

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：华能元谋马头地光伏电站项目（变更）

建设单位（盖章）：华能新能源（元谋）有限公司

编制日期：2024年9月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	33
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	56
四、生态环境影响分析	81
五、主要生态环境保护措施	129
六、生态环境保护措施监督检查清单	145
七、结论	155

附图：

附图 1 项目地理位置示意图；

附图 2 项目在主体功能区划、生态功能区划中位置关系图；

附图 3 项目与云南省生物多样性保护优先区域的位置关系图；

附图 4 本项目总平面布置示意图；

附图 5 升压站总平面布置示意图；

附图 6 项目与生态保护红线、基本农田位置关系图；

附图 7 与公益林位置关系图；

附图 8 与自然保护区、风景名胜区位置关系图；

附图 9 项目与饮用水源保护区位置关系图；

附图 10 项目周边水系图；

附图 11 项目保护目标示意图；

附图 12 植被利用现状图；

附图 13 土地利用现状图；

附图 14 施工环保措施示意图；

附图 15 现状监测点位图；

附图 16 项目变更前后对比示意图；

附图 17 施工场地总布置图；

附图 18 生态环境监测布点图；

附图 19 生态保护措施平面布置图；

附图 20 项目与楚雄州生态环境分区管控位置示意图。

附件：

附件 1 委托书；

附件 2 华能元谋马头地光伏电站项目环境影响评价准予行政许可决定书；

附件 3 楚雄市生态环境局元谋分局意见；

附件 4 元谋县水务局关于楚雄州元谋县华能元谋马头地光伏电站项目选址意见的复函；

附件 5 元谋县自然资源局关于华能元谋多竹臂光伏电站项目、华能元谋金河光伏电站项目、华能元谋马头地光伏电站项目选址“三区三线”查询情况复函；

附件 6 云南省林业和草原局使用林地审核同意书；

附件 7 云南省固定资产投资项目备案证；

附件 8 升压站类比报告；

附件 9 华能元谋马头地光伏电站项目（变更）电磁环境、声环境现状监测报告；

附件 10 《楚雄彝族自治州生态环境局行政处罚决定书》（楚环元罚字〔2024〕3号）；

附件 11 缴纳罚款凭证。

情况说明

“华能元谋马头地光伏电站项目”建设单位已于2022年6月委托云南湖柏环保科技有限公司编制了《华能元谋马头地光伏电站项目建设项目环境影响报告表》，对该项目进行了环境影响评价。楚雄州生态环境局于2022年6月29日以《楚雄州生态环境局关于华能元谋马头地光伏电站项目环境影响报告表准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]24号）对该项目进行了批复。

项目批复建设内容为：项目位于云南省楚雄彝族自治州元谋县老城乡、元马镇。总装机容量170MW，共布置54个光伏发电方阵，分布在6个片区，其中老凹塘片区3.15MW方阵11个，M24片区3.15MW方阵3个，M25片区3.15MW方阵6个，沙沟片区3.15MW方阵22个、3.5MW方阵2个，松树湾片区3.15MW方阵5个，马头地片区3.15MW方阵5个。在马头地片区新建220kV升压站1座，主变容量170MVA。老凹塘片区、M24片区通过3回35kV线路接入小米地220kV升压站，其余片区通过共4回35kV线路接入马头地220kV升压站。项目总投资95669.09万元，其中环保投资1161.97万元。

项目于2024年5月开工建设，2024年6月1日，楚雄州生态环境局元谋分局行政执法人员对该项目进行现场检查，经调查发现：（一）华能元谋马头地光伏电站项目新建的第5期光伏列阵未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。上述行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条“建设项目的环评文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。”的规定，构成环境违法。（二）华能元谋马头地光伏电站项目升压站规模由220kV变成110kV，位置已发生变更，变更后项目未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。上述行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条“建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变更的，建设单位应当重新报批建设项目的环评文件。”的规定，构成环境违法。（三）华能元谋马头地光伏电站110kV送出线路未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。上述行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条“建设项目的环评文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。”的规定，

构成环境违法。（四）华能元谋马头地光伏电站项目升压站物料露天堆放未采取覆盖措施，未采取有效措施控制粉尘污染。上述行为违反了《中华人民共和国大气污染防治法》第七十二条第一款“贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖措施防治扬尘污染。”的规定，构成环境违法。

环保局检查告知违法行为后，建设单位及时向相关环评单位咨询，按照要求开展、完善项目相关环保手续；我单位（云南国策环保科技优先公司）接受建设单位委托后，及时开展相应环境影响评价工作，对照项目终期规划建设规模、《华能元谋马头地光伏电站项目建设项目环境影响报告表》、《楚雄州生态环境局关于华能元谋马头地光伏电站项目环境影响报告表准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]24号）及相关法律法规，项目建设内容发生了重大变更，现按相关要求对项目编制环境影响报告表并重新报批该项目。

2024年7月23日楚雄州生态环境局对华能新能源（元谋）有限公司的违法行为出局了行政处罚决定书：楚环元罚字（2024）3号。处罚决定如下：处罚款人民币358000.00元（大写：叁拾伍万捌仟元整），建设单位已于2024年8月28日完成了项目的缴款手续。

项目施工阶段因征地及平面布局优化，建设内容与《楚雄州生态环境局于关于华能元谋马头地光伏电站项目准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]24号）批复建设内容存在重大变更。

备注：楚环元罚字（2024）3号文件中的第（三）条：华能元谋马头地光伏电站110kV送出线路未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。此条未包含在本次环境影响评价中，建设单位应委托相关单位另行开展项目的环境影响评价手续。

现将本项目与《华能元谋马头地光伏电站项目建设项目环境影响报告表》主要变更内容及建设情况作出如下说明：

1、项目变更情况：

表 1 项目变更情况对照表

序号	项目	原《报告表》评价内容	项目现建设内容	是否属于重大变更
1	性质	新建	新建	不属于
2	规模	<p>(1) 光伏矩阵：光伏场规划装机容量为 170MW，共分为六个片区，自北向南依次是老凹塘片区、M24 片区、M25 片区、沙沟片区、松树湾片区、马头地片区，总占地面积约 2050235m²。</p> <p>(2) 升压站、集电线路方案：在马头地建设一座 220kV 升压站，主变容量为 170MVA，占地面积约 22800m²；35kV 集电线共 7 回，杆塔 107 基，汇集电能送入 220kV 升压站。</p>	<p>(1) 光伏矩阵：本项目总规划装机容量 170MW，共分为三个片区，自北向南依次为阿郎片区、沙沟片区、松树湾片区，总占地面积约 2460056m²。</p> <p>(2) 升压站、集电线路方案：在沙沟片区建设一座 110kV 升压站，主变容量为 170MVA，占地面积约 11007m²；35kV 集电线共 2 回，杆塔 29 基，汇集电能送入 110kV 升压站。</p>	属于
3	地点	云南省楚雄州元谋县老城乡、元马镇	云南省楚雄州元谋县老城乡	属于
4	采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施	噪声、地表水、固体废物、电磁环境、废气、生态等环境影响保护措施	噪声、地表水、固体废物、电磁环境、废气、生态等环境影响保护措施	不属于

根据上表可知，项目较原评价内容变更情况如下：

(1) 光伏矩阵区位置发生变化，由原来的六个片区变更为三个片区，取消了原元马镇、马头地的光伏矩阵，取消后的光伏矩阵增加至沙沟片区，光伏矩阵区总面积较原环评增加了 20%左右，总装机容量不变。

(2) 升压站、集电线路变更情况：升压站电压等级由原来的 220kV 变更为 110kV，升压站位置较原环评时向西北方向变更了约 5.2km，占地面积减少了约 11793m²；集电线路减少了 5 回，杆塔数量减少了 78 基。

由于变更后的升压站位置较原升压站位置变化距离较远，属于重大变更，华能元谋马头地光伏电站项目新建的第 5 期（变更区）光伏阵列未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。故需重新进行环境影响评价工作。

2、现阶段项目建设、施工情况：

(1) 项目松树湾片区、阿郎片区的光伏矩阵已经施工完毕；

(2) 沙沟片区的光伏矩阵未变更区域已基本施工完毕，变更区域路古模村后光伏矩阵还未施工建设；

(3) 项目 110kV 升压站各设备基础已基本施工完毕，部分电气设备已安装，升压站目前还未完工，电气设备等还未带电。

(4) 环保设施，主要是升压站内化粪池、事故油池、贮油坑、危险废物贮存库以及雨污管道等处于建设中。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华能元谋马头地光伏电站项目（变更）		
项目代码	2201-532328-04-01-138087		
建设单位联系人	杜**	联系方式	13*****
建设地点	云南省（自治区）楚雄彝族自治州元谋县（区）老城乡		
地理坐标	（东经：**度**分**秒~**度**分**秒 北纬：**度**分**秒~**度**分**秒） 升压站：（东经：**度**分**秒 北纬：**度**分**秒）		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业-90 太阳能发电 4416 地面集中光伏电站	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地 2567223m ² ，永久占地 16352m ² ，临时占地 2550871m ² 。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input 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 checked="" type="checkbox"/> 重大变更重新报批项目
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）	2201-532328-04-01-138087
总投资（万元）	97086.09	环保投资（万元）	1106.74
环保投资占比（%）	1.14	工期	6 个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：华能元谋马头地光伏电站项目于 2022 年 6 月 29 日取得了楚雄州生态环境局出具的《楚雄州生态环境局关于华能元谋马头地光伏电站项目准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]24 号），项目于 2024 年 5 月开工建设，2024 年 6 月 1 日，楚雄州生态环境局元谋分局行政执法人员对该项目进行现场检查，经调查发现：（一）华能元谋马头地光伏电站项目新建的第 5 期光伏列阵未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。上述行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条“建设项目的环评文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。”的规定，		

	<p>构成环境违法。（二）华能元谋马头地光伏电站项目升压站规模由220kV变成110kV，位置已发生变更，变更后项目未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。上述行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条“建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变更的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。”的规定，构成环境违法。（三）华能元谋马头地光伏电站110kV送出线路未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。上述行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条“建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。”的规定，构成环境违法。（四）华能元谋马头地光伏电站项目升压站物料露天堆放未采取覆盖措施，未采取有效措施控制粉尘污染。上述行为违反了《中华人民共和国大气污染防治法》第七十二条第一款“贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖措施防治扬尘污染。”的规定，构成环境违法。2024年7月23日楚雄州生态环境局对华能新能源（元谋）有限公司的违法行为出局了行政处罚决定书：楚环元罚字（2024）3号。处罚决定如下：处罚款人民币358000.00元（大写：叁拾伍万捌仟元整）。建设单位已于2024年8月28日完成了项目的缴款手续。</p> <p>备注：楚环元罚字（2024）3号文件中的第（三）条：华能元谋马头地光伏电站110kV送出线路未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。此条未包含在本次环境影响评价中，建设单位应委托相关单位另行开展项目的环境影响评价手续。</p>
<p>专项评价设置情况</p>	<p>按照《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南（生态影响类）》及《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目与专项评价设置原则对照见下表。</p>

	专项评价的类别	设置原则	项目情况	是否设置
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	本项目不涉及环境敏感区。	否
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	电磁	《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中B.2.1专题评价：应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。 HJ24-2020标准适用于110kV及以上电压等级的交流输变电建设项目、±100kV及以上电压等级的直流输电建设项目环境影响评价工作。	本项目新建一个110kV升压站，需设置电磁专项评价。	是
综上所述，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24--2020），110kV升压站应设电磁环境影响专题评价。				
规划情况	2022年4月7日云南省能源局发布了《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70号）。			

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	<p>本项目属于《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70号）中的第77个项目，符合云南省能源局关于《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》。</p>										
其他符合性分析	<p style="text-align: center;">一、产业政策相符性分析</p> <p>本项目为光伏电站建设项目，对照《产业结构调整指导目录》（2024年本），项目属于鼓励类“五、新能源”中“可再生能源利用技术与应用、太阳能热发电集热系统”；太阳能发电建设属于鼓励类项目。项目已取得元谋县发展改革局投资备案证，同意项目建设。因此，项目的建设符合国家和地区产业政策。</p> <p style="text-align: center;">二、与“三线一单”的符合性分析</p> <p style="text-align: center;">（1）生态保护红线</p> <p>根据元谋县自然资源局出具的《关于华能元谋多竹箐光伏电站项目、华能元谋金河光伏电站项目、华能元谋马头地光伏电站项目选址“三区三线”查询情况复函》（附件5），项目选址范围不位于元谋县“三区三线”划定的生态保护红线范围内，不位于永久基本农田保护区，不位于城镇开发边界内。符合元谋县“三区三线”管理要求。</p> <p style="text-align: center;">（2）环境质量底线</p> <p style="text-align: center;">表1-1项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线要求的相符性</p> <table border="1" data-bbox="416 1496 1385 1995"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 1496 518 1608">类别</th> <th data-bbox="518 1496 943 1608">要求</th> <th data-bbox="943 1496 1331 1608">项目情况</th> <th data-bbox="1331 1496 1385 1608">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1608 518 1995">水环境质量底线</td> <td data-bbox="518 1608 943 1995">到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。</td> <td data-bbox="943 1608 1331 1995">项目不涉及饮用水水源保护区。主要涉及的地表水体为龙川江及阿郎沙河、丙令哨小河，均属金沙江支流。项目建设、运行过程中产生的废水全部收集处理后回用，不直接排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。项目与丙间水库、麻柳书库饮用水水源保护区边界最近距离约1.7km。</td> <td data-bbox="1331 1608 1385 1995" style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>			类别	要求	项目情况	符合性	水环境质量底线	到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	项目不涉及饮用水水源保护区。主要涉及的地表水体为龙川江及阿郎沙河、丙令哨小河，均属金沙江支流。项目建设、运行过程中产生的废水全部收集处理后回用，不直接排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。项目与丙间水库、麻柳书库饮用水水源保护区边界最近距离约1.7km。	符合
类别	要求	项目情况	符合性								
水环境质量底线	到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	项目不涉及饮用水水源保护区。主要涉及的地表水体为龙川江及阿郎沙河、丙令哨小河，均属金沙江支流。项目建设、运行过程中产生的废水全部收集处理后回用，不直接排入地表水体，不会造成区域水环境质量突破底线。项目与丙间水库、麻柳书库饮用水水源保护区边界最近距离约1.7km。	符合								

大气环境质量底线	到2025年,环境空气质量稳中向好,10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年,环境空气质量全面改善,10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据《2023年楚雄州生态环境状况公报》,元谋县属环境空气质量达标区。本项目建设运行过程中产生的大气污染经采取环评提出的措施后可达标排放,对环境空气影响较小,不会造成区域环境空气质量功能下降。	符合
土壤环境风险防控底线	到2025年,土壤环境风险防范体系进一步完善,受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到2035年,土壤环境质量稳中向好,农用地和建设用地的土壤环境安全得到有效保障,土壤环境风险得到全面管控。	项目集油池、事故油池、危废贮存库采取重点防渗、各类固废妥善收集处置,土壤污染风险能得到有效控制,对土壤环境的影响可控。	符合
(3) 资源利用上线			
表1-2项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的相符性			
类别	要求	项目情况	
水资源利用上线	到2025年,水资源节约和循环利用水平显著提高,用水量和用水效率达到云南省下达的总量和强度控制目标。	项目新鲜用水主要为光伏板清洁用水及运营管理人员生活用水,用水量少,不会对当地水资源供应产生明显影响。产生的废水处理全部回用于光伏板下林草植被及作物浇洒,节约利用水资源。	
土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025年,各县市土地利用达到自然资源规划和住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	项目用地以未利用地为主,局部少量占用林地和坡耕地,经元谋县自然资源局查询,不涉及占用基本农田。电站采取复合式开发,光伏阵列架设除桩基外不做地面硬化,组件按要求保持一定高度及行、列间距,阵列架设后,光伏板下及板间可恢复农业种植;箱变及分支箱基础、集电线路塔基、升压站等零星永久占地面积小,对地区土地利用的影响不大,依法依规办理建设用地手续,符合国家及地方对光伏项目土地利用的相关要求。	
能源资源上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	项目属清洁能源开发利用工程,自身建设运行能耗少,建成后有助于优化地区能源结构、保障能源供给。	
(4) 元谋县生态环境准入清单			
<p>根据本项目与《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案(2023年)》叠图可知,本项目仅涉及元谋县一般管控单元,此管控单元的更新管控要求为:落实生态环境保护基本要求,项目建设和运行应满</p>			

足产业准入、污染物削减、污染物排放标准等管理规定和国家法律法规要求。本项目属《产业结构调整指导目录》（2024年本）鼓励类，符合国家产业政策要求。不属于落后产能或过剩产能，项目不新增其他污染物的排放。运行期升压站产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，光伏矩阵区产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准；产生的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。故本项目的建设满足元谋县一般管控单元的要求。符合元谋县生态环境准入清单。

（5）分区管控要求

根据《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023年）》，楚雄州生态环境分区管控动态更新后，楚雄州共划定优先保护单元30个，面积13930.89平方公里，占全州国土面积的48.99%，包含生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、饮用水水源地保护区优先保护单元3类。

重点管控单元52个，面积1883.40平方公里，占全州国土面积的6.62%，包含产业园区（产业集中区）重点管控单元、城区生活污染重点管控单元、乡镇生活污染重点管控单元、农业农村面源污染重点管控单元、土壤污染重点管控单元、矿产资源重点管控单元、大气环境布局敏感重点管控单元、大气环境弱扩散重点管控单元 8 类。

一般管控单元10个，面积 12624.25平方公里，占全州国土面积的44.39%。

项目用地范围未占用生态保护红线，不占国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类自然保护地，不涉及饮用水水源保护区，不涉及重要湿地、基本草原、天然林等优先保护单元，但涉及占用集体林地155249m²；此外，项目未处于元谋县工业集中区、县城城镇规划区、大气环境布局敏感区等重点管控单元内，工程也不涉及矿产资源开发，项目涉及一般管控单元；故分析项目与楚雄州总体管控要求

相符性如下：

表1-3项目与楚雄州生态环境分区管控总体要求的相符性

管控领域	更新准入要求	项目情况	符合性
空间布局约束	<p>1.严格落实国家产业政策。将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。</p> <p>2.禁止在金沙江干流，长江一级支流一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。</p> <p>3.禁止在金沙江干流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流新设、改设或扩大排污口。</p> <p>4.在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地，要开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。</p> <p>5.支持现有各类产业园区与产业集中区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造，具备条件的产业园区实现集中供热。</p> <p>6.禁止在金沙江干流和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。</p> <p>7.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。</p>	<p>1. 项目属《产业结构调整指导目录》（2024年本）鼓励类，符合国家产业政策要求。不属于落后产能或过剩产能。</p> <p>2. 项目集电线路跨越龙川江，属于金沙江支流，项目不属于过江基础设施项目，35kV集电线路跨越龙川江，但不在龙川江水域范围内立塔，不涉及在金沙江及长江一级支流上建设过江设施。项目不涉及尾矿库。</p> <p>3. 本项目不涉及过江基础设施；也不涉及在金沙江干流新设、改设或扩大排污口。</p> <p>4. 项目不涉及永久基本农田，项目通过对集油池、事故油池、危废贮存库采取重点防渗，并规范处理各类固废，土壤污染风险可控。本工程不涉及将未利用地开发为农用地。</p> <p>5. 本项目不涉及供热。</p> <p>6. 本项目不涉及天然渔业资源生产性捕捞。</p> <p>7. 本项目仅施工期产生少量扬尘废气等，对环境的影响很小。</p>	符合
污染物排放	<p>1.以菜园河、蜻蛉河、北甸河等污染水体为重点，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好</p>	<p>1. 本项目产生少量污水，均回收利用，不外排。</p> <p>2. 项目不涉及饮用水水源保护地。运行过程</p>	符合

	<p>管 控</p> <p>城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。因地制宜开展水体内源污染治理和生态修复，巩固城市黑臭水体整治成效，建立“长治久清”长效机制。</p> <p>2.严格保护饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。对入驻企业较少，主要产生生活污水、工业废水中不含有毒有害物质的产业集中区，其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理；对工业废水排放量较小的产业集中区，可依托工业企业治污设施处理后达标排放。新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，产生的生产废水原则上处理达标后优先全部回用于企业，其次考虑或其他再利用路径，经严格论证后，确存在少量不能回用的应处理达到受纳水体目标水质要求后排放。</p> <p>3.加大 VOCs 减排力度，扎实推动 PM2.5 和臭氧协同控制，有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上，重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产</p> <p>产和污染治理力度，逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用，严控生产过程中逃逸性有机气体的排放。</p> <p>4.加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对重点行业企业建设用地实行环境准入管理，进入各使用环节（储备、转让、收回以及改变用途）之前应按照规定进行土壤污染状况调查，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。</p> <p>5.加快提升重点行业、企业能效水平，持续开展钢铁行业超低排放改造，到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。</p> <p>6.到 2025 年，全州化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等主要污染物重点工程减排量分别为 4232 吨、236 吨、861 吨、342 吨。</p> <p>7.到 2025 年，全州农村生活污水治理率力争达到 45%，生活垃圾处理设施覆盖率达到 100%以上，农村卫生厕所覆盖率达</p>	<p>中废水主要是光伏板清洗废水及升压站人员生活污水，全部回用于光伏板下林草植被及作物浇洒，不直接排入地表水体。</p> <p>3. 项目非VOCs重点行业，运行期无大气污染产生。</p> <p>4. 项目非土壤污染重点行业。运行期通过对集油池、事故油池及危废贮存库采取重点防渗，规范处理各类固废，土壤污染风险可控。</p> <p>5. 本项目属清洁能源开发利用项目，自身建设运行能耗少，建成后有利于地区能源结构优化、减少碳排放。</p> <p>6. 项目建设运行无大的污染排放，不占总量控制指标。</p> <p>7. 本项目产生少量污水，均回收利用，不外排，不涉及农村污水处理。</p>
--	--	--

		到 70%以上,农膜回收率达到 85%以上,秸秆综合利用率稳定在 90%以上。		
环境 风险 防控		<p>1.加强涉危涉重企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域环境风险调查评估,实施分类分级风险管控,协同推进重点区域流域风险防控、监测预警、污染综合防治与生态修复。以金沙江楚雄段为重点,研究建立环境风险评估体系,定期评估沿江河湖库工业企业、产业集中区环境风险,落实防控措施。</p> <p>2.强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制,加强区域内重污染天气应急联动。</p> <p>3.加强相邻地区突发环境事件应急联动机制建设,贯彻国家关于建立跨省流域上下游突发水污染事件联防联控机制要求,积极参与共建长江流域应急联防联控机制。</p> <p>4.垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学选址,与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。</p>	<p>1.本项目不涉及涉危涉重企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域。</p> <p>2.项目建设运行无大气污染。</p> <p>3.本项目产生少量污水,均回收利用,不外排。</p> <p>4.本项目属于清洁能源,不属于垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等行业。</p>	符合
资源 利用 效率		<p>1.降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度,强化约束性指标管理。</p> <p>2.实行最严格的水资源管理制度,严格用水总量、强度指标管理,严格取水管控,建立重点监控取水单位名录,强化重点监控取水单位管理。到 2025 年,全州用水总量控制在 126000 万 m³、万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16%。</p> <p>3.坚持最严格的耕地保护制度,守住耕地保护红线。坚持节约用地,严格执行耕地占补平衡等制度,提高土地投资强度和单位面积产出水平。</p> <p>4.到 2025 年,全州单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 14%以上,能源消费总量得到合理控制,非化石能源消费占一次能源消费比重达到 50%。</p> <p>5.鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备,促进企业废水深度处理回用。</p> <p>6.强化重点河流生态流量保障,建立完善全州水电站、闸坝生态流量下泄监管制度,突出重点区域监管,在龙川江、万马河、星宿江、蜻蛉河等出现断流情况的河段应加大调度和监管力度。到 2025 年,确保重点河流达到生态流量底线要求,水电站、闸坝生态水位(法定最低正常运行</p>	<p>1.项目用水量少;不涉及矿产资源开采;用地采取复合式开发,严格遵守国家及地方对光伏项目土地利用的相关要求。</p> <p>2.项目新鲜用水量较少,不会对当地水资源供应产生明显影响。</p> <p>3.项目少量占用部分坡耕地,经元谋县自然资源局核查,不占基本农田。电站采取复合式开发,光伏阵列架设除桩基外地面不做硬化,组件保持一定高度及行、列间距,阵列架设后光伏板下及板间可继续进行农业生产,恢复原用途;箱变及分支箱基础、集电线路塔基、升压站等零星永久占地面积小,对地区农业生产的影响不大,依法依规办理建设用地手续,符合国家及地方</p>	符合

	<p>水位)得到有效维持。</p>	<p>对光伏项目建设用地的相关要求。 4.项目属清洁能源生产项目,建成后有利于地区能源结构优化。 5.项目用水量少,废水全部回用于光伏板下林草植被浇洒。 6.项目用水量较少,不自行设置取水口,不会对地区水资源供应产生明显影响。</p>
<p style="text-align: center;">三、与《云南省主体功能区规划》的协调性分析</p> <p>本项目位于楚雄州元谋县,根据《云南省主体功能区规划》,属于国家农产品主产区。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,社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点,切实保护耕地,稳定粮食生产,发展现代农业,增强农业综合生产能力,增加农民收入,加快建设社会主义新农村,有效增强农产品供给保障能力,确保国家粮食安全和食品安全。</p> <p>本项目属于新能源项目,工程占用部分耕地,但项目计划开展农光互补方案,光伏方阵下耕地仍可进行农作物种植,对区域粮食生产影响较小,不会对农产品主产区功能定位产生影响,与《云南省主体功能区规划》中的功能定位不冲突。</p> <p>《云南省主体功能区划》“因地制宜、有序推进、统筹协调”原则里提出“大力发展清洁能源,……解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题”,本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。</p> <p>《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“……依托太阳能和生物质能源分布建设新能源示范基地……依托资源优势,稳步发展太阳能发电和热利用……”。</p> <p>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</p>		

本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的空间布局要求。

四、与《云南省生态功能区划》的相符性分析

根据《云南省生态功能区划》，本项目位于楚雄州元谋县，属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区—III2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区—III2-4元谋龙川江干热河谷农业生态功能区。该区域的主要生态特征：以河谷地貌为主，年降雨量700-800mm。主要植被类型是稀树灌木草丛，土壤以燥红土和紫色土为主。主要生态问题是：森林覆盖率低、土地退化严重。生态环境敏感性为干热河谷脆弱地带。主要生态系统服务功能为：维护干热河谷生态脆弱区的生态安全。保护措施与发展方向为：调整产业结构、增加沿江河谷面山的森林覆盖率，发展热带经济林木，改善区域的水环境条件，发展庭院经济，防止生态环境荒漠化。

表1-4项目所在区域生态功能区划

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

本项目为光伏电站的建设，主要选取荒山坡地进行布置，用地区域现状植被类型以硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被为主，项目建设不涉及大规模林木砍伐和森林破坏。本项目采取复合式开发，光伏组件架设除支架桩基外地面不做硬化，组件按要求保持一定高度，可保障下方林草植被继续生长的

空间和一定光照，通过严格落实施工期水土保持措施和植被保护恢复措施，项目组件架设后，光伏板下及板间区域的林草植被可逐步恢复，各类草本及低矮灌丛植被可在板下及板间继续生长，与项目建设前区域植被类型的变化不大；而项目箱变及分支箱基础、集电线路杆塔、升压站等少量永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及植物个体数量的永久占地规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态系统的影响不大。且光伏电站建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，对于防止生态环境荒漠化及区域水土保持是有益的，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是一致的。

五、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性

根据2022年1月19日“推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的通知”（长江办〔2022〕7号），项目与《指南》的符合性分析如下：

表1-5项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性

《指南》要求	项目情况	相符性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为太阳能光伏电站建设，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施。	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	项目未处于河流岸线区域。项目区距元谋土林州级自然保护区最近处直线距离13.5km，距元谋省级风景名胜区最近处直线距离约10km，项目各类永久、临时设施均不进入自然保护区及风景名胜区内。	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源保护区。距离丙间水库、麻柳水库饮用水水源保护区边界最近距离约1.7km。	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填	项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合

	海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。		
	5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目周边主要地表水体有龙川江、属于金沙江支流，本项目与最近的丙间水库、麻柳水库饮用水水源地保护区边界最近直线距离在1.7km以上，不占用河湖岸线。经元谋县水务局核查，项目不位于重要江河、湖泊水功能一级区，不属于“禁止开发区域”，原则同意项目按申报图纸开展建设。	符合
	6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目废水全部回用，不设排污口。	符合
	7.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及生产性捕捞活动。建设运行过程中应加强人员管理，严禁非法捕捞行为。	符合
	8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为光伏电站建设，不属于化工类项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库等建设。	符合
	9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为光伏电站建设，不属于高污染类项目。	符合
	10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目为绿色能源开发利用项目。	符合
	11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明确禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属《产业结构调整指导目录》（2024年本）鼓励类，不属于落后产能、过剩产能。项目为绿色能源开发利用项目，非高耗能高排放项目。	符合
	12.法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目建设符合相关法律法规及政策文件要求。	符合
六、与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析			
<p>《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>项目和云南省已公布的生态保护红线进行叠图识别，本项目占地</p>			

	<p>范围已避让生态保护红线。本项目建设基本符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。</p> <p>七、与国家、云南省能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见的符合性</p> <p>根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）的要求，“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。</p> <p>“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”。</p> <p>根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上光伏方阵用地，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。升压站、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。</p> <p>符合性分析：项目建设主要选取荒山坡地布置，仅局部少量占用</p>
--	--

部分林地，项目占用的耕地属于耕作条件相对较差的坡耕地，经元谋县自然资源局查询并出具选址意见，不占永久基本农田。同时根据元谋县自然资源局、元谋县林草局等主管部门的选址意见，项目也不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜区等国家相关法律法规和规划明确禁止的区域，同意项目选址。

项目按复合型光伏电站设计，光伏阵列架设除桩基外，地面不做硬化。对于架设在农用地上的阵列，要求严格按“最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m”的规定执行；阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，恢复农业生产条件，积极推进复耕，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。箱变及分支箱基础、集电线路杆塔塔基、升压站等永久占地应严格按照《光伏电站工程项目用地控制指标》要求控制，并依法依规办理建设用地手续。通过落实上述措施，项目建设符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）及《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号）的要求。

八、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030年）》、《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》的符合性分析

2013年，云南省发布《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030年）》，对全省近10年生物多样性保护和生物资源可持续利用产生了积极而深远的影响。在2012版《行动计划》实施成效评估的基础上，相关部门开展《行动计划》更新编制工作并印发实施，贯彻落实《中国生物多样性保护战略与行动计划（2023—2030年）》，坚定践行“昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架”，深化拓展COP15成果，积极推动《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》落实，明确全省新时期生物多样性保护战略定位、战略目标、战略任务、优先领域和优先行动，为全面推进云南省生物多样性保护主流化进程，

推动生物多样性保护工作再上新台阶提供指引，为美丽中国七彩云南建设提供有力支撑。

近日，经省政府同意，省生态环境厅、省发展改革委、省工业和信息化厅、省教育厅、省财政厅、省自然资源厅、省住房城乡建设厅、省农业农村厅、省文化和旅游厅、省卫生健康委、省林草局等部门联合印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》。

本项目场址不属于《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030年）》、《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》生物多样性保护的优先区域，因此，项目建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030年）》、《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》要求。

九、与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》（云能源水电〔2020〕153号）的符合性分析

在适宜地区适度开发利用新能源规划区域包括昆明、曲靖、昭通、红河、文山、楚雄6个州(市)的部分区域。区域内干旱少雨、土地贫瘠、石漠化土地面积占全省50%以上、环境敏感因素相对较低，同时区域内现役水电规模大、贫困人口基数大、太阳能、风能资源丰富、“十四五”新增用电量，是我省适宜发展风电、光伏的重要区域。

本项目位于楚雄州，属于光伏新能源项目，通过与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》（云能源水电〔2020〕153号）规划项目区域分布图叠图，本项目位于光伏规划区域，与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》（云能源水电〔2020〕153号）相符合。

《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》符合性分析见表1-6。

表 1-6 与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》符合性分析一览表

序号	文件要求	项目建设情况	符合性
1	项目选址应符合生态环境保护政策。应避免让自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水	本项目用地不涉及生态保护红线、自然保护区、国家公园、风景名胜区、饮用水	符合

