

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：国家电投元江横山 50MW 光伏发电项目（二期）

建设单位（盖章）：国电投绿电能源（玉溪）有限公司

编制日期：2023 年 11 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	26
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	49
四、生态环境影响分析	62
五、主要生态环境保护措施	99
六、生态环境保护措施监督检查清单	108
七、结论	113

前言

为了加快建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，推动能源体系绿色低碳转型，提升再生能源利用比例，而大力推动风电、光伏发电的发展。由于玉溪市元江县洼垵乡洼垵村附近拥有很好的太阳能资源，在其区域建设并网光伏电站等工程具有较好的经济性，国电投绿电能源（玉溪）有限公司计划在玉溪市元江县洼垵乡洼垵村周边建设光伏装机容量为 50MW 的光伏发电项目，项目于 2022 年 5 月 8 日取得了元江哈尼族彝族傣族自治县发展和改革局签发的投资项目备案证（元发改投资备案〔2022〕52 号）（详见附件 2）。项目在投资备案证的占地面积为 1000 亩，共设置 17 个 3703.96kWp 单晶硅光伏组件发电单元，采用计 116606 块峰值功率为 540Wp 单晶硅双面光伏组件、17 台 3125kVA35kV 箱逆变一体机。但根据本项目的《国家电投元江横山 50MW 光伏发电项目（二期）可行性研究报告》最终稿中的实际设计占地面积为 537.1335 亩（35.8089hm²），由于近年来光伏电池片的工艺进步，电池片生产工艺越来越成熟，电池组件发电功率得以增加，而且选用更大功率的光伏组件具有很好的经济效益，故项目电池组件选用 105456 块单片功率 575Wp 的单晶硅双面光伏组件，电站由 16 个光伏发电单元组成。电站内每 26 个光伏组件连为 1 串，每 26 串光伏组件串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器。根据业主提供资料及描述，由于备案时间较早，占地面积和光伏组件数量有所差别，总发电规模不变，根据实际的选址勘测定界，本项目实际占地面积以选址踏勘论证报告中占地为主（附件 3）。

国家电投元江横山 50MW 光伏发电项目（二期）（以下简称“本工程”）位于云南省玉溪市元江县洼垵乡横山村附近，该区域新规划装机额定容量为 50MW，容配比 1.21:1，其中升压站为国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期新建，项目拟布置 105456 块单片功率 575Wp 的光伏组件，1 个装机约为 2.3322MWp 的子方阵，15 个装机约为 3.887MWp 的子方阵，共 16 个光伏发电矩阵，电站内每 26 个光伏组件连为 1 串，每 26 串光伏组件串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器，每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，组成一个发电单元，每 8 台升压变汇成一组，共汇集为 2 回集电线路，接至一期 220kV 升压站。场内道路包括环形道路及横竖向道路。为方便光伏场区的运

维管理，减少外界干扰，拟在光伏电站围栏采用高速路边样式围栏，围栏高 1.8 米。本次项目升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期升压站，故本次项目不对升压站进行评价。

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》（国务院令第 682 号令），建设项目应履行环境影响评价制度。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 版)：四十一、电力、热力生产和供应，90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）其他风力发电类别故应编制环境影响报告表。受国电投绿电能源（玉溪）有限公司的委托，由云南崇皓环境科技有限公司承担本项目环境影响报告表的编制工作。云南崇皓环境科技有限公司接受委托后，进行了现场踏勘、环境状况调查、资料收集，在认真分析工程内容的基础上，编制完成了本项目环境影响报告表，供建设单位上报生态环境行政主管部门审批后作为项目环境管理的依据。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	国家电投元江横山 50MW 光伏发电项目（二期）										
项目代码	2307-530428-04-05-333381										
建设单位联系人	虎**	联系方式	199*****50								
建设地点	云南省玉溪市元江县洼垵乡横山村周边										
地理坐标	(102 度 18 分 14.401 秒, 23 度 33 分 02.982 秒)										
建设项目行业类别	太阳能发电 4416 (不含居民家用光伏发电)	用地(用海)面积(m ²) /长度 (km)	358089m ²								
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目								
项目审批（核准/备案）部门（选填）	元江县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	元发改投资备案（2022）52 号								
总投资（万元）	25000	环保投资（万元）	145								
环保投资占比（%）	0.58	施工工期	12 个月								
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____										
专项评价设置情况	<p>本项目属于“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）”；直流侧装机60.6372MW，交流侧装机50MW，升压站依托国家电投横山100MW光伏发电项目一期建设，本次项目不涉及升压站的建设，因此本项目不设置电磁辐射专项评价。</p> <p>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）》，本项目不涉及专项评价设置原则中的内容，因此不设置专项评价，具体专项评价设置原则及判定情况详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 本项目专项设置判定情况表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">专项类别</th> <th style="width: 40%;">设置原则</th> <th style="width: 40%;">本项目情况</th> <th style="width: 10%;">是否设置专项</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水</td> <td>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</td> <td>本项目属于光伏发电项目，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、引水工程及河湖整</td> <td style="text-align: center;">否</td> </tr> </tbody> </table>			专项类别	设置原则	本项目情况	是否设置专项	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	本项目属于光伏发电项目，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、引水工程及河湖整	否
专项类别	设置原则	本项目情况	是否设置专项								
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	本项目属于光伏发电项目，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、引水工程及河湖整	否								

		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	治等项目	
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水(含矿泉水)开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目不涉及	否
	生态	涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区,以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域,以及文物保护单位)的项目	本项目不涉及环境敏感区	否
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目不涉及	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区(以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域)的项目； 城市道路(不含维护,不含支路、人行天桥、人行地道)：全部	本项目不涉及	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线(不含城镇天然气管线、企业厂区内管线),危险化学品输送管线(不含企业厂区内管线)：全部	本项目不涉及	否
	<p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿(跨)越(无害化通过的除外)环境敏感区,或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021版,针对光伏电站所列的敏感区为:国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区;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。本工程不涉及上述所列的环境敏感区。</p> <p>综上,本次评价不设专项评价。</p>			
规划情况	<p>1、《玉溪市“十四五”智能电网发展规划》</p> <p>2、《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2023年第一批新能源建设方案的通知》(云能源水电〔2023〕170号)</p>			

规划环境影响 评价情况	无
规划及规划环境影响 评价符合性分析	<p>1、项目与《玉溪市“十四五”智能电网发展规划》符合性分析</p> <p>根据玉溪市“十四五”智能电网发展规划，至2025年，共新增电源装机7个，包括风电1座，容量141.2MW，电压等级为110kV；余热类5个，其中35kV电压等级装机12MW，10kV电压等级装机33.5MW。“十四五”期间玉溪市暂无退役电源计划。</p> <p>玉溪市“十四五”期间共新增220kV变电站3座（花街变-2022、橘乡变-2024、九村变-2025），扩建220kV变电站1座（水城变-2023），新增220kV降压变容量共1440MVA。玉溪市至2025年电网共有220kV变电站17座，变电容量达7200MVA。</p> <p>2020~2025年，玉溪市电网规划新建110kV变电站10座，容量720MVA，扩建110kV变电站2座，新增容量90MVA，增容110kV变电站2座，新增容量71MVA；至2025年共有110kV变电站66座，总容量5984MVA。</p> <p>2020~2025年，玉溪市电网规划新建35kV变电站6座，容量51MVA，扩建35kV变电站6座，新增容量35.5MVA，增容35kV变电站5座，新增容量22.3MVA，退运35kV变电站5座，减少容量56.6MVA；至2025年共有35kV变电站48座，总容量570.05MVA。</p> <p>根据《玉溪市“十四五”智能电网发展规划》成果：预计至2025年，玉溪市全社会用电量为222.12亿kWh，最大用电负荷为3800.75MW，2020~2025年电量、负荷递增率分别为6.7%、6.81%。</p> <p>根据《玉溪市十四五配电网规划》，元江县2025年全社会最大电量为43.07亿kWh，全社会最大负荷将达到</p>

	<p>747.13MW。根据元江县电源现状、规划及负荷预测需求分析，截止 2019 年元江县电网电源总装机 161.1MW，2019 年元江县最大用电负荷为 455.6MW，预计至 2025 年，元江县最大用电负荷为 747.13MW。结合目前元江县电源总装机，用电负荷情况，2025 年，元江县存在较大的电力缺额。</p> <p>本项目规划总装机容量 50MW，拟新建 575Wp 单晶硅光伏组件共计 105456 块，布置太阳能电池方阵 16 个，升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期建设，以 220kV 线路接入附近变电站；最终送入元江县高压电网，在元江县境内或玉溪市境内消纳，本工程建设装机消纳范围拟定为元江县境内、满足规划要求。</p> <p>2、《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕170 号）符合性分析</p> <p>2023 年 6 月 13 日云南省发展和改革委员会与云南省能源局联合发布《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕170 号），本项目属于通知中的云南省 154 个光伏项目之一，其项目名称、建设地点及建设规模均与（云能源水电〔2023〕170 号）附件中云南省 2023 年第一批新能源项目建设清单一致，本项目正在按照通知中“开发原则、时间计划及工作要求”依法依规办理相关手续。</p>
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性</p> <p>项目为光伏电站建设，对照《产业结构调整指导目录》（2019 年本），项目属于鼓励类“五、新能源”中“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”；对照《西部地区鼓励类产业目录》（2020 年本），太阳能发电场建设属于鼓励类项目，且项目已取得玉溪市云江县发展和改革局签发的投资项</p>

目备案证（元发改投资备案〔2022〕52号），项目符合国家产业政策。

2、本项目与“三线一单”的符合性分析

2021年12月6日玉溪市人民政府印发了《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（玉政发〔2021〕15号）（以下简称《通知》）。本项目与《通知》“三线一单”相关要求相符性分析详见下表。

表 1-2 与玉溪市“三线一单”分区管控符合性分析

序号	《通知》要求	项目情况	符合性
一、生态保护红线和一般生态空间			
1	执行《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号），生态保护红线评估调整成果获批后，按照批准成果执行。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。	本项目位于元江县洼垵乡洼垵村附近，根据生态红线查询结果，本项目不占用元江县生态保护红线，满足生态保护红线要求，项目不涉及一般生态空间。	符合
二、环境质量底线			
1	水环境质量底线。到2025年，全市水环境质量持续改善，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖、杞麓湖水质指标均达到Ⅴ类水质标准。中心城区及县城集中式饮用水水源地水质达标率为100%。到2035年，全市水环境质量总体改善，水生生态系统功能恢复。地表水水体水质优良率全面提升，彻底消除劣Ⅴ类水体。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖和杞麓湖水质持续稳定向好。	项目区域地表水为小河底河，该河最终汇入元江。根据玉溪市生态环境局元江分局于2021年5月2日对元江水质进行的四个断面，分别为元江入县境断面（新平南彝村）、元江县城断面（监测站）、元江坝洪村断面（国控断面）、元江县出境断面（红河桥）的监测结果，所监测点的水质类别均能达到Ⅲ类。本项目无废水外排，不影响区域地表水提升水质的目标。	符合
2	大气环境质量底线。到2025年，全市环境空气质量稳中向好，中心城区城市空气质量优良天数比率保持稳定，主要污	根据2022年元江县自动监测站空气质量统计数据可知，SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO六项污染	符合

	<p>染物排放量达到国家和省级污染物总量控制要求，单位GDP 二氧化碳排放控制在省下达指标内。到 2035 年，全市环境空气质量持续保持优良，实现稳中向好，主要污染物排放总量和二氧化碳排放量持续减少。</p>	<p>物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目废气污染物达标排放，且排放量不大，对大气环境的影响不大。</p>	
3	<p>土壤环境风险防控底线。到 2025 年，全市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达到省下达的目标要求。到 2035 年，全市土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，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，土壤环境风险得到全面管控。</p>	<p>本项目属于生态影响类建设项目。项目建成后不会对区域土壤环境质量产生影响，土壤环境风险较低。</p>	符合
三、资源利用上线			
1	<p>强化资源能源节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到或优于省下达的总量和强度控制目标。</p>	<p>本项目属于太阳能光伏发电项目，是利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的发电项目，属于清洁能源，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019），本项目位于云南省玉溪市元江县，年平均水平面太阳全辐射量 585861.16MJ/m²，属于太阳能辐射很丰富带，太阳能辐射等级为 B 级地区，具有开发利用价值，从资源利用的角度讲适合建设并网光伏电站，同时项目建成后 25 年年均可发电约 8292.49 万 kWh。项目设有生活区，二次电气设备，运行时消耗少量的电能，项目运行后光伏板清洗以及生活区消耗少量水资源，项目建成后对资源消耗量少，项目建设符合资源利用上线的要求。</p>	符合
四、生态环境准入清单			

1	<p>全市共划分 82 个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。（1）优先保护单元。共 27 个，包含生态保护红线和一般生态空间，主要分布在哀牢山、红河（元江）干热河谷、珠江上游及滇东南喀斯特地带、高原湖泊湖区及流域水源涵养区等生态功能重要、生态环境敏感区域。</p> <p>（2）重点管控单元。共 46 个，包含开发强度高、污染物排放强度大、环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感区等，主要分布在“三湖”（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）坝区、各类开发区和工业集中区、城镇规划区及环境质量改善压力较大的区域。</p> <p>（3）一般管控单元。共 9 个，为优先保护、重点管控单元之外的区域。</p>		<p>根据玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知，玉溪市生态环境分区管控体系内，元江县共有 3 个优先保护单元、6 个重点保护单元和 1 个一般管控单元。本项目位于元江县洼垵乡洼垵村附近的农村地区，根据对比元江县生态环境管控单元，本项目为优先保护单元和重点保护单元以外的区域，属于一般管控单元。</p>	符合	
2	各县（市、区）一般管控单元	空间布局约束	<p>落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定。</p>	<p>本项目符合产业政策，项目的建设不会对选址区域的环境造成大的污染，环境风险可控。</p>	符合
<p>综上，本项目与玉溪市人民政府《关于印发玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（玉政发〔2021〕15 号）相符合。</p> <p>3、《云南省主体功能区规划》符合性分析</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）。《云南省主体功能区划》将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区域。其中重点开发区域是重点进行工业化城镇化开发的区域，包括国家层面的重点开发区域、省级层面集中连片重点开发区域和其他重点开发的城镇。限制开发区</p>					

	<p>域是保障农产品供给和生态安全的重要区域，包括农产品主产区和重点生态功能区。禁止开发区域是保护自然文化遗产的重要区域，包括农产品主产区和重点生态功能区。禁止开发区域是保护自然文化遗产的重要区域，分为国家级和省级，具体包括：自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、城市饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、牛栏江流域上游保护区水源保护核心区等。</p> <p>根据云南省主体功能区划分总图，本项目位于玉溪市元江县，属于《云南省主体功能区划》中国家农产品主产区（详见附图2）属于限制开发区域。项目的建设不会影响元江县作为农产品主产区主要功能区的发挥，且不涉及国务院、国家有关部门、省（自治区、直辖市）人民政府、市、县人民政府规定的饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、水土流失重点防治区、森林公园、地质公园、世界遗产地、国家重点文物保护单位、历史文化保护地，区内无国家规定的保护动植物，因此符合《云南省主体功能区规划》的发展方向，本项目为太阳能光伏发电项目，属于新能源，符合《云南省主体功能区规划》开发和管制原则。与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。</p> <p>4、《云南省生态功能区划》的符合性分析</p> <p>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）。</p> <p>根据《云南省生态功能区划》，项目区属于II 4-2元江干热河谷水土保持与林业生态功能区（详见附图3），主要保护措施及发展方向见下表。</p>
--	---

表 1-3 本项目所在区生态功能区划

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					
II 高原亚热带南部常绿阔叶林生态区	II 4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区	II 4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区	以中山河谷地貌为主。海拔 1300 以下的河谷地带热量高雨量偏少，大部分地区降雨量在 800 毫米以下，山地垂直带分部明显，地带性植被为季风常绿阔叶林，河谷地带的植被主要是稀树灌木草丛。主要土壤类型为燥红土、赤红壤及紫色土	森林覆盖率低、土地退化严重	土地利用不当而存在潜在的荒漠化	维护生态脆弱区和生态交错地带的生态安全	哀牢山西坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化

根据《云南省生态功能区划》的符合性分析，本项目为光伏电站的建设，项目的厂址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，并且按照要求委托有资质的单位编制了水土保持方案，通过实施方案提出的措施，同时加强厂区的绿化，可将占地区域内的水土流失控制在可接受的范围内，通过光伏阵区农业种植方案可有效进行水土流失控制，同时项目范围不在生态保护红线之内，因此，项目符合《云南省生态功能区划》。

5、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》符合性

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030 年）》结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，划定了全省生物多样性保护的 6 个一级优先区

域和 18 个二级优先区域见下表。

表 1-4 生物多样性保护优先区域划分

生物多样性保护一级优先区域	生物多样性保护二级优先区域
1.滇西北高山峡谷针叶林区	1.高黎贡山北段温凉性针叶林区
	2.梅里雪山——碧罗雪山寒温性针叶林区
	3.云岭山脉寒温性——暖温性针叶林区
	4.香格里拉山原寒温性针叶林区
2.云南南部边缘热带雨林区	5.高黎贡山南段中山湿性常绿阔叶林区
	6.铜壁关热带雨林区
	7.南汀河热带雨林区
	8.西双版纳热带雨林区
9.红河湿润雨林区	
3.滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域	10.滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域
4.滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域	11.乌蒙山湿润常绿阔叶林区
	12.金沙江下游干热河谷区
5.澜沧江中游—哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域	13.澜沧江中山宽谷常绿阔叶林区
	14.无量山中山湿性常绿阔叶林区
	15.哀牢山中山湿性常绿阔叶林区
6.云南高原湿地区域	16.滇中高原湖泊区
	17.滇西北高原湖泊区
	18.滇东北高山沼泽化草甸区

根据项目与上表中的优先保护区域可知，本工程所在区域不涉及计划划定的生物多样性保护优先保护区域（详见附图 4），工程建设符合《云南省生物多样性保护战略行动计划（2012-2030 年）》的要求。

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

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

	<p>田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。</p> <p>“除本文件确定的光伏扶贫项目及利用农用地复合建设的光伏发电站项目（以下简称光伏复合项目）外，其他光伏发电站项目用地应严格执行国土资规〔2015〕5号文件规定，使用未利用地的，光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订补偿协议，报当地县级国土资源主管部门备案，其他用地部分应当办理建设用地审批手续；使用农用地的，所有用地均应当办理建设用地审批手续。新建、改建和扩建地面光伏发电站工程项目，按建设用地和未利用地管理的，应严格执行《光伏发电站工程项目用地控制指标》（国土资规〔2015〕11号）要求，合理利用土地。”</p> <p>符合性分析：本项目位于元江县洼垵乡洼垵村附近，主要占用现地为灌木林地和宜林荒山荒地，用地已经取得元江县自然资源局的选址意见，项目选址不涉及占用耕地和永久基本农田；且符合《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》（云林规〔2021〕5号）文及《森林法》的规定，同意本项目的建设。满足《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）的中“用地允许以租赁等方式取得”的规定。因此，项目用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）的要求。</p> <p>7、与云南省能源局关于《推进云南省太阳能光伏开发利用的指导意见》的符合性分析</p> <p>2016年2月23日云南省能源局发布了《关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》，总体要求全面贯彻落实十八届五中全会和云南省委九届十二次全会精神，坚持创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，在适宜地区适度建设光伏电站，发挥太阳能光伏</p>
--	---

利用对精准扶贫的带动作用，把发展高原特色光伏农业和光伏扶贫放在更加重要的位置，积极推动太阳能光伏多元化开发利用。

云南省光伏电站建设应优先选择具备就近接入电网的有利条件及负荷集中的滇中、滇东和滇南区域。支持在边远少数民族贫困地区开展光伏扶贫工作。

拟建项目位于云南省玉溪市元江县洼垵乡，符合云南省能源局关于《推进云南省太阳能光伏开发利用的指导意见》。

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

表 1-5 与云自然资〔2019〕196号文件符合性分析

序号	管控要求	项目情况	符合性
1	对国土资规〔2017〕8号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。	本项目现状用地类型为旱地、林地、其他草地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，恢复农业生产条件，积极推进复耕，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒，极大提高土地利用率，在项目服务结束后，将对光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行覆土复垦。本项目的建设不会改变项目用地性质。	符合
2	光伏复合项目，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，不破坏林业或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，	本项目光伏电池组件阵列区建设时按照最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设的要求进行建设；项目光伏区仅桩基用地进行硬化，阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，恢复农业生产条件，积极推进复耕，严禁	符合

	<p>严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。</p>	<p>破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒；光伏区场内道路路面为泥结石路面，不对道路路面进行硬化，在项目服务结束后，将对光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行覆土复垦。</p>	
3	<p>新建、改建和扩建地面光伏发电项目，按建设用地和未利用地管理的，应严格执行国土资规〔2015〕11号文件要求，合理利用土地。</p>	<p>本项目为新建的地面光伏发电项目，按建设用地和未利用地管理，现状用地类型为旱地、林地、其他草地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，恢复农业生产条件，积极推进复耕，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒，极大提高土地利用效率，在项目服务结束后，将对光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行覆土复垦。本项目的建设不会改变项目用地性质。</p>	符合

综上所述，项目符合《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）中相关规定。

9、与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2019〕2号）的符合性分析

表 1-5 与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》符合性分析

序号	通知内容	项目情况	符合性
1	临时用地具有临时性和可恢复性等特点，与建设项目施工、地质勘查等无关的用地，使用后无法恢复到原地类或者复垦达不到可供利用状态的用地，不得使用临时用地	本工程临时用地只在施工时使用，施工结束后按照水土保持要求进行植被恢复。	符合
2	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用	根据本项目选址踏勘论证报告，本工程临时用地选址时已避开耕地布设。	符合

	地，要严格控制占用耕地		
3	临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。	根据元江县自然资源局的查询结果本项目不占用永久基本农田。	符合
4	临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。	本工程建设周期为1年，临时占地使用时间不超过一年。	符合
5	临时用地使用人应当按照批准的用途使用土地，不得转让、出租、抵押临时用地。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。	本工程临时用地严格按照批准的用途使用土地，不转让、出租、抵押临时用地。建设单位在临时用地期满之日起一年内完成土地复垦。	符合

综上分析，项目符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2019〕2号）中相关规定。

10、其它使用林地的规定符合性分析

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

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

符合性分析：本项目光伏组件占用的林地类型，根据元江县林草局审核意见为灌木林地和宜林荒山荒地。光伏组件的建设未占用自然保护区、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、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。项目区域年均降雨量为 930.8mm（属于年降雨量 400 毫米以上区域），其占地范围内覆盖度为 40%，项目建设满足使用林地的相关要求。

