

建设项目生态环境影响报告表

(生态影响类)

(报批稿)

项目名称：卡腊村茶光互补发电项目

建设单位（盖章）：中广核玉溪元江风力发电有限
公司

编制日期：二零二六年九月

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	58
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	111
四、生态环境影响分析	147
五、主要生态环境保护措施	261
六、生态环境保护措施监督检查清单	294
七、结论	308

专项评价报告：

专项 1 卡腊村茶光互补发电项目生态环境影响专项评价。

专项 2 卡腊村茶光互补发电项目电磁环境影响专项评价。

附表：

附表 1 卡腊村茶光互补发电项目植物样地调查表；

附表 2 卡腊村茶光互补发电项目动物样线调查表；

附表 3 卡腊村茶光互补发电项目生态环境影响自查表。

附录：

附录 1 环境影响评价区陆生维管束植物名录；

附录 2 环境影响评价区陆栖脊椎动物名录。

附图：

附图 1 项目交通地理位置图；

附图 2 项目环境保护目标分布及位置关系图；

附图 3 项目区水系图；

附图 4 卡腊村茶光互补发电项目总平面布置及施工总布置图（含 35kV 集电线路路径图）；

附图 5 卡腊村茶光互补发电项目 220kV 升压站总平面布置图；

附图 6 项目环境现状监测布点图；

附图 7 项目与清水河饮用水源保护区位置关系图及项目与清水河饮用水源保护区局部位置关系图；

附图 8 本项目与云南生物多样性保护优先区域位置关系图；

附图 9 项目占地范围与生态保护红线位置关系示意图；

附图 10 项目占地范围与永久基本农田位置关系示意图；

附图 11 项目与国家公益林、省级公益林位置关系示意图及项目 35kV 架空集电线路跨越国家级公益林、省级公益林情况局部图；

附图 12 项目与天然林位置关系示意图及项目 35kV 架空集电线路跨越天然林情况局部图；

附图 13 项目占地范围与耕地位置关系示意图；

附图 14 项目占地范围与耕地后备资源位置关系示意图；

附图 15 项目占地范围与耕地后备资源补充空间位置关系示意图；

附图 16 临时堆土场、排水沟、沉沙池典型措施设计图；

附图 17 卡腊村茶光互补发电项目架空线路塔杆典型措施设计图；

附图 18 卡腊村茶光互补发电项目生态评价范围及样方样线分布示意图；

附图 19 卡腊村茶光互补发电项目生态保护目标分布示意图；

附图 20 卡腊村茶光互补发电项目评价区生态系统类型图；

附图 21 卡腊村茶光互补发电项目评价区保护动物适宜生境分布示意图；

附图 22 卡腊村茶光互补发电项目评价区土地利用现状图；

附图 23 卡腊村茶光互补发电项目评价区植被类型图；

附图 24 卡腊村茶光互补发电项目评价区植被覆盖度图；

附图 25 卡腊村茶光互补发电项目评价区植被覆盖度分级示意图；

附图 26 卡腊村茶光互补发电项目评价区坡度分布示意图。

附件：

附件 1 委托书；

附件 2 云南省固定资产投资项目备案证（项目代码：2509-530428-04-01-906463）；

附件 3 元江县自然资源局文件《元江县自然资源局关于元江县卡腊村茶光互补发电项目是否占用“三区三线”的情况说明》；

附件 4 元江哈尼族彝族傣族自治县林业和草原局文件《元江县林业和草原局关于卡腊村茶光互补发电项目涉及占用林地草地湿地及自然保护地的情况说明》；

附件 5 玉溪市生态环境局元江分局文件《关于对卡腊村茶光互补发电项目生态环

境分区管控的查询意见》；

附件 6 元江哈尼族彝族傣族自治县水务局文件《关于卡腊村茶光互补发电项目选址是否涉及占用元江县河道管理范围的查询结果》；

附件 7 元江哈尼族彝族傣族自治县文化和旅游局文件《关于出具卡腊村茶光互补发电项目选址意见的复函》；

附件 8 元江哈尼族彝族傣族自治县农业农村局文件《回复函》；

附件 9 元江哈尼族彝族傣族自治县交通运输局文件“元江县交通运输局关于《元江县发展和改革局关于配合出具卡腊村茶光互补发电项目、咪哩乡茶光互补发电项目初步选址意见的函》的再复函”；

附件 10 元江县人民政府国防动员办公室文件《关于玉溪市元江县卡腊村茶光互补、那塘光伏发电等四个项目范围意见的回函》；

附件 11 《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530428202600007 号）；

附件 12 云南省测绘资料档案馆（云南省基础地理信息中心）文件《项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况查询结果表（省厅查询 2026-434 号）；

附件 13 《卡腊村茶光互补发电项目实际占地及缓冲 300m 涉及生态环境管控单元与环境管控查询报告》；

附件 14 云南科环环境工程咨询有限公司《卡腊村茶光互补发电项目环境质量现状检测报告》（报告编号：科环检字【2026】-0724001）；

附件 15 云南科环环境工程咨询有限公司《那塘光伏项目环境质量现状检测报告》（报告编号：科环检字【2026】-0625003）；

附件 16 云南省核工业二〇九地质大队《禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）竣工环境保护验收监测报告》（报告编号：FSJC-2023171）（项目拟建升压站电磁辐射类比检测报告）；

附件 17 玉溪市人民政府文件《玉溪市人民政府关于元江哈尼族彝族傣族自治县城区饮用水源地保护区划分（调整）技术报告的批复》（玉政复【2014】125 号）；

附件 18 云南省发展和改革委员会 云南省能源局文件《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源新能〔2024〕74 号）（节选）；

附件 19 环境影响评价服务合同；

附件 20 环境影响评价项目工程进度管理记录表及内部审核表；

附件 21 《卡腊村茶光互补发电项目生态环境影响报告表》专家评审意见；

附件 22 《卡腊村茶光互补发电项目生态环境影响报告表》修改对照表。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	卡腊村茶光互补发电项目		
项目代码	2509-530428-04-01-906463		
建设单位联系人	梅寒杰	联系方式	18687019773
建设地点	云南省玉溪市元江县咪哩乡大旧寨、瓦纳村、垵塔、裸裸城附近山坡地带		
地理坐标	光伏列阵区（ <u>101 度 48 分 39.264 秒</u> ~ <u>101 度 54 分 20.699 秒</u> ， <u>23 度 30 分 6.805 秒</u> ~ <u>23 度 33 分 8.047 秒</u> ） 升压站中心位置（ <u>101 度 52 分 34.191 秒</u> ， <u>23 度 29 分 20.866 秒</u> ）		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业—90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）—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”； 五十五、核与辐射—161 输变电工程—其他（100 千伏以下除外）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地面积 965000m ² ，其中永久占地 32700m ² ，临时占地 932300m ² 。
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	元江哈尼族彝族傣族自治县发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	35427.00	环保投资（万元）	326.7
环保投资占比（%）	0.92	工期	17 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	经对照，本项目设置生态环境专题评价及电磁环境专题评价，对照情况见下表。		

表1-1 专项设置对照判别表			
专项评价类别	涉及项目类别	本项目专项评价判定	设置情况
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目为光伏建设项目，不属于需做地表水专项的项目类别	不设置
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为光伏建设项目，不属于需做地下水专项的项目类别	不设置
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	根据相关部门的查询结果，项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区。但根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）中关于生态评价的相关规定：“进入生态敏感区时，应设生态专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关输变电建设项目生态影响评价要求进行”。本项目占地不涉及占用生态保护红线，但项目生态环境影响评价范围内分布有生态保护红线。	设置，具体详见专题一
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目为光伏建设项目，不属于需做大气专项的项目类别	不设置
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目为光伏建设项目，不属于需做噪声专项的项目类别	不设置
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为光伏建设项目，不属于需做环境风险专项的项目类别	不设置
电磁环境	根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 及以下输变电电磁环境属于豁免范围，故本		

	项目 35kV 集电线路及光伏区电磁环境影响属于豁免范围内。本项目拟建升压站电压等级为 220kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的相关要求，需对升压站开展“电磁环境影响专项评价”，具体详见专题二。 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						
规划情况	1、规划名称：云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案 1.1、审批机关：云南省发展和改革委员会、云南省能源局 1.2、审批文件名：云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知 1.3、审批文号：云能源新能〔2024〕74 号 2、《云南省绿色能源发展“十四五”规划》 2.1、《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章（第六章） 2.2、审批机关：云南省人民政府办公厅 2.3、审批文件：《云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知》 2.4、审批文号：云政办发〔2022〕99号 3、《2025年能源工作指导意见》 规划名称：国家能源局关于印发《2025年能源工作指导意见》的通知； 审批文号：国能发规划〔2025〕16号。						
规划环境影响评价情况	1、规划环保篇章：《云南省绿色能源发展“十四五”规划》第六章 环境影响分析与国土空间规划衔接性评价						
规划及规划环境影响评价符合性分析	1 与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章符合性分析 云南省人民政府办公厅于2023年1月4日下发了《云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知》，项目与该规划中第六章“环境影响分析与国土空间规划衔接性评价”符合性分析见下表： 表 1-2 项目与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》的符合性 <table><tr><th>规划要求</th><th>项目情况</th><th>相符性</th></tr><tr><td>合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各</td><td>根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目现场踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相</td><td>符合</td></tr></table>	规划要求	项目情况	相符性	合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各	根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目现场踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相	符合
规划要求	项目情况	相符性					
合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各	根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目现场踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相	符合					

类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。	关敏感区资料核对，项目占地范围不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、自然公园等各类自然保护地、天然林、公益林。根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局查询意见，项目不涉及城镇开发边界；根据项目选址踏勘，项目位于农村地区，项目占地范围不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域；根据元江哈尼族彝族傣族自治县文旅局查询意见，项目不涉及文物保护单位。	
做好项目建设涉及的自然生态环境保护工作，注意避让生态环境敏感区和脆弱区。加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。提高电网运行安全稳定，降低电磁环境影响。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目现场踏勘、生态调查及元江哈尼族彝族傣族自治县相关敏感区资料核对，项目占地范围不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。	符合
严格落实国土空间规划管控要求，尽量避让生态保护红线、耕地和永久基本农田。	根据元江自然资源局及农业农村局查询结果，本项目用地范围不涉及占用永久基本农田、生态保护红线、城镇村边界、各级自然保护区。不涉及占用已建高标准农田建设范围。根据项目地类占用核查结果（详见附图），项目不占用耕地及耕地后备资源。	符合

综上，项目建设符合《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章相关要求。

2 与《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》符合性分析

2024 年 4 月 25 日，云南省发展和改革委员会及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 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源新能〔2024〕74 号），本项目为云南省 2024 年第一批新能源项目建设清单中“（四）玉溪市”中第 6 个“卡腊村茶光互补发电项目”；并且本项目设计交流装机容量 80MW，直流装机容量 89.46MW，交流装机容量已达到建设清单中建设容量要求的 8 万千瓦（80MW）。

本项目位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡大旧寨、瓦纳村、垵塔、裸裸城附近坡地，项目已列入云南省 2024 年第一批新能源项目建设清单中，且本项目已于 2025 年 09 月 09 日取得元江哈尼族彝族傣族自治县

	县发展和改革局出具的《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2509-530428-04-01-906463），本项目最终装机规模为交流侧80MW，符合《通知》中对本项目要求的装机规模，另项目已经取得玉溪市生态环境局元江分局、元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局、元江哈尼族彝族傣族自治县水务局、元江哈尼族彝族傣族自治县林业和草原局、元江哈尼族彝族傣族自治县文化和旅游局、元江哈尼族彝族傣族自治县农业农村局等部门关于本项目的意见，本项目占地不涉及自然保护区、水源保护区、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、风景名胜区等环境敏感区，选址合理。因此，项目建设符合《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2024年第一批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源新能〔2024〕74号）的相关要求。 3 与《2025年能源工作指导意见》符合性分析 根据“国家能源局关于印发《2025年能源工作指导意见》的通知（国能发规划〔2025〕16号）”：大力发展可再生能源，统筹新能源就地消纳和外送，加强化石能源清洁高效开发利用，积极推进能源消费侧节能降碳，加快能源消费方式转型，提高非化石能源消费比重。全国发电总装机达到36亿千瓦以上，新增新能源发电装机规模2亿千瓦以上，发电量达到10.6万亿千瓦时左右，跨省跨区输电能力持续提升。深入研究光伏行业高质量发展思路，抓好风电和光伏发电资源普查试点工作。建立非化石能源开发利用情况监测机制。 本工程为太阳能光伏发电项目，本项目已列入云南省2024年第一批新能源项目建设清单中，因此，项目建设可提高新能源装机规模，符合“国家能源局关于印发《2025年能源工作指导意见》的通知（国能发规划〔2025〕16号）”的相关要求。
其他符合性分析	1 产业政策相符性分析 光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。光伏发电属于《中华人民共和国可再生能源法修正案》（2010年4月1日正式实施）中所称的可再生能源中的一种。卡腊村茶光互

