

## 目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	34
四、生态环境影响分析	53
五、主要生态环境保护措施	64
六、生态环境保护措施监督检查清单	87
七、结论	91

### 附录：

附录 1：植物名录

附录 2：动物名录

### 附表：

弃渣场特性表

### 附件：

附件 1：委托书

附件 2：项目备案证

附件 3：项目区环境现状检测报告

附件 4：相关主管部门关于华能元谋桔子树光伏电站选址意见

附件 5：项目进度管理表及审查单

附件 6：营业执照

附件 7：评审意见及专家签到表

附件 8：修改对照表

### 附图：

附图 1：项目区地理位置示意图

附图 2：项目区水系图

附图 3：项目区总平面布置图

附件 4：35kV 集电线路路径图

附图 5：项目接入的阿洒姑光伏电站升压站平面布置图

附图 6：项目评价区植被类型图

附件 7：项目评价区土地利用现状图

附图 8：项目在云南省主体功能区划、生态功能区划位置图

## 前言

能源是社会经济发展的重要物质基础。随着我国社会经济的不断发展，能源需求持续增长，增加能源供应、保障能源安全、保护生态环境、促进社会经济可持续发展是我国的一项重大战略任务。太阳能是清洁的可再生能源，太阳能发电是新能源中技术成熟、具备规模开发条件和商业化发展前景的发电方式之一。开发利用太阳能资源对调整能源结构、缓解环境污染等方面有着重要的意义。元谋县太阳能资源丰富，具有较好的开发价值，华能新能源（元谋）有限公司计划投资 57371.52 万元建设华能元谋桔子树光伏电站（以下简称“本项目”）。

项目位于云南省楚雄州元谋县物茂乡，场址位于东经  $101^{\circ} 41' 57'' \sim 101^{\circ} 44' 03''$ ，北纬  $25^{\circ} 43' 13'' \sim 25^{\circ} 51' 19''$  之间。场区分为 6 个地块，地块主要位于元谋县物茂乡雷稿村附近山坡地带，场区红线范围面积约 2392.48 亩。本项目额定容量 100MW，由 32 个 3.15MW 单晶硅电池子方阵组成。太阳能电池阵列拟采用 540Wp 单晶硅双面双玻光伏组件，组件数量共计 229376 块。本项目建成后 25 年平均年上网电量约 52185.422 万 kW·h，25 年等效满负荷年利用小时数为 1475.1h。本工程主要任务为发电。除发电外，本工程光伏组件设计为最低端距地高度不小于 2.5m，为今后农业和林业的开发留有一定的空间和条件。

本次主要建设内容为太阳能电池方阵、逆变器及箱变、集电线路。本次评价不包含升压站，本次项目接入华能元谋阿洒姑光伏电站项目的 220kV 升压站后接入当地电网。220kV 升压站及送出线路相关内容不在本次项目评价范围内。

项目于 2022 年 3 月 4 日取得了元谋县发展和改革局投资项目备案证；于 2022 年 6 月 22 日取得了元谋县自然资源局出具的《华能元谋桔子树光伏电站选址意见》，项目未占用划定的永久基本农田、项目不占用稳定耕地、项目不占用生态保护红线（公开版）；于 2022 年 6 月 22 日取得了元谋县水务局出具的《华能元谋桔子树光伏电站选址意见》，项目不涉及饮用水源保护区、不在重要江河及湖泊水功能一级区；于 2022 年 6 月 22 日取得了元谋县人民武装部出具的《华能元谋桔子树光伏电站选址意见》，项目不涉及军事设施；于 2022 年 6 月 22 日取得了元谋县文化和旅游局出具的《华能元谋桔子树光伏电站拟选址范围内不可移动文物查询的回复意见》，项目不涉及已公布的文物保护单位。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中的有关规定，本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目规划总装机容量 100MW，接入电压等级 220kV，属于名录中“四十一、电力、热力生产和供应业 90 太阳能发电”中“地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”，需编制环境影响评价报告表。2022 年 5 月建设单位委托云南湖柏环保科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位及时组织技术人员进行现场踏勘和调查，收集了项目有关资料，在此基础上根据国家环保法律法规、标准和环境影响评价技术导则的要求编制完成了本项目环境影响报告表。

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	华能元谋桔子树光伏电站		
项目代码	2203-532328-04-01-800430		
建设单位联系人	张晨皓	联系方式	13888792982
建设地点	云南省楚雄州元谋县物茂乡		
地理坐标	电池方阵 1#地块: (101 度 42 分 58.900 秒, 25 度 52 分 59.787 秒) 电池方阵 2#地块: (101 度 43 分 13.268 秒, 25 度 52 分 22.399 秒) 电池方阵 3#地块: (101 度 43 分 30.262 秒, 25 度 52 分 0.461 秒) 电池方阵 4#地块: (101 度 42 分 43.296 秒, 25 度 51 分 26.935 秒) 电池方阵 5#地块: (101 度 42 分 42.948 秒, 25 度 51 分 45.629 秒) 电池方阵 6#地块: (101 度 42 分 32.790 秒, 25 度 52 分 27.343 秒)		
建设项目行业类别	41-90 陆上风力发电; 太阳能发电; 其他电力生产	用地(用海)面积 (hm <sup>2</sup> )/长度(km)	161.45 (永久占地 0.84)
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	元谋县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	57371.52	环保投资(万元)	653.35
环保投资占比(%)	1.14	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	项目不设置升压站, 不设置电磁环境影响专项评价		
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	<b>1、产业政策符合性分析</b> 项目为光伏电站建设, 对照《产业结构调整指导目录》(2019 年本), 项目属于鼓励类“五、新能源”中“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”, 属于鼓励类项目。因此, 本项目的建设符合		

国家现行的产业政策。

## 2、与楚雄州“三线一单”符合性分析

根据楚雄州人民政府办公厅 2021 年 8 月 11 日发布的“楚雄州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见”(楚政通(2021)22 号), 本项目与其相符性分析如下:

表 1-1 本项目与“三线一单”的符合性分析

序号	项目	具体要求	本项目	是否符合
一	生态保护红线和一般生态空间	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	项目位于楚雄州元谋县物茂乡，项目用地不涉及自然保护区、国家公园、森林公园、重要湿地、风景名胜区、三江并流世界遗产地、地质公园、地质遗迹、水资源保护区范围内，因此，项目不在生态保护红线范围内，符合生态保护红线管控要求。	符合
二	环境质量底线	1.水环境质量底线。到 2025 年底，国控、省控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，消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	元谋县基本污染物环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）修改单中二级浓度限值，大气环境质量良好，项目区位于元谋县物茂乡，因此项目所在区域为达标区；项目周边无工矿企业，地表水环境质量较好，班三界河、蜻蛉河等河流域能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。运营期废水收集沉淀处理后用于光伏厂区植物浇灌，均不向地表水体排放；运营期项目废气等均能够做到达标排放，对大气环境的影响较小。因此，项目建设符合环境质量底线的要求。	符合
		2.大气环境质量底线。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。		符合
		3.土壤环境风险防控底线。到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。		符合

三	资源 利用 上限	1.水资源利用上线。到 2025 年底，各州市用水总量、用水率、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上限的管控要求。	本项目建设用地主要为坡耕地、林地、草地、裸地和交融用地，项目光伏板建设过程中基本上不破坏原来的土地现状，对原有的土地利用功能影响也较小；运营期将太阳能转变为电能，为区域供电；项目新鲜用水量较少，不会对当地水资源供应状况产生明显影响。本项目对资源利用影响较小，本项目不会突破资源利用上线。	符合
		2.土地资源利用上线。到 2025 年底，各州市土地利用达到自然资源规划和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上限管控要求。		符合
		3.能源利用上线。到 2025 年底，全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上限的管控要求。		符合
<p>本项目建设符合有关生态环境保护法律法规标准和有关政策要求，符合相关规划；本次环评均提出了各项污染防治措施，在严格落实的基础上可做到达标排放，对环境的影响较小。因此，本项目与“楚雄州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见”相符合。</p> <p><b>3、与《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号文）相符性分析</b></p> <p>云南省人民政府于2014年1月6日发布的《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），根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南全省国土空间按照开发方式划分为重点开发区域、限值开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。本项目位于云南省楚雄州元谋县，根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），元谋县属于限值开发区域中的国家级农产品主产区（云南省有49个县市属于国家农产品主产区，属于限制开发区域）。</p> <p>根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），元谋县属于国家农产品主产区，该区域的功能定位为：农产品主产区是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，社会主要新农村建设</p>				

的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。本项目为太阳能发电项目，可有效缓解当地电力供需矛盾，为农产品加工业的发展提供电能。《云南省主体功能区划》能源空间布局也提出“.....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.....”。

光伏项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措施，项目建设与《云南省主体功能区规划》相符。

#### 4、与《云南省生态功能区划》的相符性分析

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。经查询，项目区位于III2-4元谋龙川江干热河谷农业生态功能区。云南省生态功能区划见表1-2。

表 1-2 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区				
III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	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	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

本项目占地主要为坡耕地、林地、草地、裸地及交通运输用地，对农业结构影响较小。同时，为了有效地控制工程建设过程中的水土流失，恢复和改善项目区生态环境，本工程同时开展了水土保持方案专题报告，工程在采取水土保持方案专题报告提出的防治措施后，不会新增区域水土流失，不会加剧区域的生态环境问题。项目为复合型光伏电站，主要任务为发电。除发

电外，本工程光伏组件设计为最低端距地高度不小于 2.5m，为今后农业的开发留有一定的空间和条件。光伏与农业的结合，在不改变原有土地性质的情况下，既能使元谋县较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，不会影响区域水源涵养。

综上所述，本项目的建设与《云南省生态功能区划》不冲突。

### 5、与《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的符合性分析

根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）要求，“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。

“对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，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”。

“对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式”。

**符合性分析：**项目选址已经取得元谋县自然资源局意见，同意选址。项目未占用基本农田和生态红线，避开了坝区。项目所在地部分地块为轻度石漠化地区，占地类型为坡耕地、林地、荒草地及裸地，为劣质地。

项目占用荒草地、裸地、灌木林地，实施了林光互补，在光伏板下种植经济作物，满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号）的要求。因此，项目建设用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。

#### **6、与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》的符合性**

根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。

符合性分析：本次项目为复合型光伏项目，光伏组件采用固定式安装光，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，符合通知要求。

#### **7、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。”

符合性分析：桔子树光伏电站属于基础设施、是减污降碳战略性新兴产业，建设占用省级公益林 161.45hm<sup>2</sup>。项目建设符合《云南省建设项目使用林地指南》的相关规定。

本项目充分利用灌木林地、荒草地等自然生态环境较薄弱的土地，建设光伏电站工程同时结合林业种植，对生态环境有一定的修复作用。

### 8、与《中华人民共和国长江保护法》的符合性

为了加强长江流域生态环境保护和修复，促进资源合理高效利用，保障生态安全，实现人与自然和谐共生、中华民族永续发展制定的法律。

2020年12月26日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，自2021年3月1日起施行。项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性，见下表所示。

**表 1-3 与“中华人民共和国长江保护法”的符合性**

法律要求	项目情况	相符性
第二十二条、长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源环境承载能力相适应。禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	项目为复合型光伏项目，同时配套林业种植，有利改善生态系统	相符
第二十六条、国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保相符护水平为目的的改建除外。	项目为复合型光伏项目，项目不属于化工、尾矿库等污染环境的项目。	相符
第四十条、国务院和长江流域省级人民政府应当依法在长江流域重要生态区、生态状况脆弱区划定公益林，实施严格管理。国家对长江流域天然林实施严格保护，科学划定天然林保护重点区域。	项目建设未占用公益林、天然林，不会破坏重要生态区的生态环境功能。	相符

根据上述分析，项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》。

**9、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性**

认真落实《长江经济带发展规划纲要》，建立生态环境硬约束机制，根据《长江经济带发展负面清单指南（试行）》要求，结合云南实际，制定了《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》，已经省人民政府同意，于2019年11月1日实施。项目与长江经济带发展负面清单符合性，见下表1-4。

**表1-4 与“云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）”的符合性**

负面清单指南要求	项目情况	相符性
禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	不占用生态红线、不占用国防项目用地。	符合
禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	项目没有占用基本农田。	符合
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、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。	项目不涉及饮用水源地。	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围湖造地或围垦河道等工程。禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。	项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园，项目建设不占用湿地。项目无擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生，其他破坏湿地及其生态功能的活动。	符合
禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界1公里范围内新	项目不属	符合

<p>建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。</p>	<p>于化工产业</p>	
<p>禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线3公里、长江一级支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。</p>	<p>项目不属于非煤矿山和尾矿库，不冲突。</p>	
<p>禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。</p>	<p>项目为复合型光伏项目，项目区附近的班三界河、蜻蛉河不属于长江岸线保护区和保留区。</p>	<p>符合</p>
<p>根据上述分析，项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的要求。</p> <p><b>10、与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析</b></p> <p>为切实保护和改善长江生态环境，生态环境部联合发展和改革委员会及水利部于2017年印发了《长江经济带生态环境保护规划》，并决定开展长江经济带战略环境评价工作。长江经济带战略环评将通过国家、省、市三级互动，基于指导制定落实“三线一单”工作，系统提出流域管控要求和近远期生态环境战略性保护的总体方案，以推动长江经济带成为绿色经济示范带、引领国内重大区域流域的绿色发展。《长江经济带生态环境保护规划》要求，要严守生态保护红线。要将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。</p> <p>本项目占地范围已避让公开版生态保护红线，本项目的建设基本符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。本项目建设也不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（推动长江经济带发展领导</p>		

	小组办公室文件第 89 号) 中所列的禁止类项目。
--	---------------------------

## 二、建设内容

地理位置	<p><b>2.1 项目所在行政区</b></p> <p>华能元谋桔子树光伏电站位于云南省楚雄州元谋县物茂乡，根据光伏板布置情况，场区共分为6个地块，地块主要位于元谋县物茂乡雷稿村附近山坡地带。场址位于东经101°41'57"~101°44'03"，北纬25°43'13"~25°51'19"之间。</p> <p>项目区地理位置图详见附图1。</p> <p><b>2.2 项目流域位置</b></p> <p>本项目共分为6个地块，6个地块分布于雷依小河两岸的山坡上，6个地块涉及地表水体为落巴拉箐、老洼箐、阿嘎拉扎尾、坟山箐、新水闸水库、班三界河（下游名为雷依小河）、蜻蛉河，班三界河由北至南流入蜻蛉河，蜻蛉河为龙川江左岸支流。</p> <p>综上，本次项目6个地块均为龙川江流域，龙川江属于金沙江的左岸支流，因此本项目属于金沙江流域。</p> <p>项目区域水系图详见附图2。</p>
项目组成及规模	<p><b>2.3 项目组成</b></p> <p>根据项目2022年3月4日获得的投资项目备案证，该项目主要建设内容及规模为：项目总装机规模为100MW，项目总投资62470.84万元，建设内容包含升压站、送出线路、场内道路、弃渣场、光伏阵列、杆塔、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、临时生活生产设施及仓库、绿化等设施。</p> <p>后期由于项目设计的变动，该项目确定拟建设内容为：总装机规模100MW，总投资为57371.52万元。建设内容包含集电线路、场内道路、弃渣场、光伏阵列、杆塔、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井等设施，项目建设内容较备案证阶段少了升压站及站内全部配套设施，设计不包含送出线路工程和升压站工程，升压站工程评价内容包含在华能元谋阿洒姑光伏电站项目中评价。</p> <p>本次评价相关内容以设计资料为准，后期若桔子树光伏电站自行配套建设升压站及站内全部配套设施需要单独立项、单独开展环评。</p> <p>建设项目整体太阳能光伏发电系统由太阳能电池方阵、逆变器及箱变、集电线路组成。本工程不新建升压站，全部接入同期建设的华能元谋阿洒姑光伏电站的220kV升压站，升压站评价内容纳入华能元谋阿洒姑光伏电站项目进行评价。</p>

项目总占地面积为 161.45m<sup>2</sup>，本项目充分利用植被稀疏的荒山荒坡用地建设光伏发电工程+林业种植的复合项目，以达到生态修复，场址地形开阔，地势以山地和高山台地为主，地面植被少。本项目共布置 229376 块 540W<sub>p</sub> 单晶双面光伏组件，划分为 32 个光伏子方阵组成，总装机容量 100MW<sub>p</sub>，交流侧装机容量 100MW，桔子树片区装机容量通过共 4 回 35kV 直埋电缆+架空线路接入同期建设的华能元谋阿洒姑光伏电站项目 220kV 阿洒姑升压站。本次评价不包含送出线路工程和升压站工程，环评要求送出线路部分另行评价，升压站工程评价包含在华能元谋阿洒姑光伏电站项目中评价。

具体内容及组成见表 2-1。

表 2-1 工程组成情况表

工程组成部分		主要内容
主体工程	太阳能电池方阵区	由 32 个子方阵组成，其中分为 32 个 3.15MW 单晶硅电池子方阵组成。全部采用 540W <sub>p</sub> 规格的单晶硅双面双玻电池组件，组件数量共计 229376 块。每个方阵配置 256 个组串（每个组串由 28 块组件串联）。光伏组件安装方式采用固定式安装，单柱支架结构，电池方阵的固定倾角为 24°；高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4.5 米，行间距不小于 6 米。
	逆变器	选用 196kW 的组串式逆变器，共计 512 台。每 16 台 225kW 组串式逆变器接入一台 3.15MVA 箱式升压变压器。
	35kV 升压变压器（箱式升压变压器）	共计 32 台 3150kVA 升压变压器，光伏方阵配套的箱变布置于子方阵中心布。
	集电线路	4 回 35kV 集电线路接入华能元谋阿洒姑光伏电站项目的 110kV 升压站。采用直埋电缆+架空线路的敷设方式，光伏板区 35kV 集电线路长度为 47.23km，架空集电线路总长度 24.68km（单回路 1km.1、双回路 23.58km）。
	升压站	本次项目不设置升压站。桔子树片区装机容量通过共 4 回 35kV 直埋电缆+架空线路接入同期建设的华能元谋阿洒姑光伏电站项目 220kV 阿洒姑升压站。
辅助工程	道路	场内道路：场内检修道路路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，道路转弯半径不小于 15m，本工程共新建道路约 18.3km，改造现有道路共约 9.32km。
	围栏	光伏阵列区采用 2.2m 高铁丝围栏将光伏电站防护起来，长 27.3km。根据现场实际情况在合适地方布置围栏大门，宽度 4m，数量不少于以实际建设为准。
	林光互补工程	本工程按“林业种植+光伏发电”的方案进行设计，根据可研报告设计，可利用光伏电池板支架下部空间种植林作物，实际林业方案应根据项目实施后，结合项目厂址的土壤情况、气候特性、当地习俗以及市场需求，选种光照需求量不高，喜阴、耐寒且容易成活的当地乡土林作物。
公用工程	供水	从附近村庄取水。
	排水	实行雨污分流，废水主要为光伏组件清洗废水。光伏组件清洗废水在桶内沉淀后用于地块内植物浇洒，不外排。
	供电	引接附近村庄 10kV 农网