	源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。	水源保护区、生物多样性保护区、文物保护单位及不可移动文物点等生态环境敏感区。	
2	项目选址应符合国土用地政策。禁止占用基本农田，因避让坝区，应优先使用石漠化、荒漠化土地和未利用土地。占用一般耕地的农光互补光伏发电项目，应抬高光伏组件安装高度，不改变土地使用性质。	本项目用地不涉及永久基本农田和生态保护红线，且光伏组件最低沿高于地面2.5m，满足光伏阵列组件安装高度要求，后续可按相关要求开展农光互补方案，提高土地利用率，不会改变土地利用性质。	符合
3	项目选址应符合林业用地政策。风电项目应避开天然乔木林地、年降雨量400毫米以下区域的有林地、国家一级公益林地和国家二级公益林地中的有林地。光伏项目应避开天然保护工程区和天然林地，光伏电池组件阵列应避让有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖高度高于30%和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	本项目选址符合林业用地政策。涉及占用集体林地155249m ² ，项目拟用地地类为一般林地、未利用地和耕地；该项目拟用地符合光伏复合项目用地规定。	符合
4	项目选址应符合国土空间规划、实现景观保护。应远离滇中城市群规划的主体城市、一般城市和新兴城镇，远离城市及城镇的面山区域。应远离金沙江及长江一级支流岸线保护范围。风电项目风机布置位置应避让高速公路、高速铁路的可视区域。	本项目选址位于楚雄州元谋县老城乡境内，选址已远离滇中城市群规划的主体城市、一般城市和新兴城镇、城市及城镇的面山区域、金沙江及长江一级支流岸线保护范围。	符合
<p>根据上表对照分析结果可知，本项目的建设符合《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》的相关要求。</p> <p>十、项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》符合性分析</p> <p>2016年2月25日，云南省能源局以“云能源水电（2016）15号”发布了《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（以下简称《意见》），《意见》指出，未来云南将不再发展纯地面电站，而是将光伏产业发展重点转向光伏农（林、牧、渔）业、光伏提水、光伏制冷（脱水、保鲜），光伏制热（烘干、食品加工）、户用光伏扶贫以及城市、工业园区的屋顶分布式领域，推进光伏多元化利用。环</p>			

境敏感区域不得建设光伏电站（敏感区指：生物多样性富集区域、特殊生态环境及特有物种、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、风俗保护区，以及其他自然生态经济社会发展敏感区等）。在光伏扶贫方面，《意见》还鼓励项目业主前两年拿出不低于总收益的5%，后两年拿出不低于总收益的10%用于协助当地贫困人口脱贫致富。

本项目包括太阳能光伏发电系统以及相应的配套并网设施，并在场区内的土地上进行农业开发，采用“板上发电、板下种植”的复合利用模式，非纯地面光伏电站。此外，根据《关于华能元谋多竹箐光伏电站项目、华能元谋金河光伏电站项目、华能元谋马头地光伏电站项目选址“三区三线”查询情况复函》（见附件5），本项目用地范围不涉及生态保护红线；本项目用地范围不涉及永久基本农田保护线，项目不涉及城镇开发边界线。项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、林地、生态红线、基本农田、稳定利用耕地、地面文物和其他遗存；此外，项目区范围不涉及主要河流，项目区的植被以硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被为主，动植物种类多样性较低，生态环境现状总体质量较差，环境不敏感。

综上所述，本项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》提出的光伏电站环境保护方面的建设要求不产生冲突。建设单位须按照《意见》认真落实其他要求。

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

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

表 1-7 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析

类别	云林规〔2021〕5号要求	项目情况	相符性
选址要求	光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀	项目不涉及生态保护红线，国家公园、自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地，不涉及世界自	符合

		濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。	然遗产地、天然林等重点区域。	
		光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	1、项目箱变、场内道路、集电线路塔基等用地不涉及天然乔木林地，占地主要为耕地、林地、未利用地。 2、施工期设置的施工场地、沉淀池等设施不涉及占用乔木林地，占地为耕地、未利用地。不设置弃渣场。 3、光伏矩阵占地不使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，项目主要占用耕地、林地、未利用地。	符合
	用地要求	电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）或《光伏电站设计规范》（GB50797-20XX）相关规定；场内检修道路设计应符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。	1、项目按光伏组件最低端离地距离2.5m、桩基间列间距大于4.4m、行间距6.5m的架设要求执行。 2、场内检修道路按照《光伏电站设计规范》以及《光伏发电工程施工组织设计规范》的相关要求进行设计和施工。	符合
	植被保护	光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林未利用地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。	项目运营过程中将在光伏板下保护原有的少量灌丛用地，建成后实施农光互补，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。	符合
		光伏复合项目施工期要切实做好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植物，地理电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。	项目已委托林勘单位进行林地调查，规划施工监理按照保护要求对施工单位进行培训，开挖时严格控制在施工红线内，不越界。设计时对光伏板布设进行优化，尽量避让散生林木。计划施工结束后立即开展植被恢复工作。	符合

	<p>光伏复合项目运行期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运行期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林未利用地植被保护方案》的承诺，并在项目取得使用林地许可批复后1个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林未利用地植被保护方案》。</p> <p>根据2023年5月13日，云南省林业和草原局出具的“使用林地审核同意书”（详见附件6）：同意华能元谋马头地光伏电站占用楚雄州元谋县境内集体林地15.5249公顷（155249m²）（防护林林地3.0673公顷、用材林林地0.6525公顷、能源林林地9.5599公顷、其他林地2.2452公顷）。其中：占用老城乡丙月村委会集体林地10.4838公顷、丙间村委会集体林地1.0397公顷、尹地村委会集体林地2.2851公顷，元马镇翠峰社区居委会集体林地0.8805公顷、龙泉社区居委会集体林地0.7159公顷、清河社区居委会集体林地0.1199公顷。</p> <p>该项目拟用地地类为一般灌木林地、未利用地和耕地；该项目拟用地符合光伏复合项目用地规定。后期将开展对光伏板下植被进行保护工作。</p> <p style="text-align: center;">符合</p> <p>经上表分析可知，项目建设拟用地地类为林地、未利用地和耕地；该项目拟用地符合光伏复合项目用地规定。项目的建设符合《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林未利用地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）的相关要求。</p> <p style="text-align: center;">十二、与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析</p> <p>《中华人民共和国长江保护法》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。</p> <p>第二十二条 长江流域省级人民政府根据本行政区域的生态环境和资源利用状况，制定生态环境分区管控方案和生态环境准入清单，</p>
--	--

报国务院生态环境主管部门备案后实施。生态环境分区管控方案和生态环境准入清单应当与国土空间规划相衔接。

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。

楚雄州人民政府已制定《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023年）》、《楚雄州生态环境分区管控总体要求（2023年）》、《楚雄州生态环境分区管控生态环境准入清单（2023年）》，本项目的建设符合楚雄州生态环境分区管控方案和生态环境准入清单要求，且本项目不属于对生态系统有严重影响的产业，故项目的建设符合《中华人民共和国长江保护法》的要求。

十三、与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》符合性分析

2015年11月，国家林业局印发了《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号），通知指出各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400mm以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400mm以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。

本项目已对上述禁止建设和限制建设区域进行避让。并针对上述禁建区和限制建设区域进行全面的复核调查，根据2023年5月13日，云南省林业和草原局出具的“使用林地审核同意书”（详见附件6）：同意华能元谋马头地光伏电站占用楚雄州元谋县境内集体林地15.5249公顷（155249m²）（防护林林地3.0673公顷、用材林林地0.6525公顷、能源林林地9.5599公顷、其他林地2.2452公顷）。其中：占用老城乡丙月村委会集体林地10.4838公顷、丙间村委会集体林地1.0397公顷、

	<p>尹地村委会集体林地 2.2851 公顷，元马镇翠峰社区居委会集体林地 0.8805 公顷、龙泉社区居委会集体林地 0.7159 公顷、清河社区居委会集体林地 0.1199 公顷。项目占用的集体林地不属于上述禁止建设和限制建设区域林地，本项目的建设与国家林业局“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153 号）中的相关要求基本相符。</p> <p>十四、与光伏项目使用林草地相关规定的符合性分析</p> <p>根据《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153 号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）：</p> <p>“光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜區、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。”</p> <p>“光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。”</p> <p>“利用森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地建设光伏电站的，用地范围应由当地林业、国土部门共同界定，保证按“林光互补”的用地模式和技术标准实施建设。”</p> <p>“电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间</p>
--	---

	<p>距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）相关规定”</p> <p>“光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。”</p> <p>符合性分析：项目区距元谋土林州级自然保护区最近处直线距离13.5km，距元谋省级风景名胜区最近处直线距离约10km，各类永久、临时设施不占用自然保护区及风景名胜区范围；此外项目也不占用生态保护红线，不涉及国家公园、森林公园、草原公园等其余各类自然保护地，不涉及世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原等禁止建设区域。经现场调查，项目除局部占用坡耕地外，用地区域现状以草地为主，零星分布车桑子、余甘子等灌木，覆盖度低。根据2023年5月13日，云南省林业和草原局出具的“使用林地审核同意书”（详见附件6）：同意华能元谋马头地光伏电站占用楚雄州元谋县境内集体林地15.5249公顷（155249m²）（防护林林地3.0673公顷、用材林林地0.6525公顷、能源林林地9.5599公顷、其他林地2.2452公顷）。其中：占用老城乡丙月村委会集体林地10.4838公顷、丙间村委会集体林地1.0397公顷、尹地村委会集体林地2.2851公顷，元马镇翠峰社区居委会集体林地0.8805公顷、龙泉社区居委会集体林地0.7159公顷、清河社区居委会集体林地0.1199公顷。项目选址严格按照《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）要求执行，拟同意项目选址。</p> <p>此外项目现已同步开展林地使用可行性研究调查，进一步对占用林草地情况进行详细复核，将在取得林地使用许可后，严格按照许可范围开展建设。</p> <p>本项目采取复合式光伏电站的开发模式，光伏阵列架设除桩基外不对地面进行硬化，组件下土地不改变原用途；对于架设在林草地上</p>
--	--

的方阵，要求按“光伏板最低沿与地面距离不低于 2.5m，排、列布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）”的规定执行。

根据建设单位介绍，项目已按“云林规〔2021〕5号”要求，开始进行《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的制定。工程建设过程中应严格开展植被保护，尽量保留原有植被，项目建设完成后，及时完成扰动区域及临时用地区域的复垦及植被恢复养护。

综上，项目建设符合《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》(林资发〔2015〕153号)、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》(云林规〔2021〕5号)要求。

十五、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本次项目范围内的110kV升压站及35kV集电线路环保措施与技术要求的符合性分析如下：

表1-8项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

类别	输变电建设项目环境保护技术要求	项目情况	符合性
选址 选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目升压站、集电线路选址选线已避让周边生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。经元谋县自然资源局、林草局、水务局查询，项目用地不涉及生态保护红线、自然保护区，不涉及饮用水水源保护区范围。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目 110kV 升压站、本次拟建集电线路不涉及自然保护区范围；	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	项目升压站周边、拟建 35kV 集电线路沿线保护目标距离较远，运行期电磁辐射、噪声对周边保护目标影响较小。	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜	项目各场区电能汇集时，	符合

		采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	已尽量采取同一方向上各方阵电能汇集后进行输送。	
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目升压站不涉及 0 类声环境功能区。	符合
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	升压站总体布局紧凑，场地现状主要为人工植被，地形较平整，通过严格落实环保、水保措施，生态环境影响较小，可接受。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目 35kV 集电线路沿线主要为疏林草地、低矮灌丛及坡耕地，仅部分沟谷内有较集中林木，高度也较低。根据可研设计，该类沟谷区域集电线路架空跨越，尽可能采用高塔，减少林木砍伐。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目 35kV 集电线路不涉及自然保护区，不进入保护区内。	符合
	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比分析，升压站运行期工频电场强度、工频磁感应强度满足《电测环境控制限值》（GB8702-2014）要求。	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	项目 35kV 集电线路电磁环境影响较小。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	项目 35kV 集电线路电磁环境影响较小，且架空线与周边环境敏感目标保留有一定距离。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	项目区属农村地区，无高层建筑，人口密度较低。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	升压站选址区域较为空旷，周边环境敏感目标距离较远，进出线通过合理布局，可尽量避让，减少对保护目标的电磁影响。	符合
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合	项目不涉及 330kV 以上输电线路。	符合

		影响。		
声环境 保护措施		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制,选择低噪声设备;对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	项目升压站选用低噪设备,水泵、风机等通过减振、隔声措施综合降噪,预测厂界噪声达标,不会造成区域声环境功能下降。	符合
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素,合理规划,利用建筑物、地形等阻挡噪声传播,减少对声环境敏感目标的影响。	升压站户外主变设置在站区中部,通过距离衰减,预测升压站噪声厂界达标,对周边敏感目标影响小。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	升压站平面设计已考虑尽量降低噪声影响,主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备尽量在站址中部布置。	符合
		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	项目升压站与周边声环境保护目标间保持一定距离,站内选用低噪设备,预测升压站噪声厂界达标,对周边敏感目标影响小。	符合
		位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程,可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	项目升压站位于农村地区,不属于城市规划区。	符合
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施,以减少噪声扰民。	升压站选用低噪设备,水泵、风机等通过减振、隔声措施综合降噪。	符合
生态 环境保护 措施		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	项目建设阶段已尽量避开周边生态敏感区。主体设计及本次评价已提出了生态环境影响减缓、恢复措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	项目架空集电线路沿线以草丛、低矮灌丛、耕地为主,仅部分沟谷内有较集中林木,高度不高。根据可研设计,线路架设经过林地时尽可能采用高塔跨越,尽量减少扰动林	符合

		木。区域地处山区，项目杆塔应采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少土石方开挖。	
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	项目升压站施工临时营场地、集电线路杆塔施工影响区等应尽量控制减少临时用地面积，施工结束后即时覆土复垦，恢复土地功能。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本次评价 35kV 集电线路不涉及自然保护区。	符合
水环境保护措施	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站雨污分流。污水经收集处理后全部回用，不外排。	符合
	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	项目升压站暂不具备污水纳管条件。站内设置化粪池，生活污水收集处理后，用于植被施肥。	符合
<p>根据上述分析，项目在严格落实主体工程设计及本次评价提出的各项环保措施的基础上，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求相符合。</p> <p>十六、与云南省能源局关于《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》的相符性</p> <p>2022年4月7日云南省能源局发布了《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电[2022]70号）：为贯彻落实省委省政府关于加快光伏发电项目开发建设的决策部署，按照“能开全开、能快尽快，依法依规、科学有序”</p>			

的要求，确保顺利完成省“十四五”新能源规划建设目标。在前期沟通对接的基础上，认真研究未来三年我省新能源项目建设对电网安全稳定运行的影响，切实做好新能源项目建设与配套接网工程同步规划、同步建设、同步投产工作，实现新能源项目按期并网消纳，保障全省能源供应安全。请对照《云南省“十四五”规划新能源项目清单》（以下简称《清单》，详见附件），加快新能源配套接网工程前期工作和建设，确保未来三年新增5000万千瓦新能源项目全额消纳。

表1-9云南省“十四五”规划新能源项目清单（2022年光伏项目）

序号	地区	市/县/区	项目名称	装机容量 (万千瓦)	场址中心点坐标		类型
77	楚雄州	元谋县	马头地	17	101.8462	25.0760	金下基

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

十七、与元谋土林州级自然保护区、元谋省级风景名胜区符合性分析

项目区距元谋土林州级自然保护区最近处直线距离 13.5km，距元谋省级风景名胜区最近处直线距离约 10km，项目不涉及自然保护区及风景名胜区；也不涉及生态保护红线，不涉及国家公园、森林公园、草原公园等其余各类自然保护地，不涉及世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要生境，天然林保护重点区域、基本草原等禁止建设区域。故本项目的建设不会对元谋土林州级自然保护区、元谋省级风景名胜区产生影响。

二、建设内容

地理位置	<p>华能元谋马头地光伏电站（变更）（以下简称“马头地光伏电站”）位于云南省楚雄州元谋县老城乡，项目利用国家允许光伏使用林地建设光伏发电项目，规划容量170MW。项目场址范围位于东经**° **’ **” ~**° **’ **”，北纬**° **’ **” ~**° **’ **”之间，高程在1200m~1800m之间。</p> <p>项目地理位置示意图见附图1。</p>
项目组成及规模	<p>一、项目由来</p> <p>1、项目建设的必要性</p> <p>华能元谋马头地光伏电站（变更）位于云南省楚雄州元谋县老城乡，本工程的建设已被列为云南省为加快推进“十四五”规划的新能源建设项目，新能源项目的建设可有效缓解云南省供电压力，保持当地电力环境的持续优良发展。</p> <p>1、项目由来</p> <p>“华能元谋马头地光伏电站项目”建设单位已于2022年6月委托云南湖柏环保科技有限公司编制了《华能元谋马头地光伏电站项目建设项目环境影响报告表》，对该项目进行了环境影响评价。楚雄州生态环境局于2022年6月29日以《楚雄州生态环境局于关于华能元谋马头地光伏电站项目准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]24号）对该项目进行批复。</p> <p>项目施工阶段因征地及平面布局优化，建设内容与《楚雄州生态环境局于关于华能元谋马头地光伏电站项目准予行政许可决定书》（楚环许准[2022]24号）批复建设内容存在重大变更，需重新报批该项目环评手续。</p> <p>优化后的项目较原评价内容变更情况如下：</p> <p>（1）光伏矩阵区位置发生变化，由原来的六个片区变更为三个片区，取消了原元马镇、马头地的光伏矩阵，取消后的光伏矩阵增加至沙沟片区，光伏矩阵区总面积较原环评增加了20%左右，总装机容量不变。</p> <p>（2）升压站、集电线路变更情况：升压站电压等级由原来的220kV</p>

变更为 110kV，升压站位置较原环评时向西北方向变更了约 5.2km，占地面积较少了约 11793m²；集电线路减少了 5 回，杆塔数量减少了 78 基。

由于变更后的升压站位置较原升压站位置变化距离较远，属于重大变更，华能元谋马头地光伏电站项目新建的第 5 期（变更区域）光伏列阵未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。故需重新进行环境影响评价工作。

此次评价以优化后的建设内容作为评价内容，开展环境影响评价工作。

二、项目概况

项目名称：华能元谋马头地光伏电站项目（变更）

建设单位：华能新能源（元谋）有限公司

建设性质：新建

建设地点：云南省楚雄彝族自治州元谋县老城乡

已建工程内容：

（1）项目松树湾片区、阿郎片区的光伏矩阵已经施工完毕；

（2）沙沟片区的光伏矩阵未变更区域已基本施工完毕，变更区域路古模村后光伏矩阵还未开工建设；

（3）项目 110kV 升压站各设备基础已基本施工完毕，部分电气设备已安装，升压站目前还未完工，电气设备等还未带电。

（4）环保设施，主要是升压站内化粪池、事故油池、贮油坑、危险废物贮存库以及雨污管道等处于建设中。

已建工程存在的环境保护问题：

（1）华能元谋马头地光伏电站项目新建的第 5 期（变更区域）光伏列阵未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。

（2）华能元谋马头地光伏电站项目升压站规模由 220kV 变成 110kV，位置已发生变更，变更后项目未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。

（3）华能元谋马头地光伏电站项目升压站物料露天堆放未采取覆盖措施，未采取有效措施控制粉尘污染。

本期工程内容:

工程规模：本项目总规划装机容量交流侧为 170MW(直流侧为 212.8896MWp)，采用 540W 单晶双面光伏板 394240 块，320kW 组串式逆变器 533 台，拟装设 52 个 3150kVA 箱变、2 个 2000kVA 箱变。电站光伏区布置分为阿郎、沙沟、松树湾三个片区。新建一座 110kV 马头地升压站。

35kV 集电线共 2 回，一回起自松树湾光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 4.5km；另一回起自阿郎光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 2.6km。

根据建设单位提供信息，110kV 马头地升压站后期采用 1 回 110kV 输电线路接入 220kV 小米地升压站，此线路不在本次环境影响评价范围内，将另行开展环境影响评价。

农/林光互补方案：本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，光伏组件最低端离地距离 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于一般耕地农作物种植和灌木林生长。农/林光互补方案需另行办理相关手续。项目农光互补方案暂未规划实施，待后期建设单位规划完整后需按照规划内容另行开展环境影响评价工作。

建设工期：2024 年 5 月~2024 年 11 月，总工期 6 个月；

总投资：工程总投资 97086.09 万元。

工程特性：本工程特性详见表 2-1。

表 2-1 项目工程特性表

名称	单位(或型号)	数量	备注
安装容量	MWp	170	
总用地面积	m ²	2567223	
升压站用地面积	m ²	11007	
海拔高度	m	1200~1800	
主要气象要素	多年平均气温	°C	21.5
	多年极端最高气温	°C	40.7
	多年极端最低气温	°C	-1.3
	多年平均风速	m/s	2.1
	多年极大风速	m/s	23.0
逆变器	额定输出功率	kW	320kW
	最大输入电压	v	1500V
	最大效率	%	99.01%

中国效率	%	98.52%	
MPPT 电压范围	V	500~1500V	
最大输入电流	A	16x30A	
额定输出功率	kW	320	
最大输出频率	kW	325	
外形尺寸	Mm	1136×870×361mm	
重量	Kg	≤116kg	
防护等级		IP66	
工作环境温度范围	°C	-30°C~+60°C	

三、项目组成

工程主要由主体工程光伏阵列、逆变器、升压站、集电线路和公用工程、环保工程、临时工程等。

表 2-2 工程组成表

工程组成部分		主要内容	
主体工程	光伏发电系统	光伏组件	本项目总规划装机容量交流侧为 170MW(直流侧为 212.8896MWp)，采用 540W 单晶双面光伏板 394240 块，320kW 组串式逆变器 533 台，拟装设 52 个 3150kVA 箱变、2 个 2000kVA 箱变。电站光伏区布置分为阿郎、沙沟、松树湾三个片区。
		支架	方阵支架采用固定式支架，每个支架安装 28 块电池组件 (2×14 竖向布置)，按 24°倾角布置；支架按最低沿离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行。
		逆变器	1、项目选用 320kW 型组串式逆变器，容配比 1:1，全站共 533 台逆变器。 2、组串式逆变器不单独做基础，采用挂板固定在光伏支架上。
		箱式变压器	1、每个方阵布置对应容量的华式箱变一台，全站共设 54 台箱变，包括 52 台 3150kVA 箱变；2 台 2000kVA 箱变。箱变额定电压 37±2×2.5%/0.8。 2、箱变布置在各子方阵的检修道路旁。箱变基础为钢筋混凝土箱形结构，底部埋深 1.0m，基础顶面高于地坪 0.8~1.0m: 配套设置集油池。
		集电线路	35kV 集电线共 2 回，一回起自松树湾光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 4.5km，全线单回路架设；另一回起自阿郎光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 2.6km，其中架空线路长度约为 1.5km，全线单回路架设，电缆线路长度为 1.1km，采用直埋方式敷设。
	110kV 升压站	升压站考虑兼顾企业后续拟建光伏项目建设，占地面积 11007m ² 。本期建设 1 台 170MVA 主变。建设配套的成品 35kV 预制仓和主变压器、事故油池、接地变及小电阻成套装置等；东侧布置 110 出线构架、SVG 设备等。	
	仓库	本项目主要设有电池组件库、综合仓库及设备堆场。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，占地面积 1000m ² ，建筑面积 800m ² 。	
	检修道路	对于没有已有道路可以到达的施工区域，采用新修场内临时施工检修道路，路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，转弯半径 20m。3 个片区共新建道路约 19.32km，拓宽道路长约 4.75km。升压站进场道路设计速度为 15km/h，进站道路从南边引接，总长约	

			145.7m, 进站道路引接至已有村村通水泥道路, 路面宽 4m, 路基宽 5m, 转弯半径 15m, 以满足车辆通行要求。进场道路均采用混凝土路面。
	围栏		沿各光伏场区阵列外侧设置钢丝网围栏, 高度 1.8m, 总长 37.82km。
公用工程	供水		自附近村镇引接自来水为水源。
	供电	施工期	升压站从场址附近 10kV 农网引接, 光伏场区配置柴油发电机作为施工电源。其中, 阿郎片区引接线路约为 0.8km, 沙沟片区引接线路长度约为 0.3km, 松树湾地片区引接线路长度约为 0.5km。
		运行期	
环保工程	废气、废水		升压站设置化粪池 1 个, 有效容积约 2m ³
	固废	危险废物	设置一间危废贮存库, 面积约 10m ² 。分区暂存废矿物油、废铅蓄电池等危险废物, 委托有资质的危废处置单位定期清运处置。
		废光伏板	废光伏板报废后, 建设单位对废光伏板进行收集后及时委托专业的回收厂家收购, 回收处置。
		生活垃圾	升压站内设置移动式带盖垃圾桶, 垃圾收集后依托周围村庄生活垃圾处理。
	风险	事故油池	
			光伏场区 54 个箱变基础内各配套设事故集油池, 单个容积 1.5m ³ 。
绿化			施工临时营地、地埋电缆施工区等施工迹地全部复垦。
临时工程	临时施工场地		临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等占地面积约 4000m ² 。临时占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置, 不另外进行征地。为临时设施, 项目建设完成后拆除。项目施工人员主要招收附近村寨村民, 在临时场地内设食堂, 仅有 3~5 名施工材料看守人员在施工营地住宿, 其余人员不在施工营地住宿。
	弃渣场		本项目不设置弃渣场。

1、光伏阵列区

1) 光伏阵列区平面布置

项目位于云南省楚雄州元谋县老城乡周边附近的山坡上, 场址大致可分为 3 个片区, 其中松树湾片区位于老城乡小月旧火车站北侧山坡上 (1#~5#方阵), 阿郎片区位于老城乡阿郎村西侧山坡上 (6#~9#方阵), 沙沟片区位于老城乡丙令哨村西侧山坡上 (10#~54#方阵); 共由 54 个光伏阵列组成, 其中 3125kW 方阵 52 个, 2000kW 方阵 2 个; 每个子方阵均由若干路太阳能电池组串并联而成。单个光伏支架由 28 块单晶硅光伏组件按 2 (行) × 14 (列) 的布置方式组成一个支架单元, 尺寸约为 1136 × 870 × 361mm。

备注：2024年7月23日楚雄州生态环境局对华能新能源（元谋）有限公司的违法行为出局了行政处罚决定书：楚环元罚字〔2024〕3号中所列第5期光伏指光伏矩阵变更区域。

光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让了生态保护红线、基本农田、公益林等敏感因素。

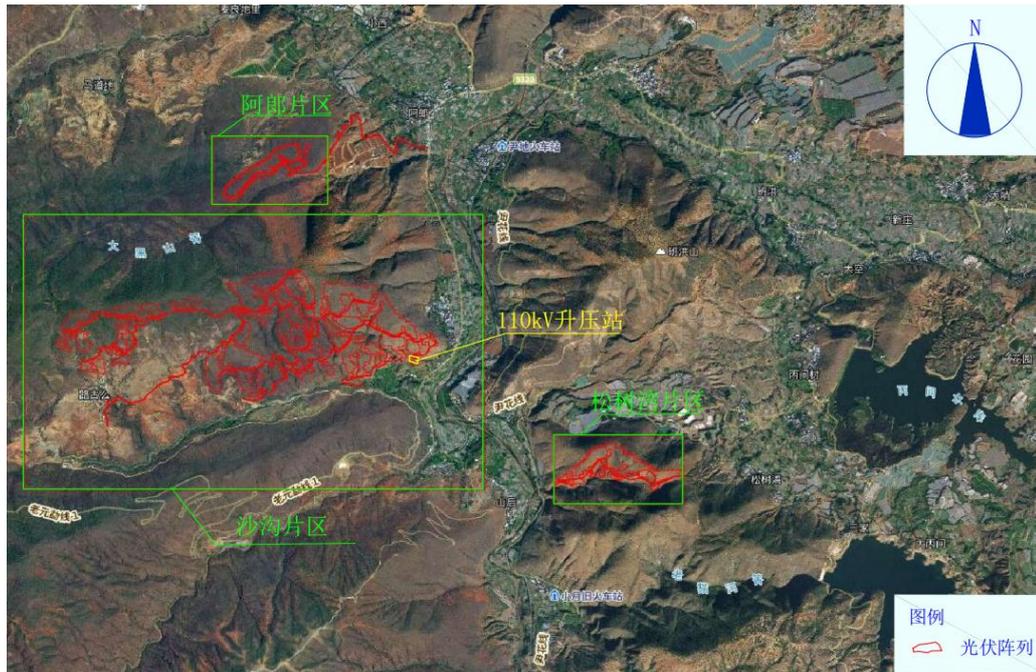


图 2-1 光伏阵列示意图

2) 光伏方阵设计

(1) 光伏子方阵设计

本工程采用分块发电，集中并网的设计方案。

本项目采用 52 个 3.15MW 光伏方阵和 2 个 2MW 光伏方阵，项目光伏组件总容量为 212.8896MW。每 28 块光伏组件电气连接组成一串，组串至逆变器采用 $1 \times 4\text{mm}^2$ 铜芯光伏专用电缆。电缆敷设方式优先采用穿 PE 管敷设，可根据现场实际情况改为线槽或桥架敷设。每 26~27 串光伏组件接入 1 台 320kW 组串式逆变器，经逆变器逆变为交流后，接入所属方阵内箱式变压器低压侧，升压至 35kV。当光伏方阵规划容量为 3.15MW 时，每个子系统接入 10 台 320kW 组串式逆变器；当光伏方阵规划容量为 2MW 时，每个子系统接入 6 或 7 台 320kW 组串式逆变器。每个方阵最终接入组件的数量根据地块容量及方阵划分调整，升压箱变将电压升压至 35kV

后，由 35kV 集电线路引接至新建升压站的 35kV 侧。

(2) 光伏组串

由若干光伏组件串联起来，其输出电压在逆变器允许工作电压范围内，这样的光伏组件串联体称为光伏组串。本工程以 28 块组件为一个组串。

(3) 光伏组串单元

布置在一个固定支架上的所有光伏组串并联组成一个光伏组串单元。本工程的组件排列方式为纵向排列。工程单支架并联组串数目为 1 串。

本工程每个支架按 2 排、每排 14 块组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块光伏组件构成 1 个组串，尺寸约为 $1136 \times 870 \times 361\text{mm}$ 。

(4) 光伏组串单元间距设计

本项目光伏组件为 24° 安装倾角，因本项目所在场址为山地地区，地形坡度起伏变化较大，根据实际的坡度计算各个位置区块的阵列间距，本项目采取的阵列间南北间距约为 4.6~12 米。

(5) 光伏支架基础

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

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



图 2-2 固定支架太阳能方阵

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

- 1) 单立柱支架：采用直径为 300mm，桩深 2500mm 的混凝土灌注桩。混凝土墩台高出地面 0.5m，上部预埋钢管与支架立柱套接；
- 2) 双立柱支架：采用直径为 150mm，桩深 1500mm 的混凝土灌注桩采用细石混凝土浇筑。混凝土高出地面 0.05m，上部预埋钢管与支架立柱套接。

