

## 目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	25
四、生态环境影响分析.....	42
五、主要生态环境保护措施.....	71
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	82
七、结论.....	88

## 附录

电磁环境影响专项评价

### 附件：

附件 1 委托书

附件 2 投资项目备案证

附件 3 云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知

附件 4 大姚县博厚村光伏电站项目现状监测

附件 5 类比电磁辐射监测报告

附件 6 大姚县自然资源局选址意见

附件 7 大姚县林草局选址意见

附件 8 使用林地审核同意书

附件 9 楚雄州生态环境局大姚分局选址意见

附件 10 大姚水务局选址意见

附件 11 建设单位营业执照

附件 12 法人身份证复印件（杨志兵）

附件 13 环评审核表进度表

附件 14 楚雄州大姚县博厚光伏项目合同

### 附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目周围环境关系图

附图 4-1 项目总平面布置图

附图 4-2 升压站平面布置及环保设施布置图

附图 5 项目与云南省主体功能区划关系图

附图 6 项目与云南省生态功能区划关系图

附图 7 评价区植被现状图

附件 8 评价区土地利用现状图

附图 9 项目施工总布置及环保措施图

## 前 言

随着石化能源储量的不断减少，全球温室效应的日益严重。调整优化能源结构，积极发展风电、核电、水电、光伏发电等清洁能源和节能环保产业已经刻不容缓。太阳能的节能效益主要体现在光伏电站运行时不需要消耗其他常规能源，环境效益主要体现在不排放任何有害气体和不消耗水资源。和火电相比，在提供能源的同时，不排放烟尘、二氧化硫、氮氧化物和其他有害物质。

为进一步提升云南省电力供给保障能力，增加电力电量和新能源项目有效投资，按照全省能源发展工作专题会议要求，云南省能源局下发了《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），本项目属于《云南省“十四五”规划新能源项目清单》中的项目。本项目的开发建设能有效的促进地方经济，带动光伏产业链的发展，落实国家实施碳达峰、碳中和的目标，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网的电源结构，推动云南省太阳能发电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。

大姚县博厚村光伏项目场址位于大姚县三台乡且么台及泥它俄上村附近的南向坡地上，工程地理坐标介于东经 101°07'10"-101°08'21"，北纬 26°07'03"-26°08'09"，海拔介于 2310-2675m 之间，为方便环评描述，本评价以且么台箐沟为界，将其分为北片区及南片区。场址地形以南向坡及部分西南向坡为主，坡度约为 10°~35°，平均坡度约 22°，周围无大的遮挡物，场地有利于光伏电站的建设。工程规划容量 45MW，实际直流侧安装容量 58.6278MWp。由于送出线路工程单独立项，本次评价不包含送出线路工程的内容，建设单位在开展上述工程时另行办理相关环保手续。

同时光伏电站还需实施农光互补工程，光伏区需开展农业种植，以满足云南省光伏复合项目建设要求，由于农业种植部分具体种植、经营、销售等实施方式还不确定，本次不进行评价。待农业种植方案确定后，建设单位依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，另行办理相关手续。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律和规定，本项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目属“90 太阳能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）”小类别，项目应编制环境影响报告表。

2022年10月建设单位委托云南云生环保工程有限公司承担了本项目的环境影响评价工作。接受委托后我单位对建设项目现场进行了调查和踏勘，并收集了相关资料，截止2024年5月7日现场踏勘情况，项目未开工。按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》的要求，我单位编制完成了《大姚县博厚村光伏电站项目环境影响报告表》。

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	大姚县博厚村光伏电站项目		
项目代码	2204-532326-04-01-630188		
建设单位联系人	宋孟	联系方式	15388768860
建设地点	云南省楚雄州大姚县三台乡博厚村		
地理坐标	(北片区: 东经 <u>101度 08分 02.131</u> 秒, 北纬 <u>26度 08分 0.186</u> 秒 南片区: 东经 <u>101度 08分 12.761</u> 秒, 北纬 <u>26度 07分 33.26</u> 秒 升压站: 东经 <u>101度 07分 56.150</u> 秒, 北纬 <u>26度 08分 10.165</u> 秒)		
建设项目行业类别	90 太阳能发电 4416	用地面积 (m <sup>2</sup> )	669245 (永久 19991, 临时 649254)
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	大姚县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	2204-532326-04-01-630188
总投资(万元)	25000	环保投资(万元)	210.6
环保投资占比(%)	0.84	施工工期	7个月(含筹备期1个月)
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)》(试行)中对于专项评价设置的原则, 本项目符合情况情况见下表。  <b>表 1-1 专项评价设置原则对照表</b>		
	专项评价的类别	设置原则	项目情况
	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	本项目是光伏发电工程, 不属于所列项目
地下水	陆地石油和天然气开采: 全部;	本项目是光伏发电	否

		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	工程，不属于所列项目	
	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	本项目不涉及所列敏感区	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	本项目是光伏发电工程，不属于所列项目	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	本项目是光伏发电工程，不属于所列项目	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	本项目是光伏发电工程，不属于所列项目	否
<p>通过上表对比分析，项目无需设置上述的专项评价。</p> <p>本项目升压站电压为 110kV，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 B 要求，报告表应设电磁环境影响专项评价。</p>				
规划情况	无			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	无			
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>项目为光伏电站建设，对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本），项目属于不在鼓励类、限制类和淘汰类之列，属于允许类项目；对照《西部地区鼓励类产业目录》（2020 年本），太阳能发电场建设</p>			

属于鼓励类项目，同时，项目也取得了投资备案证（项目代码：2204-532326-04-01-630188）。因此，项目建设符合国家产业政策。

## 2、与“三线一单”的符合性

根据《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本项目不涉及生态红线、自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等等区域，属于一般管控单元，本项目与楚雄州生态环境管控总体要求符合性分析如下：

**表 1-1 项目与“三线一单”符合性分析**

项目	相关要求	本项目符合性
生态保护红线和一般生态空间	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	根据大姚县自然资源局、大姚县水务局、大姚县林草局、楚雄州生态环境局大姚分局等出具的选址意见以及调查结果，本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、国家公园、森林公园、风景名胜区、地质公园、湿地公园、县城集中式饮用水水源地、水产种质资源保护区等敏感区，不属于一般生态空间
环境质量底线	1.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，集中式饮用水水源地水质巩固改善。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，集中式饮用水水源地水质稳定达标。	根据大姚县人民政府网站公布的《2023 年 1 月-12 月大姚县长江流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果》，金沙江临江箐省控段面（项目区下游 36km）2023 年全年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水标准。本项目施工废水、运营期生产生活污水均处理后回用，无外排污水，对该区域水环境基本不产生影响，不会突破水环境质量底线。
	2.大气环境质量底线。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据楚雄州生态环境局公布的《2022 楚雄州生态环境状况公报》，本项目区为环境空气质量达标区，本工程施工过程会对大气环境产生一定的影响，但随着施工结束，这些影响将消失，运营期无生产废气产生，总体对大气环境影响不大，不会突破大气环境质量底线
	3.土壤环境风险防控底线。到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳	本项目运营期采取防渗措施前提下，对土壤污染影响较小，场地土石方挖填平衡，无弃土，表土利用于绿化或复垦用土，不会突破土壤环境风险防控底线。

		中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。									
资源利用 上线	1. 水资源利用上线。落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025年，各县市用水总量、用水效率（万元GDP用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。		本项目用水主要为少量施工用水和生活用，且各类废水经处理后回用，不会对大姚县其他用水造成影响，符合当前国家水资源利用上线的要求。								
	2. 土地资源利用上线。落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。		本项目永久占地1.9991hm <sup>2</sup> ，临时占地64.9254hm <sup>2</sup> ，用地已取得大姚县自然资源局的选址意见同意，符合用地规划，不会突破土地资源利用上线管控要求。								
	3. 能源利用上线。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。		本项目属于光伏+林农开发方式的新能源项目，不属于高能耗项目，故本工程的实施没有突破当前国家能源利用上线的要求。								
一般管控 单元	落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。		本环评已按照规范提出生态环境保护基本要求，项目符合《产业结构调整指导目录》（2024年本）及《西部地区鼓励类产业目录》（2020年本）要求，不需申请总量，各类污染物可达标排放，总体符合一般管控单元基本要求。								
<p>根据上述分析可知，本项目符合“三线一单”及大姚县一般管控单元的的管控要求。</p> <p><b>3、与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）的符合性分析</b></p> <p>根据《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》的相关要求符合性见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-2 项目与自然资办发〔2023〕12号文符合性分析</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">项目</th> <th style="width: 45%;">相关要求</th> <th style="width: 30%;">本项目情况</th> <th style="width: 10%;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一、引导项目合理布局</td> <td>项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和标识区域、天然林地、国家沙化土</td> <td>根据大姚县自然资源局、大姚县林草局等出具的选址意见以及项目《使用</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>				项目	相关要求	本项目情况	符合性	一、引导项目合理布局	项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和标识区域、天然林地、国家沙化土	根据大姚县自然资源局、大姚县林草局等出具的选址意见以及项目《使用	符合
项目	相关要求	本项目情况	符合性								
一、引导项目合理布局	项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和标识区域、天然林地、国家沙化土	根据大姚县自然资源局、大姚县林草局等出具的选址意见以及项目《使用	符合								

局	地封禁保护区（光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护区相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	林地可研》、现状调查结果，本项目不涉及耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区及其他自然保护地，不涉及永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区	
二、光伏发电项目用地分类管理	（一）光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。	本项目光伏方阵不占用耕地、林地、灌木林地、草地等，占用园地，采取农光互补措施减缓对农业生产的影响。	符合
	（二）配套设施用地管理。光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。	本项目升压站等设施用地按建设用地进行管理，已办理建设用地审批手续，不涉及占用耕地。光伏方阵内部和四周道路按农村道路用地管理，不涉及占用耕地。	符合
<p>综上，项目符合《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》相关要求。</p>			

**4、与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的符合性**

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

**符合性分析：**本项为光伏复合项目，将实行农光互补，在光伏板区域种植经济植物，不改变原有园地用途；光伏组件按最低离地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；升压站拟按照建设用地管理。符合通知要求。

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

根据《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号），“光伏电站建设禁止占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。”

**符合性分析：**根据大姚县林草局选址意见以及调查结果，本项目不涉及自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域；光伏电站的电池组件阵列未使用有林地、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。项目建设满足使用林地的相关要求。

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

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

**表 1-3 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析**

类别	云林规〔2021〕5号要求	项目情况	符合性
选址要求	光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。	项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，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等重点区域。	符合
	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。	项目区以及临时工程均不涉及天然乔木林地，占地主要为园地，以及少量灌木林地和有林地。施工期无弃渣场、取土场、砂石场，拟设堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等为园地，未使用乔木林地；电池组件阵列未使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。	符合
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》（GB 50797-2012）或《光伏发电站设计规范》（GB 50797-20XX）相关规定；场内检修道路设计应符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）	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 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行。 2、场内检修道路不用水泥硬化。	符合

		以及《光伏发电工程施工组织设计规范》(GB/T50795-2012)的相关要求。		
		光伏复合项目在满足正常运营的同时,须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途,不得裸露地表、硬化或作其他用途。	项目运营过程中将在光伏板下保护原为的园地的用地,不裸露地表、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。	项目按照要求执行,并纳入环评措施。	符合
	植被保护	光伏复合项目运营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。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上,且具备自然恢复条件的,以自然恢复植被为主,不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施;原有植被盖度达到20%以上30%以下,且具备自然恢复条件的,采取补植补种修复植被;原有植被盖度低于20%的,采取人工种草等措施改良植被及土壤条件,防止水土流失和土壤侵蚀。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草地植被保护方案》的承诺书,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	项目按照要求执行,并纳入本环评措施。	符合

	伏复合项目使用林草地植被保护方案》。		
<p>经上表分析可知，项目建设使用林地符合《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求。</p> <p><b>7、与《云南省生态功能区划》、《云南省生态功能区划》的符合性分析</b></p> <p>根据生态影响类报告表格式，项目与《云南省生态功能区划》、《云南省生态功能区划》的符合性分析列于表三中，此处不再重复。</p> <p><b>8、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》的协调性分析</b></p> <p>本项目位于楚雄州大姚县三台乡博厚村，不属于《云南省生物多样性保护战略行动计划（2012-2030）》中的“云南生物多样性保护优先区域”。本项目实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》基本协调。</p> <p><b>9、与《中华人民共和国长江保护法》的协调性分析</b></p> <p>根据《中华人民共和国长江保护法》第二章第二十六条：“禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。……” 本项目不属于本法所规定的禁止类项目及区域，项目采取生态恢复措施及水土保持措施后，栽种植物可以增强土壤的保水固土能力，与《中华人民共和国长江保护法》相协调。</p> <p><b>10、项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性</b></p> <p>根据长江经济带发展领导小组办公室印发的《长江经济带发展负面</p>			

清单指南（试行，2022年版）》的通知长江办[2022]7号，本项目与《长江经济带负面清单》符合性分析见下表。

**表 1-4 与《长江经济带负面清单》符合性分析**

文件内容	相符性分析	符合性
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。	本项目不涉及码头建设，不涉及过江通道。	符合
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。禁止在风景名胜核心区、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。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区。	符合
禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、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。	本项目不涉及饮用水水源地	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区	符合
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	本项目不涉及长江流域河湖岸线、《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、《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	符合
禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污	本项目运营期无污水外排，不设置对河排污口。	符合
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。	本项目不属于石化与现代煤化工项目。	符合
禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目符合《产业结构调整指导目录》（2024年本）及《西部地区鼓励类产业目录》（2020年本），项目不属于“两高”行业。	符合

根据分析，项目符合《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号要求。

## 二、建设内容

地理位置	<p>项目场址位于云南省楚雄州大姚县三台乡博厚村委会且么台及火独里么附近的南向坡地上，工程地理坐标介于东经 101°07'30"-101°08'28"，北纬 26°08'15"-26°07'23"，海拔介于 2310-2675m 之间。</p> <p>项目地理位置，见附图 1。</p>							
项目组成及规模	<p><b>1、项目概况</b></p> <p>(1) 项目名称：大姚县博厚村光伏电站项目；</p> <p>(2) 建设单位：云南能投新能源投资开发有限公司；</p> <p>(3) 建设地点：云南省楚雄州大姚县三台乡博厚村；</p> <p>(4) 工程性质：新建；</p> <p>(5) 工程规模：项目规划装机容量为 45MW，实际直流侧安装容量 58.6278 MWp，升压站为 110kV，项目开发方式为光伏+农林业。</p> <p>(6) 接入系统方式：通过 2 回 35kV 电缆集电线路输送至 110kV 升压站，然后以一回 110kV 架空线路送出接入电网。最终接入系统方案服从于电网整体规划，外送线路工程另行环评，不纳入本评价；</p> <p>(7) 工程总工期：总工期 7 个月；</p> <p>(8) 工程总投资：25000 万元；</p> <p>(9) 工作制度和劳动定员：本项目全站劳动定员 10 人，全年工作 365d；</p> <p>(10) 移民搬迁：本项目不涉及移民搬迁。</p> <p>(11) 工程占地：升压站等永久用地 1.9991 公顷，光伏阵列等临时用地 64.9254 公顷，合计 66.9245 公顷。</p> <p>项目工程组成，见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-1 项目工程内容组成表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">工程组成</th> <th style="text-align: center;">主要内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">主体工程</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">光伏发电系统</td> <td style="vertical-align: top;"> <p>光伏阵列</p> <p>共 14 个逆变方阵，包括 13 个标称容量 3200 的组串式逆变方阵，和 1 个标称容量 3520kW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 550W 的 PERC 单晶硅电池组件 106596 块，支架为固定支架，每个晶体硅太阳能电池组串支架的纵向为 2 排、每排 14 块组件，即：每个单支架上安装 28 块单晶硅太阳能电池组件，满足 1 个组串。每一支架阵面平面尺寸约为 (16.136m×4.576m)。</p> <p>光伏组件按最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求进行架设。</p> </td> </tr> </tbody> </table>		工程组成		主要内容	主体工程	光伏发电系统	<p>光伏阵列</p> <p>共 14 个逆变方阵，包括 13 个标称容量 3200 的组串式逆变方阵，和 1 个标称容量 3520kW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 550W 的 PERC 单晶硅电池组件 106596 块，支架为固定支架，每个晶体硅太阳能电池组串支架的纵向为 2 排、每排 14 块组件，即：每个单支架上安装 28 块单晶硅太阳能电池组件，满足 1 个组串。每一支架阵面平面尺寸约为 (16.136m×4.576m)。</p> <p>光伏组件按最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求进行架设。</p>
工程组成		主要内容						
主体工程	光伏发电系统	<p>光伏阵列</p> <p>共 14 个逆变方阵，包括 13 个标称容量 3200 的组串式逆变方阵，和 1 个标称容量 3520kW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 550W 的 PERC 单晶硅电池组件 106596 块，支架为固定支架，每个晶体硅太阳能电池组串支架的纵向为 2 排、每排 14 块组件，即：每个单支架上安装 28 块单晶硅太阳能电池组件，满足 1 个组串。每一支架阵面平面尺寸约为 (16.136m×4.576m)。</p> <p>光伏组件按最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求进行架设。</p>						

		逆变器	每个方阵配置 10/11 台额定功率 320kW 的组串式逆变器,共 141 个组串式逆变器;单台逆变器接入功率 415.8kWp,合计 58.628MWp;单台逆变器接入串数为 27 串,每个方阵配置 270/297 个组串(每个组串由 28 块组件串联),电池组串并联数合计 3807 串;逆变器荣配比为 1.2994。
		箱式变压器	本项目 13/1 个(共 14 个)组串式逆变方阵选用容量为 3200/3520kVA 的低压侧双绕组华式箱变。
		电缆分接箱	工程设电缆35kV电缆分接箱2台,箱变高压侧电缆、分接箱进出线电缆及集电线路电缆沿场内道路边布置的电缆壕沟敷设至110kV升压站35kV配电装置。
		集电线路	全站装机容量通过2回35kV电缆集电线路输送至110kV升压站后经一回110kV架空线路送出接入电网。每回电缆集电线路额定输送功率。35kV场内集电线路拟采用电缆直埋方式敷设,各方阵经箱变升压后,每22.4/22.72MW箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路(根据方阵布置情况局部采用分支箱)。送出线路不在本次评价范围内。
		升压站	拟在光伏场区内新建110kV升压站1座,位于项目区北侧山脊处,占地0.68hm <sup>2</sup> ,主变规模为1×45MVA,以1回110kV线路送出,送出线路另行环评。升压站内设综合楼、35kV配电楼、仓库、主变压器(户外式)、SVG装置、事故油池、生活污水处理设备等设施。
	辅助工程	道路	升压站进站道路:路面宽 5.5m,路基宽 6.5m,路面为 20cm 混凝土路面,路面横坡:3%,长度 780m,利用现有机耕路建设。
			方阵区道路(新建及改扩建道路):路基宽度:4.0m,路面宽度:3.5m,最小转弯半径为 15m,路面为 1 层 20cm 石渣路面,长度 2560m。路面横坡:3%,路面最大纵坡:12%。
		大门和围栏	沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏,围栏高度 1.8m,采用直径 4mm 的浸塑钢丝,网片间距为 145×80mm,立柱采用直径 55mm 的浸塑钢管,立柱布置间距为 4.5m,钢丝网围栏总长 8.58km,其上布置安全监控设备。在入口处(场内道路接入点)设置对开钢大门。
		施工营地	材料堆放场仓库:位于阵列区北部山脊平缓处,占地面积约 1200m <sup>2</sup> ,主要作为钢结构加工及堆放、太阳能电池组件堆放。
			材料加工区:位于阵列区北部山脊平缓处,升压站东南侧,占地面积约 1200m <sup>2</sup> ,主要作为钢筋等材料的加工区域。
生活办公区:位于阵列区北部山脊平缓处,占地面积约 1000m <sup>2</sup> ,该区域包含施工单位生活办公区。			
施工三场		本项目不设取料场、弃渣场等。	
	升压站内规划临时表土堆场 0.04hm <sup>2</sup> ,最大堆高 3m,容量为 0.08 万 m <sup>3</sup> ,实际堆放表土 0.06 万 m <sup>3</sup> ,施工期间采用编织袋拦挡和土工布进行临时防护; 集电线路区表土临时堆放在沟槽一侧; 道路区剥离的表土堆放在道路内侧; 光伏阵列区局部场平和接地扰动区域剥离的表土临时堆放在沟槽一侧,埋设完一部分即回填一部分。		
公用工程	供水	生产生活用水由附近村庄供水系统接引提供;施工用水自多底河水库取水由水车提供。	
	排水	光伏区:雨水经排水沟收集后排至下游河道,光伏板上清洗水用于绿化。 升压站:实行雨污分流制,雨水通过雨水管网直接外排至站外;生活污水(食堂废水经隔油池预处理)排入化粪池处理后,再进入一体化污水处理设备处理达到绿化标准后回用绿化。	