环保工程	箱变集油池	本次项目仅在各光伏板区箱变区域设置集油池（事故油池），共设置 32 个 3m <sup>3</sup> 集油池。	
	废气、废水、固废	其余废气、废水、固废主要产生于升压站，本次项目不设置升压站，接入华能元谋阿洒姑光伏电站项目的 220kV 升压站。相关内容全部在阿洒姑华能元谋阿洒姑光伏电站项目环评内进行评价。	
依托工程	阿洒姑升压站	阿洒姑 220kV 升压站布置阿洒姑光伏电站的大石箐片区内中南区域，阿洒姑升压站已考虑了阿洒姑光伏电站装机规模为 290MW、桔子树光伏项目装机规模为 100MW，配套建成 2 台容量为 200MVA 的主变压器。围墙内总占地面积 2700m <sup>2</sup> ，长 65m，宽 45m，分为生产区和办公生活区，四周采用实体砖围墙，围墙全长 220m。 新建 2 台 SFZ20-200000/220GY，230±8x1.25%/35，200000kVA 接线的三相双绕组有载调压变压器，接线组别 YN,d11，阻抗电压：U <sub>d</sub> =14%。其中大石箐片区 196MW 接入#1 主变低压侧，丙令片区 94MW 和桔子树光伏电站 100MW 接入#2 主变低压侧，220kV 系统配置全封闭组合电器 GIS 设备一套，动态无功补偿容量为 88Mvar SVG。	
	生产用房	用地位于升压站内，具体布置在升压站南部，主要为 35KV 配电室，建筑面积为 1100m <sup>2</sup> ，设有有 35kv 配电室、继保室、主控室、工具器间、办公室、资料室。其中 35Kv 配电室、继保室、主控室的层高为 5.4m，其余房间层高为 3.6m。	
	辅助楼	用地位于升压站内，布置 1 栋辅助楼，建筑面积为 175m <sup>2</sup> ，布置有：宿舍、食堂、餐厅、洗衣房、公共卫生间等。	
	综合楼	用地位于升压站内，布置 1 栋综合楼，建筑面积为 973.44m <sup>2</sup> ，布置有：宿舍、食堂、餐厅、洗衣房、公共卫生间等。	
	库房及泵房	用地位于升压站内，一层砖混结构，并设有地下水泵间 1 间。建筑高度 4.5m，建筑面积为 150m <sup>2</sup> ，包括备品备件库、润滑油品库和水泵房，紧邻水泵房设置一座 200m <sup>3</sup> 钢筋混凝土消防水池。	
	固废	垃圾桶	若干，用于收集员工生活垃圾
		危废暂存间	1 间，建筑高度 4.5m，面积 80m <sup>2</sup> ，危废暂存间用于暂存升压站营运过程产生的废铅蓄电池、检修废油和事故油。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≤10 <sup>-10</sup> cm/s。并设置危险废物识别标志。并与有危废处置资质的单位签订危废处置协议，由有资质单位对危险废物进行处置。
	废水	隔油池	设置 1 个容积为 1m <sup>3</sup> 的隔油池，用于预处理食堂废水。
		化粪池	设置 1 个容积为 6m <sup>3</sup> 的化粪池，用于收集预处理生活污水。
		中水暂存池	设置 1 个容积为 6m <sup>3</sup> 的中水暂存池，收集雨天经处理后的中水，待晴天回用。
		一体化污水处理设备	在阿洒姑升压站设置 1 套处理能力为 5m <sup>3</sup> /d 的一体化污水处理设备，用于处理阿洒姑升压站生活污水，采用接触氧化+MBR 工艺处理。
	环境风险	事故油池	主变压器附近设事故油池，容积为 80m <sup>3</sup> ，池体按重点防渗区要求进行全防渗处理。事故油池进行防渗处置。
	<p><b>2.4 工程占地主要技术经济指标</b></p> <p>本项目涉及工程特性表见下表。</p>		
	<p><b>表 2-2 华能元谋桔子树光伏电站项目工程特性表</b></p>		

一、光伏发电工程站址概况				
项目	单位	数量	备注	
装机容量	MW	100		
总用地面积	hm <sup>2</sup>	161.45	(永久+临时)	
升压站用地面积	hm <sup>2</sup>	/	本次项目不设升压站	
海拔高度	m	1200~1500		
经度(东经)	101°43'			
纬度(北纬)	25°52'			
工程代表年太阳总辐射量	MJ/m <sup>2</sup>	6351		
工程代表年日照小时数	h	2593.1		
系统综合效率	%	82.99		
二、主要气象要素				
项目	单位	数量	备注	
多年平均气温	℃	21.5		
多年极端最高气温	℃	40.7		
多年极端最低气温	℃	-1.3		
多年最大冻土深度	m	无观测		
多年最大积雪厚度	cm	8		
多年平均风速	m/s	2.1		
多年极大风速	m/s	23		
多年平均沙尘暴日数	日	0		
多年平均雷暴日数	日	66.5		
三、主要设备				
编号	名称	单位	数量	备注
1、光伏组件				
1.1	光伏组件类型	单晶硅		
1.2	峰值功率	Wp	540	
1.3	开路电压(Voc)	V	49.8	
1.4	短路电流(Isc)	A	13.98	
1.5	工作电压(Vmppt)	V	41.95	
1.6	工作电流(Imppt)	A	13.12	
1.7	峰值功率温度系数	%/K	-0.35	
1.8	开路电压温度系数	%/K	-0.27	
1.9	短路电流温度系数	%/K	+0.048	
1.10	第一年功率衰减	%	≤2.5	
1.11	第十年功率衰减	%	≤0.07	
1.12	第二十五年功率衰减	%	≤14.5%	
1.13	外形尺寸	mm	2256×1133×35	
1.14	重量	kg	32.3	
1.15	数量	块	229376	
1.16	跟踪方式		固定	
1.17	安装角度	(°)	24	
2、逆变器				

2.1	输出额定功率	kW	196	
2.2	最大交流侧功率	kW	216	
2.3	最大交流电流	Vdc	155.9	
2.4	最高转换效率	%	99.01	
2.5	输入直流侧电压范围	Vdc	DC550-1500	
2.6	最大功率跟踪范围	Vdc	DC860~1300	
2.7	最大直流输入电流	A	270	
2.8	交流输出电压范围	VAC	800	
2.9	输出频率范围	Hz	50	
2.10	功率因数		>0.99	
2.11	功率因数可调范围		0.8(超前)-0.8(滞后)	
2.12	宽/高/厚(毫米)	mm	1035x700x365	
2.13	重量	kg	86	
2.14	工作环境温度范围	°C	-25~+60	
2.15	数量	台	1174	
3、就地升压变压器				
3.1	台数	台	32	
3.2	容量	kVA	3150kVA	
3.3	额定电压比		35/0.8	
四、土建施工				
编号	名称	单位	数量	备注
1	光伏组件支架钢材量	t	4323.48	
2	支架基础灌注桩钻孔	m <sup>3</sup>	75394	
3	支架基础混凝土	m <sup>3</sup>	6951.24	
4	支架基础钢筋	t	734.07	
5	房屋建筑面积	m <sup>2</sup>	0	
6	施工总工期	月	12	
五、概算指标				
编号	名称	单位	数量	备注
1	静态总投资	万元	56586.22	
2	动态总投资	万元	57371.52	
3	单位千瓦静态投资	元/kW	4568.45	
4	单位千瓦动态投资	元/kW	4631.85	
5	设备及安装工程	万元	39987.18	
6	建筑工程	万元	3626.82	
7	其他费用	万元	10872.09	
8	基本预备费	元/kW	544.86	
9	升压站分摊	万元	1555.27	
9	建设期贷款利息	万元	2343.27	
六、财务指标				
编号	名称	单位	数量	备注
1	年平均上网电量	万 kW·h	52185.422	
2	年平均等效满负荷利用小时数	h	1475.06	
3	前 20 年上网电价	元/kW·h	0.3358	云南省燃煤发电基准电价

	后 5 年上网电价	元/kW·h	0.3358	
4	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	6.43	
5	项目投资财务内部收益率（所得税后）	%	5.61	
6	资本金财务内部收益率	%	7.24	
7	投资回收期	年	13.48	税后
8	借款能还期	年	15	
9	资产负债率	%	70	最大值

## 2.5 光伏发电系统设计

### 2.5.1 光伏方阵

本项目规划装机容量 100MW（AC），电池组件装机容量 123.86304MWp。本次方案规划 32 个标称容量 3150kW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 540Wp 的 PERC 单晶硅电池组件。每个 3.15MW 方阵配置 256 个组串（每个组串由 28 块组件串联），16 台额定功率 196kW 的组串式逆变器，1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变。

全站装机容量通过 4 回 35kV 直埋电缆+架空线路接入同期建设的华能元谋阿洒姑光伏电站项目 220kV 阿洒姑升压站。

### 2.5.2 光伏阵列运行方式

本项目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，所有方阵均采用全钢支架，组件最小离地高度为 2.5m，桩基列间距不小于 4.0 米，行间距不小于 6 米。本工程推荐固定式光伏支架倾角采用 24°倾角。本光伏电站推荐选用的直流侧与交流侧的容配比比例为 1.2343，即直流侧规划容量为 123.86304MWp。

### 2.5.3 逆变器

本光伏电站采用 196kW 组串式逆变器，共设置 512 台，每个 3.15MW 光伏子方阵配置 16 台 196kW 组串式逆变器，逆变器主要参数见下表。

表 2-3 196kW 组串式逆变器性能规格参数表

序号	项目	单位	参数
1	逆变器输出功率		
(1)	逆变器输出额定功率	kW	196
	逆变器最大输出功率	kW	216
2	逆变器效率		
(1)	最高转换效率		98.3%
(2)	中国效率		97.7%
3	逆变器输入参数		
(1)	输入电压范围	V	1500
(2)	MPPT 电压范围	V	500-1500
(3)	最大直流输入电流	A	360
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)	直流与交流之间		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设定范围内, 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
(3)	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	工作湿度范围		95%
14	防护类型/防护等级		IP56
15	散热方式		风冷
16	重量	kg	99
17	机械尺寸 (宽×高×深)		1035×700×260

#### 2.5.4 光伏方阵设计

##### (1) 光伏子方阵设计

本项目光伏子方阵分布不均, 工程采用 540Wp 双面单晶硅光伏组件, 交流侧装机容量为 100MW (AC), 直流侧装机容量 123.86304MWp (DC), 规划布置 32 个 3.15MW 方阵。

##### (2) 光伏阵列布置设计

###### 1) 太阳能电池阵列间距的设计

根据《可研报告》计算, 本工程确定太阳能电池方阵支架倾角为 24°, 水平面支架间最小列间距为 3.250m。可研按照“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”的要求进行设计。

###### 2) 单组支架电池组串的排列设计

每个晶体硅太阳能电池组串支架的纵向为 2 排、每排 14 块组件，即：每个单支架上安装 28 块单晶硅太阳能电池组件，构成 1 个组串，每一支架阵面平面尺寸约为 16.122m×4.532m，如图 2-1 所示。

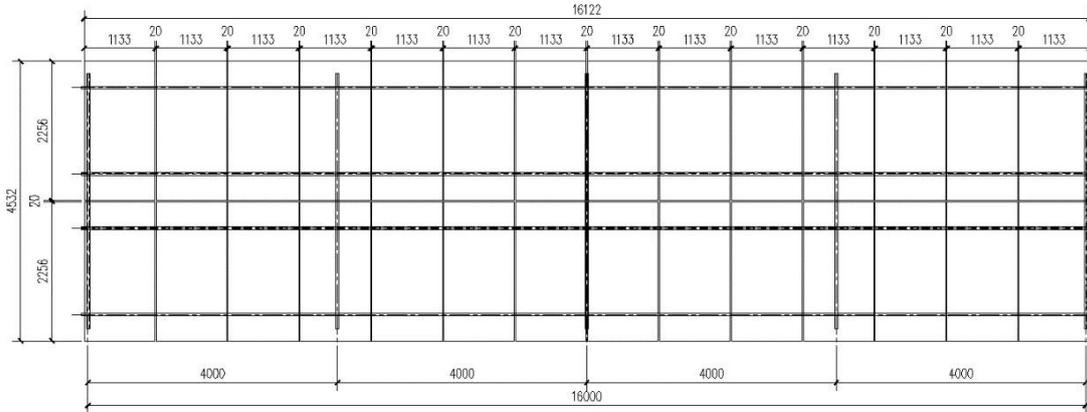


图 2-1 晶体硅单支架方阵面组件纵向排列

### 2.5.5 方阵接线方案设计

#### 1) 直流接线方案设计

电站直流系统指太阳能电池方阵到逆变器直流侧的电气系统，包括太阳能电池组件、组件连接电缆、组串式逆变器。本项目每个光伏组串采用 28 块 540W<sub>p</sub> 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-1×4mm<sup>2</sup> 的光伏电缆接入逆变器。

#### 2) 组串式交流接线方案设计

每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×120mm<sup>2</sup> 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-3×70 (95/150/240/300/400) mm<sup>2</sup> 的电力电缆接入集电线路。

#### 3) 组串逆变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 IP56 防护等级，满足室外安装要求。

#### 4) 箱变选型及参数

本项目选用容量为 3150kVA 的低压侧双绕组箱变，箱变参数表见表 2-4。

表 2-4 双绕组箱变参数

型号	S11-3150
额定容量	3150kVA
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， 高压室门打开后 IP3X；
数量	32 台

## 2.2.6 光伏场区电气设备

表 2-5 光伏场区主要电气设备

序号	名称	规格型号	单位	工程量	备注
<b>1</b>	<b>发电设备及安装工程</b>				
<b>1.1</b>	<b>光伏发电设备及安装</b>				
1.1.1	540Wp 单晶硅太阳能电池组件	540Wp	块	229376.00	直流侧 123.86304MW
<b>1.2</b>	<b>汇流及变配电设备及安装</b>				
1.2.1	组串式逆变器	196kW 组串式逆变器	台	512.00	
1.2.2	35kV 箱变	S11-3150	台	32.00	
1.2.3	35kV 箱变	S11-1600	台	0.00	
1.2.4	通信柜	含交换机、数据采集装置等	台	32.00	
<b>1.3</b>	<b>集电线路工程</b>				
1.3.1	光伏电缆				
1.3.1.1	光伏电缆	PV1-F-1×4mm <sup>2</sup> , 1500V 耐压	km	805.00	
1.3.1.2	光伏电缆	PV1-F-1×6mm <sup>2</sup> , 1500V 耐压	km	0.00	
1.3.1.3	MC4 插头		对	16384.00	
1.3.2	1kV 电力电缆				
1.3.2.1	电力电缆	ZC-YJLV22-1.8/3kV- 3×120 (铝芯)	km	117.80	
1.3.2.2	电力电缆	ZC-YJLV22-1.8/3kV- 3×150 (铝芯)	km	0.00	
1.3.2.3	电缆头	3×120	套	1024.00	
1.3.2.4	电缆头	3×150	套	0.00	
1.3.2.5	电力电缆	ZC-YJV22-1.8/3kV-3 x16	m	1600.00	1.8kV 电力电缆 (箱变低压侧至通信柜数据采集装置)
1.3.2.6	电力电缆	ZC-YJV22-0.6/1kV-4 x10	m	1600.00	1kV 电力电缆 (箱变自用电 0.4kV 母线至通信柜)
1.3.2.7	1.8kV 电缆终端头	3×16, 1.8kV	套	64.00	
1.3.3	35kV 集电电缆线路				

1.3.3.1	电力电缆					
1.3.3.1.1	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3 ×70 (铝芯)	m	2830.93		
1.3.3.1.2	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3 ×95 (铝芯)	m	1478.40		
1.3.3.1.3	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3 ×150 (铝芯)	m	4146.13		
1.3.3.1.4	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3 ×240 (铝芯)	m	3452.80		
1.3.3.1.5	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3 ×300 (铝芯)	m	15589.33		
1.3.3.1.6	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3 ×400 (铝芯)	m	19733.33		
1.3.3.1.7	35kV 电缆终端头	三芯 3×70, 35kV, 铜 铝过渡	套	38.00		
1.3.3.1.8	35kV 电缆终端头	三芯 3×95, 35kV, 铜 铝过渡	套	12.00		
1.3.3.1.9	35kV 电缆终端头	三芯 3×150, 35kV, 铜铝过渡	套	12.00		
1.3.3.1.10	35kV 电缆终端头	三芯 3×240, 35kV, 铜铝过渡	套	10.00		
1.3.3.1.11	35kV 电缆终端头	三芯 3×300, 35kV, 铜铝过渡	套	10.00		
1.3.3.1.12	35kV 电缆终端头	三芯 3×400, 35kV, 铜铝过渡	套	12.00		
1.3.3.1.13	35kV 电缆中间头	三芯 3×70, 35kV	套	6.00		
1.3.3.1.14	35kV 电缆中间头	三芯 3×95, 35kV	套	0.00		
1.3.3.1.15	35kV 电缆中间头	三芯 3×150, 35kV	套	0.00		
1.3.3.1.16	35kV 电缆中间头	三芯 3×240, 35kV	套	3.00		
1.3.3.1.17	35kV 电缆中间头	三芯 3×300, 35kV	套	1.00		
1.3.3.1.18	35kV 电缆中间头	三芯 3×400, 35kV	套	22.00		
1.3.3.2	35kV 电缆分接箱		台	7.00		
1.3.3.3	35kV 电缆接头井		口	32.00	(提土建)	
1.3.3.4	架空集电线路		km	1.10	共有 6 基塔	
1.3.3.5	架空集电线路	LGJ-240/30 双回, 覆 冰 5mm	km	23.58	共有 118 基塔	
	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3×1 20 (铜芯)	m	800.00		
	35kV 电缆终端头	三芯 3×120, 35kV,	套	8.00		
<b>1.4</b>	<b>电缆敷设</b>					
1.4.1	镀锌钢管	Φ50	km	1.20	低压电缆过路	
1.4.2	镀锌钢管	Φ100	km	1.20	低压电缆过路	
1.4.3	镀锌钢管	Φ200	km	0.60	高压电缆穿道路	
1.4.4	PVC 管	Φ25	km	67.20		
1.4.5	PVC 管	Φ40	km	49.60		
1.4.6	PVC 管	Φ85	km	1.20	接地扁钢穿道路	
1.4.7	PVC 管	Φ100	km	5.00	穿 3x120	
1.4.8	直埋电缆壕沟	宽×高 400×1000 mm	km	24.00	方阵内	
1.4.9	直埋电缆壕沟	宽×高 900×1000 mm	km	14.40	方阵内	

1.4.10	直埋电缆壕沟	宽×高 1400×1000 mm	km	9.60	方阵内		
1.4.11	直埋电缆壕沟	宽×高 700×1000 mm	km	18.10	集电线路		
1.4.12	直埋电缆壕沟	宽×高 1000×1000 mm	km	0.00	集电线路		
1.4.13	直埋电缆壕沟	宽×高 1400×1000 mm	km	0.00	集电线路		
1.4.14	直埋电缆壕沟	宽×高 1800×1000 mm	km	0.00	集电线路		
<b>1.5</b>	<b>电缆防火</b>		项	1.00			
1.5.1	防火涂料	YFD 型	t	6.40			
1.5.2	防火堵料		t	6.40			
<b>1.6</b>	<b>光伏区接地工程</b>						
1.6.1	防雷接地						
1.6.1.1	水平接地体	-60x6 热镀锌扁钢	km	60.00			
1.6.1.2	接地连接线	-40x4 热镀锌扁钢	km	65.50			
1.6.1.3	垂直接地极	50×50×5 镀锌角钢 L=2500mm	根	1200.00			
1.6.1.4	光伏组件接地线	BVR-1X4mm <sup>2</sup> 黄绿铜线	km	81.90			
1.6.1.5	逆变器接地线	BVR-1X16mm <sup>2</sup> 黄绿线	km	1.30			
<b>1.7</b>	<b>方阵监控系统子站</b>						
1.7.1	地理光缆	GYTA53 型 24 芯光缆	km	48.00			
1.7.2	方阵监控系统子站操作人员站	含监控主机、软件、光伏等辅材	台	1.00			
1.7.3	RS485 通信线	2*2*1.5 屏蔽双绞线	m	1600.00			
1.7.4	站控层通信柜		面	1.00			
1.7.5	视频监控系统	含及光伏箱变平台，共 7 个监视点及安装附件	套	1.00			
1.7.6	小型纵向加密		套	32.00			
1.7.7	千兆纵向加密		套	1.00			
<b>1.8</b>	<b>逆变器、通信柜安装</b>						
1.8.1	逆变器、通信柜安装支架	8#槽钢，热镀锌	m	924.80	每台 2 根，每根长 0.85 米。		
1.8.2	逆变器、通信柜安装抱箍	热镀锌	套	1088.00	每台 2 套		
1.8.3	逆变器、通信柜抱箍安装螺栓	M12 螺栓，L=130mm	套	2176.00	每台 4 套		
<b>2</b>	<b>储能系统</b>	10MW/20MWh	套	1.00			
<b>2.3 集电线路设计</b>							
全站 100MW 分布于桔子树片区。集电线路汇集方式详见表 2-6。							
<b>表 2-6 集电线路汇集方式统计表</b>							
序	片区	总方阵数	直流侧容量	交流侧容量	单方阵容量 kVA	集电线路	集电线路汇