	补发电项目的建设可充分利用当地的太阳能资源，对缓解当地电力供需矛盾起到一定作用，符合云南省及我国能源可持续发展战略的要求。 本工程为太阳能光伏发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于《目录》中鼓励类中的“五、新能源中““高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化，氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用”；项目配套220kV升压站属于电力基础设施建设，属于《目录》中鼓励类中的“四、电力”中“2 电力基础设施建设：电网改造与建设”。根据《西部地区鼓励类产业目录》（2025年）中“（四）云南省 38.风力、太阳能发电建设及运营”，本项目属于西部地区鼓励类产业项目。另外，项目于2025年09月09日取得了元江哈尼族彝族傣族自治县发展和改革局投资项目备案证（项、目代码：2509-530428-04-01-906463）。 综上所述，本项目符合国家及地方产业政策。 2 项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》符合性分析 2016年2月25日，云南省能源局以“云能源水电〔2016〕15号”发布了《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（以下简称《意见》），《意见》指出，未来云南将不再发展纯地面电站，而是将光伏产业发展重点转向光伏农（林、牧、渔）业、光伏提水、光伏制冷（脱水、保鲜），光伏制热（烘干、食品加工）、户用光伏扶贫以及城市、工业园区的屋顶分布式领域，推进光伏多元化利用。环境敏感区域不得建设光伏电站（敏感区指：生物多样性富集区域、特殊生态环境及特有物种、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、风俗保护区，以及其他自然生态经济社会发展敏感区等）。在光伏扶贫方面，《意见》还鼓励项目业主前两年拿出不低于总收益的5%，后两年拿出不低于总收益的10%用于协助当地贫困人口脱贫致富。 本项目包括太阳能光伏发电系统以及相应的配套并网设施，并在场区内的可种植土地上进行农业开发，为茶/光互补光伏项目，采用“板上发电、板下种植”的农业+光伏的复合利用模式，非纯地面光伏电站；满足在适
--	--

	宜地区建设光伏电站，积极推动太阳能光伏多元化开发利用的总体要求。 根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局（自然资源局、林业和草原局、玉溪市生态环境局元江分局、水务局、文旅局、农业农村局等）的核查文件、项目选址踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相关敏感区资料核对，本项目占地范围不涉及占用生物多样性富集区域、特殊生态环境及特有物种、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、风俗保护区，以及其他自然生态经济社会发展敏感区。项目占地类型为其他草地和园地。 综上所述，项目占地区域生态环境不敏感。本项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》提出的光伏电站环境保护方面的建设要求不冲突。建设单位须按照《意见》认真落实其他要求。 3 与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》的符合性 根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号），光伏复合项目需满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。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。 光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地依法查处。对于布设后未能并网发电的光伏方阵，由项目所在地能源主管部门清理。光伏方阵用地按农用地、未利用地管理的项目退出时，未按规定恢复原状的，由项目所在地能源主管部门责令整改到位”。
--	---

本项目为光伏复合项目，实行茶/光互补，项目不占用基本农田及高标准农田，建设单位拟于项目光伏板区域下方发展茶叶种植，极大地提高了对原有土地资源的开发和利用，将土地种植同光伏发电二者进行立体结合、科学布置，做到上层光伏发电，下层可以从事农作物种植的目的，极大提高土地利用率，建设单位做到了土地的合理利用；本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，光伏组件最低沿高于地面2.5m，桩基间列间距为4.1m、行间距为6.5m。项目光伏区仅桩基用地进行硬化；本项目集电线路采用架空+地埋式敷设。在项目服务期满后，将对光伏阵列设备进行拆除，对项目用地进行覆土复垦。本项目的建设取得了当地自然资源主管部门备案文件。

此外，本项目建设完成后发电将并入周边电网。

综上所述，本项目符合《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）的相关要求。

4 与《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》符合性分析

表1-3 与云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）的符合性分析

要求	项目情况	符合性
保障光伏项目土地要素供给。强化国土空间规划的引导管控作用，科学合理布局光伏项目。对列入省级重大项目清单的光伏项目配置使用国家新增建设用地计划指标，应保尽保。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。开辟快速报批通道，预先研判、及时组卷，扎实高效做好用地报批各个环节工作。鼓励利用采矿沉陷区、尾矿库以及“四荒地”等未利用地建设光伏项目。光伏项目用地按建设用地管理且符合《划拨用地目录》的，可采取划拨方式供地；鼓励以长期租赁、先租后让、租让结合、出让等有偿方式供应土地；需以招标投标挂牌方式供应的，在公平、公正、不排除多个市场主体竞争的前提下，可将投资和行业主管部门提出的生产技术、设计标准、效率要求等作为土地供应前置条件。	本项目属于《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》中光伏发电项目之一，属于列入省级重大项目清单的光伏项目；根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局对本项目的核查意见，本项目用地未占用永久基本农田和生态保护红线。根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源。本项目光伏方阵用地属于租赁用地（不改变用地类型），其余临时占地在施工结束后恢复为原用地类型。	符合

	加强光伏发电项目用地管理。光伏发电项目用地包括光伏方阵用地、变电站及运行管理中心用地、集电线路用地和场内道路用地。对符合条件的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。 对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目,架设在25度以上耕地(水田除外)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2.5米、高于最高水位0.6米,桩基间列间距大于4米,行间距大于6.5米的架设要求,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;除桩基用地外,严禁硬化地面、破坏耕作层,严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地,实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。场内道路用地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。 严格光伏发电项目土地利用监管。光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的,除桩基用地外,场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层,否则,应当依法办理建设用地审批手续,未办理审批手续的,按违法用地依法查处。	项目实施茶/光互补,在光伏板区域下方发展茶叶种植,本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案,光伏组件最低沿高于地面2.5m,桩基间列间距为4.1m、行间距为6.5m;根据项目用地地类核查结果(详见附图),本项目不占用耕地及耕地后备资源,本项目光伏方阵用地属于租赁用地(不改变用地类型),其余临时占地在施工结束后恢复为原用地类型。本项目除桩基用地外,严禁硬化地面、破坏耕作层,严禁抛荒、撂荒。本项目集电线路采用架空+地埋方式敷设,其中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,不改变原有的用地性质;进站道路按农村道路用地管理。上述用地项目均需依法办理建设用地审批手续。 本项目光伏方阵用地属于租赁用地(不改变用地类型),其余临时占地在施工结束后恢复为原用地类型。本项目除桩基用地外,其他功能分区用地未进行硬化地面、破坏耕作层。	符合 符合
综上所述,项目建设符合《云南省产业用地政策实施工作指引(2022年版)》的相关要求。 5 项目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》(自然资发〔2023〕12号)符合性分析 2023年3月20日,为贯彻落实《国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》(国发〔2022〕12号)要求,进一步支持绿色能源发展,加快大型光伏基地建设,规范项目用地管理,由自然资源部办公厅、国家			

林业和草原局办公室、国家能源局综合司联合发布了《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》。

项目与《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》（自然资发〔2023〕12号）的相符性分析详见表1-5。

表1-4 项目与《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》（自然资发〔2023〕12号）的相符性分析对照表

序号	内容	项目情况	符合性
1	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草原主管部门备案。	本项目光伏方阵用地属于租赁用地，且项目已取得了元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局等主管部门选址意见，同意项目选址。	符合
2	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。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局及元江哈尼族彝族傣族自治县农业农村局选址意见，本项目占地不占用基本农田及高标准农田；根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源；项目占地类型为其他草地和园地，且本项目为茶光互补光伏发电项目，光伏阵列区内将太阳能发电、茶叶种植有效结合，光伏阵列下方因地制宜种植当地经济作物，尽量避免对生态和农业生产造成影响。	符合
3	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。	项目所在地元江县多年平均降水量约为802.3毫米，项目选址已经对禁止使用的乔木林地、覆盖度高于50%的灌木林地等禁止建设和限制建设区域进行了避让。项目占地类型为其他草地和园地，项目不涉及占用林地。项目建设过程中严禁超范围占地，禁止破坏乔木林地，严格按照光伏支架最低点高于灌木1米以上建设，并严格实施有效水土保持措施，项目服务期满后，对工程区域进行植被恢复。项目不占用基本草地，项目占用的草地经林草主管部门审核同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续。	符合
4	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	根据元江哈尼族彝族傣族自治县林业和草原局查询结果，本项目不占用基本草地、不占用天然乔木林	符合

	的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。	地及其他林地，项目取得了地方林草主管部门的相关选址意见（同意项目选址），本项目光伏方阵区仅对桩基用地进行硬化，不会改变方阵用地的地表形态，同时在项目服务期满后，将对光伏阵列设备进行拆除，恢复用地原状。结合元江哈尼族彝族傣族自治县园地种植现状及当地气候，建设单位拟于项目光伏板区域下方发展茶叶种植。	
5	光伏发电项目配套设施用地，按建设用地的管理，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。	项目配套设施用地严格按照建设用地的管理，依法依规办理建设用地审批手续，项目未占用基本农田和耕地。	符合
从上表可以看出，本项目符合《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》（自然资发〔2023〕12号）的相关要求。 6 与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）符合性分析 根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）：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。制梁场、拌和站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。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。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。严格落实临时用地恢复责任，临时用地期满后应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。 本项目临时用地工程内容主要为光伏发电布板区、围栏基础、临时表			

	土堆场、临时施工场地、地理电缆工程、架空线路临时施工场地，根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目现场踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相关敏感区资料核对，项目临时用地的占地类型为其他草地和园地，项目临时占地未占用基本农田、耕地，项目已制定临时占地土地及生态功能恢复计划，施工结束后将对项目占用的临时占地进行土地复垦。综上，本项目建设符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的相关要求。 7 与《自然资源部办公厅关于过渡期内支持巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的通知》（自然资办发〔2022〕45号）符合性分析 2022年10月13日，自然资源部办公厅发布了《自然资源部办公厅关于过渡期内支持巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的通知》（自然资办发〔2022〕45号），根据《通知》要求：“严格控制新增农村道路、畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施等农业设施建设用地使用一般耕地。过渡期内，继续执行跨省域补充耕地国家统筹政策，补充耕地指标优先考虑耕地保护成效突出的革命老区、民族地区、边疆地区和脱贫地区。鼓励支持脱贫地区光伏项目在戈壁、荒漠等地区建设，不得新增占用耕地建设光伏项目”。 根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目现场踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相关敏感区资料核对，项目永久占地及临时占地均未占用基本农田，根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源。项目占地类型为其他草地和园地，因此，本项目建设符合《自然资源部办公厅关于过渡期内支持巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的通知》（自然资办发〔2022〕45号）的相关要求。 8 与《关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》符合性分析 2022年3月24日，云南省人民政府发布了《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），项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》的相符性分析详见表1-6。 表1-6项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》相符性分析表 <table><tr><th>序号</th><th>内容</th><th>项目情况</th><th>符合</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	序号	内容	项目情况	符合				
序号	内容	项目情况	符合						

			性
1	建立资源图和项目库。严守“三线一单”。	本项目已列入云南省 2024 年第一批新能源项目建设清单中，根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台的查询结果，项目占地范围内涉及元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元和元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元，本项目的建设符合《玉溪市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》的相关要求。	符合
2	保障用地用林指标。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局选址意见，本项目不占用基本农田。项目占地类型为其他草地和园地，根据元江县林业和草原局查询情况、项目生态现状调查、公益林及天然林矢量数据（来源于元江哈尼族彝族傣族自治县林业和草原局）对比、林勘单位现场调查，项目占地未涉及天然林及公益林，本项目不占用林地。根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源。	符合
3	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。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局选址意见及现场踏勘，本项目占地不占用基本农田；项目占地类型为其他草地和园地，根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源。本项目集电线路采用架空+地埋方式敷设，其中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，不改变原有的用地性质；进站道路按农村道路用地管理。	符合
4	支持大型基地优先开发。以州、市行政区域为单元，充分发挥大型水电与光伏互补调节作用，重点支持金沙江下游、澜沧江中下游、红河流域、金沙江中游、澜沧江金沙江上游“风光水储”和曲靖“风光火储”等 6 个多能互补基地，争取 3 年时间全面开工并基本建成。	本项目位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡大旧寨、瓦纳村、垭塔、裸裸城附近，项目工程区地表水系属于西南诸河流域红河水系元江河段，且项目属于光伏发电项目。	符合
从上表可以看出，本项目建设符合《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》（云政发〔2022〕16号）的相关要求。 9 与《云南省光伏产业发展三年行动（2022-2024）》和《关于支持光伏产			