环保工程	供电	电站施工用电从附近 10kV 农网引接。
	消防	场内按规定配备消防栓、灭火器、消防水带以及消防水池等。
	废水	隔油池 1 个，容积为 0.2m <sup>3</sup> ，用于预处理食堂废水；
		化粪池 1 个，容积为 2m <sup>3</sup> ，用于收集预处理生活废水；
		1 套处理能力为 2m <sup>3</sup> /d 的一体化污水处理站；
		1 个中水池，容积为 7m <sup>3</sup> ，收集雨天经处理后的废水，雨天暂存处理后的生活污水待天晴后回用绿化。
	固废	主变压器基础采用独立式基础，基础四周设置集油坑，集油坑与事故油池连接，用于收集事故排放的变压器油，事故池的容积 80m <sup>3</sup> 。
		在箱式变压器下方基础处设置 1 个集油桶，共 14 个，每个 25L，收集事故情况下变压器的泄漏油。
		区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的集中收集后清运至附近乡镇集中处理点。
		危废暂存间：升压站营运过程产生的废变压器油、废铅蓄电池、检修废油和事故油属于危险废物，产生后暂存于危废暂存间。升压站内设置 1 间危废暂存间，位于综合楼北端，面积 30m <sup>2</sup> 。
	一般固废暂存间：位于升压站内，面积 50m <sup>2</sup> ，储存废电池板，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求建设，其地面采用抗渗混凝土硬化，刷防腐漆。	
废气	食堂油烟设置油烟机净化后，经管道引至楼顶 1.5m 高排放。	
绿化	升压站内绿化面积 600m <sup>2</sup> 。	
农光互补设计	本项目光伏阵列采用农业光伏支架方案。光伏项目用地面积较大，项目建成后可在光伏板下根据农业种植方案在板底选种党参、半夏、金铁锁等经济药材。光伏电站在具备进行农业种植的基本条件基础之上，可完善农业灌溉等所必须的给水管网等配套设施。农光互补待下一步设计完善后依据相关规定另行办理环保手续。	

## 2、经济技术指标

本项目主要经济技术指标表见下表。

表 2-2 主要经济技术指标表

工程名称	大姚县博厚村光伏项目		光伏组件设备价格	元/Wp	1.92	
建设地点	云南省楚雄州大姚县		逆变器价格	元/W	0.13	
设计单位	中国能源建设集团 云南省电力设计院有限公司		光伏组件支架	元/t	7900	
建设单位	云南能投新能源投资 开发有限公司		升压变电站	万元/座	~2462	
装机规模	MWp	58.6278	主要 工程 量	组件	块	106596
组件容量	Wp/块	550		支架	t	~2284.2
年平均上网 发电量	万 kWh	8147.24		逆变器	台	141
年利用小时数	h	1389.7		箱式变电站	台	14
工程静态投资	万元	24369.19		土石方开挖	m <sup>3</sup>	139621.3
建设期利息	万元	177.27		混凝土	m <sup>3</sup>	7040
工程总投资	万元	25000.00		钢筋	t	9776
单位千瓦 静态投资	元/kWp	4327.16		桩	m	36150.76

单位千瓦动态投资	元/kWp	4357.40	建设 用地 面积	永久用地	公顷	1.9991
单位年发电量投资	元/kWh	3.114		临时用（租）地	公顷	64.9254
生产单位定员	人	10	总工期		月	7

### 3、主要设备

本项目主要设备清单见下表。

表 2-3 设备清单一览表

编号	名称	单位	数量	备注
1、光伏组件				
1.1	光伏组件类型	块	106596	单晶硅
1.2	峰值功率	Wp	550	
1.3	开路电压（Voc）	V	49.8	
1.4	短路电流（Isc）	A	13.99	
1.5	工作电压（Vmppt）	V	41.95	
1.6	工作电流（Imppt）	A	13.12	
1.7	峰值功率温度系数	%/K	-0.34	
1.8	开路电压温度系数	%/ K	-0.265	
1.9	短路电流温度系数	%/ K	+0.05	
1.10	第一年功率衰减	%	2	
1.11	第十年功率衰减	%	0.45	
1.12	第二十五年功率衰减	%	0.45	
1.13	外形尺寸	mm	2278×1134×3 5	
1.14	重量	kg	32.6	
1.15	数量	块	106596	
1.16	跟踪方式		固定	
1.17	安装角度	°	25	
2、逆变器				
2.1	输出额定功率	kW	320	
2.2	最大有功功率	kW	352	
2.3	最大输入电压	V	1500	
2.4	最高转换效率	%	99.02	
2.5	中国效率	%	98.53	

2.6	最大功率跟踪 (MPPT) 范围	V	860-1500	
2.7	最大直流输入电流	A	60	
2.8	交流输出电压	V	800	
2.9	输出频率要求	Hz	50	
2.10	功率因数		0.8 超前~0.8 滞后	
2.11	外形尺寸	mm	1136×870×36 1	
2.12	重量	kg	110	
2.13	防护等级		IP66	
2.14	工作环境温度范围	℃	-25~+60	
2.15	数量	台	141	
<b>3、就地升压变压器 (箱变)</b>				
3.1	台数	台	13/1	
3.2	容量	kVA	3200/3520	
3.3	额定电压比	kV	35±2 ×2.5%/0.8	
3.3	额定频率	Hz	50	
<b>4、主变压器</b>				
4.1	台数	台	1	SZ18-45000/110GY型
4.2	容量	MVA	45	
4.3	额定电压比	kV	115±8×1.25%/35	
4.4	额定频率	Hz	50	
<b>5、出线回路数、电压等级</b>				
5.1	出线回路数	回	1	
5.2	电压等级	kV	110	
<b>6、35kv电缆集电线</b>				
6.1	直流光伏电缆	km	7.69	PV1-F-1×4mm <sup>2</sup> ,1500V 耐压
<b>8、项目占地及移民安置</b>				
<p>本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：升压站及进场道路等；临时用地包括：光伏阵列临时用地、电缆敷设、施工营地、施工道路临时用地等。</p> <p>项目总占地面积 66.9245hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 1.9991hm<sup>2</sup>，阵列区等临时占地面积 64.9254hm<sup>2</sup>。各项占地指标见下表（其中林地占用指标以项目《使用林地审核同意书》为准）。本项目不涉及移民安置。</p>				

**表 2-4 项目主要占地指标表**

项目组成		占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )					占地性质 (hm <sup>2</sup> )	
		园地	交通运输用地	灌木林地	乔木林地	小计	永久占地	临时占地
光伏阵列区	支架基础区	0.07				0.07		0.07
	箱变区	0.05				0.05	0.05	
	光伏方阵空地	63.5824				63.5824		63.5824
	小计	63.7024	0	0	0	63.7024	0.05	63.6524
升压站区		0.613		0.0557	0.0113	0.68	0.68	
集电线路区		0.59				0.59		0.59
道路区		0.9748	0.6373			1.6121	1.2691	0.343
施工营地地区		0.34				0.34		0.34
合计		66.2202	0.6373	0.0557	0.0113	66.9245	1.9991	64.9254

**9、工作制度和劳动定员**

本电站为无人值守型电站，项目配置劳动定员 10 人，住在升压站内，年工作 365d。采取每天定期巡检电站，主要负责运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。

**10、工程进度**

本工程从项目核准后至工程竣工总建设工期为 7 个月，工程筹建准备期 1 个月，施工总工期 6 个月。

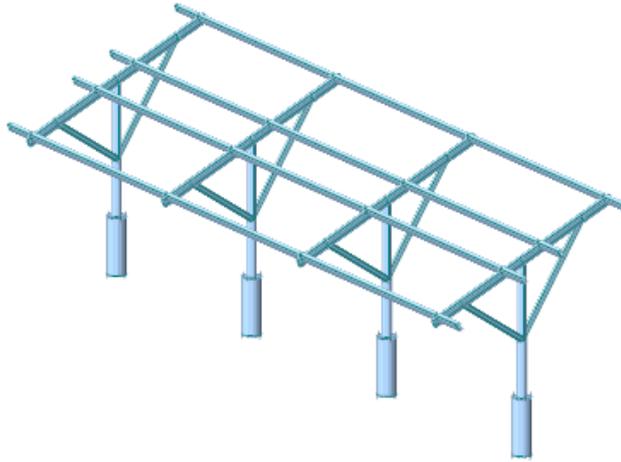
- (1) 施工准备，第 1 月 1 日至第 1 月 15 日，共 0.5 个月；
- (2) 场内施工道路新建，第 1 月 15 日至第 2 月 15 日，共 1 个月；
- (3) 光伏支架基础浇筑，第 2 月 1 日至第 4 月 15 日，共 2.5 个月；
- (4) 110kV 升压站建设，第 2 月 1 日至第 4 月 30 日，共 3 个月；
- (5) 箱变、分支箱基础混凝土浇筑，第 3 月 1 日至第 4 月 30 日，共 2 个月；
- (6) 光伏支架安装，第 3 月 1 日至第 5 月 15 日，共 2.5 个月；
- (7) 110kV 升压站安装、调试，第 3 月 15 日至第 5 月 30 日，共 2.5 个月；
- (8) 场内电缆敷设、电气安装调试，第 3 月 1 日至第 4 月 30 日，共 2 个月；
- (9) 全部光伏组件投产并网，第 4 月 1 日至第 6 月 15 日，共 2.5 个月；
- (11) 收尾工作和竣工验收，第 6 月，共 1 个月；

总  
平  
面

**1、项目总体布置**

大姚县博厚村光伏电站项目位于云南省楚雄州大姚县三台乡博厚村，场址区主

及现场布置	<p>要为山地，地势总体开阔，共布置 14 个光伏发电子方阵，各太阳能光伏组件整体从南向北布置，充分利用有利的坡面。结合用地范围和地形情况，本项目分为光伏发电系统区、升压站区、场内道路区、集电线路区等 4 个部分进行布置。</p> <p>场址内海拔高程在 2310-2675m，山地地形坡度较缓，多在 10~35°。地表植被主要为园地（核桃园）等。场址区的土地不宜过于分散，便于管理、节约用地；尽量按照规则统一的子方阵布置形式，通过子方阵的集中组合，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短、减少电缆敷设的土建工程量，电缆最佳布置方案。设计光伏场址内的发电容量通过直埋的方式接入本项目北侧的 110kV 升压站。整个布置避让了生态红线、基本农田、公益林、有林地等敏感因素。为了便于封闭管理及安全生产，沿光伏阵列用地边界设置 1.8m 高钢丝网围栏。</p> <p><b>2、升压站布置</b></p> <p>升压站为 110kV，根据用地范围和周边道路、排水设施等情况进行平面布置，相对集中，东侧布设 1 个出入口与进站道路连接，进站道路与既有乡村道路衔接。建构筑物由东向西分 2 列布设，由东向西第 1 列依次布设综合楼（2 层）、地埋污水处理设备、35kV 配电楼、户外式主变压器、户外 GIS 及无功补偿设备、电池集装箱、事故油池等，第 2 列依次布设水泵房及仓库、PCS 及升压变集装箱等。站内道路由西向东横向布置、由南向北纵向布置，横纵连接形成环形道路和内部地块分布。消防水箱西北侧布设停车场，硬化场地主要为各建构筑物周边的空地，为混凝土硬化和碎石铺垫场地，绿化区布设在生活综合楼东侧。</p> <p><b>3、光伏方阵布置</b></p> <p>本工程太阳能电池方阵场地不做大规模平整，方阵主要随原始地形南北向直列布置，共 14 个逆变方阵，包括 13 个标称容量 3200 的组串式逆变方阵，和 1 个标称容量 3520kW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 550W 的 PERC 单晶硅电池组件 106596 块，项目规划装机容量为 45MW，实际直流侧安装容量 58.6278 MWp。</p> <p>光伏支架为固定支架，每个晶体硅太阳能电池组串支架的纵向为 2 排、每排 14 块组件，即：每个单支架上安装 28 块单晶硅太阳能电池组件，满足 1 个组串。每一支架阵面平面尺寸约为（16.136m×4.576m），光伏组件正朝南布置，倾角 25°；3.2MW 标准方阵每个方阵安装支架 270 个，3.52MW 方阵安装支架 297 个。</p>
-------	---



**图 2-1 拟采用光伏支架模型图**

为了增加土地利用效率，组件南向坡度控制在 35°，东、西向坡度控制在 25°，北向坡度控制在 10°。道路布置尽量考虑在不占用方阵布置的较佳区域，并有利于太阳能电池方阵、升压站、逆变器、箱变的布置。根据周边环境特点，升压站、逆变及箱变等非太阳能电池方阵的设施尽可能布置在场址比较平缓的地段，以减小土方量，且不影响太阳能电池方阵的合理布置。

光伏方阵布置满足现行光伏用地政策要求，光伏组件按最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求进行架设。

#### **4、箱变基础设计**

本工程每个方阵配备一台箱变机，共有箱变基础 14 个。初拟基础为箱型钢筋混凝土结构，顶部为变压器预埋槽钢。电缆拟通过电缆沟从基础内穿过，采用该种基础形式可避免常规箱式基础内部积水问题。并在箱变油箱排油口侧设置集油桶(箱)。黏土和基岩都可作为逆变器基础和箱变基础持力层。箱变基础需待设备选定后根据厂家相关资料进行详细设计。

#### **5、电缆敷设设计**

根据电气设计及场址实际地质条件情况：场区内集电线路拟采用直埋电缆敷设方式。

直埋电缆采用直接在地面进行开挖，直埋电缆开挖断面为 400×1000mm、900×1000mm、900×1200mm、1200×1200mm，开挖完毕沟底部先铺设一定厚度级配砂，电缆敷设完毕后，上部再覆盖一层级配砂，实心砖压顶，最后回填，如下图所示。

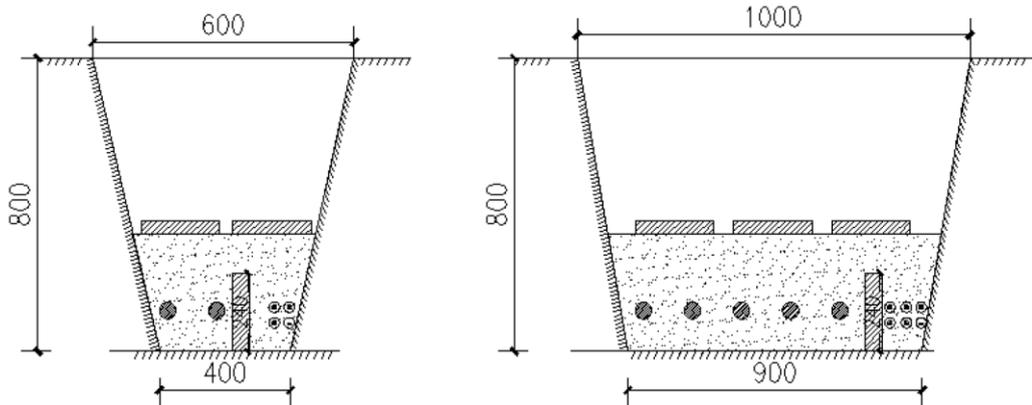


图 2-2 场内电缆直埋壕沟断面示意图

## 6、道路区布置

升压站进站道路：路面宽 5.5m，路基宽 6.5m，路面为 20cm 混凝土路面，路面横坡：3%，长度 780m，利用现有机耕路建设。

方阵区道路（新建及改扩建道路）：路基宽度：4.0m，路面宽度：3.5m，最小转弯半径为 15m，路面为 1 层 20cm 石渣路面，长度 2560m。路面横坡：3%，路面最大纵坡：12%。

项目总平面布置，见附图 4-1 和附图 3。

## 7、施工布置

### （1）施工营地

本项目共设 1 块施工临时用地，位于拟建升压站东南侧。施工用地规划材料堆放场仓库（占地面积约 1200m<sup>2</sup>，主要作为钢结构加工及堆放、太阳能电池组件堆放）、材料加工区（占地面积约 1200m<sup>2</sup>，主要作为钢筋等材料的加工区域）和生活办公区（占地面积约 1000m<sup>2</sup>，该区域包含施工单位办公区）。

### （2）砂石料生产系统

本工程砂石骨料全部外购，不新建砂石料生产系统。

### （3）临时表土堆场

①光伏阵列区：局部场平和接地扰动区域剥离的表土临时堆放在沟槽一侧，埋设完一部分即回填一部分，不再设置集中堆放场地进行堆存，施工期间采用土工布进行临时覆盖。

②升压站区：根据施工进度，升压站区场平时道路区路基工程基本完成，边坡已形成，不再产生扰动，因此升压站区仅保留自身边坡所需覆土 0.06 万 m<sup>3</sup>，

	<p>临时堆存在升压站内的临时表土堆场，其余表土直接剥离后回覆至集电线路区，不再临时堆存。</p> <p>升压站区优先平整一块场地作为临时表土堆场，临时表土堆场占地面积为0.04hm<sup>2</sup>，最大堆高3m，容量为0.08万m<sup>3</sup>，实际堆放表土0.06万m<sup>3</sup>，施工期间采用编织袋拦挡和土工布进行临时防护。</p> <p>③集电线路区：施工过程中表层土及深层土分层进行开挖、回填，剥离的表土临时堆放在沟槽一侧，电缆埋设完一部分即回填一部分，堆放时间短，不再设置集中堆放场地进行堆存，施工期间采用土工布进行临时覆盖。</p> <p>④道路区：施工过程中剥离的表土堆放在道路内侧，不再设置集中堆放场地进行堆存，施工期间采用土工布进行临时覆盖。</p> <p>(3) 弃渣场</p> <p>根据土石方平衡结果，本工程不设弃渣场。</p> <p>(4) 取料场</p> <p>本工程沙石料从外部购买，取土从占地内取用，不设置专门取料场。</p>
<p>施 工 方 案</p>	<p><b>1、施工组织</b></p> <p>(1) 施工主要材料</p> <p>本项目所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料和火工材料等，材料的主要来源为：</p> <p>砂石料：砂石料从场址周边的合法砂石场采购。</p> <p>水泥：从大姚县采购。</p> <p>钢筋钢材：从大姚县采购。</p> <p>木材：从大姚县采购。</p> <p>油料：从大姚县采购。</p> <p>(2) 施工用水、用电及通讯</p> <p>①施工用水及排水</p> <p>施工用水和生活用水考虑利用多底河水库水源或附近村庄水源点采用运水车运水。</p> <p>②施工用电</p> <p>施工用电电源就近农村的10kV农电网线路引接，现场可安装一台变压器</p>

10/0.38kV 专用变压器，经变压器降压后引线至各施工用电点。

### ③施工通讯

施工场址无线通信信号能满足正常通信要求，场内施工通讯系统拟采用无线通信系统。

### (2) 施工道路布设

项目区东侧有乡道经过，通过既有乡村道路作为对外的交通道路，无需修建进场道路，交通条件比较便利。对外交通运输路线如下：

昆明市一大姚县，公路里程约 216km，为昆楚大高速和永金高速。

大姚县—三台乡，公路里程约 74km，为石三段县道和三三公路。

三台乡—场址，公路里程约 26km，为三黄公路等村村通公路。

场址进场道路总体条件较好，能够满足变压器、逆变器等大型设备的运输要求。

整个场区还需新建道路长 2.56km、改造道路长 0.78km。

### (3) 施工工期及施工人数

本项目高峰期施工人数较多，施工高峰期为 200 人，平均 150 人。

## 2、施工工序

根据工程建设工期紧、建设地点集中等特点，结合工程具体情况，主体工程施工按以下施工顺序进行：场内道路施工及场地清理平整→光伏阵列支架基础施工→光伏阵列支架安装→光伏阵列组件安装→电缆敷设施工→太阳能电池发电机组安装调试、试运行、投产→植被恢复。

## 3、施工工艺

本建设项目综合性强，在此仅介绍与水土保持有关的施工过程，主要指土方开挖回填、混凝土灌注桩、混凝土浇筑、浆砌块石砌筑、塔架安装、光伏支架基础开挖、线路埋设等。

### (1) 光伏阵列区施工

光伏板基础和箱变基础均采用灌注桩，根据施工现场坐标控制点，定出基础轴线及基础开挖线，经复核检查无误后进行打孔。基础开挖采用机械打孔配合人工开挖的方法进行，施工机械主要为手扶钻机，可适应各种地形进行打孔施工，无需开台施工。严格按照施工图要求开挖，在开挖过程中控制好基底标高，严禁超挖，开挖的土方及时在组件下方平整摊平。光伏阵列组件基础开挖至规定高程，经监理工

程师验槽合格后，开始安装预制桩。

## (2) 集电线路施工

本工程 35kV 集电线路为直埋式电缆沟。

电缆沟采用  $0.2\text{m}^3\sim 0.5\text{m}^3$  反铲挖掘机配合人工开挖，堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m 以内，直埋电缆沟开挖横断面为上口宽 1.2m、下底宽 1.0m、深 0.92m。挖出直埋电缆沟后在沟底铺砂子 0.2m 后，电缆敷设在砂子上，电缆上用砖覆盖，然后回填土复原。电力电缆沟开挖前要根据设计图纸进行放线校正，经确定无误后进行开挖。开挖采用小型挖掘机，开挖过程中根据地质土壤分层状况分层堆放于电缆沟一侧，待开挖尺寸满足设计要求，经监理验证后，进行电缆线布设。布设过程中对电缆容易受损伤的地方，采取保护措施，对于直埋电缆隔一定距离做好标识。布设完毕后，根据设计要求分层回填土方，回填采用机械和人工相结合的方法，推土机铺土、摊平，严格按分层夯实。

## (3) 升压站施工

### ① 场地平整施工工艺

为保证工程质量，场平工程采用机械施工为主、人力为辅的施工方案，场平前先对项目区内可剥离表土区域进行表土收集或保存，剥离的表土临时堆存于规划的临时堆土场内。所在地区每年 5 月~10 月降雨量较为集中，应控制好土壤最佳含水量，以确保场平压实度符合规定要求。