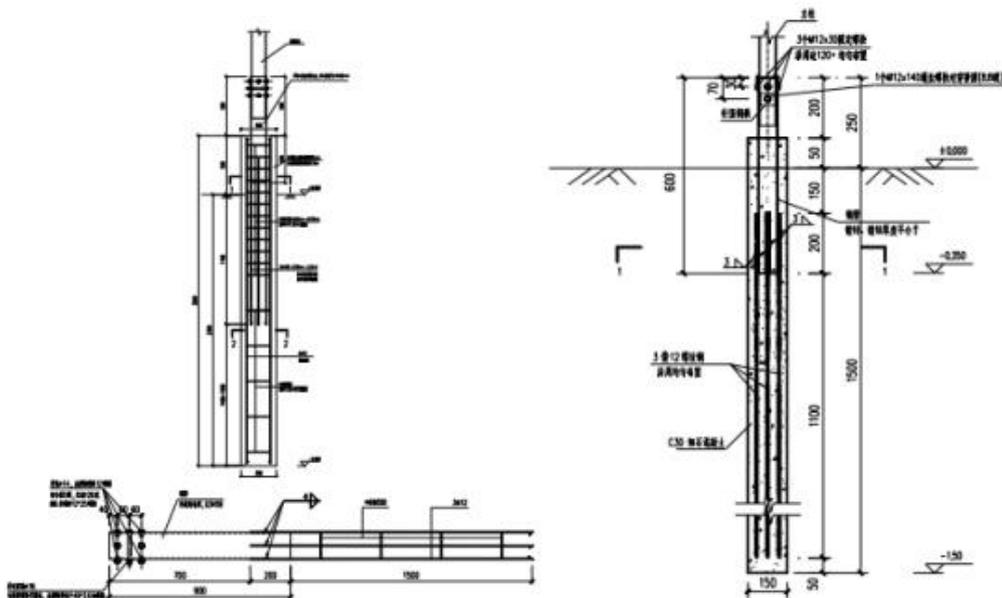


图 2-3 支架基础及预埋件体型图

(6) 组件清洗

光伏组件均为露天安置，日积月累后电池组件很容易积尘，影响发电效率。因此必须对光伏组件进行清洗，尽可能的保证电池板接收的辐射量无衰减，以提高并网光伏电站工程的发电效率。

光伏组件清洗可分为定期清洗和不定期清洗。

定期清洗一般一年进行清洗一次，制定清洗路线，清洗时间安排在日出前或日落后。

不定期清洗为恶劣气候后的清洗。恶劣气候分为大风或雨雪后的清洗。每次大风天气后应及时清洗。雨雪后应及时巡查，对落在电池面组件上的泥点和积雪应予以清洗。

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

由于并网光伏电站工程占地面积较大且场区地形复杂，距离道路较远处不利于机械清洗，故本光伏电站工程的清洗方式考虑靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗，其他区域采用人工清洗。机械清洗分为粗洗和精洗两种方式。在组件表面积尘到一定程度后采用移动式空气压缩机吹洗电池组件表面进行粗洗，将电池组件表面较大的灰尘颗粒吹落，但由于二次扬尘的问题，细小的灰尘仍会落在电池组件表面。之后，采用移动式节能喷水设施进行精洗。电池组件清洗后应保持其表面干燥。

2、逆变器

根据本工程实际布置情况，结合项目用地复杂山地地形，逆变器选型采用组串式逆变器，考虑产品技术先进性，本阶段选择 533 台 320kW 组串式逆变器，每台逆变器接入并联光伏组串，逆变器接入箱式变压器的低压侧母线排，这种接线方式压降较小，光伏组串到逆变器之间的直流电缆和逆变器到 35kV 箱变的交流电缆平均压降小于 2%，系统总效率高。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

3、箱式变压器

本工程采用额定容量为 3.15MVA 与 2MVA 的 35kV 就地升压变，高压

侧配置隔离开关+断路器或真空负荷开关+熔断器组合电器。本工程地形复杂，设备运行环境相对恶劣，光伏发电单元较多且分散，对应箱变数量大，综合考虑，本工程共采用 3150kVA 箱式变压器 52 台，2000kVA 箱式变压器 2 台。

4、集电线路

本工程位于云南省元谋县境内。35kV 集电线共 2 回，一回起自松树湾光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 4.5km，全线单回路架设；另一回起自阿郎光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 2.6km，其中架空线路长度约为 1.5km，全线单回路架设，电缆线路长度为 1.1km，采用直埋方式敷设。

松树湾光伏片区 35kV 集电线架空线路导线采用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线，全线架设双地线。曲折系数为 2.14，新建铁塔 21 基。

阿郎光伏片区 35kV 集电线路导线采用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线，新建铁塔 8 基，曲折系数为 1.0。

5、升压站

新建 1 座 110kV 升压站，主变容量为 170MW，升压站站区主要建(构)筑物包括 35kV 配电装置及二次设备预制舱、主变压器、事故油池、中性点成套装置、SVG、GIS、接地变小电阻成套装置、构架避雷针等相关建(构)筑物。

6、道路

光伏区道路为等级外道路，设计速度为 15km/h，路面宽 3.5m，路基宽度 4.0m，纵向坡度按 $\leq 15\%$ 设计，局部陡峭及急转弯区域按 $\leq 20\%$ ，转弯半径按 15m 设计，局部陡峭及穿越冲沟区域转弯半径按 9m 设计。光伏区道路路面结构为碎石路面(碎石可采用级配山皮石)，部分新建道路因地形因素位于光伏区征地范围外，沙沟片区光伏站区道路从南侧村道引接，松树湾片区从西侧道路引接，阿郎片区从东侧现状道路引接。3 个片区共新建道路约 19.32km。

太阳能光伏电站道路设计以满足消防、检修维护和巡视需要为主要目的。本设计充分利用光伏区域内的多条已有乡道和村村通道路作为检修通

	<p>道，箱式变压器尽量布置在已有道路两侧以满足箱变运输、安装、运维的要求。对于没有已有道路可以到达的施工区域，采用新修场内临时施工检修道路，路面宽 3.5m，路基宽 4.0m，转弯半径 15m，纵向坡度$\leq 15\%$。光伏站区道路布置尽量以减少工程投资和降低环境影响为前提布置。光伏站区道路采用碎石路面，布置满足检修及消防要求。</p> <p>道路两侧护坡为 1:1.5 自由植草护坡，由于现场情况复杂，实际施工时应按照地勘报告及实际情况，采用能够达到边坡稳定的放坡处理方式。</p> <p>7、围栏</p> <p>为了方便后期运维管理，光伏阵列区采用 1.8m 高冷拔丝网防护栏将光伏电站防护起来，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 40 座。</p> <p>8、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建</p> <p>根据项目建设区域占地情况，建设区域内不涉及农户房屋拆除及专项设施改（迁）建，本项目不涉及移民安置问题。</p> <p>9、依托工程</p> <p>本项目运行期升压站为无人值守，工作人员生活设施依托小米地升压站内建设的生活设施。</p> <p>依托可行性分析：华能元谋物茂（南）光伏电站（含小米地升压站）共分为五个片区，最近的沙沟片区仅与本项目直线距离 1.0km，后期本项目升压站中 110kV 输电线路（本次不评价）将接入小米地升压站，且同属于华能新能源（元谋）有限公司建设、运行管理，小米地升压站在设计时已考虑了本项目的运行、管理，统一配备了工作人员，本项目不新增工作人员，小米地升压站设计时已考虑配套了生活和环保设施，故运行管理生活设施依托小米地升压站建设的相关生活设施是可行的。</p>
总平面及现场布置	<p>一、光伏发电系统布置</p> <p>项目总平面布置图详见附图 4。</p> <p>本项目直流侧容量容量为 212.8896MWp，采用 540Wp 单面单晶硅组件，组件总数 394240 块，每 28 块光伏组件构成一个光伏组串，共 14080 个组串；确定 28 块为一组串，每台 320kW 变器接入 26 或 27 个组件串；</p>

每个 2MW 方阵接入 6 或 7 台 320kW 逆变器，每个 3.15MW 方阵接入 10 台 320kW 逆变器，项目共计 533 台组串式逆变器。本项目共设计 54 个光伏子方阵，每个子方阵配置一台箱式变压器，箱式变压器紧邻场内检修道路，安装检修便利。

每个光伏组串安装于一套光伏支架上，光伏组与光伏组间的横向间距最少为 0.2m，纵向间距至少为 1m，根据现场地形坡度及朝向进行适当调整，以方便方阵内部各电气设备的运行检修。光伏场区利用部分已有道路，3 个片区共新建道路约 19.32km，拓宽道路长约 4.75km，路面宽 3.5m，路基宽 4.0m。

二、升压站平面布置

站址总平面北偏东 25° 布置，整个 110kV 升压站站区均为生产区，站址西侧布置储能装置(远期预留)，中部布置成品 35kV 预制仓和主变压器、事故油池、接地变及小电阻成套装置等；东侧布置 110 出线构架、SVG 设备等。整个场地采用碎石地坪(100mm 厚碎石)。站内道路宽 4m，转弯半径 9m，围绕主要电气设备区域呈环形布置，道路路面为混凝土路面，满足消防需求。110kV 向东架空出线，35kV 为全电缆出线。围墙尺寸东西向 104.3m，局部 91.3m，南北向 54.0m。大门入口位于站区西侧，一体化消防水池和泵房布置在站内大门的北侧。进站道路从西面引进，进站坡度约 4.9%，转弯半径为 15m，站内道路采用郊区型路面，储能区道路仅预留场地，升压站到储能区的埋管及电缆沟建至道路边 0.5m 处，预留接口。

升压站四周设置 2.3m 高的砖砌围墙，围墙外 1.5m 处开始设置边坡。站址挖方区土质边坡按 1:1.25 放坡，每 5m 高设一宽 1.5m 的马道，挖方区岩层边坡按 1: 0.5 放坡，每 7m 高设一宽 1.5m 的马道。填方区首级边坡按 1:1.75 坡率放坡，5m 高设一宽 1.5m 的马道，超过 5 米的填方边坡，第二级开始在坡脚设置 1: 0.4 加筋土处理护坡。挖方区岩质边坡采用 PM-S 护坡，填方区采用混凝土骨架植草护坡。挖方区边坡坡底均设置 0.4m×0.4m 的排水沟，站址西侧挖方区边坡顶设置有 0.6m×0.6m 截水沟，并附加盖板，防止雨水汇集至升压站；截洪沟将布置至光伏区用地红线外，避免所截雨水冲刷光伏区组件。

三、道路区布置

光伏区道路路面结构为碎石路面(碎石可采用级配山皮石),部分新建道路因地形因素位于光伏区征地范围外,沙沟片区光伏站区道路从南侧村道引接,松树湾片区从西侧道路引接,阿郎片区从东侧现状道路引接。3个片区共新建道路约 19.32km。

太阳能光伏电站道路设计以满足消防、检修维护和巡视需要为主要目的。本设计充分利用光伏区域内的多条已有乡道和村村通道路作为检修通道,箱式变压器尽量布置在已有道路两侧以满足箱变运输、安装、运维的要求。对于没有已有道路可以到达的施工区域,采用新修场内临时施工检修道路,路面宽 3.5m,路基宽 4.0m,转弯半径 15m,纵向坡度 $\leq 15\%$ 。光伏站区道路布置尽量以减少工程投资和降低环境影响为前提布置。光伏站区道路采用碎石路面,布置满足检修及消防要求。

道路两侧护坡为 1:1.5 自由植草护坡,由于现场情况复杂,实际施工时应按照地勘报告及实际情况,采用能够达到边坡稳定的放坡处理方式。

四、施工场地布置

在施工现场设置临时施工场地 1 处,包括临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等占地面积约 4000m²。临时占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置,不另外进行征地。为临时设施,项目建设完成后拆除。

项目施工人员主要招收附近村寨村民,施工期人员最多约 200 人,在临时场地内设食堂,仅有 3~5 名施工材料看守人员在施工营地住宿,其余人员不在施工营地住宿。

(1) 砂石料生产系统

本工程砂石骨料用量不大,砂石骨料供应拟从当地就近采购,不新建砂石料生产系统。

(2) 混凝土搅拌站

根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排,为减少设备配置,购置自落式混凝土搅拌机统一供应工程所需的混凝土,设置混凝土拌合站约 1000m²。

(3) 组件支架堆场

为保证工程有序快速进行，临时施工区单独布置组件支架堆场，占地面积 500m²。

(4) 施工组装场地及材料加工

加工、修配及租用大型设备较为方便，因此修配和加工系统可主要考虑在元谋县解决，仅在施工区设必要的小型综合加工厂(包括钢筋加工、小型机械修配、机械停放场地等)及临时施工组装场地，主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务及临时施工组装。施工组装场地及综合加工厂占地面积 500m²。

(5) 综合仓库

本项目所需的仓库集中布置在综合加工系统附近，主要设有电池组件库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，占地面积 1000m²。

(6) 施工生活区

施工临时生活办公区布置在升压站附近，该处场地交通便利。施工临时办公生活区占地面积约 1000m²。具体见表 2-3。

表 2-3 施工临建设施工程量表

名称	建筑面积 (m ²)	备注
施工生活区	1000	/
施工组装场地及材料加工区	500	/
组件支架堆场	500	/
仓库区	1000	包含材料仓库区和设备仓库
混凝土搅拌站	1000	含堆场
合计	4000	面积计入光伏板区域

五、土石方平衡

工程土石方开挖主要来自箱变、主变、电缆分接箱基础开挖，电缆井开挖、道路基础开挖和施工场地场地平整土石方等。

项目土石方平衡计算见下表 2-4。

表 2-4 项目土石方平衡表

土石方开挖项目	开挖	回填	调出		调入		外购		废弃	
			数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
升压站	25800	25800	/	/	/	/	/	/	/	/
光伏阵列、箱变、 电缆分接箱基础	12620	12620	/	/	/	/	/	/	/	/
集电线路、电缆	36640	36640	/	/	/	/	/	/	/	/

沟										
道路	94000	94000	/	/	/	/	/	/	/	/
临时设施场平整	12780	12780	/	/	/	/	/	/	/	/
合计	181840	181840	/	/	/	/	/	/	/	/

注:1、各种土石方均为自然方；2、开挖+调入+外购=回填+调出+废弃。

本项目建设将产生开挖土石方量为 181840m³，土方回填 181840m³，本项目成的土石方平衡，不产生废弃土石方。

六、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，总占地面积 2567223m²，永久占地面积 16352m²，临时占地面积 2550871m²。按项目组划分占地情况为光伏阵列区占地面积 2460056m²，升压站占地面积 11007m²，箱变区占地面积 2300m²，集电线路区占地面积为 3020m²，场内道路区占地面积 88640m²，临时施工营地占地面积 4000m²（利用光伏板区域，面积不计）、电缆井/沟占地 2200m²。

本项目主要占地类型为耕地、林地和其它未利用地。其中，占用耕地 282950m²，占用灌木林地 155249m²，占用其它未利用地 2129024m²。具体占地情况详见表 2-5。

表 2-5 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 (m ²)				占地性质 (m ²)	
		耕地	林地	未利用地	合计	永久占地	临时占地
1	光伏阵列区	256680	133905	2069471	2460056	/	2460056
2	升压站	846	460	9701	11007	11007	
3	箱变区	1156	/	1144	2300	2300	/
4	集电线路区	620	1044	1356	3020	3020	/
5	场内道路区	22680	19840	46120	88640	/	88640
6	临时施工营地	/	/	/	/	4000（利用光伏板区域，面积不计）	
7	电缆井/沟	968	/	1232	2200	25	2175
	合计	282950	155249	2129024	2567223	16352	2550871

一、施工条件

(1) 自然条件

本项目位于云南省楚雄州元谋县老城乡，周边距离京昆高速、元武高速、国道 G108，省道 S214 等较近，交通十分便利。项目场址范围位于东经**° **' **” ~**° **' **”，北纬**° **' **” ~**° **' **” 之间，

施工方案

高程在 1200m~1800m 之间。

场址总体为南向坡地，本工程拟利用坡度范围在 5° ~ 24° 之间，场址区主要地类为灌木林地和裸岩石砾地，场址周边无高大山体遮挡，有布置光伏阵列的地形地貌条件。场址区域构造较稳定，无颠覆性滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，自然山坡稳定，场地工程地质条件较好。

1) 云南省太阳能资源总述

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

根据《云南省太阳能资源评价报告》，在综合考虑太阳总辐射、日照时数、日照百分率三个要素的基础上，《云南省太阳能资源评价报告》将云南省太阳能资源开发区划分为四类区域：最佳开发区、较佳开发区、可开发区、一般区。本项目位于最佳开发区，即最佳开发区区域内年太阳总辐射在 $6000\text{MJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 以上，年日照时数在 2300hr 以上，年日照百分率在 61%~53%之间。主要分布在丽江市中部和东部，大理州东部，楚雄州西部和北部。此区域内有永仁、宾川、弥渡、元谋、华坪、祥云、丽江、南涧、保山、大姚、洱源和姚安共 12 个县，国土总面积为 36603km^2 ，占全省总面积的 9.29%。

2) 元谋县太阳能资源概况

元谋县位于楚雄州北部，是云南省太阳能资源最佳开发区域中的一个县，其年平均太阳总辐射为 $6439.2\text{MJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，年平均日照时数为 2593.1hr，年平均日照百分率为 59%。元谋县境内无地形影响的大部分的日照丰

富，太阳辐射能量较高，坝子周边地形海拔一般在 1100m 以上，空气透明度高，太阳辐射在大气中的损耗较少，太阳总辐射值最高月与最低月之比在 1.49 以下，年内月太阳总辐射值变化基本平稳，工程开发利用价值较高，有利于太阳能能源的稳定输出。元谋县是云南省太阳能资源最佳开发区域之一，其境内大部分地区年平均太阳总辐射在 6300MJ/m² 以上，年平均日照时数在之间为 2500hr 以上。元谋县太阳能资源总储量为 1.2853 × 1013MJ/a，相当于标准煤 4.39 亿 t/a。

3) 光伏场区太阳能资源概况

根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019）评估，马头地光伏电站太阳能总辐射为 6034.7MJ/m²，据此判定其太阳能资源属于很丰富区，太阳能资源丰富等级为 B；马头地光伏电站工程所在区域空气质量好，透明度高，太阳辐射在大气中的损耗较少，根据 SolarGIS 软件拟合数据知，最小月与最大月比值为 0.67，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526—2019）（见 2.3.3-3），年内月太阳总辐射值变化为 A 级，等级名称为很稳定，有利于太阳能能源的稳定输出；根据提取的拟合分析数据，场址区域的 SolarGIS 数据直射比为 0.54。场址区域的太阳能资源直射比（DHRR）等级为 B 级，等级名称为高，直射辐射较多。

（2）施工条件

本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，拟采用以下方式供应：

1) 主要建筑材料

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。

②水泥

从元谋县及附近地区采购。

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、固定支柱及施工临时设施等混凝土，在混凝土搅拌站设置小型搅拌机就近拌制供应。根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排。

④钢材、木材、油料从元谋县及附近地区采购。

2) 施工用水

本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，施工用水依托附近村镇引接自来水为水源，以满足施工用水需求。

3) 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。

施工通讯可采用对讲机。对外通信可采用移动电话。

施工期间，施工人员的生活物资等可在当地的商场和市场内购买。

本光伏电站工程主要包括光伏发电设备(太阳能电池光板、箱式变压器、升压设备)，场内集电线路(电缆)等。

4) 施工生活区、综合加工厂、综合仓库

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

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库占地面积约为 4000m²。

二、施工交通运输

(1) 进场道路

进站道路宽度：4.5m，路面为 20cm 混凝土路面，路面横坡：3%，路基压实度：≥94%。设计速度：20km/h。

(2) 场内道路

整个场区共 3 个地块，场址用地范围跨度较大，较分散，各地块之间均有乡道、县道连通至场区，因此，各地块对外交通及场内交通道路充分利用场内现有道路。场内道路采用 30cm 石渣路面，为方便施工期间的运输及运营后的检修，场内检修道路引致各方阵区，箱变基础及逆变基础均布置于道路两侧，满足检修需求。对于没有已有道路可以到达的施工区域，采用新修场内临时施工检修道路，路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，转弯半径 20m。3 个片区共新建道路约 19.32km，拓宽道路长约 4.75km。

(3) 升压站交通运输

升压站进场道路设计速度为 15km/h，进站道路从南边引接，总长约 145.7m，进站道路引接至已有村村通水泥道路，路面宽 4m，路基宽 5m，转弯半径 15m，以满足车辆通行要求。进场道路均采用混凝土路面。

站内配电装置场地内空地铺约 100mm 厚公分石，其余空地和主要道路旁的绿化带可种植适合高海拔地区的低矮乔木和灌木。

(4) 对外交通运输

项目沿途无大的坡道、涵洞。电池组件以及其它设备可通过汽车直接运抵站址。其它建筑材料也均可用汽车直接运到工地。

三、施工工艺及方法

1、总体施工方案

本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场地平整、场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、房屋基础开挖、处理、砌筑和装修、升压站设备基础开挖和砌筑、暖通及给排水、水保环保措施和防洪排涝设施施工等。

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

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

(1) 建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。

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

(3) 接地网、地下管道主线与相应的地下工程设施（给排水、消防管道、电缆沟道）同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

主体工程施工按以下施工顺序进行：道路施工→升压站施工、钻孔灌注桩安装→光伏阵列支架安装→光伏阵列设备安装及调试、电缆敷设。

2、场内道路施工

站内道路土建施工期间暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑路面层。

3、光伏阵列基础施工

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

(1) 钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

(2) 钢筋笼制作与安装

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

(3) 混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

4、光伏阵列组件和支架安装

支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防护工作。

光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

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

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

光伏组件支架安装工艺如图 2-4 所示：

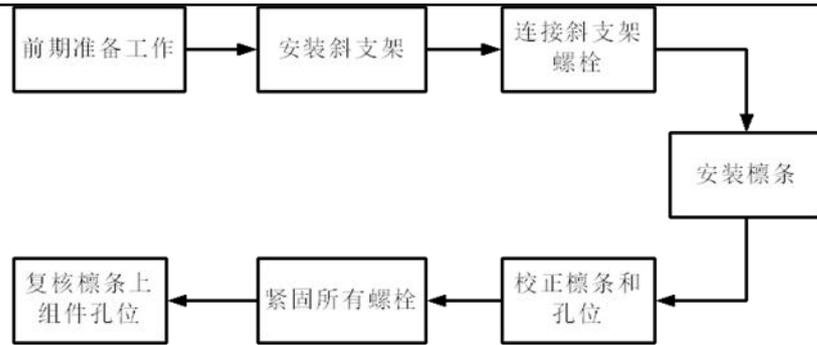


图 2-4 光伏组件支架安装工艺

5、逆变器、箱式变压器及相关配电装置

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

6、集电线路

本工程场区内 35kV 集电线路采用直埋电缆形式，电缆沿场区电缆敷设。所有控制电缆和电力电缆的施工，按设计要求和相关规范进行。电缆敷设要先开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，电缆敷设后填埋一层沙土，再用红砖压上，上部用碎石土回填夯实。电缆沟采用 0.2m³~0.5m³ 反铲挖掘机配合人工开挖，开挖土石就近堆放，用于后期回填。砂土回填为人工回填，压实采用蛙式打夯机夯实。电缆沟土石方挖填可自身平衡。

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

项目最终采用 2 回 35kV 集电线路输送至 110kV 马头地升压站。

7、建（构）筑物

光伏发电项目建（构）筑物包括光伏场区内建（构）筑物、大门、围栏等。光伏阵列内建（构）筑物主要是指光伏支架及设备基础。

8、升压站

1) 升压站施工

升压站内建构筑物均为框架结构，框架结构施工流程为：施工准备（定

位放线)→基础开挖→基础混凝土浇筑→框架柱、梁、板、屋盖混凝土浇筑→砖墙垒砌→电气管线敷设及电气设备入室安装→给排水系统室内外装修。

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

2) 电气设备

本站电气设备为主变、无功补偿设备等,吊装前基础混凝土强度达到 100%,设备运至现场后,采用 50T 吊车将设备吊装就位,保证设备水平,设备水平后方可进行电气接线。变压器就位时,变压器基础轨道应水平;密封处理法兰连接处应用耐油密封垫密封,法兰连接面应平整、清洁;有载调压切换装置安装时传动机构应固定牢靠,连接准确,操作灵活,无卡阻现象,摩擦部分涂以润滑油;屏、箱、柜以及可开启的门,都应用裸铜线与接地的金属构架可靠接地。接地闸刀下端可通过扁钢或铜排与地网直接相连接。

9、施工总进度

由于本工程施工范围集中,因此项目采用了整体开展施工作业的方式进行施工。工程对建设场地进行了开挖和平整,开挖的土石方临时堆放在了站区空地,施工完成后土石方进行了回填利用,多余土石方用于升压站四周挡土墙使用。塔基开挖土石方量很小,均就地回填并夯实。施工过程中做到了随挖、随填,尽量缩短了施工周期,同时避免了倒运或二次占压。

工程施工合理安排了施工时间。在项目土石方工程完成后进行了后期路面、绿化等恢复工程。

工程于 2024 年 5 月开工建设,计划于 2024 年 11 月建成投入试运行。施工期工艺流程及产污节点见图 2-5。

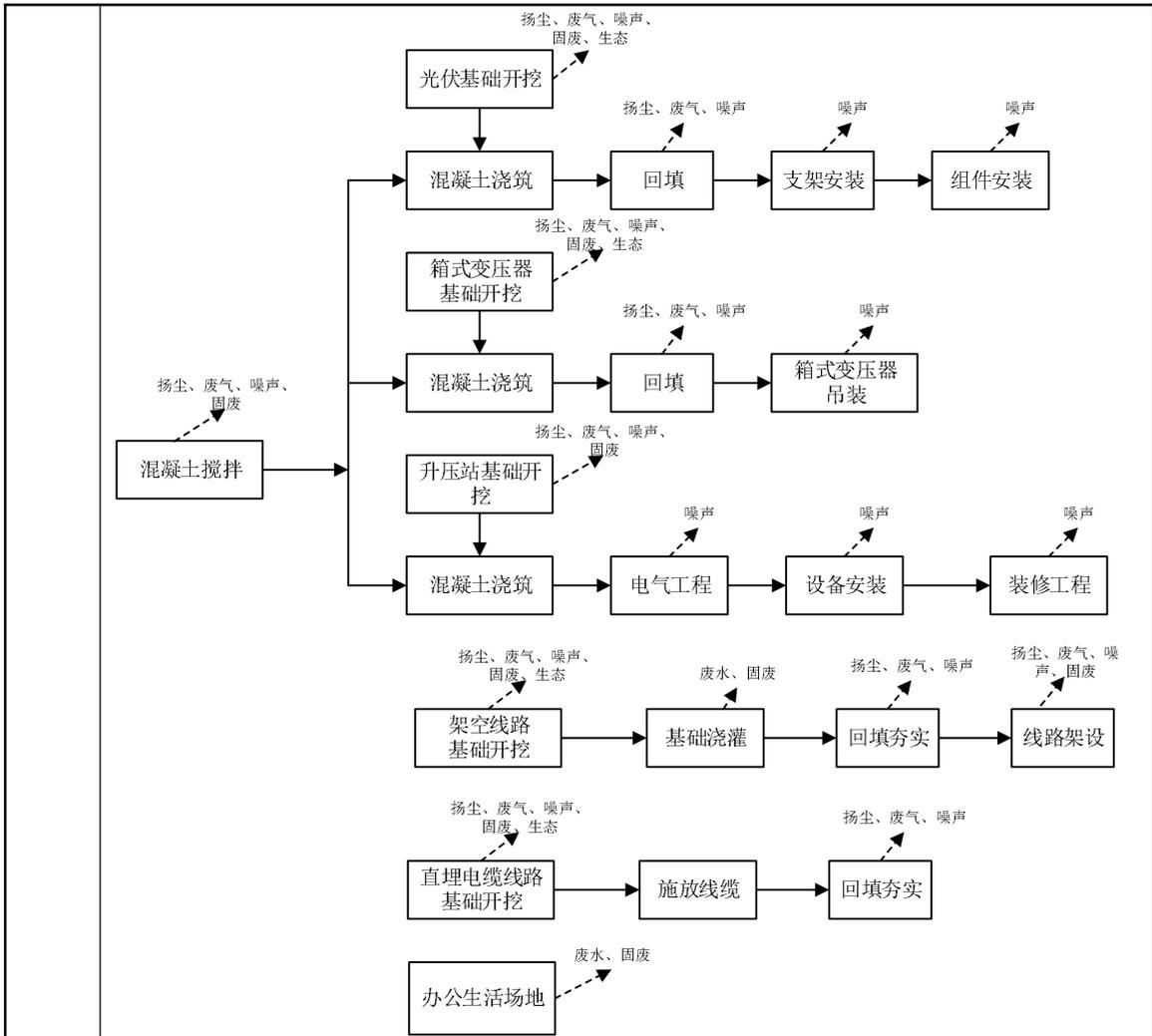


图 2-5 施工期工艺流程及产污节点图

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题(环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等)</p> <p>一、环境空气质量现状</p> <p>项目地位于元谋县农村地区,属于大气环境质量二类功能区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。</p> <p>根据元谋县人民政府2023年6月13日公开发布的《2023年第一季度元谋县环境质量状况》:“元谋县有1个省级空气自动监测点,2023年3月及第一季度环境空气质量优良率和达标率均为100%。”</p> <p>根据元谋县人民政府2023年8月8日公开发布的《2023年第二季度元谋县环境质量状况》:“元谋县有1个省级空气自动监测点,2023年6月及第二季度环境空气质量优良率和达标率均为100%。”</p> <p>根据元谋县人民政府2023年12月15日公开发布的《2023年第三季度元谋县环境质量状况》:“元谋县有1个省级空气自动监测点,2023年第三季度元谋县环境空气质量优良率和达标率均为100%。”</p> <p>根据元谋县人民政府2024年1月31日公开发布的《2023年第四季度元谋县环境质量状况》:“元谋县有1个省级空气自动监测点,2023年第四季度元谋县环境空气质量优良率和达标率均为100%。”</p> <p>综上,判定项目所在区域为环境空气质量达标区,区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。</p> <p>二、声环境质量现状</p> <p>本工程评价区域处于农村地区,环境保护目标处属于1类区,声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)1类区标准;拟建马头地光伏电站升压站属于2类功能区;交通干道两侧区域为4a类声环境功能区。根据现场踏勘,项目区周围无其他较大的噪声污染源存在,噪声背景值低,本次在评价区域居民点及升压站站址处进行了背景噪声监测。</p> <p>云南茂业环保科技有限公司于2024年6月6日对项目所在区域声</p>
--------	--

环境质量进行现状监测，根据《华能元谋马头地光伏电站项目（变更）电磁环境及噪声现状监测》（茂辐环监[2024]第 0117 号），监测报告（详见附件 9），监测结果见表 3-1。

表 3-1 项目敏感点现状噪声监测数据表

监测点编号	测量点点位描述	监测日期：2024 年 6 月 6 日		执行标准
		昼间噪声 dB (A)	夜间噪声 dB (A)	
1	沙沟片区光伏矩阵东侧约 168m（丙令哨村西北侧居民户）	40	38	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A））
2	沙沟片区光伏矩阵东侧约 118m（丙令哨村中间偏南侧居民户）	42	39	
3	升压站东侧约 146m（丙令哨村南侧居民户）	47	37	
4	升压站南侧约 105m（元谋县万年青饮品有限公司办公厂房-丙令哨村南侧）	52	44	
5	升压站中央	40	37	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（即昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A））
6	松树湾片区光伏矩阵西侧约 200m（后村居民户）	42	38	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A））
7	沙沟片区光伏矩阵南侧约 30m（路古模村北侧居民户）	41	37	
备注：监测期间未施工。				

根据监测结果，敏感目标处噪声昼间为 40~52dB（A）、夜间为 37~44dB（A），敏感目标处噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A）），升压站处噪声昼间为 40dB（A）、夜间为 37dB（A），升压站处噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（即昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A）），项目所在区域声环境状况良好。

三、电磁环境现状

本项目新建一座 110kV 升压站，主变容量为 170MVA，根云南茂业环保科技有限公司 2024 年 6 月 6 日对拟建升压站站址中央进行了电磁环境

现状监测，根据《华能元谋马头地光伏电站项目（变更）电磁环境及噪声现状监测》（茂辐环监[2024]第0117号）（详见附件9），监测结果见表3-2。

表 3-2 拟建升压站电磁环境监测结果

测点编号	测点位置	监测日期：2024年6月6日	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	拟建 110kV 升压站站址中央	0.35	0.0123

由监测结果可知，升压站站址处的工频电场强度测值为 0.35V/m，工频磁场强度测值为 0.0123 μ T，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准（工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T）的要求，项目所在区域电磁环境现状良好。

四、地表水环境现状

元谋县境内河流 57 条，分属金沙江水系（其中常流河 17 条，季节河 40 条），年过境水量 16.02 亿 m^3 ，水能理论蕴藏量达 89485kw，可利用量 11715kw，占 13.1%。境内年降水量 15.22 亿 m^3 ，地表水年径流量 2.67 亿 m^3 。盆地富水块地下水储量丰富，年地下平均径流量 0.36 亿 m^3 ，可开发利用地下水 200 万 m^3 。