	业发展的政策措施》符合性分析 2022年6月20日，云南省发展和改革委员会 云南省工业和信息化厅发布了《云南省光伏产业发展三年行动（2022-2024）》和《关于支持光伏产业发展的政策措施》。《行动》指出，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。 根据《关于支持光伏产业发展的政策措施》：支持重大项目建设。拓展企业发展空间。推动我省光伏制造与光伏应用协调发展，加快大型光伏基地开发，推广分布式光伏应用，支持“光伏+”项目建设，鼓励光伏制造企业依法依规参与我省光伏市场开发，充分发挥光伏市场发展对光伏制造的拉动作用。 本工程为太阳能光伏发电项目，本项目已列入云南省2024年第一批新能源项目建设清单中，项目建设能促进主要以清洁低碳能源满足经济社会发展新增用能需求的能源生产消费格局的构建，项目建设符合《云南省光伏产业发展三年行动（2022-2024）》和《关于支持光伏产业发展的政策措施》。 10 与玉溪市生态环境分区管控动态更新方案相符性分析 2024年6月7日，玉溪市生态环境局印发了“关于印发《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》的通知”（玉市环〔2024〕40号）。本项目与其符合性分析如下： 对照《玉溪市生态环境局关于印发玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）的通知》（玉市环〔2024〕140号），玉溪市共划分83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。项目与玉溪市生态环境分区管控动态更新方案符合性分析如下。 根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台的查询结果，项目占地范围内仅涉及元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元
--	---

（ZH53042810002）和元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元（ZH53042830001），但按照项目占地（包括光伏方阵占地、架空集电线路塔基占地、升压站占地）边界范围外进行 300m（生态调查范围）缓冲分析后，项目占地及外扩 300m 范围内涉及元江哈尼族彝族傣族自治县生态保护红线优先保护单元（ZH53042810001）、元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元（ZH53042810002）、元江哈尼族彝族傣族自治县饮用水水源地保护区优先保护单元（ZH53042810003）、元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元（ZH53042830001）。 此外，根据核实，本项目占地红线内不涉及元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元中的公益林、水产种质资源保护区、基本草地、天然林等敏感区域；项目涉及占用的元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元的区域为其他草地。	
表1-7 项目涉及的生态环境分区管控单元统计表	
查询范围	涉及的生态环境分区管控单元
项目实际占地范围	元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元（ZH53042810002）和元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元（ZH53042830001）
项目实际占地及占地区域外扩300m范围	元江哈尼族彝族傣族自治县生态保护红线优先保护单元（ZH53042810001）、元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元（ZH53042810002）、元江哈尼族彝族傣族自治县饮用水水源地保护区优先保护单元（ZH53042810003）和元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元（ZH53042830001）

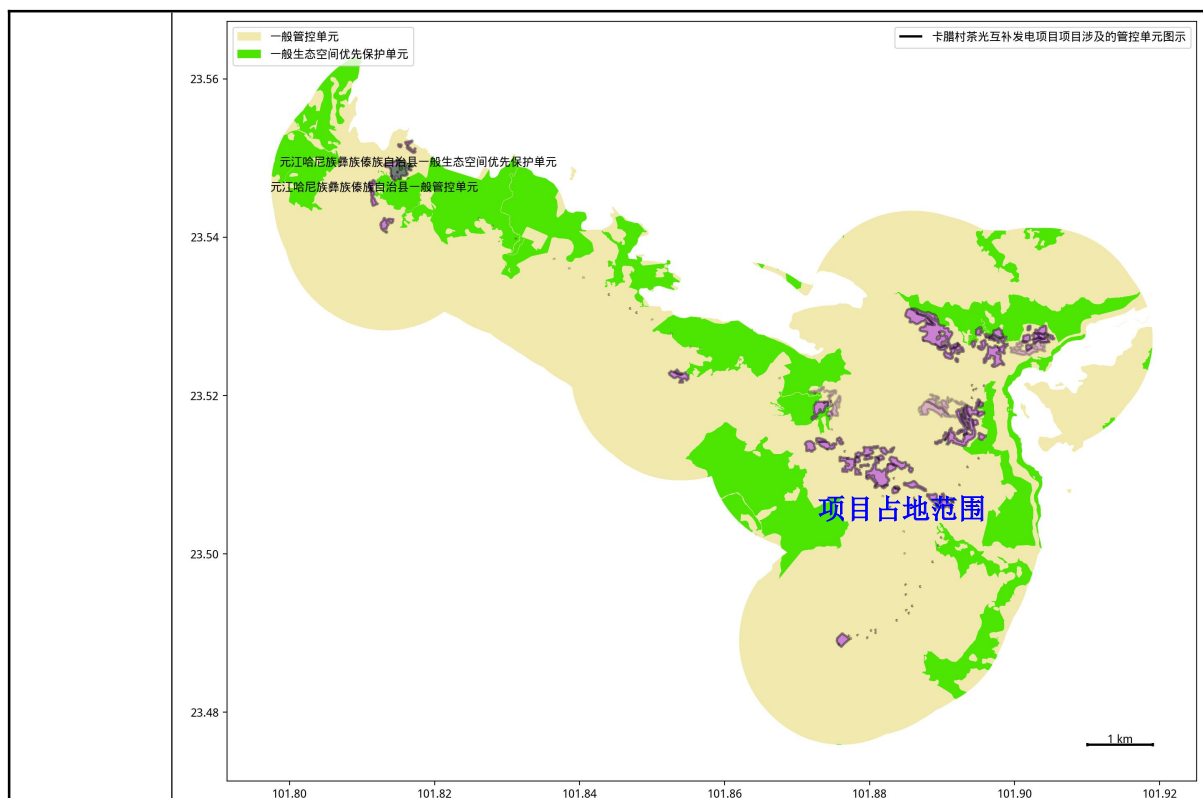


图1-1 项目与玉溪市生态环境分区分管控单元查询截图

表1-8 项目与玉溪市生态环境管控总体准入要求的符合性分析表

内容	要求	项目情况	符合性
空间布局约束	1.严格落实国家产业政策、国家产业结构调整指导目录。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，项目审批严格落实国家和云南省相关政策要求。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换相关政策，严管严控新增电解铝和工业硅产能。 2.加强河湖水域岸线空间管控，严格落实九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）“两线三区”相关管控要求。加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。 3.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行	1.根据产业政策符合性分析可知，本项目属于鼓励类项目，符合国家和地方产业政策。 2.本项目建设地点不位于九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）“两线三区”区域。 3.本项目属于太阳能发电项目，不属于禁止的钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。不属于煤化工、“两高”项目。 4.本项目建设地点位于元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡大旧寨、瓦纳村、垵塔、裸裸城附近，距离九大高原湖泊均较远。 5.本项目为新能源发电	符合

	业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 4.禁止在九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）流域内新建、改建、扩建污染环境、高耗水、高耗能、破坏生态平衡和自然景观的项目。 5.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。	项目，项目的建设有助于落实云南省碳达峰碳中和相关要求。	
污染物排放管控	1.严格落实强制性清洁生产审核要求，引导重点行业实施清洁生产改造，到 2025 年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。 2.加大“三湖”（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）及“两江”（南盘江干流、红河水系玉溪段）流域的保护和治理，推进流域环湖截污治污，加强湖泊内源污染风险防范，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理、“三磷”和重金属行业排查等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。 3.严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水水源地保护区内的污染源，确保饮水安全。 4.开展细颗粒物和臭氧协同控制、挥发性有机物和氮氧化物协同减排。石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程，排污口安装自动监控设施。推进运输结构调整，开展清洁柴油车（机）、清洁油品、车用尿素等专项行动，开展建筑施工工地扬尘专项治理；加大餐饮油烟污染、恶臭异味治理力度，强化秸秆综合利用和禁烧管控。推动有色金属、钢铁、磷化工、建材等重点行业节能降碳升级改造，淘汰落后工艺技术和生产装置，实施煤电、水泥、焦化企业超低排放改造，到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。 5.加大环境污染物减排力度，到 2025 年，实现氮氧化物减排 1224 吨，挥发性有机物减排 1393 吨，化学需氧量减排 2461 吨，氨氮减排 230 吨。 6.严格管控农用地，不得在特定农产品禁止生产区域种植食用农产品；安全利用农用地，制定受污染耕地安全利用方案，降低农产品超标风险。合理规划污染地块土地用途，从严管控农药、化工、有色金属等行业企业重度污染地块开发利用，对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块不得作为住宅、公共管理与公共服务用地，不得办理土地征收、收回、收购、土地供应	1.本项目属于太阳能发电项目，不属于重点行业，项目运营期不产生生产性废气；本项目运营期生活污水经处理达标后全部回用于升压站内绿化和道路洒水降尘，不外排；太阳能电池板清洗废水直接顺流作为林草植被灌溉补充水，不外排；项目运营期无废水外排。 2.本项目距离九大高原湖泊均较远，项目周边地表水体主要为清水河、元江，属红河水系玉溪段，但项目运营期无废水外排。 3.根据玉溪市生态环境局元江分局的查询意见及元江县敏感因素排查结果，本项目占地不涉及占用饮用水源地。 4.项目运营期不产生生产性废气。项目属于太阳能发电项目，不属于有色金属、钢铁、磷化工、建材等重点行业，不属于煤电、水泥、焦化企业。 5.项目运营期不产生生产性废气；本项目运营期生活污水经处理达标后全部回用于升压站内绿化和道路洒水降尘，不外排；太阳能电池板清洗废水直接顺流作为林草植被灌溉补充水，不外排；项目运营期无废水外排。 6.本项目区域不属于特定农产品禁止生产区域，	符合

	以及改变土地用途等手续，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，并符合相应规划用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。 7.加快“无废城市”建设，产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环防治责任制度，按照国家有关规定建立工业固体废物管理台账，加强重金属污染物排放管理，落实区域“减量替代”和“等量替代”要求，重金属污染物排放量2025 年比 2020 年削减 4%。 8.到 2025 年，中心城区细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度控制在 21 微克/立方米以内，城市空气质量优良天数比率达到 98.5%以上，坚决防范重度及以上污染天气发生，全市地表水国控断面优良水体比例达 80%，消除城市黑臭水体，消除劣 V 类水体。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局查询意见，本项目占地不涉及基本农田，根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源。项目占地均为租用地，土壤现状未受污染，本项目未列入《云南省建设用地土壤污染风险管控和修复名录》。 7.项目运营期将建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环防治责任制度，并建立工业固体废物管理台账，项目运营期不产生重金属污染物。 8.本项目不涉及。	
环境 风险 防控	1.强化与其他滇中城市的大气、水污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气和跨界水体风险应急联动。 2.开展涉危险废物涉重金属企业、化工园区等重点领域环境风险调查评估，加强危险化学品运输全链条安全监管。完善环境应急管理体系，提升市县两级环境应急响应能力，推进应急物资库建设。开展涉铊企业排查整治行动。建立“平战结合”医疗废物应急处置体系。	1.本项目不涉及。 2.项目运营期产生的废变压器油暂存于升压站危废暂存间内，定期委托有资质单位处置，通过采取以上防控措施，可有效降低环境风险。本项目从施工期到运营期制定了一系列的环境保护措施，项目后续将按要求编制突发环境事件应急预案，建立环境风险预测预警体系，提高预警能力。	符合
资源 利用 效率	1.降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。 2.实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全市年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。 3.坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。 4.全市单位 GDP 二氧化碳排放累计下降率完成云南省下达的指标；单位 GDP 能耗持续下降，到 2025 年，全市单位 GDP 能耗累计下降率 14%。 5.高污染燃料禁燃区按照《高污染燃料目录》及	1.本项目用水仅为施工期施工用水、运营期光伏板清洗用水及劳动定员生活用水，用水量较少。项目永久占用的土地面积较小，项目绝大部分均为租用土地，属于临时用地，同时在项目服务期满后，将对光伏阵列设备进行拆除，恢复用地原状。此外，项目为光伏发电项目，运营期输送电力能源，消耗的能源较少。 2.本项目用水仅为施工	符合

	当地有关禁燃区管理规定执行。 6.实施高效节水灌溉工程，大力推广高效节水灌溉措施，到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.55。	期施工废水和运营期光伏板清洗用水及生活用水，用水量较少。 3.根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局查询意见，本项目不涉及占用基本农田；根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源。 4.项目属于新能源项目，施工期仅有施工车辆及施工机械排放尾气。运营期仅有少量道路扬尘排放，项目二氧化碳排放量较少。 5.本项目不使用高污染燃料。 6.本项目不涉及灌溉。	
--	---	---	--

表1-9 本项目与元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元生态环境准入清单符合性分析

项目	管控要求	项目情况	相符性
空间布局约束	1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；公益林依据《国家级公益林管理办法》和《云南省公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修	1、根据核实，本项目涉及占用的元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元的区域为其他草地。本项目占地红线内不涉及元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元中的天然林、公益林、水产种质资源保护区等暂未纳入生态保护红线的自然保护地。本项目不涉及垦殖、放牧、采伐、渔猎、旅游等活动。项目仅运营期涉及在清水河、元江取水进行光伏板清洗和生活用水，但项目取水量不大，对清水河、元江的影响有限，已尽可能减少对自然生态系统的干扰，未损害生态系统的稳定和完整性，项目建设满足主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则。 2、根据元江县自然资源局出具的《元江县自然资源局关于元江县卡腊村茶光互补发电项目是否占用“三区三线”的情况说明》：“根据贵单位提供的“卡腊村茶光互补发电项目”shp格式矢量数据，经套合元江县划定的“三区三线”成果查询，该项目占地不涉及占用元江县生态保护红线、永久基本农田，项目位于城镇开发边界外”；此外，本项目也不涉及占用未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水	符合