场平施工应处理好填方和挖方的关系，优先考虑移挖作填，表土及时回覆，对挖方全部综合利用，尽量减少远运借调土石方数量，以达到对环境的有效保护。项目主体提出了场平施工总体规划为：项目场平施工采取高挖低填的方式进行施工，按照场地地面设计要求，全部挖方均作填方处理，在前期场平总体施工过程中，结合场地设计标高，竖向填筑时预留一定回填空间，以满足项目基建期基础开挖土石方的填筑需求，在满足项目总体地坪标高的同时，也满足项目土石方内部平衡，减少远运土石方工程。

场地平整及表土收集总体施工流程：地表临建、杂物、附着物清理→表土收集→面层整修→确定平台界线→平台施工。

#### a. 表土剥离

为了合理地利用表土资源，场平施工填筑或开挖前，对占地范围内的部分地表

(如耕地、林地、草地等)进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后,采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式,对地表范围内耕植土进行挖除,并去除较大的残根、石块,由自卸卡车运输至各临时堆土场临时转存,待完成场地平整的区域完成施工时,及时将表土进行回覆。

#### b.场地填方

采用水平分层填筑法施工,填筑时按照区块分成水平层次,逐层向上填筑,地面不平时,由最低处分层填起,每填一层经过压实后再填下一层。填方利用推土机铺平,平地机整平,重型压路机碾压。用核子密度仪和灌砂法进行压实结果检测,边坡防护采用锚杆喷浆护坡、混凝土骨架植草护坡及挡土墙支护。

#### c.场地挖方

场地挖方边坡应以边坡稳定为基本原则,同时应兼顾坡面的自然、和谐、美观,同时也考虑土地资源最大化利用率。本工程中,在考虑边坡高度及其稳定的条件下,开挖边坡坡率控制在 1:1~1:1.17,回填边坡坡率控制在 1:1~1:1.25,挖方全部用作项目填方。

#### ②建构筑物施工工艺

条形基础施工工艺:基槽开挖→浇垫层→扎条形基础钢筋→立条形基础模板→浇条形基础砼→砌砖基→扎地圈梁钢筋和构造柱插筋→立地圈梁模板→浇地圈梁砼→拆地圈梁模→基础填土→安装预应力空心板。

#### (4) 道路施工

采用机械化施工为主、人工为辅,挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业,配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段或弃土场;填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整,分层碾压密实。路基防护工程及排水工程基本采用石砌圪工。作业中根据具体情况,调整各种机械的配套。路基施工的施工工序为:清除植被→平地机、推土机整平→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。

在填筑路基施工中,一般采用水平分层填筑施工,即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平,应由最低处分层填起,每填一层,经过压实并符合压实度规定要求后,再填上一层。填筑过程中,每层完成应形成 4%的横坡以便排水良好。

	<p>路堑边坡开挖以爆破和机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。</p> <p>高填深挖路段产生的裸露边坡较长、较陡，是路基工程建设中防护的重点部位，也是水土流失发生和防治的重点单元。</p> <p><b>(5) 表土剥离</b></p> <p>对于规划进行表土剥离的区域在主体工程施工前，先人工清除植被，再根据设计剥离厚度，剥离表土以推土机为主，辅以人工作业。由人工配合反铲及推土机顺等高线方向对表层土进行剥离，剥离分区分段进行，剥离后就近在表土堆存场地堆放，施工后期用于植被恢复覆土。</p> <p><b>(6) 绿化施工</b></p> <p>绿化工程安排在主体工程基本完工后实施。本工程绿化区域主要为道路两侧边坡、升压站边坡等绿化区域。</p> <p>项目绿化工作主要分为：覆土、种植、养护，覆土来源为施工前期表土剥离。绿化工程基本采用人力施工。</p>
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><b>1. 《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号文）及符合性</b></p> <p>云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号文），根据规划，项目区位于云南省主体功能区规划中的省级重点生态功能区，属于限制开发区。重点生态功能区在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。</p> <p>《云南省主体功能区规划》中重点生态功能区的开发和管制原则如下：</p> <p>（1）对各类开发活动进行严格管制，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性。</p> <p>（2）开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到林地、草地、湿地、水面等绿色生态空间面积不减少。</p> <p>（3）新增公路、铁路建设规划必须严格执行环境影响评价制度，应事先规划好动物迁徙通道。</p> <p>（4）严格控制开发强度，集约节约农村居民点用地，腾出更多的空间用于维系生态系统的良性循环。</p> <p>（5）在条件适宜的地区，积极推广太阳能、生物质能等清洁可再生能源利用，努力解决农村特别是山区农村的能源需求。</p> <p><b>符合性分析：</b></p> <p>（1）项目已严格控制用地红线，尽量减少对自然生态系统的干扰，工程建设避开了植被较好区域，工程占用土地较少，施工结束后将对占用的临时用地进行植被恢复或复垦，不会对生态系统的稳定和完整性造成损害。</p> <p>（2）本工程属于光伏电站项目，用地以园地为主，不占用草地、湿地、水面，升压站仅占用极少部分林地（670m<sup>2</sup>）且已取得林业部分行政许可；本环评提出了植被恢复措施，将对施工临时破坏的植被及时进行恢复。</p>
--------	---

(3) 本工程不涉及公路、铁路建设规划。

(4) 本项目不涉及农村居民点用地。

(5) 本项目即太阳能发电项目，属清洁可再生能源利用，对解决农村的能源需求具有一定贡献。

综上，本项目与《云南省主体功能区规划》相符，在云南省主体功能区规划中的位置见附图 5。

## 2. 《云南省生态功能区划》及符合性

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分布规律及存在的主要生态问题，2009 年 9 月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为 5 个一级区（生态区）、19 个二级区（生态亚区）和 65 个三级区（生态功能区）。经查询，项目区位于 III2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区（附图 6）。

项目在云南省生态功能区划情况，见下表。

表 3-1 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态特征	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	III2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区	以中山山原地貌为主。河谷地区的年降雨量在 600-800 毫米，高原面上的降雨量为 1000-1200 毫米。现存植被主要是云南松林。西部土壤以红壤为主，东部主要是紫色土，宾川河谷地带分布有一定面积的燥红土	农业结构不合理、水土流失严重	土壤侵蚀中度敏感	金沙江中段山原地地区的水源涵养与生态农业建设	山区加大封山育林的力度，严格退耕还林，控制矿产资源的开发。河谷区调整土地利用方式，推行清洁生产

符合性分析：

本项目选址避让了林地，以园地为主，加之农光互补项目的实施，对构建生态农业有一定的促进作用；本项目施工完成后对临时占用的部分进行生态恢复，不会对降低当地的森林覆盖率，对原地区水源涵养影响较小；建设单位同时开展了水土保持方案专题报告，工程在采取水土保持方案专题报告提出的防治措施后，可控制水土流失。综上所述，本项目的建设与《云南省

生态功能区划》不冲突。

### 3.生态环境质量现状

#### 3.1 调查人员及时间:

2023年10月22日~23日,2024年5月6日~7日,我单位葛涛、吴继雄及相关技术人员对光伏电站区域生态环境质量进行了野外调查,调查结果如下。

#### 3.2 调查方法:

##### ● 植物种类

调查采用了野外实地调查与资料收集相结合的方法。野外实地调查采取线路调查法为主,辅以问询法进行现场观察与记录。植物种类的调查仅调查维管束植物,即蕨类植物和种子植物(包括裸子植物和被子植物),详细记录评价区内分布的植物种类。对现场能确认物种的,记录种名,对现场不能准确确定的物种,采集标本,根据《中国植物志》、《云南植物志》等专著对其鉴定,或带回标本、照片等由中科院植物研究所专家鉴定。最后,将调查线路内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总。

对区内可能出现的珍稀濒危植物和名木古树,根据《国家重点保护野生植物名录》和国家对名木古树的相关规定,调查记录各种保护植物和名木古树,记录内容包括保护植物的名称、GPS位置、海拔等。

##### ● 动物种类

本次环评陆生动物调查方法为现场访问、生境观测分析和收集查阅资料,主要对项目评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行现场踏勘及野外调查。野外调查中,主要观察记录了陆生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;向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况;调阅并收集了相关资料,查阅了已发表的相关文献资料。

#### 3.3 调查范围:

生态调查范围即生态评价范围,为项目占地区以及周围300m,海拔2720~2270m,合计2.3km<sup>2</sup>。

#### 3.4 植被现状调查及评价

##### 1、植被类型区划

根据《云南植被》，拟建输电线路区域隶属于 II 亚热带常绿阔叶林区域，IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1 滇中、滇东高原常绿阔叶林、云南松林区，IIAii-1a 滇中高原盆地滇青冈林、元江栲、云南松林亚区。这一区域的水平地带性植被是半湿润常绿阔叶林，由于人类砍伐等干扰活动，项目区域植被破坏较为严重，地带性植被均为人类砍伐后形成的次生性的植被，项目区面积最大的自然植被类型主要为云南松林。项目区及周边区域的主要植被类型有：暖温性针叶林、落叶阔叶林、暖温性稀树灌木草丛、灌丛和人工植被等植被类型。

## 2、评价区域植被分类系统

按照《云南植被》的植被分类原则、单位和系统，以及野外调查、整理出的样地资料，将评价内自然植被划分成 4 个植被型、4 个主要群系，具体的分类系统如下表所示。

表 3-2 评价区域植被分类表

<b>I 落叶阔叶林</b>
(I) 落叶阔叶林
(一) 旱冬瓜林 ( <i>Form. Alnus nepalensis</i> )
1 旱冬瓜群落 ( <i>Alnus nepalensis</i> Com.)
<b>III 暖性针叶林</b>
(I) 暖温性针叶林
(二) 云南松、华山松林 ( <i>Form. Pinus yunnanensis, Pinus armandii</i> )
2 云南松、华山松群落 ( <i>Pinus yunnanensis, Pinus armandii</i> Com.)
<b>IV 灌丛</b>
(I) 栎类萌生灌丛
(三) 滇青冈、白柯灌丛 ( <i>Form. Quercus glaucoides, Lithocarpus dealbatus</i> )
3 滇青冈、白柯群落 ( <i>Quercus glaucoides, Lithocarpus dealbatus</i> Com.)
<b>V 稀树灌木草丛</b>
(I) 暖温性稀树灌木草丛
(四) 含旱冬瓜的种草草丛 ( <i>Form. medium grassland</i> )
4 含旱冬瓜的早茅群落 ( <i>Alnus nepalensis, Schizachyrium delavayi</i> Com.)
<b>VI 人工植被 (园地植被)</b>
<b>5.核桃林</b>
<b>6.土豆、魔芋、玉米等旱地</b>

### 3、评价区域群落物种组成、结构特征

根据《云南植被》的植被分类系统，评价区的植被类型主要有落叶阔叶林、暖性针叶林、栎类萌生灌丛、暖温性稀树灌木草丛以及人工园地及旱地植被。根据野外实地调查和遥感影像解译，本项目保存较为完好的落叶阔叶林主要集中在升压站以北的阴坡地带。阳坡则主要以云南松及华山松林为主，受人为放牧，砍柴等因素干扰较大，项目区南片区南侧山坡为人为半湿润常绿阔叶林砍伐后形成的栎类萌生灌丛。

#### (1) 暖温性针叶林

暖温性针叶林是以用亚热带的针叶树种为优势的森林植被类型。评价区的暖温性针叶林分布较广，但主要以云南松为优势的类型，即包含 1 个群落：云南松林、华山松群落 (*Pinus yunnanensis*, *Pinus armandii* Com.)，广泛分布于评价区各海拔段。

乔木层主要为云南松 *Pinus yunnanensis*、华山松 *Pinus armandii*，多混生或独立成片，盖度 65%，其他树种有旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana* 等，少见高山栲 *Castanopsis delavayi*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia* 等。

林下灌木层不发达，盖度不足 30%，常见的种类如：小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、云南杜鹃 *Rhododendron yunnanense*、棠梨 *Pyrus pashia*、铁仔 *Myrsine africana* 等。

草本层不发达，盖度 30%，常见种类如：密毛蕨 *Pteridium revolutum*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、鼠尾粟 *Sporobolus fertilis*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、旱茅 *Schizachyrium delavayi* 等。

#### (2) 栎类萌生灌丛

该类型为半湿润常绿阔叶林受到破坏后萌生的灌木状而未成林的状态，主要分布于项目区南片区箐沟以南，评价区海拔 2260m~2530m 之间，如不被人为干扰，过一段时间将发育成半湿润常绿阔叶林。因其处于未成林状态，在此作为灌丛描述。根据调查，栎类萌生灌丛主要有一种群落类型，此群落是原有植被遭受人为砍伐后萌生的一群落类型，包括 1 个群落，即滇青冈、

白柯群落 (*Quercus glaucoides*, *Lithocarpus dealbatus* Com.)。

群落中生长的灌木多属喜阳耐旱种类, 盖度 75%, 优势种为滇青冈 *Quercus glaucoides*、白柯 *Lithocarpus dealbatus*, 其他物种包括云南松 *Pinus yunnanensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、光叶石栎 *Lithocarpus mairei*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、山杨 *Populus davidiana*、矮杨梅 *Myrica nanta*、马缨花 *Rhododendron delavayi*、露珠杜鹃 *Rhododendron irroratum*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、银木荷 *Schima argentea*、马醉木 *Pieris formosa*、金叶子 *Craibiodendron yunnanense*、山莓 *Rubus corchorifolius* 等, 期间掺杂人工种植的核桃 *Juglans regia*、花椒 *Zanthoxylum bungeanum*。

草本植物主要有密毛蕨 *Pteridium revolutum*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、火绒草 *Leontopodium leontopodioides*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、野草莓 *Fragaria vesca*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、辣子草 *Galinsoga parviflora*、匍匐风轮菜 *Clinopodium repens*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、蛇莓 *Duchesnea indica*、鱼眼草 *Dichrocephala integrifolia*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum* 等。临近溪沟则多以马薊 *Cirsium japonicum*、蓝花草 *Ruellia simplex*、银胶菊 *Parthenium hysterophorus* 等。

### (3) 落叶阔叶林

落叶阔叶林, 主要分布于云南全省各地的低山丘陵、中山及亚高山的中下部, 分布幅度广, 但面积不大而零星。就其绝大多数类型来说, 都是常绿阔叶林经砍伐破坏后而形成的次生植被, 不具地带性。在群落外貌上, 具有十分明显的季相变化。评价区的落叶阔叶林仅分布于升压站北侧的阴坡, 有 1 种群落, 即旱冬瓜群落 (*Alnus nepalensis* Com.), 分布海拔 2520~2670m。

群落结构简单, 乔木层, 覆盖度 65% 左右, 由旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 占绝对优势, 主要伴生树种为木荷 *Schima superba*、华山松 *Pinus armandi*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇石砾 *Lithocarpus dealbatus*、刺叶高山栎 *Quercus spinosa* 等种类; 灌木层植物主要有珍珠花 *Spiraea thunbergii*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、马桑 *Coriaria nepalensis*、金花小檗 *Berberis wilsonae*、地果 *Ficus tikoua*、黄花香 *Hypericum beanii*、火棘 *Pyracantha fortuneana*; 林

下草本植物,常见的有紫茎泽兰 *Eupatorium Adenophorum*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、野老鹳草 *Geranium carolinianum*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、土牛膝 *Achyranthes asper*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、狗筋蔓 *Cucubalus baccifer*、野古草 *Arundinella grandiflora*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、马鞭草 *Verbena officinalis*、糯米团 *Memorialis hirta*、浆果薹草 *Carex baccans*、大画眉草 *Eragrostis cilianensis*、升马唐 *Digitaria ciliaris* 等。

#### (4) 稀树灌木草丛

稀树灌木丛是评价区分布的典型及主体植被,其形成与特殊的自然环境有关,也与长期人为活动的影响及干扰有一定关系。但是总体来说,该类型群落具有相对的群落稳定性。根据具体的生境等差异,广泛分布于评价区各海拔段,主要为人工园地破坏后局部形成。该类型主要为一个群系,即含旱冬瓜的旱茅群落(*Alnus nepalensis*, *Schizachyrium delavayi* Com.)。

群落高 1-3m,群落总盖度在 65%左右。乔木盖度为 15%左右,乔木以旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 为主,其他乔木包括云南松 *Pinus yunnanensis*、华山松 *Pinus armandii*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia* 等耐旱树种。

灌木层盖度约为 30%,高度 1~2m,灌木种类不多,主要种类有小叶构子 *Cotoneaster microphyllus*、山莓 *Rubus corchorifolius*、山杨 *Populus davidiana*、棠梨 *Pyrus pashia*、黄背栎 *Quercus pannosa*、岗桉 *Eurya groffii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等。

草本层以中小禾草为主,高多在 0.2-0.6 米左右,层盖度达 60%;优势种主要为旱茅 *Schizachyrium delavayi*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*,其余包括扭黄茅 *Heteropogon contortus*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、银胶菊 *Parthenium hysterophorus*、鼠尾粟 *Sporobolus fertilis*、野古草 *Arundinella anomala*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、红花柴 *Indigofera cassioides*、小菅草 *Themeda triandra* 等。

#### (3) 人工植被

人工植被为评价区的主要植被,主要种植核桃 *Juglans regia*,其次少量

种植有板栗 *Castanea mollissima*、樱桃 *Prunus spp*、梨 *Pyrus spp*，也有少量土地种植玉米 *Zea mays*、土豆 *Solanum tuberosum*、魔芋 *Amorphophallus*、高粱 *Sorghum bicolor* 等作物，主要分布于评价区内山脊以南的阳坡。

#### 4、保护植物与名木古树

参照《国家重点保护野生植物名录》（2021 版）和《云南省重点保护野生植物》（2023 年 12 月 15 日）收录的保护植物。根据资料记载和野外调查，评价区内无保护植物分布。

参照云南省林业厅云林保字（1996）第 65 号文，根据资料记载和现场野外考察，评价区范围内无古树名木分布。

#### 5、评价区植被分布情况

经调查，项目评价区植被类型及分布面积，见下表。

表 3-3 评价范围内植被类型统计表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区面积百分比(%)
人工植被	156.08	67.86%
暖温性针叶林	27.55	11.98%
萌生栎类灌丛	12.12	5.27%
暖温性稀疏灌木草丛	15.76	6.85%
落叶阔叶林	9.90	4.30%
其他非植被区	8.59	3.73%
合计	230	100%

评价区面积 230hm<sup>2</sup>，其中以人工植被占比较大，为 156.08hm<sup>2</sup>，占总面积的 67.86%；其次依次为暖温性针叶林 11.98%、暖温性稀树灌木草丛 6.85%、萌生栎类灌丛 5.27%、落叶阔叶林 4.3%。

#### 6、土地利用类型及面积

经调查，评价区土地利用类型及面积见下表。

表 3-4 评价范围内土地利用类型统计表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区面积百分比(%)
园地	146.23	63.58%
耕地	9.85	4.28%
有林地	37.45	16.28%
灌木林地	27.88	12.12%
交通运输用地	2.88	1.25%
宅基地	5.71	2.48%
合计	230	100%

评价区面积 230hm<sup>2</sup>，其中以园地占比较大，为 156.08hm<sup>2</sup>，占总面积的 63.58%；其次依次为有林地 16.28%、灌木林地 12.12%、耕地 4.28%、宅基地 2.48%、交通运输用地 1.25%。

### 3.5 动物调查及评价

#### 1、主要陆生动物种类

根据现场踏勘及调查，项目占地区域自然植被主要为针叶林、落叶阔叶林以及低矮灌木等，人为活动较为频繁，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类。项目调查区内存在的动物主要为小型哺乳类动物、两栖爬行类动物、鸟类。

##### (1) 两栖类

两栖动物主要分布于评价区箐沟地带。在评价区分布有华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis* 和滇蛙 *Rana pleuraden* 等。

##### 2) 爬行类

爬行动物主要分布于灌丛、荒山荒地、农田等环境。在评价区分布有多疣壁虎 *Gekko japonicus*、云南龙蜥 *Japalura yunnanensis*、蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、八线腹链蛇 *Amphiesma octolineatum*、铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、云南攀蜥 *Japalura yunnanensis*、斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops*、竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri* 等。无国家级及省级野生重点保护动物。

##### 3) 鸟类

在评价区分布有戴胜 *Upupa epops*、黑鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus*、环颈雉 *Phasianus colchicus*、红腹角雉 *Tragopan temminckii*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*、大杜鹃 *Cuculus canorus*、斑头鸫鹛 *Glaucidium cuculoides*、小白腰雨燕 *Apus affinis*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、大紫胸鸫鹛 *Psittacula derbiana*、家燕 *Hirundo rustica*、山鹊鸂 *Dendronanthus indicus*、白鹊鸂 *Motacilla alba*、黄臀鹌 *Pycnonotus xanthorrhous*、绿翅短脚鹌 *Hypsipetes mcclllandii*、棕背伯劳 *Lanius schach*、灰背伯劳 *Lanius tephronotus*、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*、喜鹊 *Pica pica*、大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、鹊鸂 *Copsychus saularis*、黑喉石鹑鸟 *Saxicola torquata*、白顶溪鸂 *Chaimarrornis*

*leucocephalus*、蓝矶鸫 *Monticola solitarius*、乌鸫 *Turdus merula*、棕颈钩嘴鹀 *Pomatorhinus ruficollis*、画眉 *Garrulax canorus*、白颊噪鹛 *Garrulax sannio*、沼泽大尾莺 *Megalurus palustris*、黄腹柳莺 *Phylloscopus affinis*、褐柳莺 *Phylloscopus fuscatus*、黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*、黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*、铜蓝鹀 *Muscicapa thalassina*、白喉扇尾鹀 *Rhipidura albicollis*、大山雀 *Parus major*、绿背山雀 *Parus monticolus*、红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*、暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonica*、树麻雀 *Passer montanus*、山麻雀 *Passer rutilans*、白腰文鸟 *Lonchura striata*、黑头金翅雀 *Carduelis ambigua*、黄胸鹀 *Emberiza aureola*、灰头鹀 *Emberiza spodocephala*、灰眉岩鹀 *Emberiza cia*、凤头鹀 *Melophus lathamii* 等。没有区域特有物种分布，但有黑鸢、红隼、斑头鸺鹠 3 种鸟类为国家 II 级重点保护鸟类分布。