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

项目与云林规〔2021〕5 号通知的符合性分析见下表。

表 1-6 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
	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。	项目不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、天然林等重点区域。	符合
选址要求	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	1、项目箱变、场内道路、桩基等用地不涉及天然乔木林地，占地为灌木林地和宜林荒山荒地。 2、施工期设置的施工场地、化粪池、清洗池、沉淀池等设施不涉及乔木林地，占地为灌木林地和宜林荒山荒地。 3、电池组件阵列占地不使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，根据林地可行性调查报告元江县洼垵乡近 10 年平均降雨量 930.8mm，项目占用灌木林地覆盖度为 40%，低于 50%。 4、根据元江县林草局审核意见，林地类型为灌木林地和宜林荒山	符合

		域覆盖度高于 50%的灌木林地。	荒地，同意本项目的建设。	
	用地要求	<p>电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）或《光伏发电站设计规范》（GB50797-2012）相关规定；场内检修道路设计应当符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。</p>	<p>1、项目按按光伏组件最低端离地距离 2.5m、光伏矩阵南北向间 6.5m 要求执行。</p> <p>2、场内检修道路不用水泥硬化，采用碎石路面结构。</p>	符合
	植被保护	<p>光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。</p>	<p>根据本项目可研报告，光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，也可保护光伏板下方植被自然恢复。项目实施后光伏板区除桩基用地外，其他地面均不硬化、不破坏耕作层，不抛荒、撂荒，集电线路采用桥架方式敷设，不涉及开挖，项目建成后升压站用地变为建设用地，正在同步依法办理建设用地审批手续，符合通知要求</p>	符合
		<p>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</p>	<p>项目目前处于施工前前期工作开展阶段，已委托林勘单位进行林地调查，规划施工监理按照保护要求对施工单位进行培训，开挖时严格控制在施工红线内，不越界。设计时对光伏板布设进行优化，尽量避让散生林木，对古树名木全部避让。计</p>	符合

	<p>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。</p>	<p>划施工结束后立即开展植被恢复工作，由县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。</p>	
	<p>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。</p> <p>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》的承诺书签，并在项目取得使用林地许可批复后1个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。</p>	<p>建设单位在使用林地前，将编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》，并且将按照相关要求对光伏板下植被进行保护</p>	<p>符合</p>

经上表分析可知，项目建设使用林地符合《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求。

11、与《云南省太阳能资源评价报告》相符性分析

综合考虑太阳总辐射、日照时数、日照百分率三个要素的基础上，《云南省太阳能资源评价报告》将云南省太阳能资源开发区划分为四类区域：最佳开发区、较佳开发区、可开发区、一般区。

(1) 最佳开发区

此区域内年太阳总辐射在 6000MJ/m².a 以上，年日照时数在 2300hr 以上，年日照百分率在 61%~53%之间。主要分布在丽江市中部和东部，大理州东部，楚雄州西部和北部。此区域内有永仁、宾川、弥渡、元谋、华坪、祥云、丽江、南涧、保山、大姚、洱源和姚安共 12 个县，国土总面积为 36603km²，占全省总面积的 9.29%。

(2) 较佳开发区

此区域内年太阳总辐射在 55-6000MJ/m².a 之间，年日照时数在 2100-2300hr 之间，年日照百分率不低于 50%。主要分布在迪庆州中部、丽江市北部和南部、大理州西部、保山市中部、德宏州、临沧市东部、普洱市西部、西双版纳州西部、楚雄州东部和南部、昆明市北部和南部、红河州北部和西部、玉溪市，共 59 个县，国土总面积为 170799km²，占全省总面积的 43.35%。

(3) 可开发区

此区域内年太阳总辐射在 5000MJ/m²~5500MJ/m² 之间，年日照时数在 2100h 左右，年日照百分率在 45%~50%间。主要分布在迪庆州西部、怒江州南部、保山市北部、临沧市西部、普洱市中部、西双版纳州东部、昆明市中部、曲靖市西部、昭通市南部、文山州西部、红河州中部，共 32 个县，国土总面积为 112960km²，

占全省总面积的 28.67%。

(4) 一般区

在此区域内年太阳总辐射在 5000MJ/m² 以下，年日照时数在 2100h 以下，年日照百分率不到 40%。主要分布在文山州北部、东部和南部、昭通市北部、曲靖市东部、怒江州北部，共 22 个县，国土总面积为 73639km²，占全省总面积的 18.69%。

拟建项目位于元江县洼垵乡，场址区多年平均太阳总辐射量 5889.6MJ/m²，项目属于《云南省太阳能资源评价报告》的较佳开发区，符合相关要求。

12、项目与《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》（云政发〔2022〕16 号）的符合性分析

根据《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》：

(一) 建立资源图和项目库。严守“三线一单”，组织各州、市开展光伏发电资源全面清查，统筹资源条件、电力供需、生态环境保护、要素保障等因素，形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市规划，未入库项目各州、市不得开发建设。

(四) 落实用地用林支持。对符合我省光伏复合项目建设要求

和认定标准的项目，利用 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地布设的光伏方阵，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用；采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地可按照农村道路用地管理。

根据查阅 2023 年 6 月 13 日云南省发展和改革委员会与云南省能源局联合发布《云南省发展和改革委员会 云南省能源

	<p>局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕170 号），本项目属于云南省 2023 年第一批新能源项目建设清单中纳入规划的建设项目，允许建设。</p> <p>本项目的建设不涉及基本农田和耕地且不改变原用地性质，以租赁等方式使用；场内道路用地按照农村道路用地管理。同时，本项目将根据《国家电投横山 50MW 光伏发电项目使用林地可行性报告》核算结果及时支付相关补偿费用，符合林地使用的相关要求。</p> <p>综上所述，本项目的建设符合《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》。</p> <p>13、项目与云南省光伏产业发展三年行动的符合性分析</p> <p>根据《云南省光伏产业发展三年行动（2022~2024 年）》：</p> <p>（一）总体思路。围绕碳达峰、碳中和战略，以能源、资源、区位、规模、政策和服务优势为依托，以建设中国光伏之都为目标，以绿色化、集聚化、高端化、国际化为方向，以打造绿色低碳、集聚力强、链条完备、创新引领、竞争力强的国内一流、世界领先光伏产业集群为重点，以龙头企业为引领，巩固提升主导环节优势，强力推动延链补链强链，着力打造光伏全产业链生态体系，推动云南光伏产业迈向价值链高端。</p> <p>（二）行动目标。力争到 2024 年，光伏产业布局持续优化，价值链条大幅提升，创新能力显著提高，打造形成具有较强协同效应的“工业硅—多晶硅—单晶硅—电池片—组件+配套产业+光伏电站”的光伏全产业链，建成一批零碳工厂、低碳园区，培育形成 5 家以上创新能力突出、国际竞争力强的产业链主导企业，产业链加快向终端延伸，力争高效电池片产能达 100GW/年以上、高效组件产能达 20GW/年以上。</p> <p>（三）推动形成“1+4+4”区域布局。依托我省光伏产业基础、资源禀赋和区位优势，明确全省光伏产业布局为：将曲靖打造成</p>
--	---

为光伏产业核心区，推动保山、楚雄、丽江、昭通等重点地区实现错位发展，带动大理、德宏、昆明、红河等具备发展潜力及配套能力的地区协同发展，形成“1+4+4”光伏产业发展空间布局。推动重大项目向“1+4+4”区域内重点光伏产业园区集中，其他州、市原则上不再布局多晶硅、单晶硅、电池片等环节产能，鼓励依托重点光伏产业园区，通过合作共建、“飞地经济”等形式实现跨州、市共建共享、互利共赢。

本项目为光伏电站建设项目，位于元江县洼垵乡，场址区多年平均太阳总辐射量 5861.16MJ/m²，属于《云南省太阳能资源评价报告》的较佳开发区，符合相关要求。

本项目光伏电站的建设优先选择具备就近接入电网的有利条件及负荷集中的滇中区域。符合云南省能源局关于《推进云南省太阳能光伏开发利用的指导意见》。

综上所述，本项目的建设符合《云南省光伏产业发展三年行动（2022-2024 年）》。

14、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性

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

表 1-7 与“云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）”的符合性

序号	负面清单指南要求	项目情况	符合性
1	禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行	根据元江县自然资源局的生态红线查询结果，本项目未占用生态红线	符合

		管理。		
2		禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	根据元江县自然资源局的生态红线查询结果，本项目未占用基本农田	符合
3		禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、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。	根据玉溪市生态环境局元江分局和元江县水利局的选址意见，本项目选址不涉及元江县集中式饮用水水源地保护区、不涉及水源地保护区	符合
4		禁止在水产种植资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围湖造地或围垦河道等工程。禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活	本项目主要位于元江县洼垵乡洼垵村附近的山坡上，未在水产种植资源保护区内设置排污口，未在国家湿地内建设光伏发电项目；且本项目擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生，其他破坏湿地及其生态功能的活	符合
5		禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主	本项目不属于化工项目	符合

	管部门牵头组织专家论证后审定。		
6	禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线3公里、长江一级支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	本项目不属于非煤矿山和尾矿库，不冲突	符合
7	禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不属于长江岸线保护区和保留区	符合

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

15、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

项目与自然资办发〔2023〕12号通知的符合性分析见下表。

表 1-8 项目与“自然资办发〔2023〕12号”的符合性分析

类别	自然资办发〔2023〕12号要求	项目情况	符合性
一、引导项目合理布局	（一）做好光伏发电产业发展规划与国土空间规划的衔接。各地要认真做好绿色能源发展规划等专项规划与国土空间规划的衔接，优化大型光伏基地和光伏发电项目空间布局。在市、县、乡镇国土空间总体规划中将其列入重点建设项目清单，合理安排光伏项目新增用地规模、布局和开发建设时序。在符合“三区三线”管控规则的前提下，相关项目经可行性论证后可统筹纳入国土空间规划“一张图”，作为审批光伏项目新增用地用林用草的规划依据。	项目占地范围已向有关部门查询，不占用“三区三线”，并已获得相关单位的选址意见	符合

		<p>(二)鼓励利用未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下,鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地;对于油田、气田以及难以复垦或修复的采煤沉陷区,推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。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文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区(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地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。</p>	<p>项目用地不涉及耕地、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(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)等区域,也不涉及永久基本农田、基本草原、I级保护林地</p>	<p>符合</p>
	<p>二、光伏发电项目用地实行分类管理</p>	<p>(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。</p>	<p>项目光伏方阵不涉及耕地。根据林地可行性调查报告元江县洼垵乡近10年平均降雨量930.8mm,项目占用灌木林地覆盖度为40%,低于50%。根据本项目可研报告,光伏组件按最低沿高于地面2.5m、桩基间列距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求执行,也可保护光伏板下方植被自然恢复。项目实施后光伏板区除桩基用地外,其他地面均不硬化、不破坏耕作层,不抛荒、撂荒,集电线路采用桥架方式敷设,不涉及开挖,项目建成后升压站用地变为建设用地,</p>	<p>符合</p>

			正在同步依法办理建设用地审批手续，符合通知要求	
		(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。	项目建设不涉及耕地的占用，并获得获得元江县自然资源局的选址意见书	符合
	三、加快办理项目用地手续	(一) 建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，在项目立项与论证时，要对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定，保障项目用地用林用草合理需求。	项目建设已获得元江县自然资源局、元江县林草局的选址意见，并获得管理部门的同意。附件 5、附件 6	符合
		(二) 及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及和使用建设用地的，可依照土地征收规定办理土地征收手续。光伏方阵用地允许以租赁等方式取得，用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议，报当地县级自然资源和林业主管部门备案。	项目用地属于租赁，正在完善与元江县洼垵乡的土地租赁手续	符合
<p>经上表分析可知，项目建设符合《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》（自然资办发〔2023〕12号）的相关要求。</p>				

二、建设内容

地理 位置	<p>工程区主要位于元江县洼垵乡洼垵村周边的斜坡、宽缓山包上，厂区比较分散，由2个地块构成。距离玉溪市直线距离约90km，距离元江县直线距离约28km，附近有省道S212和国道G533，西侧有乡村道路通过，对外交通便利。本工程地理位置详见附图1。</p>
项目 组成 及规 模	<p>一、工程任务</p> <p>本光伏电站装机容量为50MW，项目的主要任务是发电，其电力就近送入属地电网消纳。</p> <p>二、工程概况</p> <p>(1) 主要建设内容</p> <p>项目拟利用元江县洼垵乡洼垵村附近的灌木林地和宜林荒山荒地布置光伏组件，利用光伏板将太阳能转化为电能，本工程直流侧装机60.6372MW，交流侧装机50MW，容配比为1.21:1，电池组件选用105456块单片功率575Wp的单晶硅双面光伏组件，支架采用固定式安装，支架倾角取24°，组件横向2排布置，竖向布置13列，每26块组件为一个组串，南北向间距不小于6.85m，电站由16个光伏发电单元组成。其中升压站为国家电投横山100MW光伏发电项目一期建设，不属于本期项目的建设内容。</p> <p>由于项目备案时间较早，后期设计方案发生了变更，项目占地面积、光伏组件数量、设备选型和光伏阵列数量均发生变化。具体变化如下：</p> <p>①占地面积由备案证中的1000亩缩减至537.1335亩（35.8089hm²）。</p> <p>②由于近年来光伏电池片的工艺进步，电池片生产工艺越来越成熟，电池组件发电功率得以增加，而且选用更大功率的光伏组件具有很好的经济效益，故项目电池组件由备案证中的116606块峰值功率为540Wp单晶硅双面光伏组件变更为105456块单片功率575Wp的单晶硅双面光伏组件。</p> <p>③由于光伏组件单片功率增大，项目由备案证中的17个3703.96kWp单晶硅光伏组件发电单元和配套的7台3125kVA35kV箱逆变一体机，变更为电站由16个光伏发电单元组成。电站内每26个光伏组件连为1串，每26串光伏组件串接入1台320kW组串式逆变器，每10台320kW组串式逆变器接入1台3200kVA箱式变压器，每6台320kW组串式逆变器接入1台2000kVA箱式变</p>

压器。

(2) 工程组成

工程主要由主体工程光伏阵列、光伏发电系统、逆变器、升压站储能系统、集电线路、辅助工程、公用工程、环保工程。具体建设内容规模见表 2-1。

表 2.1-1 本项目工程建设内容及规模

项目类别	项目名称	主要内容	备注
主体工程	光伏场区（方阵）	本工程直流侧装机 60.6372MW，交流侧装 50MW，占地面积约为 537.1335 亩，容配比为 1.21:1，光伏组件选用 105456 块单片功率为 575Wp 的单晶硅光伏组件，支架采用固定式安装，支架倾角取 24°，施工极限坡度值为 35°、采用 2×13 布置，每 26 块组件为一个组串，南北向间距为 6.85m。共布置 16 个光伏发电子方阵。	新建
	光伏发电系统	选用 575Wp 单晶硅光伏组件，电站内每 26 个光伏组件连为 1 串，光伏组件串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器，组成一个发电单元，将电压转换为 35kV 交流电。	新建
	逆变器	采用 320kW 组串式逆变器	新建
	箱式变压器	本工程共 16 台箱式变压器，箱变基础拟采用条形基础，设置钢筋混凝土检修平台及油池，油池内设置钢格栅，钢格栅上铺设 250mm 厚、直径 50~80mm 干净鹅卵石。平台顶面据地高度 0.500m，每座基础设置一座检修爬梯。箱变基础需设置事故油池。每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器，组成一个发电单元	新建
	升压站	本次项目升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期升压站。一期升压站站用电采用 380/220V 两段单母线接线。采用 2 回电源供电，一回引接于 35kV 侧站用变低压侧，另一回引自站外 10kV 电源，两电源互为备用。站用变参数暂定 SCB11-400/37kV。本次项目负荷为两座 PCS 舱电源，单台额定容量为 20kW，合计容量为 40kW，考虑同时使用系数后容量为 24.29kW，总容量为 24.29+325.8=350.09kW； $P_m > 1.1 * P_s 400 > 350.09 * 1.1 = 385.99$ ，故本期不需要增加站用电容量，依托一期升压站现有设备即可。	依托
	升压站储能系统	储能系统位于依托的升压站内预留空间，本工程储能系统功率拟定为 5MW，储能时长定为 2 小时，本工程 5MW/10MWh 储能系统由 2 个 2.5MW/5MWh 储能单元构成，每个储能单元共划分为 2 个储能子单元，采用集装箱一体化设计方案，包括 1 台储能变流升压一体机和 1 台 45 尺箱式储能锂电池构成。储能装置形式全部采用集装箱式，移动可插拔式，便于安装和搬移，增强环境适应性。	依托场地新增
	35kV 集电线路	本期光伏容量 50MW，采用架空与直埋电缆混合方式走线，共设计 2 回集电线路接至 220kV 升压站，本期设计 2 回架空线路。其中架空导线选用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，每回集电线路联接每回集电线路带 6—9 个方阵。双回路段地线采用两	新建

			根 OPGW-24B1-50 光缆进站，采用 ZR-YJV22-26/35kV-3 × 300mm ² 三芯交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆，每回随电缆敷设一根 24 芯防火阻燃光缆。本工程路径全长 9.3km，双回路路径长 6.4km，单回路路径长 2.7km，电缆路径长 0.2km。全线新建铁塔共计 38 基，双回路铁塔 26 基，单回路铁塔 12 基。	
辅助工程	施工临时设施		与国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期共用施工临时设施，施工区设置 1 个施工临时办公生活区、1 个综合加工厂、1 个综合仓库，临时建筑面积 6200m ²	依托
公用工程	道路		光伏场区施工检修道路总长约 4.95km，宽度为 4m，采用碎石路面结构，场内道路包括环形道路及横竖向道路	新建
	给水工程	施工期	项目施工临时设施和工程队与国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期共用，水源按打井取水考虑，电站临时施工场地内设生活给水系统及并视水源水情况设净水装置，确保水质符合《生活饮用水卫生标准》要求。施工场地内设临时水池一座，供施工用水。	依托
		运营期	项目运营期水源依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期供水设施。办公及生活设施均依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期项目，不新增工作人员。	依托
	排水工程		本工程排水系统采用雨、污水分流制，雨水和污水单独排放。光伏区雨水沿着天然沟道流入沟管。升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期项目，不新增工作人员。	光伏场区内新建，其余依托
	供电工程		本工程施工用电电源引自项目周边现有的电力供电线路，沿光伏电站进场道路引至现场，设置 1 台降压变压器把引入电压降到 380V 电压等级，通过动力控制箱、照明箱和施工电缆送到施工现场的用电设备上。	新建
环保工程	废水治理		运行期太阳能电池板清洗废水通过太阳能电池板落入场地土壤中。升压站依托 100MW 光伏发电项目一期项目，不新增工作人员。升压站采取雨污分流排水方式，升压站内建筑物四周设散水和排水沟，与场地排水沟结合，雨水经场地排水沟汇集后排入站外道路排水沟。根据《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》，升压站内设置隔油池（0.5m ³ ）1 个，化粪池（2m ³ ）1 个、一套一体化污水处理设施（规模 1.5m ³ /d）和中水池（4m ³ ）1 个，处理的废水达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）（绿化用水）后，回用于厂区绿化及洒水降尘。	依托
	噪声治理		选用低噪声设备，合理进行平面布局，设置全封闭控制室，设置减噪隔声门等。	新增
	固废治理		项目箱式变压器存放在箱体内，下方地面进行水泥硬化处理。在箱式变压器下方基础处设置 16 个事故油池，每个容积 30L，收集事故情况下变压器的泄漏油。固废主要产生于工作人员、废弃光伏板和升压站内废油，项目升压站依托 100MW 光伏发电项目一期项目的生活垃圾桶、固废暂存间和危废暂存间，故本项目不再新建。	依托
	标识牌 植被恢		分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌。 本工程为林光互补型光伏，光伏阵列施工时尽可能避开现有植	新建 新增

	复	被，保留原生性植被；施工结束后，及时对光伏场区、施工临时用地进行植被恢复，实施林光互补方案；运营期做好植被的抚育和养护。	
--	---	--	--

本项目依托工程：本项目工作人员由一期（国家电投横山 100MW 光伏发电项目）调配，运营期升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期，根据项目建设情况本项目依托现有场内设施见下表：

表 2.1-2 本项目依托设施可行性分析

依托内容	依托内容情况	依托可行性分析
升压站	一期升压站站用电采用 380/220V 两段单母线接线。采用 2 回电源供电，一回引接于 35kV 侧站用变低压侧，另一回引自站外 10kV 电源，两电源互为备用。站用变参数暂定 SCB11-400/37kV。	本次项目负荷为两座 PCS 舱电源，单台额定容量为 20kW，合计容量为 40kW，考虑同时使用系数后容量为 24.29kW，总容量为 $24.29+325.8=350.09\text{kW}$ ； $P_m > 1.1 * P_s 400 > 350.09 * 1.1 = 385.99$ ，故本期不需要增加站用电容量，依托一期升压站现有设备即可，本项目依托一期升压站可行
工作人员	本次项目不新增工作人员，工作人员由国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）进行调配	根据《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》，运营期：总人数 12 人，生产运行部作业班次为三班运转制，每班 8 小时，主要负责巡查及紧急维修；其他部门 8 小时工作制。项目不属于劳动密集型企业，一期的工作人员即可满足一期、二期工作量需求，故依托可行。
施工临时设施	与国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期共用施工临时设施，施工区设置 1 个施工临时办公生活区、1 个综合加工厂、1 个综合仓库，临时建筑面积 6200m ²	一期项目和二期项目的建设地址相隔较近，两期项目在施工的时候可共用施工临时设施，只需增加配比数量的施工人员，故依托可行。
给排水工程	根据一期（国家电投横山 100MW 光伏发电项目）设计及环评文件，取水工程采用打井方案；升压站内设置隔油池、化粪池、一套一体化污水处理设施和中，处理的废水达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）（绿化用水）后，回用于厂区绿化及洒水降尘	项目建设期用水主要为施工人员生活用水和施工工具及设备清洗，用水量较小；运营期用水主要为工作人员生活及太阳能电池板清洗。工作人员依托一期项目，太阳能电池板清洗频率为 1 年两次，用水量较少，故给水工程依托一期项目可行。
固废处理	升压站内设置生活垃圾收集箱，废光伏面板暂存间（20m ² ），危废暂存间（20m ² ）。	项目升压站依托一期项目，工作人员由一期项目调配不新增。产生的废光伏面板暂存后即由厂家回收，且产生量少。危险废物主要为箱变废矿物油、废蓄电池，产生量少，暂存在升压站内的危废暂存间，定期委托有资质单位处置，升压站内的各废物暂存间及设施可以满足一期、二期产生的废物，故依托可行。