		复制制度方案》的通知》（厅字〔2019〕39号）；水产种质资源保护区按《水产种质资源保护区管理办法》等进行管理。	水源保护区、重要湿地；项目光伏组件布设时已避开林地，已避开长势较好的自然植被（天然乔木林、天然林及公益林），尽量选择园地。根据《元江县林业和草原局关于卡腊村茶光互补发电项目涉及占用林地草地湿地及自然保护地的情况说明》：“一、根据卡腊村茶光互补发电项目用地范围线，该范围不涉及天然林地、涉及其他草地、园地。二、项目涉及其他草地在项目建设前需按照草地相关法律法规办理相关手续。三、该项目符合可占用林地、草地、湿地情形，不涉及自然保护地”。项目用地不涉及占用林地。	
表1-10 本项目与元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元生态环境准入清单符合性分析				
	项目	管控要求	项目情况	相符性
	空间布局约束	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、污染物削减、污染物排放标准等管理规定和国家法律法规要求。	根据产业政策符合性分析，项目的建设符合产业准入的要求，运行期间不排放 VOCs、NO _x 、氨氮、总磷等污染物，经过落实环评提出的措施后，项目所排放的污染物可满足排放标准的要求。	符合
根据表1-8及表1-10分析，本项目建设符合《玉溪市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》中玉溪市生态环境管控总体准入要求、元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元生态环境准入清单和元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元生态环境准入清单中的要求。综上，本项目的建设符合《玉溪市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的相关要求。				
11 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》（2024-2030 年）的相符性分析				
根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030年）》，将云南的滇西北高山峡谷针叶林区域、云南南部边缘热带雨林区域、滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域、滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域、澜沧江中游一哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域、云南高原湿地区域等6个区域划分为一级生物多样性保护优先区域。在综合考量生态系统类型的代表性，生态系统的特有性及其特殊生态功能，物种的特有性、丰富度、珍稀				

	濒危程度、区域代表性、科学研究价值和分布数据的可获得性等基础上，进一步划定了18个二级生物多样性保护优先区，涉及16个州市101个县（区），总面积9.5万km²，占云南国土面积的23.86%，并针对6个优先区域提出了9大保护优先领域和34项行动。 本项目位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡瓦纳村委会，经查询，项目所在地不属于《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》中划定的全省生物多样性保护优先区域范围，本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》相对位置详见附图。项目区域植被类型较为单一，动物种类及数量均较少，本项目实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。 2024年5月20日云南省生态环境厅会同十个厅级部门发布了关于印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》的通知（云环发〔2024〕4号）。《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》提出了推进生物多样性主流化、强化生物多样性保护体系、应对生物多样性丧失威胁、加大生物多样性可持续利用和惠益分享，以及提高生物多样性治理能力5个优先领域的30项优先行动、84个优先项目。 优先领域二、强化生物多样性保护体系 优先行动 7：加强生态空间管控 推动建立完善国土空间开发和保护管理法规政策体系，加强生物多样性国土空间保护，严守生态保护红线和自然生态安全边界，筑牢“三屏两带六廊多点”生态安全格局。有序推动生态保护红线勘界定标，推进生态保护红线监管平台建设，加强人为活动管理管控，强化生态环境监督，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。优化生物多样性保护优先区域，强化区内大中型建设工程项目及矿产、能源、旅游等自然资源开发项目生物多样性影响评价，并加强事中事后生物多样性影响监测评估。
--	--

本项目位于元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡，不涉及生物多样性保护优先保护区域，不涉及九大高原湖泊流域生态空间格局，不会影响区域生物多样性；根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局出具的查询意见：项目占地不涉及生态保护红线及基本农田；本项目运营期无生产废气产生；项目运营期生活污水经处理达标后回用，不外排；光伏板清洗废水作为林草植物灌溉用水；固废处置率可达100%；项目运营期采取措施后对环境的影响较小，项目在最大程度保护项目场址及周边生态环境的基础上，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024~2030年）》不冲突。

12 与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分”。

根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局等元江各局对本项目的核查意见、现场踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相关敏感区资料核对可知，本项目占地不涉及生态保护红线、基本农田、自然保护区、风景名胜区、国家公园、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。本次环评即为正在办理的卡腊村茶光互补发电项目的环评手续，项目所在区域不属于云南生物多样性保护优先区域，且本次环评已开展生态调查及生态影响评价，项目建设不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种及其栖息地和生境，本项目建设对生物多样性影响较小，项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》。

13 与《云南省建设项目使用林地指南》的符合性分析

2022年3月，云南省林业和草原局发布了《云南省建设项目使用林地指南》。项目与管理办理的符合性分析见表1-11。

表 1-11 项目与云南省建设项目使用林地指南符合性分析一览表

序	保护要求	项目情况	是否
---	------	------	----

号			相符
1	(一) 项目选址原则: 1. 各类建设项目不得使用 I 级保护林地。.....4. 县(市、区)和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目, 可以使用 II 级及其以下保护林地。5. 战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目, 可以使用 II 级及其以下保护林地。	本项目为光伏电站属于清洁能源设施项目、是减污降碳战略性新兴产业, 属于县(市、区)和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的民生建设项目; 项目在设计过程中已避开天然保护工程区、天然林和乔木林地、公益林, 光伏电池组件阵列已避让有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地, 以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖高度高于 30% 和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地。本项目占地类型为其他草地和园地, 根据项目生态现状调查结果、林草局查询意见、公益林及天然林矢量数据(来源于元江哈尼族彝族自治县林业和草原局)对比、林勘单位现场踏勘, 本项目所涉及使用的草地符合国家和云南省关于光伏电站建设使用林地规定要求。建设单位已委托云南绿雪林业咨询有限公司办理项目草地使用手续, 目前正处于手续办理阶段, 故在依法办理草地使用审批手续前提下, 项目建设符合相关规定。	符合
综上所述, 项目符合《云南省建设项目使用林地指南》要求。			
14 项目与《云南省生态环境保护条例》相符性分析			
表1-12 与《云南省生态环境保护条例》符合性分析一览表			
序号	要求(摘录)	项目情况	符合性
1	企业事业单位和其他生产经营者应当建立健全生态环境保护管理制度, 采取生态环境保护措施, 加强对从业人员生态环境保护法律法规和生态环境保护知识的培训, 防止、减少环境污染和生态破坏, 对所造成的损害依法承担责任。	本次环评已要求建设单位在运营期内对员工进行生态环境保护培训, 并建立健全生态环境保护管理制度, 本次环评已针对生态环境影响提出了针对性的生态环境保护措施。	符合
2	排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者, 应当采取措施, 防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对生态环境的污染和危害。	本次环评已针对性地提出了相应的废气、废水、噪声、光污染、环境风险、电磁辐射的污染防治措施, 建设单位须严格执行。	符合
3	产生危险废物的单位, 应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物, 不得擅自倾倒、堆放。从事收集、贮存、利用、处置危险废物经营活动的单位, 应当依法申请取得许可证, 并执行许可证管理制度的相关规定。	本项目已设计建设危废暂存间, 项目运营期产生的废变压器油和废铅酸蓄电池暂存于危废暂存间, 定期委托有资质单位处置。	符合
4	可能产生电离、电磁辐射污染的企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效的污染防治措施, 确保电离、电磁辐射强度符合国家规定的标准。	经预测, 本项目运营期电磁辐射满足国家规定的标准要求, 且项目已提出相应的电磁辐射防治措施。	相符
5	排放噪声的单位和个人应当采取有效措施, 使	在采取环评提出的措施	符合

	其排放的噪声符合国家规定的排放标准。在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得县级以上人民政府住房城乡建设、生态环境主管部门或者各级人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式提前公告附近居民。	后，本项目噪声排放满足国家规定的排放标准。项目不在夜间施工。	
综上所述，项目建设符合《云南省生态环境保护条例》的相关要求。			
15 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析			
本工程升压站与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析如下：			
表1-14 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析			
	《输变电建设项目环境保护技术要求》	本项目情况	符合性
	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。	本工程正在开展环境影响评价，审批阶段将依法依规进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到防治作用。	符合
	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。	本项目正在开展环境影响评价。	符合
	加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。	审批阶段将依法依规进行信息公开。	符合
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	根据元江县各局查询意见，本项目升压站占地不涉及占用生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。项目升压站处于清水河饮用水水源保护区保护范围以外的汇水范围内，但由于项目升压站距离清水河饮用水水源保护区较远，直线距离为2018m（二级保护区），水流流经距离为7.43km，且项目升压站配套设有事故油池，事故油池采取重点防渗措施，经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。升压站生活污水经隔油池、化粪池和地理式一体化生活污水处理站处理达标后全部回用于站内绿化、洒水降尘，不外排；项目运营期无废水外排。项目升压站对清水河饮用水水源保护区影响较小。	符合
	原则上避免在0类声环境功能区建	拟建升压站周围为1类声功能区。	符合

		设变电工程。		
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程升压站用地范围不占用基本农田、天然林、国家及省级公益林，本工程不设置弃渣场。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目已避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	符合
		规划架空进出线在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目出线拟接入 220kV 元江变，220kV 元江变位于元江县甘庄农场甘坝村，处于项目北侧，项目与 220kV 元江变之间无需跨越清水河饮用水源保护区及云南元江国家级自然保护区，项目升压站选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	项目升压站各预测点、保护目标工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求。	符合
	设计总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	项目可研设计已包含相关的环境保护内容，落实了防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金；项目要求后续初步设计、施工图设计包含相关的环境保护内容，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	项目主变压器配套设置集油坑、事故油池，确保事故状态油及油水混合物全部收集、不外排。	符合
	设计电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	项目升压站各预测点、保护目标工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。		
	设计声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目升压站不涉及换流变压器、高压电抗器等高噪声设备，本期采取安装减震垫，并通过升压站围墙阻隔和绿化降噪，对周围环境影响较小。根据预测结果，项目升压站厂界噪声可以满足 GB 12348 要求，周围声环境敏感目标可满足 GB 3096 要求。	符合
		户外变电工程总体布置应综合考虑	根据预测结果，项目升压站厂界噪声	符合

		声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准；周围声环境敏感目标可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求。	
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	项目已优化平面布置，主变压器等主要声源设备布置在中央区域，根据预测结果，项目升压站厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。	符合
		变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB12348的基础上保留适当裕度。	本项目升压站建设区位于1类区域，不涉及周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区。建设单位已严格控制主变压器等主要噪声源的噪声水平，根据预测结果，项目升压站厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，同时满足保留适当裕度的要求。	符合
		位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目升压站位于1类声环境功能区，但不处于城市规划区，拟建升压站已考虑声环境影响，已优化平面布局，主变压器已设置在站址中央区域。	符合
	设计 生态 环境 保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目升压站在设计过程中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施，减少土石方开挖，减少林木砍伐，保护生态环境。另外，本项目临时工程主要为施工场地和表土堆场，项目已制定临时占地土地及生态功能恢复计划，施工结束后重新种植牧草。项目的建设对区域生态环境影响较小。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。		符合
	设计 水环 境保 护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	项目生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后回用于站内非雨天绿化，不外排；项目区排水采用雨污分流制。	符合
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污	项目生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后回用于站内非雨天绿化，不外排。	符合

		染物排放标准相关要求。		
	施工总体要求	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	项目施工期严格执行设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。	符合
		输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	项目占地类型为其他草地和园地，根据元江县林业和草原局查询意见，项目用地不涉及占用天然林、公益林、生态保护红线、基本农田、基本草地。项目优先使用园地。	符合
	施工生态环境保护	输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	本项目不占用耕地，项目已编制了水土保持方案，进行了表土剥离设计。	符合
		施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本项目施工临时道路利用机耕路、林区小路等现有道路，新建进站道路严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	符合
		施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本项目已进行施工场地复绿设计。	符合
	施工水环境保护	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本项目施工期废水全部回用，不外排。	符合
	施工大气环境保护	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工作业区设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘污染。	本项目施工工地厂界已设计了硬质围挡，施工过程定期对道路进行洒水抑尘。表土堆场采用撒草绿化防治扬尘污染。	符合
		施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	本次评价要求，项目施工过程对临时堆土采用防尘网进行苫盖，对易起尘的施工面进行洒水降尘，在不影响施工的前提下，减少易造成大气污染的施工作业。	符合
		施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	本次评价要求，项目施工过程中建设单位应当对裸露地面进行覆盖，暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	符合
		施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	本次评价要求，项目施工时禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	符合
	施工	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾	项目过程中产生的土石方、建筑垃圾、	符合

	固体废物处置	圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	生活垃圾分类收集，土石方可实现挖填平衡，无弃渣产生，建筑垃圾可回收利用的回收利用，不能回收利用的清运至合法处置场处置，生活垃圾经收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置。	
	运行期	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	建设单位运行期严格做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合 GB8702、GB12348 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求，项目太阳能电池板清洗废水直接顺流作为林草植被灌溉补充水，不外排；生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后回用于站内非雨天绿化，不外排。	符合
		主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	主要声源设备大修前后，将对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	符合
		运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	运行期将定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	符合
		变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	项目运营期产生的事故废油、废铅酸蓄电池暂存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位清运处置。	符合
		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ 169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	项目建成后按 HJ 169 等有关规定制定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，定期开展突发环境事件应急演练。	符合
	综上所述，项目升压站建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求。 16 与《云南省新型储能发展实施方案（2024-2025年）》符合性分析 2024年5月27日云南省发展和改革委员会、云南省能源局为推进新能源供给消纳体系建设，促进新型储能产业健康发展，印发《云南省新型储能发展实施方案（2024-2025年）》（以下简称《实施方案》），根据《实施方案》，首批集中共享新型储能试点示范项目共19个，总规模310万千			