号		(个)	(MWp)	(MW)		回数	集方式
1	桔子树片区	32	123.86304	100	3150	4	直埋电缆+架空集电线路

由上表可知，桔子树片区装机容量通过共 4 回 35kV 直埋电缆+架空线路接入新建 220kV 阿洒姑升压站。

场区线路设计覆冰厚度取值为 10mm，属于轻冰区，本工程光伏区分布较为分散且距离升压站较远，技术经济角度架空线路成本更低，同时也便于维护。另外场址土质属于夹砂黏土，直埋电缆沟的开挖势必增加对地表图层的破坏，因此，从技术经济与保护生态环境的角度综合分析，故本工程光伏场区集电线路采用 35kV 直埋电缆+架空集电线路。

本工程光伏区采用电缆“T”接上塔的方式并接“方阵-箱变单元”，升压箱变出口电缆拟采用 YJLV22-26/35-3×70，集电线路汇总后接至升压站，采用电缆下塔的方式接至升压站 35kV 配电装置，终端塔进站电缆拟采用 2\*YJV22-26/35-3×120。架空集电线路总长度 24.69km，其中 35kV 单回路架空线路约 1.1km，双回路架空线路约 23.58km。

35kV 架空线路进线位于升压站北侧，推荐于 35kV 终端塔处采用电缆下塔接至升压站。终端塔进站电缆拟采用 2\*YJV22-26/35-3×120。

**路径方向说明：**本阶段拟将 32 个“方阵-箱变单元”分为 4 组，每组 8 台“方阵-箱变单元”并联接入 1 回 35kV 架空线路，以 2 回架空集电线路接至阿洒姑升压站 35kV 配电室开关柜。

## 2.4 光伏阵列支架及支架基础

### 2.4.1 光伏阵列支架

#### (1) 主要设计参数

抗震设防烈度：8 度

电池组件规格：2256mm×1133mm×35mm

电池组件重量：32.3kg/m<sup>2</sup>

固定支架倾角：24°

25 年基本风压：0.30kN/m<sup>2</sup>

电池组件排列方式：2×14

#### (2) 主要材料

钢材：冷弯薄壁型钢、材料应具有钢厂出具的质量证明书或检验报告；其化学成分、力学性能和其他质量要求必须符合国家现行标准规定。所有钢结构均应热镀锌防腐处理。且热镀锌防腐涂层厚度不小于 65  $\mu$  m。

光伏支架主要受力构件最小壁厚不小于 2.5mm。

钢板材质 Q235-B 钢；

焊条：E43；

螺栓：檩条、支撑的连接采用普通螺栓，性能等级不低于 4.6 级；

钢支架立柱与桩基础连接，通过桩基础预埋钢管与支架立柱钢管进行套接；

### （3）支架结构

采用单立柱支架形式。

### （4）支架结构布置

电池组件采用单晶硅双面双玻组件，每个组串单元由 28 块 2256mm $\times$ 1133mm 单晶硅双面双玻组件组成，2 行 14 列排布，电池板竖向向布置，每个组串组成一个支架，光伏板最低端距地面高度 2.5m。

电池组件固定支架结合组件排列方式布置，支架倾斜角度 24 $^{\circ}$ ，采用纵向檩条，横向支架布置方案。一个结构单元内有 5 榀支架，支架由立柱、横梁及斜撑（或拉梁）组成。

在支架的横梁上，按照电池组件的安装宽度布置檩条，檩条用于连接电池组件，承受电池组件的重量。组件每条长边上有二个点与檩条连接，一块电池组件共有四个点与檩条连接固定。电池组件与檩条采用螺栓或压块连接，配双面垫片，单侧一平一弹。

## 2.4.2 光伏阵列支架基础设计及地基处理

### （1）基础设计

本工程支架基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础，桩持力层为全风化或强风化层。基础采用直径为 300mm 的钢筋混凝土钻孔灌注桩基础，C30 钢筋混凝土，长度为 1.8m/1.3m，入土 1.5m 或 1.0m，外露 0.3m。成孔方法：干作业成孔。混凝土强度：C30 细石混凝土，抗冻等级 F50。

### （2）连接

本工程支架杆件间的连接采用钢管套接。钢管套接是通过基础预埋钢管，光伏

支架立柱与预埋钢管进行套接，该方案施工速度快，可根据地形变化进行调节，有利于施工。项目预埋钢管材质为 Q235B。

## 2.5 逆变器及箱变基础设计

### 2.5.1 逆变器基础设计

本工程中逆变器最大尺寸为 1035mm（深）×700mm（宽）×260mm（高），含挂架的重量为 86kg。由于荷载不大，不考虑设置逆变器基础。根据现场实际情况，通过螺栓将逆变器固定在光伏支架上。

### 2.5.2 箱变基础设计

本工程共 32 台 35kV 箱变，35kV 箱变紧邻逆变器布置，基础按天然地基上的浅基础进行设计，采用箱形基础。

为使箱式变压器不受地表水影响，工作平台高出地面 0.3m。底板混凝土强度等级为 C30，基底铺设 C15 素混凝土垫层，墙身采用 MU15 砖砌体结构。

基坑临时边坡按 1:0.5 进行开挖，开挖完毕后立即浇筑 100mm 厚 C15 素混凝土垫层封闭，待垫层混凝土凝固后，再进行基础钢筋混凝土的施工。基础拆模后，四周侧回填碎石土并夯实。

## 2.6 林光互补方案

光伏电站方阵区是林业光伏集中实施的区域，项目太阳能电池方阵支架方案采用林业光伏支架方案，光伏组件距地最低端预留至少 2.5m 高的空间，利用支架下部空间及光伏阵列之间的空间进行林木的种植，考虑到林木太高对光伏阵列会形成阴影遮挡，产生光斑效应，因此选择适宜元谋县气候条件的小灌木和地被宿根植物来种植。种植的小灌木需结合元谋县当地气候条件且光照需求量不高，容易成活的植物。



图 2-2 林业种植示意图

## 2.7 清洗方案

光伏组件的采光面应经常保持清洁。场址区地区地处我国南方，周围无工业区，空气质量较好，污染较小，且光伏组件采取跟踪运行方式，有利于灰尘掉落。

在电站运行初期没有运行经验的时候，暂拟清洗方案如下。经过一段时间的运营经验积累后，摸索出光伏组件清洗和发电量之间的相对关系，并酌情安排人工清洗的频率和投入。暂定清洗方案如下：

①配备清洗车，单车配置 50m 软管和自动升降台。采用高压水枪对高处的组件进行清洗，清洗车储水罐容量 10m<sup>3</sup>。

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

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

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

⑤当场区行洪时，不进行清洗维护。

## 2.8 公用工程

### 2.8.1 供水

本项目不设置升压站，本项目用水主要为清洗光伏组件用水。

从附近村庄取水，通过引水系统并净化后，存于光伏板区内各水窖中供生产取用。光伏组件清洗用水采用运水车运输。

### 2、光伏组件清洗用水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工清洗（用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区清洗）光伏电池板表面的尘埃，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。其人工清洗频率一般为 6 个月一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 1 个月时间完成。光伏组件清洗用水量按照 1.6L/m<sup>2</sup> 估算，项目共设置有 229376 块光

伏组件，每块光伏组件的面积为  $2.556\text{m}^2$  ( $2.256\text{m}\times 1.133\text{m}$ )，则需清洗的光伏电池板总面积为  $586285.056\text{m}^2$ ，则项目每次人工清洗的用水量约  $938.06\text{m}^3/\text{次}$  ( $31.27\text{m}^3/\text{d}$ )， $1876.11\text{m}^3/\text{a}$ 。

### 2.8.2 排水

本项目生产废水主要为光伏电池组件的清洗废水。

光伏组件清洗过程中 10%的用水均为自然蒸发，则废水产生量按用水量的 90% 计算，光伏电池板清洗废水产量为  $844.25\text{m}^3/\text{次}$  ( $28.14\text{m}^3/\text{d}$ )， $1688.50\text{m}^3/\text{a}$ ，光伏板擦洗工作为间断性的，清洗废水污染物主要为 SS，擦拭废水在桶内沉淀后用于地块内植物浇洒。

由于光伏板清洗在非雨天进行清洗，水量平衡图仅有非雨天水量平衡图。



图 2-3 非雨天水量平衡图 (单位:  $\text{m}^3/\text{d}$ )

### 2.9 劳动定员

本项目劳动定员 20 人，全部在阿洒姑光伏电站项目升压站内综合楼区域食宿，每 3 人一班值守，主要负责运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。采用 24 小时值班制，全年工作 365d。

总平面及现场布置

#### 1、项目总体布置情况

华能元谋桔子树光伏电站项目规划直流侧总装机容量  $123.86304\text{MWp}$ ，交流侧容量为  $100\text{MW}$ 。根据光伏场地情况，为了方便把光伏场区分为 6 个地块，不设置升压站，各个地块之间输电采用地埋式电缆以及架空集电线路相连接，场区整体布置如下：

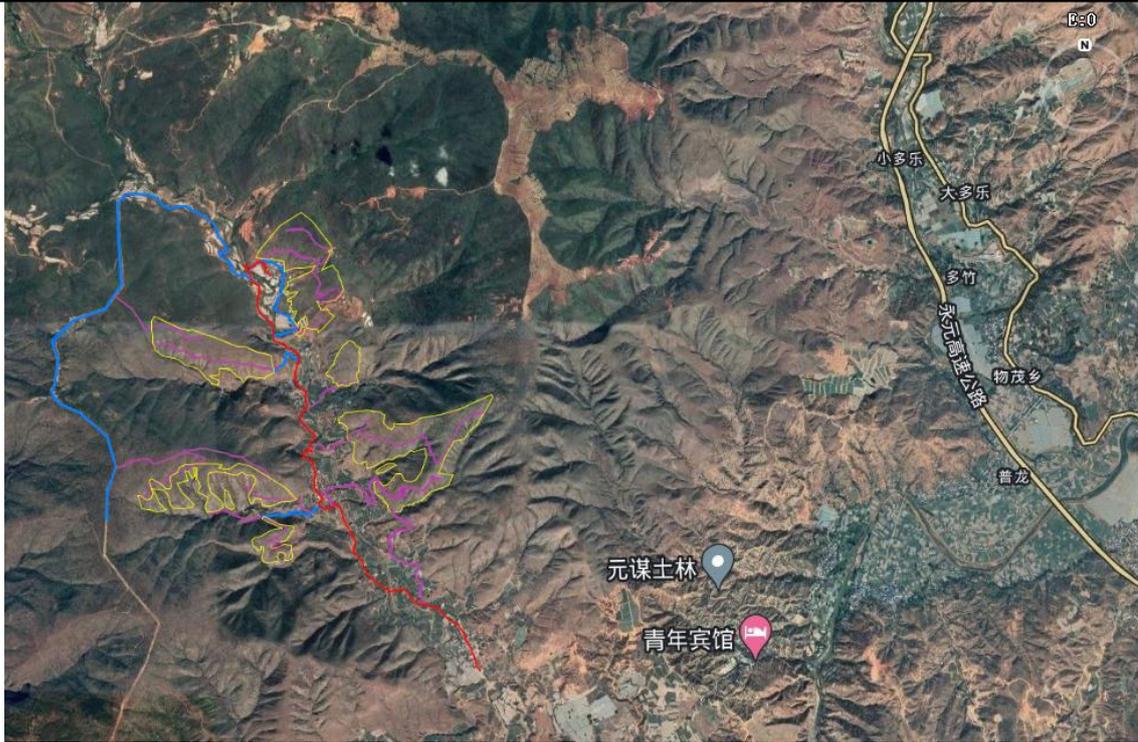


图 2-4 项目整体布置图

## 2、施工生产生活区布置

### (1) 施工生产生活区

根据主体设计和建设特点，施工临建设施布置于场区入口处，包括材料堆场、材料加工场、混凝土拌合场地和施工生活区，总占地 7500m<sup>2</sup>，施工生产生活区位置位于光伏板建设区域，其面积计入光伏场区，不用另外征地。

施工临时设施的布置，充分考虑布置在施工场地附近。施工生活区的安置，不应靠近综合仓库，避免环境影响。为满足场区土建施工和光电设备基础施工，材料加工场、材料堆场、施工临时生活区沿场地内的布置应保证交通运输的便利。

施工生活区作为施工单位办公使用，综合加工厂作为钢结构加工、机械修配及机械停放场地，综合仓库作为电池组件、电池支架、机电设备、钢筋等堆放场地。安装场地设置在光伏电场区内边缘空地，安装场地分阶段使用，设备基础施工期为钢木加工场地，设备安装期为设备组装场地。

### (2) 弃渣场

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 3.88 万 m<sup>3</sup>（折合松方 5.04 万 m<sup>3</sup>），工程共选择弃渣场 3 个，全部为沟道型渣场，总占地面积 0.71hm<sup>2</sup>，

占地类型为林地和草地。渣场总容量为 5.33 万 m<sup>3</sup>，满足工程存、弃渣要求。弃渣场特性详见附表 1。

(3) 临时表土场规划

根据表土分布情况，项目区共剥离表土 3.92 万 m<sup>3</sup>。

集电线路区设计有复耕措施 0.05hm<sup>2</sup>，覆土厚度约 40cm，需覆土量 0.02 万 m<sup>3</sup>；设计有植被恢复措施 2.20hm<sup>2</sup>，覆土厚度 30cm，需覆土量 0.66 万 m<sup>3</sup>；集电线路区共需覆土量 0.68 万 m<sup>3</sup>。道路工程区设计有植被恢复措施 13.26hm<sup>2</sup>，覆土厚度约 20cm，需覆土量 2.65 万 m<sup>3</sup>。施工场地区设计有植被恢复措施 0.75hm<sup>2</sup>，覆土厚度约 40cm，需覆土量 0.20 万 m<sup>3</sup>。弃渣场区设计有植被恢复措施 0.71hm<sup>2</sup>，覆土厚度约 40cm，需覆土量 0.28 万 m<sup>3</sup>。经计算确定后期共需覆土量为 3.92 万 m<sup>3</sup>，道路工程区多余的表土调运至其它各区。

项目区共剥离表土 3.92 万 m<sup>3</sup>，剥离表土全部用于项目植被恢复、复耕覆土回填，回填土临时堆存于项目区占地范围内。表土场特性表详见表 2-7。

表 2-7 表土堆场特性表

编号	位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆高 (m)	规划容量 (万 m <sup>3</sup> )	实际堆存量 (万 m <sup>3</sup> )		堆存周期
					自然方	松方	
集电线路表土场	塔基一角、沿线一侧	0.35	1.5	0.53	0.33	0.44	0.04a
道路工程区	沿线会车平台	3.25	1.5	4.87	3.37	4.50	0.17a
施工场地区	场区一角	0.06	3	0.18	0.11	0.14	0.50a
1#弃渣场	弃渣场上游	0.04	3	0.11	0.06	0.08	0.50a
2#弃渣场	弃渣场上游	0.02	3	0.05	0.03	0.04	0.50a
3#弃渣场	弃渣场上游	0.02	3	0.05	0.02	0.03	0.50a

3、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 161.45hm<sup>2</sup>，按占地性质，永久占地 0.84hm<sup>2</sup>，临时占地 160.61hm<sup>2</sup>。工程总征占地面积中太阳能电池方阵区 131.16hm<sup>2</sup>，集电线路区 3.05hm<sup>2</sup>，箱变及分支箱占地面积 0.09hm<sup>2</sup>，道路工程区 25.69hm<sup>2</sup>，施工场地区占地面积 0.75hm<sup>2</sup>，弃渣场 0.71m<sup>2</sup>。工程主要占地类型为坡耕地、林地、草地和交通运输用地。项目占地类型及面积统计详见下表 2-8。

表 2-8 项目占地类型及面积统计表

序号	项目组成		占地类型及面积统计 (hm <sup>2</sup> )					占地性质
			坡耕地	林地	草地	交通运输用地	小计	
一	太阳能电池方阵	方阵基础	0.02	0.09	0.12		0.23	永久占地
		方阵空地	11.45	59.00	60.48		130.93	临时占地
		<b>小计</b>	<b>11.47</b>	<b>59.09</b>	<b>60.60</b>		<b>131.16</b>	
二	集电线路	架空线路	0.05	0.21	0.26		0.52	永久占地
		直埋电缆		0.27	1.54	0.72	2.53	临时占地

		小计	0.05	0.48	1.80	0.72	3.05	
三	箱变及分支箱			0.03	0.06		0.09	永久占地
四	道路工程		3.18	8.33	10.92	3.26	25.69	永久占地
五	施工场地区				0.75		0.75	临时占地
六	弃渣场	1#弃渣场		0.31	0.11		0.42	临时占地
		2#弃渣场		0.09	0.03		0.12	临时占地
		3#弃渣场		0.09	0.08		0.17	临时占地
		小计		0.49	0.22		0.71	
总计			14.70	68.42	74.35	3.98	161.45	

#### 4、拆迁安置及专项设

根据设计资料，本项目建设不涉及在移民搬迁等问题，不涉及专项设施征占用。

#### 1、施工工艺流程简述及产污节点

本项目的施工包括道路的施工、光伏阵列基础的开挖、光伏组件的安装等构筑物的建设、输变基础集电线路施工以及设备的安装和调试。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物、施工作业对评价区生态环境破坏可能导致的水土流失和植被破坏、施工人员生活污水、生活垃圾等。

施工流程及各阶段产污环节见下图。

施工方案

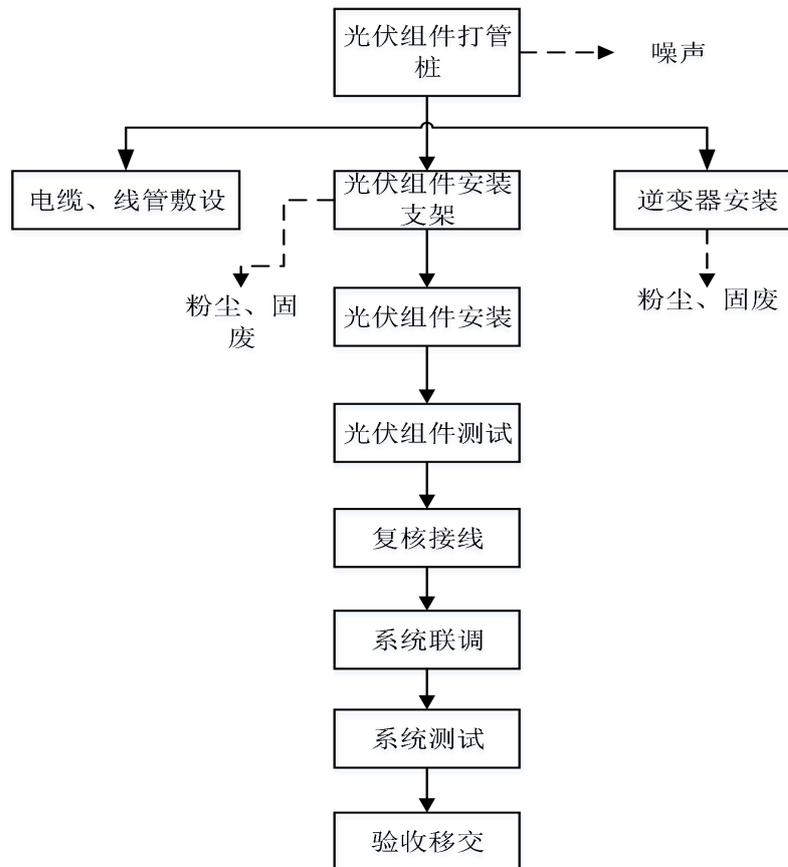


图 2-5 施工期工艺流程及产物节点图

### (1) 光伏区施工工艺流程

①施工准备：主要为施工道路建设。

②光伏阵列基础施工：光伏阵列支架基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础，施工工序大致如下：测量定位—钻孔—钢筋笼制作、放置—放置套管—浇筑混凝土—安装预埋件—养护。

支架基础推荐采用微孔灌注桩，微孔灌注桩直径为 0.2m，桩长约 2.5m，基础高出地面 0.5m，采用 C30 混凝土。

光伏支架采用平单轴双排组件布置方案，立柱间距建议间距约为 5m，组件最低点距离地面 2.5m。立柱与桩顶采用焊接或螺栓连接。

平单轴立柱采用钢立柱，采用 H 型钢，立柱高度约 4.5m，基础采用钢筋混凝土灌注桩，桩径约 0.35m，桩长约为 3.0m。

③支架安装：总体施工顺序为安装立柱→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；

本工程固定式光伏支架和基础采用套筒+对穿螺栓连接，平单轴光伏支架立柱和基础采用焊接。

④电池组件安装。

⑤箱变基础施工：

箱式基础采用砖混箱型基础，底板和顶板采用 C30 现浇钢筋混凝土，基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，基础埋深约 1.80m，边坡拟采用 1:0.5。待垫层混凝土凝固后，再进行砖的砌筑。土石方回填应在砖混结构施工结束 7 天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。组串式逆变器较小，可直接安装于组件支架上。