黑鸢 *Milvus migrans* 俗称老鹰，体形中等，羽毛主要呈黑褐色，飞羽基部白色，形成翅下明显块斑，飞翔时尤为明显，尾呈叉状。鸢是一种常见的猛禽，不论山区或平原，农村或城镇都容易发现。它多单个栖息于高大的树木顶部，电线杆顶端，或建筑物顶部。鸢的视觉敏锐，一旦发现猎物，俯冲直下，抓获猎物后迅速腾空飞去，它的食物主要有蛇类，老鼠和昆虫。中国全国皆有分布，评价区内多见。国家 II 级重点保护动物。

红隼 *Falco tinnunculus* 雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑，尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中间尾羽短，呈凸尾型。以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。甚常见留鸟及季候鸟，指名亚种繁殖于中国东北及西北；亚种 *interstinctus* 为留鸟，除干旱沙漠外遍及各地，在评价区内多见。国家 II 级重点保护动物。

斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides* 俗称猫头鹰，体小而遍具棕褐色横斑，常光顾庭园、村庄、原始林及次生林，通常营巢于树洞或天然洞穴中。主为夜行性，但有时白天也活动，多在夜间和清晨作叫。斑头鸺鹠在评价区偶见。国家 II 级重点保护动物。

#### 4) 哺乳类

在评价区分布有树鼩 (*Tupaia belangeri*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus*)

*erythraeus*)、珀氏长吻松鼠 (*Dremomys pernyi*)、侧纹岩松鼠 (*Sciurotamias forresti*)、隐纹花松鼠 (*Tamiops swinhoei*)、大绒鼠 (*Eothenomys miletus*)、滇绒鼠 (*Eothenomys eleusis*)、社鼠 (*Niviventer confucianus*)等。无国家级和省级重点保护野生动物分布；也没有《中国濒危动物红皮书》列为濒危、易危动物。调查未发现该地区特有种类分布。

## 2、主要动物生境

评价区动物的栖息场所主要集中在灌木丛、乔木林以及箐沟等受人为活动影响较小的区域，受人为活动影响较大的核桃林等区域分布较少，项目占地范围内多为园地，未发现野生动物的集中、重要生境。

### 3.6 主要生态环境问题

评价区由于村庄较多，处于高原山区，自然植被由于长期受到人类活动的干扰，原生植被目前已全部遭破坏，均为次生植被，由于近年来封山育林，森林植被有所恢复，主要分布在人类活动少的地方。而平缓地带受人类长期种植和放牧，原生植被基本消失，区内水土流失以轻度、中度水力侵蚀为主。

项目区主要外来入侵物种为紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*，主要分布于村庄周边。紫茎泽兰入侵农田、林地、牧场后，与农作物、牧草和林木争夺肥、水、阳光和空间，并分泌克生性物质、抑制周围其他植物的生长，对农作物和经济植物产量、林地更新有一定影响。

## 4.地表水环境质量现状

项目总体位于多底河汇水区，多底河为金沙江右岸一级支流，其下游又称巴拉河。根据《云南省水功能区划》（2014年），多底河下游金沙江段为“金沙江玉龙-永仁保留区”，起于玉龙泥罗，止于永仁拉姑，2030年水质目标为II类水体。本项目涉及的多底河未纳入上述规划，水质标准参照下游金沙江段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水标准。

根据大姚县人民政府网站公布的《2023年1月-12月大姚县长江流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果》，金沙江临江箐省控段面（项目区下游36km）2023年全年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水标准，水环境质量良好。

2023年1月大姚县长江流域国控及省控地表水 监测断面（点位）监测结果

索引号：dym012-/2023-0209002      公文目录：环境监测信息      发文机构：州生态环境局大姚分局  
 主 题 词：      发布日期：2023年02月09日      文 号：  
 标 题：2023年1月大姚县长江流域国控及省控地表水 监测断面（点位）监测结果

序号	断面（点位）信息				监测结果		
	断面（点位）名称	所在河流及类型	断面属性	所在（考核）县市	水环境功能区划要求	水质类别	超标指标（超标倍数）
1	朵麟河底	油池江	国控	大姚县	Ⅲ类	—	—
2	江底河大桥	螺蛳河	国控		Ⅱ类	—	—
3	桂花	万马河	省控		Ⅱ类	Ⅱ类	—
4	临江菁	金沙江	省控		Ⅱ类	Ⅱ类	—
备注	(1) I类至Ⅱ类，水质状况为优，Ⅲ类水质为良，Ⅳ水质为轻度污染，Ⅴ水质为中度污染，ⅥⅤ类为重度污染。 (2) 超标倍数按超过Ⅲ类水质限值的倍数计算。						

**图 3-1 2023 年大姚县地表水监测断面截图（大姚县人民政府网）**  
**5.大气环境质量现状**

本项目区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据楚雄州生态环境局公布的《2022 楚雄州生态环境状况公报》，2022 年全州环境空气质量总体优良率为 99.97%，较 2021 年的 99.80%上升 0.17 个百分点，PM2.5 浓度降至 12 微克/立方米，创有监测数据以来最好水平。其中，禄丰市出现 1 天轻度污染，超标污染物为细颗粒物，优良率为 99.7%，与上年相比上升 0.3 个百分点；楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县 4 个县的优良率达到 100%，与上年相比上升 0.3 个百分点；双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。

因此，项目所在地为环境空气质量达标区。

**6.声环境现状**

项目区周边 50m 主要声环境保护目标为且么台村，火独里么村，本次委托国瑞检测科技（云南）有限公司于 2024 年 1 月 23 日对区域声环境敏感点进行监测。

①监测点位：1#拟建升压站站址；2#且么台（与项目区最近一户）；3#火独里么村；

②监测项目：等效（A）声级；

③监测频次：检测 1 天，昼、夜间各检测 1 次。

④执行标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

监测结果如下：

**表 3-5 声环境监测结果一览表 单位: dB(A)**

采样日期	检测点位	等效连续 A 声级(Leq)			
		昼间		夜间	
2024.01.23	1#拟建升压站站址	14:15	46.6	22:06	38.8
	2#且么台	14:40	47.1	22:28	40.5
	3#火独里么	14:58	46.6	22:43	39.4
执行标准		/	55	/	45
达标情况		达标		达标	

综上,项目区升压站站址以及声环境敏感目标处均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准,项目区声环境质量良好。

### 7.土壤环境现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A,本工程属于电力热力燃气及水生产和供应业中其他行业,其他行业为IV类项目,IV类项目可不开展土壤环境影响评价。因此,本次评价不对土壤环境进行现状调查。

### 8.地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A,本工程属于其他能源发电中并网光伏发电(报告表),能源发电报告表为IV类项目,IV类项目可不开展地下水环境影响评价。因此,本次评价不对地下水环境进行影响分析。

### 9.电磁环境

根据委托国瑞检测科技(云南)有限公司于2024年1月23日对升压站进行的电磁环境监测结果,工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)标准,详见电磁环境影响专项评价。

与项目有关的原有环境污染和生

本项目为新建项目,项目区内无原有企业或居民区,以园地为主,不存在原有环境污染问题。

生态环境破坏问题主要为水土流失,详述如下:

根据《大姚县博厚村光伏发电项目水土保持方案报告书》,本项目区扰动林地和草地土壤侵蚀强度为微度,交通运输用地土壤侵蚀强度为轻度。区内没有国家或地方政府投入专项资金治理的水土保持工程项目,无水土保持专项设施,未在群众集资进行的水土流失治理区域。项目区土壤侵蚀强度457.65t/(km<sup>2</sup>·a),总体为微度侵蚀。

生态破坏问题  
 本项目建设后，对临时用地进行生态恢复，对升压站即进站道路等区域进行地面硬化，阵列区实施农光互补工程，总体而言项目建设不会显著加剧区域水土流失。

生态环境  
 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）要求，本项目生态环境保护目标参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求确定的范围进行识别，大气环境、声环境、水环境目标参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）进行确定。

1、水环境保护目标：主要包括本工程所在汇水范围的地表水。

2、声环境保护目标：阵列区外扩 50m 范围及升压站 200m 内噪声敏感目标。

3、大气环境保护目标：工程区外扩 500m 范围内的自然保护区、风景名胜區、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。

4、生态环境保护目标：主要为生态环境影响评价范围内环境保护目标。生态评价范围包括：工程区外扩 300m，合计 2.3km<sup>2</sup>。

5、电磁环境保护目标：升压站周界 30m 范围内住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

表 3-6 项目环境保护目标一览表

环境要素	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
		东经	北纬					
大气环境、声环境	且么台村及散户	101°08'15.289"	26°07'53.533"	居民	56 户，138 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准	北片阵列东及侧	16（最近一户散户）
			"				逆变器、箱变东侧	37
	火独里么	101°08'12.723"	26°07'40.507"	居民	南片阵列北侧		16	
			"		逆变器、箱变北侧		120	

大气环境	吁科	101°08'33.807"	26°07'28.156"	居民区	18户, 45人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)级修改单二级标准	南片阵列东侧	120
	阿波腊散户	101°07'53.331"	26°07'16.430"	居民区	3户5人		南片阵列南侧	370
	泥它俄上村	101°07'29.536"	26°07'27.260"	居民区	4户11人		南片阵列东侧	125
	泥它俄下村	101°07'21.787"	26°07'19.323"	居民区	3户8人		南片阵列东南侧	365
	电磁环境	无	/	/	/		《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	
地表水	多底河(又称巴拉河)			农业灌溉、发电	《地表水环境质量》(GB3838-2002) II类		阵列及升压站位于其汇水范围	
生态环境	植被、动植物、水土流失			保护区域动植物、防止水土流失			光伏发电阵列区、集电线路用地红线外扩300m的区域	
	生态红线			北片区东侧紧邻, 禁止越界施工				
	永久基本农田			北片区东侧紧邻, 禁止越界施工				
	公益林			北片区北侧50m, 禁止越界施工				
黑鸢、红隼、斑头鸺鹠3种国家II级重点保护鸟类			评价区内上空, 多栖息于人为活动较少的灌木林及乔木林内。需保护其不受本工程影响					
评价标准	<b>1、环境质量标准</b>							
	(1) 环境空气							
	项目位于大姚县博厚村一带, 所在地环境空气属于二类区, 执行《环境空气质量标准》GB3095-2012及修改单二级标准限值。							
	<b>表 3-7 环境空气质量标准 单位: <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>							
取值时间	TSP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	O <sub>3</sub>	
年平均	200	60	40	70	35	/	/	
24小时平均	300	150	80	150	75	4000	160(日最大8小时平均)	

1 小时 平均	/	500	200	/	/	10000	200
------------	---	-----	-----	---	---	-------	-----

(2) 地表水

项目西片区涉及多底河（又称巴拉河），多底河为金沙江一级支流。根据《云南省水功能区划》（2014年），多底河下游金沙江段为“金沙江玉龙-永仁保留区”，起于玉龙泥罗，止于永仁拉姑，2030年水质目标为II类水体。本项目涉及的多底河未纳入上述规划，水质标准参照下游金沙江段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水标准。

**表 3-8 地表水环境质量标准 单位：mg/L**

项目	pH（无量纲）	氨氮	COD	BOD <sub>5</sub>	总磷	总氮	石油类
II类限值	6~9	0.5	15	3	0.1	0.5	0.05

(3) 声环境

项目区域为农村地区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准。

**表 3-9 声环境质量标准 单位：dB(A)**

类别	昼间	夜间
1类	55	45

**2、污染物排放标准**

(1) 大气污染物排放标准

施工期：无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），即颗粒物：周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

**表 3-10 建筑施工场界噪声排放标准 单位：dB(A)**

时段	昼间	夜间
标准值	70	55

运营期：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。

**表 3-11 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)**

时段	昼间	夜间
标准值	55	45

(3) 废水排放标准

施工期：项目施工废水经沉淀处理后全部回用，不外排。

运营期：运营期废水主要为生活污水及光伏板清洗废水。生活污水产生后经过隔油池、化粪池、一体化污水处理系统处理，处理后达《城市污水再

生利用《城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于绿化，不外排；光伏板清洗废水用于板下绿化。回用标准限值下表。

**表 3-12 城市污水再生利用城市杂用水水质（GB/T18920-2020） 单位：mg/L**

项目	pH	色度	嗅	溶解性总固体	BOD <sub>5</sub>	氨氮	溶解氧	阴离子表面活性剂	总氯
城市绿化	6-9	≤30	无不快感	≤1000	≤10	≤8	≥2.0	≤0.5	≥1.0，城市绿化≤2.5

**(4) 固废标准**

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定。

**(5) 电磁辐射**

项目升压站工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的要求，见下表。

**表 3-13 工频电场、工频磁场评价标准值**

项目	频率范围	电场强度 (V/m)	磁场强度 (μT)	备注
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f	f 代表频率
升压站	0.05kHz	4000	100	/

其他

项目运营期升压站内生产生活采用清洁能源，无废气排放，废水处理全部回用不外排；固体废物处置率为 100%；故本次环评建议不设总量指标。

## 四、生态环境影响分析

### 1、施工工艺流程简述及产污节点

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、升压站等构筑物的建设及设备的安装和调试。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、土石方、固体废物、施工人员生活废水、生活垃圾等，本项目施工工艺过程及产污环节见图 4-1、~图 4-3。

施工期生态环境影响分析

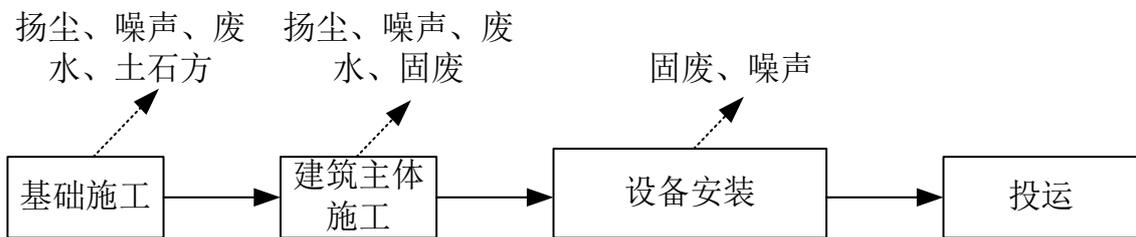


图 4-1 升压站施工工艺流程及产污环节图

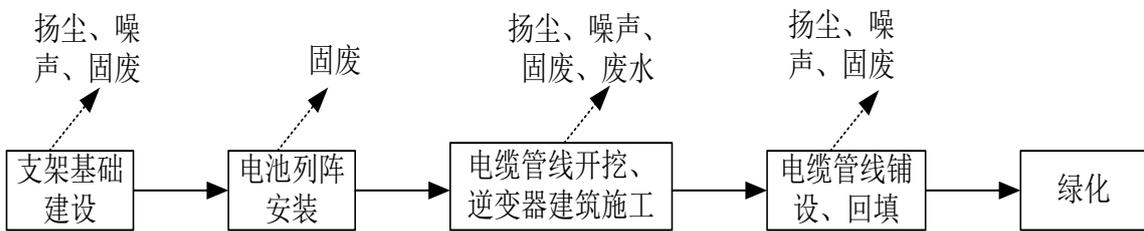


图 4-2 光伏发电系统施工工艺流程及产污环节图

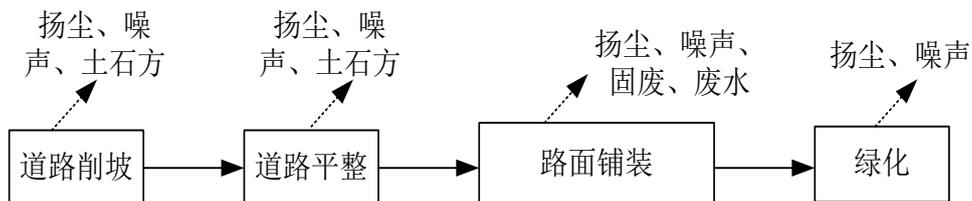


图 4-3 道路施工工艺流程及产污环节图

### 2、施工期污染影响因素

项目施工期的污染影响因素如下表所示。

**表 4-1 施工期环境影响因素一览表**

类别	污染源	污染物	产生特性
废气	地表清理、场地平整、基础开挖、配套设施建设、物料装卸及运输	扬尘（颗粒物）	间歇，无组织
	施工机械	NO <sub>x</sub> 、CO 及 CH <sub>x</sub>	间歇，无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N 等	间歇
固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇
	土建、设备安装	建筑垃圾	间歇
	支架安装、光伏组件安装、电气设备安装	建筑垃圾	间歇
噪声	施工机械及车辆	机械噪声及运输噪声	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
土建工程	永久占用土地、改变土地利用现状功能；破坏地表植被及动植物生境；造成水土流失	植被、动植物、土地利用、动植物生境、水土流失
施工机械及施工车辆运输	噪声对周围动物造成惊吓而远离	
施工临时占地	临时占用土地，短期改变土地利用功能；破坏地表植被及动植物生境	

### 4、施工期生态环境影响分析

#### (1) 对土地利用的影响分析

项目总占地面积 66.9245hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 1.9991hm<sup>2</sup>，阵列区等临时占地面积 64.9254hm<sup>2</sup>。项目占地中以园地为主，共 66.2202hm<sup>2</sup>，其次交通运输用地 0.6373hm<sup>2</sup>，灌木林地和有林地占用较小，仅升压站区占用 0.067hm<sup>2</sup>。根据大姚县自然资源局的《选址意见》（见附件），本项目未占用永久基本农田。

从整个区域来讲，占地影响不大，但对局部点来讲，其对项目区土地利用造成了较大改变。在施工期，要开挖管沟、建设站场等，施工活动将占用土地，并造成土壤结构、植被的破坏，直接影响到园地生产的正常运作，从而对该区域农业生态系统的功能造成一定的影响，并使当地农民的收入受到一定的损失。

临时占用土地主要为阵列区及集电线路区等，采取农光互补方案，对农业生产进行一定的补偿；升压站占用的少量林地已得到省林草部门的行政许可（见附件），采取补偿措施前提下对林地影响有限；占用的交通运输用地不改变其原有功能。

随着施工结束，恢复措施完成后，对土地利用功能的影响部分得以恢复，永久用地等地通过补偿等方式替代其原有价值。

总体而言，采取补偿措施及恢复措施的前提下，项目对土地利用的影响有限。

#### （2）对植被的影响分析

光伏发电项目建设占地区主要植被类型为人工植被（核桃园等），共 66.2202hm<sup>2</sup>，其中包含极少量因荒废而形成的次生稀树灌木草丛植被 670m<sup>2</sup>，位于升压站用地区，除此外工程未占用自然植被。稀树灌木草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，属于广布的植被类型，这种影响不会导致该类型植物群落的消失。工程未占用区域保护价值较高的落叶阔叶林、暖温性针叶林、萌生栎类灌丛等植被，不占用原生植被。

总体而言，工程对植被的影响是可以接受的。

#### （3）对植物及其生境的影响分析

项目施工占地使部分植物及生境遭到了破坏，导致了这些植物种群数量的减少和分布生境的减小，但这些物种在大姚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。

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及重要生境分布，也没有调查到地方狭域特有植物种类分布。工程建设以临时占地为主，且以人工植被为主，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。

#### （4）对动物及其生境的影响分析

本项目勘探施工过程中对野生动物的影响主要为生境的破坏及人为干扰、噪声振动等。地表植被破坏使陆生动物失去赖以生存的条件，本来生活在探勘作业区的野生

动物被迫迁徙寻找新的生境。施工机械设备运转、废渣运输等人为干扰可能对工程区野生动物的取食、迁徙、繁衍有一定影响，主要表现为噪声及人为活动可能使野生动物远离工程区，改变其生境。但由于勘探区人为活动较为频繁，评价区内野生动物较少，受影响动物只要为小型啮齿类、爬行类等，对鸟类影响较小，项目区无两栖类动物栖息地。由于动物本身具有寻找适合生境及适应新环境的本能，受影响区周围的适宜生境较多，因此，动物可能迁徙至工程外的区域生活繁衍生息。

针对评价区涉及的黑鸢、红隼、斑头鸺鹠3种国家Ⅱ级重点保护鸟类，其活动范围较广，飞行能力强，生境遍布该地区人为活动较少的灌木林地、乔木林地等。在工程施工范围内未发现适宜的栖息地，故工程建设对其影响较小，但需加强施工人员的宣传教育，禁止猎捕。

因此，项目建设不会使某种植物灭绝，也不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新，只要注意规范施工活动，项目对野生动物的影响不大。

#### (5) 对水土流失影响分析

在并网光伏电站中，光伏阵列区占地面积最大，共63.5824hm<sup>2</sup>，是电站用地最大的设施，故光伏电站水土保持的重点就在光伏阵列区的建设施工过程中。

光伏阵列区占地面积大，场地平整和支架基础施工时的土地扰动面积大。由于整个施工面很大，虽然局部开挖量小，但整体开挖量还是很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌、植被与地表组成物造成破坏。场地边坡施工和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。