综上，本项目依托一期（国家电投横山 100MW 光伏发电项目）相关内容可行。

三、电气一次主要设备及材料表

电气一次主要设备及材料见下表。

表 2.1-3 电气主要设备及安装材料清单

序号	名称	型号规格	数量	单位	备注
	升压站内设备				
1	箱式储能系统	额定容量 2.5MW/5MWh, 并网电压等级 35kV	2	套	
2	高压电缆	ZC-YJY23-26/35-3×300	80	米	
3	35kV 三芯电缆终端	适用于 ZC-YJY23-26/35-3×300, 户外、户外各一套	2	套	
	光伏阵列部分				
1	光伏发电设备及安装				
	光伏组件	单晶 N 型双面 575Wp	105456	块	60637.2
	固定支架		2109.12	t	
2	组串式逆变器及变配电设备及安装				
	逆变器	320 组串式	156	台	
	箱变	2000kVA	1	台	
	箱变	3200kVA	15	台	
3	集电线路				
	光伏专用电缆	H1Z2Z2-K1X4	420	km	
	交流阻燃电缆	ZC-YJLHY23-1.8/3kV-3X240mm ²	53.04	km	
	35kV 高压电缆	ZC-YJHLY23-26/35kV-3*95mm ²	4.18	km	
	35kV 高压电缆	ZC-YJHLY23-26/35kV-3*240mm ²	1.32	km	
	35kV 高压电缆	ZC-YJHLY23-26/35kV-3*300mm ²	0.55	km	
	35kV 高压电缆	ZC-YJHLY23-26/35kV-3*400mm ²	0.44	km	
	光伏场区光缆	GYTA53-24B1	9.6	km	
	3kV 电缆终端头	配 ZC-YJLHY23-1.8/3kV-3X240mm ² 电缆使用	312	套	
	35kV 冷缩电缆终端		32	套	
	防火涂料	G60-III 型	0.175	t	
	有机堵料	YHD-1 型	2.5	t	
	无机堵料	XPM 型	1	t	
	PE 管	φ 32	2	Km	
	PE 管	φ 50	0.75	Km	
	PE 管	φ 90	2.5	Km	
	镀锌钢管	φ 50	0.25	Km	
	镀锌钢管	φ 100	0.25	Km	
	镀锌钢管	φ 200	0.3	Km	
	电缆直埋	开深 0.8 米, 宽 1.2 米	25	Km	
4	接地				
	主接地网	50×6 热镀锌	12.7	Km	
	接地极	Φ 50 钢管, L=2500m, 热镀锌	127	根	
	接地软铜线	BVR-1000v-1×25mm ²	1	Km	
	接地软铜线	BVR-1000v-1×4mm ²	11.5	Km	
	接地网	直埋开深 0.8 米, 宽 0.8 米	11.43	Km	
5	发电电子方阵系统调试				
6	发电整套系统调试				

四、光伏发电系统

1、光伏方阵

国家电投元江横山 50MW 光伏发电项目（二期）光伏阵列布置在斜坡、宽缓的山包上，包含 2 个地块。光伏站区包括光伏组件和逆变器等电气设备，规划总容量为 50MW，组件四周均设置 1.8m 简易围栅，出入口处设 4m 宽围栅大门，接至站区内部的检修道路。

本工程直流侧装机 60.6372MW，交流侧装 50MW，占地面积约为 537.1335 亩，容配比为 1.21:1，光伏组件选用 105456 块单片功率为 575Wp 的单晶硅光伏组件，支架采用固定式安装，支架倾角取 24°，施工极限坡度值为 35°、采用 2×13 布置，每 26 块组件为一个组串，南北向间距为 6.85m。共布置 16 个光伏发电子方阵。

选用 575Wp 单晶硅光伏组件，电站内每 26 个光伏组件连为 1 串，光伏组件串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器，组成一个发电单元，将电压转换为 35kV 交流电。

2、集电线路

本期光伏容量 50MW，采用架空与直埋电缆混合方式走线，共设计 2 回集电线路接至 220kV 升压站，本期设计 2 回架空线路。其中架空导线选用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，每回集电线路联接每回集电线路带 6~9 个方阵。双回路地线采用两根 OPGW-24B1-50 光缆进站，采用 ZR-YJV22-26/35kV-3×300mm² 三芯交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆，每回随电缆敷设一根 24 芯防火阻燃光缆。本工程路径全长 9.3km，双回路路径长 6.4km，单回路路径长 2.7km，电缆路径长 0.2km。

全线新建铁塔共计 38 基，双回路铁塔 26 基，单回路铁塔 12 基。

3、升压站

本次项目升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期升压站。升压站位置位于项目光伏方阵西侧 5km，横山村西北侧 1.5km，中心地理坐标为：东经 102° 14'53.17"，北纬 23° 33'50.97"。升压站地形位于丘陵半山腰上，围墙北侧与南侧高差将就 20m 左右，土方开挖量较大，为 27000m³，回填量为

4000m³，升压站四周做挡土墙，局部高差较大地方再增加边坡支护，升压站场平后的坡度不超过 0.2%，采用散排的方式排水，围墙外三侧做防洪沟，站区竖向布置采用平坡式布置。

4、储能系统

储能系统位于依托的升压站内预留空间，本工程储能系统功率拟定为 5MW，储能时长定为 2 小时，本工程 5MW/10MWh 储能系统由 2 个 2.5MW/5MWh 储能单元构成，每个储能单元共划分为 2 个储能子单元，采用集装箱一体化设计方案，包括 1 台储能变流升压一体机和 1 台 45 尺箱式储能锂电池构成。储能装置形式全部采用集装箱式，移动可插拔式，便于安装和搬移，增强环境适应性。

本工程储能系统功率确定为 5MW，储能时长为 10MWh。采用交流侧集中布置接入方式，储能电池组集中布置在电站 220kV 升压站内，直流电源通过逆变升压后接入升压站 35kV 交流母线，储能系统与电力系统之间的功率交换受调度的控制，在 P/Q 源模式下，储能 EMS 系统接收光伏电站监控系统分发的控制指令，实现电能的集中存储和释放，对光伏电站关口发电量的调节。交流侧集中储能方案需配置多台 PCS 实现并机运行，同时新建升压变压器、220kV 配电装置、35kV 配电装置、SVG 等。

5、光伏站区道路

光伏场区检修道路总长约 4.950km，宽度为 4m，采用碎石路面结构。

光伏场区检修道路布置原则：场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其他道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 2%~3%。

根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱变等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。

6、光伏阵列支架设计

拟安装 105456 块单片功率 575Wp 的光伏组件，规划总装机额定容量

60637.2kWp，光伏组件尺寸 2278mm×1134mm×30mm，每块重量 32.3kg。电池组件固定支架结合电池组件排列方式布置，支架固定倾斜角度 24°，支架由立柱、横梁及斜撑组成。

(1) 主要材料

钢材：主要采用冷弯薄壁型钢、材料应具有钢厂出具的质量证明书或检验报告；其化学成分、力学性能和其他质量要求必须符合国家现行标准规定。支架选用传统热浸锌支架，镀锌层厚度不小于 65um，光伏支架所有部件均应采用可靠防腐措施，满足 25 年内安全使用的要求。

钢材主要采用 Q355B 碳钢型材制作，热浸锌处理。

焊条：E43，E55。

螺栓：檩条、支撑的连接采用热镀锌螺栓，性能等级不低于 4.8 级。

(2) 防腐设计

1) 支架在构造上应便于检查和清刷。

2) 钢支架防腐宜采用热镀锌，镀锌层平均厚度不应小于 65μm。

3) 当铝合金材料与除不锈钢以外的其他金属材料或与酸、碱性的非金属材料接触、紧固时,宜采取隔离措施。

4) 铝合金支架应进行表面防腐处理，可采用阳极氧化处理措施，阳极氧化膜的最小厚度应符合下表的规定。

表 2.1-4 氧化膜的最小厚度

腐蚀等级	最小平均膜厚(μm)	最小局部膜厚(μm)
弱腐蚀	15	12
中等腐蚀	20	16
强腐蚀	25	20

(3) 固定支架

本工程固定倾角支架结构,光伏组件布置采用竖向 2 排纵向 13 列布置方式，每组支架单元布置 26 块电池组件，固定倾角光伏支架采用常规电池组件，每块光伏组件尺寸为：2278mm×1134mm×30mm，每块重量 32kg，组件倾角采用辐照量最佳倾角 24°。

图 2.1-2 光伏组件支架设计图

五、光伏发电工程特性及主要技术经济指标

光伏发电工程特性表见下表。

表 2.1-5 光伏工程特性表

一、光伏发电工程站址概况			
项目	单位	数量	备注
装机容量	MWp	60.6372	
占地面积	亩	537.1335	
海拔高度	m	1100	
年平均太阳总辐射量	kWh/m ²	5787.6	
年平均等效利用小时数	h	1370.37	
系统转换效率	%	84.57	
二、主要气象要素			
项目	单位	数量	备注
多年平均气温	℃	23.5	
多年极端最高气温	℃	45	
多年极端最低气温	℃	1	
年平均降水量	mm	930.8	
多年平均风速	m/s	2.6	网站数据
多年平均最大风速	m/s	4.6	网站数据
平均雷暴日数	天	69	网站数据
三、主要设备			
1、光伏组件			
峰值功率	Wp	575	
开路电压	V	51.07	
短路电流	A	14.25	
最大功率点工作电压	V	42.29	
最大功率点工作电流	A	13.48	
组件效率	%	22.26	
尺寸		2278mm×1134mm×30mm	
重量	kg	32	
短路电流温度系数	%/℃	0.045	
开路电压温度系数	%/℃	-0.25	
峰值功率温度系数	%/℃	-0.29	
2、逆变器（320kW）			
最高效率	%	99.01	
中国效率	%	98.52	
最大输入电压	V	1500	
最大输入电流（每路 MPPT）	A	30	
额定输入电压	V	1080	
MPPT 电压范围	V	875~1500	
最大输入路数		28	
MPPT 数量		14	
额定输出功率	W	320000	
最大输出功率	W	352000	
额定输出电压	V	50/60	

额定输出电流		800, 3W+PE,	
最大输出电流	A	230.94	
功率因数		0.8 超前~0.8 滞后	
额定电网频率		<3%	
孤岛保护		具备	
低电压穿越		具备	
直流反接保护		具备	
交流短路保护		具备	
漏电流保护		具备	
电网监控		具备	
直流开关		具备	
组串检测		具备	
浪涌保护		直流2级防雷器/交流2级防雷器	
PID 修复		具备	
个数	个	156	
3、箱式升压变电站			
容量	kVA	3200	
额定电压比		35±2×2.5%/0.8	
台数	台	15	
容量	kVA	2000	
额定电压比		35±2×2.5%/0.8	
台数	台	1	
四、土建施工			
名称	单位	数量	备注
光伏组件支架钢材量	t	2109.12	
钢筋混凝土灌注桩	根	16224	
灌注桩内所含混凝土	m ³	3196.14	
灌注桩内所含钢筋	t	223.25	
施工总工期	月	6	

六、劳动定员及工作制度

本次项目不新增工作人员，工作人员由国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）进行调配。故本次项目不再核算工作人员污染物产生及排放情况。

根据《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》，运营期：总人数 12 人，生产运行部作业班次为五班三运转制，每班 8 小时，主要负责巡查及紧急维修；其他部门 8 小时工作制。

七、林业光伏设计

根据《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）要求：光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以

	<p>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，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。</p> <p>本项目使用的林地为灌木林地和宜林荒山荒地，项目严格按照相关规定进行林光互补措施。考虑到原有植被盖度达到 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，补植补种当地的土生植被。本项目用地红线内主要涉及灌木林地，项目占地范围植被类型为灌草丛植被（即草本植被为主，其间夹杂少量灌木，灌木盖度均\leq30%）；项目区灌草丛植被中灌木为常见的车桑子、剑麻、木薯、滇橄榄等，草本植被为常见的藿香蓟、地石榴、旱茅、双花草、云香草、飞机草等，区内无国家重点保护野生植物存在。项目区灌木植被中车桑子、木薯、藿香蓟属于具有药用价值的灌木树种；草本植被中地石榴果实微甜可口，可采集贩卖具备一定的经济价值，双花草可作为牛羊的草料，为减少对项目建设对原有植被群落的影响，结合场址的气候条件及土壤条件，在不改变项目区现有植被物种的前提下，项目初步规划选择车桑子、木薯、藿香蓟等具有药用价值的灌木作为场址区林业种植林种；选择地石榴、双花草等具有经济效益的草本植被作为场址区补充植被。项目区发展药用灌木林种植、配套草本植被种植不仅提高了项目区域经济效益，且有利于改善当地土壤理化性质，改善生态环境，提高光伏综合生产效益。</p> <p>目前本工程林光互补方案尚未最终确定，最终将以建设单位下阶段委托专业林（草）技术单位编制的种植方案设计为准，由于本项目现阶段未明确林光互补方案的具体种植区域、种植品种、种植面积、种植方式等内容，因此本次不进行评价。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p>一、总平面布置</p> <p>（1）光伏阵列布置</p> <p>组件沿等高线布置会产生方位角而且方位角的方向多变，从而影响发电量（首年利用小时数相差 30 个小时左右），在等高线起伏较大的地方无法放置组</p>

件减小土地利用效率。综合上述原因不建议采用组件沿等高线布置方案，本项目采用组件正南布置方案。

依据《光伏电站工程项目用地控制指标》（TD/T 1075-2023）光伏电站工程项目用地总体指标按 I 类地形区、II 类地形区、III 类地形区分别编制。其中 I 类地形区是指地形无明显起伏，地面自然坡度小于或等于 3° 的平原地区；II 类地形区是指地形起伏不大，地面自然坡度大于 3° 但小于或等于 20° ，相对高差在 200m 以内的微丘地区；III 类地形区是指地形起伏较大，地面自然坡度大于 20° ，相对高差在 200m 以上的重丘或山岭地区。处于两个或两个以上地形区时，应根据不同地形区分别计算建设用地规模，再累计得出总用地规模。同时其《光伏电站工程项目用地控制指标》条文说明中明确三类地形采用地形坡度进行分类。项目区海拔高程在 1297.89~1335.09m 之间，相对高差 37.2 米，地形坡度大于 20° ，地形起伏较大，属于二类地形区。

本项目本工程总装机额定容量 60.6372MW_p，占地面积约为 537.1335 亩，容配比为 1.21:1，光伏组件选用 105456 块单片功率为 575W_p 的单晶硅光伏组件，支架采用固定式安装，支架倾角取 24° ，施工极限坡度值为 35° 、采用 2×13 布置，每 26 块组件为一个组串。

电站由 16 个光伏发电单元组成。电站内每 26 个光伏组件连为 1 串，每 26 串光伏组件串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器，组成一个发电单元，将电压转换为 35kV 交流电。

项目场址地形起伏较大、属于山地地形，整体工程区主要位于元江县洼垵乡周边的斜坡、宽缓山包上，光伏场区地形地貌以构造侵蚀高中山和河流侵蚀堆积阶地地貌为主，地形较为复杂。整体地形为西高东低，高差较大，海拔高程在 610m~1430m 之间。南侧地形坡度一般在 10° ~ 15° ，局部可达 20° ；北侧坡度较陡，地形坡度一般在 25° ~ 30° ，局部大于 35° 。地表主要为灌木、草地。场区周边道路基本完善，较为便利。

光伏站区包括光伏组件和逆变器等电气设备，规划总容量约为 50MW。组件区四周均设置 1.8m 简易围栅，出入口处设 4m 宽围栅大门，接至站区内部的检修道路。

(2) 光伏站区道路

光伏场区检修道路总长约 4.950km，宽度为 4m，采用碎石路面结构。

光伏场区检修道路布置原则：场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其他道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 2%~3%。

根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱变等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。

二、施工布置

本次项目与“国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）”共用施工临时设施，根据《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》施工区包括：施工临时办公生活区、综合加工厂、综合仓库。

(1) 施工临时生活办公区

施工临时生活办公区布置在管理区附近，该处场地交通便利。施工临时建筑面积约 4400m²，包括办公室、会议室、宿舍、厨房、餐厅等用房，均采用活动板房。

(2) 混凝土系统

工程混凝土采用外购商砼的方式。

(3) 综合加工厂

工程场址距洼埡乡 3km，进行加工、修配及租用大型设备较方便，因此，施工修配和加工系统可主要考虑在施工区附近。仅在施工区设必要的小型综合加工厂（包括钢筋加工、小型机械修配、机械停放场地等），主要承担对钢筋剪切、调直、弯曲、焊接等加工任务。机械修配厂主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，主要设有机修、机加工等车间。综合加工厂集中布置在光伏电站中部，总占地面积 1000m²，建筑面积 800m²。

(4) 综合仓库

仓库集中布置在综合加工系统附近，主要设有电池组件库、综合仓库、机

械停放场及设备堆场。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，占地面积1500m²，建筑面积1200m²。具体见下表：

表 2.2-1 施工工厂设施和临时设施建筑面积及占地面积表

名称	建筑面积(m ²)	占地面积(m ²)	备注
办公生活区	4400	2900	包含施工办公室、会议室、宿舍、厨房、餐厅，设置1处
综合加工厂	800	1000	钢结构加工、机械修配、机械停放、电缆堆放等，设置1处
综合仓库	1200	1500	电池组件、支架、机电设备等堆放，设置1处
合计	6400	5400	/

三、“三场”的设置

(1) 料场

工程建设所需的砂、石料等向当地具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及到工程土方、砂、石料等取料场选址问题，料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。在砂、石料运输过程中采取了覆盖措施，在使用过程中重视砂石料的堆放及管理工作，控制工程建设可能引发的水土流失。

(2) 表土场

本工程共剥离表土0.22万m³，其中：①35kV集电线路区电缆沟采用分层开挖，剥离的表土0.02万m³堆放到沟槽一侧，施工结束后由上到下依次回填，可满足后期植被恢复的要求，表土不进行集中堆放，回填不够的表土直接从其他区调入。②场内道路施工时，共计剥离表土0.20万m³，就近临时堆放，然后全部回填，不进行集中堆存。

(3) 弃渣场

根据项目水土保持方案，项目建设过程中共开挖土石1.44万m³，回填利用1.44万m³，开挖对的土石方全部用于项目自身的回填，不产生永久弃渣，因此本项目不涉及弃渣场的设置等问题。

四、土石方平衡

本项目建设过程中共产生开挖土石方1.44万m³(其中表土剥离0.22万m³，一般土石方开挖1.22万m³)，回填利用1.44万m³(其中表土回覆0.21万m³，一般土石方回填1.23万m³)，内部调运土石方0.15万m³，集中堆放于方案规划的表土堆场内，工程建设无外借方及永久弃方产生。

表 2.2-2 土石方平衡一览表 单位：万 m³

项目分区	分类	挖方		填方		调入		调出		永久弃方
		表土	一般土石方	覆土	一般土石方	数量	来源	数量	去向	
光伏阵列区	支架基础	/	0.26	/	0.26	/	/	/	/	/
	箱变和分接箱基础	/	0.12	/	0.12	/	/	/	/	/
	小计	0	0.38	0.00	0.38	0	0	0	0.00	0.00
35kV 集电线路区	电缆沟开挖回填、塔基基础开挖	0.02	0.06	0.01	0.22	0.15	场内道路区	/	/	/
场内道路区	道路施工	0.20	0.40	0.20	0.25	/	/	0.15	集电线路区	/
合计		0.22	1.22	0.21	1.23	0.15	/	0.15	/	/

注：1、各种土石方均为自然方；2、开挖+调入+外借=回填+调出+废弃

五、工程占地

根据本项目选址踏勘论证报告，本项目总占地面积约为 537.1335 亩（35.8089hm²）其中临时占地 533.898 亩（35.5932hm²）、永久占地 3.237 亩（0.2158hm²）。工程占地情况见下表。

表 2.2-3 工程占地面积一览表 单位：hm²

占地性质	项目	占地面积	占地类型及面积			
			类型	箱变	道路	
永久占地	箱变及道路	0.2158	林地	乔木林地	0.0115	0.0000
				灌木林地	0.0293	0.1060
				其他林地	0.0263	0.0101
			草地	其他草地	0.0146	0.0180
			合计	0.0817	0.1341	
临时占地	光伏板区	35.5932	林地	乔木林地	4.8729	
				灌木林地	8.8388	
				其他林地	0.0000	
				草地	其他草地	21.8815
			合计	35.5932		

一、施工条件

(1) 对外交通运输条件

场址位于元江县洼垵乡洼垵村周边坡地上，距元江县直线距离约 28km，距玉溪市直线距离 90km。场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。附近有省道 S212 和国道 G533，西侧有乡村道路通过，交通运输条件较为便利。

本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：玉溪市→昆磨高速→元江收费站→元洼路→乡村道路→光伏场区。全程约 188km。

(2) 主要建筑材料、施工期供水、供电来源

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

1) 主要建筑材料

①砌石料、砂石骨料本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。

②水泥从元江县采购。

③混凝土本工程混凝土主要为箱式变压器基础及施工临时设施等混凝土。根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，为减少设备配置，本工程采用外购商砼的方式。

④钢材、木材、油料从玉溪市、元江县采购。

2) 施工用水

本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均考虑打井取水，依托“国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）”取水井，直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m³ 临时水池一座，供施工用水。

3) 施工电源

估算本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 1.5km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。

二、主要施工内容

本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、给排水、水保环保措施和防洪排涝设施施工等。

主要设备安装施工范围包括：光伏组件安装、集电线路安装及调试、储能电气设备安装及调试等。

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

(1) 建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。

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

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

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

三、施工工艺

(1) 场内道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

1) 路基土石方工程

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

①土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于25m的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降3m~4m后，测量一次坡脚位置及坡比，并

用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

②土石方开挖方法

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

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

2) 路基填筑

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

在路堤填筑前，填方材料每 5000m³ 以及在土质变化时取样，按 JTJE40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

(2) 光伏阵列基础施工

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

1) 钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

2) 钢筋笼制作与安装

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

3) 混凝土浇筑应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

(3) 光伏阵列组件和支架安装

支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防

护工作。光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

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

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

(4) 逆变器、箱式变压器及相关配电装置

本工程采用组串式逆变器。

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

(5) 电缆敷设

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

(6) 建（构）筑物

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

主体结构施工、建筑给水、排水应满足相关施工质量验收规范要求。

四、支架系统设计

经过比较，本工程采用 575Wp 单晶硅光伏组件。光伏支架由 26 块 2278mm × 1134mm 单晶硅光伏组件按 2（行）× 13（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 24°，光伏组件最低端离地距离 2.5m，满足云南省农业光伏用地要求。该支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程直流侧装机规模 60.6372MWp。