⑥箱变设备安装：箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车分别运抵阵列区附近，采用吊车吊装就位。

⑦集电线路及逆变器施工

1) 电缆桥架安装与电缆铺设

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

设计修改。

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

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

## 2) 架空线路

集电线路采用铁塔杆和混凝土杆混合架设，线路工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是塔杆施工；四是架线。

①施工准备：施工准备阶段主要是施工备料，本工程塔杆基本沿施工道路布置，无需另外修建临时用地，施工临时场地也主要利用现有的光伏阵列及道路区空地。

②基础施工：本工程集电线路工程规模较小，塔基基础开挖以人工为主，线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。

对于铁塔塔基，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。整个塔基区土石方通过场地平整在征占地范围内达到平衡，无弃渣。

## 3) 箱变、逆变器安装

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

逆变器单台重量约 99kg、采用人工安装，先将挂板用紧固螺栓固定至支架上，接着将逆变器挂至挂板上并与螺钉紧固，并进行地线连接和交直流电缆、通讯接线。

## 2、施工组织

(1) 交通条件

①对外交通条件

工程位于元谋县物茂乡，场址及其周边有乡镇道路通过，交通运输条件较为便利。

②对内交通条件

项目区域内已有乡村道路，多为山皮石路面，本项目施工过程中需对部分路面进行拓宽。根据《可研》及《水土保持方案》，项目道路建设情况如下：

场内道路从现有乡村、县道引接，充分用场内现有道路。箱变布置在场内检修道路两侧，满足检修需求。整个场区新建检修道路 18.3km，场内改造道路 9.32km，路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，道路转弯半径不小于 15m，采用石渣路面。

(2) 施工建筑材料来源

①砌石料、砂石骨料

本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。不涉及到工程取料场选址问题，施工方必须选择合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同。

②水泥

从元谋县采购。

③混凝土

本工程混凝土主要为箱式变压器、电缆分接箱基础、架空线路塔基、施工临时设施等混凝土，拟设置移动式混凝土拌和系统。

④钢材、木材、油料

从元谋县采购。

(3) 施工用水

施工用水从附近水源点拉水。施工时在施工场区内设置 50m<sup>3</sup>的临时蓄水池，以供施工用水。

(4) 施工用电

施工用电电源就近 10kV 线路引接，施工区现场可安装一台变压器 10/0.38kV 专用变压器，经变压器降压后引线至各施工用电点。

**3、施工工期及施工人数**

本工程施工工期由施工准备期和主体工程施工期两部分组成。施工准备期主要

	<p>包括场内及进场施工道路、临时生产生活设施的修建。主体工程施工期包括光伏设备土建与安装工程。根据可研报告，施工总工期安排为 12 个月。</p> <p>本工程计划于 2022 年 5 月 20 日开工，2023 年 3 月 18 日完工。工程筹建准备期 0.5 个月，接入的阿洒姑光伏电站升压站工程施工于 2022 年 6 月 13 日开始，于 2023 年 1 月 15 日完工，主体太阳能工程施工于 2022 年 7 月 19 日开始，于 2023 年 2 月 28 日全部完工，并网发电。</p> <p>施工总工期 12 个月。施工人数 200 人。</p>
其他	无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

<b>生态环境现状</b>	<p><b>1 生态环境现状</b></p> <p>本项目属于国家鼓励类的光伏电站建设项目，项目（永久占地及临时占地）选址不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园；也不涉及生态保护红线；项目不属于水文要素影响型建设项目；项目建设不会影响区域地下水水位或土壤环境；工程建设占地面积 161.45hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.84hm<sup>2</sup>，临时占地 160.61hm<sup>2</sup>；海拔高程在 1000m~1600m 之间，占地规模小于 20km<sup>2</sup>；综上确定本项目生态影响评价等级为三级。</p> <p>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光伏场地占地红线外延 200m、架空集电线路外延 300m 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。</p> <p><b>1.1 陆生植被和植物资源</b></p> <p><b>1.1.1 调查方法、范围和内容</b></p> <p>（1）调查方法</p> <p>课题组于 2022 年 6 月实地考察了本项目周围的植被和植物。野外调查中，主要采用专家路线踏查法，用 GPS 采点并观察记录评价区的植被和植物区系状况；同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等，结合 3S 系统制图分析获得陆生植物现状数据。</p> <p>（2）调查范围</p> <p>本项目对陆生植物的调查工作重点为光伏布置区及升压站、集电线路、弃渣场等周边影响区域，其次是与工程直接影响相邻的地区；调查范围主要是从海拔 950~1600m。</p> <p>（3）调查内容</p> <p>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</p>
---------------	---

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。

### 1.1.2 植被

#### 1. 评价区植被分类系统及分布特征

根据云南植被区划，本区域位于亚热带常绿阔叶林区域(II)，西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域(IIA)，高原亚热带北部常绿阔叶林地带(IIAii)，滇中、北中山峡谷云南松林、高山栎类林亚区(IIAii-1b)。在植物区系上，该地区属泛北极区，中国-喜马拉雅植物亚区。元谋县主要的植被类型有干热河谷稀树灌木草丛、暖温性针叶林、半湿润常绿阔叶林、干热河谷硬叶常绿栎林等。在农业区划上，本区域属于金沙江干热河谷经作区。在植物区系上，该地区位于东亚植物区、中国-喜马拉雅植物亚区。

本项目评价区海拔范围从 950~1600m。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、3 个群落。见表 3-1（具体分布情况见本项目环评区域植被图）：

表 3-1 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
(三) 含锥连栎、坡柳的中草草丛
1、滇榄仁、余甘子群落
2、清香木、小鞍叶羊蹄甲群落
II 灌丛
(II)干热河谷灌丛
(二)、疏序牡荆灌丛
3、疏序牡荆、扭黄茅群落
B. 人工植被
I 人工桉树林

II 耕地（玉米等）

III 果园

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

## 2.评价区的植被类型

### (1) 干热河谷稀树灌木草丛

金沙江干热河谷稀树灌草丛分布区主要有燥红壤、褐红壤、赤红壤等土壤类型。植被类型主要是干热性稀树灌草丛，立地类型主要为干热河谷稀树灌草丛坡。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→干旱稀树灌草丛坡→荒漠（半荒漠）山地。现存的稀树灌草丛坡，虽然在演替阶段上有一定的稳定性，但仍属次生类型，存在进展演替和消退演替两种可能性。如保护得当，则能恢复喜热常绿阔叶林，反之则有向荒漠山地发展的趋势。

干热河谷稀树灌木草丛，是评价区内的主要植被景观类型，以滇榄仁和坡柳为特征种。评价区内的干热稀树灌木草丛部分有明显的稀树层，个别地段残留有余甘子、清香木等矮小乔木树种。群落主要分布在元谋县海拔 1400m 以下坡地上，呈荒草坡状。评价区内的干热稀树灌木草丛可划分为两个群落类型：1、滇榄仁、余甘子群落，2、清香木、疏序牡荆群落。

#### 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、清香木、小鞍叶羊蹄甲群落

此类型的植被群落,以中草的禾草草丛为背景构成大片草地植被,在此草丛之上少见乔木而散生稀疏的灌木,以清香木、小鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa* 为主要优势灌木。

灌木层高1.5-2.0m,层盖度25%左右,以小鞍叶羊蹄甲、清香木为主要优势灌木。其他常见种类有华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、牛角瓜 *Calotropis gigantea*、扁担杆 *Grewia biloba*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha* 等。

草本层盖度大,达到60%~90%,高0.1~1.5m,以扭黄茅 *Heteropogon contortus*、黄背草 *Themeda triandra* 为优势,其单种盖度可达50%。其他还有细柄草 *Capillipedium parviflorum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、黑穗画眉草 *Eragrostis nigra*、牛至 *Origamum vulgare*、砖子苗 *Mariscus umbellatus*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、蒿 *Artemisia spp.*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、香茅 *Cymbopogon tortilis*、杭子梢 *Campylotropis spp.*、截叶铁扫帚 *Lesedeza juncea*、黄泡 *Rubus ellipticus*、百日菊 *Zinnia elegans*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、鬼针草 *Bidens pilosa*、假香附子 *Cyperus tuberosus*、蛇莓 *Duchesnea*

*indica*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、羊耳菊 *Inula cappa* 等。

## (2) 干热河谷灌丛

评价区内灌草丛作为干热河谷植被的典型，是一类广泛分布的植被类型。此类型的外貌特点是以灌木草丛为主，其间散生少量乔木，由于长期的人为干扰，当地此类植被的稀树已经基本消失而多数情况形成了灌草丛植被。依金振洲（2000年）关于干热河谷植被的划分，宜将之列为干热河谷植被的“半萨王纳植被（Semi-savanna）”、“河谷型萨王纳植被（Savanna of valley type）”，它有着独特的群落外观和植物区系组成，可视为“陆地上的岛屿状单元”，是由于地形原因而形成的、分布于我国西南大江河谷热区特殊的一种植被类型，它是世界植被中萨王纳植被的干热河谷残存者，因而是我国一类珍稀濒危的植被类型（金振洲，2000年）。

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

### 疏序牡荆、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。

## (5) 人工植被

### 1) 人工林

人工林主要是人工经济林，种植石榴、芒果等经济林，分布于距村寨不远的坡脚、沟凹和耕地边等生境相对湿润和平坦的区域，片段化零星分布。以草本植物为优势，草本层盖度高达 90%以上，主要有扭黄茅 *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%。

### 2) 耕地植被

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

表 3-2 评价区各植被类型面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

植被类型	面积	比例 (%)
水体	33.15	2.32
人工植被	296.4	20.78
干热性稀树灌木草丛	897.48	62.93
干热河谷灌丛	199.18	13.97
合计	1426.21	100

## 1.2.3 评价区植物资源及保护物种现状

### (1) 植物资源现状

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 950~1600m，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 67 科，185 属，227 种；其中蕨类植物共有 3 科、4 属、5 种；裸子植物 1 科，1 属，1 种；被子植物 63 科，180 属，221 种种。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 181 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）。

表 3-3 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	12.15
2 泛热带分布	68	37.57
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	2.21
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	12	6.63
4 旧世界热带分布	12	6.63
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	0.55
6 热带亚洲至热带非洲分布	14	7.73
7 热带亚洲(印度-马来西亚)分布	6	3.31
7.2 热带印度至华南分布。	1	0.55
<b>热带分布属小计</b>	<b>140</b>	<b>77.35</b>
8 北温带分布	18	9.94
8.4 北温带和南温带间断分布“全温带”	6	3.31
9 东亚和北美洲间断分布	4	2.21
10 旧世界温带分布	7	3.87
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
<b>温带分布属小计</b>	<b>41</b>	<b>22.65</b>
14 东亚分布	2	1.10
<b>非世界广布属小计</b>	<b>2</b>	<b>1.10</b>
<b>总计</b>	<b>181</b>	<b>100.00</b>

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*、黄花捻属 *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 *Polycarphaea*、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*、稊属 *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*、

菘草属 *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 *Memorialis*、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*、荚蒾属 *Viburnum*、香青属 *Anaphalis*、蒿属 *Artemisia*、菊属 *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。

## 1.2 陆生动物

### 1.2.1 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月对本项目评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查中,主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况;鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录;询问有关野生脊椎动物的情况;调阅了宾川县收集的相关资料;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950~1600m。

(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。

**1.2.2 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 72 种，具体分布在各纲中的数量状况，参见附录。

**表 3-4 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量**

	目	科	属	种
两栖类	1	3	3	4
爬行类	2	5	6	7
鸟类	8	19	38	49
哺乳类	5	8	11	12
小计	16	35	58	72

**1.种类和数量**

**(1) 两栖类**

根据对项目评价区及周边现场调查及文献记载，项目占地区及评价区分布有两栖动物 4 种，隶属 1 目 3 科 3 属（附录）。

**(2) 爬行类**

根据对项目评价区及周边现场调查及文献记载，项目占地区及评价区分布有爬行动物 7 种，隶属 2 目 5 科 6 属（附录）。

**(3) 鸟类**

根据对项目评价区及周边现场调查及文献记载，项目占地区及评价区分布有鸟类 49 种，隶属 8 目 18 科(其中鹁科含 4 亚科)，38 属（附录）。

**(4) 兽类**

根据对项目评价区及周边现场调查及文献记载，项目占地区及评价区分布有哺乳动物 12 种，隶属 5 目 8 科 11 属（见附录）。

**2.区系特点**

**(1) 两栖类**

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

### (2) 爬行类

项目评价区及周边分布的 7 种爬行动物中，东洋界种类占优势，有 6 种，占全部爬行动物种数的 85.71%；古北东洋两界种类有 1 种，占全部爬行动物种数的 14.29%；未发现有古北界成分分布。在东洋界种类中，西南区种类占优势，有 4 种，占全部东洋界爬行动物种数的 57.14%；华南区种类有 1 种，华中华南区种类有 1 种；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 3-5），此外，古北界种占有相当的比例。

表 3-5 评价区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	26	6	17	49
%	53.06	12.24	34.69	100.0

### (4) 哺乳类

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

## 3.珍稀濒危保护动物

### (1) 两栖动物

项目评价区及周边分布的 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

项目评价区及周边分布的 7 种爬行动物中，无国家级重点保护野生动物分

布，无云南省级重点保护野生动物。调查未发现该地区特有种类分布。

### (3) 鸟类

在所记录的 49 种鸟类中，有国家重点保护鸟类 1 种，为Ⅱ级保护动物，仅占全部鸟类种数的 2.04%；为猛禽类，仅鹰类 1 种，为常见的种类。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 3-6。

表 3-6 评价区国家重点保护鸟类名录

种类 (学名)	保护 级别	生活习性	分布 状况	评价区分布	资源
[黑]鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家 Ⅱ CITE S-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，一般通过在高空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	评价区范围内有活动，根据野外实地调查，项目用地范围内未发现鸟窝、鸟类栖息地及迁徙通道。另外，根据《野生动物保护法》第十三条，建设项目用地范围不涉及自然保护区、野生动物迁徙洄游通道。	常见种

#### ① [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。

[黑]鸢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

在项目评价区分布的 12 种哺乳动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。

调查未发现该地区特有种类分布。

#### 4.脊椎动物资源现状评价

##### (1) 种群小，无资源优势

项目评价区目前共记载陆栖脊椎动物 72 种，但种类的特点是种群小。由于脊椎动物各个类群均存在种群小数量少，难以形成一定的资源规模。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复，而一些种类对环境有严格的最适要求，环境一旦稍微变化，均会导致数量急剧下降，以致处于濒危状态，甚至灭绝。

##### (2) 小型有害兽类种群数量大

在评价区及其周围地区，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，该类群有云南兔 (*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。爬行类中无重点保护野生动物；鸟类中仅有 1 种被国家列为 II 级重点保护动物，但它们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。

## 2、地表水环境质量现状

本项目共分为 6 个地块，6 个地块分布于班三界河两岸的山坡上，6 个地块涉及地表水体为落巴拉箐、老洼箐、阿嘎拉扎尾、坟山箐、新水闸水库、班三界河（下游名为雷依小河）、蜻蛉河，班三界河由北至南流入蜻蛉河，蜻蛉河为龙川江左岸支流。

根据《云南省水功能区划（云南省水利厅，2014 年）》，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，现状水质为 II 类，

规划水平年水质目标为Ⅱ类。根据“支流不低于干流”的执行标准要求，故项目区落巴拉箐、老洼箐、阿嘎拉扎尾、坟山箐、新水闸水库、班三界河（下游名为雷依小河）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

本次评价收集了《2021年元谋县度环境质量状况公报》相关数据资料，2021年，元谋县龙川江黄瓜园监测断面水质类别为Ⅱ类，落巴拉箐、老洼箐、阿嘎拉扎尾、坟山箐、新水闸水库、班三界河汇入蜻蛉河，蜻蛉河为龙川江一级支流，龙川江水质状况为良好。综上所述，项目所在区域地表水环境质量达标，属于达标区。

### 3、环境空气质量现状

#### （1）基本污染物达标判定

项目位于元谋县物茂乡，属于农村地区，不涉及自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域。所在区域环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准。

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

采用云南省生态环境厅驻楚雄州生态环境监测站办公室 2021 年 1 月 20 日发布的《2020 年楚雄州环境质量状况》的数据和结论，2020 年，元谋县监测有效天数为 354 天，其中优为 282 天，良为 72 天，优良率为 100%，PM<sub>10</sub> 年均值为 29μg/m<sup>3</sup>（一级）、PM<sub>2.5</sub> 为 14μg/m<sup>3</sup>（二级）、SO<sub>2</sub> 为 14μg/m<sup>3</sup>（一级）、NO<sub>2</sub> 为 12μg/m<sup>3</sup>（一级）、CO 为 0.8mg/m<sup>3</sup>，臭氧为 77μg/m<sup>3</sup>。元谋县城区环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改清单的要求。因此项目所在区域属于达标区。

### 4、声环境现状

工程区地处乡村地区，该项目所在地属于声环境质量 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类区标准。评价区内没有工业企业，因而无大的噪声污染源。

建设单位委托云南地矿环境检测中心有限公司对雷依村、雷稿村、散止村进行声环境质量监测，具体内容如下：

**监测点位：**雷依村、雷稿村、散止村。

**监测指标：**等效连续 A 声级。

**监测时间和频率：**连续监测 2 天，每天昼夜 2 个时段。

**表 3-7 噪声检测结果一览表 单位：dB (A)**

日期	监测点位	时间	噪声值	主要声源	执行标准	达标情况
2022 年 7 月 2 日	雷依村	昼间	40	环境噪声	≤60	达标
		夜间	38	环境噪声	≤50	达标
	雷稿村	昼间	41	环境噪声	≤60	达标
		夜间	38	环境噪声	≤50	达标
	散止村	昼间	39	环境噪声	≤60	达标
		夜间	37	环境噪声	≤50	达标
2022 年 7 月 3 日	雷依村	昼间	39	环境噪声	≤60	达标
		夜间	36	环境噪声	≤50	达标
	雷稿村	昼间	41	环境噪声	≤60	达标
		夜间	37	环境噪声	≤50	达标
	散止村	昼间	39	环境噪声	≤60	达标
		夜间	36	环境噪声	≤50	达标

综上，工程区周边敏感点处声环境现状可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

## 5、地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目属于“电力-其他能源发电-并网光伏发电”，地下水环境影响评价类别为 IV 类。IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此，本项目不对地下水环境质量现状进行调查。

## 6、土壤

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中的“电力、热力生产和供应业-其他”属于 IV 类项目，本项目不开展土壤环境影响评价。