本项目 3 个片区均位于金沙江流域，项目区周边主要水体有龙川江、阿郎沙河、丙令哨小河、丙间水库、麻柳水库等。其中龙川江属于金沙江支流；阿郎沙河、丙令哨小河为龙川江支流。

根据《云南省水功能区划》（2014 年），本项目所在区域属于龙川江楚雄-元谋保留区：由大海波水库坝址至元谋正兴坝，全长 115.7km，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。该河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，根据楚雄州长江流域 32 个国控及省控地表水监测断面（点位），本项目所在监测断面应为黄瓜园断面。

根据楚雄州生态环境局网站公布的“2023 年 7 月-2024 年 7 月楚雄州长江流域 32 个国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果”中黄瓜园监测断面监测结果见下表。

表 3-3 黄瓜园断面水质监测情况表

时间	断面（点位）信息				本月监测情况		1月~本年本月监测情况	
	断面名称	所在河流	断面属性	水环境功能区划要求	水质类别	超标指数（超标倍数）	水质类别	超标指数（超标倍数）
2023.07	黄瓜园	龙川河	国控	Ⅲ类	Ⅲ类	—	Ⅱ类	—
2023.08				Ⅲ类	Ⅱ类	—	Ⅱ类	—
2023.09				Ⅲ类	劣Ⅴ类	氨氮/1.1	Ⅱ类	—
2023.10				Ⅲ类	Ⅱ类	—	Ⅱ类	—
2023.11				Ⅲ类	Ⅱ类	—	Ⅱ类	—
2023.12				Ⅲ类	Ⅱ类	—	Ⅱ类	—
2024.01				Ⅲ类	Ⅱ类	—	—	—
2024.02				Ⅲ类	Ⅱ类	—	Ⅱ类	—
2024.03				Ⅲ类	Ⅲ类	—	Ⅱ类	—
2024.04				Ⅲ类	断流	—	Ⅱ类	—
2024.05				Ⅲ类	断流	—	Ⅱ类	—
2024.06				Ⅲ类	断流	—	Ⅱ类	—
2024.07				Ⅲ类	Ⅱ类	—	Ⅱ类	—

本项目距离丙间水库、麻柳水库饮用水源保护区边界最近距离约 1.7km，根据楚雄州生态环境局发布的《2023 年楚雄州生态环境质量状况公报》：我州共设县级及以上城市集中式饮用水水源地 26 个（其中双柏县施家河水库为应急备用水源地），监测频次为州市级每月一次，县级每季度一次。楚雄市西静河水库、元谋县麻柳水库因除险加固 2023 年未开展监测，其余 24 个水源地基本项目水质均符合或优于Ⅲ类水质要求，达标率为 100.0%。

综上，本项目所在水域地表水水质除氨氮在 2023 年 9 月超标外，超标倍数 1.1，其余时间水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质要求。

五、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中“附录 A-地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属“E 电力-34、利用地热、太阳能热等发电；并网光伏发电；其他风力发电”中环评类别为报告表，地下水环境评价项目类别为Ⅳ类，可不开展地下水环境影响评价。

六、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录

A, 本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业—其他”, 为 IV 类土壤环境影响评价项目, 可不开展土壤环境影响评价。

七、生态环境现状

1、植物、植被

1.1 陆生植被和植物资源

(1) 调查方法、范围和内容

1) 调查方法

项目组于 2024 年 5 月实地考察了项目 3 个片区周围的植被和植物。野外调查中, 主要采用专家路线踏查法, 用 GPS 采点并观察记录评价区的植被和植物区系状况; 同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等, 结合 3S 系统制图分析获得陆生植物现状数据。

2) 调查范围

本项目对陆生植物的调查工作重点为项目区及周边山体区域, 其次是与工程直接影响相邻的地区; 调查范围主要是从海拔 1000m-1800m, 项目区外延 300m 的区域。

3) 调查内容

本项目评价区陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被分类系统及分布特征, 评价区主要植被类型, 评价区植物资源及保护物种现状等。

(2) 评价区植被分类系统及分布特征

根据云南植被区划, 本区域位于亚热带常绿阔叶林区域(II), 西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域(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)。元谋县主要的植被类型有干热河谷稀树灌木草丛、暖温性针叶林、暖温性针阔混交林、干热河谷硬叶常绿栎林等。

本项目评价区海拔范围从 1000m 至 1800m。据调查, 项目区内呈现典型的干热河谷型植被景观。依据《云南植被》分类系统遵循群落学—生态学的分类原则项目区的植被类型分别有硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被(水田、旱地和果园)

等。

项目区植被可划分为3个植被型、3个植被亚型、4个群落。见表3-4:

表 3-4 项目评价区植被分类系统表

A 自然植被
I.硬叶常绿阔叶林
(I) 干热河谷硬叶常绿阔叶林
1、锥连栎、黄茅群落
II 干热性稀树灌木草丛
(II) 干热性稀树灌木草丛
2、合欢、余甘子、车桑子、扭黄茅群落
3、羽叶山黄麻、华西小石积、扭黄茅群落
III干热河谷次生灌木草丛
(III)干热河谷次生灌木草丛
4、锥连栎、车桑子、扭黄茅群落
B.人工植被
I旱地(小麦、玉米、甘蔗等)
II水田(水稻)
III果园

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

(3) 评价区的植被类型

A.自然植被

①硬叶常绿阔叶林

锥连栎、黄茅群落外貌有残留植被的特征，乔木层较稀疏，层盖度40%左右，受人为干扰的痕迹明显，部分地区呈灌木状。群落结构以中等高度的耐旱禾草黄茅 *Heteropogon contortus* 为主要层次，灌木稀少，夹生于草丛之中，稀树分散生长，树木之间距离很大，树干粗壮而弯曲，树皮粗厚乔木层主要种类有锥连栎 *Quercus ranchetii*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等。其它常见的树种有：余甘子 *Phyllanthus emblica*、木棉 *Bombax ceiba*、千张纸 *Oroxylum indicum*、山合欢 *Albizia kalkora*、白腊树 *Fraxinus chinensis* 等。

灌木层高 1.5-2.0m，层盖度 20-25%，主要种类仍有干热河谷常见种如余甘子 *Phyllanthus emblica*，另有野漆 *Toxicodendron succedaneum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、薄皮木 *Leptodermis pilosa* 等种。

草本层高 1m 左右，层盖度 70%以上，黄茅 *Heteropogon contortus* 为主要层次，其他种类有鬼针草 *Bidens pilosa*、苘草 *Arthraxon hispidus*、毛萼香茶菜 *Rabdosia eriocalyx* 等。

②合欢、余甘子、车桑子、扭黄茅群落

合欢、余甘子、车桑子、扭黄茅群落在项目评价区分布较广，是评价区内的主要植被景观类型，以合欢、余甘子、车桑子和扭黄茅为特征种。评价区内的干热稀树灌木草丛部分有明显的稀树层，个别地段残留有锥连栎、厚叶栒子、清香木、桉树、龙舌兰等树种分布。群落主要分布在评价区海拔 1500m 以下的坡地上，呈荒草坡状。群落高 1.5m 左右，群落总盖度 85%左右，以草本层为优势层。

灌木层高度不超过 5m，盖度 5%~8%；以合欢 *Albizia julibrissin*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、车桑子 *Dodonaea viscosa* 为突出优势，其他零星分布薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、地果 *Ficus tikoua*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、黄花稔 *Sida acuta*、小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、大叶千金拔 *Flemingia macrophylla*、小叶干花豆 *Fordia microphylla*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、茸毛木蓝 *Indigofera stachyodes*、羽叶山黄麻 *Tremala evigata*、蛇婆子 *Waltheria americana*、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。

③羽叶山黄麻、华西小石积、扭黄茅群落

该群落分布面积较小，零星分布于海拔 1100~1150m 左右的沟箐中，因为生境相对湿润，所以组成物种较多。主要由灌木层、草本层和层间层构成。

乔木层盖度低，约为 4%，主要乔木树种有印楝 *Azadirachta indica*，盖度 0.5%，高 7m，滇榄仁 *Terminalia franchetii* var. *franchetii*，盖度 0.2%，高 5m，残存于沟箐。

灌木层盖度 5%~10%，高度不超过 5m。主要有羽叶山黄麻 *Tremala evigata*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*，其它灌木主要有一把香 *Wikstroemia dolichantha* var. *dolichantha*、阿达子 *Maytenus royleana*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、牛角瓜 *Calotropis gigantea*、刺蒴麻 *Triumfetta rhomboidea*、毛枝绣线菊 *Spiraea martinii* var. *martini*、云南地桃花 *Urena lobata* var. *yunnanensis*、红雾水葛 *Pouzosia sanguinea*、密蒙花 *Buddleja myriantha*、美花山蚂蝗 *Desmodium callianthum*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、密花荚蒾 *Viburnum congestum*、小果叶下珠 *Phyllanthus reticulatus* var. *reticulatus*、扁担杆 *Grewia biloba*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、鸡骨柴 *Elsholtzia fruticosa*、五色梅 *Lantana camara*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、苦刺花 *Sophora davidii*、假杜鹃 *Barleria cristata* var. *cristata*、堯花 *Wikstroemia canescens* 等。

草本层盖度 75%~80%，高 0.1~1.5m，主要有扭黄茅 *Heteropogon contortus*、黄背草 *Themeda triandra*、野古草 *Arundinella anomala*，其它有穗莎草 *Cyperus eleusinoides*、蔊菜 *Rorippa indica*、紫花地丁 *Viola philippica*、繁缕 *Stellaria media*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、香青 *Anaphalis sinica*、白酒草 *Conyzajaponica*、鱼眼草 *Dichrocephala integrifolia*、羽芒菊 *Tridax procumbens*、画眉草

Eragrostispilosa、地胆草 *Elephantopus scaber*、狗尾草 *Setaria viridis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、大陆剪股颖 *Agrostis continentalis*、柳叶菜 *Epilobium hirsutum*、石海椒 *Reinwardtia indica*、束尾草 *Phacelurus latifolius*、万寿菊 *Tagetes erecta*、细柄野荞麦 *Fagopyrum gracilipes*、野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、芸香草 *Cymbopogon distans* 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。

④ 锥连栎、车桑子、扭黄茅群落

锥连栎、车桑子、黄茅群落外貌有残留植被的特征，乔木层较稀疏，受人为干扰的痕迹明显，大多地区呈灌木状。群落结构以中等高度的耐旱禾草扭黄茅 *Heteropogon contortus* 为主要层次，灌木稀少，夹生于草丛之中，稀树分散生长，树木之间距离很大，树干粗壮而弯曲，树皮粗厚。乔木层主要种类有锥连栎 *Quercus ranchetii*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae* 等。其它常见的树种有：余甘子 *Phyllanthus emblica*、木棉 *Bombax ceiba*、千张纸 *Oroxylum indicum*、山合欢 *Albizia kalkora*、白腊树 *Fraxinus chinensis* 等。

灌木层高 1.5-2.0m，层盖度 20-25%，主要种类仍有干热河谷常见种如余甘子 *Phyllanthus emblica*，另有野漆 *Toxicodendron succedaneum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、薄皮木 *Leptodermis pilosa* 等种。

草本层高 0.8m 左右，层盖度 70% 以上，扭黄茅 *Heteropogon contortus* 为主要层次，其他种类有鬼针草 *Bidens pilosa*、孔颖草 *Bothriochloa pertusa*、裂稃草 *Schizachyrium brevifolium* 等。

⑤ 人工植被

元谋仍是以农业种植为主，适种作物主要有：水稻 *Oryza sativa*、玉米 *Zea mays*、小麦 *Triticum aestivum*、甘蔗 *Saccharum officinarum*、辣椒 *Capsicum frutescens*、苦瓜 *Momordica charantia*、茄子 *Solanum melongena*、番茄 *Lycopersicon esculentum*、黄瓜 *Cucumis sativus*、生姜

Zingiberofficinale、西瓜 *Citrulluslanatus*、蓖麻 *Ricinuscommunis*、剑麻 *Agavesisalana* 等。水田面积有限，多数农田属于旱地。

除了以上植被类型外，在村边地角，还分布一定面积的经济果园，最多见的是芭蕉 *Musabasjoo*、芒果 *Mangiferaindica* 园；也有一些白杨树 *Populusbonatii*、垂柳 *Salixbabylonica*、直杆蓝桉 *Eucalyptusmaideni* 等人工种植的用材或绿化树种分布。

(4) 评价区植被类型现状

根据资料查询及现场调查，本次评价范围内涉及的植被类型主要为硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被等植被类型，同时评价区受到很强的人为干扰，在河谷地段和平缓坡地上也广泛分布有大量的人工植被。本项目评价范围植被类型分布见图 12。根据制作的植被图统计评价区内各植被类型面积及占评价区面积比例，见下表。

表 3-5 评价区内陆生植被类型面积一览表

植被类型		评价区面积 (公顷)	占评价区面积比 (%)
自然植被	硬叶常绿阔叶林	111.15	4.15
	干热性稀疏灌木草丛	2111.93	78.85
	干热河谷次生灌木草丛	97.76	3.65
	小计	2320.84	86.65
人工植被	人工林	71.25	2.66
	农田植被		
	耕地和水田农作物植被	116.78	4.36
	果树林	70.98	2.65
	小计	259.00	9.67
建筑和工矿用地		79.28	2.96
水体		19.28	0.72
总计		2678.41	100

从上表可以看出，评价区总面积 2678.41 公顷。区域地属热区，耕作强度较高，人为活动频繁，区内人工植被面积共 259 公顷，达评价区总面积的 9.67%；自然植被面积 2320.84 公顷，占评价区总面积的 86.65%，但其中绝大部分属于人为扰动后形成的次生性的灌丛和草丛植被。

(5) 评价区植物资源及保护物种现状

1) 植被资源现状

评价区内人口稀少，除缓坡或阶地被开垦为耕地外，大多数地区均

呈现金沙江流域典型的干热河谷植被景观，森林覆盖率极低。

本项目评价区的海拔范围在 1000~1800m，区内植物种类以灌木和草本植物为主，主要乔木树种有锥连栎、合欢等；主要灌木种类有余甘子、车桑子、盐肤木、青刺尖、滇榄仁等，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，拟建项目评价区内蕨类植物共有 7 科、11 属、15 种；裸子植物 2 科，3 属，5 种；被子植物 60 科，176 属，211 种。

2) 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。

3) 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，项目区没有名木古树分布。

1.2 陆生野生动物

(1) 调查方法、范围及内容

1) 调查方法

评价单位组织相关专家于 2024 年 5 月对项目区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了元谋县收集的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。

2) 调查范围

野外调查工作的重点为华能元谋马头地光伏电站项目（变更）项目区，其次是与评价区相邻的地区；主要调查区域海拔 1000m-1800m。

3) 调查内容

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

(2) 陆生动物现状

为了对评价区内陆栖脊椎动物种类有更全面了解认识，查阅了相关文献。兽类方面，主要查阅了《中国兽类野外手册》、《中国哺乳动物彩色图鉴》、《中国哺乳动物分布》等文献；鸟类方面，主要查阅了《中国鸟类野外手册》、《云南鸟类志》等文献及相关网站观察记录；两栖爬行方面，主要查阅了《中国动物志 两栖纲》、《中国动物志 爬行纲》、《云南两栖爬行动物》等文献。

①哺乳类

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，评价区调查记录到的哺乳动物以小型哺乳动物为主，其中以啮齿类动物居多，本次调查到本项目生态环境影响评价区内分布有哺乳动物 10 种，分别隶属于 4 目、7 科、10 种。常见的有黄鼬 *Mustela sibirica*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* (*Berkehout*)、小家鼠 *Mus musculus Linnaeus*、普通田鼠 *Microtus arvalis* 等。该 10 种哺乳动物均为当地草地和农田周边常见种类。在评价区内未发现国家级和省级重点保护野生哺乳动物分布。

②爬行类

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，本项目生态环境影响评价区分布有爬行动物 8 种，分别隶属于 2 目 6 科 8 种，主要常见种类有云南半叶趾虎 *Hemiphyllodactylus yunnanensis*、云南攀蜥 *Japalura yunnanensis* 红脖颈槽蛇 *Rhabdophis subminiatus* 等。项目区未发现国家和省级重点保护的爬行动物，也未发现仅在当地分布的特有种。这些物种主要分布河谷区、阶地农田区、灌丛-草地区。

③两栖类

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，本项目生态环境影响评价区分布有两栖动物 4 种，分别隶属于 1 目 4 科 4 种，主要分布于评价区内的河流周边，主要以蛙科及蟾蜍科为主，其中常见的主要有黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、滇蛙 *Dianrana pleuraden*、牛蛙 *Rana catesbeiana* 等。项目区未发现国家和省级重点保护的两栖动物，也未发现仅在当地分布的特有种。

④鸟类

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，本项目生态环境影响评价区内分布有鸟类 36 种，分别隶属于 7 目、15 科、36 种，由于鸟类活动范围较广，且活动能力较强，区域内的鸟类种类比其它动物相对较多。在这 36 种鸟类中，麻雀 *Passer montanus*、喜鹊 *Pica pica*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis* 等种群数量相对较多，在评价区属常见种。项目区未发现国家及省级重点保护的鸟类，也未发现仅在当地分布的特有种。

3、陆生野生动物小结

项目区哺乳类、爬行类、两栖类、鸟类动物共有 14 目，32 科，58 种。没有记录和访问到国家重点保护野生动物，也没有记录到云南省重点保护的野生动物。未发现仅在当地分布的特有种。

1.3 生态环境敏感区

1.3.1 生态保护红线、永久基本农田

经向元谋县自然资源局查询并出具《关于华能元谋多竹箐光伏电站项目、华能元谋金河光伏电站项目、华能元谋马头地光伏电站项目选址“三区三线”查询情况复函》（附件 5），项目用地范围未涉及云南省生态保护红线，也不涉及永久基本农田。本项目与生态保护红线及基本农田的位置关系见附图 6。

1.3.2 饮用水源保护区

（1）丙间水库

丙间水库位于元谋县城西南部老城乡小扒弯村，距离元谋县城 17 公里，兴建于 1977 年 9 月，1982 年 6 月竣工投入运行，工程控制径流面积 15.8 平方公里，多年平均径流量 237 万 m³，总库容 1589 万 m³，兴利库容 1463 万 m³，死库容 126 万 m³。

2012 年 10 月，州人民政府以《楚雄州人民政府关于县城重点集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（楚政复〔2012〕53 号）文件批复了丙间水库城镇集中供水式饮用水水源地保护区划分报告，保护区划分为一级保护区、二级保护区及准保护区，其中一级保护区水域范围为水库正常水位以下的全部水域面积，陆域范围为正常水位线以上 1000m

范围内的区域，一级保护区总面积 0.8km²；二级保护区水域范围为一级保护区东上游 3000m 的所有水域，陆域范围为一级保护区外延 1000m 以内的所有区域，二级保护区总面积 16.2km²；准保护区范围为水库径流区内除一级保护区和二级保护区以外的流域内所有区域，总面积 15.8km²。水库除担负着元谋城镇 6 万人的生活饮用水供水及下游 6 万亩农田灌溉任务，还承担县城、成昆铁路、牟元公路的防洪任务。是一座集城镇居民生活用水、农田灌溉、下游防洪为一体的综合利用中型水库。年平均供水量为 1700 万 m³，其中年平均农田灌溉水量 1400 万 m³，年平均城市生活供水量 250 万 m³。

拟建项目松树湾片区距离丙间水库饮用水水源保护区边界最近距离约 1.7km。丙间水库水体功能区划为饮用二级、农业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（2）麻柳水库

元谋县麻柳水库于 1986 年 3 月开工兴建，1990 年 12 月竣工建成蓄水，水库位于长江流域金沙江水系、龙川江支流的麻柳河上，水库距元谋县城 21km，控制径流面积 21.3km²，水库主要靠东山大沟引龙川江水蓄水，与丙间水库联合调度运行，是元谋灌区的骨干蓄水工程。麻柳水库为中型水库，工程等别为III等，枢纽工程由大坝、泄洪输水隧洞、输水隧洞组成。目前大坝经加固后为混凝土防渗心墙土坝，最大坝高 49.5m；泄洪输水隧洞位于顺流右岸山梁，距大坝 100m 左右，是集发电、灌溉、排洪三种功能的有压隧洞；沙沟输水隧洞位于大坝右岸水库管理所西侧 120m 的单薄脊梁，主要用于解决水库搬迁户和沙沟村灌溉、人畜饮水及提高水库运行安全保障。

麻柳水库正常蓄水位 1309.2m，正常库容 1778.9 万 m³，死水位 1280.7m，死库容 103.5 万 m³，总库容 1982.0 万 m³，是一座以灌溉为主，兼顾发电、防洪的综合型水库。水库主要靠东山大沟引龙川江水蓄水，与丙间水库联合调度运用。灌溉面积 2.3 万亩。2012 年 10 月，州人民政府以《楚雄州人民政府关于县城重点集中式饮用水水源保护区划

分方案的批复》（楚政复[2012]53号）文件批复了丙间水库城镇集中供水式饮用水水源地保护区划分报告，保护区划分为一级保护区、二级保护区及准保护区其中一级保护区水域范围为水库正常水位以下的全部水域面积，陆域范围为正常水位线以上1000m范围内的区域，一级保护区总面积0.78km²；二级保护区水域范围为一级保护区东上游3000m的所有水域，陆域范围为一级保护区外延1000m以内的所有区域，二级保护区总面积11.92km²；准保护区范围为水库径流区内除一级保护区和二级保护区以外的流域内所有区域，总面积21.1km²，拟建项目松树湾片区距离麻柳水库饮用水水源保护区边界最近距离约1.7km；麻柳水库水体功能区划为饮用二级、农业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据元谋县水务局出具的《关于楚雄州元谋县华能元谋马头地光伏电站项目选址意见的复函》（附件4），项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。

1.3.3 公益林

根据云南省林业和草原局出具的《使用林地审核同意书》（附件6），项目用地涉及占用楚雄州元谋县境内集体林地15.5249公顷（155249m²）（防护林林地3.0673公顷、用材林林地0.6525公顷、能源林林地9.5599公顷、其他林地2.2452公顷）。其中：占用老城乡丙月村委会集体林地10.4838公顷、丙间村委会集体林地1.0397公顷、尹地村委会集体林地2.2851公顷，元马镇翠峰社区居委会集体林地0.8805公顷、龙泉社区居委会集体林地0.7159公顷、清河社区居委会集体林地0.1199公顷。项目与公益林的位置关系见附图7。

1.3.4 元谋土林州级自然保护区

（1）元谋土林州级自然保护区现状

①保护区概况

元谋土林州级自然保护区于2001年由楚雄彝族自治州人民政府批准（楚政复[2001]3号）建立，批准面积1992公顷。2016年，经楚雄州人民政府批复同意（楚政复[2016]78号），保护区范围进行调整，调整

后面积为1995.51公顷,其中核心区面积1098.68公顷、实验区面积896.83公顷。保护区范围介于25939'51"~25952'30"N、101940'11"~101947'57"E之间,由物茂片区、平田片区和新华片区组成。其中:

物茂片区地理坐标为25949'46"~25952'30"N,101943'137"~101946'22"E,总面积926.32公顷。其中核心区面积591.98公顷,包括南、北两个区域;实验区面积334.34公顷。平田片区地理坐标为25943'37"-25944'41"N,101947'01"~101947'58"E,总面积175.14公顷。均为实验区。

新华片区地理坐标为25939'35"~25941'32"N,101939'35"~101942'18"E,总面积894.05公顷。其中核心区面积506.70公顷,实验区面积387.35公顷。

元谋土林州级自然保护区属于自然遗迹类小型规模的保护区,主要保护对象为:古人类和古生物化石等古生物遗迹,土林地貌景观、地层剖面 and 构造剖面等地质遗迹。

(2) 拟建项目与元谋土林州级自然保护区的关系

本项目位于元谋土林州级自然保护区东南侧,不涉及元谋土林州级自然保护区,距离最近为平田片区,直线距离约13.5km;不涉及元谋土林州级自然保护区,其余各片区与自然保护区距离均超过13.5km;因此,本项目的建设不会对元谋土林州级自然保护区造成影响。项目与元谋土林州级自然保护区位置关系图见附图8。

1.3.5 元谋土林省级风景名胜区

(1) 元谋土林省级风景名胜区现状

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

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

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

3) 班果土林,面积8.6km²,景区范围包括班果土林及周围保护区。

4) 浪巴铺土林,面积21.8km²,景区范围包括新华乡浪巴铺土林及

	<p>周边保护区、河尾水库及周边区域。</p> <p>(2) 拟建项目与元谋石林省级风景名胜区的关系</p> <p>本项目与金沙江峡谷片区、物茂片区、班果、新华等四个片区相距均较远；本项目阿郎片区与石林省级风景名胜区距离最近，项目位于元谋石林省级风景名胜区东南侧，最近直线距离约为 10km，项目建设不涉及元谋省级风景名胜区，其余各片区该风景名胜区距离均超过 10km。因此，本项目的建设不会对该风景名胜区造成影响。项目与元谋石林省级风景名胜区的位置关系图见附图 8。</p>
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题</p> <p>(1) 与本项目有关工程相关环保手续</p> <p>本项目运行维护人员依托 220kV 小米地升压站，该升压站已于 2021 年 11 月 3 日取得了楚雄州生态环境的关于《华能元谋物茂(南)光伏电站环境影响报告表》的准予行政许可决定书（楚环许准[2021]90 号），批复内容中包含小米地 220kV 升压站。</p> <p>小米地 220kV 升压站目前还在建设阶段，预计将与本项目同步投入运营。</p> <p>(2) 原有工程存在的环境保护问题</p> <p>(1) 华能元谋马头地光伏电站项目新建的第 5 期光伏列阵未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。</p> <p>(2) 华能元谋马头地光伏电站项目升压站规模由 220kV 变成 110kV，位置已发生变更，变更后项目未取得生态环境部门的行政许可准予手续，擅自开工建设。</p> <p>(3) 华能元谋马头地光伏电站项目升压站物料露天堆放未采取覆盖措施，未采取有效措施控制粉尘污染。</p>
<p>生态环境保护目标</p>	<p>一、评价范围及评价等级</p> <p>(1) 大气环境</p> <p>本项目对空气环境的影响主要在施工期，受影响人群主要为施工人员及附近居民，受影响时间短，因此项目不设评价等级，重点对施工期的扬尘和运输车辆尾气产生的影响进行分析。</p>

(2) 水环境

项目区地表水主要是光伏方阵周边的龙川江、阿郎沙河、丙令哨小河、丙间水库、麻柳水库。本工程施工期及运行期污水不外排，因此，水环境不设评价级别，仅重点对施工期污水、运行期光伏组件清洗废水的回用可行性及可靠性进行分析评价。

(3) 声环境

评价范围：

项目用地红线范围内及外延 200m。

评价等级：

根据项目的建设性质和周围环境分布特点，施工期噪声影响是暂时的，施工结束后将随之消失；根据噪声预测，项目建设前后噪声级增加较小，敏感点能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准，因此不设声环境评价等级，仅重点分析施工期和运行期噪声对附近居民的影响。

(4) 生态环境

评价范围：

各光伏场区、集电线路、场内道路、升压站等用地红线外延 300m 区域。

评价等级：

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2022），生态影响评价等级判定和评价范围确定详见表 3-6。

表 3-6 生态影响评价等级判定和评价范围确定一览表

6.1 评价 等级 判定	一级	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
	二级	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级； c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级； d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
	三级	g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等

			级为三级；	
		其它	<p>h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。</p> <p>6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。</p> <p>6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。</p> <p>6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。</p> <p>6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。</p> <p>6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。</p> <p>6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。</p>	
	6.2 评价 范围 确定		<p>6.2.5 线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。</p>	
<p>拟建项目工程规划总用地面积为 2567223m²，项目不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区，属于一般区域，根据上表，项目生态环境评价等级确定为三级。</p> <p>(5) 电磁环境</p> <p>评价范围：升压站围墙外 30m</p> <p>评价等级：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）可知，电磁环境影响评价工作等级划分见表 3-7。</p>				
<p>表 3-7 电磁环境影响评价工作等级划分表</p>				
分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线路	二级
<p>根据表 3-7，本项目升压站站采用户外布置，电磁环境评价为二级。</p>				

二、项目环境保护目标

本项目位于楚雄州元谋县老城乡，根据现场调查、项目设计资料并结合资料查阅，本工程不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区，亦不涉及永久基本农田；工程影响范围内没有发现国家级和省级重点保护野生动植物、亦未发现古树名木分布。升压站围墙外 30m 范围内无居民住宅，因此无电磁环境保护目标。

(1) 地表水环境保护目标

本项目施工期、运行期废水均不外排，且项目评价范围内不存在饮用水水源保护区，但出于保守考虑将项目周边河流、水库作为水环境保护目标，故本项目周边水环境保护目标分布见下表。

表 3-8 水环境保护目标一览表

序号	水体名称	执行标准	功能规模	相对场址方位、距离	影响途径
1	龙川江	III 类	灌溉用水、农业用水	位于阿郎片区、沙沟片区东侧，与这两个片区最近距离为 0.6km，位于松树湾片区西侧，与松树湾片区最近距离为 0.25km。	施工期扰动
2	阿郎沙河	III 类	灌溉用水、农业用水	位于阿郎片区北侧，与阿郎片区最近距离为 1.1km。	施工期扰动
3	丙令哨小河	III 类	灌溉用水、农业用水	位于沙沟片区南侧，与沙沟片区最近距离为 0.5km。	施工期扰动
4	丙间水库	III 类	饮用水源、农业用水	位于松树湾片区东侧，与松树湾片区边界最近距离为 1.7km。	/
5	麻柳水库	III 类	饮用水源、农业用水	位于松树湾片区东侧，与松树湾片区边界最近距离为 1.7km。	/

本项目位于麻柳水库、丙间水库大坝下游，与大坝最近距离为 1.7km。

(2) 生态环境保护目标

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

表 3-9 工程生态环境保护目标一览表

类别	保护目标	位置	影响因素	影响途径
自然植被	干热河谷硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷	项目区及评价范围	项目占地及施工造成植被损失及生物	施工占地

	次生灌木草丛等自然植被	内	量减少	
植物资源	蕨类植物共有 7 科、11 属、15 种；裸子植物 2 科，3 属，5 种；被子植物 60 科，176 属，211 种	项目区及评价范围内	项目占地及施工对植物个体的影响	施工占地
野生动物	陆栖脊椎动物 58 种	项目区及评价范围内	工程施工造成路域野生动物被动迁移，影响时段为施工期	施工占地、施工惊扰

此外，保守将光伏矩阵区周围的永久基本农田列为生态环境保护目标。

(3) 声环境保护目标

项目声环境影响评价范围按用地红线外延 200m 区域，评价范围内声环境保护目标分布情况如下：

表 3-10 声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	距厂界最近距离/m	方位	坐标	人数	执行标准	声环境保护目标情况说明
1	丙令哨村居民户	118	位于沙沟片区东侧	东经：101 度 49 分 12.65 秒~101 度 49 分 18.48 秒 北纬：25 度 36 分 57.43 秒~25 度 37 分 27.21 秒	范围内约 30 户，170 人	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	约 1-3 层砖混结构或黏土结构，朝向基本为朝东，高约 3-9m
2	元谋县万年青饮品有限公司办公厂房	105	位于升压站南侧	东经：101 度 49 分 8.85 秒 北纬：25 度 36 分 59.62 秒	约 30 人	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	2 层砖混结构，厂房朝东，办公朝南，高约 6m
3	路古模村居民户	30	位于沙沟片区西南侧	东经：101 度 47 分 16.59 秒~101 度 47 分 16.74 秒 北纬：25 度 36 分 45.61 秒~25 度 36 分 58.67 秒	范围内约 20 户，120 人	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	约 1-2 层砖混结构或黏土结构，朝向为朝东、朝南，高约 3-6m
4	后村居民户	200	位于松树湾片区西侧	东经：101 度 49 分 53.67 秒 北纬：25 度 36 分 21.40 秒	范围内约 1 户，6 人	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	2 层砖混结构，朝东，高约 6m