光伏支架采用单桩支架结构，主要由斜梁、横梁、前斜撑、后斜撑、钢柱、

抱箍和单桩基础等关键构件组成。单桩光伏支撑结构采用 2 个斜支撑支起斜梁、横梁，从而托起光伏电池板，钢斜撑与钢柱之间连接通过抱箍实现，具有简洁、高效的特点。光伏组件与横梁用不锈钢螺栓连接，每块光伏板用 4 个螺栓固定在横梁上。横梁与斜梁通过螺栓连接。

桩基列间距为 4.0m，满足云南省农业光伏用地要求。横梁跨度为 4.0m，斜梁采用 C80×40×15×2.5mm 热镀锌冷弯薄壁卷边槽钢，横梁采用 C90×45×15×2.0mm 热镀锌冷弯薄壁卷边槽钢，斜撑采用 C60×40×15×2.0mm 热镀锌冷弯薄壁卷边槽钢，中立柱采用 Φ152×4.5mm 热镀锌钢管，边立柱 Φ133×4.0mm 热镀锌钢管。其中，光伏支架主构件均采用 Q355B 热镀锌钢材，其他部分连接件采用 Q235B 热镀锌钢材。

项目支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2100mm，桩顶高出地面 300mm。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，立柱底板与地脚螺栓连接处采用 C35 细石混凝土进行二次混凝土浇筑，确保立柱与基础可靠连接。

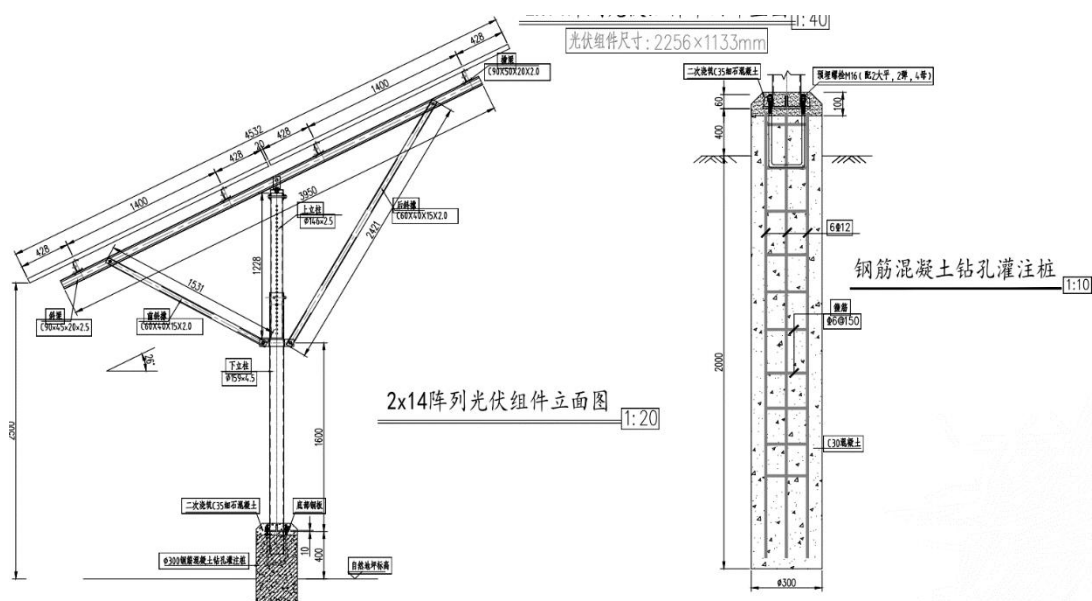


图 2.2-1 项目光伏支架设计图

五、构筑物设计

(1) 组串式逆变器

本工程采用 320kW 型组串式逆变器进行开发，整个光伏电站共采用 320kW 型组串式逆变器 156 台。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件

及抱箍固定于光伏支架立柱上。

(2) 箱变基础

项目每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台，共 16 台。基础为砌体结构筏板基础，基础长 5.6m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.7m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接，朝向箱变开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。箱变基础对地基承载力要求不高，较密实的第①层碎石质粘土层即可作为基础持力层。

六、场内集电线路设计

本工程箱式变压器至升压站集电线路采用直埋电缆的形式。直埋电缆典型剖面如下图所示，开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。直埋电缆沟开挖长度约 25000m。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为长×宽×高：1.2m（1.6m）×1.2m（1.6m）×1.0m。

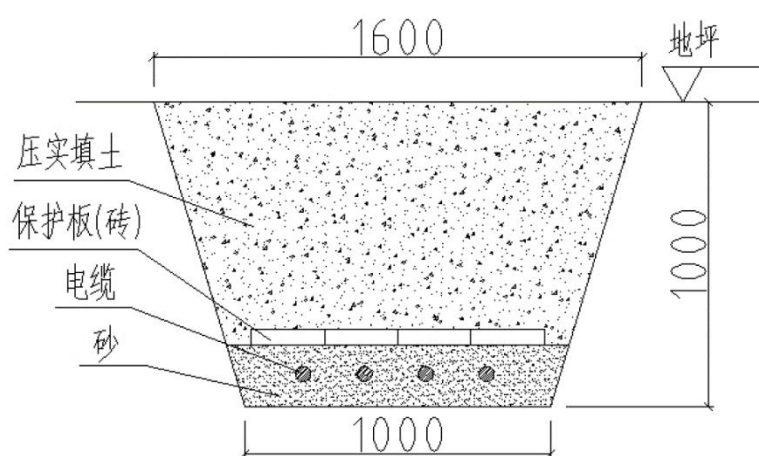


图 2.2-2 项目直埋电缆典型横剖面图（单位：mm）

七、大门和围栏

为了便于管理，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 150×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，钢丝网围栏总长 90km，其上布置安全监控设备。在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。

八、施工时序及建设周期

	<p>本工程施工建设大致可分为以下几个部分：施工准备、施工设施、交通工程（进站道路修建、场内施工道路修建）、土建工程（箱变土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、储能站电气设备安装及调试）、联动调试及试运行、收尾工作及竣工验收。</p> <p>本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础(钻孔灌注桩)和支架施工→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。</p> <p>结合本工程实际，初拟从施工准备到工程竣工，总工期 12 个月，其中施工期 11 个月。</p> <p>总体按照如下时序进行：</p> <ol style="list-style-type: none"> （1）设计与设备合同、施工合同签订，施工准备。 （2）进站道路修建。 （3）临时设施修建、钻孔灌注桩施工。 （4）逆变升压单元土建、光伏阵列支架安装。 （5）光伏阵列设备安装及调试。 （6）集电线路基础。 （7）逆变升压单元安装及调试。 （8）始集电线路及升压站电气设备安装及调试，具备部分发电条件。 （9）全工程联动调试及试运行。 （10）收尾工作及竣工验收，2024 年 12 月底全工程完工。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

一、生态环境质量

(1) 生态环境功能区划

根据《云南省生态功能区划》，项目区属于 II 4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区，项目区域年平均降雨量为 930.8mm，主要保护措施及发展方向见下表。

表 3.1-1 本项目所在区生态功能区划

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					
II 高原亚热带南部常绿阔叶林生态区	II 4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区	II 4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区	以中山河谷地貌为主。海拔 1300 以下的河谷地带热量高雨量偏少，大部分地区降雨量在 800 毫米以下，山地垂直带分部明显，地带性植被为季风常绿阔叶林，河谷地带的植被主要是稀树灌木草丛。主要土壤类型为燥红土、赤红壤及紫色土	森林覆盖率低、土地退化严重	土地利用不当而存在潜在的荒漠化	维护生态脆弱区和生态交错地带的生态安全	哀牢山西坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化

生态环境现状

(2) 生态环境质量现状

(1) 陆生植物及植被现状

1) 调查方法

本项目工程区域植被调查本次采用基础资料收集和现场踏勘相结合进行分析，对项目区内的典型植被进行调查，同时记下植物的种类，植被的组成等，确定植物种类、植物群落。另外通过访问林草局的专业人员了解当地的林业资源情况、野生植物的种类组成和资源变动情况；走访群众，了解野生植物的种类和变动情况，收集相关的资料如《云南植被》等。

2) 调查内容

调查项目内的生态环境，调查项目影响范围内的植被及动植物资源，调查项目区有无特有种、珍稀濒危保护动植物或经济价值和科研价值较高的

物种。

3) 调查范围

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）》：“按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围”，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。本工程扰动范围在申请占地范围扰动，评价范围为项目占地（包含临时占地）外延 100m 范围，调查范围与评价范围一致。

4) 调查时间

2023 年 10 月 10 日~2023 年 10 月 13 日

5) 调查人员

调查人员由云南崇皓环境科技有限公司相关技术人员构成，调查队由杨哥、尹兴岳、陈玥共计 3 人组成。

6) 植被现状调查结果

依据《云南植被》的植被区划系统，本工程生态环境影响评价区在植被区划上属于 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，IIAi 高原亚热带北南部季风常绿阔叶林地带，IIAi-2 滇东南岩溶山原峡谷季风常绿阔叶林区，IIAi-2a 滇东南岩溶山原峡谷云南松、红木荷林、木棉、虾子花草丛亚区。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，将评价内植被划分成 3 个植被型、4 个主要群系，具体的分类系统如下表所示。

表 3.1-2 调查评价区的植被类型统计表

一、自然植被
I 季雨林
(I) 落叶季雨林（评价范围涉及、但本工程不占用）
一、栎树、垂叶榕群落
II 稀树灌木草丛（本工程占用）
(I) 干热性稀树灌木草丛
二、含豆腐果、藿香蓟、扭鞘香茅的中草草丛
三、含滇橄榄、车桑子、旱茅的中草草丛
二、人工植被（评价范围涉及、但本工程不占用）
I 经济作物
玉米、甘蔗

①植被类型特征

A、季雨林

季雨林是云南省季风热带地区广泛分布的植被类型，具有地带代表性。分布地域热量丰富，极少受到大的寒潮影响，热带植物生长的越冬条件较好，但年降雨量分配不够均匀，每年4月为明显的干热季节，但由于有地形、土壤等因素的配合，以及干季前期雾露大，在一定程度上弥补了降雨集中水分的不足。

落叶季雨林是季雨林的一种类型，受季风性干旱影响，旱季落叶植物较多，属于干旱性保护性落叶，在雨季到来后能够很快恢复生机。在评价区内分布的落叶季雨林有为栎树、垂叶榕群落，是一类特殊的适应于干热河谷环境的森林植被群落，具有很强的地域代表性。但是由于立地条件限制，加上较多的人为干扰，该群落也具有较强的次生性，植物种类丰富度不高，多以耐旱性植物为主。落叶季雨林主要在评价区背风坡面分布，本工程未涉及占用落叶季雨林。

群落高5~8m，群落总盖度在70%以上。乔木盖度为50%左右，树木种类不多，与灌木的分层区别不明显，主要树种有：栎树 *Quercus acutissima* Carruth、垂叶榕 *Ficus benjamina*、三叶漆 *Terminthia paniculata*、芒果 *Mangifera indica*、楹树 *Albizia chinensis* 等。

灌木层平均高3-4m，层盖度为25%左右。常见种类余甘子 *Phyllanthusemblica*、木棉 *Bombax ceiba*、假烟叶树 *Solanum verbascifolium*、豆腐果 *Buchanania latifolia*、滇刺枣 *Ziziphus mauritiana*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、聚果榕 *Ficus racemosa* 等。草本层以禾草类为主，高多在0.5-1m左右，层盖度达30%；常见种类有扭鞘香茅 *Cymbopogon tortilis*、飞机草 *Chromolaena odorata*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、小菅草 *Themeda triandra*、白木豆 *Cajanus niveus*、赛葵 *Malvastrum coromandelianum*、地石榴 *Ficus tikoua*、六棱菊 *Laggera alata*、小金梅草 *Hypoxis aurea*、小黄构 *Wikstroemia micrantha*、蓼属一种 *Polygonum sp.*等。

B、稀树灌木草丛

稀树灌木草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，评价区主要分布含豆腐果、藿香蓟、扭鞘香茅的中草草丛及含厚皮树、艾草、扭黄茅的中草草丛从两种群从类别，两种植被类型在评价区时常相互重合叠加。

①含豆腐果、藿香蓟、扭鞘香茅的中草草丛

群落高 1-4m，群落总盖度在 75%左右。乔木盖度为 15%左右，主要树种与前面的季雨林近似，但是种类相对更少，仅有豆腐果 *Buchanania latifolia*、三叶漆 *Terminthia paniculata*、心叶蚬木 *Burretiodendron esquirolii*、厚皮树 *Lannea coromandelica* 等耐旱树种。灌木层与乔木层界限不明显，平均高度 1-2m 左右，层盖度为 15%左右。主要植物有：胡枝子 *Lespedeza bicolor*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、盐肤木 *Rhus chinensis*、黄连木 *Pistacia chinensis*、火绳树 *Eriolaena spectabilis*、扁担杆一种 *Grewia sp.*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%；常见种类有藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、双花草 *Dichanthium annulatum*、飞机草 *Fragrant Eupatorium*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、大独脚金 *Striga masuria*、地石榴 *Ficus tikoua*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、芸香草 *Cymbopogon distans*、白背枫 *Buddleja asiatica*、龙珠果 *Passiflora foetida*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、红花柴 *Indigofera cassioides*、小菅草 *Themeda triandra*、白木豆 *Cajanus niveus*、糙点栝楼 *Trichosanthes dunniana*、磨盘草 *Abutilon indicum*、苞叶藤 *Blinkworthia convolvuloides*、圆叶西番莲 *Passiflora henryi* 等。

②含滇橄榄、车桑子、旱茅的中草草丛

群落高 2-4m，群落总盖度在 75%-90%左右。乔木盖度为 10%左右，主要树种有滇橄榄 *Phyllanthus emblica*、三叶漆 *Terminthia paniculata* 等。

灌木层平均高度 1-1.5m 左右，层盖度为 20%左右。主要植物有：车桑子 *Dodonaea viscosa*、剑麻 *Agave sisalana*、扁担杆 *Grewia sp.*、毛刺蒴麻 *Triumfetta tomentosa*、木薯 *Manihot esculenta*、滇刺枣 *Ziziphus mauritiana* 等。

草本层高多在 0.2-1.0m 左右，层盖度达 70%，以禾草为主；常见种类有扭鞘香茅 *Cymbopogon tortilis*、飞机草 *Fragrant Eupatorium*、白木豆 *Cajanus niveus*、密序野古草 *Arundinella bengalensis*、白背枫 *Buddleja asiatica*、大白茅 *Imperata cylindrica var. Major*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、双耳草 *Paspalum*

conjugatum、钮子瓜 *Zehneria maysorensis*、龙珠果 *Passiflora foetida*、苞叶藤 *Blinkworthia convolvuloides* 等。

C、人工植被

评价区内的耕地主要种植有甘蔗、玉米等较为耐旱的经济作物，在光伏板区占地范围外错落分布。

(2) 陆生动物现状

1) 调查方法

本项目区域动物调查采用基础资料收集和实地调查相结合法进行分析。

2) 调查内容

调查陆生脊椎动物主要调查两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类等 4 个类群的组成情况。

3) 调查范围

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）》：“按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围”，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。本工程扰动范围在申请占地范围扰动，评价范围为项目占地（包含临时占地）外延 100m 范围，调查范围与评价范围一致。

4) 调查时间

2022 年 10 月 10 日~2022 年 10 月 13 日

5) 调查人员

调查人员由云南崇皓环境科技有限公司相关技术人员构成，调查队共 4 人。

6) 评价区动物资源现状

根据现场踏勘及调查，项目占地区域人类活动较为频繁，植被主要为杂草和低矮灌木，大部分地段为荒坡地，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，如盘舌蟾科 *Discoglossidae*、无指盘臭蛙 *Rana grahami*、大山雀 *Parus major*、树麻雀 *Passer montanus*、大杜鹃

Cuculus canorus、明纹花松鼠 *Tamiops maccllellandi*、黄腹鼬 *Mustela kathiah*。

根据调查、询问，评价区内未发现珍稀濒危、国家和省级重点保护野生动植物分布，无国家重点保护的鸟类、两栖类、爬行类、哺乳类动物种类分布。

(3) 敏感区调查

项目区与云南元江国家级自然保护区位置关系

云南元江自然保护区初建于 1989 年。2012 年 1 月 30 日，国务院发布“国务院办公厅关于发布河北青崖寨等 28 处新建国家级自然保护区名单的通知（国办发〔2012〕7 号）”，公布元江自然保护区晋升为“元江国家级自然保护区”；2012 年 8 月 21 日，国家环保部发布“关于发布河北青崖寨等 27 处新建国家级自然保护区面积、范围及功能区划的通知（环函〔2012〕206 号）”，确定元江国家级自然保护区的面积和范围如下：

云南元江国家级自然保护区总面积 22378.9 公顷，其中核心区面积 9988.2 公顷，缓冲区面积 4609.1 公顷，实验区面积 7781.6 公顷。保护区位于云南省元江县境内，由江东片和章巴片两区域组成，江东片区位于 E101° 49' 59" ~102° 21' 36"，N23° 19' 09" ~23° 24' 41"，面积 13272.5hm²；章巴片区位于 E101° 51' 41" ~102° 24' 58"，N23° 19' 09" ~23° 25' 48"，面积 9106.4hm²。

本项目与云南元江国家级自然保护区位置关系：根据本项目用地与云南元江国家级自然保护区功能区划图可知，项目所在位置距离云南元江国家级自然保护区 7.4km，本项目不在保护区范围内。与保护区位置关系见附图 8。

(4) 项目区土地利用现状

项目区的土地为元江县洼垵乡洼垵村附近的灌木林地和宜林荒山荒地，建设项目总占地面积约为 35.8089hm²，永久占地 0.2158hm²，临时占地 35.5932hm²。根据本项目《国家电投横山 100MW 光伏发电项目选址踏勘论证报告》、《国家电投横山 100MW 光伏发电项目使用林地可行性报告》以及《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的占地类型来确定。其中林地（乔木林地 4.8844hm²、灌木林地 8.9741hm²、其他林地 0.0364hm²），草地（其他草地 21.9141hm²）不涉及建设用地，不涉及耕地，不涉及未利用地。项目不

涉及坝区土地，未涉及占用生态保护红线和永久基本农田。

本工程集中在一个地块区域布置，经现场踏勘，项目占地范围内人类活动历史悠久，人类干扰强度较大，占用的自然植被以稀树灌木草丛为主，绝大部分呈现次生化，为砍伐后长出的低矮草丛，植物种类主要为等，无乔木树种。占地范围内植物种类很少，物种简单。项目占地范围内的植被类型主要是稀树灌木草丛，群落类型主要是豆腐果、藿香蓟、扭鞘香茅的中草草丛等。

二、环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

1) 环境空气功能区划及执行标准

本项目位于玉溪市元江县洼垵乡洼垵村附近，项目区属环境空气功能区二类区，因此执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及2018修改单，标准值见下表。

表 3.1-3 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	标准浓度限值 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	执行标准
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准及 2018 修改单
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35	
	24 小时平均	75	
颗粒物 (TSP)	年平均	200	
	24 小时平均	300	

2) 环境空气质量现状

本项目位于玉溪市元江县洼垵乡洼垵村附近，项目位于元江县自动监测站的东南方，距离 3.9km。环境空气质量现状引用 2022 年 1 月~2022 年 12

月元江县环境空气自动监测站监测数据。详细数据如下表：

表 3.1-4 2021 年玉溪市元江县环境空气质量统计结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标 情况
SO ₂	年平均质量浓度	3.9	60	6.5	达标
NO ₂	年平均质量浓度	10.9	40	27.3	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	29.9	70	42.7	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	21.9	35	62.6	达标
CO	95%日平均质量浓度	700	4000	17.5	达标
O ₃	90%日最大 8h 平均质量浓度	67	160	41.9	达标

根据 2022 年监测数据可知，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准，项目所在区域为达标区。

(2) 地表水环境

1) 地表水环境功能区划及执行标准

本项目所涉及的片区均位于西南诸河流域范围内，距离项目地最近的地表水体位于本项目地块东面约 200m 处的小河底河。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》“小河底河新平-元江保留区：由新平县大开门至元江县入元江口，全长 115.5km，现状水质为 III 类，规划水平年水质目标为 III 类”。本项目涉及的地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。标准限值详见下表：

表 3.1-5 《地表水环境质量标准》 单位：mg/L，pH 除外

项目	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TP
III 类标准	6~9	20	4	1.0	0.2
项目	总氮	铜	总锌	氟化物	砷
III 类标准	1.0	1.0	1.0	1.0	0.05
项目	汞	镉	六价铬	铅	氰化物
III 类标准	0.001	0.005	0.05	0.05	0.2
项目	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌落 (个/L)
III 类标准	0.005	0.05	0.2	0.2	10000

2) 地表水环境质量现状

项目地块涉及的地表水为东侧 1120m 处的小河底河，小河底河为元江的支流，属于小河底河新平-元江保留区，起点为“新平大开门”，终点为“入元江口”；代表断面为洼垵铁厂。

小河底河水质引用石屏县人民政府网站 2021 年 3 月 6 日发布的《石屏县

2020 年环境状况和环境保护目标完成情况报告》，“2020 年 1~12 月，小河边河断面水质均值浓度评价为Ⅲ类，达到 2020 年小河边河断面水质考核目标（Ⅲ类）”，因此，小河边河现状水质能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准要求。该监测点位位于项目区东南侧 9.9km 处，处于项目区下游，具体如下图所示。