综上所述，本项目不开展土壤环境影响评价。

与项目  
有关的  
原有环  
境污染  
和生态  
破坏问

项目为新建项目，没有与有关的原有环境污染和生态破坏问题。

题																																																																														
生态环境 保护 目标	<p>根据现场踏勘和咨询，项目光伏场区 200m 范围及架空线路占地及周边 300m 范围内无自然保护区、风景名胜区、文化遗产地等需要特殊保护的区域，也无珍稀动植物分布；但施工临时道路紧邻元谋土林州级自然保护区物茂片区以及施工道路东面分布有。评价范围内主要生态环境保护目标如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-8 工程主要生态环境保护目标一览表</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>保护目标</th> <th>位置</th> <th>影响因素</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>野生动物</td> <td>国家 II 级重点保护鸟类 1 种：[黑]鸢 (<i>Milvus migrans</i>)</td> <td>项目区评价范围内</td> <td>工程施工噪声造成路域野生动物被动迁移，影响时段为施工期，评价区内未发现鸟窝、鸟类栖息地及迁徙通道</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">生态敏感区</td> <td>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，土地地貌景观、地层剖面 and 构造剖面等地质遗迹。</td> <td>3#地块施工道路东侧紧邻，施工道路直接使用现有机耕道路道路紧邻自然保护区边界线。</td> <td>施工废气、噪声等影响</td> </tr> <tr> <td>元谋县物茂乡虎溪村洼子地古猿化石点</td> <td>3#地块施工道路东侧 85m。</td> <td>施工废气、噪声等影响</td> </tr> </tbody> </table>								类别	保护目标	位置	影响因素	野生动物	国家 II 级重点保护鸟类 1 种：[黑]鸢 ( <i>Milvus migrans</i> )	项目区评价范围内	工程施工噪声造成路域野生动物被动迁移，影响时段为施工期，评价区内未发现鸟窝、鸟类栖息地及迁徙通道	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，土地地貌景观、地层剖面 and 构造剖面等地质遗迹。	3#地块施工道路东侧紧邻，施工道路直接使用现有机耕道路道路紧邻自然保护区边界线。	施工废气、噪声等影响	元谋县物茂乡虎溪村洼子地古猿化石点	3#地块施工道路东侧 85m。	施工废气、噪声等影响																																																							
	类别	保护目标	位置	影响因素																																																																										
	野生动物	国家 II 级重点保护鸟类 1 种：[黑]鸢 ( <i>Milvus migrans</i> )	项目区评价范围内	工程施工噪声造成路域野生动物被动迁移，影响时段为施工期，评价区内未发现鸟窝、鸟类栖息地及迁徙通道																																																																										
	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，土地地貌景观、地层剖面 and 构造剖面等地质遗迹。	3#地块施工道路东侧紧邻，施工道路直接使用现有机耕道路道路紧邻自然保护区边界线。	施工废气、噪声等影响																																																																										
		元谋县物茂乡虎溪村洼子地古猿化石点	3#地块施工道路东侧 85m。	施工废气、噪声等影响																																																																										
	<p>大气环境、声环境及地表水保护目标，参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）进行确定。大气环境评价范围主要为项目周边 500m 范围内的敏感点；声环境评价范围主要为项目周边 50m 范围内的敏感点。保护目标相关信息如下表所示：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-9 项目环境保护目标一览表</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">环境要素</th> <th rowspan="2">名称</th> <th colspan="2">坐标 (°)</th> <th rowspan="2">保护对象</th> <th rowspan="2">保护内容</th> <th rowspan="2">环境功能区</th> <th rowspan="2">与管线/设备的方向/距离 (m)</th> <th rowspan="2">居民户数/人数</th> </tr> <tr> <th>东经</th> <th>北纬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">环境空气</td> <td>散止村</td> <td>101.71267033</td> <td>25.88228703</td> <td>居民区</td> <td>环境空气</td> <td>环境空气质量二级</td> <td>6#地块东南面，132m</td> <td>45 户 /150 人</td> </tr> <tr> <td>雷稿村</td> <td>101.71417236</td> <td>25.87164402</td> <td>居民区</td> <td>环境空气</td> <td>环境空气质量二级</td> <td>1#地块西南面，5</td> <td>34 户 /112 人</td> </tr> <tr> <td>雷依村</td> <td>101.71766996</td> <td>25.86277127</td> <td>居民区</td> <td>环境空气</td> <td>环境空气质量二级</td> <td>5#地块东面，199</td> <td>97 户 /312 人</td> </tr> <tr> <td>声环境</td> <td>雷稿村</td> <td>101.71417236</td> <td>25.87164402</td> <td>居民区</td> <td>环境空气</td> <td>环境空气质量二级</td> <td>1#地块西南面，5</td> <td>45 户 /150 人</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">地表水环境</td> <td>班三界河</td> <td>101.71491265</td> <td>25.87510943</td> <td colspan="2">河流</td> <td>II 类水体</td> <td>1#片区西南侧，117</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>落巴拉箐</td> <td>101.71045482</td> <td>25.87228775</td> <td colspan="2">河流</td> <td>II 类水体</td> <td>6#地块南侧，20</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>老洼箐</td> <td>101.72120512</td> <td>25.87122560</td> <td colspan="2">河流</td> <td>II 类水</td> <td>2#地块南</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table>								环境要素	名称	坐标 (°)		保护对象	保护内容	环境功能区	与管线/设备的方向/距离 (m)	居民户数/人数	东经	北纬	环境空气	散止村	101.71267033	25.88228703	居民区	环境空气	环境空气质量二级	6#地块东南面，132m	45 户 /150 人	雷稿村	101.71417236	25.87164402	居民区	环境空气	环境空气质量二级	1#地块西南面，5	34 户 /112 人	雷依村	101.71766996	25.86277127	居民区	环境空气	环境空气质量二级	5#地块东面，199	97 户 /312 人	声环境	雷稿村	101.71417236	25.87164402	居民区	环境空气	环境空气质量二级	1#地块西南面，5	45 户 /150 人	地表水环境	班三界河	101.71491265	25.87510943	河流		II 类水体	1#片区西南侧，117	/	落巴拉箐	101.71045482	25.87228775	河流		II 类水体	6#地块南侧，20	/	老洼箐	101.72120512	25.87122560	河流		II 类水	2#地块南	/
	环境要素	名称	坐标 (°)		保护对象	保护内容	环境功能区	与管线/设备的方向/距离 (m)			居民户数/人数																																																																			
			东经	北纬																																																																										
	环境空气	散止村	101.71267033	25.88228703	居民区	环境空气	环境空气质量二级	6#地块东南面，132m	45 户 /150 人																																																																					
		雷稿村	101.71417236	25.87164402	居民区	环境空气	环境空气质量二级	1#地块西南面，5	34 户 /112 人																																																																					
雷依村		101.71766996	25.86277127	居民区	环境空气	环境空气质量二级	5#地块东面，199	97 户 /312 人																																																																						
声环境	雷稿村	101.71417236	25.87164402	居民区	环境空气	环境空气质量二级	1#地块西南面，5	45 户 /150 人																																																																						
地表水环境	班三界河	101.71491265	25.87510943	河流		II 类水体	1#片区西南侧，117	/																																																																						
	落巴拉箐	101.71045482	25.87228775	河流		II 类水体	6#地块南侧，20	/																																																																						
	老洼箐	101.72120512	25.87122560	河流		II 类水	2#地块南	/																																																																						

					体	侧, 50	
	阿嘎拉扎尾	101.71381831	25.85953116	河流	II类水体	5#片区南侧, 50	/
	坟山箐	101.72455788	25.85937023	河流	II类水体	3#地块南侧, 30	/
	新水闸水库	101.72029853	25.85947752	水库	II类水体	4#地块西侧, 310	/
	蜻蛉河	101.72567368	25.82838535	河流	II类水体	4#地块南侧, 3000	/

**一、环境质量标准:**

**1、大气环境**

项目位元谋县物茂乡, 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二类区二级标准。标准值见表 3-10。

**表 3-10 环境空气质量标准限值 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

污染物项目	取值时间	浓度限值	标准来源
TSP	年平均	200	《环境空气质量标准》(GB3098-2012)二级标准
	24 小时平均	300	
SO <sub>2</sub>	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	小时平均	10000	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM <sub>10</sub>	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
	24 小时平均	75	

注: TSP 1 小时平均按照 24 小时平均的 3 倍计算, 即  $300 \times 3 = 900 \mu\text{g}/\text{m}^3$

评价标准

**2、水环境**

项目区地表水水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类水质标准, 标准值如下:

**表 3-11 地表水环境质量标准单位:  $\text{mg}/\text{L}$**

序号	指标	II 类
1	水温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	人为造成的环境水温变化应限值在: 周平均最大升温 $\leq 1$ 周平均最大降温 $\leq 2$
2	pH 值 (无量纲)	6~9
3	溶解氧 $\geq$	6
4	高锰酸盐指数 $\leq$	4
5	化学需氧量 (COD) $\leq$	15
6	五日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) $\leq$	3
7	氨氮 (NH <sub>3</sub> -N) $\leq$	0.5

8	总氮（湖、库、以 N 计）≤	0.5
9	总磷（以 P 计）≤	0.1
10	铜≤	1.0
11	锌≤	1.0
12	氟化物（以 F 计）≤	1.0
13	硒≤	0.01
14	砷≤	0.05
15	汞≤	0.00005
16	镉≤	0.005
17	铬（六价）≤	0.05
18	铅≤	0.01
19	氰化物≤	0.05
20	挥发酚≤	0.002
21	石油类≤	0.05
22	阴离子表面活性剂≤	0.2
23	硫化物≤	0.1
24	粪大肠菌群（个/L）≤	2000

### 3、声环境

执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类区标准。

表 3-12 声环境质量标准 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

## 二、污染物排放标准

### 1、废水

施工期：项目施工废水经沉淀处理后回用于施工现场洒水降尘，不外排。

运营期：本次项目不配套建设升压站，接入华能同期建设的阿洒姑光伏电站 220kV 升压站，阿洒姑升压站食堂废水经隔油池预处理后，连同其它生活污水经化粪池处理后，一同进入一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后回用于站内绿化、道路洒水降尘，不外排。执行标准值如下：

表 3-13 城市污水再生利用城市杂用水水质 单位：mg/L（pH 为无量纲）

项目	pH	色度	嗅	溶解性总固体	BOD <sub>5</sub>	氨氮	溶解氧	阴离子表面活性剂	大肠埃希氏（MPN/100 mL）	总氯
绿化用水、道路清扫	6-9	≤30	无不快感	≤1000	≤10	≤8	≥2.0	≤0.5	不应检出	2.5

### 2、大气污染物

施工期：施工产生的无组织废气排放执行《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996)，即颗粒物：周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

运营期：依托的阿洒姑升压站内综合楼饮食油烟排放执行《饮食油烟排放标准》(GB18483-2001)表2中的小型标准。

**表 3-14 饮食业油烟排放标准**

规模	小型
油烟最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2
净化设施最低去除效率 (%)	60

### 3、噪声

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

**表 3-15 建筑施工场界噪声排放标准单位：dB(A)**

时段	昼间	夜间
标准值	70	55

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

**表 3-16 工业企业厂界环境噪声排放标准单位：dB(A)**

时段	昼间	夜间
标准值	60	50

### 4、固废标准

施工期以及运营期产生的固体废弃物，暂存过程执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求。

危险废物临时贮存时执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环境保护部公告2013年第36号)相关标准要求。

其他

无

## 四、生态环境影响分析

### (一) 施工期环境影响分析

本项目施工期主要的建设内容为场内和场外道路施工，太阳能电池阵列区场地平整、基础施工、临时表土堆场、排水沟、临时施工场地；电缆敷设、集电线路敷设、太阳能电池板及电气设备的安装。项目在道路修建、土石方开挖及回填、建设施工材料运输时将产生粉尘，施工过程中施工机械将产生噪声，建设过程中还将产生建筑垃圾等固体废弃物等，同时施工中将破坏地表植被和产生水土流失等。

#### 1、施工期生态环境影响

项目施工对附近区域植被的影响主要是表现在土地占用导致土地利用类型的改变，同时地表开挖、清理对地表植被的破坏的影响及水土流失几个方面。

##### (1) 土地利用类型的改变

华能元谋桔子树光伏电站项目占地总面积为161.45hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.84hm<sup>2</sup>，临时占地160.61hm<sup>2</sup>。工程总征占地面积中太阳能电池方阵区131.16hm<sup>2</sup>，集电线路区3.05hm<sup>2</sup>，箱变及分支箱占地面积0.09hm<sup>2</sup>，道路工程区25.69hm<sup>2</sup>，施工场地区占地面积0.75hm<sup>2</sup>，弃渣场0.71m<sup>2</sup>。工程主要占地类型为坡耕地、林地、草地和交通运输用地。

1) 本项目占用土地类型灌木林地、以林草覆盖率较低的荒草地以及裸地为主，存在一定的原生水土流失，占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地面积小，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。

2) 本项目为“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草本类经济作物、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。

3) 本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。

4) 本项目永久占地面积分为6个地块，临时占地在使用后均须恢复原有类型，不改变原有土地利用类型。

5) 本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。

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

施工期生态环境影响分析

利用格局不会造成大的改变。

## **(2) 对植被和植物的影响分析**

项目建设对地表植被的破坏主要表现在场内道路、光伏场区集线电路、架空线路、光伏支架基础建设过程中对原有的地表进行清理平整过程中对现有的地表植被进行清理，导致原有地表植被不复存在。

由工程分析可知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。项目的建设会对植物生境范围减小，项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，这些组件遮光影响大面积的区域。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。根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年），《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989年）等资料，评价区内未发现国家级和省级保护植物。拟建项目区内无狭域特有动物和植物，项目建设施工对保护动植物无影响。项目建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会下降。但随着林业工程实施后，植被覆盖率会得到恢复。

## **(3) 对动物的影响分析**

工程对陆生脊椎动物的影响主要表现在施工占地和开挖对生境的破坏，以及施工机械噪声的干扰等。由于爬行动物活动范围狭小，施工占地和开挖将可能破坏蛇目种类的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所；兽类因活动能力较强，受到施工干扰后将会迁移到较远的安全地带，场区无大型兽类的活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，该类动物受到影响后会远离项目区至其他山体进行觅食。鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地，因此，电站施工和运行不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减，也不会造成鸟类多样性的明显降低。

从长远看，陆生脊椎动物的物种多样性不会有可预见的较大变化，动物在施工活动等各种干扰增大的条件下均可以逃离而不致造成个体死亡。动物原来的栖息地丧失迫使动物外迁，但由于当地大多数动物密度不高，且被破坏的栖息地在当地所占比例有限，所以项目建设对区域内野生动物的间接影响并不严重。

#### **(4) 水土流失影响分析**

根据《华能元谋桔子树光伏电站项目水土保持方案报告书》可知，工程建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为项目施工期和自然恢复期；华能元谋桔子树光伏电站项目共开挖土石方 36.49 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 3.92 万 m<sup>3</sup>，一般土石方开挖 32.57 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 32.61 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 3.92 万 m<sup>3</sup>，一般土石方回填 28.69 万 m<sup>3</sup>），内部调运土石方 0.72 万 m<sup>3</sup>，产生弃方 3.88 万 m<sup>3</sup>，全部运往设计弃渣场堆存。本项目损毁植被面积为 23.29hm<sup>2</sup>；工程扰动原地貌、损坏土地面积为 161.45hm<sup>2</sup>；项目区原生水土流失量为 1887.760t，本项目建设可能造成水土流失总量为 5653.19t，经计算，本项目建设新增水土流失总量为 3765.43t。弃渣场区为本项目新增水土流失的重点区域，也是监测的重点区域。

##### **1) 对区域生态环境的影响**

项目区原地貌植被主要为坡耕地、林地和草地，本项目建成过程中扰动地表面积为 161.45hm<sup>2</sup>。项目建设会使大面积的水土保持设施遭到破坏，林草覆盖度降低，影响局域生态环境。项目建设区施工道路等施工活动中发生的较大规模土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。项目施工会使原地表土层受到破坏，再加上林草覆盖度降低，会使地表土壤理化性质下降、抗蚀能力减弱，水土流失剧增。项目建成后，光伏板汇集降雨形成地表径流，减少了雨水的下渗，造成降水损失。项目区内的硬化面积与建设前相比增加较多，地表径流有所增加，但植被覆盖面积相对减小，涵养水源能力减弱。

##### **2) 对主体工程安全运营的影响**

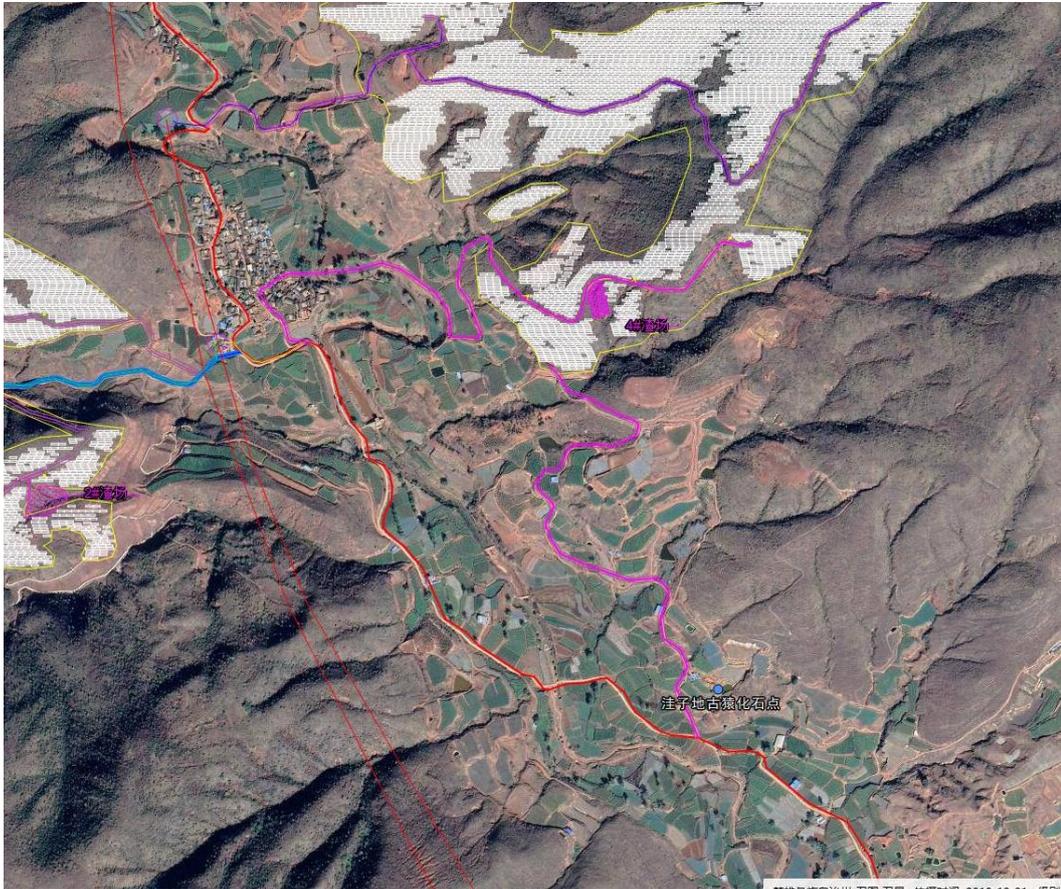
工程建设导致的水土流失与工程本身的安全息息相关。工程建设扰动地表，产生的大量土石方如不能及时有效地处理，造成水土流失将严重影响施工进度，以及工程的安全运行，也会对今后的运营安全造成一定影响。

#### **(5) 对周围耕地和农作物的影响分析**

光伏电站施工期对周围农作物的影响主要来源施工扬尘对周围农作物的影响，施工过程中对场地洒水降尘、设置临时围挡、对散体材料和开挖形成的裸露面采取临时遮盖等防尘措施后，项目施工对周边农户耕作和农作物生长影响不大，且施工时间较短，随着施工结束而消失，施工过程中对周围农作物影响较小。

#### **(6) 对元谋县物茂乡虎溪村洼子地古猿化石点的影响分析**

根据元谋县文物和旅游局提供的洼子地古猿化石点GPS坐标，洼子地古猿化石点坐标为东经101° 43' 42.5"，北纬25° 51' 10.2"，高程为1196m。项目区用地范围与洼子地古猿化石点位置局部图如下：



项目区用地范围内不涉及元谋县物茂乡虎溪村洼子地古猿化石点，但是3#地块施工便道距离洼子地古猿化石点距离为85m，施工期间施工物料运输等会对洼子地古猿化石点有一定影响，施工过程中对靠近洼子地古猿化石点一侧设置临时围挡；在进入洼子地古猿化石点附近区域设置标识标牌、警示牌；对施工人员进行相关文物保护教育工作；施工便道扩宽不涉及高挖深填等，通过采取上述措施后，项目施工对元谋县物茂乡虎溪村洼子地古猿化石点影响很小。

#### **(7) 对元谋土林州级自然保护区物茂片的影响分析**

根据元谋县文物和旅游局提供的元谋土林州级自然保护区功能区规划图GIS叠图分析，项目区3#地块的南侧施工道路与元谋土林州级自然保护区功能区物茂片西侧相邻，且3#地块的南侧施工道路为在现有机耕道路的基础上进行扩建后使用，本次项目不涉及在自然保护区内新增施工道路。项目区光伏板区和集电线路用地范围内不涉及元谋土林州级自然保护区功能区物茂片，施工期间施工道路扩建、施工物料运输等会