(4) 环境空气保护目标

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

表 3-11 大气环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	距厂界最近距离/m	方位	坐标	人数	保护对象	功能区
1	丙令哨村居民户	118	位于沙沟片区东侧	东经:101 度 49 分 12.65 秒~101 度 50 分 15.33 秒 北纬: 25 度 36 分 57.43 秒~25 度 38 分 26.54 秒	范围内约 42 户, 185 人	居民	二类区
2	元谋县万年青饮品有限公司办公厂房	105	位于升压站南侧	东经: 101 度 49 分 8.85 秒 北纬: 25 度 36 分 59.62 秒	约 30 人	居民	
3	路古模村居民户	30	位于沙沟片区西南侧	东经:101 度 47 分 16.59 秒~101 度 47 分 66.35 秒 北纬: 25 度 36 分 45.61 秒~25 度 36 分 72.54 秒	范围内约 30 户, 139 人	居民	
4	后村居民户	200	位于松树湾片区西侧	东经:101 度 49 分 53.67 秒 北纬: 25 度 36 分 21.40 秒	范围内约 1 户, 6 人	居民	
5	阿郎居民户	460	位于阿郎片区东侧	东经:101 度 48 分 54.89 秒 北纬: 25 度 38 分 19.79 秒	范围内约 1 户, 4 人	居民	

一、环境质量标准

(1) 环境空气质量

本项目场址位于楚雄州元谋县老城乡，工程所处区域为一般农村区，无大型工业企业分布，属于环境空气质量功能二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准，详见表 3-12。

表 3-12 环境空气质量执行标准

污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	执行标准
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二类区
	24 小时平均	150	μg/m ³	
	1 小时平均	500	μg/m ³	
NO ₂	年平均	40	μg/m ³	
	24 小时平均	80	μg/m ³	
	1 小时平均	200	μg/m ³	

评价标准

CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	mg/m ³
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	μg/m ³
PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
	24 小时平均	150	μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³
	24 小时平均	75	μg/m ³
TSP	年平均	200	μg/m ³
	24 小时平均	300	μg/m ³

(2) 地表水环境质量

本项目 3 个片区均位于金沙江流域,项目区周边主要水体有龙川江、阿郎沙河、丙令哨小河、丙间水库、麻柳水库等。其中龙川江属于金沙江支流;阿郎沙河、丙令哨小河为龙川江支流。

根据《云南省水功能区划》(2014 年),本项目所在区域属于龙川江楚雄-元谋保留区:由大海波水库坝址至元谋正兴坝,全长 115.7km,现状水质为Ⅲ类,规划水平年水质目标为Ⅲ类。该河段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。

具体标准值见下表。

表 3-13 地表水环境质量标准单位: mg/L, pH 无量纲

项目	pH 值	化学需氧量	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	氨氮	总磷	石油类
Ⅲ类	6~9	≤20	≤6	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05

(3) 声环境

本项目升压站、光伏场区所在区域为农村地区;升压站所在区域属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类声环境功能区,光伏场区评价范围内以居民住宅、办公为主要功能,需要保持安静的区域为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类声环境功能区;拟建升压站区域属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类声环境功能区;交通干道两侧区域为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类声环境功能区;声环境标准限值见下表。

表 3-14 声环境质量标准

执行类别	标准限值		适用范围
	昼间	夜间	
GB3096-2008 中 1 类	≤55	≤45	项目评价范围内以居民住宅为主要功能，需要保持安静的区域。
GB3096-2008 中 2 类	≤60	≤50	项目拟建升压站所在区域。
GB3096-2008 中 4a 类	≤70	≤55	交通干道两侧区域。

(4) 工频电磁场

本项目新建 1 座 110kV 升压站，电力送出的 110kV 线路工程不属于本报告评价内容。本项目 110kV 升压站工频电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

表 3-15 电磁环境公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B(μT)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
交流输变电工程工作频率 0.05kHz (本项目升压站)	4000V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；
2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值应小于 10kv/m，且应给出警示和防护指示标志。

1) 工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值；

2) 工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

2 污染物排放标准

(1) 大气污染物

施工期扬尘属无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值，详见下表。

表 3-16 大气污染物综合排放标准

污染物	TSP (mg/m ³)
浓度限值	1.0 (无组织排放)

(2) 水污染物

施工期：施工期产生的生产废水、生活废水经处理后全部回用，不外排。

运行期：本项目运行期升压站为无人值守，工作人员生活设施依托小米地升压站内建设的生活设施。本项目与小米地升压站同属于华能新能源（元谋）有限公司建设、运行管理，小米地升压站在设计时已考虑了本项目的运行、管理，统一配备了工作人员，本项目不新增工作人员。项目运行期产生的废水主要为光伏电池组件清洗产生的废水，清洗电池组件产生的废水部分在清洗过程中就被蒸发，其余清洗废水作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排，因此不设排放标准。

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运行期升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，光伏场区厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。本项目噪声排放执行标准详见下表。

表 3-17 本项目噪声排放执行标准单位：Leq[dB(A)]

阶段	标准值		执行标准
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运行期	60	50	升压站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
	55	45	光伏场区厂界区域执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准

(4) 固体废弃物

一般工业固体废弃物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

变压器事故废油、箱式变压器废油、废蓄电池、检修废机油执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

总量控制指标 根据环境保护部《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发[2014]197号)，需对SO₂、NO_x、COD、NH₃-N等污染物进行总量控制。

本项目运行期生活污水不外排，故本项目无总量控制指标。

其他 无

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	下 村 装 贮 取 置 开 施 地 范	一、施工期环境影响分析回顾	况如 占模 已安 废物 车未 ,位 置自 查措 寸土 占地
	根据现场调查，区域内无大型兽类和鸟类，野生动物主要为当地常见物种。对陆生野生脊椎动物的影响为施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等；施工人员的人为干扰；施工噪声对动物生境		

<p>的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。场地平整对动物的影响使得大部分动物迁移、型动物、域土、进行、建筑、道路、等产、电缆、填。、施工、区域、程度、洒水、行水、天堆、取上、扩散、施工</p>	<p>的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。场地平整对动物的影响使得大部分动物迁移、型动物、域土、进行、建筑、道路、等产、电缆、填。、施工、区域、程度、洒水、行水、天堆、取上、扩散、施工</p>	<p>齿类小 向小。 对区 孔，不 石方和 的简易 面铺设 场内 挖边回 小。但 中部分 或一定 需采用 定期进 尘，露 径过采 径自然 废水。 建筑</p>
<p>结构养护废水收集后，经过沉淀处理后回用，不外排，未对周围地表水体产生影响。</p>		

B.施工生活污水

项目施工人员主要招收附近村寨村民，施工期间生活污水依托周围村庄

处理，
食堂，
经化粪池并做
用；各
对本项
③
项
65~90
敏感点
以减少
施工噪
④
升
无弃渣
圾临时
砂石、
缓
境影响
4
号)对
本
项目与
对照分



地内设
活污水
除化粪池
沉淀回
水影响

源强在
基本对
措施，
本项目

内回填，
生活垃
圾处理；

周边环

2024]24

大变更，
24号)

表 4-1 项目与《楚雄州生态环境局准予行政许可决定书》（楚环许准[2024]24号）对照分析

序	（楚环许准[2024]24号）要求	本项目情况	对照分析
---	-------------------	-------	------

号			
1	<p>该项目位于云南省楚雄彝族自治州元谋县，三个330kV变电站110kV线路投110kV</p>	<p>该项目位于云南省楚雄州元谋县，三个330kV变电站110kV线路投110kV</p>	<p>光伏矩阵区，三个330kV变电站110kV线路投110kV</p>
2	<p>根据生态环境影响评价报告，该厂址位于</p>		<p>生项址及核重感</p>
3	<p>工好(格区伊站磁的(的化粪池、一体化污水处理系统处理后</p>	<p>水的收集和官理。生活污水经化粪池处理后回</p>	<p>电来更工依压马仅粪工污修水需要，检修人员产生的生</p>

	<p>化，不得外排。</p> <p>(三)优先选用低噪声设备，认真落实隔声、减振等降噪措施，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的相关要求</p>	<p>用，不外排。</p> <p>(三)选用低噪声设备，认真落实隔声、减振等降噪措施，确保厂界噪声</p>	<p>活污水回用，不外排；项目施工期间建筑材料运输和堆放采取洒水抑尘、布尘环目开料须等设施报场被</p>
		<p>后及时开展覆土复垦，</p>	

		落实植被恢复措施。光伏阵列架设应尽量保留	
4			站变不目位质境工
5			地大新响有态告理
6			生项告建项时境
应按规定实施竣工环境保护验收。			
<p>二、后续尚未完成施工区域施工期影响因素分析</p> <p>1、产污环节及影响因素</p> <p>(1) 产污环节</p> <p>本项目的施工包括场内道路的施工、光伏阵列基础的开挖、电缆敷设等构筑物的建设、升压站部分区域土建施工及设备安装调试等。</p> <p>施工期主要环境影响包括植被破坏、水土流失等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染物的排放。工程施工期主要工艺流程及环境影响产生情况如下：</p>			

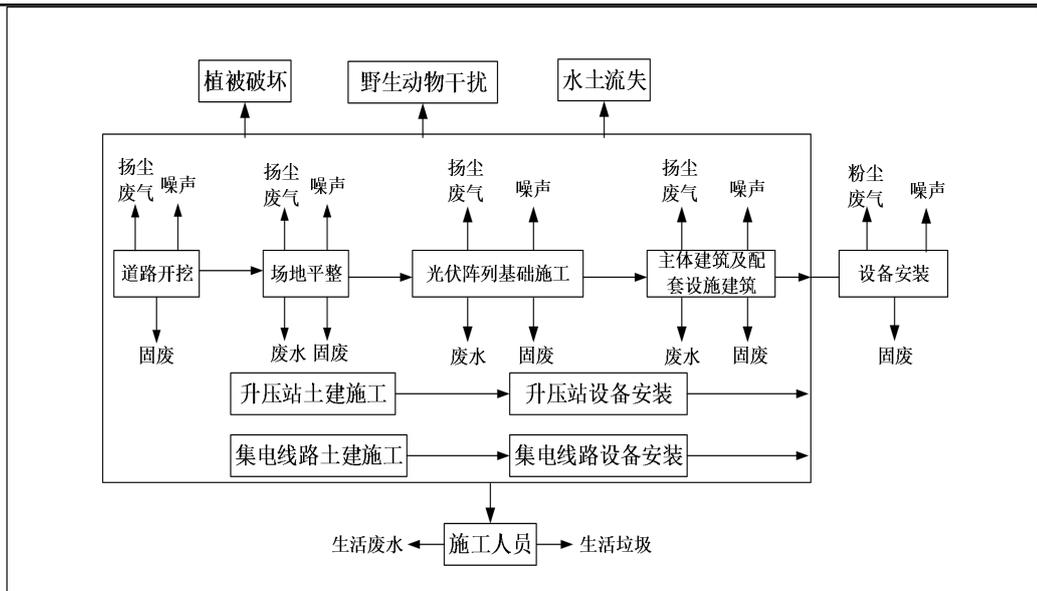


图 4-1 施工期施工工艺流程图

(2) 施工期污染影响因素

项目施工期的污染影响因素如下表所示。

表 4-1 施工期污染影响因素一览表

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

(3) 施工期生态环境影响因素

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

表4-2项目施工期生态环境影响因素

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

2、生态环境影响分析

(1) 对土地利用的影响分析

沙沟片区工程不涉及基本农田、生态保护红线。但工程施工占地改变了原有土地利用的性质和功能。永久占地部分永久性的改变了土地性质，是无法恢复的；临时占地在施工结束后可通过恢复植被和土地复垦等措施使其原来土地的性质和功能得到一定程度的恢复。本工程施工占地占用耕地、林地和未利用地，这将使其原有生态功能丧失，对当地生态环境造成一定不利影响。

由于工程永久占用的土地以未利用地和耕地为主，除占地的损失外，工程施工不会对该区域的土地利用造成明显的影响。

为减少项目建设占地对土地利用的不利影响，建设单位在征地过程中应办理相关土地和林地交纳政府规定的林地补偿费。施工结束后应尽快采取措施恢复工程施工期间临时占用的耕地、未利用地和林地，将对土地利用的不利影响降到最低限度。

(2) 对植被及植物的影响分析

项目建设区主要植被类型为干热河谷次生灌木草丛。由于草丛和灌丛是本地原生性植被受不断干扰破坏后产生的次生性植被，本身在植物物种多样性等方面较原生性植被低得多，因此工程建设对草丛的破坏不会对当地植被总体造成很大影响。工程施工期间人员的活动势必对植被和植物造成了一定的影响，但是项目区分布的植物群落和植物种类在元谋县的其他区域以及云南省的许多区域都可以发现，因此这种影响不会导致植物群落和植被的消失；而且建设单位将通过人工措施恢复受到影响的植被，在及时采取恢复措施后，工程对植被的影响是可以接受的。

此外，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。受太阳能光伏组件遮挡，喜阳的禾本科植物将受到较大的不利影响，耐阴植物受影响不明显，喜阴植物由于适宜生境增加，个体数量将有一定程度的增多。

本项目评价区分布的植物均为当地常见的植物种类，现场没有调查到国家和云南省重点保护野生植物种类分布，也没有调查到地方狭域特有植物种类及极小种群分布。工程建设以临时占地为主，且以次生草丛植被为主，造

成的植物资源影响有限，不会造成任何植物种类的在项目区域栖息地的丧失，不造成任何植物种类在评价区的消失。

项目施工占地使部分植物遭到了破坏，导致了这些植物种群数量的减少和分布生境的减少，但这些物种在元谋县和评价区广为分布，本工程不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响是有限的、局部的。

(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，以及施工机械排放的噪声和废气的干扰等。由于爬行动物活动范围狭小，施工占地和开挖将可能破坏部分动物的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所；哺乳类因活动能力较强，受到施工干扰后将会迁移到较远的安全地带，场区无大型哺乳类动物的活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，因此，工程建设不会导致哺乳类动物在工程区附近消失和种群数量锐减；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，在施工期上述鸟类受到施工干扰，将减少到项目区附近觅食、活动。但鸟类运动能力较强，生境范围在元谋县广泛分布，项目施工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。

另外，工程施工建设期间，将有大量施工人员进驻，可能会因施工人员的非法捕猎，对项目区野生动物资源造成破坏。需采取严格的施工人员管理措施，严禁非法捕杀野生动物，加强施工过程中生态环境监督管理，发现受伤野生动物个体或幼崽需及时向地方野生动物保护主管部门报告。在采取措施后，工程施工人员活动对野生动物的不利影响，总体上是可控的。

(4) 水土流失影响分析

光伏电站项目建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，且具有强度较大，影响范围及时段集中

的特点，如不采取水土保持措施，会造成开挖形成裸露地面产生水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方法：

1) 对区域生态环境的影响

①对植被的影响

项目区原地貌植被主要为耕地和未利用地。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。

②对地貌的影响

项目建设区光伏电站永久建筑的施工建设中较大规模的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。

2) 对工程项目本身可能造成的危害

项目有大量的土石方工程，基础开挖、局部场地平整等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是施工道路区域，对于可能发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害的路段，由于路基的施工，如果防护不当可能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应路段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和道路运营安全造成严重影响。

项目建筑物、道路及太阳能光伏方阵基础浇筑外的其他开挖扰动区域采用撒播种草进行植被恢复的方式，项目区海拔较高，主要为丘陵地貌，太阳能光伏电板布置区域微地形相对较为平缓，土壤主要为红壤，土层厚度 45cm 左右，土壤较为贫瘠，植被多为人工栽植的矮小灌木坡林；由于海拔较高地下水埋藏较深，无季节性积水，无水淹可能性，水保选取当地适生、抗逆性强、耐阴的植物种类。项目工程自身的特点，以草本植物为主，减少绿化植被对太阳能电池板的运行的影响。

综上所述，本项目在采取水土保持方案中提出的工程措施和植被恢复措施后，能有效的控制项目水土流失产生的影响。

(5) 对元谋土林州级自然保护区的影响

项目位于元谋土林州级自然保护区东南侧，直线最近距离约 13.5km。本

项目建设不侵占自然保护区范围，也不会对自然保护区内的土地、植被等造成扰动，项目的施工扬尘和噪声排放不会对自然保护区产生影响。项目的施工不会改变保护区内的地形、地貌、地层结构，也不会对自然保护区内的生物遗迹等造成破坏。

总体而言，项目建设不涉及自然保护区范围，不会改变自然保护区各功能区面积，不存在对保护区造成新的分割，不会对保护区的结构完整性造成影响。

(6) 对元谋土林省级风景名胜区影响

项目位于元谋土林省级风景名胜区东南侧，直线最近距离约 10km。本项目建设不侵占省级风景名胜区范围，也不会对自然保护区内的土地、植被、景观等造成扰动，项目的施工扬尘和噪声排放不会对自然保护区产生影响。项目的施工不会改变名胜区内的地形、地貌、地层结构，也不会对省级风景名胜区内景观遗迹等造成破坏。总体而言，项目建设不占用省级风景名胜区范围，不会改变省级风景名胜区面积，不存在对名胜区造成新的分割，不会对名胜区的结构完整性、景观造成影响。

(7) 项目建设对公益林的影响分析

根据 2023 年 5 月 13 日，云南省林业和草原局出具的“使用林地审核同意书”（详见附件 6）：同意华能元谋马头地光伏电站占用楚雄州元谋县境内集体林地 15.5249 公顷(155249m²)（防护林林地 3.0673 公顷、用材林林地 0.6525 公顷、能源林林地 9.5599 公顷、其他林地 2.2452 公顷）。其中：占用老城乡丙月村委会集体林地 10.4838 公顷、丙间村委会集体林地 1.0397 公顷、尹地村委会集体林地 2.2851 公顷，元马镇翠峰社区居委会集体林地 0.8805 公顷、龙泉社区居委会集体林地 0.7159 公顷、清河社区居委会集体林地 0.1199 公顷。

项目占用的集体林地不属于禁止建设和限制建设区域林地，本项目采取复合式光伏电站的开发模式，光伏阵列架设除桩基外不对地面进行硬化，组件下土地不改变原用途；对于架设在林草地上的方阵，要求按“光伏板最低沿与地面距离不低于 2.5m，排、列布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）”的规定执行。

根据建设单位介绍，项目已按“云林规〔2021〕5 号”要求，开始进行

《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的制定。工程建设过程中应严格开展植被保护，尽量保留原有植被，项目建设完成后，及时完成扰动区域及临时用地区域的复垦及植被恢复养护。

因此，项目建设对公益林的影响控制在一定范围内，经采取植被恢复、缴纳森林植被恢复费等措施后，项目建设对公益林的影响可接受。

3、大气环境影响分析

施工期废气主要包括施工场地产生的扬尘、施工机械尾气等。

(1) 扬尘对环境的影响

项目施工期对环境空气影响的主要为扬尘。施工过程中扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘，土石方和建筑材料运输所产生的动力扬尘，施工作业扬尘包括进场道路在原有的简易道路上进行拓宽修整作业扬尘；场内道路路面的清理、路基修筑，路面铺设等产生的作业扬尘；场内光伏组件的基础开挖、施工，光伏组件安装，场内电缆铺设，场内建构筑物等产生的作业扬尘。属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关。施工扬尘污染因子为 TSP、PM₁₀，扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。

①露天堆场和裸露场地的风力扬尘

由于施工的需要，部分建材需露天堆放，表土需临时堆放，部分施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，砂石料场加盖篷布，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

②土石方开挖产生的扬尘

本项目在土石方开挖和回填过程中，会产生大面积的地表裸露，在土方开挖的过程当中将产生一定量的扬尘，地表裸露面采取洒水降尘可有效减轻扬尘产生量。

③车辆行驶的动力起尘

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染。根据资料，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。相关资料表明，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，扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，一般浓度范围在 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目的粉尘主要表现在交通沿线和工地附近，尤其是天气干燥及风速较大时影响更为明显，使该区块及周围近地区大气中总悬浮颗粒物(TSP)浓度增大。

⑤施工作业产生的扬尘

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM_{10} 对环境影响较大，但其中不含有毒有害的特殊污染物。建设单位应在施工期通过加强监督管理、强调文明施工。

在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物（TSP）超标，TSP 排放浓度为 $10\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 $0.3\sim 0.5\text{kg}/\text{h}$ 。施工作业中产生的扬尘对环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件，影响面主要集中在施工场地 200m 范围内。据有关资料，当风速大于 $3.0\text{m}/\text{s}$ 时，地面将产生扬尘。由周围环境关系图可知，位于项目场区 200m 范围内的居民点有丙令哨、路古模、后村以及分散在场区周围的个别居民散户，施工中若不采取扬尘防治措施，将对其产生扬尘影响，因此项目施工时应应对场地进行洒水降尘，堆场进行遮盖、运输物料时应进行遮盖、经过居民区时放缓车速等。

施工期产生的扬尘污染是短期的，随着施工活动的结束及项目内的绿化完成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。

（2）机械、运输废气对环境的影响

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

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

（3）油烟废气

项目施工临时办公生活区厨房采用液化石油气和电，属于清洁能源，燃烧后对环境空气影响小。项目位于农村地区，施工临时办公生活区厨房采用液化石油气和电，属于清洁能源，施工营地食堂配套油烟净化器1套；项目施工营地周围地势开阔，附近无居民居住，施工期食堂油烟经油烟净化器处理后，油烟废气产生量小，经风力稀释后对周围环境空气影响很小，不会改变区域环境空气质量。

(4) 对附近居民的影响

根据项目平面布置及现场调查，本项目光伏场区较分散，场址周围村庄分布较多，项目设置的临时施工营地远离居民区布置，光伏阵列区施工强度小，主要是光伏支架开挖及光伏阵列安装，产生的施工扬尘很少，对附近居民及光伏阵列周围村庄环境空气质量影响很小。

4、水环境影响分析

施工期间产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水和暴雨地表径流。

(1) 施工废水影响分析

项目所需混凝土主要为支架桩基础、箱变基础等，混凝土用量较少，拟采用小型搅拌机就近拌制供应，工程配置6台自落式混凝土搅拌机，以供应工程所需的混凝土。

在混凝土拌和过程中基本不产生废水，施工废水来源于每天换班时砼转筒和料罐冲洗废水，按每个混凝土搅拌机每天冲洗1次，每次冲洗用1m³水，施工期混凝土拌和系统废水产生量为6m³/d。根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物浓度较高（SS为5000mg/L），混凝土拌和系统废水经沉淀处理后可回用于施工现场作为设备冲洗及洒水降尘。采取这种措施后施工废水对周围水环境的影响较小。

(2) 施工人员生活污水影响分析

项目区设施工营地1处，主要设置临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等，占地面积约4000m²；施工营地占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置，不另外进行征地。项目施工人员主要招收附近村寨村民，在项目施工营地内设食堂，仅有3~5名施工材料看守人员在施工营地住宿，

其余人员不在施工营地住宿。项目施工期生活污水主要是施工人员洗手废水和材料看守人员生活污水。

项目施工高峰期施工人员约为 200 人，施工期生活污水主要是施工人员洗手废水和材料看守人员生活污水；生活用水量根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），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，分散供水）为 40~55（L/d·人）；因项目施工人员大部分不在厂区食宿，施工人员日常生活用水按 40（L/d·人）计；根据主体设计单位提供资料，项目高峰期每天施工人员约 200 人，生活用水量为 8m³/d，产污系数按 80%计，则产生生活污水约 6.4m³/d，项目施工工期 6 个月，施工期共产生生活污水 1152m³。经类比，生活污水的主要污染物及浓度为 COD100mg/L，SS300mg/L，氨氮 30mg/L，磷酸盐 5mg/L。施工生活区设置 1 个化粪池，生活污水经化粪池预处理后，定期委托周边村民清掏用作农肥，施工结束后拆除化粪池并做无害化处理；食堂含油废水设临时隔油池隔油后再进入沉淀池沉淀回用；各类废水禁止向周围地表水体直接排放。

（3）初期雨水

工程施工过程中不可避免地会遇到雨水天气，尤其是项目光伏场区处于山体斜坡地带，坡脚紧邻水体、农灌沟，降雨后径流冲刷浮土、建筑砂石等，产生携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物的泥浆水，如流入地表水体，将产生一定的面源污染。

工程设计在各光伏场区顶部设置截洪沟，同时施工过程中还应在各光伏场区地势低处以及升压站四周、施工临时营场地周边等周边设置截排水沟，各沟渠末端设置沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠，对周边地表水产生的影响较小。

（4）项目施工对周边地表水体的影响分析

本项目周边主要地表水体有龙川江、阿郎沙河、丙令哨小河、丙间水库、麻柳水库等，项目周边水体主要是农业灌溉用水，饮用水源保护区；本项目施工期间产生的施工废水经沉淀处理后，回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排；项目施工营地生活污水经化粪池预处理后，全部回用于植被施肥，

不外排。同时针对初期雨水地表径流，光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉砂池，废水经沉淀后再外排至周边沟管。通过采取以上措施后，项目施工建设对周边地表水体水质和功能影响不大。

(5) 对饮用水源保护区的影响分析

项目距离饮用水源保护区（丙间水库、麻柳水库）边界最近直线距离约1.7km，项目建设不会对丙间水库集中式饮用水水源保护区、麻柳水库集中式饮用水水源保护区造成影响，但应规范施工人员的行为，禁止施工人员进入丙间水库集中式饮用水水源保护区、麻柳水库集中式饮用水水源保护区。施工期间施工废水回用不外排且施工人员不会进入饮用水源保护区内，故不会对饮用水源保护区产生影响。

5、声环境影响分析

(1) 施工机械噪声

①施工机械噪声源强

项目施工期噪声主要来自钻孔打桩、钢筋切割焊接、混凝土输送振捣、装载机作业及运输等。以机械设备噪声和交通运输噪声为主。各施工作业区主要噪声设备及其噪声源强如下。

表 4-3 主要噪声源强

施工阶段	序号	主要噪声设备名称	噪声源强（声压级 dB）
土石方阶段	1	挖掘机（6台）	85
	2	装载机（6台）	90
基础施工阶段	3	交流电焊机（30台）	85
	4	摇臂钻床（2台）	90
	5	多功能切割机（3台）	90
	6	混凝土振动棒（16台）	85
	7	混凝土搅拌机（6台）	85
	8	砂浆搅拌机（6台）	85
	9	振动打夯机（4台）	75
配套设施建设阶段	10	手工电弧焊机（4台）	65
	11	多功能切割机（3台）	90
交通运输车辆	12	自卸式运输车（8辆）	80
	13	汽车吊（6辆）	85
	14	压路机（4辆）	90
其他	15	柴油发电机（6台），备用，仅在没有电源时使用	105

备注：项目中同种机械设备分散于各光伏阵列进行施工。

②预测模式

项目施工阶段的噪声主要来自施工机械和运输车辆的运作，该类噪声虽

然是暂时的，但是施工过程中采用的机械设备大部分具有噪声高、无规则等特点，且施工过程中往往是多种机械同时工作，各种噪声源相互叠加，噪声级将更高，影响范围也更大，所以施工过程中必须采取有效措施，减少其对环境的影响。

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

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

本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad \text{式(1)}$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压；

r_0 —参考位置距声源的距离；

r —预测点距声源的距离。

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

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \quad \text{式(2)}$$

式中： L_i ——第 i 个声源的贡献值，dB(A)；

L ——总声压级，dB(A)；

n ——噪声源数。

③预测结果

根据上述模式，可以计算出项目不同阶段施工的噪声值随距离衰减后的情况见下表。

敏感点声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

根据上表,本项目光伏电站施工期间,敏感点的昼间噪声预测值最大为 65.6dB(A),夜间噪声最大值 65.6dB(A),施工期间敏感点的昼间、夜间声环境不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求,但根据调查项目夜间不施工,故敏感点夜间声环境满足标准要求。因此为减少施工噪声对周边敏感点的影响、避免发生噪声扰民问题,本评价要求建设单位在施工期采取下列措施:

①合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间,降低施工机械同时使用的频次,尽可能采用交互作业,减少施工时间。施工期间禁止在夜间(22时至次日6时)进行建筑施工作业,但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外,若需夜间施工应在当地人民政府办理相关手续并及时告知周围村民。

②施工单位应充分考虑周围环境的敏感性,在施工操作上加强环保措施,选用低噪声施工设备,对产生高噪声的施工设备采取有效的减振、隔声等防护措施,如安装在经隔声处理的构筑物内。

③合理布置机械设备,高噪作业设备应根据作业半径及现场条件,优先设置于远离场界的部位;移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业,避免长期作业。

④整体设备应安放稳固,并与地面保持良好接触,施工期加强检查、维护和保养机械设备,保持润滑,紧固各部件,减少运行震动噪声,保证运输车辆及施工机械处于良好的工作状态。整体设备应安放稳固,并与地面保持良好接触,有条件的应使用减振机座,降低噪声。

⑤运输车辆在通过村庄路段时要减慢车速,禁止鸣笛,同时禁止在夜间运输材料。

⑥文明施工,建立健全现场噪声管理责任制,加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗,增强全体施工人员防噪声扰民的意识。

⑦施工单位施工时需优化运输时间,物料和设备运输安排在昼间运输,避免夜间运输;途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行,并禁止鸣笛。

⑧本项目施工时,应向各村庄周围张贴施工公告,告知具体施工的时间,避开居民休息时间,并向村民宣传噪声方面的相关知识,消除村民对噪声的恐惧,此外禁止夜间施工,中午(12:00~14:00)区间居民午休时间禁止施工。

⑨建筑施工单位应当采取有效措施,光伏场区施工区外围靠近敏感点一侧设置临

时声屏障，降低施工噪声污染，并将高噪声设备远离居民区。

⑩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。

⑪避免在局部安排大量的高噪声设备，合理调整高噪声设备的使用时间，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响，造成局部声级过高。

⑫混凝土搅拌站应设置在远离居民区位置，并且禁止夜间施工，搅拌站运行时，应避开居民休息时间。

(3) 预测结果分析

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

6、固体废物影响分析

项目施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾，土石方、建筑垃圾、废弃设备零件等。

(1) 施工人员生活垃圾

本项目施工人员约为 200 人，按照每人每天产生生活垃圾量 1kg 计算，施工期生活垃圾产生量为 200kg/d；施工期生活垃圾主要为有机废物，包括剩饭菜、粪便等，如不及时进行清理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。故施工现场应设置密封垃圾桶收集后，定时清运至当地乡镇垃圾收集点处理。

(2) 弃土

工程土石方开挖主要来自升压站、箱变、电缆分接箱基础开挖，电缆井开挖、道路基础开挖和施工场地场地平整土石方等。项目区可做到场区内土石方挖填平衡，无永久弃渣产生。

(3) 建筑垃圾

建筑垃圾主要为废钢筋、废混凝土、废木材等，项目内产生的建筑垃圾经分拣、

剔除或粉碎后，大多是可以作为再生资源重新利用的，如废钢筋、废铁丝和各种废钢配件等金属、经分拣、集中、重新回炉后，可以再加工制造成各种规格的钢材；废竹木则可以用于制造人造木材；砖、石、混凝土等废料经破碎后，可用于制作砌块、铺道砖等建材制品。项目内废弃、不可利用的建筑垃圾拟集中收集，清运至指定地点进行妥善处置，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。采取措施后，项目建设产生的建筑垃圾不会对周围环境造成大的影响。

(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。

7、施工迹地恢复要求

项目施工期设置临时施工营地 1 处，主要布置有临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等占地面积约 4000m²。临时施工营地等施工设施占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置，不另外进行征地。项目临时施工营地主要占用光伏阵列区用地，因此，待项目施工结束后，须拆除临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等临时建筑物，对该区域进行土地整治，并进行植被恢复。项目施工营地临时设施拆除及恢复的主要措施及要求如下：

(1) 临时施工营地内的临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等建筑物拆除时，产生的固体废弃物能回收利用的进行回收利用，不可回用的及时清运至当地建筑垃圾指定地点处理；