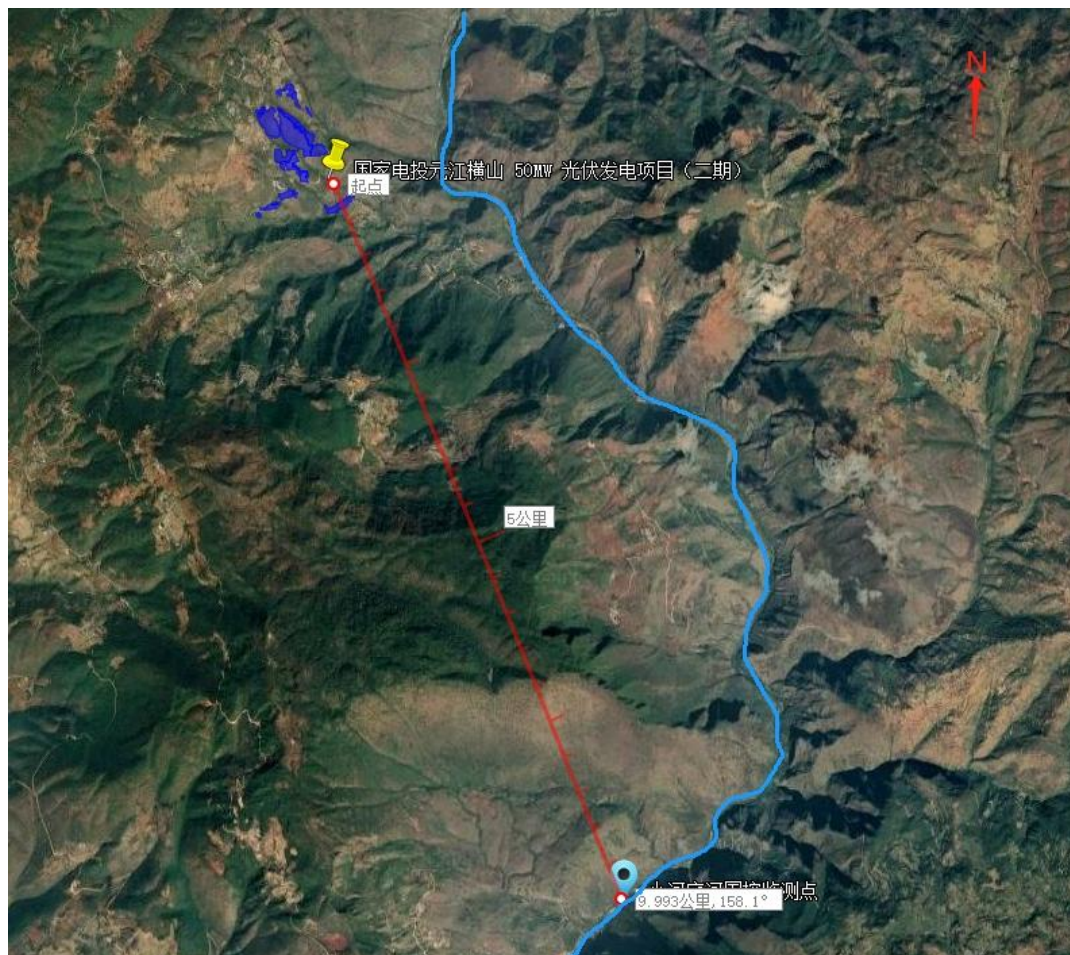


图 3.1-1 项目区与小河边河国控断面监测点位置关系示意图

(3) 声环境

1) 声环境质量执行标准

项目所在区域为位于元江县洼垵乡附近，本项目位于农村环境，属于 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，标准值见下表。

表 3.1-6 声环境质量标准

类别	适用区域	等效声级[dB(A)]	
		昼间	夜间
1 类	项目区	55	45

2) 声环境质量现状

项目位于元江县洼垵乡洼垵村，属于农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。通过现场勘查，项目区较为安静，项目周边无大型工业企业项目，周围无噪声源，以自然声源为主。项目 50m 范围内无环境敏感点。区域声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)）的要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，无与本项目有关的原有污染源。项目升压站为国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期建设，不属于本期项目的建设内容。“国家电投横山 100MW 光伏发电项目”为一期项目，该项目于 2022 年 11 月委托云南诚化工程设计咨询有限公司编制了《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》，并于 2023 年 3 月 6 日获得了玉溪市生态环境局分局批复，具体为《关于对国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表的批复》（玉环元审〔2023〕5 号）。一期项目现已开始施工，具体施工加护如下表所示：

表 3.2-1 一期项目施工计划一览表

序号	主要节点	计划时间
1	开工	2023.10.20
2	首个发电单元组件安装	2023.11.10
3	升压站土建交安	2023.11.15
4	外送线路施工	2023.10.20
5	外送线路完成	2023.12.15
6	升压站带电	2023.12.15
7	全容量并网	2023.12.30

项目区位于元江县洼垵乡洼垵村周边,占地面积 358089m²(537.1335 亩)。本工程项目已落实工程区周边国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态红线、有林地等限制开发区域,本次选址场址范围已避开上述区域,工程选址与当地的土地利用规划不冲突。因此本项目建设区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等需特殊保护的地区,不在饮用水水源保护区范围内,无重点保护野生动植物分布。

项目建设地块附近 500m 范围的居民点为本项目环境保护目标,声环境影响范围为各厂界外 50m 范围内的噪声敏感区。各保护目标距离以项目区块最近距离为准。

生态环境
保护
目标

表 3.3-1 项目保护目标一览表

环境要素	环境保护目标	坐标		方位	相对厂界距离	保护内容	保护级别
		X	Y				
空气环境	衣黑干村	102.297593	23.563977	北	230m	村庄, 38 户, 160 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
	坡姑村	102.290476	23.561610	西	240m	村庄, 28 户, 120 人	
地面水	小河底河	属于西南诸河流域范围内支流		东	1120m	河流水质	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类
生态环境	林地、灌草丛、农作物、耕地、水土流失、动物等			项目占地区 200m 范围内的动物、耕地、水土流失		确保项目建设不会破坏当地的生态环境现状	
地下水	500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源						

评价
标准

二、污染物排放标准

(1) 废气排放

施工期无组织粉尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2, 颗粒物(其他)无组织排放监控浓度限值要求。

表 3.4-1 颗粒物(其它)排放标准

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

项目建成运营后, 光伏场区是利用太阳光能转换为电能, 发电过程中不涉及矿物燃料, 没有废气污染物产生。项目运营期不新增工作人员, 工作人

员由国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）进行调配。食堂、污水处理设施和柴油发电机均依托“国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）项目”，运营期会产生油烟废气、污水处理设施产生的恶臭和柴油机发电机废气排放。这部分废气影响“国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）项目”已经分析，本次项目不再赘述。

（2）废水排放标准

项目运营过程中，清洗太阳能电池板产生的清洗废水通过电池板落入场地土壤中，由光伏场区植被吸收。项目运营期不新增工作人员，工作人员由国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）进行调配。食堂、相关生活设施及污水处理设施均依托“国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期）项目”。职工生活污水汇集后流入化粪池，经化粪池澄清过滤后排入污水处理设备，处理后回用于绿化，废水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）。项目运营期无生产废水排放。

表 3.4-2 城市杂用水水质回用标准

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH 值	6.0~9.0
2	色度	≤30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	≤10
5	五日生化需氧量 (BOD ₅) / (mg/L)	≤10
6	氨氮/ (mg/L)	≤8.0
7	阴离子表面活性剂/ (mg/L)	≤0.5
8	铁/ (mg/L)	——
9	锰/ (mg/L)	——
10	溶解性总固体/ (mg/L)	≤1000
11	溶解氧 (mg/L)	≥2.0
12	总余氯/ (mg/L)	≥1.0 (出厂), ≥0.2 (管网末端)
13	大肠埃希氏菌/ (MPN/100mL) 或 CFU/100mL)	无

（3）噪声排放

施工期建筑施工场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 标准，具体数值见下表：

表 3.4-3 建筑施工厂界环境噪声排放限值单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

运营期项目噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB3096-2008) 1类标准。标准值如下表。

表 3.4-4 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	等效声级[dB(A)]	
	昼间	夜间
1类	55	45

(4) 固体废物

①一般固废暂存及处置

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》

(GB18599-2020)。

②危险废物收集、暂存、转移及处置

危险固废贮存、管理执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

其他

本项目运营过程中无废气污染物产生，故本项目不设废气总量控制指标。

废水：项目运行期间产生的废水为生活废水及光伏阵列清洁废水，产生的废水用于光伏板区绿化；职工生活污水汇集后流入化粪池，经化粪池澄清过滤后排入污水处理设备，处理后回用于绿化。项目运营期无废水外排，故本项目不设废水总量控制指标。

固废处置率为 100%。

四、生态环境影响分析

一、主要污染工序及源强核算

本项目施工工艺流程及产污环节见下图。

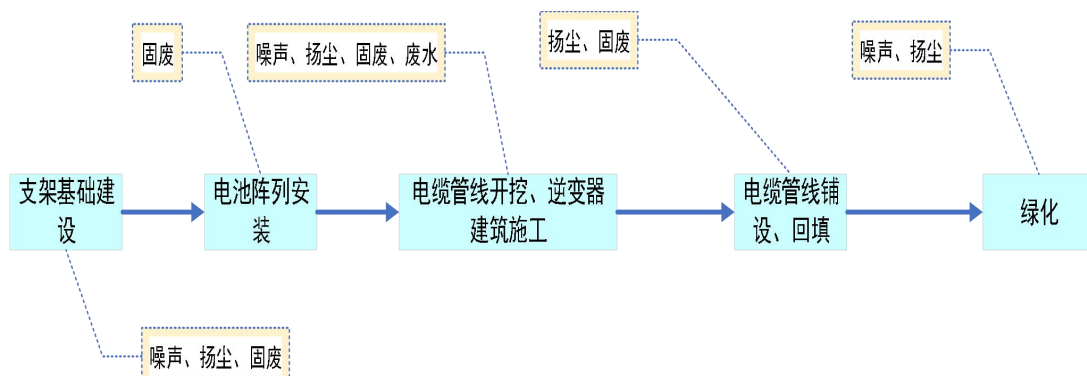


图 4.1-1 光伏发电系统施工工艺流程及产污环节图

(1) 废气

项目施工期产生的废气为施工扬尘、机械尾气。

①扬尘

施工期
生态环
境影响
分析

施工过程中扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘，土石方和建筑材料运输所产生的动力扬尘，施工作业扬尘包括进场道路在原有的简易道路上进行拓宽修整作业扬尘；场内道路的路面的清理、路基修筑，路面铺设等产生的作业扬尘；场内光伏组件的基础开挖、施工，光伏组件安装，场内电缆铺设，场内建构物等产生的作业扬尘。属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关。

1) 露天堆场和裸露场地的风力扬尘

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

2) 土石方开挖产生的扬尘

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

3) 车辆行驶的动力起尘

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染。根据资料，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。相关资料表明，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m³。

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

4) 施工作业产生的扬尘。

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM₁₀ 对环境影响较大，但其中不含有毒有害的特殊污染物。建设单位应在施工期通过加强监督管理、强调文明施工。

在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物（TSP）超标，TSP 排放浓度为 10~50mg/m³，排放量为 0.3~0.5kg/h。影响范围为其主导风向的下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 0.491mg/m³，相当于环境空气质量标准 1.6 倍。

②施工机械废气

施工机械尾气的主要污染物为 NO_x、CO 和 THC 等。根据机动车辆污染物排放系数，见下表。

表 4.1-1 机动车尾气排放污染物系数

污染物	以汽油为燃料 (g/L)		以柴油为燃料 (g/L)	
	小汽车	载重车	载重车	机车
CO	169.0	27.0	27.0	8.4
NO _x	21.1	44.4	44.4	9.0
THC	33.3	4.44	4.44	6.0

施工机械一般为挖掘机、推土机、载重车等，如黄河重型车，其额定燃油率为 30.19L/100km，则每辆汽车每 1km 耗油为 0.302L，每行驶 1km 排放的尾气污染物分别为 CO: 51.04g/辆；NO_x: 6.37g/辆；THC: 10.06g/辆。

尾气由机械、车辆尾气排放管排放，属于无组织排放。

表 4.1-2 施工期大气污染源及污染物

序号	产生原因	产生地点	污染物名称	影响性质
1	土壤挖掘、土方回填及堆放	场地内、堆存点	扬尘	间歇、临时影响
2	建材搬运及堆放	场地内、堆存点	扬尘	
3	施工垃圾清理及堆放	场地内、堆存点	扬尘	
4	工程机械及运输车辆	场地内、道路	扬尘、尾气	
5	风力	场地内、道路	扬尘	

(2) 废水

施工期施工人员生活利用周围村庄，场内不设施生活设施，施工人员生活污水主要是粪便污水和洗涤废水；施工废水主要包括车辆冲洗水和泥浆废水，主要污染物为 SS。

①施工废水

施工废水主要包括建筑物的修筑过程中产生的废水，以及少量施工机械及车辆冲洗废水。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般 800~2000mg/L。类比同类项目，项目每天产生的施工废水量约为 2m³，施工废水采用沉淀池收集、澄清，施工场地设置 2 个沉淀池，设置的沉淀池容积均为 10m³，全部回用于场地洒水降尘及施工环节，不外排。

②施工人员产生的生活污水

本项目施工工期 12 个月（按 365 天计算），预计施工人数平均约 60 人/d（包括管理人员及技术人员以 20 人），施工人员均为周边的村民，施工人员均不在内食宿，施工期设置一个旱厕。生活用水按 10L/d·人，用水量为 0.6m³/d。生活污水量按用水量的 80%计算，生活污水量为 0.48m³/d，施工期共 12 个月，生活污水量为 175.2m³，产生的生活用水均为清洁废水，产生的清洁废水收集于沉淀池用于道路洒水降尘，生活废水量较小与施工废水合用一个沉淀池；产生的粪便排入旱厕，经厌氧发酵后定期委托周边农户清掏用于旱地施肥。

③施工期对周边地表水体的影响

项目地块涉及小河底河。项目施工期施工废水，经沉淀处理后全部回用于场地洒水降尘及施工环节，施工人员产生的生活污水收集于沉淀池用于道路洒水降尘，项目施工期间无废水外排，对周边地表水体影响较小。

根据本项目施工方案建设过程中未占用河流两岸的植物，不涉及河岸陡坡开挖土石方，开挖边坡下方无河渠和水库。故项目建设对周边的地表水体影响

不大。

(3) 噪声

施工噪声主要来源于场外道路拓宽修整、场内道路修建、箱变基础场地平整、基础开挖等项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声。

由于施工设备种类多，不同的设备产生的噪声不同。在多台机械设备同时作业时，产生的噪声还会叠加(根据类比调查，叠加后的噪声增值约为3~8dB)。在各类施工机械中，噪声较高的为推土机、装载机、挖掘机、电焊机、卡车等，其声级在80dB以上，各噪声源源强见下表。

表 4.1-3 施工主要机械设备噪声源强

序号	声源	噪声源强 dB (A) 1m 外
1	推土机	85
2	挖掘机	82
3	切割机	90
4	电锯	100
5	电焊机	85
6	电钻	100
7	风钻	95
8	运输车辆	70~90

(4) 固体废物

①施工产生的土石方情况

本项目不设渣场，所产生的弃方就地平衡。

集电线路区电缆沟、塔基基础，土石方开挖 800m³，土方回填 2300m³，欠缺的 1500m³土方从道路区调入。

道路土石方开挖 6000m³，土石方回填 4500m³，余土方 1500m³调出至箱变基础。

光伏支架基础、箱变和分接箱基础，土石方开挖 3800m³，回填 3800m³，产生的土石方量就地平衡。

②建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废电缆、废包装材料等组成。项目箱变基础、光伏支架基础、逆变升压基础等，工程量较小，产生的建筑垃圾较少，建筑垃圾场内平衡，用于道路铺垫，不外排。施工期光伏组件安装产生的少量废弃零

部件主要为电缆余料、型钢支架边角料等，具有一定的再利用价值，不宜随意丢弃，可收集后外卖给相关单位进行回收利用。

③生活垃圾

该项目建筑施工人员每天平均 60 人，大多数施工人员为周边村民，其中管理人员及技术人员以 20 人计。施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d)计算，施工人员产生的生活垃圾 30kg/d，施工期共 12 个月，生活垃圾量为 10.95t。施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等，区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期委托周边农户清掏用于旱地施肥。

(5) 生态环境

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

①土地利用类型的改变

项目箱变基础修建将改变原有的土地利用类型，原有荒草地改变为建设用地。其他支架等设置用地为临时用地，仅支架基础部分需要占用，其他部分不占用。土地利用类型改变面积较小。

②对植被和植物的影响

项目光伏支架施工采取独立桩基础，光伏区主要开挖地表部分为桩基，集电线采用桥架方式，不涉及开挖。其他部分基本保留不变。箱变基础占地面积不大，破坏植被面积有限。场内施工道路主要占用植被为干热性稀树灌木草丛，灌木覆盖度较低，对植被影响小。根据生态调查，项目光伏板布置区人为干扰大，残存的森林植被寥寥无几，项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，生产力较低，植物覆盖率均较低，无国家和地方重点保护野生植物分布。

项目建设过程中架起的光伏板可能会对光伏板下方区域的植被遮挡，遮挡面积较大，受太阳能光伏组件遮挡，影响喜阳的禾本科植物采光，因此喜阳的植物将受到较大的不利影响。

项目实际使用土地时，在征地范围内对有乔木的林地和较好耕地进行避让不进行使用，使用的土地为劣质地。根据项目设计，光伏板高度按要求布，设

高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4m，行间距不小于 6.85m。在采取上述工程措施后，对光伏板下部制备生长影响很小，且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。项目占用的主要植被为稀树灌木草丛，植物种类为滇橄榄、胡枝子、清香木、飞机草等，自然植被类型均为区域广布或常见类型。破坏的植物没有保护植物，项目施工不会造成某种植物种类在评价区灭绝，施工对区域植被和植物影响较小。

③对动物及生境的破坏

项目实施对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面：①施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等；②施工人员的人为干扰；③施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。影响的结果将使得大部分动物迁移它处，远离施工影响范围。在评价区有较多的鸟类，偶尔会进入项目区，鸟类动物迁徙能力强，活动区域大，其性甚机警，在环境受到干扰时，会迅速迁移至其他相同或相似生境中，会通过迁移来避免工程建设对其的影响，因此，只要加强施工管理，项目建设对鸟类的影响不大。

项目区分布的动物绝大多数为小型、常见的啮齿类小型动物，且多数对人类干扰有一定适应。项目的实施对野生动物的直接影响相对较小，通过加强对施工人员的环保教育，保护好野生动物，总体上项目实施对当地的动物影响不大。

④水土流失

项目建设施工过程中场地平整、建筑物基础、管道的开挖、道路的修筑等施工活动，将破坏这部分地表，使表土裸露、松动，土壤抗蚀能力减弱，在雨季时土壤被侵蚀强度将加大，会造成一定程度的水土流失。根据项目水土保持方案可行性研究报告，本环评报告表主要引用项目“国家电投元江横山 50MW 光伏发电项目（二期）项目水土保持方案报告书”内容进行工程水土保持评述。

①水土流失预测单元

施工期：根据本项目施工特点，将水土流失预测单元划分为：光伏阵列区、35kV 集电线路区、场内道路区 3 个预测单元，预测总面积为 94.27hm²。

自然恢复期：主体工程结束后，在项目区裸露区域进行了植被恢复，但自然恢复期内植被尚未发挥水土保持效果，故需预测面积为 94.27hm²。

②预测结果

根据各预测单元、预测时段土壤侵蚀模数背景值以及各单元扰动后的侵蚀模数取值，通过侵蚀模数法预测公式分别计算各防治分区的背景流失量、预测流失量以及新增流失量。经计算，施工扰动后，项目建设区产生的水土流失总量为 4390.03t（施工期 2947.67t，自然恢复期 1442.36t），新增水土流失量为 3167.66t（施工期 2530.23t，自然恢复期 637.43t）。

经预测，本工程建设和运行期间，如不采取有效的水土保持措施，项目建设区在预测时段内水土流失预测总量为 4390.03t，其中新增水土流失量为 3167.66t。

根据各预测分区水土流失量及新增水土流失量预测，光伏阵列区和场内道路区的水土流失最为严重，占新增水土流失总量的 93.12%，应加强防治，为水土流失重点治理区域。

二、施工期环境影响分析

（1）大气环境影响分析

①施工场地扬尘

项目在场内压实、基础设施建设过程中，在干燥及风力大的条件下，扬尘量较大。项目对施工期裸露地表采取洒水降尘后，施工期间场地扬尘约为 22.6mg/s，影响范围在项目区周边 20~50m 范围内。项目施工期对大气环境产生影响的因素较少，并且施工量不大，在采取有效的防治措施后，不会对周边环境和居民产生大的影响。另外，施工期道路施工不使用沥青，施工场地不设置沥青拌合站。

②车辆行驶的动力起尘

车辆及施工机械来往造成的道路扬尘，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。本项目施工期运输量不大，运输主要集中于项目区，扬尘量不大。扬尘在自然风力作用下产生影响的范围在 150m 以内，主要局限于项目区下风向和外围 50m 范围内，项目区下风向主要为荒草地，因此其影响主要为部分植被，产生的影响主要为粘附于叶子表面影响植被和农作物光合作用和呼吸作用，不利于植被和农作物生长。项目施工期拟通过限速行驶，加大项目区域内路面洒水降尘次数，靠外围道路一侧设置挡墙等措

施有效控制施工期车辆扬尘，外排的扬尘微量，对周边植被影响不大。对围公路交通通行影响甚微，在可接受范围内。

为减轻项目施工期扬尘对周围环境的影响，拟采取以下防治措施：

1) 施工期安排专门人员对施工场地和进出场地道路定时洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定。一般旱季每天不少于2次，若遇大风或干燥天气要适当增加洒水次数，以减少道路扬尘的产生量。

2) 对建筑垃圾及建筑材料应及时处理、清运，以减少占地，堆放场地堆放粉状物料加盖篷布，其他区域定时洒水，防止扬尘污染，改善施工场地的环境。施工垃圾应及时处置，适量洒水，减少扬尘。

3) 对于装运含尘物料的运输车辆应该加盖篷布或密闭，严格控制和规范车辆运输量和方式，容易产生粉尘的物料不得超过车辆两边和尾部的挡板，严格控制物料的洒落，以避免因为道路颠簸和大风天气起尘而对沿途的大气环境造成影响。

4) 推平压实应当推一块压一块，从根本上减少表面的散土，降低扬尘的产生量。

通过采取以上措施后，可有效减少施工期间扬尘，项目施工期为12个月，扬尘产生时间是短暂的，随着施工活动的结束，场地的压实、生产线的覆盖、建构筑物的形成、挡墙的拦挡等，都有利于减少施工期扬尘影响，施工时间短，扬尘对环境空气的影响随施工期结束而结束，对周边环境空气的影响不大。

③施工机械废气影响分析

施工机械和运输车辆使用汽油或柴油作能源，作业期间产生燃油废气，主要成分为THC、CO、NO_x。由于施工期作业范围相对较小，机械数量较少，施工机械和运输车辆外排尾气量均不大，且尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，项目区较开阔，地势较高，扩散条件较好，经大气稀释扩散后对评价区域空气质量影响不大。

④结论

综上所述，建设单位在采取本报告提出的一系列措施的控制下，可以有效降低施工扬尘和燃油废气对周边环境和敏感点的影响，对周边环境的影响在可接受范围内。

(2) 水环境影响分析

项目施工期间将产生少量生活污水及施工废水。

①施工废水

施工废水主要包括建筑物的修筑过程中产生的废水，以及少量施工机械及车辆冲洗废水。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般 800~2000mg/L。类比同类项目，项目每天产生的施工废水量约为 2m³，施工废水采用沉淀池收集、澄清，施工场地设置 2 个沉淀池，设置的沉淀池容积均为 10m³，全部回用于场地洒水降尘及施工环节，不外排。另外，施工期使用商品混凝土，不在现场进行大规模混凝土搅拌，以减轻影响。