对自然保护区有一定影响，施工过程中禁止向自然保护区一侧扩建施工道路；尽量往西侧一面扩建施工道路，同时在进入自然保护区附近区域设置标识标牌、警示牌；对施工人员进行相关文物保护教育工作；施工便道扩宽不涉及高挖深填等；另外，根据设计提供平面布置图，3#地块有三条可选择的施工道路（北侧、西侧、南侧共三条施工进场道路），由于南面施工道路与元谋土林州级自然保护区功能区物茂片西侧边界相邻，为避免对自然保护区产生影响，在实际施工过程中可取消南侧施工进场道路，使用北侧和西侧两条施工道路进行施工，最大限度的降低对自然保护区的影响。通过采取上述措施后，项目施工对元谋土林州级自然保护区功能区物茂片影响很小。

## 2、施工期废气影响

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆及装修时产生的废气。

### （1）施工扬尘

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

本项目在道路修建期间，会导致地表裸露，产生少量扬尘；项目光伏支架基础及集电线路直埋敷设基础等开挖过程中也会产生扬尘。由于光伏阵列基础面和架空集电线路塔基基础面较小，且施工强度小，且分布不集中，因此项目开挖土石不大，扬尘产生量不大；项目临时施工场地会堆放少量水泥和沙石，本工程建构物施工量不大，就地堆放在施工临建场地处，也会产生少量扬尘。项目扬尘的影响范围一般为500m范围，根据现场调查项目500m范围内的敏感目标较多（具体见本报告表3-12），为减轻项目施工对敏感点的影响，在施工过程中应避免在大风天气施工，施工期间应在靠近敏感点一侧设置临时围挡，对施工区域进行洒水降尘，对散体物料堆放区采用防尘网进行临时遮盖、对土石方及时回填压实等措施后，施工扬尘对周围环境的影响可以得到有效减缓。

另外，项目施工期运输砂石、水泥、电气设备等的运输车辆在土路或泥石路上行驶时会引起道路扬尘污染，其中大部分扬尘颗粒较大，形成降尘，主要影响近距离 50m 范围。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，

路面越脏，则扬尘量越大。项目运输施工材料的车辆在运输过程中，会途径多个村庄，为减小对运输道路沿线村庄的影响，为减小对运输道路沿线敏感点的影响，项目运输车辆应采用篷布遮盖、严禁超载，防止砂石、水泥等散体材料洒落，产生二次扬尘，同时经过村庄路段应减速行驶，并安排专人定期对运输道路进行维护清扫、洒水降尘等，通过采取以上措施本项目运输车辆产生的扬尘对周围村庄影响不大。

项目开挖产生表土在光伏场区内临时堆放，为防止风蚀起尘，表土临时堆放区应设置临时拦挡，并采用彩条布进行临时苫盖，表土装卸作业过程中进行洒水降尘，采取以上措施后，项目表土临时堆放区产生的扬尘对周边环境的影响不大。

项目设置移动式混凝土拌和系统，在施工过程中应合理布置，混凝土拌和系统布置的位置应尽量远离村庄居民点，并采取围挡措施，防止扬尘污染，通过采取以上措施后，混凝土拌和系统产生的扬尘对周边环境的影响在可接受范围内。

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

## **(2) 施工机械和车辆废气**

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$  及  $\text{CH}_x$  等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、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，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。同时在施工机械的选型上考虑相应的环保型产品，主要使用轻质柴油或电作为能源，不得使用劣质燃料。

## **3、施工废水影响**

项目施工期废水主要包括建筑施工废水、施工生活污水、雨季径流。

### **(1) 建筑施工废水**

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

项目混凝土养护时产生的废水主要污染物为 SS，产生量较少。混凝土拌合系统废水主要来源于每天换班时砗转筒和料罐冲洗废水，混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约

1.5m<sup>3</sup>，浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，该部分废水经中和沉淀处理后，循环回用到拌和工序不外排，对周围水环境影响不大。

项目光伏阵列区施工仅建设光伏板和电缆等少量工程，施工期不产生建筑施工废水。

### **(2) 施工人员废水**

本项目施工工期12个月，预计施工人数平均约200人/d，施工人员均为周边的村民，项目部住宿租用村庄民房，施工人员均不在场内食宿，施工期每个片区设置1个旱厕，本项目共计6个旱厕。生活用水按10L/d·人，用水量为100m<sup>3</sup>/d。生活污水量按用水量的80%计算，生活污水量为80m<sup>3</sup>/d，施工期共12个月，生活污水量为28800m<sup>3</sup>，产生的生活用水均为清洁废水，产生的清洁废水收集于沉淀池用于道路洒水降尘，生活污水量较小与施工废水合用一个沉淀池；产生的粪便排入旱厕后定期清掏作农肥。

综上所述，项目施工期产生废水均经处理后全部回收利用，不外排，对周围地表水环境影响较小。

### **(3) 雨季径流**

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

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

### **(4) 施工对班三界河的影响分析**

根据橘子树总平面布置图矢量图叠图分析，橘子树光伏电站施工道路中涉及跨越河流的有 4 条施工道路，其中 1#地块和 2#地块的施工道路利用现有乡村道路的桥梁跨越，不新建施工临时桥梁，3#地块西面的 2 条施工道路需要建设临时桥梁跨越班三界

河，本次工程施工建设的临时桥梁使用钢结构架桥跨越，不涉及桥墩等涉水工程施工。施工期间施工道路临时架桥、施工物料运输等会对班三界河有一定影响，临时桥梁建设尽量在旱季进行施工；光伏项目施工过程中运输车辆通过跨越河流的临时桥梁时减速运行；运输车辆遮盖篷布，禁止建筑材料洒落进入河流；尽量在跨越班三界河的桥梁处设置标识标牌、警示牌；对施工人员进行相关文物保护教育工作，最大限度的降低对自然保护区的影响。通过采取上述措施后，项目施工对班三界河影响小。

#### 4、施工噪声影响

##### ①施工机械噪声源强

项目施工期噪声源主要来自场内道路修建、逆变站建设、运输施工材料和设备等，施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。具体噪声源强值见表 4-1。

**表 4-1 各施工阶段主要噪声源源强**

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

##### ②施工机械噪声预测模型

项目施工期主体建设及配套设施建设阶段单台设备噪声值最大，约 95dB（A），但是主体建设及配套设施建设阶段，人工施工环节较多，使用机械设备较少。基础施工阶段，由于本项目基础施工阶段工程量较小，噪声影响时间不长，因此，本项目施工过程中取土石方阶段机械噪声源强进行预测。

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

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

式中， $L_p(r)$ —距声源  $r$  处的 A 声级；

$L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的 A 声级；

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

$A_{bar}$ —屏障物所引起的 A 声级衰减量，屏障物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等，对于产生阻挡的植物而言，只有通过密集的植物丛时，才会对噪声产生阻挡衰减作用。

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

$A_{gr}$ —地面效应所引起的 A 声级衰减量。

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

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

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

式中  $L_{pi}$ —预测点 (r) 处，第  $i$  倍频带声压级，dB；

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

各敏感点处环境噪声预测如下：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

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)。

### ③施工期噪声影响预测结果

1) 施工期土石方阶段单台机械设备噪声预测值，具体见下表。

表 4-2 单台机械设备的噪声预测值单位：dB(A)

机械类型	噪声预测衰减量
------	---------

	5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	72	66	60	56	52	46	42	40
推土机	71	65	59	55	51	45	41	39

## 2) 预测结果分析

### A、厂界噪声预测：

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

### B、敏感点噪声影响

本项目 50m 范围内分布有 1 个声环境敏感点，具体分布情况如下表所示：

**表 4-3 项目声环境敏感点分布情况一览表**

地块	保护对象	规模	位置	保护级别
1#	散止村	45 户/150 人	西南面，5m	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准

从上表可以看出，项目 1#地块距离较近的敏感目标较多，项目厂界与敏感点的最近距离为 5m，项目施工主要是光伏支架、箱变基础浇筑及光伏组件的安装，施工周期较短，噪声源强不大，噪声影响属于间断性发生，通过在临近村庄敏感点一侧设置临时移动声屏障进行隔声后，项目光伏场区施工对周边环境的影响可以得到减缓。临近项目施工区域的村庄，施工期间外围应设置临时移动声屏障，降低施工噪声污染。施工点较为分散，施工量较小，且距居民区有一定的距离，此外由于地形条件和交通条件的限制，在施工过程中不会使用大型的机械设备，所以项目施工区域的噪声源强不大，不会对附近居民产生大的影响。

同时项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，夜间禁止施工。在采取上述措施的情况下，本项目施工期噪声对周围声环境影响可接受，噪声影响将随施工活动的结束而消失。

## 5、施工期固体废物影响

项目施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾和粪便等。

### (1) 建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废电缆、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成。项目建筑主要为升压站内的综合楼、门卫室等，工程量较小，产生的建筑垃圾较少。

### (2) 生活垃圾及粪便

拟建项目建筑施工人员每天平均 200 人，大多数施工人员为周边村民，其中管理人员及技术人员以 20 人计。施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d)计算，施工人员产生的生活垃圾为 100kg/d，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾集中收集至附近村庄统一由环卫部门定期清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期清掏作农肥。

### (3) 土石方

根据《华能元谋桔子树光伏电站项目水土保持方案报告书》可知，华能元谋桔子树光伏电站项目建设过程中产生土石方开挖土石方 36.49 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 3.92 万 m<sup>3</sup>，一般土石方开挖 32.57 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 32.61 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 3.92 万 m<sup>3</sup>，一般土石方回填 28.69 万 m<sup>3</sup>），内部调运土石方 0.72 万 m<sup>3</sup>，产生弃方 3.88 万 m<sup>3</sup>，全部运往设计弃渣场堆存（土石方平衡见表 4-4）。弃渣属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失；大量的堆渣体在景观上与周围的景观不协调。因此，应该严格按照水保方案做好项目的水土保持工作，合理设置弃渣，严格遵循“先挡后弃”原则，减小工程弃渣产生的影响。

### (4) 废弃设备零件

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

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

表 4-4 土石方平衡分析表 单位: m<sup>3</sup>

项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方	
	表土剥离	开挖	小计	表土回填	回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
太阳能方阵		0.87	0.87		0.87	0.87								
集电线路	0.33	9.37	9.70	0.68	9.37	10.05	0.35	道路工程区						
箱变及分支箱		0.11	0.11		0.11	0.11								
道路工程	3.37	21.84	25.21	2.65	17.96	20.61			0.72	其余各区			3.88	弃渣场
施工场地区	0.11	0.38	0.49	0.30	0.38	0.68	0.20	道路工程区						
弃渣场	1#弃渣场	0.06	0.06	0.17		0.17	0.11	道路工程区						
	2#弃渣场	0.03	0.03	0.05		0.05	0.02	道路工程区						
	2#弃渣场	0.02	0.02	0.07		0.07	0.04	道路工程区						
	小计	0.11	0.11	0.28		0.28	0.17							
合计	3.92	32.57	36.49	3.92	28.69	32.61	0.72		0.72				3.88	

注: ①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃;

②上述土石方均为自然方。

## 一、运行期工艺流程

### 1、光伏电站

太阳能光伏电池阵列接受来自太阳的光能，经光电转换产生直流电能；功率调节器由逆变器、并网装置、系统监视保护装置以及充放电控制装置等构成，主要用来将太阳能光伏电池产生的直流电变为交流电等。

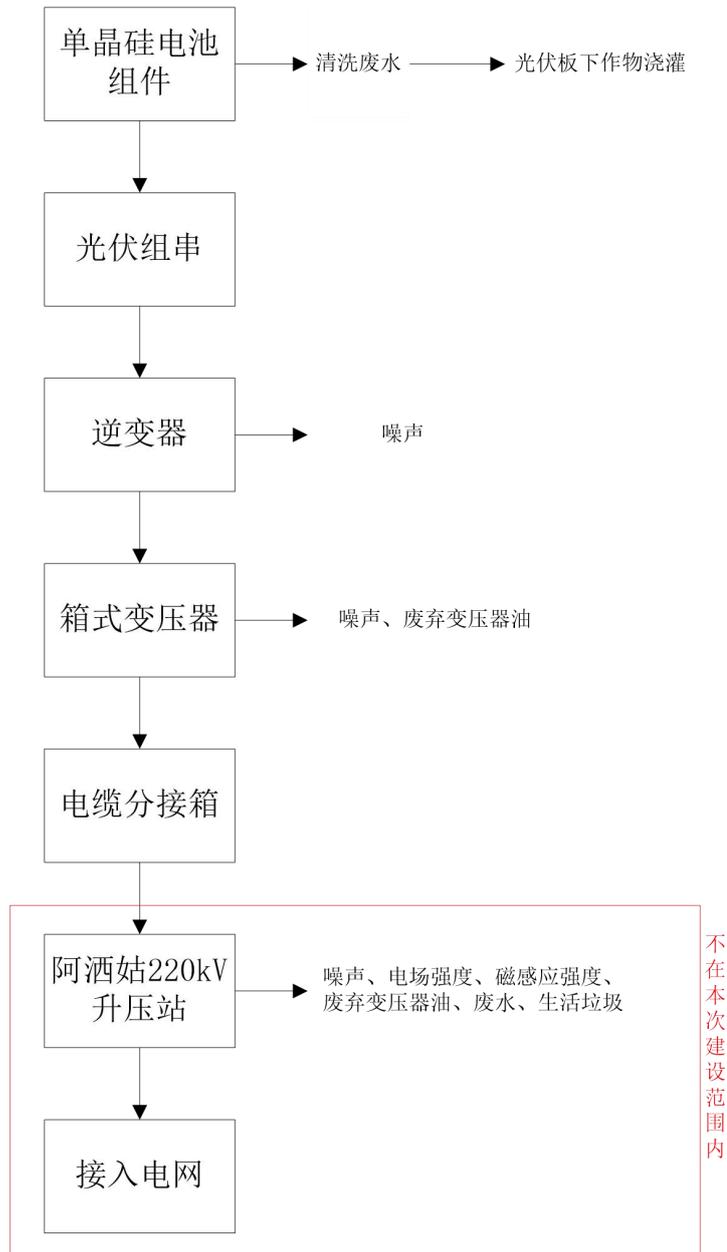


图 4-1 运行期光伏电站运行流程及产污节点图

### 2、林业种植

本项目为林业+光伏复合型项目，对种植林作物进行管理时会产生废弃的肥料包装袋、废弃农药瓶以及植物的残枝败叶等，其中废弃农药瓶属于危险废物。

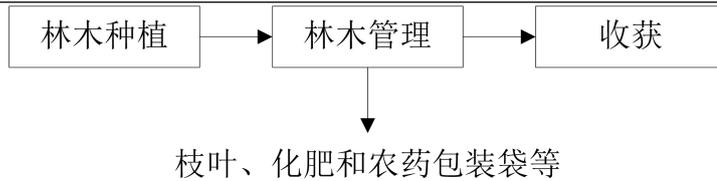


图 4-2 光伏板下林业种植产污环节分析图

## 二、运行期环境影响分析

### 1、大气环境影响分析

光伏发电是将太阳能转换为电能，在转换过程中没有废气排放。项目运行期废气主要为食堂油烟、汽车尾气和异味。

#### (1) 食堂油烟

光伏电站为清洁能源太阳能发电项目，运行期不产生生产废气污染源。

本次项目不自行建设升压站，依托华能同期建设的阿洒姑光伏电站 220kV 升压站，本次项目运行期定员为 20 人。项目运营期产生的废气主要为依托的升压站生活区的食堂油烟废气。

每人每天食用食物中油量约为 0.03kg，就餐人数约为 20 人/d，则项目食物合计含油量为 0.3kg/d。油烟废气的产生量与食堂烹饪过程中油的分解挥发量与炒作工况有关，油烟产生量按 2.83% 计算，油烟机风量为 2000m<sup>3</sup>/h，每年 365 天工作日计算，则厨房油烟产生量为 0.017kg/d，6.2kg/a。项目食堂设置一台油烟净化器，按抽油烟机累计使用时间一天 3 小时，油烟净化器处理效率为 60% 计算，则油烟废气排放量为 0.005kg/d，1.86kg/a，排放浓度为 0.85mg/m<sup>3</sup>。

本次项目劳动定员 20 人，阿洒姑光伏电站项目劳动定员 20 人，阿洒姑升压站内全部工作人员为 40 人，全部人员共用一个食堂。根据上述计算，阿洒姑升压站食堂厨房油烟产生量为 0.034kg/d，12.4kg/a。项目食堂设置一台油烟净化器，按抽油烟机累计使用时间一天 3 小时，油烟净化器处理效率为 60% 计算，则油烟废气排放量为 0.01kg/d，3.72kg/a，排放浓度为 1.7mg/m<sup>3</sup>。若要使油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18438-2001）中最高允许排放标准 2.0mg/m<sup>3</sup> 的要求。阿洒姑升压站内食堂应设置内置排烟管道，油烟废气经集气罩收集进入抽油烟机处理后，通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放。

#### (2) 汽车废气

项目运行期进入项目区内的车辆较少，主要为项目内的物料运输车辆。汽车排放

的废气主要集中于停车场地，为地上停车位，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO<sub>x</sub> 等，产生量较少，呈无组织排放。

### (3) 异味

项目异味主要来自本次项目依托的阿洒姑升压站内的垃圾桶和化粪池+一体化污水处理设备。

生活垃圾主要来自于生活区，产生的生活垃圾统一收集于阿洒姑升压站内垃圾桶。垃圾在临时存放过程中将会产生异味，局部空气臭气浓度增加。主要为无组织排放，一般排放量较小。

本次项目依托的阿洒姑升压站内设置水冲厕+化粪池+一体化污水处理设备处理生活污水，化粪池在清掏时会产生异味，主要为无组织排放，其排放量较小。

综上，本项目运营期对大气环境影响较小。

## 2、水环境影响分析

项目运营期废水主要主要是光伏电池板清洗废水和工作人员生活污水。

### (1) 水污染物源强

#### 1) 光伏电池板清洗废水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工清洗（用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区清洗）光伏电池板表面的尘埃，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。其人工清洗频率一般为 6 个月一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 1 个月时间完成。光伏组件清洗用水量按照 1.6L/m<sup>2</sup> 估算，项目共设置有 229376 块光伏组件，每块光伏组件的面积为 2.556m<sup>2</sup>（2.256m×1.133m），则需清洗的光伏电池板总面积为 586285.056m<sup>2</sup>，则项目每次人工清洗的用水量约 938.06m<sup>3</sup>/次（31.27m<sup>3</sup>/d），1876.11m<sup>3</sup>/a，产污系数按 0.9 计，则光伏电池板清洗废水产量为 844.25m<sup>3</sup>/次（28.14m<sup>3</sup>/d），1688.50m<sup>3</sup>/a，光伏板擦洗工作为间断性的，清洗废水污染物主要为 SS，擦拭废水在桶内沉淀后用于地块内植物浇洒。

#### 2) 电池板区雨水

根据元谋县长期气象资料可知，元谋县年均降雨量为 657.5mm，雨水收集量按降雨量的 95%计算。根据工程布置可知，电池板表面积为 586285.056m<sup>2</sup>，则每年电池板收集的雨水量为 366208.30m<sup>3</sup>，元谋地区雨天约 140 天，晴天约 225 天，则雨天平均每天收集雨水量为 2615.77m<sup>3</sup>。

项目电池板雨季时产生的雨水进入自然山涧沟箐及河流。

### 3) 灌溉废水

本项目为林光互补复合型光伏电站项目，项目区灌溉用水雨季是雨水，旱季主要是光伏板清洗废水和雨季雨水储存水，灌溉采用喷灌，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生。

太阳能电池板清洁用水使用收集的雨水。

### 4) 工作人员生活污水

本次项目不配套建设升压站，工作人员全部在阿洒姑光伏电站升压站进行食宿。

根据建设单位提供资料，本次项目劳动定员为 20 人，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），本项目位于元谋县农村地区，农村居民生活用水定额（亚热带区，集中供水）为 65~90(L/d·人)，工作人员日常生活用水按 80(L/d·人)计；升压站内工作人员为 20 人，生活用水量为 1.6m<sup>3</sup>/d，产污系数按 0.8 计，则产生生活污水约 1.28m<sup>3</sup>/d（467.2t/a）。

参考国内生活污水相关资料，生活污水中主要污染物的浓度为：SS100mg/L，BOD<sub>5</sub>110mg/L，COD250mg/L，总磷 5mg/L，动植物油 50mg/L，水中污染物以有机类成分为主，不含重金属离子及其他有毒污染物，污水产生量较小，食堂废水经隔油池（容积 1m<sup>3</sup>）处理后进入化粪池（容积 6m<sup>3</sup>），再进入一体化污水处理设备（处理能力 10m<sup>3</sup>/d）处理，住宿办公废水经化粪池处理后进入一体化污水处理设备处理。

