类
	/	/	1、地表水环境：监测地点：永定河（项目区G片区东南面） 监测因子：pH、溶解氧（DO）、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD _{Cr} ）、高锰酸盐指数（IMn）、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、氨氮（NH ₃ -N）、总磷（TP）、总氮（TN）、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群 监测频率：环保竣工验收时监测一次，运行后每年1次，每次2天，每天采样1次	
其他	环境管理措施	环境管理措施	/	/

七、结论

7.1 评价结论

本项目是《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70号）中的规划光伏发电项目之一，符合国家产业政策、相关规划、光伏用地意见、三线一单控制要求、环保政策要求。项目不涉及生态保护红线、基本农田、水源地等环境敏感区，项目建设占用的国家、省级公益林应严格按照《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》的相关要求和规定，根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号）、云南省《建设项目使用林地指南》等依法依规办理使用林地审核审批手续，涉及采伐林木的依法办理林木采伐审批手续，并严格按照批准的使用林地范围、采伐量和采伐设计进行施工。本项目无重大环境制约因素，选址合理。项目为清洁能源利用项目，采用的技术成熟、可靠。项目在设计和施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

7.2 建议

- （1）环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。
- （2）项目建设、运营期间应加强与周边敏感点居民的沟通交流工作，消除周围居民担忧。
- （3）建设单位在生产时认真贯彻国家和行业节能设计标准，建议加强场区环境绿化，利用绿色植物吸音降噪等作用，有效降低噪声。
- （4）加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。