同时一些施工临时性工程，如场内道路、表土堆场、施工生活区，若防治不当，会新增区域水土流失量，对区域造成水土流失影响。

根据水保方案，本项目背景水土流失量为135.10t，建设期水土流失预测总量为280.92t，新增水土流失量145.82t。新增水土流失中，光伏阵列区水土流失量最大，是水土流失的重点区域。因此，在项目施工中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持有关要求设计施工，选择好临时弃渣堆放区，对渣场建设拦挡和覆盖等水土防护措施，施地场地周围建设截排水沟，下游设置沉沙池，最大限度地减少水土流失。经采取水保方案提出的工程、植物、临时措施后，项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响在可控范围。

#### (6) 对农业生产的影响

本项目占用园地面积 66.2202hm<sup>2</sup>, 多为临时占用, 占用的园地以核桃种植地为主, 建设单位将对农户进行经济补偿, 同时通过农光互补方案, 更换占用园地区的种植种类。因项目施工范围较小, 施工时将表层土壤进行剥离保护, 用于后期农业生产恢复。仅少量的箱变、分接箱需要永久占地, 临时占地施工时不破坏土壤层。因此, 在采取补偿措施及农光互补工程后对农业生产的影响较小。

#### (7) 对周边敏感区域的影响

根据大姚县自然资源局、大姚县林草局提供的选址意见, 本项目占地范围不涉及永久基本农田、公益林、生态红线, 根据矢量叠加查询(见附图 10), 上述敏感区域广泛分布于项目区周边, 其中本项目北片区紧邻生态保护红线以及永久基本农田, 最近公益林距离北片区 50m, 主要保护对象为耕地、林木等, 本项目施工对其无直接占用影响, 但可能因弃渣、边坡、扬尘等造成一定影响。故施工期应严控施工红线, 对于临近敏感区域的边界, 尽量退让留足缓冲空间, 禁止施工人员进入上述区域内进行采挖、砍伐、捕猎、弃渣等行为。

### 5、施工期污染影响分析

#### (1) 施工期大气环境影响分析

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆及装修时产生的废气。

##### 1) 施工扬尘

项目的扬尘主要是由道路的修建、地基开挖、建材装卸等施工作业, 以及施工形成的裸土面而产生, 再就是施工车辆运送水泥、沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。主要污染物为 TSP, 不含有毒有害的特殊污染物质, 对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放, 其产生强度与施工方式、气象条件有关。

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 3.0m/s 时, 地面将产生扬尘。另外, 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, 而且形成线形污染, 路边的 TSP 浓度可达 10mg/m<sup>3</sup> 以上, 一般浓度范围在 1.5~30mg/m<sup>3</sup>。

由周围环境关系图可知, 项目周围最近的居民为且么台村及散户、火独里村, 最

近处距离光伏板约 16m、15m，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，由于光伏板施工作业面呈点状和线状，不会造成大面积地表裸露，经采取上述措施后，施工扬尘对周围居民影响不大。

### 2) 施工机械和车辆废气

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NO<sub>x</sub>、CO 及 CH<sub>x</sub> 等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

### 3) 装修废气

施工期的装修主要为箱式变压器和电缆分接箱安装，由于上述设备基本在外部厂家已经订制成形，现场只需要简单吊装即可完成。施工安装时仅会产生少量的焊接废气，产生量少，加上装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

## (2) 施工废水及水环境影响分析

项目施工期废水主要包括建筑施工废水、施工生活污水、雨季径流等。

### 1) 混凝土搅拌系统冲洗废水

本项目施工期需各类移动式混凝土搅拌车 5 台，每天使用完需进行冲洗，每次冲洗用水量约 0.4m<sup>3</sup>，冲洗废水产生量约 1.8m<sup>3</sup>/d。施工期 6 个月，合计约 324m<sup>3</sup>，主要污染物为 SS、pH。废水 pH 值相对较高，约 8~10，悬浮物浓度约为 2000mg/L，具有悬浮物浓度高、污水排放量小、间歇集中排放的特点，可就地采用临时沉淀池收集，沉淀后至下一班回用，不外排，对外环境影响较小。

### 2) 施工机械及车辆冲洗废水

本项目施工现场不考虑机械修理，机械及车辆的维修利用当地乡镇或大姚县已有修理厂，施工现场主要布置车轮、车斗等冲洗的场地，以使得出场施工运输车辆及设备保持清洁。

本项目施工期需要定期清洗的各类机械及车辆约 10 台（辆），各类机械车辆冲洗废水产生量按 0.05m<sup>3</sup>/台天计算，施工期 6 个月，则施工机械及车辆冲洗废水总量

为 90m<sup>3</sup>，冲洗废水中主要为机械设备附带泥土，主要污染物为 SS、COD，同时有少量石油类等污染物。本项目机械及车辆冲洗废水具有间歇排放的特点。可在施工场地布设集中车辆冲洗设备及沉淀池，冲洗废水经沉淀后重复使用，不外排，对外环境影响较小。

### 3) 施工生活污水

本项目拟建 1 个施工生活区，施工人员多来自周边村庄，在施工生活区居住的约 27 人，参照《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）中农村居民生活用水定额（集中供水），取 80L/（人·d），生活区生活用水合计约为 2.16m<sup>3</sup>/d，污水产生率按 0.8 计，所产生的生活污水约 1.73m<sup>3</sup>/d，施工期合计 311.4m<sup>3</sup>/a。设置 1 个生活污水沉淀收集池收集生活污水，其容积保证连续 7 天的储存量，则容积为 13m<sup>3</sup>，沉淀后作农肥使用。

根据《给水排水设计手册》第 5 册中的指导数据，本项目施工生活污水水质按中等浓度生活污水中水污染物浓度取值，分别为：pH6~9、COD<sub>Cr</sub>400mg/L、BOD<sub>5</sub>220mg/L、SS200mg/L、氨氮 40mg/L、总磷 8mg/L。生活区设置旱厕，粪便等与其它污水分开处置，旱厕定期清掏作农肥使用。

采取上述措施后施工生活污水全部收集沉淀，用于周边绿化肥料，不外排，对外环境影响小。

### 3) 雨季径流

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

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

#### (4) 施工声环境影响分析

##### 1) 施工机械噪声源强

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

表 4-3 主要施工机械设备的噪声源强

项目	设备名称	声级(dB)
土石方阶段	挖掘机	85
	装载机	85
基础施工阶段	推土机	85
	手风钻	90
	打夯机	75
	空压机	85
主体建设及配套设施建设阶段	振捣器	83
	电锯	90
设备安装、室内装修阶段	液压升降小车	75
	手工电弧焊机	65
	砂轮机	92
	电钻	82
	切割机	93
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80
	压路机	81
	运水车	75

##### 2) 施工噪声预测

不同施工阶段和不同施工机械噪声源强不同，对周围环境的影响程度与范围也不同。施工噪声可近似为点声源处理，其预测模式如下：

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

式中：LA(r)---距声源r米处受声点的A声级；

Lr<sub>0</sub>----参考点声源强度；

r-----预测受声点与源之间的距离（m）；

r<sub>0</sub>-----参考点与源之间的距离（m）。

各受声点的声源叠加按下列公式计算：

$$LA = 10lg \left[ \sum_n^{10} 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

式中：Li--- 第i个声源声值；

LA---某点噪声总叠加值；

n---声源个数

在噪声预测过程中，不考虑噪声在传播过程中的几何发散、遮挡、空气吸收和地面效应作用下产生的衰减量，预测结果见下表。

**表 4-4 施工噪声影响范围预测结果**

项目	设备名称	噪声预测值(dB(A))						
		1m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
土石方阶段	挖掘机	85	65	59	51	45	41	39
	装载机	85	65	59	51	45	41	39
	叠加值	88	68	62	54	48	44	42
基础施工阶段	推土机	85	65	59	51	45	41	39
	手风钻	90	70	64	56	50	46	44
	打夯机	75	55	49	41	35	31	29
	空压机	85	65	59	51	45	41	39
	叠加值	93	73	67	59	53	49	47
主体建设及配套设 施建设阶段	振捣器	83	63	57	49	43	39	48
	电锯	90	70	64	56	50	46	44
	叠加值	91	71	65	57	51	47	
安装、装修阶段	液压升降小车	75	55	49	41	35	31	29
	手工电弧焊机	65	45	39	31	25	21	19
	砂轮机	92	72	66	58	52	48	46
	电钻	82	62	56	48	42	38	36
	切割机	93	73	67	59	53	49	47
	叠加值	96	76	70	62	56	52	50
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80	60	54	46	40	36	34
	压路机	81	61	55	47	41	37	35
	运水车	75	55	49	41	35	31	29
	30T 汽车吊	85	65	59	51	45	41	39
	叠加值	88	68	62	54	48	44	42

3) 施工期机械噪声影响预测结果

①机械噪声预测结果

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

根据上表的预测结果可知，昼间施工机械距施工场地20m以外，可满足《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，项目夜间不施工。

②敏感点噪声影响

根据现场调查，项目周边50m范围内的声环境敏感目标为且么台村及其散户、火

独里村居民，距离升压站施工区超过 400m 不再考虑该区域施工影响。上述村庄靠近光伏阵列施工区，最近距离为 16m，主要影响期为土石方施工期和主体建设期，需对距离较近的区域进行围挡施工（隔声量取 10dB（A））。敏感点处环境噪声预测如下表（夜间不施工）。

**表 4-5 施工噪声对周边保护目标影响预测（昼间）**

声环境保护目标名称	与光伏区厂界距离 (m)	预测点噪声背景值 /dB(A)	噪声标准 /dB(A)	预测点噪声贡献值 /dB(A)	预测点噪声预测值 /dB(A)	较现状增加/dB(A)	超标和达标情况
且么台村及散户	16	47.1	55	56.9	57.3	10.2	超标
火独里么村	16	46.6	55	56.9	57.3	10.7	超标

根据以上预测可知，由于光伏阵列区距离居民较近，在最不利情况下（施工机械位于靠居民点一侧），施工噪声对且么台村及火独里么村影响较大，保护目标处声环境质量均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。对此，除围挡施工外，本项目需进一步优化施工方案，尽量利用居民外出劳作时间进行施工，施工机械远离居民点，同时施工期应提前告知周围村庄居民，做好提前沟通工作，禁止夜间施工。

在采取上述措施的情况下，本项目施工期噪声对周围声环境影响可降至最低，影响可接受，施工噪声影响将随施工活动的结束而消失。

### 3) 交通噪声

本项目各类设备、建筑材料等需通过汽车运输，进场公路为村村通公路，路面为混凝土路面，途径且么台、火独里么、阿伯腊、三台乡等村寨及乡镇，高峰期往返次数约 15 辆/d，交通噪声为瞬时性，可看作移动式点声源，其交通噪声对临路一侧的建筑影响相对较大。

对此，项目应做好运输管理，途径村庄减速慢行禁止鸣笛，同时禁止夜间运输。采取上述措施前提下，交通噪声对周边环境影响较小。

## **(5) 施工期固体废物**

项目施工期固体废物主要为土石方、建筑垃圾、生活垃圾和粪便等。

### 1) 土石方及表土

根据《大姚县博厚村光伏电站项目水土保持方案报告书》，本工程土石方量工程主要包括光伏场区场地平整、道路开挖、光伏支架基础、箱变基础和分支箱基础开挖

及回填。多余的弃土可用于场内绿化覆土和场区场地处理。

本项目建设过程中共产生开挖土石方 5.47 万 m<sup>3</sup>(其中表土剥离 1.12 万 m<sup>3</sup>，土石方开挖 4.35 万 m<sup>3</sup>)，回填土石方 5.47 万 m<sup>3</sup>(其中表土回覆 1.12 万 m<sup>3</sup>，土石方回填 4.35 万 m<sup>3</sup>)，调运土石方 2.64 万 m<sup>3</sup>，无外借土石方，剥离的表土全部用于绿化覆土，无永久弃渣产生。

土石方开挖后，临时堆放在场地旁，随后覆土回填于开挖处或调运其他回填区。表土临时堆置于场地及电缆沟一侧，采取临时覆盖措施，周围建设截排水沟，根据施工进度逐步回填或调运进行覆土。项目不设集中的弃渣场及表土堆场。

项目土石方平衡及流向见下表。

**表 4-6 项目区土石方平衡表**

项目分区	土石方开挖			土石方回填			调入			调出			外借		废弃	
	表土剥离	基础开挖	小计	表土回覆	基础回填 / 场地平整	小计	土石方	表土	来源	土石方	表土	去向	数量	来源	数量	去向
光伏阵列区	0.36	1.36	1.72	0.58	1.36	1.94		0.22	道路区							
升压站区	0.15	2.38	2.53	0.06	0.05	0.11				2.33	0.09	道路集电线路区				
集电线路区	0.15	0.26	0.41	0.24	0.26	0.5		0.09	升压站区							
道路区	0.46	0.35	0.81	0.24	2.68	2.92	2.33		升压站区		0.22	光伏阵列区				
<b>合计</b>	<b>1.12</b>	<b>4.35</b>	<b>5.47</b>	<b>1.12</b>	<b>4.35</b>	<b>5.47</b>	<b>2.33</b>	<b>0.31</b>		<b>2.33</b>	<b>0.31</b>					

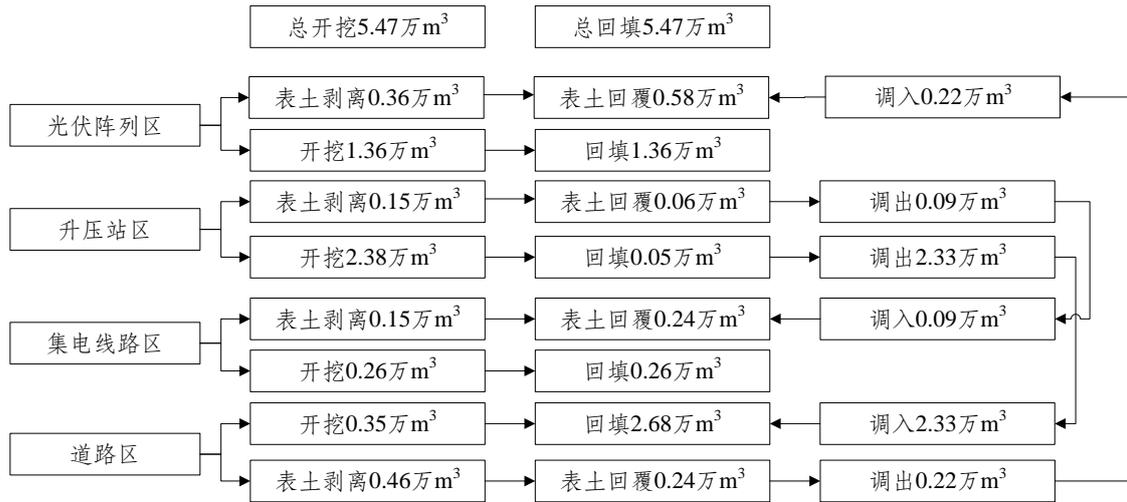


图 4-4 项目土石方平衡及流向分析图

### 2) 建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指建筑修筑、设备安装、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料，主要成分包括包装塑料、木材、金属、废建筑材料等。

项目升压站、箱变、阵列支架等建筑面积约为 6530m<sup>2</sup>，建筑垃圾产生量按 0.02m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 计，建筑垃圾比重按 2t/m<sup>3</sup> 进行计算，则施工期建筑垃圾产生量约为 261.2t。

项目建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托清运至住建部门指定的场所进行处置，不得在项目区随意丢弃。采取上述措施后，建筑垃圾合理处置，对环境造影响小。

### 3) 生活垃圾及粪便

项目施工人员为 150 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人 d 进行估算，则项目施工期生活垃圾产生量为 75kg/d。该部分垃圾通过施工现场设置的临时垃圾桶收集后，交附近乡镇垃圾收集点处理。

项目厕所产生的粪便委托周边村民进行清掏作农肥处置。

运营期生态环境影响分析

## 1、运营期工艺流程和产污环节

### (1) 工艺流程

本项目属于太阳能光伏发电项目，是使用物理学的光生伏特效应（是一种量子效应）直接将太阳能光能转变为电能，太阳能光伏发电的优点是：没有运动部件，无噪声、无污染、模块化安装，建设周期短，避免长距离输电，可就近供电，是今后能源发展的重要方向。

## (2) 产污环节

本项目运营期产污环节主要为升压站区员工产生的废水、食堂油烟废气、生活垃圾以及事故状态下变压器产生的变压器油。光伏板区产生清洗废水、废光伏板和检修废油。运营期光伏电站产污环节示意图如下所示。

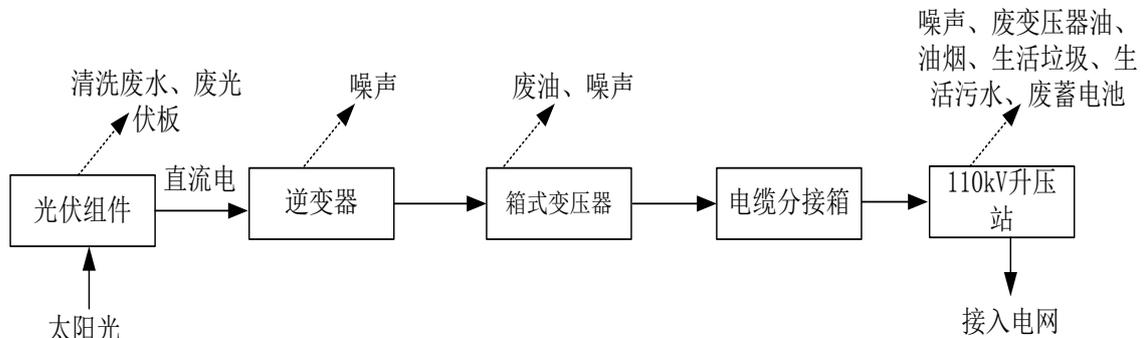


图 4-5 运营期光伏电站工艺流程及产污环节示意图

## 2、运营期环境影响分析

### (1) 生态环境

#### 1) 对地表植被及植物的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长造成影响。受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。受光伏板的遮挡，一些喜阴植物长势会好些，而喜阳植物则生长不良。光伏阵列区为园地，周边植被多为极少量人工破坏后残存的次生植被，以稀树灌木草丛为主，其在该区广布，故光伏电池面板对其影响较小。

本项目占用园地部分光伏组件下方将种植农作物，光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，不破坏农业生产条件，能满足不同作物的采光需求，项目实施后光伏板区除桩基用地外，其他地面均不硬化、不破坏耕作层，不抛荒、撂荒。

本项目光伏组件不占用林地，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。

采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对光伏区域植被和农作物的影响，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响较小。

#### 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，但围栏拦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，不会对地面上动物及鸟类正常活动造成影响。因此，项目建设不会对区域内动物的生存环境造成明显影响。

### 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，项目运营期不会引起不良的水土流失。

### 4) 对区域景观的影响分析

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。

由于本工程位于山区，远离城镇，有较多山体遮挡，其可视范围内无国道、省道及高速公路等，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) 对土地利用的影响分析

运营期光伏板下原土地利用类型主要为园地，通过农光互补，由原来的核桃种植变更为药材等低矮植物，对光伏阵列区土地的利用性质和功能、土地利用格局等影响相对较小，仍保持其农用地的利用。运营期升压站等区占用了少量的永久占地，通过采取补偿后，对区域土地利用现状影响较小，不会明显改变区域土地利用格局。

### 6) 光污染影响分析

#### ①对周边居民和行车安全的影响

太阳能光伏板安装有一定的倾角（25°），电池板大部分都朝向天空，其对太阳光的反射基本不会向四周发散，对过往人眼视觉上基本没有影响。另外，太阳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，采用黑色吸光材料，以利于

提高其发电效率，太阳能电池板的反光性较低，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%，对周围环境基本没有光污染。因此，项目建设不会对会周围司乘人员行车安全造成影响。

### ②对动植物的影响分析

项目光伏板仅在白天吸热，反光也是极微量的，对区域夜间活动的动物无影响。白天，由于区域人类活动较为频繁，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和鸟类，在项目区出现的机率相对较低，动物对光伏板产生的反射光，会因条件反射而产生避让，因而动物有一定的适应能力，会迁移它处或调整生活适应能力，反射光不会导致对周围动物的生存环境造成严重影响。总体上项目产生的光污染对动物影响有限。

光伏板区域植物主要为喜阳植物，植物主要靠吸收阳光生存，植物叶片对太阳光的吸收、反射和透射的程度直接与波长有关，并与叶的厚薄、构造和绿色的深浅，以及叶表面的性状不同而异。如叶对红橙光和蓝光吸收较多，而对绿光反射较多；厚的叶片透射光的比例较低。由于光伏板产生的反射光微弱，不会明显造成对植物的生长产生直接影响，因此对植物影响较小。

### (2) 废气

项目运营期不产生生产性废气，升压站内生活区使用清洁燃料，食堂烧炒排放少量油烟，通过油烟机处理后，通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放，对环境的影响较小。

### (3) 废水

项目运营期产生的废水为升压站员工生活污水和光伏发电区太阳能电池板清洗废水。

#### 1) 员工生活办公污水

项目运营期劳动定员 10 人，根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019)，用水按 120L/人.d 计，污水排放系数取 0.8，则办公生活污水排放量 0.96m<sup>3</sup>/d，350.4m<sup>3</sup>/a。运营期食堂废水经隔油池预处理后汇同其它办公生活污水经化粪池处理后，再进入一体化污水处理设施处理后回用于绿化，不外排。

根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》中的“第二分册，化粪池中 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、总磷的去除率分别为 15%、11%、30%、3%、15%”。总氮去除率参照氨氮，隔油池动植物油去除率取 60%。