阿洒姑升压站生活污水经一体化污水处理设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水水质标准后回用于站区绿化、道路清扫用水，不外排。

### （2）废水排放情况

运营期产生的废水为生产废水、工作人员生活污水及雨水。

项目产生的生产废水主要污染物是 SS，主要为电池板清洁时的抹布清洗废水，清洁抹布的废水用作光伏板下作物灌溉，雨季电池板区域的雨水依据地势进入自然山涧、

沟管。光伏阵列大部分布置在山脊顶部较平缓区域，场地自然排水、地表渗透良好，可利用原有的自然排水通道排泄雨水。光伏组件阵列沿场内道路两侧布置，道路排水沟可拦截光伏组件阵列区上游地表汇流、收排光伏组件阵列区外排雨水。

综上所述，项目产生的废水可以得到妥善处理，对周围地表水体影响较小。

### **(3) 依托的废水处理设施处理工艺和设计出水标准**

项目营运期生活污水经阿洒姑升压站内化粪池预处理后在进入一体化生活污水处理设备处理。根据建设单位提供资料，项目营运期一体化生活污水处理设备采用“接触氧化+MBR膜处理”工艺，设计出水标准为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准。项目生活污水经处理后用于阿洒姑升压站绿化，废水处理回用标准执行《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GBT18920-2002）中绿化用水标准。通过对比生活污水处理设施出水标准和回用水标准中氨氮、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS等主要污染物限值标准，《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准均严于《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GBT18920-2002）中绿化用水标准中排放限值，因此从水质方面分析，项目依托的阿洒姑升压站内废水处理设施用于处理营运期生活污水是可行的。

### **(4) 本次项目依托的阿洒姑升压站生活污水回用可行性分析**

本次项目内生活污水产生量 1.28m<sup>3</sup>/d，阿洒姑光伏电站工程定员为 20 人，工程定员与橘子树光伏电站一致，故阿洒姑升压站内全部工作人员生活污水产生量为 2.56m<sup>3</sup>/d，项目拟设置 1m<sup>3</sup>的隔油池、6m<sup>3</sup>的化粪池，并设置处理规模为 5m<sup>3</sup>/d 的一体化污水处理设施，拟采用“接触氧化+MBR膜处理”工艺，该处理工艺出水水质能够稳定达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准要求，同时项目区应设置 6m<sup>3</sup>废水收集池一个，雨天用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水，保证能满足连续 2 天的生活污水储存量，另外一体化污水处理站调节池也能兼顾废水暂存功能，能保证连续降雨时生活污水的暂存，非雨天存储的处理达标的的生活污水可回用于阿洒姑升压站内绿化和道路清扫。

根据阿洒姑光伏电站可研报告，阿洒姑升压站绿化面积为 800m<sup>2</sup>，绿化用地定额为 3L/m<sup>2</sup>；升压站内道路面积为 900m<sup>2</sup>，道路清扫用水定额为 2L/m<sup>2</sup>，则项目非雨天绿化和道路清扫需水量 4.2m<sup>3</sup>/d，绿化和道路清扫需水量大于生活污水产生量。因此，阿洒姑升压站内产生的生活污水可以全部用于绿化和道路清扫，不外排是可行的。

### 3、声环境影响分析

项目运营期的噪声源主要为光伏发电区设备运行噪声，主要为电站箱式变压器和逆变器运行时产生的设备噪声。

#### ①光伏发电区噪声影响

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

单个方阵设 16 台额定功率 196kW 组串式逆变器和箱变，逆变器及箱式变压器相对分散，且箱式变压器设置于箱变房内，逆变器设置于逆变器箱内，进行密封隔声，隔声降噪量为 10dB。逆变器和箱式变压器距离场界最近距离为 5m，逆变器和箱式变压器噪声可近似视为点源处理。

根据点声源噪声衰减模式，计算出离点声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p$ —距声源  $r$  (m) 处声压级，dB(A)；

$L_{p0}$ —距声源  $r_0$  (m) 处声压级，dB(A)；

根据预测，通过距离衰减后，逆变器和箱式变压器在最近厂界的贡献值为 51.0dB (A)，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求。

本项目厂界 50m 范围内有 1 个声环境敏感目标，敏感点与厂界最近距离为 5m，项目逆变器及箱式变压器尽量远离村庄一侧布局，可减轻光伏发电区产生的噪声对周边声环境影响。

#### ②依托的阿洒姑升压站噪声影响

阿洒姑升压站主变压器噪声源强约为 65dB (A)，根据依托的升压站区平面布置图，主变与最近厂界的距离为 15m，经距离衰减后，其在最近厂界噪声贡献值为 41.5dB (A)，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求。经过现场勘查，依托的阿洒姑升压站 50m 范围内没有声环境敏感点分布，其与村庄敏感点的最近距离为 1800m，主变压器产生的噪声通过距离衰减和升压站围墙隔声后，对周边声环境影响较小。

### 4、运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期产生的固废包括危险废弃物和一般固废。危险废弃物包括检修废油、

变压器油、废旧蓄电池及废旧太阳能电池板、废弃农药包装盒。一般固废主要为生活垃圾及废旧电气组件。

### **(1) 检修废油**

检修废油包括箱变液压油和主变液压油（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），鉴于箱式变压器布置较为分散，各箱式变压器之间距离较远，根据设计，在每个箱变基础旁设置集油坑（事故油池），每个容积为3m<sup>3</sup>，事故油池应采用混凝土结构进行防渗。本项目未设置升压站，检修产生的废油集中收集至华能元谋阿洒姑光伏电站项目升压站内危险废物暂存间暂存间，阿洒姑升压站面积80m<sup>2</sup>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。

### **(2) 变压器油**

本次项目依托的阿洒姑升压站内变压器等电器设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的可能造成变压器油泄露。变压器油大约每10年大修一次，更换所有的变压器油。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”，依托的阿洒姑220kV升压站内设置2台200MVA的主变压器。阿洒姑升压站设置一个80m<sup>3</sup>事故油池，主变靠事故油池一侧设集油坑，内接直径200mm钢管，通向事故油池，排油坡度不小于2%。事故油池采用钢筋混凝土结构，有效容积均为80m<sup>3</sup>，满足单台主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 $\geq$ 6.0m，K $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。变电站运营期正常情况下，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，对环境影响不大。

### **(3) 废旧蓄电池**

本次项目依托的阿洒姑升压站控制室内设有蓄电池室，蓄电池用于变电站故障情况下，站内应急保护、测控供电及主控楼应急照明。废铅蓄电池属于危险废物（类别：HW31，含铅废物；代码：900-052-31）。蓄电池更换时，更换下来的废蓄电池由厂家当场拉走处理，不在变电站内暂存。

### **(4) 废旧太阳能电池板**

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。据建设单位提供，其废弃物的产生率为 0.16%~0.2%，本项目废旧电池板产生率取 0.2%，本项目共采用 540Wp 单晶硅 229376 块，单块电池板重约 32.3kg。根据建设单位提供资料，产生废旧电池板的量约为 14.82t。废旧太阳能电池板集中收集至阿洒姑光伏电站升压站危废暂存间后，定期交由有危废处置资质的单位处理。

### **(5) 林业种植产生的废弃农药包装袋**

项目为林业+光伏互补项目，农作物种植过程中会使用农药对农作物进行杀虫等，会产生少量的废弃农药包装盒，废弃农药包装袋集中收集后委托有资质单位清运处理。

### **(6) 生活垃圾**

本次项目劳动定员为 20 人，垃圾产生量以 1kg/人·d 计，则生活垃圾的产生量为 7.3t/a，生活垃圾在阿洒姑升压站内统一收集后运至附近村庄垃圾收集点处理。

综上所述，项目运营期产生的固废能得到妥善处置，对周围环境影响较小。

## **5、运营期生态环境影响分析**

### **(1) 对当地植物的影响**

项目运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。该项目受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。施工结束后，根据项目所在区域的环境特征，对施工破坏和扰动区域内的植被进行恢复，对受电池面板阴影影响范围内的区域，采用适宜植物进行植被恢复。采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对区域植被的影响，不会对区域生态系统的完整性和生物多样性产生影响。项目运营后，因林光互补的特殊性，

在光伏板的下方种植林作物，完善了原有的植被系统。

### **(2) 对当地动物的影响**

项目运营期间，现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

### **(3) 运营期对当地生态系统的影响**

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

## **6、服务期满后环境影响分析**

### **(1) 固废**

光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。

### **(2) 生态植被恢复**

本工程征占地面积为 161.45hm<sup>2</sup>，其中光伏阵列占地 131.16hm<sup>2</sup>，待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。

## **7、光污染影响**

项目运营过程中，光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，而光污染的程度与光伏电池板的透光率直接相关，透光率越高，说明被光伏电池板吸收的太阳光光子越多，被反射的光子就越少。因此，光伏组件的透光率不仅决定产生的光污染程度，还决定光伏组件的发电效率。

本项目采用单晶硅光伏组件，最外层为特种钢化玻璃，透光率高、反射率很低，光伏组件对光线的反射是有限的，且站址周围较为空旷，无高大建筑和设施。电池板倾角向上，减弱了光线的反射，基本不会对人的视觉以及飞机的运行产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响。

### 8、环境风险评价

#### (1) 风险源分布情况

本项目存在的风险物质主要有变压器油，以上风险物质均属于矿物油。针对本次项目变压器油主要存储于光伏场区箱式变压器油箱内。

#### (2) 环境风险影响途径

本项目可能产生的环境风险类型有矿物油（变压器油）泄漏、以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。具体影响途径及识别结果见下表。

表 4-7 项目危险物质可能影响环境的途径识别结果表

风险源	主要风险物质	环境风险类型	引发风险事故的原因	可能影响环境的途径
箱式变压器	变压器油	泄漏、火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放	油箱破损、操作不当	泄漏事故影响途径为地表水及地下水；若发生火灾、爆炸事故产生的大气污染物会扩散至周围大气环境
依托的阿洒姑升压站主变、危险废物暂存间	变压器油	泄漏、火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放	油箱破损、操作不当	泄漏事故影响途径为地表水及地下水；若发生火灾、爆炸事故产生的大气污染物会扩散至周围大气环境

#### (3) 环境风险防范措施

①根据设计单位提供资料，本项目 3150kVA 箱式变压器油箱存油量为 2.3t，变压器油密度为 895kg/m<sup>3</sup>，即箱变存油量为 2.57m<sup>3</sup>。鉴于箱式变压器布置较为分散，各箱式变压器之间距离较远，根据设计，在每个箱变基础旁设置集油坑（事故油池），每个容积为 3m<sup>3</sup>，事故油池应采用混凝土结构进行防渗。事故油池废油应及时清运至阿洒姑光伏电站升压站危废暂存间暂存。

依托的阿洒姑 220kV 升压站设置事故油池为 80m<sup>3</sup>，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<sup>-7</sup>cm/s）。

规范设置危险废物暂存间，使其满足《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2001）及 2013 年修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）相关规定；检修废油产生及处置须记录有台账。

②项目各风险单元防渗层渗透系数应达到《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求的  $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。预防变压器油及废油发生泄漏事故时,直接泄漏至室外或下渗到地下水系统。

③在项目区配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等消防应急设备。

④产生的废变压器油应委托有资质单位进行合法处置,严禁私自处置,做好危险废物转移的申请、检查和档案管理工作。

⑤在项目内设置醒目的杜绝明火、禁止吸烟等标志、标语,禁止火源进入项目内。

⑥加强对项目风险源的日常管理和检查,预防风险事故的发生。

⑦项目应编制突发环境事件应急预案。

#### (4) 环境风险评价结论

本项目环境风险等级为简单分析。通过采取相应的工程措施,可以将本项目的风险降低到可接受水平。另外,通过制定风险事故应急预案,可以提高风险事故处置效率,最大限度的降低对环境和周边群众的危害,并将经济损失降至最低水平。本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行,项目环境风险可防控,总体环境风险小。风险评价内容见表 4-8。

表 4-8 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	华能元谋桔子树光伏电站项目
建设地点	云南省楚雄州元谋县
地理坐标	东经 $101^{\circ} 41' 57'' \sim 101^{\circ} 44' 03''$ , 北纬 $25^{\circ} 43' 13'' \sim 25^{\circ} 51' 19''$
主要危险物质及分布	本项目涉及的危险物质为箱变检修废油,属于目录中“381、油类物质”,本项目 3150kVA 箱式变压器油箱存油量为 2.3t,检修废油收集后送至阿洒姑光伏电站项目升压站内危险废物暂存间暂存,事故状态下发生泄漏。
环境影响途经及危险后果	当箱变检修废油泄漏时,如不经收集处理而排放至环境中,将对土壤、地下水和植物生长造成不利影响。
风险防范措施要求	<p>①根据设计单位提供资料,本项目 3150kVA 箱式变压器油箱存油量为 2.3t,变压器油密度为 <math>895 \text{kg/m}^3</math>,即箱变存油量为 <math>2.57 \text{m}^3</math>。鉴于箱式变压器布置较为分散,各箱式变压器之间距离较远,根据设计,在每个箱变基础旁设置集油坑(事故油池),每个容积为 <math>3 \text{m}^3</math>,事故油池应采用混凝土结构进行防渗。事故油池废油应及时清运至阿洒姑光伏电站升压站危废暂存间暂存。</p> <p>依托的阿洒姑 220kV 升压站设置事故油池为 <math>80 \text{m}^3</math>,事故油池底部和四周设置防渗措施(等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0 \text{m}</math>, <math>K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math>)。</p> <p>规范设置危险废物暂存间,使其满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 年修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)相关规定;检修废油产生及处置须记录有台账。</p> <p>②项目各风险单元防渗层渗透系数应达到《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求的 <math>K \leq 10^{-7} \text{cm/s}</math>。预防变压器油及废油发生泄漏事故时,直接泄漏至室外或下渗到地下水系统。</p> <p>③在项目区配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及</p>

	<p>消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等消防应急设备。</p> <p>④产生的废变压器油应委托有资质单位进行合法处置，严禁私自处置，做好危险废物转移的申请、检查和档案管理工作。</p> <p>⑤在项目内设置醒目的杜绝明火、禁止吸烟等标志、标语，禁止火源进入项目内。</p> <p>⑥加强对项目风险源的日常管理和检查，预防风险事故的发生。</p> <p>⑦项目应编制突发环境事件应急预案。</p> <p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可防控，总体环境风险小。</p>
	<p><b>9、运营期电磁环境影响分析</b></p> <p>对照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2021）中关于输变电工程电磁环境影响评价工作等级划分标准，本项目不设置升压站，接入同期建设的阿洒姑光伏电站升压站，阿洒姑升压站电磁环境影响纳入华能元谋阿洒姑光伏电站项目内进行评价，本次不进行升压站进行电磁环境影响分析。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p><b>1、项目选址合理性分析</b></p> <p>根据《可研》本项目选址方案为唯一方案，项目场址位于云南省楚雄州元谋县雷稿村附近山坡地带，整体划分为6个地块，项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化及自然遗产地等生态环境敏感区，避让了生态保护红线、基本农田，选址符合环境保护要求。</p> <p>项目用地占用省级公益林，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》：“……（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。……”；项目占用的省级公益林不属于Ⅰ级保护林地，桔子树光伏电站属于基础设施、是减污降碳战略性新兴产业，项目用地全部位于省级公益林内。项目建设符合《云南省建设项目使用林地指南》的相关规定。</p> <p>本项目是太阳能光伏发电项目，属清洁能源，主要污染为施工期生态影响、噪声影响、扬尘影响，在采取相应的措施后均能达到相应质量标准，对周围环境的影响是短暂的，随着施工结束而消失。运营期主要影响来为废水影响、固体废物影响、生态环境影响、环境风险等，本项目在采取本评价提出的各项污染防治对策措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响均可得到有效控制，能够满足当地环境保护的要求，且不会改变当地的环境功能。</p>

综上所述，本项目选址环境合理。

## 2、弃渣场设置合理性分析

本工程建设期间需堆存弃渣，其中产生弃渣量 3.88 万 m<sup>3</sup>。弃渣主要来源于支架基础、场内道路区。施工结束后弃渣场进行覆土和撒草绿化，本工程共设置 3 个弃渣场，分别布置于 1#地块南面、3#地块南侧、4#地块东南侧。弃渣场均为沟谷型渣场，经过查询，弃渣场均避开了基本农田、生态红线、公益林，下游没有重要基础设施，不存在选址制约性因素；渣场规划容量为 5.33 万 m<sup>3</sup>，容量可以满足本工程弃渣堆放；规划弃渣场位于支毛沟内，上游汇水面积较小，易于水土流失防护；根据弃渣场规划设计可知，设计弃渣场容量满足弃渣堆存需求；渣场选址均位于场内道路旁，无需新修运输道路，减少扰动占地面积；弃渣场规划堆高为 18m。弃渣场堆置方案采用自下而上分层碾压的方式进行堆渣。保证渣体稳定。弃渣场为沟谷型渣场，本方案需补充弃渣场拦挡、截排水、排水出口沉砂池、植被恢复等措施。满足排水要求，弃渣场设置不影响项目区周边河流行洪安全。因此，弃渣场设置是合理的。

## 3、表土堆场选址合理性分析

根据《华能元谋桔子树光伏电站项目水土保持方案报告书》，项目剥离表土堆放根据地块就近堆放原则，拟建项目表土堆场均选择在较平缓的场地，同时满足了“就近原则”，容量也满足要求，设置的 6 个表土堆场所选场地均有利于表土的临时堆放及水土流失防治的可操作性，且不影响其他工程施工，为后期植被恢复创造了必要的条件。表土临时堆场选址从水土保持的角度来说基本合理可行。

项目所设临时表土堆场周边及下游也不存在敏感目标，表土堆放点占地类型主要为林地、草地，项目区表层土完全能满足后期植被恢复时覆土的条件，且剥离表土的施工难度不大，可剥离量充足；在为后期植被恢复创造条件的基础上节约表土资源和节约投资，项目表土堆场的选址符合水土保持和环保要求。

## 五、主要生态环境保护措施

### (一) 施工期生态环境防治措施

#### 1、土壤保护措施

①施工中应加强施工管理，划定施工区域界限，在保证施工顺利进行的前提下，尽量缩小施工范围，明确临时作业区，尽量减少扰动面积。合理安排施工时间及工序，施工避开大风天气及雨季，开挖后土石方应及时回填。

②施工单位尽可能利用现有乡村道路施工，施工车辆应严格按照规定行车路线通行，禁止随意碾压，践踏道路外土地，破坏原有地表植被。工程施工便道的设置应寻求与消森林防道路相结合的利用途径。

#### 2、植物保护措施

(1) 减少临时占地对植物的影响。项目临时占地需办理相关用地手续。严格控制施工活动区域，必须在规定的作业范围内活动。

(2) 加强对施工人员的宣传教育，禁止破坏占地以外的植被，还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好临时用工人员的管理，不得使用当地活立木作为燃料，以防止发生滥砍乱伐。

(3) 对施工表土进行集中堆存，施工完毕后用于绿化覆土，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。

(4) 施工结束后应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理，恢复土层，采用当地植物对临时占用的集电线路直埋电缆区、场内道路边坡、施工场地（含场区临时施工场地）进行“恢复性”种植，促进自然恢复。

(5) 对光伏方阵空地和未利用地等不扰动区域加强管理，严格控制施工扰动范围，太阳能电池板等设备安装在扰动范围内，禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏。

#### 3、动物保护措施

在光伏电站施工期间，加强对施工人员和管理人员的教育，禁止对各类野生动物乱捕乱杀。

#### 4、水土流失保护措施

建设单位委托‘中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司’，对本项目建设及运营中涉及的水土流失进行了《水土保持方案》的编制，建设单位在施工期间应按照