瓦，优先纳入全省新型储能“十四五”规划。请各州（市）组织，加快推进项目建设，争取尽早发挥示范效益。省发展改革委、省能源局将根据示范项目进展情况对示范项目清单进行滚动调整。

根据《云南省新型储能发展实施方案（2024-2025年）》，项目与其要求的符合性分析如下：

表1-15 与《云南省新型储能发展实施方案（2024-2025年）》的符合性分析

条例要求		本项目情况	相符性
一、总体要求	支持利用电化学储能、压缩空气储能、储氢及其他创新储能技术开展新型储能建设。2024-2025 年，重点开展促进新能源消纳、提高电力系统稳定性的集中共享新型储能应用示范。通过项目建设，建立健全省内新型储能发展市场、运营、技术、标准等体系，规范行业管理，逐步完善产业布局。到 2025 年，建成新型储能 200 万千瓦以上，储能时长 2 小时以上，充分发挥新型储能参与系统调节的作用。根据新能源及各类电源建设投产进度、各区域网架结构和系统需求，适时滚动调整建设规模与布局。	本项目为太阳能发电项目，配套建设的 220kV 升压站中附属建设的储能系统属于电化学储能，根据储能系统本期及远期规划，建设规模为 21MW/42MWh 储能系统。储能项目的建设，能够满足电网的发展需要，缓解电网现状。	符合
二、因地制宜推进新型储能场景应用	鼓励工业园区、微电网等终端用户探索储能融合发展，通过储能、分布式能源、用户联合运行，解决分布式能源发电与用电需求之间的“反调峰”问题，逐步推广综合能源等新业态。	本项目为太阳能发电项目，配套建设的 220kV 升压站中附属建设的储能系统属于电化学储能，根据储能系统本期及远期规划，建设规模为 21MW/42MWh 储能系统。储能系统能够为电网运行提供调峰、调频、备用、黑启动、需求响应支撑等多种服务。	符合
三、支持创新，协同推进产业链发展	以电化学等新型储能为主，统筹上下游产业布局，结合储能、电池产业规划，推进储能电池正负极材料、电解液、隔膜、电芯、集成设备、电池回收利用等储能装备制造业招商引资和产业发展，以储能系统集成创新应用、新型储能试点示范为牵引，完善延伸我省新能源电池产业链，提升产业发展附加值。	本项目为太阳能发电项目，配套建设的 220kV 升压站中附属建设的储能系统属于电化学储能，根据储能系统本期及远期规划，建设规模为 21MW/42MWh 储能系统。	符合
五、规范新型储能管理	不同技术路线的新型储能项目所采用主要设备、产品性能应符合国家标准规范，并通过相应的检测认证。	本项目所采用主要设备、产品性能应符合国家标准规范，并通过相应的检测认证。	符合

本项目储能技术路线为磷酸铁锂技术，本项目采用磷酸铁锂电池储能

系统进行储能，项目建设符合《云南省新型储能发展实施方案（2024-2025年）》要求。 17 与《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划（2021-2025年）》相符性分析 《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划》由云南新世纪环境保护科学研究院有限公司编制，规划组针对玉溪市“十四五”时期面临的生态环境保护的新形势、新要求，新目标，对“十三五”生态建设和环境保护规划实施及成效进行了综合评价。本项目和《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划（2021-2025年）》见表 1-16 所示。 表 1-16 与《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划》相符性分析			
类别	文件要求（摘录）	本项目情况	相符性
优化空间布局，构建生态保护空间格局	严控生态保护红线，加强对三大高原湖泊、自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源地等区域生态管控和保护，强化南盘江、曲江流域和红河-绿汁江流域的生态修复与治理，发挥生态保护红线对国土空间开发底线的约束作用。严守永久基本农田红线，强化永久基本农田对各类建设布局的约束。科学划定城镇开发边界，充分考虑地形条件、自然生态、环境容量等因素，综合分析人口、产业、城镇规模和发展趋势等，框定总量、限定容量，防止城镇无序蔓延；统筹保护与开发，科学预留一定比例的留白区，为未来发展留有开发空间	根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局对本项目选址的查询意见，本项目占地不涉及占用生态保护红线和永久基本农田，不涉及城镇开发边界，符合空间布局要求。	符合
应对气候变化，控制温室气体排放	优化工业能源消费结构，做优做强绿色能源产业，加快推进低碳玉溪建设。以加快转变能源发展方式为主线，加快能源清洁化进程，到 2022 年，电力总装机达到 151 万千瓦以上，年发电量达 51 亿千瓦时。	本项目属于太阳能发电项目，项目属于绿色能源产业，本项目建设可进一步优化玉溪市能源消费结构，符合绿色经济要求	符合
统筹协调，深入打好污染防治攻坚战	戛洒江、漠沙江流经者竜乡、水塘镇、戛洒镇、漠沙镇、建兴乡、老厂乡 6 个乡镇，人口众多，农田面积大，多种植烤烟、甜橙。新平县戛洒“铁、铜”原料采选及加工服务片区、大红山铁铜多金属矿床等主要矿山位于流域内。戛洒江与漠沙江水质均满足云南省地表水环境功能区划的Ⅳ类要求，但呈现下降趋势，主要污染源为农村生活污染与农业面源污染，同时矿产采选及加工服务业的发展对流域水体及生态环境产生影响，存在潜在污染风险。针对流域环境问题及水质状况，规划实施村镇生活与畜禽养殖污染控制、农田面源污染治理和滨河生态修复 3 项方案措施。	本项目位于元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡区域，项目处于元江流域，不在戛洒江、漠沙江流域。经核查，项目不涉及河道管理范围，项目不产生农业面源污染，不涉及滨河区，不涉及畜禽养殖；此外，项目运营期太阳能电池板清洗废水直接顺流作为林草	符合

			植被灌溉补充水,不外排。生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准后回用于站内非雨天绿化,不外排。项目运营期无废水外排。	
		严格执行水资源开发利用控制红线、用水效率控制红线和水功能区限制纳污控制红线,保障水资源可持续利用;推进节水型社会建设,挖潜工农节水空间,进一步加大节水型器具推广力度,加大节水灌溉工程建设和高效节水项目建设。	本项目用水仅为施工期用水和运营期光伏板清洗用水及生活用水,运行期采用的清洁方式以无人机气吹+雾化喷淋为主,属于节水措施,水资源消耗少。太阳能电池板清洗废水直接顺流作为林草植被灌溉补充水,不外排;生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准后回用于站内非雨天绿化,不外排。项目建设可有效减少区域茶叶林地的蒸发量,降低区域农业用水量。	符合
		保护水源涵养林,治理水土流失,实施小流域农村“两污”和人畜粪便污染治理,实施集镇生活污染治理,控制农田面源污染,建立沿河自上而下系统的、多层次的拦截防控体系,促进小流域良性生态机制形成。构建污染防治与生态建设工程体系,将流域建设成“有水则清、无水则绿”的良好生态系统。	本项目未占用水源涵养林,项目水土流失治理方案已完成,项目区域水土流失可得到有效控制。	符合
		加快调整能源结构,构建清洁低碳高效能源体系。削减煤炭消费量,推进煤炭清洁利用,加快推进煤炭消费减量替代,全面推进城乡“煤改气”“煤改电”工程建设。有序推进风电、光伏发电高质量发展,积极探索储能应用于可再生能源消纳。	本项目为光伏发电项目,项目属于绿色清洁能源产业。	符合
		加强施工扬尘监管,积极推进绿色施工。加强建筑施工场地扬尘污染管控。建筑施工场地应做到	本项目选址不在城镇开发边界范围内,施工	符合

	“六个百分百”。城市建成区及周边地区的工程建设施工现场应全封闭设置围挡墙、施工围网、防风抑尘网，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆进出施工工地要进行清洗，运输过程采取密闭措施，并按照指定路线运输。加强建筑施工场地运输车辆的管理。建筑施工场地必须设置“三池一设备”（车辆过水池、沉淀池、冲洗池及车辆清洗设备），建筑垃圾（含渣土）运输车辆驶离工地要进行清洗保洁；运输过程采取密闭措施，杜绝“滴、漏、泼、洒”污染路面、违规乱排乱倒、车身不洁等情况；达不到外运条件的坚决不予外运，造成路面污染或违规行为较突出等情况的，一律停工整改。严惩施工扬尘污染违法 法违规行为。	道路无需硬化。环评要求项目施工过程中在施工现场边界设置围挡和防尘抑尘网。进出施工区域的车辆需进行洗轮，运输车辆需使用篷布覆盖。	
	加大保护力度。将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田并实行特殊保护，确保其面积不减少，土壤环境质量不降低。永久基本农田一经划定，其他任何建设不得擅自占用，国家和省重点建设项目选址确实无法避让的，依法依规按照程序报批。在优先保护类耕地集中的地区开展高标准农田建设。积极推行秸秆还田、增施有机肥、少耕免耕、轮作间作、推广可降解农膜与回收利用等措施。对优先保护类耕地面积减少或土壤环境质量下降的县（市、区），进行预警提醒并依法采取有关环评限批等限制性措施。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局对本项目选址的查询意见，本项目选址不涉及永久基本农田；根据项目地类占用核查结果（详见附图），项目不占用耕地及耕地后备资源。	符合
	严格执行建筑施工现场环境管理规范，落实文明施工管理规定，设置施工围挡，落实“三池一设备”，对工地出入口进行硬化铺装。所有驶出工地车辆必须冲洗干净，不得拖带泥土上路，拉运沙石、泥土等散料货物的车辆必须进行密闭遮盖处理，杜绝渣土泼洒污染。	本次环评已要求所有进出施工场地车辆必须洗轮，不得拖带泥土上路，拉运沙石、泥土等散料货物的车辆必须进行密闭遮盖处理，杜绝渣土泼洒污染。道路无法到达的地方使用无人机进行运输。	符合
	严格控制工程弃土的调拨使用，建立建筑垃圾“网格化”管理责任机制。严禁施工工地、闲置用地等堆放建筑垃圾或施工弃土，加快推进政府主导弃土消纳场的审核批准工作。充分调动和发挥渣运公司、渣土车行业协会等民间组织的力量，加强行业自律，督促渣运公司强化自身管理。对建筑垃圾管理工作正面和反面问题予以宣传和曝光，接受社会及市民监督	本项目无弃土产生，项目不设置弃土场，项目施工过程中依托区域现状进场道路及现有机耕道路，不再新修及改扩建施工道路，项目不涉及弃土方堆存。	符合
	全面推进清洁生产，从源头减少固体废物产生量。大力推进清洁生产，实行产业、产品结构调整与清洁生产技术相结合，全面实施增产增效、降耗减废等政策。通过更新生产设备，采用先进生产工艺，同时关停、改造落后生产工艺与设备，降低能源和原材料的消耗，从源头上减少工业固	本项目为太阳能发电项目，项目营运期间一般工业固体废物中报光伏板、废逆变器及废电气元件进行收集暂存于 220kV 升压站	符合

		体废物产生量,实施大宗工业固体废物综合利用工程,以烟草、矿冶、建材、制药与食品加工行业为重点,推进尾矿、低品位矿、工业废渣和药渣综合利用。	一般工业固体废物暂存间,存有一定数量后由生产厂家收购回收处理,不外排。	
		对新建电磁辐射类项目严格执行环境影响评价、“三同时”和环保竣工验收制度。加强对电磁辐射项目的日常监管与监督执法。认真处理好电磁辐射类项目群众投诉、信访事件,保障群众的环境权益。	环评已提出“三同时”和环保竣工验收制度要求。	符合
		健全和规范各类电磁设备设施,逐步建立电磁辐射环境管理体系。加强对变电站、广电设施设备、移动通讯基地站的电磁辐射的监管,确保电磁辐射平均水平不超过国家限值。	项目升压站各预测点、保护目标工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中控制限值要求。	符合
	加强生态监管,维护生态系统安全	加强部门协作:贯彻落实好《云南省生物多样性保护条例》,强化市生物多样性保护委员会统筹领导机制,加强部门协作。加强对外来物种引入的评估和审批。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局查询意见,本项目占地不涉及占用自然保护区和生态保护红线,根据项目分析评价,项目所在地不属于《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》中划定的全省生物多样性保护优先区域范围,本项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》。	符合
		进行就地保护:依托玉溪市境内22个各级各类的自然保护区,建立生物多样性在自然保护区内的就地保护工作。核心区禁止任何单位和个人进入,以保证该区域内的生物多样性不遭受来自任何外界的干扰;缓冲区只准进入从事科学研究观测活动,进入前需向当地自然保护区主管审批部门进行书面申报,在获得许可后方可进入,观测工作完成后需要将形成的科研报告提交主管审批部门存档;实验区可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动,但所建设的所有设施不得污染和破坏自然保护区的环境质量。	本项目不涉及自然保护区	不涉及
		严格保护国家重点珍稀濒危物种绿孔雀的种群及其栖息地。自2017年初在新平县境内发现有绿孔雀种群分布以来,通过各级各部门的共同努力,境内绿孔雀种群数量及其栖息地分布情况基本调查摸清,绿孔雀保护与监测项目顺利推进,保护及监测工作取得明显成效,境内绿孔雀种群	项目位于元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡,不涉及新平县绿孔雀种群栖息地。	不涉及