(2) 对临时施工营地区土地进行整治，清除地表遗留的混凝土、土石方等建筑垃圾和生活垃圾，并进行分类收集、处理；

(3) 对临时施工营地区内设置的化粪池清掏后，进行卫生填埋；

(4) 对临时施工营地区进行植被恢复，并加强抚育管理；植被恢复树种应选择当地常见的灌木和草本植被，且因该区域为光伏阵列区，因绿化树种应综合考虑光伏板高度。

若项目其他光伏阵列区设有临时施工设施，应在施工结束后，及时按照上述要求和措施采取拆除和植被恢复措施。

综上，施工结束后，按照上述要求和措施及时拆除临时施工设施，进行施工迹地植被恢复后，施工临时设施的影响可逐渐消除，对区域生态环境影响很小。

一、运行期工艺流程

光伏发电原理：光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。这种技术的关键元件是太阳能电池。太阳能电池经过串联后进行封装保护可形成大面积的太阳电池组件，再配合上功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。太阳光照在半导体 p-n 结上，形成新的空穴-电子对，在 p-n 结内建电场的作用下，空穴由 n 区流向 p 区，电子由 p 区流向 n 区，接通电路后就形成电流。这就是光电效应太阳能电池的工作原理。

光—电直接转换方式该方式是利用光伏效应，将太阳辐射能直接转换成电能，光—电转换的基本装置就是太阳能电池。太阳能电池是一种由于光生伏特效应而将太阳光能直接转化为电能的器件，是一个半导体光电二极管，当太阳光照到光电二极管上时，光电二极管就会把太阳的光能变成电能，产生电流。当许多个电池串联或并联起来就可以成为有比较大的输出功率的太阳能电池方阵了。太阳能电池是一种大有前途的新型电源，具有永久性、清洁性和灵活性三大优点太阳能电池寿命长，只要太阳存在，太阳能电池就可以一次投资而长期使用；与火力发电、核能发电相比，太阳能电池不会引起环境污染。

运行期生态环境影响分析

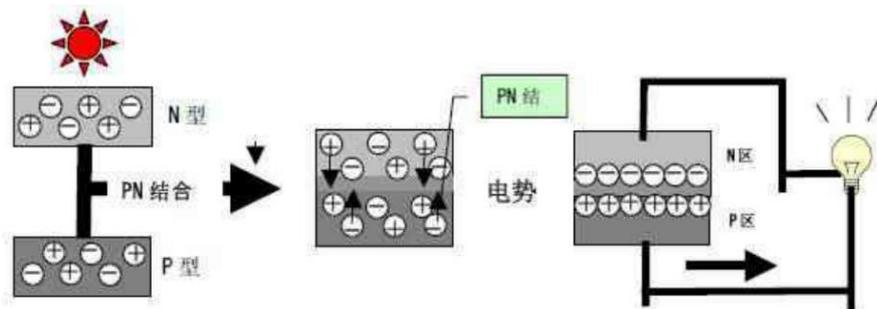


图 4-2 太阳能光伏发电原理

工艺流程：本项目为光伏发电项目。项目太阳能电池子方阵由太阳能电池组串、逆变设备及升压设备构成。太阳能电池组件经日光照射后，形成低压直流电，电池组件并联后的直流电经电缆送至逆变器，逆变后的交流电经电缆引至 35kV 箱式升压变压器，电压由交流 0.8kV 升至 35kV，后通过集电线路接入 110kV 升压站。

本项目光伏发电工艺流程及主要产污环节见图 4-3。

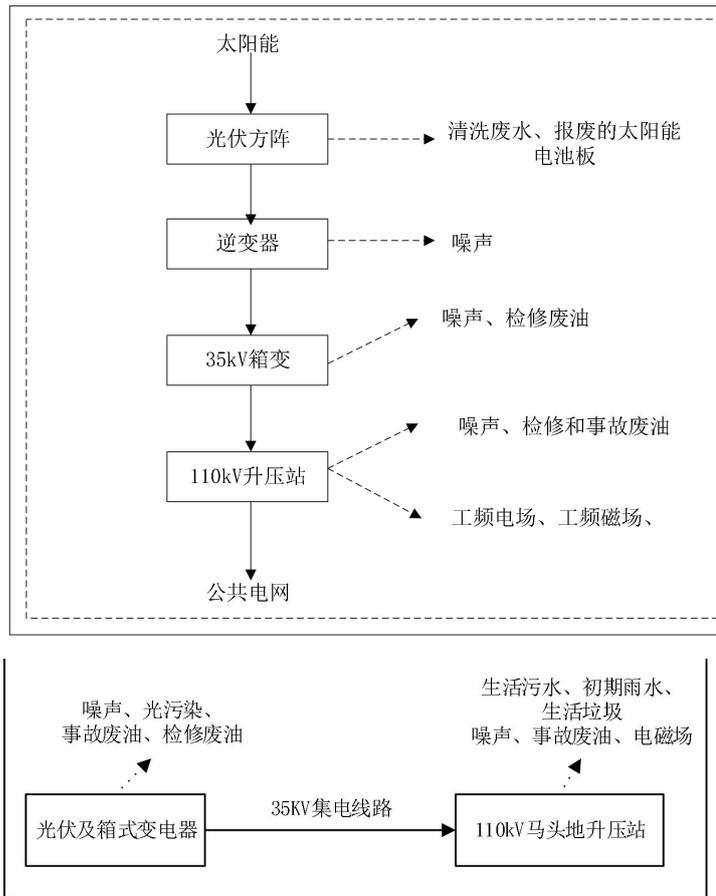


图 4-3 本项目运行期工艺流程及主要产污环节示意图

二、生态环境影响分析

1、对植物的影响

项目建成后会架起大量的太阳能光伏组件，太阳能光伏组件遮挡形成的遮荫作用会对区域内的植物造成一定的影响，主要表现在以下几个方面：①对植物光合作用的影响——植物的生存和生长离不开光合作用，对阳生植物而言，这种影响表现得更为突出，会使植物的生长处在一个不良的环境条件之中；②对植物水分利用效率的影响——由于缺乏必要的光照，植物的生长异常缓慢甚至停滞，这样一来，大大减少了植物对水的利用效率；③由于受遮盖后小环境的影响，阳生植物的生境质量大大降低，但同时又为阴生植物提供了大量适宜的生境。

总的说来，受太阳能光伏组件遮挡，喜阳植物（如禾本科植物等）个体将生长不良，无法繁殖甚至死亡；而对耐阴植物来说，影响不是很大，不会导致其个体的死亡；对喜阴植物（如一些蕨类植物）来说，由于适宜生境的增加，在一定程度上，其个体数量将会增加，这将在一定程度上改变项目区内原有物种的种群数量及其分

布格局。但受影响的植物都为常见种，无珍稀濒危物种，受影响植物在周边区域广泛分布，项目建设不会造成物种的濒危，更不会造成任何物种的消失，影响较小。

2、对当地动物的影响

本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏遮挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减后，不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响；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。项目逆变器的风机运行噪声可能会使对环境敏感的动物迁移至远离光伏发电区，但项目逆变器风机产生的噪声经距离衰减后到达厂界的噪声值可以确保场界噪声达标，且影响范围较小。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、水土流失影响

项目投入运行后，其水土流失防护工程也完成并开始发挥作用，可有效控制项目建设引起的水土流失。光伏板区域采取种植农作物，有保持水土的功效，但是项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复一般在3年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。因此，项目运行期不会引起不良的水土流失。

4、区域景观生态影响分析

项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响，且项目区域无特殊景点，因此，光伏建设对区域景观影响较小。

5、对当地生态系统的影响

根据现场踏勘，项目所在地主要为草地、林地和耕地生态系统，生态系统受人为影响较为严重，生物多样性较差，除部分人工种植耕地作物和经济林木外，大面积生长荒草，少部分灌木林。

项目运行期拟在光伏阵电站征占地范围种植农作物进行复耕，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，运行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，植被绿化将吸引更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。

三、地表水环境影响分析

1、废水源强分析

运行期项目升压站为无人值守保守考虑检修工作时人员所需在 110kV 升压站内设置化粪池一个，生活污水经化粪池处理后回用于植被施肥。运行期废水主要是太阳能电池板的清洗废水。

(1) 太阳能电池板的清洗废水

太阳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，需对太阳电池组件表面进行定期清洗。在旱季的时候，为保证太阳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、杂物对太阳电池组件发电的影响。其人工清洗频率一般为 1 年一次，不使用清洗剂，每次清洗约 1 个月时间完成。

本项目共设 54 个太阳能光伏方阵，共安装 394240 块光伏组件，每个光伏组件的面积约为 2.6m^2 （类比同类项目），用水量以经验数据 $0.5\text{L}/\text{m}^2$ 计，经计算本工程太阳能电池板表面积约 1025024m^2 ，则每次清洗用水量约 $512.512\text{m}^3/\text{次}$ ，产污系数按 0.5 计，则光伏电池板清洗废水产量为 $256.256\text{m}^3/\text{次}$ ，光伏电池板清洗废水主要含有 SS，不含其它有害污染物，该部分清洗废水用于光伏组件下植物的绿化用水，不外排。

(2) 生活污水

运行期项目升压站为无人值守保守考虑检修工作时人员所需在 110kV 升压站内

设置化粪池一个，检修一般时间较短且产生量较少，生活污水经化粪池处理后回用于植被施肥，不外排。

环评要求在升压站内设置化粪池 1 座、容积为 2m³用于检修工作人员所需。

2、污水处置措施的可行性和可靠性分析

(1) 太阳能电池板清洗废水处置可行性分析

由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，因此作为农作物灌溉补充水，不外排。清洗太阳能电池组件一般是在没有降雨的时候，也是属于区域较干旱的时候，因此，清洗电池组件产生的废水部分在清洗过程中就被蒸发部分，其余清洗废水在农作物可浇灌期可直接顺着流在太阳能电池组件下面的绿化植被，作为绿化植被灌溉补充水，不外排

通过调查了解，由于云南的特殊地理位置、气候等条件，现云南省内各地已建成的光伏项目清洗电池组件产生废水基本均是通过自然蒸发或作为农作物灌溉或周边植被灌溉，均能做到无废水外排。

因此，太阳能电池板清洗废水作为光伏组件下植物的绿化用水是可行的。

3、地表水环境影响分析

本项目运行期产生的废水主要包括太阳能电池板清洗废水和生活污水，生活污水经化粪池预处理后回用于植被施肥，不外排；太阳能电池板清洗废水不含有毒物质，因此作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排，项目运行期产生的废水均不外排，不会对周围地表水体产生影响。因此，本项目运行期对地表水环境的影响可接受。

四、大气环境影响分析

本项目运行期升压站内无人值守，故无废气产生。

五、声环境影响分析

本项目运行期的噪声源主要为光伏电站及升压站设备运行噪声，主要为光伏电站箱式变压器和逆变器、升压站主变压器运行时产生的设备噪声。

(1) 光伏发电区噪声影响

电站光伏发电场区各主体设备基本没有机械传动或运动部件，场内仅逆变器、箱式变压器运行时有噪声产生，源强最大约为 63dB(A)。室外点声源预测模式，噪声

源随传播距离的衰减按下式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压，箱式变压器、逆变器噪声源强取 63dB (A)；

r_0 —参考位置距声源的距离，取为 1m；

r —预测点距声源的距离。

光伏场区逆变器及升压站噪声贡献值预测如下：



布局较为分散，光伏场区场界噪声可达标。

(2) 升压站噪声影响

本项目拟在升压站内设置 1 台容量为 170MVA 的主变，升压站内噪声污染源主要来自变压器，噪声以中低频为主：本次理论计算拟按点声源衰减模式进行厂界噪声预测；根据类比同类项目，110kV 升压站内的主变压器声压值一般在 50~70dB（A），理论计算时取 70dB（A）作为源强，经公式计算，预测结果见表 4-8。

表 4-8 本项目 110kV 升压站站界噪声预测结果 单位：dB（A）

编号	位置和方位	距主变距离 (m)	贡献值		标准值		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
站界	东面围墙 1m 处	29	40.8	40.8	60	50	达标	达标
	南面围墙 1m 处	18	44.9	44.9	60	50	达标	达标
	西面围墙 1m 处	49	36.2	36.2	60	50	达标	达标
	北面围墙 1m 处	24	42.4	42.4	60	50	达标	达标

由上表可知，通过理论预测，本项目升压站建成投运后，升压站围墙外 1m 处的厂界贡献值在 36.2~44.9dB(A)之间，厂界噪声昼、夜均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（即昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)）。

(3) 敏感点噪声影响分析

根据现状调查，项目光伏方阵区周边分布的村庄分布较多，经公式计算，运行期敏感点预测结果见表 4-9。

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

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

式中：Li——第 i 个声源的贡献值，dB（A）；

L——总声压级，dB（A）；

n——噪声源数。

经计算，运行期光伏矩阵区外、升压站外敏感点预测情况如下所示：

表 4.9 运行期业产噪声敏感点噪声预测值 单位: dB(A)

序号	备 注	达标情况	
		夜间	达标
1		达标	达标
2		达标	达标
3		达标	达标
序号		达标情况	
1		夜间	达标
2		达标	达标
备			

40.0-52.0dB(A)之间, 夜间在值 37.3-44.1dB(A)之间, 昼夜均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类(即昼间≤55dB(A), 夜间≤45dB(A))标准要求。因此本项目建成后逆变器、箱式变压器和升压站产生的噪声对敏感点的影响较小。

六、固体废弃物环境影响分析

项目运行期产生的固体废物包括废太阳能电池组件、变压器事故废油、机修废油、员工生活垃圾、化粪池污泥。

(1) 生活垃圾

本项目升压站为无人值守，仅偶尔有检修人员停留。保守在升压站内设置移动式带盖垃圾桶，产生的生活垃圾经收集后运至老城乡垃圾收集点处置。

(2) 废太阳能电池组件

项目光伏组件设计使用寿命 25 年，为保障光伏发电正常稳定运行，由专业公司进行定期维护，当检查及维护到光伏太阳能电板寿命到期或电板存在质量问题时需要进行更换，更换量按照 0.01% 计，光伏电池板共 394240 块，每块约 32kg，则废旧光伏电池板产生量约 1.26t/a。更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走，不在项目区暂存；平时如有碎裂的废旧光伏电池板，贮存于本项目升压站一般废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的维护公司处理。

根据《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9（6N）以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。

(3) 变压器事故废油

① 光伏区危险废物

光伏电站设置的 35kV 箱式变压器内也含有冷却油，检修时可能产生一定量的废油。箱式变压器发生事故时，会产生事故漏油，每个箱式变压器下设置 1 个集油池，单个容积 1.5m³，收集事故情况下箱变的泄漏油，项目共 54 台箱式变压器，共设置 54 个集油池。

光伏区箱式变压器检修废油和事故油属于危险废物，产生后须采用专门容器分类收集于本项目 110kV 升压站设置的危废贮存库；按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求暂存后，严格按照危险固体废物处理规范处理。委托有资质单位进行回收处理。

② 升压站变压器油

根据项目可研设计，本期工程新建 1 台 170MVA，变压器油重约 78t，变压器油密度为 895kg/m³，则变压器油量约为 87.2m³；变压器油密封在变压器油箱内，主要用作变压器的绝缘、散热和消弧，在不发生泄露的情况，变压器油可一直使用，无需更换。若变压器发生漏油事故，其变压器油进入主变下方集油池，经排油管道排入升压站设置的事事故油池，有效容积不得低于 88m³，本项目设置一个有效容积 90m³的事事故油池，事故漏油产生的废油及时委托有危废处理资质的单位处理。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，上述变压器事故废油属于 HW08 中 900-220-08“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，因此，箱式变压器事故废油和升压站事故废油应严格按危险废物要求进行管理和处置。升压站危险废物贮存库应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行设计并临时贮存废变压器油，定期交给有资质的单位进行处理。

③升压站废铅蓄电池

升压站内设 35kV、10kV 站用变作为升压站内日常用电，站用变故障情况下，使用废铅蓄电池作为继电保护、计算机监控系统、应急照明等。每年需要更换废铅蓄电池量约为 200kg/a，废铅蓄电池为危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，经收集后，放置在危险废物贮存库，交有资质的单位处置。

升压站内设置 1 个危险废物贮存库，危废贮存库采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行设计，配设醒目的警示标识。定期委托具备相应危废处置资质的单位进行回收处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》要求执行。设置专人专职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，定期核查贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存规定期限内对危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物转移管理办法》的要求，本报告对本项目产生的危险废物的贮存、管理提出如下要求：

a. 危废贮存库防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其

它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，或其他防渗性能等效的材料；

b.危废贮存库必须粘贴有危险废物标示标牌。盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的标签。危险废物暂存库不得接受未粘贴上述标签或标签填写不规范的危险废物。

c.必须做好危险废物记录，记录上须注明危险废物名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位。危险废物的记录和货单在危险废物回收后继续保留五年以上，危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。

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

e.危险废物贮存间设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作。

f.贮存具备“四防”要求（防风、防雨、防晒、防流失、扬散）。

g.贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不能直接散堆。

h.危废贮存库应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施。

（4）化粪池污泥

本项目升压站内设置一个 2m³ 的化粪池，升压站运行期为无人值守，仅偶尔有检修人员逗留，化粪池产生的污泥定期清掏，用于植被施肥。

综上，本项目运行期产生的各类固体废弃物均得到妥善处置，对外环境影响不大。

七、光污染影响分析

本工程采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上，该光伏方阵区的反射率仅为 5%左右，远低于《玻璃幕墙光学性能》（GB/T18091-2000）中“在城市主干道、立交桥、高架桥两侧设立的玻璃幕墙，应采用反射比小于 16%的低辐射玻璃”的规定，反射量极小；本项目太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳能电池方阵的反光性一般是很低的，本项目太阳能电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用；且太阳能组件内晶硅

片表面涂覆有一层防反射涂层，太阳能电池组件本身并不向外辐射任何形式的光及电磁波，未吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，其表面上覆盖的是一层高透明玻璃，另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃。因此，一般不会对周围环境产生光污染。

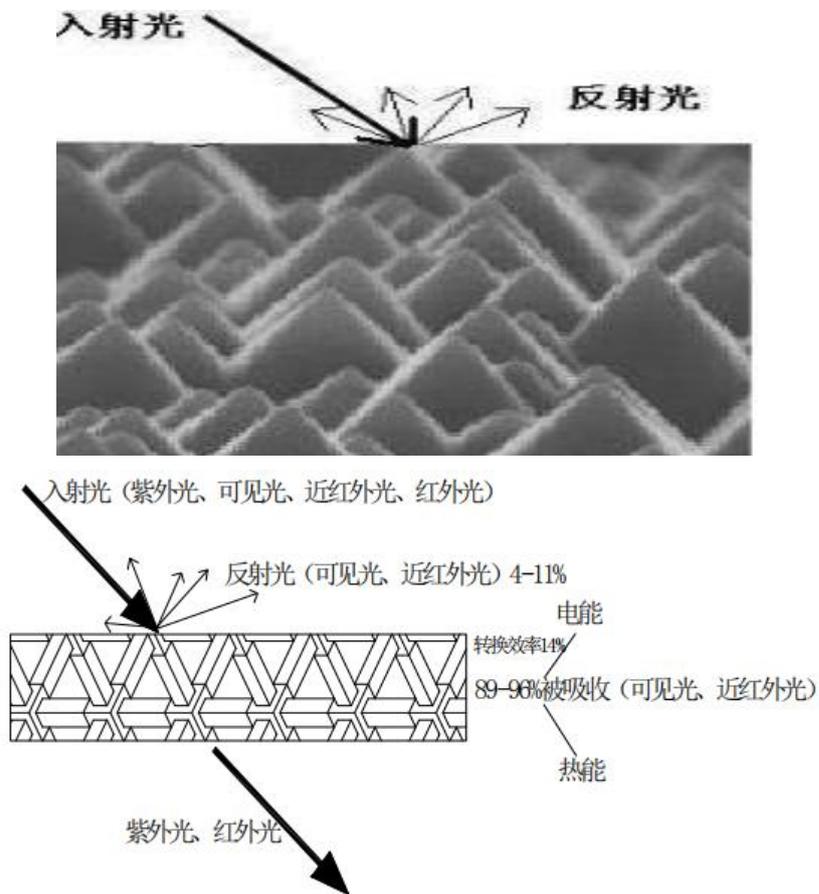


图 4-4 太阳能电池反射示意图

为了提高电池板发电效率，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以便使太阳能电池板能够很好的吸收太阳能，且晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4~10%，故太阳能电池板对光的反射系数很低，不致造成光干扰，且项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光，减少反射光对周围敏感目标的影响。因此，项目的建设不会对周围环境造成光污染影响。综上所述，本项目所采用光伏组件反射较低，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；不会

对周围环境产生光污染。

八、电磁环境影响分析

由于稳定的电压、电流持续存在，升压站电气设备（升压站产生工频电磁场的电气设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体）附近产生工频电磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高压电、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电磁场。

根据《华能元谋马头地光伏电站项目（变更）电磁环境影响专题评价报告》，本项目 110kV 升压站工程电磁环境影响采用类比分析法进行电磁环境影响分析，通过类比安顺市镇宁县六马农业光伏电站 110kV 升压站各监测点工频电场强度在 3.09V/m~392V/m 之间，工频磁感应强度在 0.41 μ T~3.03 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。因此可预测本项目升压站按本期规模建成投运后，其围墙外的工频电场强度将小于 4kV/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求。详见电磁辐射环境影响专项评价。

九、服务期满后环境影响分析

1、固体废物

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。

十、环境风险分析

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

1、环境风险调查

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对本项目涉及的物质进行危险性识别，筛选环境风险评价因子。本项目主要风险评价因子为箱式变压器油和升压站变压器油。

本项目安装 52 个 3150kVA 箱变、2 个 2000kVA 箱变；每台箱式变压器油约 1.0t，箱式变压器油共计 54t。升压站新建一台 170MVA 主变压器 1 台，主变压器油 78t。则项目可能存在变压器油共计 132t。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，检修或者事故情况下产生的废变压器油、废机油均为危险废物，类别为 HW08。

表 4-11 工程主要危险有害物质一览表

物料	存在位置	数量	用途
变压器油	主变、箱变	132t	冷却

2、风险潜势初判

根据 HJ169-2018 附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

$$Q=q1/Q1+q2/Q2+...+qn/Qn$$

式中：q1，q2，...，qn——每种危险物质的最大存在总量，单位为吨（t）

Q1，Q2，...，Qn——每种危险物质相对应的临界量，单位为吨（t）。

当 Q<1 时，该项目风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关规定以及附录 B，项目涉及的风险物质临界量及其 Q 值计算结果见表 4-12。

表 4-12 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	危险物质 Q 值
1	油类物质（变压器油）	/	132	2500	0.05

本项目 Q<1，环境风险潜势判定为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次评价进行简单分析。

3、环境敏感目标调查

环境风险主要为光伏区箱式变压器和升压站主变压器运行期发生事故时泄漏对周边水体的影响。项目环境风险保护目标为周边地表水体。

4、环境风险识别

项目环境风险主要包括：变压器油等可燃物（或助燃物）泄漏污染周边水体。

5、环境风险分析及防范措施

（1）变压器油风险分析及防护措施

①环境风险分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，主要一般只有发生事故时才会排油。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，是石油中的润滑油馏份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点<-45℃。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其它的为芳香烃和烷烃。

升压站在正常运行状态下，主变压器油定期补充，不会产生废变压器油。在变压器出现故障或检修时可能会有少量废油产生，变压器在进行检修时，变压器油由专用工具采样检测，检测不合格时，对变压器油进行过滤处理，检修工作完毕后，再将变压器油放回变压器内，无变压器油外排，少量不能使用的废油及油抹布按危险废物集中收集暂存，委托有资质的单位统一处理。在事故状态下会有部分变压器油外漏，进入事故油池内，然后由有资质的单位统一处置。随着技术的进步和管理的科学化，升压站变压器发生故障的可能性越来越小（全国每年发生的概率不到 1%），在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

②防范措施

a.箱式变压器建在集油池上方，冷却油只在事故时排放。事故油汇入集油池后，交由有危险废物处置资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

b.变压器建在集油池上方，冷却油只在事故时排放。事故油汇入集油池后通过排油管道排入事故油池，经过油水分离后回收利用，不可回用的部分交由有危险废物处置资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第23号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

c.升压站事故油池有效容积为90m³，升压站内单台变压器最大油重为78t（87.2m³），能满足单台主变压器最大油量事故状态下100%的排油量，能保证事故排油不外排；而且上述事故油池均不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。项目升压站事故油池均有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水高水位。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。

d.在每台箱式变压器下方设置足够容量的集油池，集油池外廓应大于箱式变压器基础，当发生漏油事故时，可有效保证事故油全部进入集油池，不外泄。

e.应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定，对升压站内事故油池和箱变集油池设置相应的拦截、防雨、防渗等措施，防止变压器油泄漏污染环境。

f.变压器事故油池和箱变集油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行防渗处理。

g.事故油池为地埋式，上方设有活动井盖，可满足防雨要求，升压站站区设有妥善的排水系统，可有效拦截站区雨天地表水。

h.集油池位于箱式变压器下方，箱变基础建设时已考虑防雨要求，并在箱变周围设置排水沟，防止雨天雨水漫流涌入集油池。

i.定期进行巡查，保证事故油池和集油池的有效容积，避免事故油池和集油池容积被雨水等占用，造成变压器事故时，事故油外露。

j.站区设置了监控系统，本光伏电站工程全部设备均由计算机监控系统进行监控。并网光伏电站工程分为三级监控：在各光伏阵列现场逆变及升压单元对每个光伏子阵列进行监控；在变电站的中央控制室对光伏阵列主要设备和变电站电气设备等进行集中监控；根据需要可在远方调度，对整个并网光伏电站工程设备

进行监控。升压站和光伏厂区监控系统采用统一平台进行设计。

k.完善公司应急预案的编制并报相关部门备案，准备完善的应急物资，定期组织公司相关人员开展应急演练。

(2) 火灾风险分析及防护措施

箱式变压器和升压站变压器等各种电气设备，在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下，均可能引发电气火灾。

电缆自身故障、机械损伤造成电缆短路或其他高温物体与电缆接触时，可能引起电缆着火，且电缆着火后蔓延速度很快，因而使之相连的电气仪表、控制系统、设备烧毁、酿成重大火灾，甚至造成光伏电场停产。

光伏电场发生的火灾可能对工作人员和仪器设备造成危害，如火灾蔓延到周边农田，对耕地植被和生态系统造成严重破坏，同时会对当地村民造成一定的经济损失。

A、变压器及其他带油电气设备防火措施：

①由于光伏电站占地面积大，电缆分布广，无法针对电缆设置固定的灭火装置，在电缆沟道内应采用防火分隔和阻燃电缆作为应对电缆火灾的主要措施，集中敷设于沟道、槽盒中的电缆宜选用 C 类或 C 类以上的阻燃电缆；

②运行和维护人员应具备相应的专业技能，维护前必须做好安全准备，断开所有应断开开关，确保电容、电感放电完全，必要时应穿绝缘鞋，带低压绝缘手套，使用绝缘工具，工作完毕后应排除系统可能存在的事故隐患；

③光伏电站火灾危险源主要是电缆及电气类设备，可在大型光伏电站或无人值守电站设置火灾报警系统。

B、风险事故发生对地表水环境的影响及应急处理措施

项目一旦发生火灾事故时，在火灾、爆炸的灭火过程中，消防喷水、泡沫喷淋等均会产生废水，以上消防废水含有大量的废渣，若直接进入纳污水体，含高浓度污染物的消防排水势必对地面水体造成极为不利的影晌。

因此，建设单位必须对消防废水设计合理的处置方案。建议风险事故发生时的废水应急处理措施如下：

a.发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废液，并采取导流方式将消防废液、泡沫等统一收集，集中处理，消除安全隐

患后委托有资质单位处理。

b.事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直止无异常方可停止监测工作。

C、风险事故发生对大气环境的影响及应急处理措施

项目一旦发生火灾事故时，火灾会伴随释放大量的二氧化碳、二氧化硫等大气污染物。当在一定的天气条件如无风、逆温现象情况下，污染物不能在大气中及时扩散、稀释时，大气污染物的浓度会积累甚至超过一定的伤害阈值，会对火灾发生区域或项目周围的村庄村民的人体健康产生较大危害。

风险事故发生时的废气应急处理措施如下：

a.项目配电室等各建筑物均应严格按照消防要求进行规划设计，配置相应的灭火器、消防栓等设施。发生火灾时，应及时采取相应的灭火措施，应及时采取相应的灭火措施并疏散升压站内员工，必要时启动突发事故应急预案，及时疏散最近环境敏感点周围的居民。

b.事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直止无异常方可停止监测工作。

(6) 环境风险分析结论

根据以上评价分析，通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可防控范围内。

本项目环境风险简单分析内容见表 4-13。

表 4-13 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	华能元谋马头地光伏电站项目（变更）
建设地点	云南省楚雄州元谋县老城乡
地理坐标	
主要危险物质分布	主变压器、箱式变压器：变压器油；
环境影响途径及危害后果	环境影响途径：主要风险为变压器油泄漏和火灾爆炸及火灾爆炸引起的次生废气和事故废水。 危害后果：变压器油泄漏会对当地地下水、地表水及土壤造成一定程度的污染。
风险防范措施要求	(1) 箱式变压器事故时事故汇入集油池后，交由有危险废物处置资质的单位进行处置； (2) 主变压器事故时事故油汇入集油池后排入事故油池，经产生的废油交由有危险废物处置资质的单位进行处置； (3) 危险废物采用专门容器分类收集于升压站设置的危废贮存库；避免与其他废旧物资混杂存放；

	<p>(4) 应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的相关规定,对升压站内事故油池和箱变集油池设置相应的拦截、防雨、防渗等措施,防止变压器油泄漏污染环境。</p> <p>(5) 变压器事故油池和箱变集油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)进行防渗处理。</p> <p>(6) 定期进行巡查,保证事故油池和集油池的有效容积,避免事故油池和集油池容积被雨水等占用,造成变压器事故时,事故油外露。</p> <p>(7) 配备应急处理设备和保障、物资;</p> <p>(8) 项目场区设置“禁止烟火”的警示标志,制订各种禁止明火的规章制度,并严格执行;场区内设置火灾报警装置、各类监测器等,并对其进行定期检验,及时更新,防止失效;</p> <p>(9) 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;</p> <p>(10) 完善公司应急预案的编制并报相关部门备案,准备完善的应急物资,定期组织公司相关人员开展应急演练。</p>
填表说明	无
<p>十一、景观环境影响分析</p> <p>本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局,项目建设时占用的类型主要为耕地、林地和其他草地。项目建设主要占地为光伏阵列占地,光伏阵列安装采用支架安装,只是开挖支架处,不会对用地大量开挖,对现有植被破坏小,项目建成后不会改变现有生态景观类型。</p> <p>十二、社会环境影响分析</p> <p>本工程场址地处农村地区,占用土地以耕地、林地和其他草地为主,租用土地时采取一次性补偿。施工人员多为原住民,可增加当地居民就业机会和收入,项目基本不会对当地社会环境构成负面影响。</p> <p>1、经济效益</p> <p>本工程建成后具有较大的经济效益,对提升老城乡的经济实力,促元谋县经济发展都有重要的推动作用。</p> <p>项目建设需要的部分混凝土、建材、钢材等都将就近在当地或临近地区采购,在一定程度上将拉动内需,刺激当地混凝土、建材、钢材生产企业的生产力,带动区域工业的发展,促进元谋县社会经济的发展。</p> <p>2、节能减排效益</p> <p>光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设,可达到充分利用可再生能源、节约不可再生化石资源的目的,将大大减少对环境的污染,同时还可节约大量淡水资源,对改善大气环境有积极的作用。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大</p>	