生活污水回用部分拟采用“接触氧化+MBR+消毒”处理，该工艺处理效率采用水处理设计单位提供的设计去除率，COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、总磷、总氮、动植物油的去除率分别为90.1%、93.3%、91%、93.8%、91%、70%、80%。

生活污水污染物产排情况见下表。

**表 4-7 项目生活污水污染物产排情况表**

污染物种类	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	隔油池+化粪池处理效率	污水处理站处理效率	污水处理站出水浓度 mg/L	排放量 t/a	绿化、道路清扫标准 mg/L	达标情况
废水量	/	350.4	/	/	/	0	/	/
COD	325	0.114	15%	90.1%	27.35	0	/	/
BOD <sub>5</sub>	136	0.048	11%	93.3%	8.11	0	10	达标
SS	200	0.070	30%	91%	12.60	0	/	/
氨氮	37.7	0.013	3%	93.8%	2.27	0	8	达标
总磷	4.28	0.001	15%	91%	0.33	0	/	/
总氮	49.8	0.017	3%	70%	14.49	0	/	/
动植物油	4.66	0.002	60%	80%	0.37	0	/	/

综上，生活污水经隔油池、化粪池及一体化污水处理站处理后浓度达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、城市绿化标准，全部回用不外排，对地表水环境影响较小。

**生活污水处理工艺的可行性：**

**隔油池：**项目食堂废水产生量按照 1/3 计算为 0.32m<sup>3</sup>/d，产生时间约 2h/d；根据《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）中 7.2 隔油处理设计的水力停留要求，含油废水的水力停留时间不得小于 0.5h，本项目食堂建设 1 个 0.2m<sup>3</sup>的隔油池，满足食堂废水停留时间，其规模设置合理可行，可有效去除动植物油减少后续化粪池处理负荷。

**化粪池：**化粪池按最高日排水量设计，根据工程分析，项目生活污水产生量为 0.96m<sup>3</sup>/d，项目建设 1 个 2m<sup>3</sup>的化粪池，完全满足污水停留至少 24h 的要求。

**一体化污水处理站：**生活污水工艺处理效率可使得本项目废水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、城市绿化标准（论证见上文），同时其主要工艺“MBR 膜生物反应器”属于《排污许可证申请与核发技术规范 水处理通用工序》（HJ 1120-2020）附表 A.1 生活污水处理可行技术之一。建设单位应选择有资质的水处理设施建设单位进行详细设计建设，以使得废水达标具备保障性。

### 生活污水不外排的可行性:

项目内生活污水产生量  $0.96\text{m}^3/\text{d}$ ,  $350.4\text{m}^3/\text{a}$ , 经一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准要求, 同时项目区应设置  $7\text{m}^3$  储水池一个, 用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水, 保证能满足连续 7 天的生活污水储存量, 储水池能保证该地区连续降雨时生活污水的储存, 非雨天存储的处理达标的的生活污水可回用于项目区绿化。本项目升压站区绿化面积为  $600\text{m}^2$ , 绿化用地定额为  $3\text{L}/\text{m}^3$ , 则项目非雨天绿化需水量  $1.8\text{m}^3/\text{d}$ , 全年需水  $423\text{m}^3$ , 大于生活污水产生量。因此, 项目生活污水可以全部用于绿化, 不外排是可行的。

### 2) 太阳能电池板清洗废水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动, 会附着在电池组件的表面, 影响其光电的转换效率, 降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道, 该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此, 需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。

项目所在区域为山区, 空气质量较好, 无高浓度降尘, 综合考虑, 项目光伏板采用人工抹布清洗, 清洗频率为一年清洗 1 次, 不使用清洗剂。项目共安装太阳能板约为 106596 块, 每片尺寸为  $1820\text{mm}\times 1820\text{mm}$ , 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  $353089\text{m}^2$ , 则每次清洗用水量约  $176.5\text{m}^3/\text{a}$ , 每次清洁电池板约需 15 天, 每天清洁用水量为  $11.77\text{m}^3/\text{d}$ , 废水产生量按用水量的 90% 计算, 则清洁废水量为  $10.59\text{m}^3/\text{d}$ 。对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的, 单次的清洗废水产生量较小, 在对电池组件进行水清洗的同时, 废水可直接作为植物的生长用水, 清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于片区绿化或作物浇灌, 不外排, 对外界环境影响很小。

### 3) 水平衡

项目用排水情况见下表, 水平衡图详见图 4-6。

表 4-8 项目用排水情况一览表

用水来源	项目	规模	用水天数 (d/a)	用水量		产生量		去向	排放量 $\text{m}^3/\text{a}$
				$\text{m}^3/\text{d}$	$\text{m}^3/\text{a}$	$\text{m}^3/\text{d}$	$\text{m}^3/\text{a}$		
新鲜水	办公生活用水	10 人	365	1.2	438	0.96	350.4	作为绿化使用	0
新鲜水	光伏板清洁用水	$353089\text{m}^2$	15d/a	11.77	176.5	10.59	158.85	绿化或作物浇灌	0

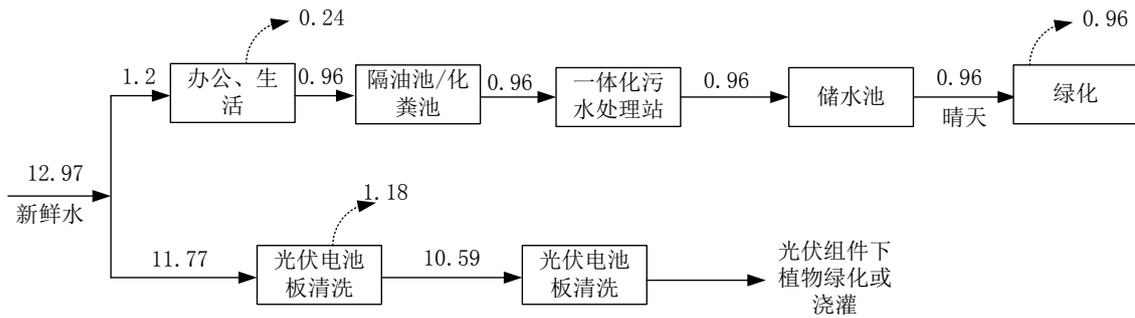


图 4-6 水平衡图 单位:  $m^3/d$

#### (4) 噪声

##### 1) 源强

光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小。噪声源主要来源于升压站主变压器以及光伏板区逆变器、箱式变压器。

项目箱式变压器采用双绕组华式箱变，逆变器采用组串式逆变器，噪声级较小，源强为 50dB (A)；项目升压站内主变压器选用 SZ18-45000/110GY 型三相双绕组有载调压油浸式变压器，属于低噪声变压器，并选用符合有关要求的低噪声、高效率风机，属于国内先进低噪声设备，根据《变电站噪声控制技术导则》(DLT 1518-2016)，110kV 主变压器源强为 63.7dB (A)。噪声源信息见下表。

表 4-9 项目噪声源强一览表

主要产噪设备	噪声值 dB(A)	备注
箱式变压器、逆变器	50	/
升压站变压器	63.7	升压站围墙隔声

##### 2) 噪声预测模式

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，计算噪声源至厂界处的距离衰减。

公式如下：

无指向性点声源集合发散衰减的基本公示如下：

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离。

预测点的贡献值按下列公式计算：

$$L_{\text{eqg}} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{A_i}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A_j}} \right) \right]$$

式中： $L_{\text{eqg}}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$T$ ——用于计算等效声级的时间，s；

$N$ ——室外声源个数；

$t_i$ ——在  $T$  时间内  $i$  声源工作时间，s；

$M$ ——等效室外声源个数；

$t_j$ ——在  $T$  时间内  $j$  声源工作时间，s。

按照  $T=t_i=t_j$  带入计算最大影响。

### 3) 噪声预测结果

#### ① 逆变器和箱式变压器噪声影响分析

经公式计算，预测结果见下表。

**表 4-10 逆变器、箱式变压器噪声随距离衰减后的预测值 单位：dB (A)**

声源名称	噪声强度	距声源不同距离处的噪声预测值						
		10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m
逆变器、箱式变压器	50	30.00	24.0	20.5	16.0	10.0	6.5	4.0

根据预测结果可知，距离逆变器、箱式变压器 10m 处可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区昼间和夜间标准，即昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A)。

根据项目平面布置，光伏板区逆变器、箱式变压器 10m 范围无声环境保护目标，距离最近居民且么台散户及火独里么村噪声预测结果如下：

**表 4-11 逆变器、箱变对周边保护目标预测结果**

声环境保护目标名称	与逆变器、箱变距离 (m)	预测点噪声背景值 /dB(A)		预测点噪声贡献值/dB(A)		预测点噪声预测值		较现状增加 /dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
且么台村及散户	37	47.1	40.5	18.6	18.6	47.1	40.5	0	0	达标	达标
火独里么村	120	46.6	39.4	8.4	8.4	46.6	39.4	0	0	达标	达标

噪声标准：昼间≤55dB(A)；夜间≤45dB(A)。

根据预测，运营期光伏阵列周边保护目标声环境质量可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，逆变器、箱变产生的噪声对居民点影响小。

#### ② 升压站噪声厂界达标分析

升压站主要噪声源及源强表见下表。

表 4-12 升压站声源（室外）源强调查清单 dB（A）

声源名称	型号	声源控制措施	空间相对位置/m		声源源强（声压级/距声源距离）dB（A）/m	声源控制措施	运行时段
			X, Y, Z				
主变压器	45MVA	围墙阻隔、设备减振	137.24, 43.62		63.7/1	围墙阻隔、设备减振	24h

注：升压站地噪声预测坐标原点（0,0,0）的经纬度为东经 101.12899411，北纬 26.13893854。

采用“环安科技 4.0 版”软件[源文件符合《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)]对场地固定噪声源进行预测并导出结果。

项目声环境评价范围共设网格预测点 10000 个，网格点间距 2m；场界线接收点 330 个，步长 1m，根据预测，场界噪声贡献最大值以及预测网格点最大值见下表。

表 4-13 噪声预测结果表

工程区	名称	空间相对位置/m			贡献值 dB（A）		功能区类型	标准值 dB（A）		达标情况
		X	Y	Z	昼间	夜间		昼间	夜间	
升压站	场界预测最大值	133.46	28.74	1.2	32.11	32.11	1 类	昼间 55	夜间 45	达标

根据上表预测结果，本项目升压站厂界预测点最大值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区昼间和夜间标准。本项目升压站周边 200m 范围内无居民居住，对周边声环境影响较小。

### （5）固体废物

项目运营期主要固废包括废电池板、废变压器油、检修废油、废蓄电池、生活垃圾。

#### 1) 废电池板

项目运营期，电池板寿命达到使用年限，会产生废电池板，报废后建设单位对报废电池板进行收集，运至本项目升压站库房内存放，不得露天堆放，委托专业的回收厂家收购回收处理。

光伏板区的电池为晶体硅，不含铅、酸等物质。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。

正常情况下，多晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。本光伏电站共用太阳能电池板 106596 块，每块重量约 22.5kg，共 2398t。则在设计寿

命 25 年内产生的废旧光伏组件约 2398t, 按照 10 年陆续产生, 则产生量平均 239.8t/a。废旧光伏组件具有回收利用价值, 收集至升压站 50m<sup>2</sup> 一般固废暂存间内存放, 不得露天堆放, 委托专业的回收厂家收购回收处理。

### 2) 变压器事故油

项目运营期箱式变压器共有 14 个, 升压站内设 1 台 45MVA 主变。

项目设计事故油池容积为 80m<sup>3</sup>, 变压器油密度 0.9g/cm<sup>3</sup>, 80m<sup>3</sup> 的事故油池储油量为 72t, 1 台 45MVA 主变储油量约为 20t, 主体设计的 80m<sup>3</sup> 的事故油池已满足最大事故排油量要求。

本项目主变正常运营情况下, 变压器无漏油产生, 一旦发生事故, 产生的事故油进入主变下方集油坑, 经排油管道排入事故油池, 经收集后委托有资质的单位回收处置, 对环境影响不大。

本工程箱变为油式箱变, 在正常工况下不会排油, 事故情况以及维修情况下才排油, 本项目共 14 个箱式变压器, 每个箱式变压器内存储 18kg 变压器油, 根据主体设计每个箱式变压器旁设计 25L 的事故油收集桶, 已满足最大事故排油量的要求, 箱式变压器发生事故情况下, 产生的事故油经排油管道排入事故油池, 经收集后委托有资质的单位回收处置。根据《国家危险废物名录》(2021 版), 变压器事故油为 HW08-900-220-08 类危险废物, 检修废油经桶装收集后暂存于升压站危废暂存间内, 定期交有资质单位处置。

本工程主变事故油池底部和四周设置防渗措施(参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求基础防渗设置 2mm 厚高密度聚乙烯(渗透系数 $\leq 10^{-10}$  cm/s) 或其他防渗性能等效的材料), 表面作防腐, 确保事故油在存储的过程中不会渗漏; 事故油池为铁制带盖收集桶, 下设托盘, 托盘容积不小于收集桶容积。

### 3) 检修废机油

项目运营期箱式变压器共有 14 个, 升压站内设 1 台 45MVA 主变, 阵列区设 14 个箱式变压器。

主变和箱变在维修状态下, 会产生少量的检修废油, 产生量约 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》(2021 版), 变压器检修废油为 HW08-900-220-08 类危险废物, 检修废油经桶装收集后暂存于升压站危废暂存间内, 定期交有资质单位处置。

### 4) 废蓄电池

根据可研, 升压站装设两套 220V、400Ah 的智能微机高频开关电源直流成套装置,

每套装置含 1 组 400Ah 的铅酸免维护蓄电池，每组 104 只 2V 蓄电池，升压站蓄电池使用周期平均为 5 年，每只蓄电池重约 5.6kg，每次更换量约 1.2t，废蓄电池当天更换当天委托有资质单位清运处置，不在升压站内贮存。根据《国家危险废物名录》2021 版，废旧蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。

### 5) 生活垃圾

本项目劳动定员为 10 人，员工均在项目内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/（人 d）计，则生活垃圾产生量约为 10kg/d，年产生量为 3.65t/a。生活垃圾分类收集后回收利用，不能回收利用的运至附近垃圾收集点处置。

### 6) 一般固废暂存间建设要求

项目拟设 1 个一般固废暂存间，面积 50m<sup>2</sup>，储存废电池板，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求建设，其地面采用抗渗混凝土硬化，刷防腐漆。

### 7) 危废暂存间建设和管理要求

项目设置 1 个危险废物暂存间，位于升压站内综合楼北端，面积分别为 30m<sup>2</sup>，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求基础防渗设置 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）或其他防渗性能等效的材料。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）（2023 年 7 月 1 日实施）要求，对于危废暂存间提出如下要求：

①危废间应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。

②危废间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰（托盘）、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

③危废间地面与裙脚应采取表面防渗措施，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，拟采用抗渗混凝土，危废与地面不直接接触，废油采用废油收集桶收集，下设托盘存放。

④危废间不同危废存储区域采用隔墙隔开；

⑤废油收集桶设托盘，容积不低于最高储存容积的 1/10；

⑥建设单位应按照国家有关规定编制突发环境事件应急预案，定期开展必要的培训和环境应急演练，并做好培训、演练记录。

⑦建设单位应配备满足其突发环境事件应急要求的应急人员、装备和物资，并应

设置应急照明系统；

⑧配备转移联单和台账管理；

⑨设置危险废物标识牌。

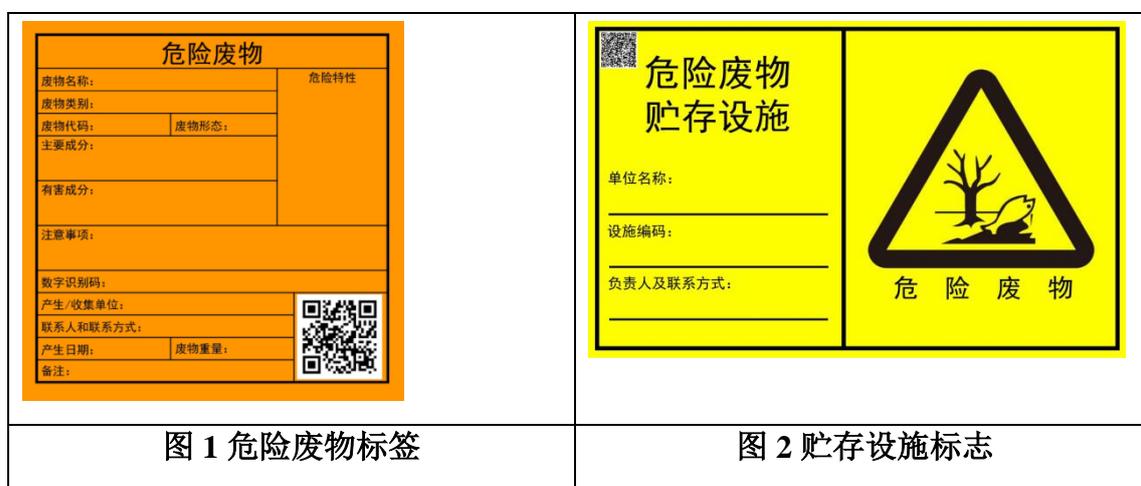
按《危险废物识别标志设置技术规范 (HJ1276-2022)》的规定设置警示标志，主要内容如下：

①盛装危险废物的容器上必须粘贴标识标签（图 1）；

②废物贮存设施（危废间）设置警示标志（图 2）；

③危险废物贮存设施（危废间）内部设置危险废物贮存分区标志；

④其它规定参照《危险废物识别标志设置技术规范 (HJ1276-2022)》。



本项目固体废物贮存处置情况一览表见下表。

表 4-14 固体废物贮存及处置情况一览表

产生环节	名称	属性	物理性状	环境危险特性	年度产生量 t/a	储存方式	储存周期	最大贮存量 (储存能力)	利用处置方式和去向
设备检修	检修废油	危险废物 HW08, 900-220-08	液态	T, I	0.1	危废暂存间 30m <sup>2</sup>	半年	0.1	委托有资质单位定期清运处置
主变压器事故	主变压器事故油	危险废物 HW08, 900-220-08	液态	T, I	/	事故油池 80m <sup>3</sup>	一次	72t	事故状态下产生, 泄漏事故发生后即委托有资质单位清理处置
箱变事故	箱变事故油	危险废物 HW08, 900-220-08	液态	T, I	/	事故油桶 25L, 14 个	一次	0.023	
直流控制电源系统	废蓄电池	危险废物 HW31, 900-052-31	固态	T, C	1.2t/次 (5年/次)	不暂存	/	/	委托有资质单位更换及清运处置, 不在升压站内暂存
太阳能电池板更换	废电池板	/	固态	/	第 15~25 年(239.8)	一般固废暂存间 50m <sup>2</sup>	2 个月	50t	厂家回收处理
员工	生活垃圾	一般固废	/	/	3.65	垃圾桶	/	/	统一收集后运

		物							至附近乡镇垃圾收集点处理处置
--	--	---	--	--	--	--	--	--	----------------

**(6) 运营期地下水、土壤环境影响和保护措施**

**1) 土壤影响分析**

本项目土壤污染源主要为非正常情况下危废间、事故油池及事故油桶等的变压器油或检修废油发生泄漏，此情况下泄漏出的油类污染物有可能直接通过垂直入渗的途径进入土壤，影响土壤环境。项目通过采取分区防渗的措施后，正常情况下不存在泄漏事故发生，对周围土壤环境影响不大。

**2) 地下水影响分析**

本项目地下水污染源主要为防渗层破损的非正常情况下危废间、事故油池及事故油桶发生泄漏，此情况下泄漏出的油类污染物有可能通过包气带最终渗入地下水环境，从而对地下水环境造成影响。

根据现场踏勘和收集资料，项目周边 500m 评价范围内不涉及饮用水水源、热水、矿泉水、温泉等地下水环境保护目标，正常情况下本项目采取分区防渗措施，正常情况下采取防渗措施，不会对地下水带来影响及造成污染。

**3) 污染防治措施**

根据调查，针对防渗层破损等非正常情况下可能发生的地下水、土壤污染，建设单位从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制，以主动防渗漏措施为主，被动防渗漏措施为辅，人工防渗措施和自然防渗条件保护相结合，防止地下水受到污染。项目采取的措施如下：

**a、源头控制措施：**

- 对收集池、收集桶、收集沟、变压器壳体严格检查，结构出现破损、开裂问题及时处理。
- 各贮存过程中的容器、污染治理设施均需做防腐、防渗处理。

**b.分区防渗**

为了防止项目对地下水及土壤环境产生影响，对项目区域范围内的设施按要求进行防渗，其分区防渗措施详见下表。

**表 4-15 项目区防渗措施一览表**

名称	防渗分区	具体防渗措施
主变集油系统及事故油池、危废暂存间	重点防渗面积 75m <sup>2</sup>	地面及裙脚均采用 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 ≤10 <sup>-10</sup> cm/s）或其他防渗性能等效的材料，表面用环氧树脂地坪漆进行防腐处理。
箱式变压器集油桶	重点防渗	设铁制油桶 25L/个，下设金属托盘
一般固废暂存间、生活污水处理区	一般防渗面积 50m <sup>2</sup>	C25 抗渗混凝土硬化，表面用环氧树脂地坪漆进行防腐处理，渗透系数 ≤1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s
升压站其它地区、进场道路	简单防渗区	一般混凝土或水泥硬化

**(7) 环境风险分析**

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求进行评价。

**1) 风险调查**

本项目涉及的风险物质主要为：主变压器和箱式变压器内的变压器油（绝缘油），分布于升压站和每个太阳能方阵旁的箱式变压器内，共 1 个主变压器和 14 个箱式变压器；项目运营维护过程中产生的少量废矿物油，暂存于危废暂存间。项目涉及的风险物质储存量具体详见下表。