	数量明显增加，栖息地得到严格保护。截止 2021 年底，新平县共建立绿孔雀保护小区 4 个，面积 37368 亩。		
	有效保护国家重点保护动物西黑冠长臂猿。2010 年以来，云南哀牢山国家级自然保护区新平管护局联合中国科学院昆明动物研究所等科研单位，积极开展哀牢山区西黑冠长臂猿资源调查和监测工作，通过 10 年的调查与监测，哀牢山区西黑冠长臂猿分布情况、种群数量、生活习性、活动范围基本摸清。通过加强有力保护措施，境内西黑冠长臂猿得到有效保护。根据调查结果显示，在哀牢山自然保护区及其周边林区共调查发现西黑冠长臂猿 124 群 500 余只。	项目位于元江哈尼族彝族自治县咪哩乡，项目位于云南哀牢山国家级自然保护区东南方向约 29.84km 处，距离较远，对云南哀牢山国家级自然保护区无影响。	不涉及
本工程为光伏项目，施工期在经过执行本环评提出的各项保护措施后，施工扬尘、施工废水、生活污水、固体废物等均能得到妥善的处置，不会对周边的环境造成明显的破坏，运行期间本工程不产生生产性废气，项目废水不外排，固体废弃物均可得到妥善处置，并且本工程为涉及民生的基础建设项目，工程的建设符合“生态环境分区管控单元”的管控要求，因此，本项目建设符合《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划》中的相关要求。 18 与《玉溪市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析 《玉溪市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》于2021年3月由玉溪市人民政府发布。该“纲要”中指出：“加快绿色能源开发利用，培育发展新材料产业，在“绿色能源牌”打造上取得突破。有序推进风电、光伏发电高质量发展，积极探索储能应用于可再生能源消纳。提高天然气利用水平，推进华宁、元江等地风电项目建设，努力打造西南山地绿色风电基地。持续推进电动汽车充电站（桩）建设，同步构建充电智能服务平台，进一步优化能源基础设施布局和供应格局。科学有序推动可再生能源开发，适时推进风电、光伏发电等新能源高质量发展，加速推动风电装机120万千瓦、光伏装机180万千瓦、生活垃圾焚烧发电装机1.2万千瓦等项目实施，着力推动华宁风电和元江风电开发项目建设”。 本项目为光伏发电项目，项目的建设能促进玉溪市“十四五”期间新能源产业的快速发展，进一步优化能源基础设施布局和供应格局。项目的建			

设符合《玉溪市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。 19 与《元江县国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析 《元江哈尼族彝族傣族自治县国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》于2021年6月由元江哈尼族彝族傣族自治县人民政府发布。该“纲要”指出：“大力发展光伏、风电产业。紧抓云南省规划建设红河流域“风光水储一体化基地建设机遇”，全面加快风电光伏项目建设。积极争取光伏装机、风电装机等指标以及上级政策资金支持，合理扩大太阳能板安装规模，促进光伏发电技术进步、产业升级、市场应用和成本下降，推进与其他产业融合发展，创新发展“光伏生态农业”、“光伏渔业”等模式。加快塘房、小班碧等光伏发电以及元江分布式光伏整县推进发电、铁路沿线分布式光伏项目建设。围绕元江绿色能源优势，力争将元江打造成“风光储一体化‘新能源’项目+、致力推动科普教育、新能源产业链”等示范基地”。 本项目为光伏发电项目，项目位于元江哈尼族彝族傣族自治县甘庄街道，项目的建设能促进元江哈尼族彝族傣族自治县“十四五”期间新能源产业的快速发展。项目建设符合《元江县国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。 20 与《云南省发展和改革委员会关于加强光伏资源开发建设有关工作的通知》（云发改能源〔2023〕785号）的符合性分析 为贯彻落实省委“3815”战略发展目标，发挥云南省光伏资源优势，云南省发展和改革委员会发布了《云南省发展和改革委员会关于加强光伏资源开发建设有关工作的通知》（云发改能源〔2023〕785号）。 本项目与《云南省发展和改革委员会关于加强光伏资源开发建设有关工作的通知》（云发改能源〔2023〕785号）的符合性见表1-17。 表 1-17 项目与《云南省发展和改革委员会关于加强光伏资源开发建设有关工作的通知》（云发改能源〔2023〕785号）的符合性分析 <table border="1"> <tr> <th>文件要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> </table>			文件要求	本项目情况	符合性
文件要求	本项目情况	符合性			

	一、 做深 做细 项目 前期 工作	一)开展资源系统排查。统筹考虑生态环境敏感因素及项目的可行性,扣除生态保护红线、耕地(含永久基本农田)、城镇开发边界、天然林、采矿权、耕地林地后备资源、坡度大于40度等区域,鼓励利用采矿沉陷区、尾矿库以及“四荒地”等未利用地,优化现有全省光伏资源分布“一张图”。各州、市按照光伏资源分布“一张图”,统筹协调做好辖区内的光伏资源排查、规划优化调整等技术性工作,加强对企业的指导,未在“一张图”范围内的光伏项目,一律不得纳入各级政府规划、开展前期准备工作。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局核查意见、公益林及天然林矢量数据(来源于元江哈尼族彝族傣族自治县林业和草原局)对比、本项目敏感因素查询,本项目占地范围不占用生态保护红线、永久基本农田,耕地、不涉及占用天然林停伐范围、公益林、耕地林地后备资源、坡度大于40度等区域、退耕还林地、与各类管控红线不交叉重叠。项目占地类型为其他草地和园地,项目涉及占用的草地需按照相关规定办理使用草地占用手续。	符合
	二、 强化 项目 用地 保障 服务	四)加强项目报批指导。从源头控制好报件质量,做到上下联动、及时审批。对纳入新能源年度建设方案的项目,项目业主向自然资源、生态环境、水利、林草等部门申领审批事项办理告知书,告知书中将审批流程、申报材料等事项一次性告知。项目业主主要落实主体责任,做实做细项目报批前期基础工作。	项目已取得自然资源、生态环境、水利、林草等部门的选址意见,并已取得元江哈尼族彝族傣族自治县发展和改革局投资项目备案证。	符合
综上,项目与《云南省发展和改革委员会关于加强光伏资源开发建设有关工作的通知》(云发改能源〔2023〕785号)相关要求相符。				
21 与《玉溪市国土空间总体规划(2021—2035年)》符合性分析				
项目与《玉溪市国土空间总体规划(2021—2035年)》相符性分析如下:				
表1-18项目与《玉溪市国土空间总体规划(2021—2035年)》的符合性分析				
	序号	要求(摘录)	项目情况	符合性
	1	重点保护坝区耕地长期稳定利用,将90.04%稳定耕地划入永久基本农田进行严格保护。以华宁县、新平县和元江哈尼族彝族傣族自治县为重点,推进一般耕地“进出平衡”及园地、林地“蔬粮果”兼种方式,逐步恢复耕地的规模和布局。按照“耕地下山、林果上山”的空间置换思路,划定耕地后备资源补充空间。	本项目占地不涉及永久基本农田,项目茶光互补方式为茶园互补,符合“耕地下山、林果上山”要求。	符合
	2	注重保持村庄的整体空间形态和环境,全面保护各级各类文化遗产和传统民居;活态保护和传承优秀民风民俗和生产生活方式。尊重村民发展意愿为前提,推动特色资源保护与乡村旅游、特色产业良性互促,合理安排新增村民宅基地建房及村庄产业发展用地需求。	本项目不占用村庄发展空间,不涉及村民房屋拆迁,对民风民俗及村民生产生活方式,不构成影响。	符合

3	优化能源结构，完善能源保障体系，大力发展风光等新能源，助推碳达峰碳中和目标实现。	本项目为光伏发电项目，属于绿色清洁能源，符合碳中和要求	符合
从上表可以看出，本项目符合《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求。			
22 与《元江县国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析			
项目与《元江县国土空间总体规划（2021—2035年）》相符性分析如下：			
表1-19 项目与《元江县国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析			
《元江县国土空间总体规划（2021—2035 年）》相关要求		本项目	符合性
统筹划定“三条控制线”			
加强耕地用途管制，严格管控耕地转为其他用地，筑牢耕地保护红线，夯实粮食安全根基。从严管控非农建设占用基本农田，永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途，严禁未经审批违法违规占用。		根据元江县自然资源局出具的《元江县自然资源局关于元江县卡腊村茶光互补发电项目是否占用“三区三线”的情况说明》：“根据贵单位提供的“卡腊村茶光互补发电项目”shp 格式矢量数据，经套合元江县划定的“三区三线”成果查询，该项目占地不涉及占用元江县生态保护红线、永久基本农田，项目位于城镇开发边界外”。项目占地类型为其他草地和园地，根据项目用地地类核查结果（详见附图）本项目不占用耕地及耕地后备资源。	符合
生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动。有限人为活动应尽量避免让自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地等特殊区域，确实无法避让的应符合现行相关法律法规规定。生态保护红线一经划定，未经批准，严禁擅自调整。			符合
城镇开发边界内实施“详细规划+规划许可”的管制方式，城镇开发边界外的建设，按照主导用途分区，实行“详细规划+规划许可”和“约束指标+分区准入”的管制方式。			符合
加强耕地“三位一体”保护			
严守耕地保护任务，按照“先补后占”和“占一补一、占优补优、占水田补水田”的要求，严格耕地占补平衡措施。保障规划期内“占补平衡”耕地补充需求，确保耕地数量稳定。确保稳定耕地不减少，除永久基本农田以外，除国家安排的生态退耕、自然灾害损毁难以复耕、河湖水面自然扩大造成耕地永久淹没外，耕地转为林地、草地、园地等其他农用地和新增农村道路、畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施等农业设施建设用地的，严格执行耕地进出平衡制度。		根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局出具查询意见，本项目占地不涉及基本农田。项目占地类型为其他草地和园地，根据项目用地地类核查结果（详见附图），本项目不占用耕地及耕地后备资源。	符合
保护和提升重点生态系统功能			
分级分类进行林地用途管制，严格控制林地转化为其他用途土地。		根据《元江县林业和草原局关于卡腊村茶光互补发电项目	符合

	提高草原综合植被盖度和生物量，提升草原生态系统的稳定性和质量。将生态区位重要的草原划入生态保护红线或自然保护地，实行最严格的保护措施	涉及占用林地草地湿地及自然保护地的情况说明》：“一、根据卡腊村茶光互补发电项目用地范围线，该范围不涉及天然林地、涉及其他草地、园地。二、项目涉及其他草地在项目建设前需按照草地相关法律法规办理相关手续。三、该项目符合可占用林地、草地、湿地情形，不涉及自然保护地”。此外，根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目选址踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相关敏感区资料核对，项目用地不涉及占用基本农田和生态保护红线，该项目选址区域不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地、公益林、天然林保护重点区域。项目不涉及占用天然乔木林地、公益林及其他林地，符合国家和云南省关于光伏电站建设使用林草地规定要求。根据生态调查结果，本项目选址区域不涉及珍稀濒危野生动植物栖息地。	符合
	保护、修复和扩大珍稀濒危野生动植物栖息地，建设生态廊道，改善栖息地碎片化、孤岛化、种群交流通道阻断的状况，设立专门保护站点。完善生物多样性保护网络，加强典型生态系统、珍稀濒危野生动植物种的就地保护、近地保护、迁地保护。		符合
	元江哈尼族彝族傣族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）	元江哈尼族彝族傣族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）	符合

	从上表可以看出，本项目符合《元江县国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求，且本项目已列入《元江哈尼族彝族傣族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目安排表。 23 与饮用水源保护区相关法律法规符合性分析 根据《元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水水源地保护区划分（调整）技术报告》及批复文件（玉政复【2014】125号），清水河县级饮用水源保护区划分为一级保护区、二级保护区，其中一级保护区总面积13.4577km²，其中：水域面积0.0655km²，陆域面积13.3922km²；二级保护区总面积122.125km²，其中：水域面积1.801km²、陆域面积120.324km²。 根据玉溪市生态环境局元江分局出具的《关于对卡腊村茶光互补发电项目生态环境分区管控的查询意见》：“卡腊村茶光互补发电项目涉及元江县一般生态空间优先保护单元和元江县一般管控单元。不涉及元江县已设立的饮用水水源地优先保护单元”。本工程位于清水河县级饮用水源保护区西侧，项目用地不占用保护区，项目距离饮用水源保护区最近处为10#光伏阵列区，最近直线距离约168m（该处为一级保护区距离，该段饮用水源保护区未设置二级保护区）；其次为项目9#光伏阵列区，最近直线距离约197m（该处为一级保护区距离，该段饮用水源保护区未设置二级保护区）。根据总图布置及现场踏勘，项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水源保护区汇水范围内，项目拟建220kV升压站位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，但距离较远（距离二级保护区直线距离为2018m，距离一级保护区直线距离为2392m，水流流经距离为7.43km）。此外，项目35kV架空集电线路A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48及C-49共11座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该11座塔基中距离饮用水源保护区最近的为A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为1580m，距离一级保护区直线距离为1688m。共有1824m 35kV架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。项目和饮用水源保护区相关法律法规符合性分析如下：
--	---