施工期生态环境保护措施

水土流失方案提出的工程措施、植物措施、临时措施等进行相应实施。具体防治措施及工程量如下：

**表 5-1 项目水土保持措施一览表**

	工程措施	植物措施	临时措施
主体工程 设计	太阳能电池方阵区浆砌石排水沟 3000m <sup>3</sup> ，沉砂池 10 个；道路工程区浆砌石排水沟 11031m <sup>3</sup> ，管涵 386m。	方阵空地底层绿化 91.65hm <sup>2</sup> 。	/
水保方案 新增	表土剥离 3.92 万 m <sup>3</sup> ，复耕 0.05hm <sup>2</sup> ，沉沙井 34 口，水窖 6 座，截水沟 432m，马道排水沟 95m，浆砌石挡墙 74m，沉砂池 2 座。	植被恢复 3.66hm <sup>2</sup> ，道路边坡撒草绿化 13.26hm <sup>2</sup> 。	钢板拦挡 480m，临时排水沟 286m，编织袋拦挡 169m，临时苫盖 140320m <sup>2</sup> ，临时撒草防护 0.08hm <sup>2</sup> ； 具体工程量为：土方开挖 1261.82m <sup>3</sup> ，土方回填 139.70m <sup>3</sup> ，土地整治 0.05hm <sup>2</sup> ，表土剥离 3.92 万 m <sup>3</sup> ，M10 浆砌石 1119.23m <sup>3</sup> ，C20 砼 71.16m <sup>3</sup> ，钢筋 691.02kg，编织袋土填筑与拆除 253.5m <sup>3</sup> ，无纺布苫盖 140320m <sup>2</sup> ，钢板拦挡 720m <sup>2</sup> ，狗牙根草籽 710.64kg，草木犀草籽 710.64kg，车桑子 44.73kg，覆土 3.92 万 m <sup>3</sup> ，抚育管理 16.92hm <sup>2</sup> 。

**5、生态减缓措施**

①施工活动集中在一定范围内进行，防止肆意扩大施工范围，减少施工对动植物的影响范围，施工过程中尽量保护好原有的自然植被。

②施工时序应避开植物生长期和动物繁殖期，减少对动植物的影响。

③施工期禁止施工人员猎取当地野生动物，如鸟类、蛇、蛙等。

④施工期不得在征地范围以外区域进行取土、采石等破坏生态环境的施工活动。

⑤合理布置施工场地，选用先进的施工工艺，尽量减少占地面积，减少植被破坏；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土石方，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏。

⑥施工单位在施工前，应当制定植被保护和恢复方案。施工完成后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态。

⑦施工结束后，应及时对临时占地进行植被恢复或复耕，若进行植被恢复尽量选用灌-草相结合的方式绿化，绿化树种选择应在“适地适树”的原则下，尽量以当地的优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率。复耕则因地制宜种植一些经济作物，严禁抛荒土地。

**6、管理措施**

①在施工人员进入施工现场前，建设单位应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区天然植被的重要性，并落实到自身的实际行动中。

②施工单位在施工前应加强对施工人员进行野生动物保护法律法规的宣传和教育，提高环境保护意识。施工过程中，禁止施工人员随时使用明火，防止发生火灾。

③尽量避免在雨天和大风天施工，减少水土流失量，防治尘土到处飞扬。

④严禁施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土弃渣排入附近地表水体，影响水体水质；施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质，形成面源污染。

⑤施工过程中对靠近洼子地古猿化石点一侧设置临时围挡；在进入洼子地古猿化石点附近区域设置标识标牌、警示牌；对施工人员进行相关文物保护教育工作。

⑥施工过程中禁止向自然保护区一侧扩建施工道路；尽量往西侧一面扩建施工道路，同时在进入自然保护区附近区域设置标识标牌、警示牌；对施工人员进行相关文物保护教育工作；3#地块有三条可选择的施工道路（北侧、西侧、南侧共三条施工进场道路），由于南面施工道路与元谋土林州级自然保护区功能区物茂片西侧边界相邻，为避免对自然保护区产生影响，在实际施工过程中可取消南侧施工进场道路，使用北侧和西侧两条施工道路进行施工，最大限度的降低对自然保护区的影响。

## **（二）施工期大气污染防治措施**

（1）项目地块相对集中，配置1辆洒水车，对各片区进行间断性洒水降尘，在施工场地安排施工人员定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，施工土方开挖、搬运，应避免在大风天气时进行。

（2）在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。

（3）粉细散装材料，应尽量采取库内存放，如露天存放应采用防尘网遮盖。

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

（5）项目设置移动式混凝土拌和系统，混凝土拌和站布置的位置应尽量远离村庄居民点，且布置于村庄居民点下风向，并临时围挡措施。

（6）临时表土堆场应设置临时拦挡，并采用彩条布临时苫盖，表土装卸作业过程中采取洒水降尘。

(7) 项目光伏场区周边敏感点较多，工期间应在临近敏感点一侧设置临时围挡，减缓光伏区施工扬尘污染。

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

(9) 出现五级以上大风天气时，禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业；

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

### (三) 施工期水污染防治措施

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

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

(3) 在混凝土拌和系统旁设置 2m<sup>3</sup> 的临时中和沉淀池，拌和站转筒和料罐冲洗废水经中和沉淀处理后，循环回用到拌和工序不外排。

(4) 项目区共 6 个地块，分别在 1#地块、3#地块、5#地块和 6#地块的光伏场区施工营地附近分别设旱厕一座，粪尿污水进入旱厕，旱厕定期清掏，全部用于周边农用施肥，不外排；在每个施工营地内设置 1 座 4m<sup>3</sup> 的沉淀池，办公产生生活污水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘或周围灌木丛或草地的浇水，不外排。

(8) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，接入周围箐沟。

(9) 项目临近河流一侧施工区应设置临时拦挡，场地施工形成的裸露面应采用彩布条等进行临时覆盖，防止施工材料、土石等进入河流水体。

(10) 项目周边分布有落巴拉箐、老洼箐、阿嘎拉扎尾、坟山箐、新水闸水库、班三界河（下游名为雷依小河）、蜻蛉河为 II 类水体，根据实地调查，上述水库、河流水环境功能为灌溉功能，无饮用功能，但项目施工的临建设施应远离水体设置，不得随意向水体排放废水。

(11) 3#地块西面的 2 条施工道路需要建设临时桥梁跨越班三界河，本次工程施工建设的临时桥梁使用钢结构架桥跨越，不涉及桥墩等涉水工程施工。施工期间施工道路临时架桥、施工物料运输等会对班三界河有一定影响，临时桥梁建设尽量在旱季进行施工；光伏项目施工过程中运输车辆通过跨越河流的临时桥梁时减速运行；运输车辆遮盖篷布，禁止建筑材料洒落进入河流；尽量在跨越班三界河的桥梁处设置标识标牌、警示牌；对施工人员进行相关文物保护教育工作，最大限度的降低对自然保护区的影响。

#### **(四) 施工期声污染防治措施**

(1) 建筑施工单位应当采取有效措施，施工区临近村庄一侧外围设置临时移动声屏障，降低施工噪声污染，所排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值。

(2) 运输材料过程中应合理安排时间，避免夜间通过周围村庄，减少对沿线村庄的影响。

(3) 选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。

(4) 施工期运输车辆应尽量保持良好车况，合理调度，尽可能匀速慢行。

(5) 整个项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，施工时为避免施工噪声扰民，要合理安排施工时间，合理布局施工现场；避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，禁止夜间施工。

#### **(五) 施工期固体废物污染防治措施**

① 建筑垃圾分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分推存于弃渣场之内。

② 施工人员生活垃圾通过施工现场设置的临时垃圾桶收集后，定期统一清运于物茂乡统一的垃圾收集处置点进行处理。

③ 设置临时旱厕收集的粪便，施工完成之后委托周围农户进行统一清掏处理，作为周边农田的施肥使用，同时对旱厕坑洞进行回填处理。

④ 场地平整、土建工程、基础工程、道路建设等过程中产生的废弃土石方，大部分在施工完成之后进行覆土及回填使用，其余部分堆存于项目设置的弃渣场中堆存，禁止胡乱弃渣。

	<p>⑤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。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>（一）运营期生态环境防治措施</b></p> <p>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），光伏方阵使用永久基本农田以外的农用地的，在不破坏农业生产条件的前提下，可不改变原用地性质；采用直埋电缆+架空线路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。除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>②生态修复初期、中期要做好植物的养育工作，保障植被的存活率。</p> <p>③做好员工宣传工作，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。</p> <p>④加强管理，巡检车辆只在巡检道路内行驶，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；现场维护和检修应选择在昼间进行，避免影响周边动物夜间的正常活动。</p> <p>⑤严格按照林光互补方案的相关要求，及时对光伏组件下方进行林业种植，人工林作物，同时日常管理过程中保证植被存活率。</p> <p><b>（二）运营期大气环境防治措施</b></p> <p>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。</p> <p><b>（三）运营期水环境防治措施</b></p> <p>（1）厂区内设置雨污分流系统，由于项目区较为缺水，建议光伏列阵区域分区设置雨水排水沟，经过排水沟、冲沟汇入各片区附近的坝塘等水体。</p> <p>（2）光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物的绿化用水，不外排。</p> <p>（3）本次依托的阿洒姑升压站设置1个容积为1m<sup>3</sup>的隔油池和1个6m<sup>3</sup>的化粪池预处理设施，并设置处理规模为5m<sup>3</sup>/d的一体化污水处理设施，拟采用“接触氧化+MBR膜处理”处理工艺。同时设置1座6m<sup>3</sup>的储水池，用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水。阿洒姑升压站内厨房生活污水经隔油池处理后，汇同其它生活污水进入化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化、道路清扫标准后，排入储水池内，非雨天回用于绿化、道路清扫，不外排。</p> <p><b>（四）运营期声环境防治措施</b></p>

(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、逆变器应分散合理布置，并尽量远离村庄一侧布局，箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器属于电子器件装置，在其说明书中有详细安装使用环境的要求，并且严格按照逆变器说明书进行安装。同时在逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器，能有效地隔断振动传递防止噪声辐射。

(3) 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。

#### **(五) 运营期固体废物防治措施**

(1) 光伏组件除人为破坏外基本无损坏，产生废旧光伏组件时暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理。

(2) 鉴于箱式变压器布置较为分散，各箱式变压器之间距离较远，根据设计，在每个箱变基础旁设置集油坑（事故油池），每个容积为 3m<sup>3</sup>，事故油池应采用混凝土结构进行防渗。事故油池废油应及时清运至阿洒姑光伏电站升压站危废暂存间暂存。

(3) 接入的阿洒姑升压站内设置 1 间面积为 80m<sup>2</sup> 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）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。

(4) 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) 工作人员产生的生活垃圾经垃圾桶集中收集后运至附近村庄生活垃圾收集点。

(6) 林业种植过程中使用农药产生的废弃农药包装袋集中收集后委托有资质单位清运处置。

#### **(六) 运营期电磁环境防治措施**

本次项目不设置升压站，项目接入阿洒姑升压站，电磁环境防治措施纳入华能元谋阿洒姑光伏电站项目评价内。

#### **(七) 运营期环境风险防治措施**

(1) 本次项目依托的升压站内主变压器处设置 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 80m<sup>3</sup>。主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油

坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放。

(2) 光伏板区箱式变压器布置较为分散，各箱式变压器之间距离较远，根据设计，在每个箱变基础旁设置集油坑（事故油池），每个容积为 3m<sup>3</sup>，事故油池应采用混凝土结构进行防渗。事故油池废油应及时清运至阿洒姑光伏电站升压站危废暂存间暂存。

(3) 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。

(4) 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

(5) 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

(6) 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。

(7) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

#### (八) 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。

根据项目实际情况，项目不设置升压站。运营期环境监测计划主要为环境质量监测计划，详见下表。

**表 5-2 环境监测计划表**

类别	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
噪声	散止村、雷稿村	等效声级（Leq）	环保竣工验收时监测一次，昼间夜间各一次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

其他

无

建设项目总投资 57371.52 万元，其中环保投资 653.35 万元，占总投资的 1.14%，投资统计详见如下。

**表 5-3 项目环保投资一览表**

时段	污染源	污染物	环保措施	数量	投资（万元）
施工期	水土保持		遮盖措施、行道树种植、撒草绿化、植被恢复、挡渣墙以及截排水沟		512.96
	废气	道路扬尘	车辆进出覆盖、固废定点堆放、苫布覆盖、洒水降尘	/	6
临时堆场扬尘					

	废水	施工废水	临时沉淀池	6个, 3m <sup>3</sup> /个	4.5
		混凝土搅拌系统清洗和养护废水	临时沉淀池	6个, 2m <sup>3</sup> /个	5
		员工如厕废水	临时旱厕	4个, 4m <sup>3</sup> /个	2.0
	噪声	施工机械噪声	低噪声设备、加强维护	/	8
	固体废物	废弃土石方	弃渣场	1个, 占地面积0.71hm <sup>2</sup> , 3.88万m <sup>3</sup> , 平均填高18m	45.89
		施工人员生活垃圾	垃圾桶、垃圾清运	若干	7
	运营期	环境管理		环评、施工期监理、竣工环保验收、环境监测、排污许可办理、应急预案、标识、标牌制作等以及环保设施运行费用	62
合计				653.35	

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>①施工活动集中，防止肆意扩大施工范围，施工过程中尽量保护好原有的自然植被。</p> <p>②施工时序应避免植物生长期和动物繁殖期，减少对动植物的影响。</p> <p>③施工期禁止施工人员猎取当地野生动物，如鸟类、蛇、蛙等。</p> <p>④施工期不得在征地范围以外区域进行取土、采石等破坏生态环境的施工活动。</p> <p>⑤合理布置施工场地，选用先进的施工工艺，尽量减少占地面积，减少植被破坏；及时清除多余的土石方，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏。</p> <p>⑥施工完成后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态。</p> <p>⑦施工结束后，应及时对临时占地进行植被恢复或复耕，若进行植被恢复尽量选用灌-草相结合的方式绿化，绿化树种选择应在“适地适树”的原则下，尽量以当地的优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率。复耕则因地制宜种植一些经济作物，严禁抛荒土地。</p> <p>⑧按《水土保持方案》的相关措施要求进行土工布遮盖、行道树种植、撒草绿化、植被恢复、挡渣墙以及截排水沟布设。</p>	<p>施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件、水土保持文件要求落实到位</p>	<p>①生态修复初期、中期要做好植物的养育工作，保障植被的存活率。</p> <p>②做好员工宣传工作，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。</p> <p>③加强管理，巡检车辆只在巡检道路内行驶，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；现场维护和检修应选择在昼间进行，避免影响周边动物夜间的正常活动。</p>	<p>运营期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件要求落实到位</p>
水生生态	<p>严禁施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土弃渣排入附近地表水体，影响水体水质；施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质，形</p>	无	无	无

	成面源污染			
地表水环境	<p>(1)在混凝土拌和系统旁设置 2m<sup>3</sup> 的临时中和沉淀池,拌和站转筒和料罐冲洗废水经中和沉淀处理后,循环回用到拌和工序不外排。</p> <p>(2)在 1#地块、3#地块、5#地块、6#地块光伏场区施工营地附近分别设旱厕一座,粪尿污水进入旱厕,旱厕定期清掏,全部用于周边农用施肥,不外排;在每个施工营地内设置 1 座 4m<sup>3</sup> 的沉淀池,生活污水经沉淀池处理后,全部回用于施工场地洒水降尘或周围灌木丛或草地的浇水,不外排。</p> <p>(3)施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池,场区雨水经沉砂池沉淀处理后,接入周围箐沟。</p> <p>(4)项目临近河流一侧施工区应设置临时拦挡,场地施工形成的裸露面应采用彩布条等进行临时覆盖,防止施工材料、土石等进入河流水体。</p> <p>(5)3#地块西面的 2 条施工道路需要建设临时桥梁跨越班三界河,本次工程施工建设的临时桥梁使用钢结构架桥跨越,不涉及桥墩等涉水工程施工。施工期间施工道路临时架桥、施工物料运输等会对班三界河有一定影响,临时桥梁建设尽量在旱季进行施工;光伏项目施工过程中运输车辆通过跨越河流的临时桥梁时减速运行;运输车辆遮盖篷布,禁止建筑材料洒落进入河流;尽量在跨越班三界河的桥梁处设置标识标牌、警示牌;对施工人员进行相关文物保护教育工作,最大限度的降低对自然保护区的影响。</p>	废水不外排	<p>(1)厂区内设置雨污分流系统,由于项目区较为缺水,建议光伏列阵区域分区设置雨水排水沟,经过排水沟、冲沟汇入各片区附近的坝塘等水体。</p> <p>(2)光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物的绿化用水,不外排。</p> <p>(3)本次依托的阿洒姑升压站设置 1 个容积为 1m<sup>3</sup> 的隔油池和 1 个 6m<sup>3</sup> 的化粪池预处理设施,并设置处理规模为 5m<sup>3</sup>/d 的一体化污水处理设施,拟采用采用“接触氧化+MBR 膜处理”处理工艺。同时设置 1 座 6m<sup>3</sup> 的储水池,用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水。阿洒姑升压站内厨房生活污水经隔油池处理后,汇同其它生活污水进入化粪池预处理后,进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化、道路清扫标准后,排入储水池内,非雨天回用于绿化、道路清扫,不外排。</p>	/
地下水及土壤	/	/	/	/

环境				
声环境	<p>①合理安排施工计划和时间。</p> <p>②尽量选用低噪声设备，同时加强设备的日常维修保养。</p> <p>③运输车辆行驶时间、行驶路线严格控制管理，避开噪声敏感区域和噪声敏感时段。</p> <p>④加强施工队伍的教育，禁止野蛮作业。</p>	<p>噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表1规定的排放限值</p>	<p>(1) 在设备选型上选用低噪声设备。</p> <p>(2) 光伏发电区箱式变压器、逆变器应分散合理布置，并尽量远离村庄一侧布局，箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器属于电子器件装置，在其说明书中有详细安装使用环境的要求，并且严格按照逆变器说明书进行安装。同时在逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器，能有效地隔断振动传递防止噪声辐射。</p> <p>(3) 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。</p>	<p>噪声排放达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求</p>
振动	无	无	无	无
大气环境	<p>配置1辆洒水车分别服务各片区施工区及施工道路定时洒水降尘；堆土区、散体堆料及裸露区土布或防尘网遮盖；移动混凝土拌和系统尽量远离村庄布置，且布置于村庄居民点下风向，并采取围挡措施。</p>	<p>施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2厂界大气污染物监控浓度限值</p>	<p>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；依托的阿洒姑升压站内食堂设置一套油烟净化器。</p>	无
固体废物	<p>①建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售，不可回收部分推存于弃渣场之内。</p> <p>②施工人员生活垃圾通过垃圾桶收集，定期统一清运于统一的垃圾收集处置点进行处理。</p> <p>③临时旱厕施工完成之后委托周围农户进行清掏，同时对旱厕坑洞进行回填。</p> <p>④废弃土石方，大部分在施工完成之后进行覆土及回填，其余部分堆存于项目设置的弃渣场中堆存，禁止胡乱弃渣。</p> <p>⑤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。</p>	<p>固废处置率 100%</p>	<p>(1) 光伏组件除人为破坏外基本无损坏，产生废旧光伏组件时暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理。</p> <p>(2) 鉴于箱式变压器布置较为分散，各箱式变压器之间距离较远，根据设计，在每个箱变基础旁设置集油坑（事故油池），每个容积为3m<sup>3</sup>，事故油池应采用混凝土结构进行防渗。事故油池废油应及时清运至阿洒姑光伏电站升压站危废暂存间暂存。</p> <p>(3) 接入的阿洒姑升压站内设置1间面积为80m<sup>2</sup>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）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</p>	<p>固废处置率 100%</p>

			<p>标识。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 工作人员产生的生活垃圾经垃圾桶集中收集后运至附近村庄生活垃圾收集点。</p> <p>(6) 林业种植过程中使用农药产生的废弃农药包装袋集中收集后委托有资质单位清运处置。</p>	
电磁环境	/	/	/ (本次项目不设置升压站，接入同期建设的华能元谋阿洒姑光伏电站升压站，相关内容纳入华能元谋阿洒姑光伏电站项目评价)	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中标准要求
环境风险	/	/	/ (本次项目不设置升压站，接入同期建设的华能元谋阿洒姑光伏电站升压站，相关内容纳入华能元谋阿洒姑光伏电站项目评价)	对地下水、土壤环境等影响小
环境监测	/		/	/
其他	/	/	/	/

## 七、结论

项目符合国家产业政策、光伏用地意见要求、云南省新能源规划要求、环保政策要求。项目不涉及生态保护红线、基本农田、公益林、水源地等环境敏感区，用地为政府可供用地，无重大环境制约因素，选址合理。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。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现有功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。