**表 4-16 项目涉及危险物质储存量一览表**

名称	形态	最大贮存量 t	贮存位置
主变压器油	液态	20t	升压站主变压器内
箱式变压器油	液态	0.252	14 个变压器内
检修废油	液态	0.1t	危废间

本项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

**表 4-17 项目涉及危险物质特性表**

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

300000mg/m<sup>3</sup> (5个月)。

## 2) 环境敏感目标概况

项目存在的风险物质发生泄漏或泄漏事故发生后燃烧、爆炸产生的次生污染物，可能对区域大气环境、地表水环境及地下水环境产生影响，项目大气、地表水环境风险敏感目详见“表三”中的“环境保护目标一览表”，项目区地下水风险敏感目标为区域地下水含水层。

## 3) 风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018)，环境风险评价工作等级见下表。

表 4-18 评价工作等级划分

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

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

项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值为 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，当存在多种危险物质时，按下列公式计算 Q 值：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q<sub>1</sub>, q<sub>2</sub>, ...q<sub>n</sub>—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, ...Q<sub>n</sub>—每种物质的临界量，t。可在 HJ169-2018 中附录 B 中查询。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

项目涉及的主要危险物质最大贮存量及临界量见下表：

表 4-19 项目危险物质储量及临界量一览表

物质名称	CAS 号	储存量 (最大存在总量) t	临界量 t	比值(Q)
变压器油	/	20.252	2500	0.0081
检修废油	/	0.1	2500	0.00004
合计	/	10.352	/	0.00414

由上表可知，本项目危险物质与临界量的比值 Q 为 0.00814。Q<1，确定本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

## 4) 环境风险识别

根据项目涉及的主要危险物质的识别，可能产生的环境风险类型有变压器油在使用过程中若操作不当造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾风险。项目发生上述环境风险事故后危险物质可能向环境转移的途径、可能影响的环境敏感目标情况详见下表。

**表 4-20 项目危险物质向环境转移途径识别表**

序号	危险物质	环境风险类型	影响环境的途径	可能影响的环境敏感目标
1	变压器油、检修废油	事故泄漏	①泄漏后可能通过雨水沟进入附近水体，造成水环境污染事故。 ②泄漏后可能通过下渗进入地下水，造成地下水污染事故。 ③泄漏后，发生火灾所产生的液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生环境污染。	大气、地表水、地下水

### 5) 环境风险分析

#### ①大气环境风险分析

变压器油、检修废油在使用过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾风险，将对周边大气产生环境污染。由于项目每变压器油及检修废油储存量有限，储存点分散，单个储存点泄漏，引发火灾事故，其影响范围也在可控范围内，因此变压器发生火灾风险可接受。

#### ②地表水环境风险分析

项目变压器油及检修废油储存量有限，如发生泄露，电站内工作人员在巡检时能够及时发现并作出处理，进入下游地表水体的可能性小，加上下游无饮用水源地，因此，变压器油泄漏对地表水环境影响小。

#### ③地下水环境风险分析

项目变压器均设有事故油池或油桶收集，检修废油收集于桶内，采取防渗措施及防泄漏措施，通过加强巡检等措施后，可以及时发现泄漏，切断泄漏源，并采用合适的材料收容泄漏物，在采取以上应急措施后，其通过包气带污染地下水的极小。

### 6) 环境风险防范措施及应急要求

#### ①环境风险防范措施

A.箱式变压器存放在箱体内，在箱式变压器下方基础处设置 14 个集油收集桶，每个 25L，收集事故情况下变压器的泄漏油，同时收集桶下设托盘；

B.按照设计，主变下方设置集油坑及收集管，设 80m<sup>3</sup> 事故油池。

C.运营期定期检查箱式变压器，避免出现泄漏等不良情况。

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

#### ②突发环境风险事件应急预案

针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制《突发环境事件应急预案》并报楚雄州生态环境局大姚分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》开展应急预案的编制工作，并开展应急演练，配备相应的应急物资。

#### 7) 环境风险分析结论

项目环境风险主要为变压器油及检修废油的泄漏和火灾对大气、地表水环境、地下水环境的影响，只要建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可接受。

#### (8) 电磁环境影响结论

根据电磁辐射专项评价，结论如下：

根据现状监测结果，本项目站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

根据类比预测结果，运营期项目场界和敏感点工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求，项目运营产生的电磁辐射对外环境影响较小。

(1) 主体工程选址合理性分析

项目已经取得了大姚县发展和改革局备案证；大姚县自然资源局出具选址意见明确项目不占用生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界、耕地、矿业权的意见；大姚县水务局、楚雄州生态环境局大姚分局分别出具选址意见明确项目不涉及饮用水水源保护区；大姚县林业和草原局出具选址意见明确项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区等敏感区；项目《使用林地可行性研究报告》明确项目不涉及公益林、天然林，阵列区不占用林地；经现场调查，本项目不涉及《使用林地审核同意书》中阵列区禁止占用的未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、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；经现场调查，本项目不占用生长较好的落叶阔叶林、暖温性针叶林等地带性植被，不占用原生植被，不涉及重点保护野生动植物的重要生境；项目运营期“三废”及噪声均达标排放或合理处置，对周边环境影响小。

综上，本项目主体工程的选址已避让了敏感因素，污染影响有限，选址环境合理。

(2) 临时工程选址选线合理性分析

项目共设置了 1 个临时施工场地，位于升压站南侧园地内，避让了（1）中的敏感区域，远离居民区。因此，从环境保护角度分析施工场地的选址是合理的。

项目场外道路建设，升压站进场道路全部利用已有的机耕路进行改建，均避让敏感区（同主体工程），阵列区道路不进行硬化，对园地无破坏影响，项目场外道路选线不存在重大环境制约因素，且充分考虑了减小对环境的影响，场外道路建设选线合理。

综上，项目施工临时工程选址和选线合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p><b>1、施工期生态环境保护措施</b></p> <p><b>1.1 植被及植物保护措施</b></p> <p>(1) 施工活动保证在征地红线范围内进行，禁止超范围占用土地和破坏植被；</p> <p>(2) 优化施工道路设计，尽量收缩边坡，优化线形，少占土地，场内外道路，除利用的乡村道路（升压站进场道路），其他新建道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施，禁止水泥硬化。</p> <p>(3) 光伏方阵除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>(4) 对占地施工破坏植被而造成裸露的土地应在施工结束后立即整治利用，尽量采用当地土种进行植被补充，保证项目建设后生物量不减少，生态环境质量不降低。</p> <p>(5) 加强宣传教育，禁止施工人员及员工乱砍乱伐等行为，并将保护生态环境列入施工单位的责任书，增强施工人员保护环境、保护野生动物的意识。</p> <p>(6) 加强施工期间的环境管理，施工期间建设单位应设立环境保护监督机构，配备相应环境保护专职人员、监理人员，负责施工区的环境保护宣传、施工人员环境保护教育工作和环境保护监理。</p> <p>(7) 建设单位要做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目施工期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。</p> <p>(8) 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。</p> <p>(9) 施工前建设单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理林地许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。开工建设前按“云林规〔2021〕5号”要求编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》提交县林草局办理林地使用许可手续。</p> <p>(10) 植被及耕地恢复详细措施</p> <p>①施工营地：施工结束前，由施工单位对施工营地进行迹地清理，清除各类建筑材料、垃圾等，并恢复园地利用功能，恢复面积 1200m<sup>2</sup>，实施期限为施</p>
-------------	---

工结束后 1 个月内。

②施工道路区：由施工单位对道路区边坡进行植被恢复，考虑提高植物措施等级，回填边坡绿化由撒播草籽绿化提升为撒播灌草绿化，增加了灌木种子绿化面积为 0.61hm<sup>2</sup>；实施期限为施工结束后 3 个月内，并进行抚育管理。

③光伏阵列区：根据主体农光互补的要求，由施工单位对对光伏阵列区局部场平和接地扰动区域等实施复耕，面积为 1.79hm<sup>2</sup>；实施期限为施工结束后 3 个月内。

④升压站区：由施工单位对开挖边坡进行绿化，面积为 0.12hm<sup>2</sup>；实施期限为施工结束后 3 个月内，并进行抚育管理。

⑤集电线路区：根据主体农光互补的要求，本方案考虑在对光伏阵列区局部场平和接地扰动区域实施复耕，面积为 0.59hm<sup>2</sup>；实施期限为施工结束后 3 个月内。

(11) 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。

## 1.2 动物保护措施

(1) 施工单位应采用低噪声机械，尽量避免对动物惊扰。

(2) 鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类和兽类的惊扰。

(3) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动，在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给当地林草局的专业人员妥善处置，不得擅自处理。

(4) 加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇、抓蛙和其他破坏两栖爬行动物的生境。

(5) 施工如有发现动物（特别是重点保护动物）的集中生境，特别是森林生态、农业生态及其过渡地带，或沟谷等残存自然植被的区域等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息生境。

(6) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

(7) 避免施工废水及施工人员生活污水排放对地表水体造成污染，以保证两栖动物栖息环境不受或少受影响。

(8) 禁止利用、占用自然沟渠，确保两栖和爬行动物的通道畅通。

### 1.3 水土保持措施

根据项目《水土保持方案报告书》，主要水土保持措施及工程量如下(1)~(3)：

#### (1) 工程措施

光伏阵列区表土收集 0.36 万 m<sup>3</sup>，复耕 1.79hm<sup>2</sup>；升压站区表土收集 0.15 万 m<sup>3</sup>；集电线路区表土收集 0.15 万 m<sup>3</sup>，复耕 0.59hm<sup>2</sup>；道路区表土收集 0.46 万 m<sup>3</sup>，沉沙集水井 6 口，急流槽 60m。具体工程量为表土收集 11200m<sup>3</sup>，土方开挖 86.1m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌石 38.4m<sup>3</sup>，C30 砼 24.3m<sup>3</sup>，覆土 8200m<sup>3</sup>，全面整地 2.38hm<sup>2</sup>。

#### (2) 植物措施

升压站区边坡植被恢复 0.12hm<sup>2</sup>；道路区边坡绿化 0.61hm<sup>2</sup>。具体工程量为：草籽 58.4kg（白三叶、羊茅各 21.9kg、车桑子 14.6kg），爬山虎 14000 株，考虑 10%补植率，需草籽 64.24kg（白三叶、羊茅各 24.09kg、车桑子 16.06kg），覆土 2900m<sup>3</sup>，穴状整地 560 个，撒播 0.61hm<sup>2</sup>，穴播 0.126hm<sup>2</sup>，抚育管理 0.73hm<sup>2</sup>。

#### (3) 临时措施

光伏阵列区临时覆盖 1000m<sup>2</sup>；升压站区临时拦挡 260m，临时覆盖 400m<sup>2</sup>；集电线路区临时覆盖 2000m<sup>2</sup>；道路区临时覆盖 3000m<sup>2</sup>。具体工程量为：编织袋填筑及拆除 182m<sup>3</sup>，土工布覆盖 6400m<sup>2</sup>。

#### (4) 环评补充水土保持措施

①优化施工方案及施工工艺，主体工程通过合理安排施工时序，产生的开挖土方及时用于场平，有利于减少施工过程中的水土流失。项目施工应尽量避免在雨季施工。

②工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于工程区，采取临时拦挡、临时排水和覆盖措施，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理化性质。

经采取以上措施后，施工期可以减缓对周围生态环境的影响，措施可行。

#### **1.4 避让措施**

项目可研阶段选址选线已避让生态保护红线、自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区、耕地、公益林、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 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，后续施工中如有调整，也需避让上述敏感区域。

#### **1.5 周边敏感区保护措施**

本项目区临近生态红线、永久基本农田、公益林等，故施工期施工单位应严控施工红线，禁止超范围用地，对于临近敏感区域的边界，尽量退让留足缓冲空间。同时加强宣传，禁止施工人员进入上述区域内进行采挖、砍伐、捕猎、弃渣等行为。

### **2、施工期大气环境保护措施**

(1) 临近且么台村和火独里么村的施工区需进行围挡施工。

(2) 施工工地进出口处地面进行硬化处理，设置 1 个 3m<sup>3</sup> 车辆清洗池、1 个 3m<sup>3</sup> 沉淀池、1 个 2m<sup>3</sup> 过滤池及车辆清洗设备，对驶出车辆的槽帮和车轮冲洗干净后方可驶出施工工地。

(3) 运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布以减少洒落，不得污染道路。

(4) 对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施，减少由于风力引起的扬尘。

(5) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地及进场施工道路采用洒水车进行洒水降尘措施。

(6) 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。

(7) 在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，临时堆放场地应远离居民区。

(8) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。

(9) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款

专用。实施扬尘污染防治保证金制度。切实履行工地门前三包责任制，保持出入口及周边道路的清洁。

经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

### 3、施工废水

(1) 生活污水：施工场地生活区生活污水各经 1 个 13m<sup>3</sup> 收集池预处理后，全部用作农肥，不外排；生活区设置旱厕，粪便等与其它污水分开处置，旱厕定期清掏作农肥使用。

(2) 建筑施工废水：在施工场地内设置临时导流沟和 5m<sup>3</sup> 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、混凝土搅拌系统清洗和其它施工环节，严禁外排。

(3) 雨季径流：在施工区地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，共 6 个沉淀池，每个片区 3 个，每个 2m<sup>3</sup>。雨水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。

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

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。

### 4、施工噪声

(1) 光伏板在靠近且么台村及散户、火独里村一侧施工时，应采取建设围挡施工，减少对村民的噪声干扰。

(2) 采用低噪声设备，固定噪声源采取减振措施。

(3) 优化施工方案，尽量利用居民外出劳作时间进行施工，施工机械远离居民点，同时施工期应提前告知周围村庄居民，做好提前沟通工作，禁止夜间施工。

(4) 定期对设备进行定期保养和维护。

(5) 运输车辆途径且么台、火独里么、阿伯腊、三台乡等村寨及乡镇减速慢行禁止鸣笛，同时禁止夜间运输。

(6) 施工期间建设单位应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期

	<p>噪声防治措施，并且加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。</p> <p>经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。</p> <p><b>5、施工期固体废物</b></p> <p>(1) 废弃土石方：根据设计及水土保持方案，项目产生的土石方全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。</p> <p>(2) 建筑垃圾：建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托清运至住建部门指定的场所进行处置，不得在项目区随意丢弃。</p> <p>(3) 生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分交附近乡镇垃圾收集点处理。</p> <p>(4) 粪便：项目施工厕所产生的粪便定期清掏用作农肥。</p> <p>(5) 临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，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>
运营期生态环境保护措施	<p><b>1、运营期生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资[2019]196号)，光伏复合项目，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>(2) 严格执行《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)，运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原</p>

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，建设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。

(3) 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，不破项目范围外的植被。

(4) 加强员工环境保护教育，保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；

(5) 禁止引入外来有害植物物种或动物物种。

(6) 农光互补种植药材尽量采用生物防治技术，减少杀虫剂使用量。

(6) 采取测土配方施肥技术，减少化肥使用量。

(7) 光伏电站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。

(8) 建设单位要做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。

(9) 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种植用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。

## **2、运营期废气污染防治措施**

食堂油烟设置油烟机净化后，经管道引至楼顶 1.5m 高排放。

## **3、运营期水污染防治措施**

(1) 升压站应设置 1 个隔油池(容积 0.2m<sup>3</sup>)，设置 1 个化粪池(容积 2m<sup>3</sup>)，设置一座一体化污水处理设备(处理能力分别不低于 2m<sup>3</sup>/d，拟采用“接触氧化+MBR+消毒”工艺)。升压站食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水一同进入化粪池，经化粪池处理后排入污水处理一体化设备，处理后达标后全部回用于项目绿化浇洒，不外排。

(2) 太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，产生的清洗废水全部回用于场区绿化，不得外排地表河流。

## **4、运营期噪声污染防治措施**

(1) 选用低噪设备，箱式变压器和逆变器尽量远离村庄布置，加强厂区绿

化。

(2) 加强巡视主变、逆变器、箱变等设备，对散热风扇等产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对散热风扇等零部件进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量。

### 5、运营期固废贮存处置措施

(1) 废电池板收集后运至升压站的 50m<sup>2</sup> 一般固废暂存间内存放，不得露天堆放，最终由专业的回收厂家收购回收处理。一般固废暂存间按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求建设。

(2) 每个箱式变压器旁设计 25L 的事故油桶，桶下设托盘，满足最大事故排油量的要求。

(3) 升压站主变场地设 1 个有效容积为 80m<sup>3</sup> 的事故油池一座（存油量约为 72t），能满足主变压器事故状态下 100% 的排油量。升压站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处置。

(4) 升压站产生的废蓄电池过期后，废蓄电池委托有资质单位更换并清运处置，不在项目内暂存。

(5) 生活垃圾统一收集后运至附近乡镇垃圾收集点处理。

(6) 升压站设置 1 个面积 30m<sup>2</sup> 的危废暂存间，检修废油集中收集后暂存于危废暂存间，后期委托有资质的单位处置。危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设。

### 6、环境风险防范措施

(1) 箱式变压器存放在箱体内，在箱式变压器下方基础处设置 14 个集油收集桶，每个 25L，收集事故情况下变压器的泄漏油，同时收集桶下设托盘；

(2) 按照设计，主变下方设置集油坑及收集管，设 80m<sup>3</sup> 事故油池。

(3) 运营期定期检查箱式变压器，避免出现泄漏等不良情况。

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

(5) 针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建

	<p>建设单位应编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局大姚分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》开展应急预案的编制工作,并开展应急演练,配备相应的应急物资。</p> <p><b>7、电磁环境保护措施</b></p> <p>(1)变电站内电气设备应采取集中布置方式,在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施,如保证导体和电气设备之间的电气安全距离,选用具有低辐射、抗干扰能力的设备,设置防雷接地保护装置,选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等,将可以有效的降低电磁环境影响。</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,并做好警示宣传工作,醒目位置设置安全警示图文标志。</p> <p><b>8、社会环境保护措施</b></p> <p>针对声环境、电磁环境保护措施中增加施工告知和投诉渠道,积极与周边居民沟通,维护居民合法权益。加强企业主体责任,增加环保、安全等知识培训,向员工及周边居民科普光伏发电原理,科学宣传可能产生的噪声、电磁辐射等环境影响不会对身体健康造成不利影响,消除周边民众担忧,提高环境保护意识和安全意识。</p>
其他	<p><b>1、环境管理</b></p> <p>工程建设单位应组建工程环境保护管理机构,建立环境管理制度,保障环保资金的投入,全面领导整个工程施工过程的环境保护工作,认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划,保障工程建设和运营符合环保要求。</p> <p>建设单位应组织开展施工期的环境监理工作,将环境监理纳入工程监理一并实施,环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容,还包括可研和</p>

初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。

## 2、监测计划

项目施工期和运营期环境监测计划，详见下表。

表 5-1 环境监测计划表

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
施工期	声环境	且么台、火独里么村最近一户	Leq	施工集中时 1 次，昼、夜间各一次	按国家标准进行监测
	废气	施工区上风向 1 个点，下风向 3 个点	颗粒物	施工集中时 1 次	
运营期	噪声	阵列区靠近且么台和火独里么村一侧边界； 升压站厂址东南西北侧各 1 个点	Leq	每季度 1 次，每次昼、夜间各测一次	
	废水	一体化污水处理站出口	流量、pH、CODcr、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、磷酸盐、动植物油、LAS、色度	每年 1 次	
	电磁环境	升压站厂界 5m 处东、南、西、北侧以及衰减断面	工频电场 V/m、 工频磁场 $\mu\text{T}$	验收时监测一次，验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	

项目总投资为 25000 万元，其中环保投资为 210.6 万元，占总投资的 0.84%。

项目环保投资，详见下表。

表 5-2 项目环保投资一览表

时段	项目	环保设施	环保投资 (万元)	备注	
施工期	废水	施工废水沉淀池 1 个 5m <sup>3</sup>	1	环评提出	
		施工人员生活污水沉淀池 1 个 13m <sup>3</sup>	1.5	环评提出	
		临时旱厕一座	1	环评提出	
		截排水沟、雨水沉淀池 6 个，每个 2m <sup>3</sup>	15	设计提出	
	废气	洒水车 1 辆（租用）	8	环评提出	
		防尘网	3	环评提出	
		升压站进场道路硬化	15	设计提出	
	固废	垃圾收集桶	1	环评提出	
		建筑及生活垃圾清运费	5	环评提出	
	噪声	临近村庄施工围挡	10	环评提出	
	生态保护及恢复	水土保持工程措施、临时措施等	计入水保		水保提出
		升压站、施工道路区植被恢复	30		环评提出
		施工营地、光伏阵列、集电线路区复垦措施	16		水保和环评提出
		宣传教育费	3		环评提出
运营期	废水	隔油池 1 个 0.2m <sup>3</sup> ，化粪池 1 个 2m <sup>3</sup>	5	环评提出	

环保投资

			一体化污水处理设施 2m <sup>3</sup> /d	25	设计提出
			1 个中水暂存池 7m <sup>3</sup>	1	环评提出
		噪声	设备减振	2	环评提出
		废气	食堂油烟机 1 套	0.5	环评提出
		固废	危废暂存间 1 间 30m <sup>2</sup>	5	环评提出
			80m <sup>3</sup> 事故油池及收集系统	13	设计提出
			25L 事故油桶 14 个	4.6	设计提出
			一般固废暂存间 1 间 50m <sup>2</sup>	6	环评提出
		防渗	重点防渗区：主变集油系统及事故油池、危废暂存间	12	环评提出
			一般防渗区：一般固废暂存间、生活污水处理区	5	环评提出
		绿化	升压站厂区绿化 600m <sup>2</sup>	7	设计提出
		环境管理费	环境影响评价	11	环评提出
			竣工环境保护验收	5	环评提出
			突发环境时间应急预案	3	环评提出
			施工期环境监理	3	环评提出
		合计	/	210.6	/