(1) 与《中华人民共和国生态环境法典》符合性分析 《中华人民共和国生态环境法典》于2026年8月15日实施，本次环评对法典中关于饮用水源地的相关要求进行了对比分析，具体见下表 表1-18 与《中华人民共和国生态环境法典》符合性分析 <table border="1"> <thead> <tr> <th>《中华人民共和国生态环境法典》摘录</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 第三百一十八条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。 第三百一十九条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 第三百二十条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取有效措施，防止污染饮用水水体。 第三百二十一条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 </td><td> 根据现场踏勘及元江县敏感因素排查，本项目占地不涉及元江县已有饮用水水源保护区，不涉及清水河饮用水源一级保护区、饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围（清水河饮用水源保护区未划分准保护区）。同时，项目严禁向水体倾倒施工废渣。施工和运行期间不向水库排放污染物。施工和运营期禁止使用农药，禁止炸药、毒品捕杀鱼类。 </td><td align="center">不冲突</td></tr> </tbody> </table> 综上，项目建设与《中华人民共和国生态环境法典》中饮用水水源的保护要求不冲突。 (2) 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修正）适用于全国所有集中式供水的饮用水地表水源和地下水源的污染防治管理。本工程建设与该规定的符合性分析见下表。 表1-19 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析 <table border="1"> <thead> <tr> <th>《饮用水水源保护区污染防治管理规定》</th><th>本项目情况</th><th>符合性分析</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 第十一条：饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经 </td><td> 项目不位于饮用水源各级保护区范围。同时，项目严禁向水体倾倒施工废渣。施工和运行期间不向水库排放污染物。施工和运营期禁止使用农药，禁止炸药、毒品捕杀鱼类。 </td><td align="center">符合</td></tr> </tbody> </table>			《中华人民共和国生态环境法典》摘录	本项目情况	符合性	第三百一十八条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。 第三百一十九条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 第三百二十条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取有效措施，防止污染饮用水水体。 第三百二十一条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	根据现场踏勘及元江县敏感因素排查，本项目占地不涉及元江县已有饮用水水源保护区，不涉及清水河饮用水源一级保护区、饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围（清水河饮用水源保护区未划分准保护区）。同时，项目严禁向水体倾倒施工废渣。施工和运行期间不向水库排放污染物。施工和运营期禁止使用农药，禁止炸药、毒品捕杀鱼类。	不冲突	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	本项目情况	符合性分析	第十一条：饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经	项目不位于饮用水源各级保护区范围。同时，项目严禁向水体倾倒施工废渣。施工和运行期间不向水库排放污染物。施工和运营期禁止使用农药，禁止炸药、毒品捕杀鱼类。	符合
《中华人民共和国生态环境法典》摘录	本项目情况	符合性												
第三百一十八条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。 第三百一十九条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 第三百二十条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取有效措施，防止污染饮用水水体。 第三百二十一条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	根据现场踏勘及元江县敏感因素排查，本项目占地不涉及元江县已有饮用水水源保护区，不涉及清水河饮用水源一级保护区、饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围（清水河饮用水源保护区未划分准保护区）。同时，项目严禁向水体倾倒施工废渣。施工和运行期间不向水库排放污染物。施工和运营期禁止使用农药，禁止炸药、毒品捕杀鱼类。	不冲突												
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	本项目情况	符合性分析												
第十一条：饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经	项目不位于饮用水源各级保护区范围。同时，项目严禁向水体倾倒施工废渣。施工和运行期间不向水库排放污染物。施工和运营期禁止使用农药，禁止炸药、毒品捕杀鱼类。	符合												

有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。		
第十二条：饮用水地表水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜，网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。饮用水地表水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	项目不位于饮用水源一级保护区、二级保护区和准保护区。同时，项目不涉及排污口建设；不涉及码头，不在饮用水源保护区存放工业废渣、其他废弃物等；不设油库，施工期施工设备所需油料从附近加油站加油；不从事种植、放养禽畜，网箱养殖活动。	符合
第二十三条：因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。	项目施工或运营期若突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。	符合

由上表可知，本项目符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。

(3) 与《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》符合性分析

表1-20 与《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》的符合性分析

条例要求	项目情况	符合性
第十一条 集中式饮用水水源地保护区（以下简称保护区）分为一级保护区和二级保护区；必要时，可以在保护区外围划定一定的区域作为准保护区。	根据玉溪市生态环境局元江分局查询结果及元江县敏感因素核查，本项目选址范围不涉及占用元江县已有饮用水水源保护区，不涉及清水河饮用水源一级保护区、饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围（清水河饮用水源保护区未划分准保护区）。	符合
第十五条 在准保护区内，禁止下列行为： （一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目； （二）改建建设项目增加排污量； （三）法律、法规规定的其他禁止行为。		符合
第十六条 在二级保护区内，除第十五条规定禁止的行为外，还禁止下列行为： （一）设置排污口； （二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； （三）建设工业固体废物、危险废物集中贮存、		符合

利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场； （四）建设畜禽养殖场、养殖小区； （五）丢弃农药、化肥及包装物或者清洗施药、施肥器械； （六）建造坟墓； （七）法律、法规规定的其他禁止行为。			
第十七条 在一级保护区内，除第十五条、第十六条规定禁止的行为外，还禁止下列行为： （一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； （二）从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、餐饮、放养畜禽或者其他可能污染饮用水水体的活动； （三）法律、法规规定的其他禁止行为。			符合
第十八条 在地下水集中式饮用水水源保护区内，除遵守地表水保护区的相关规定外，还禁止下列行为： （一）利用高压水井、渗井、渗坑、矿井、矿坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； （二）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； （三）兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，不采取防止地下水污染的措施； （四）对停止使用的取水口不及时封闭； （五）法律、法规规定的其他禁止行为。	本项目不处于地下水集中式饮用水水源保护区内，且本项目施工废水及运营期废水均经成立后回用，不外排。本项目不涉及用高压水井、渗井、渗坑、矿井、矿坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物；也不涉及利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。		符合
综上所述，项目建设符合《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》的相关要求。			
22 与《中华人民共和国生态环境法典》符合性分析			
2026年3月12日，中华人民共和国主席习近平签署第七十号主席令，公布十四届全国人大四次会议通过的《中华人民共和国生态环境法典》，自2026年8月15日起施行。			
项目与《中华人民共和国生态环境法典》相符性分析如下：			
表1-21 项目与《中华人民共和国生态环境法典》的符合性分析			
《中华人民共和国生态环境法典》相关要求	本项目	符合性	
规划和生态环境分区管控			
第五十九条 国土空间规划应当科学有序统筹安排农业、生态、城镇等功能空间，划定耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界，优化国土空间结构和布局。	根据元江县自然资源局出具的《元江县自然资源局关于元江县卡腊村茶光互补发电项目是否占用“三区三线”的情况说明》：“根据贵单位提供的“卡腊村茶光互补发电项目”shp格	符合	
第六十条 国家建立健全生态保护红线管理制度，优先将生态功能极重要区域、生态极敏感		符合	

	脆弱区域等区域划入生态保护红线,实行严格保护。开发利用自然资源或者从事影响生态环境的建设活动,应当严守生态保护红线,不得造成生态环境的损害。	式矢量数据,经套合元江县划定的“三区三线”成果查询,该项目占地不涉及占用元江县生态保护红线、永久基本农田,项目位于城镇开发边界外”。	
	第六十七条 生态环境分区管控方案应当落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线目标,划定优先保护、重点管控、一般管控单元,明确相应的生态环境准入清单。禁止违反生态环境准入清单规定进行生产建设活动。	根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台的查询结果,项目占地范围内仅涉及元江县一般生态空间优先保护单元和元江县一般管控单元;根据表1-8~表1-10分析,本项目建设符合《玉溪市生态环境分区管控动态更新方案(2023年)》中玉溪市生态环境管控总体准入要求、元江县一般生态空间优先保护单元生态环境准入清单和元江县一般管控单元生态环境准入清单中的要求。	符合
生态环境影响评价			
	第一百零五条 建设项目有下列情形之一的,生态环境主管部门应当对生态环境影响报告书、生态环境影响报告表作出不予批准的决定:(一)建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合生态环境法律法规规定和相关法定规划;(二)所在区域、流域、海域生态环境质量未达到生态环境质量标准,且建设项目拟采取的措施不能满足生态环境质量改善目标管理要求;(三)建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到排放标准,或者未采取必要措施预防和控制生态破坏;(四)改建、扩建和技术改造项目,未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施;(五)建设项目的生态环境影响报告书、生态环境影响报告表存在基础资料明显不实,内容存在重大缺陷、遗漏或者虚假,生态环境影响评价结论不正确或者不合理等严重质量问题。	1、本项目类型及其选址、布局、规模等均符合生态环境法律法规规定和相关法定规划。 2、3、项目所在区域生态环境质量均可达到生态环境质量标准要求,均属于达标区,且本项目在采取相应污染防治措施后对当地声环境、大气环境、水环境、电磁环境及生态环境的影响可接受,不会改变项目所在区域环境现有功能。 4、本项目属于新建项目,不属于改建、扩建和技术改造项目。 5、本报告不存在基础资料明显不实,内容存在重大缺陷、遗漏或者虚假,生态环境影响评价结论不正确或者不合理等严重质量问题。	本报告不属于不予批准的类型
污染防治			
	第一百五十条 排放污染物的单位和个人,应当采取有效措施,防治在生产、生活和其他活动中产生的大气污染、水污染、海洋污染、土壤污染、固体废物污染、噪声污染、放射性污染,以及化学物质污染、电磁辐射污染、光污染等环境污染。	本项目在采取相应污染防治措施后对当地声环境、大气环境、水环境、电磁环境及生态环境的影响可接受,不会改变项目所在区域环境现有功能。	符合
	第一百五十一条 排放污染物,应当符合污染物排放标准、重点污染物排放总量控制指标、排污许可管理和有关法律、法规、规章的要求。	在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后,产生的环境影响满足相应环评标准要求,满足排污许可管理和有	符合

		关法律、法规、规章的要求。	
排污许可管理			
第一百七十九条 排污许可证是对实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者进行生态环境监督管理的主要依据。实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者应当遵守排污许可证的要求,按照规定运行和维护污染防治设施,建立生态环境管理制度,严格控制污染物排放。		严格按照要求执行,建设单位需取得排污许可证后方可运营。	符合
第一百八十三条 实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者应当按照排污许可证的要求和有关标准规范,依法开展自行监测,建立管理台账,并保存原始监测记录和管理台账。原始监测记录和管理台账保存期限不得少于五年。		严格按照要求执行。	符合
大气污染防治			
第一百八十九条 防治大气污染,应当以改善大气环境质量为目标,转变经济发展方式,优化产业结构和布局,调整能源结构、交通运输结构。防治大气污染,应当加强对燃煤、工业、机动车船、非道路移动机械、扬尘、农业等大气污染的综合防治,推行区域大气污染联合防治,对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨等大气污染物和温室气体实施协同控制。		运营期项目产生的废气主要为道路扬尘及汽车尾气,排放量较少,对外环境影响较小。	符合
施工单位应当在施工工地设置硬质围挡,并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。工程渣土等建筑垃圾、建筑土方应当及时清运;在场内地内堆存的,应当采用密闭式防尘网遮盖。工程渣土等建筑垃圾应当进行资源化处理。施工单位应当在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、监督管理部门等信息。暂时不能开工的建设用地,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。		本项目已要求在施工工地设置硬质围挡,并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。环评要求项目施工过程中在施工场地边界设置挡墙和防尘抑尘网。进出施工区域的车辆需进行洗轮,运输车辆需使用篷布覆盖。表土堆场采用密闭式防尘网遮盖。施工单位在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、监督管理部门等信息。	符合
水污染防治			
第二百七十九条 禁止向水体排放油类、酸液、碱液、剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆和容器。禁止向水体排放、倾倒放射性固体废物或者含有高放射性和中放射性物质的废水。		本项目禁止向水体排放油类、酸液、碱液、剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆和容器。禁止向水体排放、倾倒放射性固体废物或者含有高放射性和中放射性物质的废水。本项目运营期太阳能电池板的清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的林草植物上,作为林草植物灌溉补	符合