②生活污水

施工场地设旱厕，定期清掏。施工人员不在现场食宿，产生的生活污水收集于沉淀池用于道路洒水降尘，生活废水量较小与施工废水合用沉淀池，沉淀池沉淀处理后用于施工场地洒水降尘，对地表水环境没有影响。

③施工期雨季径流影响

雨季径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生，其产生量根据降雨情况不同而不同，所含污染物主要为 SS 和微量石油类，其中 SS 浓度为 200~500mg/L 左右。光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，废水经沉淀后再外排，对周围地表水体影响较小。

由于施工期废水影响为短期影响，施工结束后即可终止，因此本项目在采取了防治措施后，施工期废水对周围地表水体产生的影响较小。

④结论

综上所述，施工期设置旱厕，定期清掏。施工人员不在现场食宿，产生的生活污水经收集沉淀后用于洒水降尘，不外排。施工废水经沉淀池沉淀后全部回用于施工工序或者洒水降尘，不外排；故施工期废水对周围水环境影响不大。

(3) 声环境影响分析

①固定声源噪声影响

施工噪声主要来源于道路修建、场地平整、基础开挖；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声。

施工过程中使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，本次评价场界噪声预测采用点源衰减模式。预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测模型为：

$$L_2 = L_1 - 20Lg(r_2/r_1)$$

式中：L₁、L₂——分别为距离声源 r₁、r₂ 处的噪声声级，dB（A）；

r₁、r₂——为距离声源的距离，m。

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见下表。

表 4.1-5 各主要施工机械在不同距离处的贡献值 单位：dB（A）

设备名称	源强(1m)	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m
推土机	85	71	65	59	51	45	43	41	39
挖掘机	82	68	62	56	50	48	42	38	36
切割机	90	76	70	64	56	50	48	46	44
电锯	100	88	82	76	70	68	58	56	52
电焊机	85	71	65	59	51	45	43	41	39
电钻	100	88	82	76	70	68	58	56	52
风钻	95	81	75	69	63	61	55	51	49

由上表可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是电锯及电钻等。单台设备运行时，距施工点 40m 外昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）70dB(A)的要求。项目周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准进行保护，从预测结果看，项目施工噪声昼间影响范围在距施工点周围 200m 内，夜间项目不施工。而施工中运输车辆行驶过程所产生的噪声也将对行驶路线周边产生一定的影响。

光伏阵列区由于施工仅进行道路、钻孔和电缆沟开挖，施工用的设备为小型风钻设备，噪声影响呈点状，从项目周边环境关系来看，距离光伏板最近的居民为衣黑干村 500m，不在施工噪声影响范围内。经距离衰减后，满足《声环境质量标准》1 类标准，其它敏感目标距离施工点距离更远，因此项目施工噪声对周围声环境影响较小

②施工期噪声影响结论

综上所述，本项目施工期噪声对周围声环境影响较小，将随施工活动的结束而消失，运输车辆经过敏感点时，只要采取减速行驶、禁鸣等措施后，可以减小噪声对所经过敏感点的声环境影响。

（4）固体废物影响分析

施工期固体废物为施工活动产生的弃土、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

①弃土

本工程实际土石方开挖总量为 14400m³，回填利用量 14400m³，土石方挖填平衡，无弃渣产生。

②建筑垃圾

建筑垃圾包括水泥凝结废渣、废弃铁质建材等，项目应对其进行分类集中堆存，能回收利用的回收利用，例如铁制材料等，交回收购商进行收购处置，重复利用；不能回收利用的建筑垃圾，加强管理，项目完工后，要及时收集，统一清运，运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。

③生活垃圾

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，不能回收利用的统一收集后委托环卫部门清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便清掏用作光伏板区周边旱地肥料。

④固废影响结论

项目施工可实现土石方挖填平衡，表土临时堆放于表土堆放场内，后期用于绿化覆土。建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的及时收集，统一清运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，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，不能回收利用的定期委托环卫部门清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便清掏用作农肥。产生的固废均得到合理处置。

(5) 生态环境影响分析

①对植被和植物的影响分析

由工程分析可知项目所在区植物覆盖率较小，无国家和地方重点保护野生植物分布。项目的建设会对植物生境范围减小，项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，这些组件遮光影响大面积的区域。光伏项目实施后，项目区原有的植被会受到较大影响，但由于项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是稀树灌木草丛和灌丛等，生产力较低，对当地植物资源的数量

及利用方式产生影响很小。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年），《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989年）等资料，评价区内未发现国家级和省级保护植物。拟建项目区内无区域特有动物和植物，项目建设施工对保护动植物无影响。项目建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会下降。但随着林业工程实施后，植被覆盖率会得到恢复。

②对动物的影响分析

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

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

③对土地利用的影响

本工程总占地面积为 94.27hm²，均为永久占地。根据占地类型划分，占地类型为灌木林地（58.45hm²），其他草地（36.2hm²）。

1) 本项目占用土地类型以覆盖率较低的灌木林地、草地为主，存在一定的原生水土流失，占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地面积小，较大程度减小了对当地的水土保持和生态环境造成的影响。

2) 本项目为“林光互补”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植灌草植物、恢复植被，确保不改变占用宜林地的林地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。

3) 本项目规划征地面积较大，但由于场地微地形复杂，坡度及坡向多变，光伏组件阵列布设避开了冲沟、陡坡和有林地区域，施工建设时不对未利用区的占地进行扰动，减小了工扰动地表面积。

4) 本项目永久占地为箱变基础，其余临时占地在使用后均须恢复原有类型，不改变原有土地利用类型。

5) 本项目没有占用生产力较高的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。

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

④水土流失影响分析

在预测期内，扰动后土壤流失总量 4390.03t，新增土壤流失量 3167.66t。水土流失重点区域为电池方阵区和道路区，新增土壤流失量占新增水土流失总量的 93.12%，水土流失重点时段为施工期。

①对区域生态环境的影响

1) 对植被的影响

项目区原地貌植被主要为灌木林地和草地，本项目建成过程中扰动地表面积 94.27hm²。项目建设会使大面积的水土保持设施遭到破坏，林草覆盖度降低，影响局域生态环境。

2) 对地貌的影响

项目建设区施工道路等施工活动中发生的较大规模土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。

3) 对土壤性质的影响

项目施工会使原地表土层受到破坏，再加上林草覆盖度降低，会使地表土壤理化性质下降、抗蚀能力减弱，水土流失剧增。

4) 对水损失的影响

项目建成后，光伏板汇集降雨形成地表径流，减少了雨水的下渗，造成降水损失。项目区内的硬化面积与建设前相比增加较多，地表径流有所增加，但植被覆盖面积相对减小，涵养水源能力减弱。

②对工程项目本身可能造成的危害

项目有少量的土石方工程，基础开挖、路基的开挖填筑等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是交通道路区域，对于可能发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害的路段，在路基施工过程中，如果不及时采取相应的防治措施，就有可能诱发上述地质灾害，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和道路运营安全造成严重影响。

(6) 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为E 电力—34 其他能源发电，工程所在区域为地下水不敏感区，地下水环境可不做影响分析。

(7) 土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，本项目为IV类项目，项目所在地土壤环境不敏感，可不开展土壤环境影响评价工作。

(8) 其他环境影响分析

施工时由于进出物料运输车辆的增加，将对项目所在地的交通造成一定的影响，影响附近居民的出行。为减缓交通压力，要求该项目进出施工场地车辆应按规定路线、时间进出，并设置专人负责指挥，以防止交通堵塞。

施工期建筑材料运输量较大，运输路线经过郊区和城市道路时，运输过程中物料洒落、流失、飞扬等均可能对沿线环境产生影响。因此在建筑材料运输出入与施工固废运出时车辆必须加盖篷布。建筑材料运输量较大会对沿线运输道路路面造成影响，要求建设单位限制载重，产生影响通过采取这些措施可减小物料运输对环境的影响。

一、运营期工艺流程及主要产污环节

光伏发电项目通过安装光伏发电系统，利用太阳能进行发电输出。

光伏并网发电是利用太阳光照射太阳能电池表面，一部分光子被硅材料吸收，光子的能量传递给了硅原子，使电子发生了跃迁，成为自由电子在 P-N 结两侧集聚形成了电位差，当外部接通电路时，在该电压的作用下，将会有电流流过外部电路产生一定的输出功率。实质是光子能量转换为电能。项目采用分区逆变、两级升压、统一并网原则设计。“国家电投元江横山 50MW 光伏发电项目（二期）”工程直流侧装机 60.6372MW，交流侧装 50MW，占地面积约为 537.1335 亩，容配比为 1.21:1，光伏组件选用 105456 块单片功率为 575W_p 的单晶硅光伏组件，支架采用固定式安装，支架倾角取 24°，施工极限坡度值为 35°、采用 2×13 布置，每 26 块组件为一个组串，南北向间距为 6.85m。共布置 16 个光伏发电子方阵。选用 575W_p 单晶硅光伏组件，电站内每 26 个光伏组件连为 1 串，光伏组件串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器，组成一个发电单元，将电压转换为 35kV 交流电。

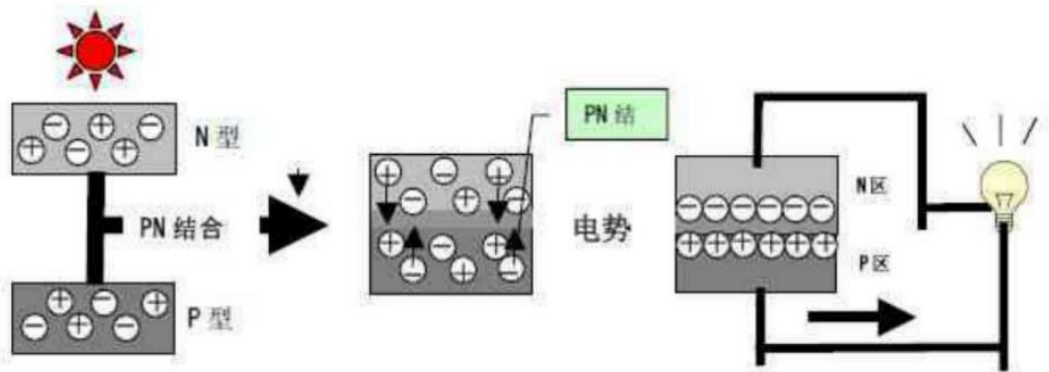


图 4.2-1 太阳能光伏发电原理

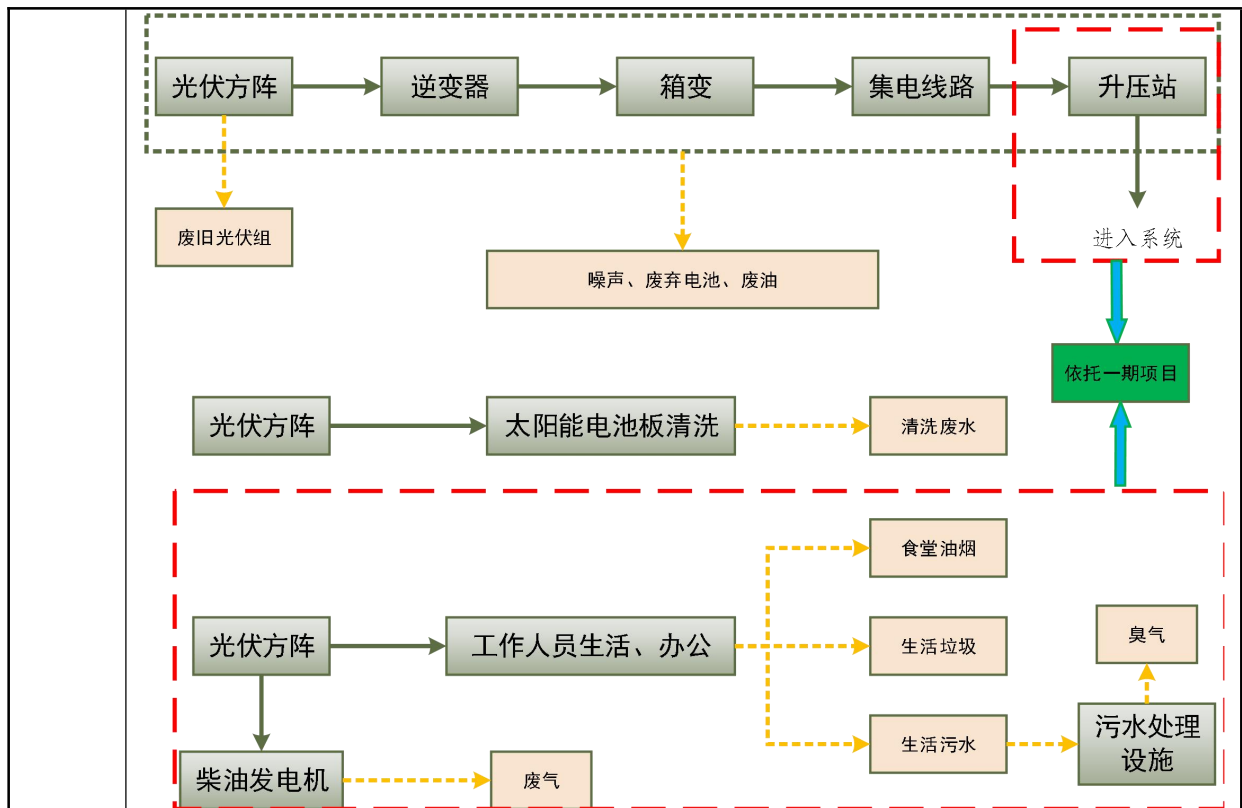


图 4.2-2 光伏电站运营期工艺流程及产物环节示意图

光伏电站建成后基本属于全自动化运行，运营期工作人员主要对光伏场区进行定期或不定期的巡视；电站的大修、电池组件的清洗、电池组件支架的维修保养、卫生保洁等工作均采用外委方式进行，以减少管理成本，提高经济效益；升压站依托一期项目，不在本项目范围内，升压站设有食堂和宿舍，为工作人员提供食宿。升压站设有备用柴油发电机 1 台作为备用电源，仅供消防及停电时使用。升压站设置污水处理设施，可将生活污水处理后用于绿化。

因此，项目运营期升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期，工作人员依托升压站进行办公和生活，项目运营期工作人员生活污水、生活垃圾、食堂油烟、柴油发电机废气、污水处理站废气已在《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》中核算分析，本项目不再赘述。项目运营期产生的污染物主要为太阳能电池板清洗水及运营过程产生的废旧光伏组件、废弃蓄电池、废弃电容器、废变压器、废变压器油等。

2、运营期污染物产生量分析

(1) 废气

项目运营期工作人员依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期升压站

进行办公和生活，每天仅定期巡查电站，在电站内不产生生活废气，仅工作人员使用汽车时，会产生少量的汽车尾气。汽车尾气主要成份是烯烃类、CO 和 NOX，属无组织排放，间隙性排放，其排放量少，可及时扩散，对环境的影响较小。

(2) 废水

项目运营期废水主要是少量的光伏电池板清洗废水。光伏电池板安装均为螺栓固定式，各逆变器电器设备在维修时，不会产生维修废水。

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

在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工用抹布或者清洗刷擦拭清洗光伏电池板表面，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。项目所在区空气质量较好，无高浓度降尘，综合考虑，项目光伏板采用人工抹布清洗。清洗频率为半年一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 1 个月时间完成（分片区清洗），清洗用水量按 2L/块·次计算，项目共 105456 块太阳能组件，则冲洗水量为 210.91m³/次，421.82m³/a，排放系数按 0.85 计，排水量为 179.28m³/次，358.55m³/a。清洗废水为不含清洗剂的废水，主要污染物为 SS，产生后排至地表，可直接作为植物的生长用水。

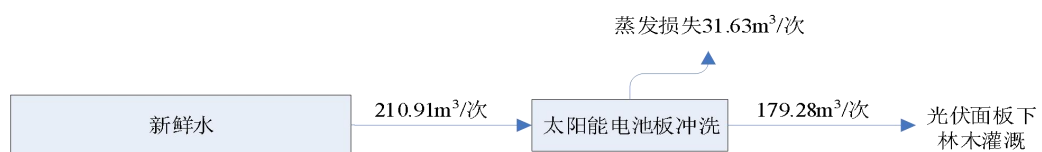


图 4.2-3 项目运行期水量平衡图

(3) 噪声

① 噪声源

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，噪声主要来自箱式变压器，箱式变压器产生的噪声源强约为 65dB(A)，分布于每个方阵旁。

②噪声预测模式

噪声衰减预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$LA=L0-20lg(rA/r0)-LE$$

式中：LA—计算点处的声压级，dB（A）；

L0—噪声源强，取 65dB（A）；

r0—参考距离，取为 1m；

rA—声源距计算点的距离，m；

LE—为隔声量，取 5dB（A）（本项目考虑变压器箱体隔声）。

③噪声预测结果

经公式计算，预测结果见下表。

表 4.2-1 箱式变压器噪声衰减计算结果 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							
		5m	10m	30m	50m	100m	200m	300m	400m
箱式变压器	65	51	45	35	31	25	19	15	13

根据预测结果可知，距离箱式变压器 10m 处可满足达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准的要求，即昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）。根据项目平面布置，设置的箱式变压器距离最近居民点衣黑干村距离 500m，产生的噪声对居民点影响小

（4）固体废物

项目运营期升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期，工作人员依托升压站进行办公和生活，项目运营期固体废物主要为光伏场区产生的废旧光伏组件，废弃蓄电池、废弃电容器、废变压器，升压站变压器维修、维护可能产生废变压器油等。

①废旧光伏组件

光伏发电本身不产生固体废物。根据 2021 年实施的《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶硅，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 105456 块，每块重量约 19.5kg，共 2056.392t。则在设计寿命 25 年内产生的废旧光伏组件约 2056.392t，折算为平均每年废旧光伏组件产生量为 82.26t。废旧光伏组件具有回收利用价值，收集至升压站内贮存室内暂存，最终由专业的回收厂家收购处理。

④危险废物

1) 废矿物油

项目运营期箱式变压器共有 16 个，分布于每个太阳能方阵旁。箱式变压器为了保证设备绝缘，变压器内储有绝缘油，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 16 个箱式变压器，每个箱式变压器内存储 20kg 变压器油，变压器油密度约 $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，变压器油作用是绝缘和降温，每个箱变配套 1 个箱变事故油池，每个容积 30L，共 16 个，已满足最大事故排油量的要求；此外，维修状态下废矿物油产生量约 0.1t/a。在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析。根据《国家危险废物名录》2021 版，废矿物油为 HW08，900-249-08 类危险废物，废矿物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。

2) 废蓄电池

项目运行过程中，变电站内蓄电池和箱式变压器蓄电池待使用寿命结束后，会产生废弃蓄电池，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废弃蓄电池属于编号为 HW31 的含铅废物，代码为 900-052-31。废弃蓄电池暂存于升压站危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。类比同类型行业，本项废弃蓄电池产生量约为 0.5t/a。

⑤固体废弃物分类

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号），结合其他标准规范要求，本评价对项目固体废物产生情况进行判断及汇总。建设项目副产物产生情况汇总见下表。

表 4.2-2 项目固体废物产生类别及产生量

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	预计产生量
1	废旧光伏组件	维护	固态	太阳能电池板	82.26t/a
2	废弃蓄电池	维护	固态	电池	0.5
3	废变压器油	维护	液态	废矿物油	0.1

1) 固体废物判定

根据《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017), 判断每种固体是否属于固体废物, 具体如下表。

表 4.2-3 项目固体废物判定

序号	固废名称	产生工序	主要成分	是否为固废	判定依据
1	废旧光伏组件	维护	太阳能电池板	是	4.1h
2	废弃蓄电池	维护	电池	是	4.1h
3	废变压器油	维护	废矿物油	是	4.1h

2) 危险废物属性判定

对于建设项目产生的固废, 根据《国家危险废物名录》(2021 版) 以及《危险废物鉴别标准》, 判定其固体废物是否属于危险废物, 并确定危险废物代码; 根据《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020) 判定一般固废代码。判定结果见下表。

表 4.2-4 项目危险废物属性判定

序号	固废名称	产生工序	主要成分	是否为危废	废物代码
1	废旧光伏组件	维护	太阳能电池板	否	441-006-99
2	废弃蓄电池	维护	电池	是	HW31/900-052-31
3	废变压器油	维护	废矿物油	是	HW08/900-220-08

3) 固体废物分析情况汇总

a、一般固废汇总情况

本项目一般固体废物分析结果汇总见下表。

表 4.2-5 项目固体废物判定

序号	固废名称	产生工序	主要成分	产生量	污染防治措施
1	废旧光伏组件	维护	太阳能电池板	82.26t/a	专业的回收厂家收购处理

b、危险废物汇总情况

本项目危险废物分析结果汇总情况见下表:

表 4.2-6 项目危险废物属性判定

序号	固废名称	产生工序	主要成分	形态	废物代码	产生量 (t/a)	污染防治措施
1	废弃蓄电池	维护	电池	固态	HW31/900-052-31	0.5	交有资质单位清运处置
2	废变压器油	维护	废矿物油	固态	HW08/900-220-08	0.1	

4) 危废暂存间环境管理要求

建设单位依托升压站附属用房设置危废暂存间，占地面积约 20m²。危废暂存间外应粘贴相关标志牌和警示牌，危废分类贮存、规范包装并应防止风吹、日晒、雨淋，不能乱堆乱放，定期转移委托有资质的单位安全处置，严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)等文件。日常管理中要履行申报的登记制度、建立台帐制度（包括落实电子台账），危险废物处置应执行报批和转移联单等制度。

4) 固废贮存场所（设施）基本情况表

项目固体废弃物暂存设施情况如下表。

表 4.2-7 固体废弃物贮存场所（设施）基本情况表

序号	类别	名称	废物代码	环境危险特性	贮存方式	贮存周期	贮存面积 (m ²)		仓库位置
1	危险废物	废弃蓄电池	900-052-31	T/C	袋装	半年	20	8t	附属用房危废暂存间
		废变压器油	900-220-08	T.I	密封桶装	半年			
2	一般固废	废旧光伏组件	—	—	无包装	1个月	20	20t	附属用房贮存室