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 严控征地红线范围，禁止越界施工；</p> <p>(2) 优化施工道路设计，除利用的乡村道路（升压站进场道路），禁止水泥硬化。</p> <p>(3) 光伏方阵除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>(4) 施工结束后立即整治利用，保证建设前后生物量不减少，生态环境质量不降低。</p> <p>(5) 加强宣传教育，禁止乱砍乱伐等，并将保护生态环境列入施工单位的责任书。</p> <p>(6) 加强施工环境管理，设立环境保护监督机构，配备专职人员。</p> <p>(7) 做好森林防火工作。</p> <p>(8) 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。</p> <p>(9) 施工前对项目区植被情况进行记录，提交县级林草主管部门存档。开工建设前办理林地使用许可手续。</p> <p>(10) 植被及耕地恢复详细措施</p> <p>①施工营地：施工结束前，由施工单位对施工营地进行迹地清理，清除各类建筑材料、垃圾等，并恢复园地利用功能，恢复面积 1200m<sup>2</sup>，实施期限为施工结束后 1 个月内。</p> <p>②施工道路区：由施工单位对道路区边坡进行植被恢复，考虑提高植物措施等级，回填边坡绿化由撒播草籽绿化提升为撒播灌草绿化，增加了灌木种子绿化面积为 0.61hm<sup>2</sup>，实施期限为施工结束后 3 个月内，并进行抚育管理。</p> <p>③光伏阵列区：根据主体农光互补的要求，由施工单位对对光伏阵列区局部场平和接地扰动区域等实施复耕，面积为 1.79hm<sup>2</sup>，实施期限为施工结束后 3 个月内。</p> <p>④升压站区：由施工单位对开挖边坡进行绿化，面积为 0.12hm<sup>2</sup>，实施期限为施工结束后 3 个月内，并进行抚育管理。</p>	施工迹地全部恢复，不超范围占地，水土流失得到有效控制	<p>(1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号）。</p> <p>(2) 严格执行《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地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号），。</p> <p>(3) 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，不破项目范围外的植被。</p> <p>(4) 加强员工环境保护教育，禁止人为捕杀；</p> <p>(5) 禁止引入外来有害植物物种或动物物种。</p> <p>(6) 农光互补种植药材尽量采用生物防治技术，减少杀虫剂使用量。</p> <p>(6) 采取测土配方施肥技术，减少化肥使用量。</p> <p>(7) 光伏电站空闲地多种植本地树种。</p> <p>(8) 做好森林防火工作。</p> <p>(9) 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种植用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。</p>	施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>⑤集电线路区：根据主体农光互补的要求，本方案考虑在对光伏阵列区局部场平和接地扰动区域实施复耕，面积为 0.59hm<sup>2</sup>，实施期限为施工结束后 3 个月内。</p> <p>(11) 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。</p> <p>(12) 采用低噪声机械，尽量避免对动物惊扰。</p> <p>(13) 做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类和兽类的惊扰。</p> <p>(14) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识。</p> <p>(15) 严禁猎捕野生动物。</p> <p>(16) 施工如有发现动物（特别是重点保护动物）的集中生境，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息生境。</p> <p>(17) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。</p> <p>(18) 避免施工废水及施工人员生活污水排放对地表水体造成污染。</p> <p>(19) 禁止利用占用自然沟渠。</p> <p>(20) 根据项目《水土保持方案报告书》，实施水土保持措施。</p> <p>(21) 优化施工方案及施工工艺，产生的开挖方及时用于场平，项目施工应尽量避免在雨季施工。</p> <p>(22) 工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于工程区，采取临时拦挡、临时排水和覆盖措施，用于今后的植被恢复覆土。</p> <p>(23) 后续施工中如有范围调整，需避让敏感区域。</p> <p>(24) 故施工期应严控施工红线，禁止超范围用地，对于临近敏感区域的边界，尽量退让留足缓冲空间。同时加强宣传，禁止施工人员进入上述区域内进行采挖、砍伐、捕猎、弃渣等行为。</p>			
水生生态	/	/	/	/

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地表水环境	<p>(1) 生活污水：施工场地生活区生活污水各经 1 个 13m<sup>3</sup> 收集池预处理后，全部用作农肥，不外排；生活区设置旱厕，粪便等与其它污水分开处置，旱厕定期清掏作农肥使用。</p> <p>(2) 建筑施工废水：在施工场地内设置临时导流沟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、混凝土搅拌系统清洗和其它施工环节，严禁外排。</p> <p>(3) 雨季径流：在施工区地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，共 6 个沉淀池，每个片区 3 个，每个 2m<sup>3</sup>。雨水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。</p> <p>(4) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。</p>	施工废水不外排；雨水沉淀后外排	<p>(1) 升压站应设置 1 个隔油池（容积 0.2m<sup>3</sup>），设置 1 个化粪池（容积 2m<sup>3</sup>），设置一座一体化污水处理设备（处理能力分别不低于 2m<sup>3</sup>/d，拟采用“接触氧化+MBR+消毒”工艺）。升压站食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水一同进入化粪池，经化粪池处理后排入污水处理一体化设备，处理后达标后全部回用于项目绿化浇洒，不外排。</p> <p>(2) 太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，产生的清洗废水全部回用于场区绿化，不外排。</p>	废水不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 光伏板在靠近且么台村及散户、火独里村一侧施工时，应采取建设围挡施工。</p> <p>(2) 采用低噪声设备，固定噪声源采取减振措施。</p> <p>(3) 优化施工方案，尽量利用居民外出劳作时间进行施工，施工机械远离居民点，同时施工期应提前告知周围村庄居民，做好提前沟通工作，禁止夜间施工。</p> <p>(4) 定期对设备进行定期保养和维护。</p> <p>(5) 运输车辆途径且么台、火独里么、阿伯腊、三台乡等村寨及乡镇减速慢行禁止鸣笛，同时禁止夜间运输。</p> <p>(6) 施工期间建设单位应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，并且加强与周围可能受影响单位的沟通。</p>	施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求；噪声对居民的影响在可接受范围	选用低噪设备、箱式变压器和逆变器尽量远离村庄布置，加强厂区绿化，并加强设备维护。	厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 临近且么台村和火独里么村的施工区需进行围挡施工。</p> <p>(2) 施工工地进出口处地面进行硬化处理，设置 1 个 3m<sup>3</sup> 车辆清洗池、1 个 3m<sup>3</sup> 沉淀池、1 个 2m<sup>3</sup> 过滤池及车辆清洗设备，对驶出车辆的槽帮和车轮冲洗干净后方可驶出施工工地。</p>	施工扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要	食堂油烟设置油烟机净化后，经管道引至楼顶 1.5m 高排放。	/

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>(3) 运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布以减少洒落。</p> <p>(4) 对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施。</p> <p>(5) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地及进场施工道路采用洒水车进行洒水降尘措施。</p> <p>(6) 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。</p> <p>(7) 在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，临时堆放场地应远离居民区。</p> <p>(8) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。</p> <p>(9) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。实施扬尘污染防治保证金制度。切实履行工地门前三包责任制，保持出入口及周边道路的清洁。</p>	求		
固体废物	<p>(1) 废弃土石方：根据设计及水土保持方案，项目产生的土石方全部在场内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。</p> <p>(2) 建筑垃圾：建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托清运至住建部门指定的场所进行处置，不得在项目区随意丢弃。</p> <p>(3) 生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分交附近乡镇垃圾收集点处理。</p> <p>(4) 粪便：项目施工厕所产生的粪便定期清掏用作农肥。</p> <p>(5) 临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，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>	固废处置率 100%	<p>(1) 废电池板收集后运至升压站的 50m<sup>2</sup> 一般固废暂存间内存放，不得露天堆放，最终由专业的回收厂家收购回收处理。一般固废暂存间按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 要求建设。</p> <p>(2) 每个箱式变压器旁设计 25L 的事故油桶，桶下设托盘，满足最大事故排油量的要求。</p> <p>(3) 升压站主变场地设 1 个有效容积为 80m<sup>3</sup> 的事故油池一座 (存油量约为 72t)，能满足主变压器事故状态下 100% 的排油量。升压站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处置。</p> <p>(4) 升压站产生的废蓄电池过期后，废蓄电池委托有资质单位更换并清运处置，不在项目内暂存。</p> <p>(5) 生活垃圾统一收集后运至</p>	固废处置率 100%

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			附近乡镇垃圾收集点处理。 (6) 升压站设置 1 个面积 30m <sup>2</sup> 的危废暂存间，检修废油集中收集后暂存于危废暂存间，后期委托有资质的单位处置。危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求建设。	
电磁环境	/	/	(1) 变电站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响。 (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。	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
环境风险	/	/	(1) 箱式变压器存放在箱体内，在箱式变压器下方基础处设置 14 个集油收集桶，每个 25L，收集事故情况下变压器的泄漏油，同时收集桶下设托盘； (2) 按照设计，主变下方设置集油坑及收集管，设 30m <sup>3</sup> 事故油池。 (3) 运营期定期检查箱式变压器，避免出现泄漏等不良情况。 (4) 加强培训，建立健全环保	达到标准要求

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			管理机制和各项环保规章制度。 (5) 编制突发环境事件应急预案并备案,开展应急演练,配备相应的应急物资。	
环境监测	声环境:且么台、火独里么村最近一户在施工高峰期监测1次,昼、夜间各1次	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	噪声:阵列区靠近且么台和火独里么村一侧边界;升压站厂址东南西北侧各1个点。每季度1次,每次昼、夜间各测一次	厂界噪声达GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类要求
	废气:施工区上风向1个点,下风向3个点,监测颗粒物,施工集中时1次	无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	废水:一体化污水处理站出口,监测:流量、pH、CODcr、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、磷酸盐、动植物油、LAS、色度,每年监测1次	达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准
	/	/	电磁环境:升压站厂界5m处东、南、西、北侧以及衰减断面,监测工频电场V/m、工频磁场μT,验收时监测一次,验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	达《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1公众曝露控制限值要求
其他	<p>①项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。</p> <p>②施工期开展环境监理工作。</p> <p>③项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收,验收合格后方可投入正式运营。</p> <p>④针对声环境、电磁环境保护措施中增加施工告知和投诉渠道,积极与周边居民沟通,维护居民合法权益。加强企业主体责任,增加环保、安全等知识培训,向员工及周边居民科普光伏发电原理,科学宣传可能产生的噪声、电磁辐射等环境影响不会对身体健康造成不利影响,消除周边民众担忧,提高环境保护意识和安全意识。</p>			

## 七、结论

项目建设符合国家产业政策、国家光伏用地规定、“三线一单”要求。项目不涉及生态保护红线、永久基本农田、公益林、水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、耕地等环境敏感区及禁止建设区，用地已取得相关政府部门的选址意见，无重大环境制约因素，选址合理。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在设计 and 施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

大姚县博厚村光伏电站项目  
电磁环境影响专项评价

委托单位：云南能投新能源投资开发有限公司

编制单位：云南云生环保工程有限公司

2024年5月



## 目 录

1 总则 .....	1
1.1 项目背景 .....	1
1.2 编制依据 .....	1
1.3 评价因子和评价标准.....	2
1.4 评价等级及评价范围.....	2
1.5 环境保护目标.....	3
2 升压站建设情况 .....	3
3 电磁环境现状评价 .....	4
4 电磁环境预测与评价.....	5
5 电磁环境保护措施 .....	7
6 电磁环境影响专项评价结论.....	7

# 1 总则

## 1.1 项目背景

大姚县博厚村光伏电站项目由云南能投新能源投资开发有限公司建设，建设地点位于楚雄州大姚县三台乡博厚村委会且么台及火独里么附近的南向坡地上，拟规划装机规模 45MW，太阳能电池阵列拟采用 58.6278MW<sub>p</sub> 单晶硅双面光伏组件进行开发，共由 14 个光伏子方阵组成，包括 13 个标称容量 3200kW 的组串式逆变方阵，和 1 个标称容量 3520kW 的组串式逆变方阵。本工程光伏电池组件所发电量经 320kW 组串式逆变器后，接至箱式变压器，升压至交流 35kV，通过 35kV 集电线路接入新建 110kV 升压站的 35kV 母线，经主变升压至 110kV，最终以 1 回 110kV 线路送出。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）有关规定，本项目属于“90 太阳能发电 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）”需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”。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 以下电压等级的交流输变电设施产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理，因此本工程 35kV 集电线路属于豁免范围内。本工程送出线路工程单独立项，单独进行环境影响评价，不纳入本次环评内容中。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 相关法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），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 年修订），2018 年 12 月 29 日起施行。

（3）《电力设施保护条例》（修正版），2011 年 1 月 8 日；

（4）《云南省环境保护条例》（2004 年修正），2024 年 7 月 1 日施行；

（6）《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；

(7) 《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；

(8) 《产业结构调整指导目录》（2024年本）。

## 1.2.2 技术规范及标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）；

(3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

## 1.2.3 相关技术资料及批复

(1) 《云南省楚雄州大姚县博厚光伏发电项目可行性研究报告（审定稿）》2023年6月，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司；

(2) 《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2204-532326-04-01-630188）。

## 1.3 评价因子和评价标准

### 1.3.1 评价因子

本项目评价因子见下表。

表 1.3-1 评价因子

评价时段		评价因子	
运营期	电磁环境	现状评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ $\mu\text{T}$ ）
		影响评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ $\mu\text{T}$ ）

### 1.3.2 评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表1公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100 $\mu\text{T}$ （频率0.05kHz）。

## 1.4 评价等级及评价范围

### 1.4.1 评价等级

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 1-1 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

本工程升压站变电站为户外式，电磁环境影响评价等级为二级。

## 1.4.2 评价范围

110kV 升压站电磁环境评价范围为站界外 30m 范围内。

## 1.5 环境保护目标

电磁环境敏感目标为 110kV 升压站周界 30m 范围内住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。本项目升压站周界 30m 范围内无电磁环境敏感目标。

## 2 升压站建设情况

### 2.1 基本情况

本项目拟在项目区北侧山脊新建 110kV 升压站 1 座，占地  $0.68\text{hm}^2$ ，主变规模为  $1\times 45\text{MVA}$ ，太阳能电池阵列拟采用  $58.6278\text{MWp}$  单晶硅双面光伏组件进行开发，共由 14 个光伏子方阵组成，包括 13 个标称容量  $3200\text{kW}$  的组串式逆变方阵，和 1 个标称容量  $3520\text{kW}$  的组串式逆变方阵。本工程光伏电池组件所发电量经  $320\text{kW}$  组串式逆变器后，接至箱式变压器，升压至交流  $35\text{kV}$ ，通过  $35\text{kV}$  集电线路接入新建 110kV 升压站的  $35\text{kV}$  母线，经主变升压至  $110\text{kV}$ ，最终以 1 回  $110\text{kV}$  线路送出。送出线路另行环评。

### 2.2 升压站平面布置

升压站根据用地范围和周边道路、排水设施等情况进行平面布置，相对集中，东侧布设 1 个出入口与进站道路连接，进站道路与既有乡村道路衔接。建构筑物由东向西分 2 列布设，由东向西第 1 列依次布设综合楼、地理污水处理设备、 $35\text{kV}$  配电楼、主变压器、户外 GIS 及无功补偿设备、电池集装箱、事故油池等，第 2 列依次布设水泵房及仓库、PCS 及升压变集装箱等。站内道路由西向东横向布置、由南向北纵向布置，横纵连接形成环形道路和内部地块分布。消防水箱西北侧布设停车场，硬化场地主要为各建构筑物周边的空地，为混凝土硬化和碎石铺垫场地，绿化区布设在生活综合楼东侧。

### 2.3 升压站主要设备选型

光伏电站升压站所有电器设备按  $110\text{kV}$  户外电气设备按爬电比距不小于  $2.5\text{cm/kV}$  选型。

(1)  $110\text{kV}$  主变压器

主变压器拟选用 SZ18-45000/110GY 型三相双绕组有载调压变压器，额定容量 45MVA，电压比  $115 \pm 8 \times 1.25\% / 35$ ，接线组别 YN，d11。

型号：SZ18-45000/110GY；

冷却方式：ONAN；

额定频率：50Hz；

额定容量：45MVA；

额定电压比： $115 \pm 8 \times 1.25\% / 35$ ；

调压方式：高压侧有载调压；

阻抗电压：12%；

连接组别：YN，d11；

110kV 中性点接地方式：经隔离开关接地或经放电间隙接地。

### 3 电磁环境现状评价

本次评价期间委托国瑞检测科技（云南）有限公司于 2024 年 1 月 23 日对升压站进行了电磁环境监测。

(1) 监测点位

升压站站址中心。

(2) 监测项目

工频电场 V/m、工频磁场  $\mu\text{T}$

(3) 监测要求及时间

监测一次。

(4) 监测结果

监测数结果见下表。

表 2-1 工频电磁场强度检测结果一览表 单位：V/m

检测日期	检测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
2024.01.23	拟建升压站站址	0.167	0.0157
《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 标准值		4000	100

根据监测结果，升压站站址工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）标准。

## 4 电磁环境预测与评价

本次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 类比对象情况

本次环境影响评价类比对象选择大唐礼泉 50MW（一期）农光互补光伏发电项目作为类比对象，该项目位于咸阳市礼泉县烟霞镇，于 2022 年 2 月完成环境保护自主验收。

本项目 110kV 升压站与大唐礼泉 50MW（一期）农光互补光伏发电项目（又名“烟霞光伏电站”）110kV 升压站的电压等级相同、布设方式相同、主变容量与类比对象相同，区域地形地貌相似，出线数量方式相同，可以作为本工程变电站的类比对象。主要情况对比见下表。

表 4-1 变电站类比工程情况对比表

序号	建设规模	本项目 110kV 升压站	大唐礼泉 50MW（一期）农光互补光伏发电项目 110kV 升压站	备注
1	电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
2	布设形式	户外式	户外式	均为户外布置
3	主变容量	1×45MVA	1×50MVA	主变压器容量略低于类比对象
4	110kV 出线	1 回	1 回	出线数量相同
5	110kV 出线方式	架空出线	架空出线	出线方式相同
6	主变与围墙的最近距离	11.5m	10m	主变与围墙的距离大于类比对象，产生的电磁环境更小
7	地形	山地	山地	地形相同

### 4.2 类比监测与评价

#### 1、类比监测因子及监测指标：

工频电场：工频电场强度，V/m；工频磁场：工频磁感应强度， $\mu\text{T}$ 。

#### 2、类比监测频次：

在输变电工程正常运行时间内进行监测，昼间监测一次，每个监测点连续监测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。

### 3、类比监测方法及监测布点

监测方法及监测布点详见下表。

**表 4-2 类比项目电磁监测方法及监测布点一览表**

监测位置	监测方法	监测布点
变电站厂界	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）	1、监测点选择在没有进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处布置； 2、本次选择升压站大门口断面展开监测，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处。

4、类比对象监测工况见下表。

**表 4-3 类比项目监测时工况**

名称	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）	无功（MVar）
光伏电站主变	115	82.1	16.28	-0.25

### 5、类比对象监测结果

类比对象工频电场、工频磁场监测结果见下表。

**表 4-4 类比项目工频电场、工频磁场监测结果**

测点编号	点位描述	监测指标（均值）	
		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ $\mu\text{T}$ ）
EB1	110kV 升压站北侧	3.11	0.0559
EB2	110kV 升压站东侧	4.68	0.0243
EB3	110kV 升压站南侧	7.91	0.0415
EB4	110kV 升压站西侧	418.14	0.7485
光伏电站大门口断面	0m	85.24	0.1817
	5m	68.16	0.1759
	10m	50.31	0.142
	15m	34.27	0.1373
	20m	21.75	0.127
	25m	11.67	0.1062
	30m	8.36	0.0746
	35m	6.16	0.0664
	40m	5.39	0.054
	45m	4.48	0.0344
	50m	3.16	0.0274

根据监测结果显示，大唐礼泉 50MW（一期）农光互补光伏发电项目 110kV 升压站围墙外各监测点工频电场强度在 3.11~418.14V/m 之间，升压站围墙外各监测点工频磁感应强度在 0.0243~0.7485  $\mu\text{T}$  之间；110kV 升压站厂界断面工频

电场强度衰减范围为 3.16~85.24V/m，工频磁感应强度衰减范围为 0.0274~0.1817  $\mu\text{T}$  之间。各监测点的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值（工频电场强度为 4000V/m，工频磁感应强度为 100  $\mu\text{T}$ ）要求。且变电站断面工频电场、工频磁场监测数据随距离的增大先增大后减小，衰减断面 5m 处值达到最大，随后随距离的增大迅速减小。

通过类比 110kV 大唐礼泉变电站产生的电磁环境影响分析，可以预测本项目变电站建成投运后，其围墙外的电磁环境能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求。本项目升压站 30m 范围内无居民点分布，最近居民点且么台村与升压站直距 405m，本项目升压站电磁辐射对外环境影响较小。

## 5 电磁环境保护措施

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

（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。

## 6 电磁环境影响专项评价结论

根据现状监测结果，本项目站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100  $\mu\text{T}$  的要求。

根据类比预测结果，运营期项目场界和敏感点工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求，项目运营产生的电磁辐射对外环境影响较小。