	<p>气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。</p> <p>由以上分析可见，光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设，可达到充分利用可再生能源、节约不可再生化石资源的目的，将大大减少对环境的污染，同时还可节约大量淡水资源，对改善大气环境有积极的作用。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">选址选线环境合理性分析</p>	<p>一、项目选址合理性分析</p> <p>（一）政府主管部门意见</p> <p>项目更改选址后已重新取得楚雄州生态环境局元谋分局、云南省林业和草原局、元谋县自然资源局、元谋县水务局等关于项目选址的意见，各政府部门对项目的选址意见如下：</p> <p>根据 2023 年 11 月 16 日，楚雄州生态环境局元谋分局关于《华能元谋马头地光伏电站项目》选址意见函的复函（详见附件 3）：建议该拟建项目选址不涉及生态红线、自然保护区、集中式引用水源地等敏感区域，我局原则同意该项目选址，项目在取得生态环境部门的环评批复后方可开工建设。</p> <p>根据 2023 年 11 月 17 日，元谋县自然资源局出具的《关于华能元谋多竹臂光伏电站项目、华能元谋金河光伏电站项目、华能元谋马头地光伏电站项目选址“三区三线”查询情况复函》（详见附件 5）：华能元谋马头地光伏电站项目选址范围不位于元谋县“三区三线”划定的生态保护红线、永久基本农田保护区，不位于城镇开发边界内。</p> <p>根据 2023 年 5 月 13 日，云南省林业和草原局出具的“使用林地审核同意书”（详见附件 6）：同意华能元谋马头地光伏电站占用楚雄州元谋县境内集体林地 15.5249 公顷（155249m²）（防护林林地 3.0673 公顷、用材林林地 0.6525 公顷、能源林林地 9.5599 公顷、其他林地 2.2452 公顷）。其中：占用老城乡丙月村委会集体林地 10.4838 公顷、丙间村委会集体林地 1.0397 公顷、尹地村委会集体林地 2.2851 公顷，元马镇翠峰社区居委会集体林地 0.8805 公顷、龙泉社区居委会集体林地 0.7159 公顷、清河社区居委会集体林地 0.1199 公顷。</p> <p>根据 2023 年 11 月 15 日，元谋县水务局《关于楚雄州元谋县华能元谋马头地光伏电站项目选址意见的复函》（详见附件 4）：1、根据我单位现场核定及</p>

你单位提供的《华能元谋马头地光伏电站项目地理位置图》，经复核，项目建设区的选址、选线不涉及《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、水保[2007]184号文及《云南省水土保持条例》中相关限制性条款。2、项目建设区不位于重要江河、湖泊水功能一级区，不会对饮用水水源区水质产生影响；3、项目建设区不属于“禁止开发区域”和水资源严重短缺地区，不位于崩塌滑坡危险区、泥石流易发区；4、项目区未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地；5、原则上同意你单位按照《华能元谋马头地光伏电站项目选址意见的函》所示图纸开展项目建设工作，你单位应遵守水土保持相关法律法规，及时履行水土保持手续。

综上所述，项目已取得楚雄州生态环境局元谋分局、云南省林业和草原局、元谋县自然资源局、元谋县水务局等各政府部门选址意见，项目光伏建设区不涉及生态敏感区、生态保护红线、国家及地方保护文物、基本农田等国家禁止建设光伏项目的约束性敏感因素，项目建设与当地建设规划不冲突。

(二) 环境合理性

1、光伏电站合理性分析

项目位于云南省楚雄州元谋县老城乡。项目周边为坡耕地、林地、未利用地及居民区，项目不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区，属于一般区域；项目区地形开阔平坦，周围无高大建筑物，不会产生遮光等不利于光伏发电的情况，可最大程度发挥太阳能资源优势。环境敏感点分散布置于项目区的四周，但项目光伏板布置时已避开敏感点，光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，但通过调整光伏电池板倾角，可以一定程度上减弱光线的反射，基本不会对人的视觉产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响，光污染影响较小。项目建设将充分利用现有地形地貌，使得太阳能的利用量最大化；在尽量不破坏原有地表的情况下进行建设，进站道路利用场地原有道路扩建，箱式变压器均靠近道路布置，便于施工和今后电缆维修；项目整体平面布置合理。

项目运行期不产生废气；废水为少量的光伏板清洗废水生产废水，对周边地表水水质影响较小，不会改变周边地表水水质；固体废弃物经采取妥善的处

理措施后，可做到 100%处理；只要严格执行本报告所提出的措施，这些影响将减少，从环境影响角度分析，项目选址基本合理。

2、集电线路合理性

项目最终采用 2 回 35kV 集电线路输送至 110kV 光伏升压站，一回起自松树湾光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 4.5km；另一回起自阿郎光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 2.6km。

场区内各方阵区采用地埋将电流汇集至箱式变压器，厂区内地埋电缆沿厂区道路布设，避免多次开挖造成生态破坏，同时便于后期运行检修。2 回 35kV 架空集电线路仅塔基占地，塔基占地面积很小，且主要占用未利用地和耕地，采取高塔架设，输电线路建设无需砍伐通道；且经元谋县自然资源局核查，项目厂区不涉及生态保护红线、永久基本农田、稳定耕地等；经查询资料和现场调查，项目集电线路不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区。

项目输电线路施工期只要加强管理，禁止超范围占地施工，约束施工人员行为，禁止施工人员乱砍滥伐，施工结束后及时进行迹地恢复，则项目集电线路建设对区域生态环境影响较小，从环保角度分析，项目集电线路区无限制性环境因素。

综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放，且项目选址已取得各政府部门的选址意见，从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

二、施工“三场”选址的环境合理性

A、石料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。

B、弃渣场选址合理性分析

项目施工期间不产生废弃方，项目不设置弃渣场。

C、施工场地选址合理性分析

光伏阵列区施工生产区：项目区设施工营地 1 处，占地面积约 4000m²，施工营地占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置，不另外进行征地。

本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点，最大

限度地减少了临时设施的新占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失；施工场地不占用农田，施工场地周边范围内没有重要水体分布，因此，选址从环境的角度分析是可行的。

三、平面布置合理性分析

本项目拟建光伏场区分布于楚雄州元谋县老城乡，场址距元谋县城区直线距离约 9km。共布置 54 个光伏发电子方阵，共由 54 个光伏阵列组成，其中 3125kW 方阵 52 个，2000kW 方阵 2 个。

按照农业光伏电站及农业用地要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m；光伏场区分布于村落附件，场区内乡道和机耕道较多。拟对部分简易道路进行改扩建，场内道路由已有乡村道路、改扩建道路接入，施工道路尽量避免冲沟较大且较多的山坡，以减少挖填方、避免破坏自然冲沟，沿线尽可能地靠近或通过较多的光伏阵列，场内道路从东侧现有乡道引接，规划时充分利用场内现有道路。箱变布置在场内检修道路两侧，满足检修需求。场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层。

本工程 3 个片区经 2 回 35kV 集电线路接至 110kV 升压站，满足光伏区电量送出需求。

本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，项目平面布置基本合理可行。

四、变更区域合理性分析

(1) 环境敏感性分析

项目充分考虑了国家相关用地政策、光伏规划、环保要求，不占用生态保护红线、永久基本农田，避让了周边的自然保护区、风景名胜区，也不涉及国家公园、森林公园、重要湿地、世界文化遗产地、种质资源保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。工程主要选取荒山坡地建设，用地区域现状以草地、灌木林及少量坡耕地为主，为光伏项目允许用地；尽管集电线路塔基少量占用省级公益林，但占用区域场地现状林木稀疏，植被主要以干热性稀树灌木草丛为主，零星分布低矮灌木，项目建设造成的林木资源破坏小；且本项目采取复合式开发，实际产生的公益林永久占用面积较小，光伏场区通过植被保护和施

工结束后的封禁养护，植被可逐步恢复至与现状差别不大，对区域整体森林生态系统的影响不大。项目用地区域无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种、名木古树等分布，现有植被类型较为单一、生物多样性一般，现有分布的野生动物种类及种群数量均较为贫乏。因此，项目建设对生态系统的影响较小。

场区周边大部分村庄居民区等保护目标均与项目距离较远，但仍有部分村庄与本项目距离较近，其中最近处仅约 30m 左右，但通过采取本次评价提出的各项控制措施，可将工程建设运行对上述保护目标的影响降至最低。

总体而言，从环境敏感性角度分析，项目选址合理。

本项目选址位于元谋县，元谋县主要的植被类型有干热性稀树灌木草丛、暖温性针叶林、暖温性针阔混交林、干热河谷硬叶常绿栎林等。

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硬叶常绿阔叶林、干热性稀树灌木草丛、干热河谷次生灌木草丛、人工植被（水田、旱地和果园）等。本项目采取复合式光伏电站的开发模式，光伏阵列架设除桩基外不对地面进行硬化，组件下土地不改变原用途，对当地植被类型影响很小，不改变项目区植被类型，升压站处项目办理用地手续后，升压站位置土地类型将改变为建设用地。且项目区植被为当地常见植被类型，故本项目将不可避免的占用部分干热性稀树灌木草丛，但临时占地后期可通过撒播草籽等植被恢复措施，对其进行恢复，总体而言本项目不可避免的占用干热性稀树灌木草丛，但对其植被类型影响较小。

（2）临时工程选址、选线合理性分析

项目不设置弃渣场，产生的土石方平衡；设置 1 个临时施工场地，各选址均不涉及生态红线、基本农田、饮用水源保护区等环境敏感区，均选取植被较少、生态环境功能较低的场地，尽量远离周边村庄居民区、并靠近工程区布局。每个场地内施工生活区、材料堆场、材料加工厂、表土堆场集中设置，尽量减少临时用地面积。因此，从环境保护角度分析施工场地的选址是合理的。

本项目对外交通主要依托 G5 京昆高速公路、G108 国道、S214 省道，项目施工交通主要依托项目区西侧 G108 国道、S214 省道进入项目区，光伏场区内部检修道路在设计时考虑永临结合，施工时先进行场内检修道路的改造及新建，满足施工及设备运输要求；施工结束后即作为运行期检修道路，满足检修

维护的需要。升压站新建道路连接至现有道路，可保障工程施工对外交通运输要求。因此，工程施工期依托现有公路、已硬化乡村道路进场；光伏场区内施工道路结合运行期检修道路建设，尽量减小道路工程的环境影响，设置较为合理。

综上所述，项目选址及平面布局合理，不存在重大环境制约因素。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p style="font-size: small; color: gray; margin-bottom: 10px;"> 项目主体工程已于2024年5月开工建设，项目周边居民、阿部比区已 </p> <div style="border: 1px solid black; height: 400px; width: 100%; margin-bottom: 10px;"></div> <p> 对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。 </p> <p> （4）征地范围内地被植物清理时，发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。 </p> <p> （5）严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。 </p> <p> （6）施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。施工结束后督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层。施工迹地恢复可采用人工种植和封育相结合的方法进行生态恢复，要坚持因地制宜、优先选用乡土种等原则，并注重生态系统的整体性。植被恢复应该结合原有植被进行恢复，涉及自然植被的施工迹地应该恢复成自然植被，涉及人工植被的项目施工迹地应该恢复成相应的人工植被或自然植被。 </p>
-------------	--

自然植被恢复宜采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。

1.2 陆生动物保护措施

评价区内的陆生脊椎动物主要以耕地、林地和未利用地作为栖息地。为保护好野生动物的栖息环境，减少施工建设对野生动物的影响，主要从以下几个方面进行保护：

(1) 工程施工期间尤其要加强对施工人员的管理和生态环境保护宣传教育，禁止非法狩猎和捕杀陆生脊椎动物，减少工程建设对动物的影响。

(2) 严格按照征占地范围施工，严禁超计划占地，以减少对野生动物栖息地的侵占。

(3) 施工结束后及时对施工临时用地进行植被恢复。

(4) 在鸟类繁殖期（每年 6-8 月），应尽量减少因施工噪声所引起的干扰鸟类繁殖的情况发生。

(5) 施工及运行期间加强森林防火的宣传、管理工作，避免森林火灾的发生。

(6) 运行期间，在项目区周边设置告示牌和警告牌，提醒保护野生动物及其栖息地生态环境；加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；加强工作人员生态环境保护的宣传教育，严禁猎杀兽类，严禁捕蛇、打鸟、捉蛙等行为，严禁食用野生动物。

(7) 为了尽量降低工程建设对区域内冬候鸟的影响，建议尽量避免在冬季施工，尤其是靠近水塘、水库的地块。

2、施工期水污染防治措施

根据现场调查，本项目已建区地表水保护措施较完善，现主要针对未建区域及项目后期施工地表水保护提出相关措施。

为保护周边地表水水质，减轻施工期施工活动对上述水体的不利影响，本次评价提出如下施工期水环境保护措施：

(1) 施工营地内生活废水经化粪池预处理后，全部回用于周边植被施肥，

不外排，不会对周围地表水体产生影响。

(2) 在施工场地内设置临时隔油池和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。

(3) 光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池。废水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。

(4) 施工过程中，必须严格按照有关设计及规范规定。施工过程中产生的表土不乱堆乱倒，做到文明施工，避免将泥渣直接排入地表水体中。

(5) 合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。

(6) 确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。

(7) 项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。

(8) 施工场地材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；施工材料中如化学建材等不得堆放在地表水体附近，并加设土工布围挡，防止被雨水冲刷进入地表水体。

(9) 施工场地散落的物料要及时清扫，物料堆放要采取防雨水冲刷和淋溶措施，以免被冲入河道，污染水体。

(10) 加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案、在监测断面上方增设围堰等多种方式，将项目施工对出境断面水质影响降到最低。

(11) 施工期远离饮用水源保护区，施工废水回收处理，严禁外排至周围沟渠、河流等水体。

在施工过程中，经采取以上措施后，项目施工对周边水体影响小。

3、施工期大气污染防治措施

根据 2024 年 6 月 1 日，楚雄州生态环境局元谋分局行政执法人员对该项目进行现场检查发现施工单位对露天堆场和裸露场地未采用篷布进行遮盖，本次针对已建区域未采取的环保措施以及未建设完成区域提出环境保护措施。

针对施工扬尘，本工程施工期间应采取的治理措施如下：

(1) 已开工部分补救措施：露天堆放的物料采取覆盖、洒水降尘措施，控制粉尘污染。

(2) 未开工部分的废气污染控制措施：

1) 建设单位在后续建设过程中，施工单位开挖裸露的边坡采用防尘网覆盖，并定期进行水降尘；施工车辆在经过村庄时均要求减速慢行，避免产生较大扬尘，露天堆放的物料采取覆盖措施，控制粉尘污染。

2) 分段进行施工，尽量缩小施工范围，夜间不施工。

3) 开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

4) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘。

5) 配备洒水车，对各施工场地经常洒水，一般每天可洒水 4~5 次。

6) 各施工段应设置相应环境保护管理人员，其职责是指导和管理施工现场的工程弃土、建筑材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料以及车辆、轮胎上的泥土，防止二次扬尘污染；对一些质轻、易飞扬的施工材料，如水泥等的堆放场地，应采取防止扬尘措施，如设简易堆放棚等，避免风吹损失和二次污染。

7) 施工期环保对策措施的执行与落实纳入施工监理专项工作，施工期环保管理人员对措施执行情况及效果进行巡查，发现环境污染、投诉和纠纷等问题，及时上报并妥善和合理解决。

8) 建设工程完工后，施工单位应当在 1 个月内拆除工地围挡、安全防护设施和其他临时设施，并将工地及四周环境清理整洁，做到工完、料净、场地洁。

9) 制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。

10) 施工场地食堂设油烟净化装置 1 套。

经采取以上扬尘污染防治措施后，施工场界扬尘可达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放浓度限值要求。

4、施工噪声污染防治措施

本工程各保护目标仅在其附近施工点施工期间会受到施工噪声影响，每个工程点的施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围保护目标的影响将随着消失。根据现场调查，本项目已建区噪声保护措施较完善，现主要针对未建区域及项目后期施工声环境保护提出相关措施。为进一步加强保护周边关心点声环境质量，项目仍应采取以下施工噪声防治措施：

(1) 合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，降低施工机械同时使用的频次，尽可能采用交互作业，减少施工时间。施工期间禁止在夜间（22 时至次日 6 时）进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。

(2) 施工单位应充分考虑周围环境的敏感性，在施工操作上加强环保措施，选用低噪声施工设备，对产生高噪声的施工设备采取有效的减振、隔声等防护措施，如安装在经隔声处理的构筑物内。

(3) 合理布置机械设备，高噪作业设备应根据作业半径及现场条件，优先设置于远离场界的部位；移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业，避免长期作业。

(4) 整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，施工期加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声，保证运输车辆及施工机械处于良好的工作状态。整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。

(5) 运输车辆在通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛，同时禁止在夜间运输材料。

(6) 文明施工，建立健全现场噪声管理责任制，加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的意识。

(7) 施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣

笛。

(8) 本项目施工时，应向各村庄周围张贴施工公告，告知具体施工的时间，避开居民休息时间，并向村民宣传噪声方面的相关知识，消除村民对噪声的恐惧，此外禁止夜间施工，中午（12:00~14:00）区间居民午休时间禁止施工。

(9) 建筑施工单位应当采取有效措施，光伏场区施工区外围靠近敏感点一侧设置临时声屏障，降低施工噪声污染，并将高噪声设备远离居民区。

(10) 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。

(11) 避免在局部安排大量的高噪声设备，合理调整高噪声设备的使用时间，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响，造成局部声级过高。

(12) 混凝土搅拌站应设置在远离居民区位置，并且禁止夜间施工，搅拌站运行时，应避开居民休息时间。

5、施工期固体废弃物处置措施

根据现场调查，本项目已建区固体废物处置措施较完善，现主要针对未建区域及项目后期施工固体废物处置提出相关保护措施。

(1) 废弃土石方：项目产生的土石方尽量在场地内回填，少量余土压实回填在项目地势较低区域的路基回填、路面铺筑、土地整治等区域。

(2) 建筑垃圾：施工建筑垃圾大部分为可回收利用物，应尽量分拣出后回收利用或外售给废品回收站，少量不可回收部分如碎砖、渣等，集中收集后清运至当地指定地点进行妥善处置。

(3) 生活垃圾：在施工场地设置生活垃圾桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，运至附近村寨垃圾收集点，与附近村寨垃圾一同处置。

(4) 化粪池污泥：施工期化粪池污泥定期进行清掏，用作周围植被施肥。

(5) 废弃设备零件：经收集后，回收利用。

(6) 临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间

	<p>新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。</p> <p>经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。</p>
运行期生态环境保护措施	<p>一、运行期环境保护措施</p> <p>1、生态环境保护措施</p> <p>(1) 项目运行期，禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；应注意观察评价区域内陆栖脊椎动物的活动情况，并注意保护评价区域内陆栖脊椎动物，发现异常应向林草部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。</p> <p>(2) 结合水土保持措施对道路等区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。</p> <p>(3) 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），光伏复合项目，光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件，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>(4) 对太阳能电池板、场内道路、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。可选用当地较为常见的物种进行绿化。</p> <p>(5) 禁止违法开荒耕地种植农作物，只允许在项目征地范围内种植，不破坏项目范围外的植被。</p> <p>(6) 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>(7) 按绿色食品认证要求，尽量减少农药和化肥的用量，多使用有机肥，减少种植对当地生态环境的影响。</p> <p>(8) 采用生物防治技术（如：用灯光、声音驱虫），减少杀虫剂使用量。</p> <p>(9) 采取测土配方施肥技术，减少化肥使用量。</p> <p>(10) 光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。</p> <p>(11) 项目运行期在光伏阵电站征占地范围种植林木、农作物进行复林、</p>

复耕，保持生态系统的稳定性；其次，运行期在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引很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。

2、运行期水污染防治措施

(1) 由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，因此作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排。

(2) 禁止向地表水排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。

运行期废水不外排的可行性分析

由于光伏电池板清洗为清水清洗，不添加清洗剂等化学用剂，主要污染因子为 SS，性质与雨水基本相同，不含有毒有害物质，且产生的清洗废水均匀的分布于各个光伏矩阵区域，每个区域分布的水量较小，不会对光伏矩阵区域的植物造成威胁，通过调查了解，由于云南的特殊地理位置、气候等条件，现云南省内各地已建成的光伏项目清洗电池组件产生废水基本均是通过自然蒸发或作为农作物灌溉或周边植被灌溉，均能做到无废水外排。

因此，项目运行期废水全部回用于光伏组件下植物的绿化用水，不外排可行。

(3) 运行期升压站生活污水经化粪池预处理后回用于植被施肥。

3、运行期废气污染防治措施

运行期工作人员均依托小米地升压站生活和环保设施；本项目运行期升压站内无人值守，故无废气产生。

4、运行期噪声污染防治措施

(1) 在设备选型上选用低噪声设备；

(2) 光伏发电区箱式变压器分散合理布置。箱式变压器应尽量设置变压器房进行隔声降噪；逆变器应严格按照说明书安装要求安装，通过采取加装阻尼弹簧减振器等措施减少振动；

(3) 升压站各电气设备应严格按标准安装，加强设备维护保养，确保设备平稳运行，避免因转动部分与外缘碰撞、摩擦而加大噪声，避免出现

尖端放电等。

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

(5) 加强项目内的绿化，在美化环境的同时还能起到一定的降噪作用。

(6) 配备必要的耳塞等个人防护措施，加强升压站内工作人员的防护。

5、运行期固废污染防治措施

(1) 生活垃圾：升压站设垃圾桶进行收集，产生的生活垃圾经收集后运至老城乡垃圾收集点处置。

(2) 化粪池污泥：本项目升压站内设置一个 2m³ 的化粪池，升压站运行期为无人值守，仅偶尔有检修人员逗留，化粪池产生的污泥定期清掏，用于植被施肥。

(3) 废电池板：厂家定期上门进行电池板检测，更换的废弃电池板由厂家带回资源化处置。

(4) 废变压器油、废润滑油：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废贮存库分区暂存，定期交有资质单位处置，严格执行危废转移联单制度。

(5) 废铅蓄电池：分区暂存于危废贮存库，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理，严格执行危废转移联单制度。

(6) 危险废物环境管理要求：在仓库内设置 1 间面积为 10m² 的危险废物贮存库，危废贮存库采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查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。

6、光污染

(1) 本项目需选用合格的太阳能光伏组件，尽可能选用绒面太阳能电池组件。

(2) 合理设计和安装太阳能光伏阵列，项目根据地形设计，调整合理

的角度，将放设角度错开周围的村庄。

(3) 建设项目厂界采取建设周边围挡、在厂界采取种植带状乔木及果树等措施，其直接目的就是为了解除光伏发电面板光反射对道路运输的影响。

7、环境风险防范措施

本项目运行期风险主要来自光伏区箱式变压器油、升压站主变压器油的泄漏和火灾可能带来的环境影响。建议采取如下防范措施：

(1) 箱式变压器、主变压器事故时含油废水汇入集油池后，交由有危险废物处置资质的单位进行处置；

(2) 光伏区箱式变压器、升压站主变压器检修废油和事故油属于危险废物，产生后须采用专门容器分类收集于升压站设置的危废贮存库；避免与其他废旧物资混杂存放；

(3) 配备应急处理设备和保障、物资；

(4) 项目场区设置“禁止烟火”的警示标志，制订各种禁止明火的规章制度，并严格执行；场区内设置火灾报警装置、各类监测器等，并对其进行定期检验，及时更新，防止失效；

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

(6) 制定科学合理的风险应急预案。

(7) 升压站事故油池、箱式变压器集油池基础防渗严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求进行施工；集油池防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

(8) 应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113- 2020）的相关规定，对升压站内事故油池和箱变集油池设置相应的拦截、防雨、防渗等措施，防止变压器油泄漏污染环境。

(9) 变压器事故油池和箱变集油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行防渗处理。

(10) 事故油池为地埋式，上方设有活动井盖，可满足防雨要求，升压站站区设有妥善的排水系统，可有效拦截站区雨天地表水。

(11) 集油池位于箱式变压器下方，箱变基础建设时已考虑防雨要求，并在箱变周围设置排水沟，防止雨天雨水漫流涌入集油池。

(12) 定期进行巡查，保证事故油池和集油池的有效容积，避免事故油池和集油池容积被雨水等占用，造成变压器事故时，事故油外露。

8、服务期满防范措施

(1) 拆除的固体废物

在光伏电站服务期满后，拆除的箱式变压器，内含变压器油，由交由变压器厂家或后变压器油危废处理资质的相关资质单位处理；拆除和运输过程中应做好防护措施，避免变压器油泄露造成污染事故。太阳能电池组件由生产商回收资源化利用；储能电池由生产商或专业电池回收机构回收资源化利用或无害化处置。变压器油等危险废物交由有危废处置资质的单位进行回收处理；支架等钢材可外售给物资回收公司。拆除产生的固体废物均应进行妥善处置，避免污染周围环境。

(2) 拆除后的生态环境影响及植被恢复

光伏组件支架基础、箱变等基础在服务期满后拆除、清理过程中会造成局部地表扰动和植被破坏，应进行生态恢复：

① 掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

② 拆除过程中尽量减少对土地的扰动，对于场区原有植被应予以保留；

③ 对场地进行平整后覆土，并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，应设立专项资金，通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，恢复场区生态环境。

④ 自然植被恢复宜采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。

其他	<p style="text-align: center;">环境监测及管理计划</p> <p>1、环境管理计划</p> <p>(1) 前期阶段</p> <p>前期工作中，项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作，设置专门的环境保护管理机构，其人员至少 1 人，主要负责项目建设期的环境保护管理工作，其主要职责为：</p> <p>①协助本项目的环境管理。</p> <p>②督促和落实环保工程设计与实施。</p> <p>③在承包合同中落实环保条款，配合环保部门监理，提供施工中环保执行信息。</p> <p>④与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实施，并将监测报告与执行情况上报建设单位及楚雄州生态环境局元谋分局。</p> <p>⑤负责受影响公众的环保投诉。</p> <p>⑥积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。</p> <p>(2) 施工期</p> <p>工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程的环境保护要求、环境保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相关的责任和要求。</p> <p>施工期建设单位应设 1~2 人专职人员，负责工程施工期的环境管理与监督，监督施工单位搞好工程的水土保持，植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。</p> <p>2、施工期环境监理计划</p> <p>按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工监理单位。施工监理单位中必须配备相应的环境监理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境监理计划详见下表：</p> <p style="text-align: center;">表 5-1 施工期环境监理计划一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">监理内容</th> <th>监理要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">施工扬尘</td> <td>施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产生尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。</td> </tr> </tbody> </table>	监理内容	监理要求	施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产生尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
监理内容	监理要求				
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产生尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。				

施工废水	施工废水设置沉淀池，经沉淀处理后回用于施工、洗车或洒水降尘；施工营地内生活废水经化粪池预处理后，全部回用于周边耕地浇灌；设置临时截排水沟及沉淀池处理雨天地表径流，地表径流沉淀后排入附近沟管。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工，保证噪声不超标。
固体废弃物	土石方回填利用，做到区域平衡；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的清运至政府部门指定的位置堆放；施工人员生活垃圾收集后运至老城乡垃圾收集点处置。
施工期生态保护	及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。管线施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。
其他	材料堆场的选址符合环保要求；原材料运输车辆行驶的路线避开学校、居民区等环境敏感点；运输过程无泼洒。所需砂、石、渣料选择通过生态环境部门审批的料场提供；禁止向河流、渠道、水沟排放粪便、施工人员的生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。

3、项目运行期的环境管理要求

(1) 根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环境管理规章制度；

(2) 负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议；

(3) 负责该项目运行期环境监测工作，及时掌握该项目对生态环境的影响情况，建立观测与监测档案；

(4) 该项目运行期的环境管理由建设单位承担，并接受环境保护主管部门的指导和监督；

(5) 负责对本企业职工进行环保宣传教育工作。

4、环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），并结合本项目的自身特点，确定环境监测的主要工作内容如下：

表5-2项目运行期环境监测计划

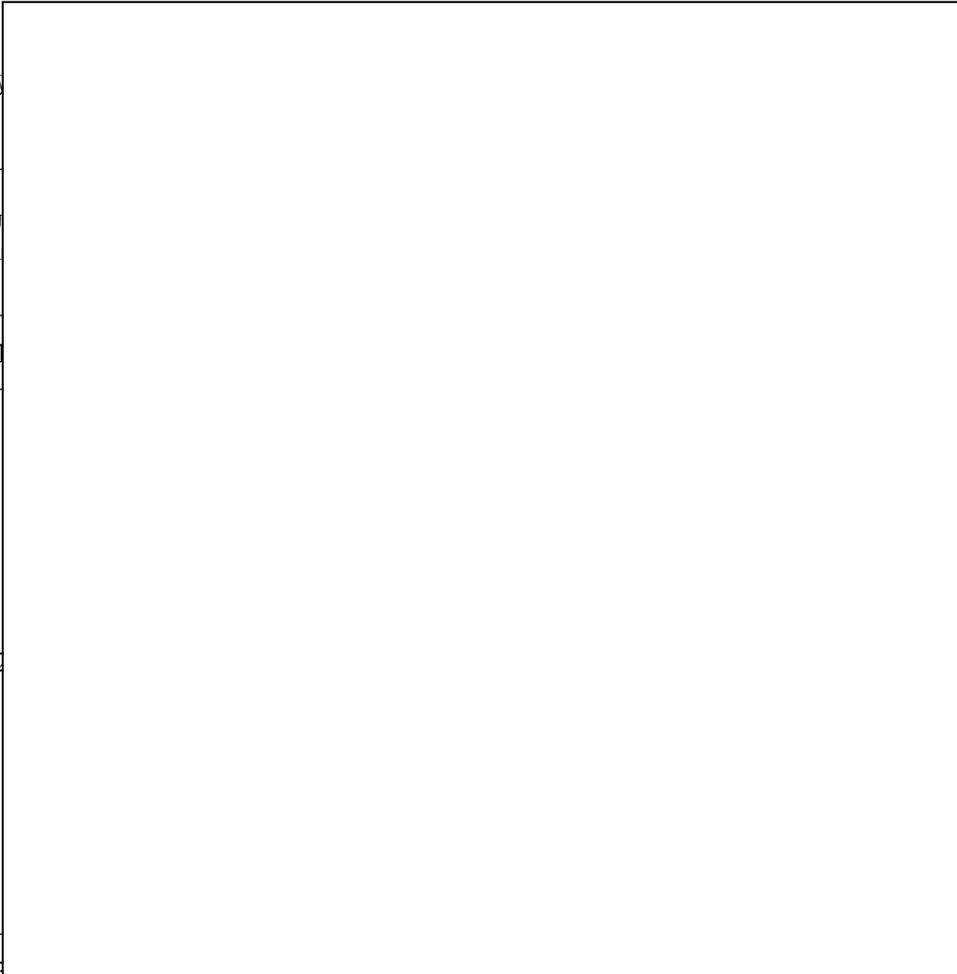
监测内容	监测项目	监测布点	监测频率	执行标准
噪声	连续等效A声级	升压站四周	验收时监测1次。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准
		光伏场区四周		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

				1类标准
		项目涉及的敏感点		《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准
电磁环境	电场强度、磁感应强度	升压站围墙四周、围墙外监测断面	工程正式投产运行后验收时监测一次,后期根据生态环境管理部门要求进行监测。	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露控制限值

5 建设项目竣工“环境保护验收”

根据《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(国务院682号令),工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目投入运行后,建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序,自行对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告,并依法向社会公开验收报告。

6、工程变更前后变化

叙			简单
			是否属于重大变更 不属于
			属于
3	乡、元马镇	乡	属于

	4	采用的生产		不属于
	5			/

本工程总投资为 97086.09 万元。根据本评价估算，本次环保投资费用为 1106.74 万元，本次环保投资占总投资的比例为 1.14%。建设项目环保投资分项估算情况详见表 5-4。

表 5-4 建设项目环保投资分项估算情况

防治对象		投资内容	数量	金额 (万元)	备注
水土保持		临时截排水沟、沉淀池、临时拦挡、苫盖、植物播撒及抚育管理等	按需设置	520.14	水保方案
施工期	废水	施工营地化粪池	1 个	2	环评新增
		沉砂池	1 个	15	环评新增
	废气和噪声	砂、石料堆场洒水降尘、防尘网遮盖措施。	按需设置	15	环评新增
		施工场地洒水降尘、土石方和散体材料土工布覆盖措施。	按需设置	20	环评新增