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)，危险废物具有长期性、隐蔽性和潜在性，必须从以下几方面加强对危险废物的管理力度。

a、首先对危险废物的产生源及固废产生量进行申报登记。

b、对危险废物的转移运输要实行《危险废物转移联单管理办法》，实行五联单制度。运输单位、接受单位及当地环保部门进行跟踪联单。

c、考虑危险废物难以保证及时外运处置，危险废物暂存场必须有按规定设防渗漏等措施。

d、根据国家固废相关规定，应将危险废物处置办法报请生态环境主管部门批准后，方可实施，禁止私自处置危险废物。

(5) 光污染

本项目光伏组件的反射面朝向南，安装倾斜角度为 24 度，影响的时间主要集中在日出和日落前 1~2 小时，此时的影响面积较大，距离较远，随着入射角度的升高，反射光所影响的面积会逐渐减少，由于冬季的阳光照射时间短，同时照射强度也较弱，而夏季阳光照射时间长，同时照射强度也较强。因此，在影响程度上夏季比冬季要强烈些，范围要大些。单晶硅组件表面玻璃在阳光下反射强光，会形成光污染，给附近的人群生活带来影响。相关研究标明，长时间在白色光亮污染环境下工作和生活的人呢，视网膜和虹膜都会受到影响，视力急剧下降，白内障的发病率增加，还可能会使人头晕心烦，发生失眠、食欲下降、情绪低落、身体乏力等类似神经衰弱的症状。

(6) 升压站电磁辐射

升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期建设，设备均依托该升压站，不新增，不属于本期项目的建设内容。

二、运营期环境影响分析

(1) 大气环境影响

光伏发电过程不涉及矿物燃料，投运后没有废气产生，对环境空气无影响。项目运营期区域内使用电，太阳能等能源，对大气环境影响不大。

项目汽车排放的废气主要集中于停车场，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NOX 等。由于项目内车辆排放尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车多为自备车辆，车型偏小，因此，汽车尾气不会形成较大的集中污染源，对环境影响较小。

(2) 水环境影响分析

①项目废水产生及排放情况

生产废水：项目运行过程中，太阳能电池板清洗废水主要特征污染物为 SS，清洗过程为定期间断性清洗，太阳能电池板清洗水通过太阳能电池板落入场地土壤中，由光伏场区植被吸收，可实现水的综合利用，不会对所在区域水环境形成影响。

②运营期对小河底河的影响

项目光伏方阵属于小河底河的汇水范围，小河底河位于光伏方阵的东侧，

距离最近的光伏方阵 1120m，项目建设地块不在水利工程管理范围内和水利工程保护范围内。项目建设不占用河道管理范围，不在水利工程管理范围内和水利工程保护范围内。项目建成后，依托升压站生活废水经自建污水处理设施处理达标后回用于项目区绿化浇洒，不外排。运行过程中会对光伏方阵区的光伏板进行清洗，每年 2 次。清洗过程中产生的废水为不含清洗剂的废水，用水量较小，主要污染物为 SS，太阳能电池板清洗水落入场地土壤中，由光伏场区植被吸收，可实现水的综合利用，不会流入小河底河，对小河底河影响较小。

③项目废水影响分析小结

项目运营期升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期，工作人员依托升压站进行办公和生活，生活污水收集处理后全部用于升压站绿化和光伏板下植物浇灌。生产废水太阳能电池板清洗废水，主要污染物是悬浮物，废水用作光伏板区植被浇灌用水。综上所述，项目产生的生产废水、生活污水经处理后全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体水质。

(3) 声环境影响分析

本项目光伏场区拟采用集中式箱逆变一体机，项目建成运营后，噪音主要通过逆变器将直流电转换为交流电过程中产生的噪声，5m 处噪声级一般在 51dB(A) 左右。逆变器设置在集装箱式房内，经舱体隔声后，因密闭性较好，经衰减后箱外平均可衰减 5~10dB(A)。经舱体隔声及距离衰减后，在昼夜间达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类区的排放标准。项目运行期不会对敏感点造成影响，能够保持周围声环境质量满足相应的环境功能区划要求。

(4) 固体废物环境影响分析

项目运营期固体废物主要为废旧光伏组件，废弃蓄电池，废变压器油等。

废旧光伏组件集中收集至升压站内临时储存间，及最终由专业的回收厂家收购处理。

项目运行过程中，产生的废弃蓄电池、废变压器油属于危险废物，依托升压站内建设危废暂存间暂存，定期委托有资质单位进行处理。根据《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》，依托的升压站内建设的危废暂存间占地 20m²，最大可容纳 8t 的危险废物，“国家电投横山 100MW 光伏发

电项目”产生的危险废物为废矿物油和废蓄电池，最大产生量为 4.25t/a，项目危险废物产生量为 0.6t/a,可以满足危险废物的暂存。

综上所述，本项目产生的各类固废均得到了有效的处理及处置，不会产生二次污染，对周边环境影响较小。

(5) 光污染影响分析

本项目采用的晶体硅太阳能电池片是封装在两层建筑玻璃之间，电池本身不向外辐射任何形式的光。未被吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，前面板玻璃为普通建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板，就如同穿透普通玻璃一般，没有任何变化。

光伏电池的制作中具有减反射的设计，主要是使用带激光刻槽或者化学腐蚀方法，使硅片表面形成凹凸不平的绒面。目的是减少入射光的反射、增加光的吸收，提高光电转换效率。这些绒面在显微镜下呈现非周期性排列的金字塔型，对可见光和近红外光（波长 400nm~1050nm）反射率仅为 4%~11%，其它波长的光，包括紫外光和红外光（波长小于 400nm 和大于 1050nm）都将穿透玻璃和硅材料。被反射的 4%~11%可见光和近红外光属漫反射，不是指向某地固定方向的镜面反射，其反射率远远低于国家规定的 30%，不会对周围环境产生光污染。

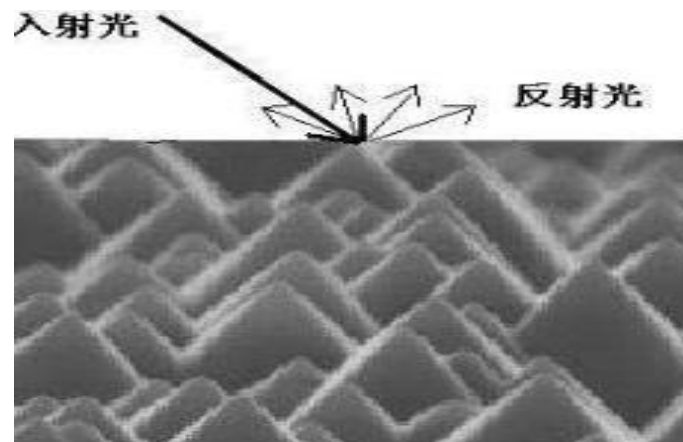


图 4.2-4 太阳能电池表面图

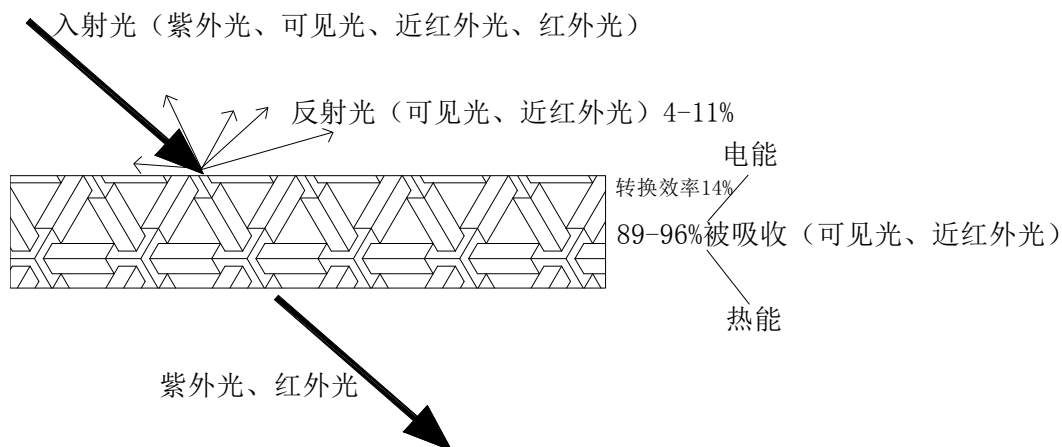


图 4.2-5 太阳能电池反射示意图

太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳能电池方阵的反光性一般是很低的，项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳能电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光。减少反射光对周围敏感目标的影响。

1) 对行车安全的影响

太阳能光伏板安装有一定的倾角（ 24° ），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，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，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。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小型鸟类，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，根据查阅文献资料及现场调查，项目场址不位于候鸟迁徙通道上。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。

(6) 升压站电磁辐射环境影响分析

升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期建设，设备均依托该升压站，不新增，不属于本期项目的建设内容。根据《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》中《电磁环境影响专项评价》，升压站工程建设区域电磁环境现状监测结果满足相关评价标准要求。通过预测分析，本项目升压站在实施过程中严格落实本专项提出的电磁环境防治措施及管理要求，项目投运后产生的电场强度和磁感应强度均满足环评标准要求，从电磁环境影响角度分析，本项目建设是可行的。

(7) 地下水及土壤环境影响

项目建成投入运营后，会产生少量生活污水和太阳能电池板清洗水，太阳能电池板清洗水中主要污染物为 SS，无持久性污染物和重金属元素，不会污染土壤及地下水。

为防治发生土壤和地下水污染，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）项目光伏场区箱变事故油池为重点防渗区。箱变事故油池应采用抗渗等级 $\geq P6$ 级的抗渗混凝土结构，保障防渗层渗透系数应等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。本项目产生的废矿物油暂存于国家电投横山 100MW 光伏发电项目（一期项目）220kV 升压站内设置的 1 间 20m² 危废暂存间内，并定期交由有资质单位处理并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行贮存。

项目运营过程中，设备检修过程中产生的废机油、废蓄电池产生后得到妥善收集和处理，对土壤形成污染。检修过程和事故状态下的机油在得到妥善收集和安置后，不会进入土壤中，不会对土壤和地下水形成威胁。

(8) 生态环境影响

1) 对植被的影响分析

本项目为林光一体项目，林业模式为光伏-灌木植物，运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。太阳光是绿色植物进行光合作用的能量源，在植物体总干物质中有 90~95%是经过光合作用形成的，植物光合作用很大程度上取决于光照强度。不同植物对光照强度的要求有所不同，对于喜阳植物，如大部分草本植物，随着光照强度的增强，光合作用加快，而耐阴植物只能在微弱阳光下正常生长发育。

① 光伏板及光照对植物相互影响

表 4.2-8 光伏板及光照对植物相互影响

遮光光照对植物的影响	
对根系影响	光照强度对树木根系的生长能产生间接的影响，充足的光照条件有利于苗木根系的生长，形成较大的根茎比，对苗木的后期生长有利；当光照不足时，对根系生长有明显的抑制作用，根的伸长量减少，新根发生数少，甚至停止生长。
对光合作用的影响	光照是基础，如果没有光照、再多的肥料、水分以及再合适的温度，都是无益的，因为植物根本无法正常生长发育。植物只有在光照条件下，才能进行光合作用，也只有光合作用，才能合成植物生长所需的各种有机物质。可见光照对于植物如同吃饭对于我们人类一样，十分重要。假如没有光照，叶绿素的合成、花青素的形成、水份的吸收与蒸腾、细胞质的流动等等生命活动都无法进行。也正是因为此，光照箱应运而生了。光照箱能够提供各种适宜的环境条件，比自然环境更加适宜植物的生长。
对叶生长的影响	如果光照强度分布不均，则会使树木的枝叶向强光方向生长茂盛，向弱光方向生长不良，形成明显的偏冠现象
对开花数量的影响	光照的强弱与开花也有着密切的关系，它决定着花朵的多寡。对于喜阳植物来说，在同一植株上，受光多的枝条上形成的花芽较背光面的枝条多。在夏季晴天多的年份，第二年开花植物的花朵会更繁茂
对开花时间的影响	光照的强弱决定着某些花朵开放的时间
对花的颜色影响	光照影响花青素的生成，因此可以影响花色
抑制生长的影响	一般花卉最适宜在全光照 50%~70%的条件下生长发育，如果所接受日光少于全光照的 50%，花卉生长不良。如超过 70%的全光照也会抑制花木生长发育。而且抵抗能力减弱，易染病虫害
光照强度的影响	光照强度对植物会产生很大影响。一切绿色植物必须在阳光下才能进行光合作用。植物体重量的增加与光照强度密切相关。植物体内的各种器官和组织能保持发育上的正常比例，也与一定的光照强度直接相联系。根据植物对光照强度的关系，可分为 3 种生态类型，喜光植物、耐荫植物、中性植物
对光周期现象的影响	植物通过感受昼夜长短变化而控制开花的现象称为光周期现象。一部分植物每日接受光照的时间必须超过某个数值才能开花，根据其特性分为长日照植物和短日照植物
植物生长对光伏板的影响	
电压不平衡	植物生长过高，如果遮挡光伏板面的话会对光伏板造成影响,使光伏板电压不平衡，影响其发电性能

②光伏板遮光对植被的影响分析

参考能源与节能 2015 年第 2 期《光伏农业大棚发电项目对生态农业的影响浅析》（杨月梅，曹艳芳，王淼）（中国辐射防护研究院，山西太原 030006）中的研究结论“对比植物光合作用最活跃的光谱范围与硅太阳能电池对光谱的响应范围可知，硅质太阳能电池板吸收最多的太阳光光谱波长在农作物光合作用活跃范围之外，即这部分光谱对农作物的光合作用没有实质性意义。因此，太阳能电池板铺设对光伏板下植被影响较小”。

光伏组件下方原为林地部分，将按照《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）要求，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。经采取以上措施后，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。

③植被分析影响结论

本项目的固定支架倾角为 24° ，没有完全呈现 0° 成覆盖型，1 块光伏板面积约为 2.55m^2 ，投影面积约为 2.29m^2 ，因此，光伏板不会出现完全遮阳现象，伴随太阳的自转，光伏板下的植物能够得到一定时间的光合作用，综合以上叙述，本项目所在地的植被类型简单，没有珍稀、珍贵植被，本项目的遮阳对植物的影响较小。

2) 对野生动物的影响分析

本项目对野生动物的影响主要体现在：工作人员的活动将会使周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，引起野生动物局部的迁移。

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) 对景观的影响

本项目评价区范围内无自然风景区和名胜古迹，项目建设用地范围内无珍稀植物及古树名木，无风景名胜及特殊文物保护单位等视觉景观敏感点。项目建成后进入升压站架空线路会对整体景观造成一定影响，而光伏区范围内主要为排列有序的太阳能板，没有遮挡性高大建筑物，因此对当地自然景观影响较小。光伏电站的子系统的周围设置道路将各子系统分开，每个子系统设置一个就地室外升压变压器，就地室外升压变压器与周围的道路相连。

项目总体按地形地貌特点布置为 16 个光伏发电方阵，各方阵之间拟布置人行交通道路连接，形成的太阳能电池方阵，增加了景观的异质性。

4) 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。

5) 对土地利用的影响分析

运营期光伏板下原生地为自然植被部分，自然植被可以生长，只是不能无限长高。项目临时占地在工程结束后，可通过采取合适的植被恢复措施进行恢复或复耕，在措施合理可行且落实到位的前提下，临时占地带来的不利环境影响可逐渐减轻，因此，临时占地所造成的影响是短期的局部的，不会对评价区土地的利用性质和功能、土地利用格局等造成显著影响。运营期仅占用了少量的永久占地，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) 对生态系统完整性和生物多样性的影响

根据现场踏勘，项目所在地为灌木林地生态系统、草地生态系统，生态系

统受人为影响较为严重，生物多样性较差，除部分人工种植耕地作物外，大面积生长荒草，有少量灌丛，土壤多为沙质土壤且混有碎石。动物为小型常见动物，无国家和省级保护动物。项目运营期拟在光伏阵列原有植被盖度低于 20% 的占地范围种植林木，可以逐步恢复当地林地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目的建设对当地生态系统造成的影响将得到减小。

7) 生态影响分析结论

项目建成投入运营后，不会改变当地生态系统原有的结构和功能，对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响，对生态系统类型的稳定性和多样性也不会产生影响。施工检修道路为开放式道路，对两侧的物种并不会形成完全的阻隔影响，因此，对区域生态环境产生的影响较小，对区域生物多样性也不会产生明显影响。

本项目建成后，光伏阵列朝向一致，颜色一致，形状一致，将形成新的景观，不会对景观产生明显不利影响。

(9) 服务期满后环境影响分析

本项目运营生产期为 25 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架、逆变器等）进行全部拆除或者更换。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的光伏组件、逆变器等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。

①全部光伏组件以及支架，按照光伏组件和支架安装时的反顺序，进行设备拆除，运输到指定地点，作残值处理。

②设备、器材、配件、材料等有使用价值的货物可做拍卖处理。

③在不允许爆破区域则采用机械破碎，拆除后的废钢铁进行回收，残渣运输到指定地点废弃。

④埋设的电缆、光缆采用开挖拆除，并回收残值。

⑤使用推土机填埋基坑，清理现场，恢复原有地貌。

⑥施工过程做好围挡防护、洒水抑尘、噪声防护等措施。

⑦涉及废弃电容器、变压器等危险废物的，需委托有资质单位进行处理处置，不得在场区内随意堆存。

采取上述措施后，项目服务期满后对生态影响较小。

(10) 环境风险影响

1) 概述

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

2) 风险潜势初判

建设项目潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 4.2-9 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中毒危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境敏感程度 (E1)	IV+	IV	III	III
环境敏感程度 (E2)	IV	III	III	II
环境敏感程度 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险

危险物质及工艺系统危险性 (P) 由危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M) 判定。首先确定危险物质数量与临界量的比值 (Q) 根据该技术导则附录 B 中表 B.1 突发环境事件风险物质及临界点，附录 C 中 C1.1 危险物质数量与临界量比值 (Q) 的计算有两种情况：

a、当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

b、当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量的比值(Q)：

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

式中 q1, q2……Qn——每种危险物质的最大存在总量，t。

Q1, Q2……Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

企业危险物质数量与临界量比值见下表。

表 4.2-10 企业危险物质数量与临界量比值表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 t	临界量 t	该种危险物质 Q 值
1	变压器油（存在变压器内）	/	30.4	2500	0.012
2	危险废物	/	0.6	50*	0.012
项目 Q 值 Σ					0.024

项目危险废物属于健康危险性毒性物质，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 重点关注的危险物质临界量表 B.2 其它危险物质临界量推荐值，健康危险性毒性物质（类别 3）临界量为 50t；

由上表可知，企业 Q 值为 0.024， $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定及上述分析，确定本项目风险评价等级为简单分析。

3) 风险识别

本项目存在的主要环境风险包括项目变压器油、危废在储存中发生泄漏、或遇明火或操作不当导致火灾发生。具体如下表。

表 4.2-11 项目环境风险识别表

序号	危险单元	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受环境敏感目标
1	危废暂存间	废弃蓄电池、废变压器油	泄漏、火灾爆炸	地表水、大气	小河底河
2	变压器	变压器油	泄漏、火灾爆炸	地表水、大气	小河底河

4) 环境风险潜势分析

本项目主要存在的环境风险有：项目运营期可能会发生电器火灾；事故废油泄漏污染地表水、地下水及土壤。

5) 环境风险分析

①大气环境风险分析

变压器油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险，将对周

边大气产生较为严重的环境污染。由于变压器油（废变压器油）泄漏后直接进入事故油池，暴露在空气中的量较小，通过加强巡检等措施后，可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并用箱变事故油池收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。建设单位需强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。在变压器、危废暂存间附近，配置推车式泡沫灭火器及砂箱等灭火器材，设置室外消火栓。

建设单位应认真落实风险防范措施，大气环境风险可控，对周边环境影响较小。

②地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油（废变压器油）发生泄漏，在雨天时可能随地表径流一起进入地表水，对地表水造成污染。由于每个箱变配套 1 个箱变事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压油将全部进入事故油池，事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施，经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。危废暂存间设置有导流沟和收集池，若确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后，变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，地表水环境风险可控。

③地下水及土壤环境风险分析

若事故油池及危废暂存间设置的防渗层破裂或失效，变压器油（废变压器油）下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好分区防渗工程，按《地下水环境影响评价导则》重点防渗区防渗技术要求进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，本项目采用 2mm 厚高密度聚乙烯，渗透系数 $\leq 10^{-10} cm/s$ ，可以满足重点防渗区技术要求。

废铅蓄电池储存在危险废物暂存间内，危废暂存间做重点防渗处理，渗入地下水及土壤可能性较小，运营期加强监管的基础上，则地下水及土壤环境风险可控。

5) 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，下方地面进行水泥硬化处理。在箱式变压器下方基础处设置 16 个事故油池，每个容积 30L，收集事故情况下变压器的泄漏油。

B、运营期定期检查箱式变压器，避免出现泄漏等不良情况。

C、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玉溪市生态环境局元江分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》开展应急预案的编制工作，包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。

7) 环境风险分析结论

项目环境风险主要为变压器油的泄漏和燃烧爆炸产生的次生污染物对环境的影响，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

选址
选线
环境
合理性
分析

1、工程选址合理性分析

本项目建设区域太阳年总辐射为 5787.6MJ/m²，太阳能资源达到很丰富等级，适合进行太阳能资源的开发利用；项目区地质稳定，无活动性断裂通过，地基承载力满足设计要求，适合于拟建项目光伏组件的布设。

2、环境合理性分析

(1) 政府部门相关意见

项目已经取得了元江县发展和改革局备案证，同时取得了元江县自然资源局、玉溪市生态环境局元江分局、元江县林草局、元江县军事设施保护委员会、元江县水利局、元江县防震减灾局、元江县农业农村局的选址意见，本项目选址不占用生态保护红线和永久基本农田及耕地；不涉及元江县集中式饮用水水源地保护区；不涉及元江县军事设施；不涉及地下文物。各局意见见附件 6 等。

(2) 项目选址环境敏感性分析

项目选址充分考虑了国家和云南省相关用地政策、规划、环保要求，项目选址避让了公益林、基本农田、天然林、乔木林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、覆盖度高于 50%的灌木林地，避让了自然保护区、水源保护区、生态保护红线、风景名胜区等环境敏感区，使用的土地类型为灌木林地和宜林荒山荒地，大部分为宜林荒山荒地，项目占地区域无珍稀濒危动植物，用地区域植被覆盖率较低，大多为荒地，为劣质地，生态环境不敏感。项目建设产生的污染物很少，均得到有效管控，对周围环境影响小。项目建设符合国家能源产业发展战略，符合我省新能源发展政策，能促进当地经济发展，有利于节能减排，是落实国家实施碳达峰、碳中和目标的具体工程，因此项目建设选址合理。

(3) 光伏方阵选址合理性分析

根据光伏方阵的选址原则和要求，本项目的光伏方阵选址充分避让敏感因素，经过初步筛选后，选取满足建设光伏条件的区域；建设方和设计方通过对可选的区域进行实地踏勘，分析对能够满足光伏方阵的布局要求的地块，综合考虑每个光伏方阵的可布局的装机规模和光伏板支架的布局方式，最终确定本项目的光伏方阵布局位置。本项目所在地区区域日照较充足，光伏场区范围 Solargis 数据年水平太阳总辐射量为 5787.6MJ/m²，其中，水平面散射辐射为

2766.6MJ/m²，水平面直接辐射为 3021MJ/m²。太阳能资源丰富程度按分类属资源很丰富，直射比等级(B 级)，具有很好的开发利用价值，适合建设大型光伏发电系统。本项目的光伏方阵确定区域充分避让了永久基本农田、生态保护红线、省级公益林和国家公益林、矿产资源规划、稳定耕地等敏感因素，且太阳能资源充足、朝向、日照时长等均符合相关布局要求。

(4) 集电线路选址合理性分析

项目集电线路采用架空导线与电缆直埋混合的方式敷设，地埋电缆线主要沿现有道路及项目拟建的场内道路区附近布置，该选址选线方式，能有效利用现有道路和场内道路进行集电线路工程的施工和运输，无需新修施工便道，从而有效减小因工程施工造成的工程占地和施工踩踏对植被的破坏。项目埋地电缆线路区主要占用草地和灌木林地，占用的植被主要为灌丛和草丛，架空线路塔基主要占用草地及灌木林地，不占用高大乔木及原生植被。地埋集电线路属于临时占地，施工结束后，将对其进行覆土植被，恢复原貌；架空集电线路塔基区在施工结束后，将对塔基区进行植被恢复，减小塔基占地的影响。同时地集电线路的选址选线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不占用生态保护红线、生态公益林、基本农田。因此项目集电线路选址选线合理。

(5) 功能区设置标准合理性分析

项目功能分区实际设置情况与现阶段工程可行性研究报告内的工程内容一致。项目在选址阶段从建设规模、地形条件、占耕地、占永久基本农田、占生态保护红线和制约或影响拟建项目生产规模的各种因素考虑，同时根据本项目的性质及实际情况来确定项目功能分区，功能区主要为光伏方阵、箱变、进站道路等三个功能分区。无设置多余的功能分区，不存在“搭车用地”的现象，同时功能分区设置与《国土资源部关于光伏电站工程项目用地控制指标的通知》（自然资发〔2022〕12号）一致，功能分区布局合理。

3、施工营地选址的合理性分析

项目与“国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期”共用施工临时设施本工程施工营地设于“国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期”项目区，规划设置个施工营场地。项目施工营场地布置于距离厂区附近的灌木林地和其他草

地，占用的植被以低矮草丛为主。施工场营场远离了周边村庄居民点布置，施工营场地区产生的噪声、扬尘等对村庄居民点的影响较小。同时施工营场地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不占用生态保护红线、生态公益林、基本农田。因此项目施工营场地选址合理。

4、平面布置合理性分析

项目设计装机规模 60.6372MWp，占地面积约为 537.1335 亩，本项目包含 2 个片区，共布置 16 个光伏发电子方阵。按照农/林光互补及农林业用地要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m。

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其他道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 2%~3%。

电站由 16 个光伏发电单元组成。电站内每 26 个光伏组件连为 1 串，每 26 串光伏组件串接入 1 台 320kW 组串式逆变器，每 10 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 3200kVA 箱式变压器，每 6 台 320kW 组串式逆变器接入 1 台 2000kVA 箱式变压器，组成一个发电单元，将电压转换为 35kV 交流电。

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

5、选址选线环境合理性分析结论

本项目新建光伏发电项目，选址位于项目位于元江县洼垵乡洼垵村，本工程项目已落实工程区周边国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态红线、有林地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地土地利用规划不冲突，项目建设符合《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》（自然资办发〔2023〕12 号）等相关文件相关要求。

综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>一、环境保护措施</p> <p>(1) 大气环境保护措施</p> <p>①施工期安排专门人员对施工场地和进出场地道路定时洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定。一般旱季每天不少于 2 次，若遇大风或干燥天气要适当增加洒水次数，以减少道路扬尘的产生量。</p> <p>②对建筑垃圾及建筑材料应及时处理、清运，以减少占地，堆放场地堆放粉状物料加盖篷布，其他区域定时洒水，防止扬尘污染，改善施工场地的环境。施工垃圾应及时处置，适量洒水，减少扬尘。</p> <p>③对于装运含尘物料的运输车辆应该加盖篷布或密闭，严格控制和规范车辆运输量和方式，容易产生粉尘的物料不得超过车辆两边和尾部的挡板，严格控制物料的洒落，以避免因为道路颠簸和大风天气起尘而对沿途的大气环境造成影响。</p> <p>④推平压实应当推一块压一块，从根本上减少表面的散土，降低扬尘的产生量。</p> <p>通过采取以上措施后，可有效减少施工期间扬尘，项目施工期为 12 个月，扬尘产生时间是短暂的，随着施工活动的结束，场地的压实、生产线的覆盖、建构筑物的形成、挡墙的拦挡等，都有利于减少施工期扬尘影响，施工时间短，扬尘对环境空气的影响随施工期结束而结束，对周边环境空气的影响不大。</p> <p>(2) 水环境保护措施</p> <p>施工废水主要包括建筑物的修筑过程中产生的废水，以及少量施工机械及车辆冲洗废水。施工废水采用沉淀池收集、澄清，施工场地设置 2 个沉淀池，设置的沉淀池容积均为 10m³，全部回用于场地洒水降尘及施工环节，不外排。施工场地设旱厕，定期清掏。施工人员依托一期项目施工营地，施工人员不在现场食宿，产生的生活用水均为清洁废水，产生的清洁废水收集于沉淀池用于道路洒水降尘，生活废水量较小与施工废水合用一个沉淀池；产生的粪便排入旱厕，经厌氧发酵后定期清掏用于周边旱地施肥，对地表水环境影响较小。</p> <p>为保护周边地表水水质，减轻施工期施工活动对上述水体的不利影响，本次评价提出如下施工期水环境保护措施：</p>
-------------	--

①施工场地设置 2 个沉淀池，设置的沉淀池容积均为 10m³，施工场废水经临时沉淀池沉淀处理后，回用于场地洒水降尘及施工环节，不外排。

②施工过程中，必须严格按照有关设计及规范规定。施工过程中产生的表土不乱堆乱倒，做到文明施工，避免将泥渣直接排入地表水体中。

③合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。

④确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。

⑤项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。

⑥施工场地材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；施工材料中如化学建材等不得堆放在地表水体附近，并加设土工布围挡，防止被雨水冲刷进入地表水体。

⑦施工场地散落的物料要及时清扫，物料堆放要采取防雨水冲刷和淋溶措施，以免被冲入河道，污染水体。

⑧加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案、在监测断面上方增设围堰等多种方式，将项目施工对出境断面水质影响降到最低。

根据调查，本工程所在河段及下游无饮用水源保护区和集中式饮用水源取水口存在，在施工过程中，经采取以上措施后，项目施工对周边水体影响小。

(3) 声环境保护措

本工程为林/农光互补工程，各保护目标仅在其附近施工点施工期间会受到施工噪声影响，每个工程点的施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围保护目标的影响将随着消失。为进一步加强保护周边关心点声环境质量，项目仍应采取以下施工噪声防治措施：

①分段施工，施工单元合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间；合理安排施工时间，禁止夜间施工。

②合理调整高噪声设备的使用时间，高噪声设备进行分散式布设，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响。

③合理安排施工场地的布置，对产噪声较大的施工机械尽可能的布置在远离敏感目标的一侧，增加施工机械噪声的衰减距离。

④优化运输车辆进出施工场地路径，尽量避免在敏感目标附近逗留，途经敏感目标附近时禁止鸣笛。

项目施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与周边村民建立良好的社区关系，在经过周边敏感点或敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

（4）固体废物防治措施

①施工过程处理地表产生的土壤在合适位置临时堆存，采取必要的遮盖措施，及时回填；在施工填土区域应对土方进行压实，减少场地水土流失。

②要求对临时表土堆场周边设置截排水沟和防护拦挡等措施。

③建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场进行规范处置。

④生活垃圾以及废包装物等收集后当地委托环卫部门清运处理。

⑤旱厕定期委托周围农户定期清掏用于周边旱地施肥。

⑥安装过程中产生的废弃零部件，主要为电缆余料、型钢支架边角料等废弃物。及时分类收集回收。

⑦施工过程中，应在合理位置选取相对固定的垃圾收集点，少量生活垃圾通过附近村庄或合作企业环卫设施收集，由环卫部门统一进行运输处理。

（5）生态环境防治措施

①植物与植被保护措施

在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施：

1) 加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地，应按照有关规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复。

2) 进一步优化施工布局及合理施工道路布线，尽量缩短路线长度和高大边

坡，减少临时用地面积。

3) 施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。

4) 征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。

5) 严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。

②动物影响减缓措施

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

1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐；

2) 施工中尽可能地减少放炮，以减少对动物的惊吓；

3) 加强对施工器材的管理，杜绝私自制造狩猎工具和捕杀野生动物；

4) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼兽或受伤的兽类，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理；

5) 施工中要有保护动物的专门规定，在施工区内设置保护动物的警示牌，并安排专门人员负责项目区施工中的动物保护的监督和管理工作的。

(6) 小结

本项目施工期对环境最主要的影响因素是生态影响、废水、噪声和扬尘，采取有效的防治措施后，对环境的影响较小。施工期对环境的影响是短期的、暂时的，施工结束，对环境的影响随之消失。

二、措施的合理性分析

本项目施工临时设施依托一期项目，包括施工营地的办公生活、综合加工厂和综合仓库，施工期施工营地产生废水、固废均依托一期项目处理。

项目所采取的措施均是技术先进、经济合理，便于实施、能够稳定运行，且长期有效可行的措施，在已有项目的运行中，运行较稳定。生态保护和修复效果，只要严格落实报告中提出的环境保护措施，其保护和修复效果是可以达到的。

(1) 大气环境保护措施

保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。

(2) 水环境保护措施

①太阳能电池板清洗水通过太阳能电池板落入场地土壤中，由光伏场区植被吸收；

②生活污水

项目运营期升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期，工作人员依托升压站进行办公和生活，根据《国家电投横山 100MW 光伏发电项目环境影响报告表》，升压站生活污水产生量约为 1.056m³/d，316.8m³/a，生活污水主要污染物为 COD、BOD₅ 和氨氮等，食堂污水经隔油池隔油（1m³）处理后进入化粪池（2m³），其他生活污水直接进入化粪池，化粪池澄清过滤后排入污水处理设备（处理规模 1.5m³/d），经处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），雨天暂存于中水池（4m³），晴天回用于项目区绿化浇洒，不外排。

(2) 声环境保护措施

①噪声的防治措施：设备订货时提出设备噪声限制要求，对于变压器、逆变器设置隔声措施，使其噪声满足相关要求；

②光伏电站总平面布置及建筑设计时应考虑防噪措施；

③运行中可能产生较大振动的设备，应首先从振动源上进行控制并采取隔振措施；主设备和辅助设备及平台的防振设计应符合相关标准、规范的规定。

(3) 固体废物防治措施

①依托升压站附属用房设置危废暂存间，占地面积约 20m²。危废暂存间外应粘贴相关标志牌和警示牌，危废分类贮存、规范包装并应防止风吹、日晒、雨淋，不能乱堆乱放，定期转移委托有资质的单位安全处置，严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等文件。日常管理中要履行申报的登记制度、建立台帐制度（包括落实电子台账），危险废物处置应执行报批和转移联单等制度。

②废旧光伏组件依托升压站内设置贮存间（20m²），保持干燥通风，最终

由专业的回收厂家收购处理。

③化粪池污泥委托当地村民清掏用作光伏板区植被肥料。

④每个箱变旁设 30L 箱变事故油池，废油用油桶收集于暂存间，交由有资质的回收单位处理。

⑤项目固体废物的处理严格遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关规定，不对周围环境造成危害。

（5）环境风险防范措施

①箱式变压器存放在箱体内，下方地面进行水泥硬化处理。在箱式变压器下方基础处设置 16 个事故油池，每个容积 30L，收集事故情况变压器的泄漏油。

②运营期定期检查箱式变压器，避免出现泄漏等不良情况。

③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。

④编制突发环境事件应急预案并报玉溪市生态环境局元江分局备案。

（6）生态环境保护措施

①严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号），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。

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

	<p>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》的承诺书中，并在项目取得使用林地许可批复后 1 个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。</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保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p> <p>⑤采用生物防治技术（如：用灯光、声音驱虫），减少杀虫剂使用量。</p> <p>⑥采取测土配方施肥技术，减少化肥使用量。</p> <p>⑦光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。</p> <p>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。</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林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。</p> <p>⑩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>措施可行性分析：本项目运营期提出的生态环保措施是按照《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）要求提出的环保措施，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，按要求实施绿化方案，因此，项目提出的生态保护措施可行。</p>
其他	<p>（1）施工期的环境管理和监督</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，制定本项目环境管理和环境监测计划，其中施工期措施如下：</p> <p>①本项目施工单位应按建设单位要求制定所采取的环境管理和监督措施；</p> <p>②本项目工程管理部门应设置专门人员进行检查。</p> <p>（2）运行期的环境管理和监督</p> <p>根据项目所在区域的环境特点，必须设环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于 1 人，该部门的职能为：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划；</p>

②建立升压站电磁环境影响监测的数据档案，并定期与当地生态环境主管部门进行数据沟通；

③经常检查环保治理设施的运行情况，及时处理出现的问题；

④协调配合上级生态环境主管部门进行的环境调查等活动。

⑤本项目环保措施和设施必须相应的与项目光伏场区、升压站工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(3) 环境监测计划

①施工期环境监测计划

表 5.3-1 施工期环境监测计划一览表

污染物	监控点	监测因子	监测频率	执行单位
大气	片区周界外浓度最高点	TSP	施工集中时 1 次， 每次昼、夜间各一 次，一次/年	委托有资质 单位进行监 测
噪声	施工场界外 1m	leq (A)		

②运营期的常规监测

应对项目污染源和环保设施的运行情况进行监测。

表 5.3-2 运营期环境监测计划一览表

污染物	监控点	监测因子	监测频率	执行单位
噪声	光伏阵列边界 外 1m	leq (A)	一次/年	委托有资质 单位进行监 测

②竣工验收监测

项目验收期间监测项目如下：

表 5.3-3 验收监测项目一览表

污染物	监控点	监测因子	验收标准
噪声	厂界外 1m	leq (A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008) 2 类标准
生活废水	一体化污水处理设施出水口	pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化标准
固废	危废贮存场所	地面防渗处理，干湿分区，暂存区外围周边明显位置贴挂标示标牌	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的相关要求

(4) 服务期满后环境保护措施

①服务期满后拆除的废太阳能电池由太阳能电池生产厂家回收再利用。

②服务期满后变压器油交由有资质的变压器回收处置单位进行回收处理。

③服务期满后，对光伏组件及其他辅助设施硬化地面进行掘除，对场地进行生态恢复治理。

④拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，对于项目厂区原绿化土地应保留。

⑤掘除混凝土的基础部分场地应进行恢复，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

⑥对场地进行平整，然后覆土植树，对场地内占用的林地和草地进行植被恢复，对园地进行复垦。根据新项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，设立专项资金，取植被重建的方式厂区进行生态恢复，种植乔木、灌木以及草类植被等。

项目总投资约 25000 万元人民币，其中环保投资约为 145 万元人民币，占项目总投资的 0.58%，项目具体的环保投资估算情况详见下表。

表 5.4-1 项目环保治理措施投资估算一览表

序号	阶段	环保投资项目	主要措施	投资额(万元)
1	施工期	施工废水	2 个沉淀池(10m ³)	3
2		扬尘治理	施工场区设置围挡、材料遮盖、场地清扫、施工现场洒水降尘等	25
3		噪声治理	对强噪声机械设置作业棚、严禁高噪声设备在作息时间作业、加强运输车辆管理等措施隔声降噪措施、器材	5
4		固废处理	生活垃圾暂存、清运处置	2
5	运营期	食堂油烟	设置 1 台油烟净化器(净化效率不低于 60%)，处理后引至高于楼顶 1.5m 排放	依托一期
6		生活污水	隔油池 (0.5m ³) 1 个，地理式化粪池 1 个 (2m ³)，污水处理站一座，处理规模 1.5m ³ /d，中水池一座 4m ³ ，及其中水回用管网	依托一期
7		噪声	选用先进低噪声设备,设备隔声降噪	5
8		固体废物	垃圾收集箱(若干)、环卫部门清运费	依托一期
			废旧光伏组件贮存间 (20m ²)	依托一期
			危险废物暂存间 (20m ²)	依托一期
9		环境风险	箱变事故油池 (30L) 16 个	2
10	生态环境	执行水保方案措施	计入水保投资	
		生态保护宣传教育	3	
		施工迹地恢复	60	
11	其他	竣工环保验收、环境监理、环境监测等	40	
合计				145
环保投资比例				0.58%

六、生态环境保护措施监督检查清单

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、在占地红线内施工，减少地表扰动。</p> <p>2、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>3、项目用地不得占用公益林、基本农田、天然林、乔木林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、覆盖度高于 50%的灌木林地，避让自然保护区、水源保护区、森林公园、生态保护红线、风景名胜区分区等环境敏感区。</p> <p>4、在进场道路及场内道路交叉路口处，设置生态保护宣传牌，禁止在工程区域乱砍乱伐、狩猎，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>施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。</p>	<p>1、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 6.85m 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、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，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。</p> <p>3、保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p>	<p>施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。</p>
水生生态	---	---	---	---
地表水环境	<p>1、建筑施工废水：共 2 个施工场地，每个施工场地设置一个 1 个沉淀池，设置的沉淀池容积为 20m³，施工废水采用沉淀池收集、</p>	不外排	<p>1、项目运营期升压站依托国家电投横山 100MW 光伏发电项目一期，工作人员依托升压站进行办公和生活，升压站内设置隔油</p>	不外排

	<p>澄清，全部回用于场地洒水降尘及绿化。</p> <p>2、生活污水：施工人员生活污水经临时沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水及绿化，不外排，不会对周围地表水环境造成影响。本项目共设置1个旱厕，产生的粪便排入旱厕，经厌氧发酵后定期清掏绿化。</p> <p>3、雨季径流：光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，废水经沉淀后再外排，对周围地表水体影响较小。</p>		<p>池(0.5m³)1个，地埋式化粪池1个(2m³)，污水处理站一座，处理规模1.5m³/d，中水池一座4m³，及其中水回用管网。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洒水降尘或绿化，不外排。</p> <p>2、太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，因电池板清洗废水中主要污染物为SS，可直接将电池板清洗废水用于电池板下植被浇灌。</p>	
地下水及土壤环境	---	---	<p>重点防渗区为事故油池，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)进行重点防渗，防渗性能不应低于6.0m厚渗透系数为1×10⁻⁷cm/s的黏土层的防渗性能，降低“跑、冒、滴、漏”发生的可能，防止对地下水及土壤环境产生污染。</p>	<p>采取防渗措施，不对地下水和土壤产生污染</p>
声环境	<p>1、在施工时，应采取建设隔声屏障措施，减少对村民的噪声干扰。</p> <p>2、在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。</p> <p>3、对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排，固定的机械设备尽量入棚操作。</p>	<p>噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。</p>	<p>选用低噪声设备，对箱式变压器设置隔声罩，采取隔声、减振等措施，并加强设备维护。</p>	<p>厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准</p>
振动	---	---	---	---
大气环境	<p>1、加强施工现场运输车辆管理。运输的车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，运输建筑材料及建筑垃圾的车辆</p>	<p>施工扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》</p>	<p>保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。</p>	<p>影响较小</p>

	<p>加盖篷布以减少洒落，不得污染道路。</p> <p>2、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。</p> <p>3、施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地采取洒水降尘措施。</p> <p>4、对建筑垃圾应及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。</p> <p>5、在施工场地上设置专人负责建筑垃圾、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>6、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>	(GB16297-1996)要求		
固体废物	<p>1、土石方：本项目无弃土弃渣产生</p> <p>2、建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置。禁止乱堆乱倒。</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，不可回收部分委托环卫部门清运处置。</p> <p>4、粪便：项目施工厕所产生的粪便定期清掏用于周围绿化施肥。厕所进行防渗处理。</p> <p>5、临时堆土：项目临时堆场应选择在项目</p>	处置率 100%	<p>1、报废光伏发电面板收集到光伏发电项目升压站内综合楼中的固废暂存间内存放，不得露天堆放，最终由专业的回收厂家收购处理，废旧光伏组件贮存间 20m²，位于一期升压站内。</p> <p>2、危险废物：废油用油桶收集，收集好的废油与废蓄电池一起存放于危废暂存间，交由有资质的回收单位处理。禁止露天堆放，禁止非法转移危险废物。危险废物暂存间采取防渗措施，暂存时能防风、防雨、防流失。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证</p>	处置率 100%

	用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。		明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。危险废物暂存间（20m ² ），委托有危废处理资质单位处理	
电磁环境	---	---	项目升压站依托国家电投横山100MW光伏发电项目一期，升压站电气设备集中布置，在设计中应按有关规程采取一系列的控制过电压、防治电磁感应场强水平的措施等	工频电场、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100μT的公众曝露控制限值的要求。
环境风险	---	---	<ol style="list-style-type: none"> 1、运营期定期检查箱式变压器，避免出现泄漏等不良情况。 2、箱式变压器存放在箱体内部，下方地面进行水泥硬化处理。在箱式变压器下方基础处设置16个事故油池，每个容积30L，收集事故情况下变压器的泄漏油。 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、编制突发环境事件应急预案并报玉溪市生态环境局元江分局备案。 	环境风险降至最低
环境监测	<ol style="list-style-type: none"> 1、噪声 (1) 监测地点：施工片区东、南、西、北	场界噪声满足《建筑施工场界环境	厂界噪声： (1) 监测地点：光伏阵列东、南、西、北	厂界噪声达《工业企业厂界环

	场界 (2) 监测因子: Leq (3) 监测频率: 施工集中时 1 次, 每次昼、夜间各一次	噪声排放标准》 (GB12523-2011)	厂界 (2) 监测因子: Leq (3) 监测频率: 每年 1 次, 每次昼、夜间各测一次	境噪声排放标准》 (GB12348-2008)) 1 类要求
	2、废气 (1) 监测地点: 施工片区周界外浓度最高点 (2) 监测因子: TSP (3) 监测频率: 施工集中时 1 次	无组织排放达到 《大气污染物综合排放标准》要求	/	/
	/	/		
其他	---	---	---	---

七、结论

1、评价结论

项目建设项目符合国家产业政策、国家光伏用地规定、环保政策要求。项目不涉及生态保护红线、基本农田、公益林、水源地等环境敏感区，用地为政府可供用地，无重大环境制约因素，选址合理。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在设计和施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

2、建议

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