			运输道路减速禁鸣标志牌	按需设置	0.4	环评新增		
			临时隔声屏	3处	40	环评新增		
			临时围挡	若干	120	环评新增		
			油烟净化器	1套	2	环评新增		
		固体废弃物	施工场地带盖移动式生活垃圾收集桶	5个	0.1	环评新增		
	运营期	雨水	站区内雨污分流排水管网		1套	15	环评新增	
		废水	化粪池		1座	2	环评新增	
		噪声	设备隔声, 水泵、变压器减振装置, 风机消声器等		按需设置	15	环评新增	
		固体废弃物	光伏阵列区	箱式变压器集油池(含防渗、防雨措施)	54个	30	可研已有	
			升压站	主变压器集油池(含防渗、防雨措施)	/	30	可研已有	
				危废贮存库(含防渗、防雨措施)	1个	15	环评新增	
				事故油池(含防渗、防雨措施)	1座	35	环评新增	
				垃圾桶	按需设置	0.1	环评新增	
		生态环境	临时占用的集电线路区、场内道路边坡及施工场地区进行施工迹地恢复, 执行水保方案措施		/	200	环评新增	
		其他	环评、施工环境监理、竣工环境保护验收、应急预案、环境监测、标志牌等			30.0	环评新增	
		总计					1106.74	/

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运行期	
	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>植被：（1）加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地，应按照规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复。</p> <p>（2）进一步优化施工布局及合理施工道路布线，尽量缩短路线长度和高大边坡，减少临时用地面积。</p> <p>（3）施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。</p> <p>（4）征地范围内地被植物清理时，发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。</p> <p>（5）严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。</p> <p>（6）施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。施工结束后督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层。施工迹地恢复可采用人工种植和封育相结合的方法进行生态恢复，要坚持因地制宜、优先选用乡土种等原则，并注重生态系统的整体性。植被恢复应该结合原有植被进行恢复，涉及自然植被的施工迹地应该恢复成自然植被，涉及人工植被的项目施工迹地应该恢复成相应的人工植被或自然植被。自然植被恢复宜采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取</p>	<p>1) 不破坏施工用地范围之外植被；</p> <p>2) 无滥砍乱伐、盗猎、打鸟、捕杀动物等现象；</p> <p>3) 施工迹地无临时建构物及垃圾等残留；</p> <p>4) 及时开展植被恢复，施工区域植被恢复良好。</p>	<p>（1）项目运行期，禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；应注意观察评价区域内陆栖脊椎动物的活动情况，并注意保护评价区域内陆栖脊椎动物，发现异常应向林草部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。</p> <p>（2）结合水土保持措施对道路等区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。</p> <p>（3）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），光伏复合项目，光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件，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>（4）对太阳能电池板、场内道路、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。可選用当地较为常见的物种进行绿化。</p> <p>（5）禁止违法开荒耕地种植农作物，只允许在项目征地范围内种植，不破坏项目范围外的植被。</p> <p>（6）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>（7）按绿色食品认证要求，尽量减少农药和化肥的用量，多使用有机肥，减少种植对当地生态环境的影响。</p>	<p>植物生长良好，生态环境得到有效恢复。</p>

	<p>“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。</p> <p>动物：（1）工程施工期间尤其要加强对施工人员的管理和生态环境保护宣传教育，禁止非法狩猎和捕杀陆生脊椎动物，减少工程建设对动物的影响。</p> <p>（2）严格按照征占地范围施工，严禁超计划占地，以减少对野生动物栖息地的侵占。</p> <p>（3）施工结束后及时对施工临时用地进行植被恢复。</p> <p>（4）在鸟类繁殖期（每年6-8月），应尽量减少因施工噪声所引起的干扰鸟类繁殖的情况发生。</p> <p>（5）施工及运行期间加强森林防火的宣传、管理工作，避免森林火灾的发生。</p> <p>（6）运行期间，在项目区周边设置告示牌和警告牌，提醒保护野生动物及其栖息地生态环境；加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；加强工作人员生态环境保护的宣传教育，严禁猎杀兽类，严禁捕蛇、打鸟、捉蛙等行为，严禁食用野生动物。</p> <p>（7）为了尽量降低工程建设对区域内冬候鸟的影响，建议尽量避免在冬季施工，尤其是靠近水塘、水库的地块。</p>		<p>（8）采用生物防治技术（如：用灯光、声音驱虫），减少杀虫剂使用量。</p> <p>（9）采取测土配方施肥技术，减少化肥使用量。</p> <p>（10）光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。</p> <p>（11）项目运行期在光伏阵电站征占地范围种植林木、农作物进行复林、复耕，保持生态系统的稳定性；其次，运行期在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引很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。</p>	
水生生态	——	——	——	——
地表水环境	<p>1) 施工营地内生活废水经化粪池预处理后，全部回用于周边植被施肥，不外排，不会对周围地表水体产生影响。</p> <p>2) 在施工场地内设置临时隔油池和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。</p> <p>3) 光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池。废水经沉淀后再外</p>	施工期废水不外排。	<p>（1）由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为SS，分散于各个片区，不含有毒物质，因此作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排。</p> <p>（2）禁止向地表水排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。</p> <p>（3）运行期升压站生活污水经化粪池预处理后回用</p>	运行期废水不外排。

	<p>排，减轻对地表水体的影响。</p> <p>4) 施工过程中，必须严格按照有关设计及规范规定。施工过程中产生的表土不乱堆乱倒，做到文明施工，避免将泥渣直接排入地表水体中。</p> <p>5) 合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。</p> <p>6) 确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。</p> <p>7) 项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。</p> <p>8) 施工场地材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；施工材料中如化学建材等不得堆放在地表水体附近，并加设土工布围挡，防止被雨水冲刷进入地表水体。</p> <p>9) 施工场地散落的物料要及时清扫，物料堆放要采取防雨水冲刷和淋溶措施，以免被冲入河道，污染水体。</p> <p>10) 加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案、在监测断面上方增设围堰等多种方式，将项目施工对出境断面水质影响降到最低。</p> <p>11) 施工期远离饮用水源保护区，施工废水回收处理，严禁外排至周围沟渠、河流等水体。</p>		于植被施肥。	
地下水及土壤环境	——	——	——	——
声环境	<p>(1) 合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，降低施工机械同时使用的频次，尽可能采用交互作业，减少施工时间。施工期间禁止在夜间（22时至次日6时）进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。</p> <p>(2) 施工单位应充分考虑周围环境的敏感性，在施工操作上</p>	<p>施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；施工期没有噪声扰民投诉事件。</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分散合理布置。箱式变压器应尽量设置变压器房进行隔声降噪；逆变器应严格按照说明书安装要求安装，通过采取加装阻尼弹簧减振器等措施减少振动；</p> <p>(3) 升压站各电气设备应严格按标准安装，加强设备维护保养，确保设备平稳运</p>	<p>升压站满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，光伏阵区</p>

<p>加强环保措施，选用低噪声施工设备，对产生高噪声的施工设备采取有效的减振、隔声等防护措施，如安装在经隔声处理的构筑物内。</p> <p>(3) 合理布置机械设备，高噪作业设备应根据作业半径及现场条件，优先设置于远离场界的部位；移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业，避免长期作业。</p> <p>(4) 整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，施工期加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声，保证运输车辆及施工机械处于良好的工作状态。整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。</p> <p>(5) 运输车辆在通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛，同时禁止在夜间运输材料。</p> <p>(6) 文明施工，建立健全现场噪声管理责任制，加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的意识。</p> <p>(7) 施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。</p> <p>(8) 本项目施工时，应向各村庄周围张贴施工公告，告知具体施工的时间，避开居民休息时间，并向村民宣传噪声方面的相关知识，消除村民对噪声的恐惧，此外禁止夜间施工，中午（12:00~14:00）区间居民午休时间禁止施工。</p> <p>(9) 建筑施工单位应当采取有效措施，光伏场区施工区外围靠近敏感点一侧设置临时声屏障，降低施工噪声污染，并将高噪声设备远离居民区。</p> <p>(10) 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</p>		<p>行，避免因转动部分与外缘碰撞、摩擦而加大噪声，避免出现尖端放电等。</p> <p>(4) 风扇、水泵等设备应采取减振措施，水泵采取隔声降噪。运行过程中保持水泵房、设备间等的门窗紧闭。</p> <p>(5) 加强项目内的绿化，在美化环境的同时还能起到一定的降噪作用。</p> <p>(6) 配备必要的耳塞等个人防护措施，加强升压站内工作人员的防护。</p>	<p>满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准。</p>
---	--	--	--

	<p>作状态。</p> <p>(11) 避免在局部安排大量的高噪声设备，合理调整高噪声设备的使用时间，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响，造成局部声级过高。</p> <p>(12) 混凝土搅拌站应设置在远离居民区位置，并且禁止夜间施工，搅拌站运行时，应避免居民休息时间。</p>			
振动	——	——	——	——
大气环境	<p>(1) 已开工部分补救措施：露天堆放的物料采取覆盖、洒水降尘措施，控制粉尘污染。</p> <p>(2) 未开工部分的废气污染控制措施：</p> <p>1) 建设单位在后续建设过程中，施工单位开挖裸露的边坡采用防尘网覆盖，并定期进行水降尘；施工车辆在经过村庄时均要求减速慢行，避免产生较大扬尘，露天堆放的物料采取覆盖措施，控制粉尘污染。</p> <p>2) 分段进行施工，尽量缩小施工范围，夜间不施工。</p> <p>3) 开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。</p> <p>4) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘。</p> <p>5) 配备洒水车，对各施工场地经常洒水，一般每天可洒水 4~5 次。</p> <p>6) 各施工段应设置相应的环境保护管理人员，其职责是指导和管理施工现场的工程弃土、建筑材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料以及车辆、轮胎上的泥土，防止</p>	<p>施工场地无明显扬尘，没有环境投诉事件。</p>	<p>运行期工作人员均依托小米地升压站生活和环保设施；本项目运行期升压站内无人值守，故无废气产生。</p>	<p>对环境影响较小。</p>

	<p>二次扬尘污染；对一些质轻、易飞扬的施工材料，如水泥等的堆放场地，应采取防止扬尘措施，如设简易堆放棚等，避免风吹损失和二次污染。</p> <p>7) 施工期环保对策措施的执行与落实纳入施工监理专项工作，施工期环保管理人员对措施执行情况及效果进行巡查，发现环境污染、投诉和纠纷等问题，及时上报并妥善和合理解决。</p> <p>8) 建设工程完工后，施工单位应当在1个月内拆除工地围挡、安全防护设施和其他临时设施，并将工地及四周环境清理整洁，做到工完、料净、场地洁。</p> <p>9) 制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。</p> <p>10) 施工场地食堂设油烟净化装置1套。</p>			
<p>固体废物</p>	<p>1) 废弃土石方：项目产生的土石方尽量在场地内回填，少量余土压实回填在项目地势较低区域的路基回填、路面铺筑、土地整治等区域。</p> <p>2) 建筑垃圾：施工建筑垃圾大部分为可回收利用物，应尽量分拣出后回收利用或外售给废品回收站，少量不可回收部分如碎砖、渣等，集中收集后清运至当地指定地点进行妥善处置。</p> <p>3) 生活垃圾：在施工场地设置生活垃圾桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，运至附近村寨垃圾收集点，与附近村寨垃圾一同处置。</p> <p>4) 化粪池污泥：施工期化粪池污泥定期进行清掏，用作周围植被施肥。</p> <p>5) 废弃设备零件：经收集后，回收利用。</p> <p>6) 临时堆土：项目临时堆场应选择的项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，</p>	<p>项目施工场地内无遗弃的土石方、建筑垃圾、生活垃圾等固体废物；固废处置率100%。</p>	<p>1) 生活垃圾：升压站设垃圾桶进行收集，产生的生活垃圾经收集后运至老城乡垃圾收集点处置。</p> <p>2) 化粪池污泥：本项目升压站内设置一个2m³的化粪池，升压站运行期为无人值守，仅偶尔有检修人员逗留，化粪池产生的污泥定期清掏，用于植被施肥。</p> <p>3) 废电池板：厂家定期上门进行电池板检测，更换的废弃电池板由厂家带回资源化处置。</p> <p>4) 废变压器油、废润滑油：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废贮存库分区暂存，定期交有资质单位处置，严格执行危废转移联单制度。</p> <p>5) 废铅蓄电池：分区暂存于危废贮存库，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理，严格执行危废转移联单制度。</p> <p>6) 危险废物环境管理要</p>	<p>变压器等危险废物委托有资质单位处置率100%，无二次污染。</p>

	<p>并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。</p>		<p>求：在仓库内设置 1 间面积为 10m² 的危险废物贮存库，危废贮存库采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查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>电磁环境</p>		<p>(1) 升压站内电气设备采取集中布置方式，在设计中按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，有效的降低电磁环境影响。</p> <p>(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。</p> <p>(3) 对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。</p> <p>(4) 在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣</p>	<p>升压站工频电场强度、工频磁感应强度低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 ≤4000V/m、工频磁感应强度 ≤100μT 的限值要求。</p>

			<p>传工作,醒目位置设置安全警示图文标志。</p> <p>(5) 站内平行跨导线的相序排列避免同相布置,减少同相母线交叉与相同转角布置,以降低工频电磁场强度。</p> <p>(6) 加强电磁环境影响宣传,消除周边群众的担忧心理。</p> <p>(7) 加强运行期的环境监督管理,建立健全环保管理机构,做好工程的环保竣工验收工作。</p>	
环境风险	<p>加强燃油机械维修保养;燃油机械加油时应做好巡查工作;制定严格健全的安全管理制度和相关人员的培训制度,规范汽柴油运输、使用和储存的过程。</p>	无环境风险事故发生	<p>(1) 箱式变压器、主变压器事故时含油废水汇入集油池后,交由有危险废物处置资质的单位进行处置;</p> <p>(2) 光伏区箱式变压器、升压站主变压器检修废油和事故油属于危险废物,产生后须采用专门容器分类收集于升压站设置的危废贮存库;避免与其他废旧物资混杂存放;</p> <p>(3) 配备应急处理设备和保障、物资;</p> <p>(4) 项目场区设置“禁止烟火”的警示标志,制订各种禁止明火的规章制度,并严格执行;场区内设置火灾报警装置、各类监测器等,并对其进行定期检验,及时更新,防止失效;</p> <p>(5) 加强对操作人员的岗位培训,建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度,落实岗位环保责任制,加强环境风险防范工作,防止事故排放导致环境问题;</p> <p>(6) 制定科学合理的风险应急预案。</p> <p>(7) 升压站事故油池、箱式变压器集油池基础防渗严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的防渗要求进行施工;集油池防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数$\leq 10^{-7}$cm/s),或 2mm 厚高密度聚乙烯,或</p>	<p>制定应急预案,事故情况下废油不外排。</p>

			<p>至少 2mm 厚的其他人工材料, 渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s。</p> <p>(8) 应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113- 2020)的相关规定, 对升压站内事故油池和箱变集油池设置相应的拦截、防雨、防渗等措施, 防止变压器油泄漏污染环境。</p> <p>(9) 变压器事故油池和箱变集油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 进行防渗处理。</p> <p>(10) 事故油池为地埋式, 上方设有活动井盖, 可满足防雨要求, 升压站站区设有妥善的排水系统, 可有效拦截站区雨天地表水。</p> <p>(11) 集油池位于箱式变压器下方, 箱变基础建设时已考虑防雨要求, 并在箱变周围设置排水沟, 防止雨天雨水漫流涌入集油池。</p> <p>(12) 定期进行巡查, 保证事故油池和集油池的有效容积, 避免事故油池和集油池容积被雨水等占用, 造成变压器事故时, 事故油外露。</p>	
环境监测	——	——	按要求开展运行期监测计划	委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测
其他	<p>服务期满后:</p> <p>项目光伏系统设计使用寿命 25 年。在服务期满后, 若停止运行, 应对电池组件及支架、箱式变压器等设施进行拆除并对场地进行恢复。</p> <p>1) 拆除的固体废物</p> <p>在光伏电站服务期满后, 拆除的箱式变压器, 内含变压器油, 由交由变压器厂家或后变压器油危废处理资质的相关资质单位处理; 拆除和运输过程中应做好防护措施, 避免变压器油泄露造成污染事故。太阳能电池组件由生产商回收资源化利用; 储能电池由生产商或专业电池回收机构回收资源化利用或无害化处置。变压器油等危险废物交由有危废处置资质的单位进行回收处理; 支架等钢材可外售给物资回收公司。拆除产生的固体废物均应进行妥善处置, 避免污染周围环境。</p> <p>2) 拆除后的生态环境影响及植被恢复</p> <p>光伏组件支架基础、箱变等基础在服务期满后拆除、清理过程中会造成局部地表扰动和植被破坏, 应进行生态恢复:</p> <p>① 掘除硬化地面基础, 对场地进行恢复; 恢复后的场地进行洒水和压实, 以</p>			

固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

②拆除过程中尽量减少对土地的扰动，对于场区原有植被应予以保留；

③对场地进行平整后覆土，并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，应设立专项资金，通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，恢复场区生态环境。

④自然植被恢复宜采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。

七、结论

项目位于云南省楚雄州元谋县老城乡周边附近的山坡上,本项目总规划装机容量交流侧为 170MW(直流侧为 212.8896MWp),采用 540W 单晶双面光伏板 394240 块,320kW 组串式逆变器 533 台,拟装设 52 个 3150kVA 箱变、2 个 2000kVA 箱变。电站光伏区布置分为阿郎、沙沟、松树湾三个片区。在沙沟片区新建一座 110kV 马头地升压站。

35kV 集电线共 2 回,一回起自松树湾光伏片区外电缆终端塔,止于马头地 110kV 升压站,线路长度约为 4.5km;另一回起自阿郎光伏片区外电缆终端塔,止于马头地 110kV 升压站,线路长度约为 2.6km。

二、评价结论

项目建设符合国家产业政策,符合相关法律法规及规划。项目不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区;项目所在区域环境质量现状能满足相应环境功能区划,无环境制约因素。项目在设计 and 施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后,产生的环境影响满足相应环境标准要求,对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响可接受,不会改变项目所在区域环境现有功能。从环境保护角度分析,该项目建设是可行的。

三、建议

- (1) 加强企业环保管理力度,增加环保知识培训,提高员工环境保护意识。
- (2) 项目建设、运行期间应加强与周边敏感点居民的沟通交流工作,消除周围居民担忧。

华能元谋马头地光伏电站项目（变更）

110kV 升压站电磁环境影响专题评价报告

目 录

1、前言	1
2、建设项目概况与分析	4
3、电磁环境现状调查与评价	5
4、电磁环境影响预测与评价	7
5、电磁环境保护措施	12
6、环境管理与监测计划	13
7、电磁环境影响专题评价结论	14

华能元谋马头地光伏电站项目（变更）

110kV 升压站电磁环境影响专题评价

1、前言

1.1 项目背景

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目光伏发电属于“四十一、电力、热力生产和供应业”第 90 小类“陆地利用地热、太阳能热等发电；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）；其他风力发电”中太阳能热发电项目，应编制环境影响报告表；110kV 升压站工程属于“五十五、核与辐射”第 161 小类“输变电工程”，应编制环境影响报告表。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。”

本项目新建一座 110kV 变电站，新建 1 台容量为 170MVA 的主变压器，本次电磁环境影响评价仅含升压站新建主变压器的电磁环境影响，不含升压站送出线路的电磁环境影响评价。

1.2 评价目的

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 253 号）等有关法律法规，为切实做好项目的环境保护工作，使输变电事业与环境保护协调发展，控制电磁环境污染、避害扬利、保障公众健康，建设单位委托我单位承担本次项目的电磁环境影响评价工作。目的是在说明输电项目电磁环境影响的同时，也给公众提供一个正确认识输电项目电磁环境影响的技术文献。

1.3 评价依据

1.3.1 相关法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，主席令第 22 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；

（3）《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修正；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年6月21日国务院第177次常务会议通过修订，自2017年10月1日起施行；

(5) 《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环保局第十八号局令；

(6) 《电力设施保护条例》，2019年12月16日实施；

(7) 《云南省供用电条例》，2004.6.1；

(8) 《建设项目环境保护分类管理名录（2021年版）》，2021年1月1日，生态环境部令第16号。

1.3.2 技术规范与标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》，HJ2.1-2016；

(2) 《环境影响评价技术导则—输变电》HJ24-2020；

(3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）（HJ681-2013）；

(4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

1.3.3 地方法规、规章

(1) 《云南省环境保护条例》（2004年修正）；

(2) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002.1.1）；

(3) 《云南省供用电条例》（2004年3月26日）；

(4) 《云南省电力设施保护条例》（2008年1月1日施行）。

1.4 评价因子与评价标准

1.4.1 评价因子

升压站运行过程中会对周围电磁环境产生影响，其主要污染因子为工频电场和工频磁场，因此，选择工频电场和工频磁感应强度作为本项目评价因子，具体见表1-1。

表 1-1 电磁环境评价因子表

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

1.4.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为4000V/m；工频磁感应强度的公众曝露控制限值为100 μT 。

1.5 评价工作等级

本项目新建的升压站为交流变电站工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见下表。

表 1-2 电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线路	二级

本工程 110kV 升压站为户外式的，不含输电线路工程，因此，项目电磁环境影响评价等级为二级评价。

1.6 评价范围

本项目评价范围，见下表。

表 1-3 评价范围一览表

评价内容	评价范围
电磁环境	110kV 升压站，站界外 30m

1.7 电磁环境保护目标

本工程 110kV 升压站 30m 范围内无电磁环境保护目标。

1.8 评价重点

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

2、建设项目概况与分析

2.1 工程概况

项目位于云南省楚雄彝族自治州元谋县老城乡，本项目总规划装机容量交流侧为 170MW(直流侧为 212.8896MWp)，采用 540W 单晶双面光伏板 394240 块，320kW 组串式逆变器 533 台，拟装设 52 个 3150kVA 箱变、2 个 2000kVA 箱变。电站光伏区布置分为阿郎、沙沟、松树湾三个片区。在沙沟片区新建一座 110kV 马头地升压站。

35kV 集电线共 2 回，一回起自松树湾光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 4.5km；另一回起自阿郎光伏片区外电缆终端塔，止于马头地 110kV 升压站，线路长度约为 2.6km。

根据建设单位提供信息，110kV 马头地升压站后期采用 1 回 110kV 输电线路接入 220kV 小米地升压站，此线路不在本次评价范围内，将另行开展环境影响评价。

本工程建设的 110kV 升压站设有 35kV 配电装置及二次设备预制舱、主变压器、事故油池、中性点成套装置、SVG、GIS、接地变小电阻成套装置、构架避雷针等相关建(构)筑物，升压站主变规模为 $1 \times 170\text{MVA}$ 。本项目不含送出线路工程。

2.2 环境影响因素识别

本工程建设期间无电磁环境影响。运行期产生工频电场和工频磁场会对周围环境产生影响。故本项目环境影响因素识别结果为运行期的电磁环境影响，影响因子为工频电场 (V/m) 和工频磁场 (μT)。

3、电磁环境现状调查与评价

本项目新建一座 110kV 升压站，主变容量为 170MVA，根云南茂业环保科技有限公司对拟建升压站站址中央进行了电磁环境现状监测，根据《华能元谋马头地光伏电站项目（变更）电磁环境环评现状监测》（茂辐环监[2024]第 0117 号），本项目升压站电磁环境现状监测情况如下：

3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本次共布设 1 个电磁环境监测点位，详见表 3-1。监测点位图见附图 15。

表 3-1 电磁环境质量现状监测点位一览表

测点编号	位置
1	拟建 110kV 升压站站址中央

3.2 监测指标

①工频电场：地面上方 1.5m 高度处的工频电场强度。

②工频磁场：地面上方 1.5m 高度处工频磁感应强度。

监测点位应监测工频电场强度、工频磁感应强度，同步记录环境温度、湿度、天气状况等。

3.3 监测质量保证措施

a.本项目监测单位为云南茂业环保科技有限公司，取得了云南省质量技术监督局（CMA 认证）；该单位具备完整、有效的质量控制体系；

b.根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）制定监测方案及实施细则；

c.严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作；

d.监测仪器每年经计量部门检定后使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并对仪器进行校验；

e.监测人员经考核并持有合格证书上岗；

f.监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

g.建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

h.监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审

定。

3.4 监测方法及依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

3.5 监测时间及频率

监测 1 天，每天监测 1 次。

监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行。监测时环境湿度应在 80% 以下，避免监测仪器支架泄漏电流等影响。

3.6 监测仪器

表 3-2 监测使用的仪器

仪器名称及编号	仪器量程	检出限	检定/校准证书编号	检定/校准日期	检定/校准单位
SEM-600 电磁辐射分析仪/LF-01 探头 (2015002#)	电场: 5mV/m~100kV/m 磁场: 0.1nT~10mT	电场: 0.01V/m 磁场: 0.1nT	WWD202302862	2023.09.14	华南国家计量测试中心

3.7 监测结果分析

升压站站址工频电磁环境监测结果见下表：

表 3-3 升压站周围电磁环境监测结果

监测时间	测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
2024.5.16	拟建升压站站址中心	0.35	0.0123

由监测结果可知，升压站中心的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准（50Hz 频率下，工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T）的要求。

4 电磁环境影响预测与评价

本项目为户外升压站，电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，升压站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式，因此本项目类比同类项目电磁环境监测结果进行评价。

4.1 类比对象的选择

或者
电场
地形
的距
定了
最理
电压
要求

电压
场的
监测
墙外
选择

站工
位于
完成

监测
测工
况如
下：



荷
二频
地理
源
决
是
效、
也

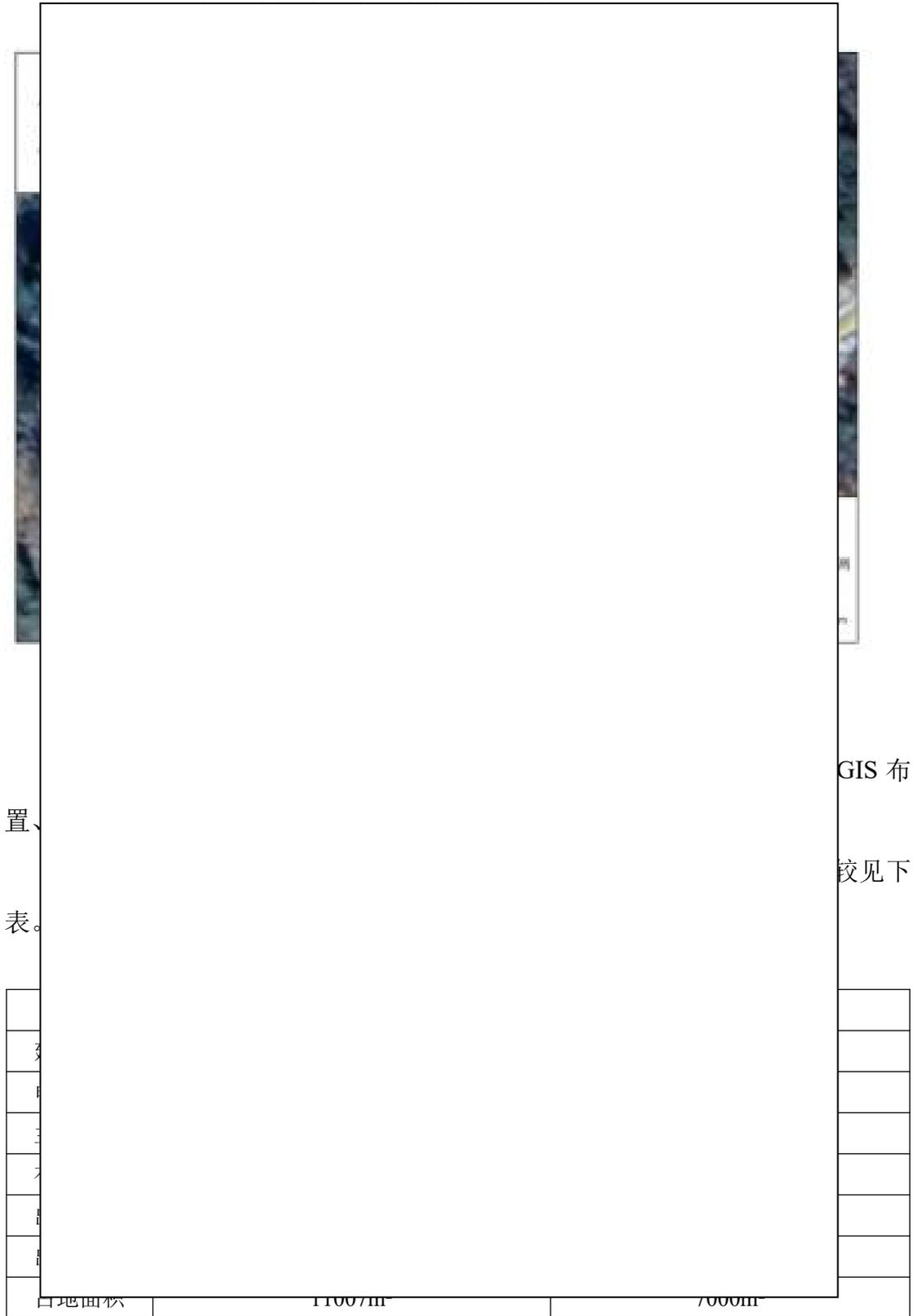
线
磁
比
围
场

压
于
月

收
监

表 4-1 110kV 类比升压站监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)
1	1#主变	114.43	39.98
2	2#主变	116.33	40.21



电气形式	主变集中、居中式布置，GIS 布置	主变集中、居中式布置，GIS 布置
母线形式	单母线连接	单母线连接
环境条件	农村、坡地，周边无建筑物	农村、坡地，周边无建筑物

<p>马</p> <p>2×</p> <p>设</p> <p>站</p> <p>跟</p> <p>顺</p> <p>分</p> <p>置</p> <p>县</p> <p>合</p> <p>环</p>	<p>①类比升压站工程</p> 	<p>市镇宁县六</p> <p>变容量为</p> <p>单台主变建</p> <p>规模大，但</p> <p>110kV 升压</p> <p>及，布置方</p> <p>磁影响主要</p> <p>比，选用安</p> <p>工频磁场来</p> <p>压站主变布</p> <p>安顺市镇宁</p> <p>则变电站是</p> <p>环境的电磁</p> <p>对外环境的</p>
---	---	---

电磁环境影响更小，类比可行。

4.3 类比升压站检测结果

《安顺市镇宁县六马农业光伏电站 110kV 升压站工程》开展竣工环境保护验收期间，委托贵州睿创检测技术有限公司对其 110kV 升压站场界工频电场强度和工频磁感应强度进行了检测，检测结果见下表（完整检测报告见附件 8）。

值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求。

综上，通过类比分析，本项目拟建 110kV 升压站投入运营后，升压站厂界外工频电场强度和工频磁场强度可满足国家相关限值要求，本项目拟建 110kV 升压站电磁环境评价范围内没有电磁环境保护目标分布，升压站建成后对周围电磁环境影响不大。

5、电磁环境保护措施

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

(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

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

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

(5) 站内平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，以降低工频电磁场强度。

(6) 加强电磁环境影响宣传，消除周边群众的担忧心理。

(7) 加强运行期的环境监督管理，建立健全环保管理机构，做好工程的环保竣工验收工作。

按照设计方案建设及采取上述防范措施后，本项目 110kV 升压站建成后运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求。在运行期，还应加强环境管理和电磁环境影响的环境监测工作，建立健全环保管理机构；对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的担忧心理。因此，本工程采取的电磁环境影响防范措施可行。

6、环境管理与监测计划

6.1 环境管理

(1) 环境管理机构

光伏电站一般不单独设立环境监测站。运行单位在管理机构内配备专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

(2) 运营期环保管理

运行期落实有关环保措施，做好升压站维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

6.2 监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报本工程所在的元谋县级及楚雄州生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 6-1。

表 6-1 电磁辐射监测计划及监测内容

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
工频 电场 工频 磁场	电场强度 磁感应强度	110kV 升压站厂界围墙外 5m 处各设 1 个监测点；升压站围墙设 1 处监测断面，断面监测点布置为：厂界外墙外 1m、5m、10m……，测至 50m 或背景值。	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013)	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期根据生态环境管理部门要求进行监测

7、电磁环境影响专题评价结论

根据电磁现状监测，本项目 110kV 升压站各监测点的电场强度监测值小于 4kV/m，磁感应强度监测值小于 100 μ T，工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定要求。

根据类比分析，本项目 110kV 升压站建成运行后，其产生的工频电场、磁感应强度在升压站场界处均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度 \leq 4kV/m、工频磁感应强度 \leq 0.1mT 的限值要求，本项目拟建 110kV 升压站电磁环境评价范围内没有电磁环境保护目标分布，升压站建成后对周围电磁环境影响不大。