		充水，不外排；食堂废水经隔油池预处理后与其他生活废水一起进入化粪池预处理，后统一进入一体化生活废水处理站（处理规模为 1.5m³/d）进行处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后排入中水收集池（1 座、容积为 6.0m³）作为升压站场区非雨天绿化降尘用水回用，雨天储存，不外排。	
农用地土壤污染风险管控和修复			
第四百四十五条 县级以上地方人民政府应当依法将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，实行严格保护。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的，应当限期拆除或者关闭。	根据元江县自然资源局的查询意见，本项目不占用基本农田。	符合	
固体废物污染防治			
第四百六十六条 固体废物污染防治坚持减量化、资源化和无害化的原则，加强产生、收集、贮存、运输、利用、处置等全过程管控。	本项目更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走回收，不在项目区暂存；废逆变器、废电子元件贮存于项目	符合	
第四百六十八条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和个人，应当采取有效措施，防止或者减少固体废物污染，对所造成的污染依法承担责任。	220kV 升压站一般固体废物储存间，最终由专业的回收厂家收购处理。更换后的废 MBR 膜收集后由维护人员带走返回厂家回收。更换下来的废铅蓄电池、检修废油、含油废物经收集后，放置在危险废物贮存库暂存，交有资质的单位处置；升压站内工作人员生活垃圾经收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置；餐厨垃圾收集后委托有资质的单位进行清运、处置；升压站内隔油池废油委托有资质的单位统一清运处置；升压站内化粪池含水污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置；一体化生活废水处理站污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。本项目运营期产生的各类固体废弃物均得到妥善处置，对外环境影响不大。项目运营期将建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染防治责任制度，并建立工业固体废物管理台账。	符合	
第四百七十五条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和其他生产经营者，应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、抛撒、遗撒或者焚烧固体废物。		符合	

	第四百八十一条 在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域，禁止建设工业固体废物、建筑垃圾、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场。	本项目未在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域建设工业固体废物、建筑垃圾、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所。	符合
	第四百八十九条 产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染防治责任制度，建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，并采取防治工业固体废物污染的措施。	严格按照要求执行。	符合
	第五百二十三条 退役风电机组叶片、退役光伏组件、废旧动力电池等产品的拆解、处置应当加强污染防治，按照规定开展精细化、无害化拆解、处置。	建设单位对拆除的光伏组件应按照《电子废物污染防治管理办法》（国家环境保护总局第40号）要求最终由专业的回收厂家收购处理，不得随意丢弃。	符合
危险废物污染防治			
	第五百三十二条 产生危险废物的单位，应当按照国家规定制定危险废物管理计划；建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关资料。	严格按照要求执行。	符合
	第五百三十三条 产生危险废物的单位，应当按照国家规定和生态环境保护标准的要求贮存、利用、处置危险废物。任何单位和个人不得擅自倾倒、堆放、丢弃、抛撒、遗撒或者焚烧危险废物。	本项目已设计建设危废暂存间，项目运营期产生的废变压器油和废铅酸蓄电池暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处置。	符合
电磁辐射污染防治			
	第六百五十九条 运行电磁辐射设施的企业事业单位应当优化布局，合理安排电磁辐射设施，采取有效措施，防止、减轻电磁辐射污染。运行电磁辐射设施的企业事业单位，应当按照国家规定配套建设电磁辐射污染防治设施，并保证污染防治设施正常运行。	经预测，项目升压站各预测点、保护目标工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求，且项目已提出相应的电磁辐射防治措施。	符合
生态保护			
	第七百零二条 国家实行天然林全面保护制度，严格限制天然林采伐，加强天然林管护能力建设，科学实施修复措施，保护和修复天然林，逐步提高天然林生态功能。	根据元江哈尼族彝族傣族自治县林业和草原局出具的查询意见、项目生态现状调查结果、林草局查询意见、公益林及天然林矢量数据（来源于元江哈尼族彝族傣族自治县林业和草原局）对比、林勘单位现场踏勘确认，项目在设计过程中已避开天然保护工程区和天然林地、国家公益林、省级公益林	符合
	第七百零四条 国家根据生态保护的需要，将森林生态区位重要或者生态状况脆弱，以发挥生态效益为主要目的的林地和林地上的森林划定为公益林。国家对公益林实行严格保护。县级以上人民政府林业草原主管部门应当有计划地组织公益林经营者对公益林中生态功		符合

	能低下的疏林、残次林等低质低效林，采取林分改造、森林抚育等措施，提高公益林的质量和生态功能。		
	第七百零五条 国家保护古树名木，禁止破坏古树名木及其生存的生态环境。	根据项目生态现状调查结果，评价区范围内未发现古树名木分布。	符合
	机场、铁路、公路、航道、水利水电、风电、光伏发电、围堰、填海、围海等建设项目的选址选线，应当避让野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道；确实无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。	本项目选址已避让野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道。	符合
绿色低碳发展			
	第九百四十一条 国家推进节能降碳增效，加强化石能源清洁高效利用和安全可靠有序替代，大力发展非化石能源，稳妥推进能源绿色低碳转型，加快建设清洁低碳安全高效的新型能源体系，建设能源强国。	本工程为太阳能光伏发电项目，本项目已列入云南省 2024 年第一批新能源项目建设清单中，本项目为新能源发电项目，项目的建设有助于落实云南省碳达峰碳中和相关要求。	符合
	第九百七十九条 国家建立健全风电和光伏发电退役设备处理责任制度。从事风电、光伏发电建设运营的企业，应当自行或者委托具备条件的企业对退役风电机组叶片、光伏组件等进行循环利用或者无害化处置。	建设单位对拆除的光伏组件应按照《电子废物污染防治管理办法》（国家环境保护总局第 40 号）要求最终由专业的回收厂家收购处理，不得随意丢弃。	符合
	第一千零一十七条 国家推进风能、太阳能开发利用，坚持集中式与分布式并举，加快风电和光伏发电基地建设，支持分布式风电和光伏发电就近开发利用，合理有序开发海上风电，积极发展光热发电。	本项目属于太阳能发电项目，属于国家推进开发利用的产业之一。	符合
备注：其余与项目无关的条款未罗列在表格中。			
从上表可以看出，本项目建设符合《中华人民共和国生态环境法典》的相关要求。 23 与碳排放管控政策符合性分析 本项目为“茶光互补”复合型光伏工程，属于国家大力推广的零碳能源项目，本项目装机80MW，项目投运后，年均向电网输送清洁电量约11358.68万kWh，以替代火力发电。同时，项目采用“板下种茶/水果”模式，茶园/果园植被进一步增强了地表碳汇能力，项目建设响应《云南省“十四五”节能减排综合工作实施方案》中关于“大力发展新能源，建设‘风光水储’多能互补基地”的部署。项目选址于茶园及果园之上，不新增建设用地，避免了传统光伏项目对未利用地的土地扰动，符合云南省关于“在保护中发			

	展、在发展中保护”的绿色能源发展导向。此外，项目通过“光伏+农业”模式，带动当地茶产业/水果产业升级，有助于实现《云南省碳达峰实施方案》中提出的“绿色低碳全民行动”与“碳汇能力巩固提升行动”。 虽然项目建设期（塔基施工、组件运输等）会产生少量 CO₂ 当量的碳排放，但项目投运后通常 6~12 个月即可通过清洁电力产出抵消全部建设期碳排放，此后进入长达 24 年的“净零碳”运行期。项目退役阶段，通过光伏组件 95%以上的材料回收率及电气设备资源化利用，可将退役碳排放控制在最低水平，实现全生命周期的碳闭环管理。 综上，本项目在减排贡献、清洁生产、地方政策响应及全生命周期碳平衡方面均符合我国碳达峰碳中和战略及相关行业标准，是典型的负碳基础设施项目，与国家及云南省“双碳”战略高度契合。 24 压覆重要矿产资源符合性分析 元江县矿产资源种类较多，全县已发现矿产18种，分别是煤、铁矿、铜矿、钴矿、镍矿、金矿、化肥用蛇纹岩、溶剂用灰岩、耐火粘土、石棉、石膏、水泥用灰岩、饰面用石料、砖瓦用页岩、建筑用白云岩、建筑石料用灰岩、砂岩、饰面用花岗岩；目前已发现的多处矿产地中，查明资源量中地质控制程度较低的部分所占的比重较大。 根据项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况查询结果表（省厅查询2026-434），项目选址范围不涉及压覆国家探明矿产地；与采矿申请受理项目、采矿申请登记项目、采矿项目档案项目、采矿权登记（受理中、登记中、档案中）项目、采矿权许可（受理中、登记中、档案中）项目、采矿权许可（登记中、档案中）项目、采矿申请登记（部收集-20250729；20250729录入）项目、采矿项目档案（部收集-202003）项目、采矿权国家规划区域（54坐标）项目、采矿权国家规划区域（80坐标）项目、划定矿区范围（受理、档案）项目、勘查项目（受理、登记）项目不重叠，仅与勘查项目档案项目重叠：其中压覆1个探矿权（勘查项目档案，与云南省元江县小牛洞金多金属矿普查重叠（许可证号：5300000531240））、4个国家规划区域探矿权（与探矿权国家规划区域（54坐标）镇沅县和平丫口
--	--

一墨江县金厂地区金多金属矿整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）重叠；与矿权国家规划区域（54坐标）3年地质找矿行动云南省镇沅县和平丫口一墨江金厂地区金多金属矿整装勘查区重叠；与探矿权国家规划区域（80坐标）镇沅县和平丫口一墨江县金厂地区金多金属矿整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）重叠；与矿权国家规划区域（80坐标）3年地质找矿行动云南省镇沅县和平丫口一墨江金厂地区金多金属矿整装勘查区重叠），建设单位正在办理相关压覆矿手续，项目建设与矿产资源管理要求相符。 25 与《关于进一步做好建设项目使用林地审批管理有关工作》（云林规〔2024〕3号） 表1-22 项目与《云南省林业和草原局关于进一步做好建设项目使用林地审批管理有关工作的通知》（云林规〔2024〕3号）的符合性分析表 <table> <tr> <th>类别</th><th>相关要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td rowspan="3">规范光伏项目用地</td><td>（一）光伏项目选址应当符合国家和省级有关规定，严格按照年度开发建设方案和立项文件确定的建设规模、建设地点进行建设，不得擅自扩大或者移位建设。确需扩大用地或者移位建设的，应当符合能源主管部门的有关规定。</td><td>本项目为光伏发电项目，选址符合国家和省级有关规定，严格按照年度开发建设方案和立项文件确定的建设规模、建设地点进行建设。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>（二）光伏项目涉及使用林地、草原的，应当按照《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）的规定，依法办理占用和临时使用林地、草原审核审批手续。</td><td>本项目不涉及占用草原，建设单位正在按规定办理占用林地手续。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>（三）光伏方阵在建设过程中，应最大程度减少对原生植被的破坏，项目区内未设计建设内容的空地区域应保持原有植被形态完好。对未到临时使用林地期满恢复时限，但已建设完成的光伏方阵区域，具备恢复条件的，应当及时组织开展恢复植被工作。</td><td>本项目光伏方阵在建设过程中，除桩基用地外，光伏阵列下方不破坏原生植被，保持原有植被形态完好。对未到临时使用林地期满恢复时限，但已建设完成的光伏方阵区域，具备恢复条件的，将及时组织开展恢复植被工作。</td><td>符合</td></tr> </table> 根据上述分析，项目的实施符合《云南省林业和草原局关于进一步做好建设项目使用林地审批管理有关工作的通知》（云林规〔2024〕3号）的相关要求。				类别	相关要求	本项目情况	符合性	规范光伏项目用地	（一）光伏项目选址应当符合国家和省级有关规定，严格按照年度开发建设方案和立项文件确定的建设规模、建设地点进行建设，不得擅自扩大或者移位建设。确需扩大用地或者移位建设的，应当符合能源主管部门的有关规定。	本项目为光伏发电项目，选址符合国家和省级有关规定，严格按照年度开发建设方案和立项文件确定的建设规模、建设地点进行建设。	符合	（二）光伏项目涉及使用林地、草原的，应当按照《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）的规定，依法办理占用和临时使用林地、草原审核审批手续。	本项目不涉及占用草原，建设单位正在按规定办理占用林地手续。	符合	（三）光伏方阵在建设过程中，应最大程度减少对原生植被的破坏，项目区内未设计建设内容的空地区域应保持原有植被形态完好。对未到临时使用林地期满恢复时限，但已建设完成的光伏方阵区域，具备恢复条件的，应当及时组织开展恢复植被工作。	本项目光伏方阵在建设过程中，除桩基用地外，光伏阵列下方不破坏原生植被，保持原有植被形态完好。对未到临时使用林地期满恢复时限，但已建设完成的光伏方阵区域，具备恢复条件的，将及时组织开展恢复植被工作。	符合
类别	相关要求	本项目情况	符合性														
规范光伏项目用地	（一）光伏项目选址应当符合国家和省级有关规定，严格按照年度开发建设方案和立项文件确定的建设规模、建设地点进行建设，不得擅自扩大或者移位建设。确需扩大用地或者移位建设的，应当符合能源主管部门的有关规定。	本项目为光伏发电项目，选址符合国家和省级有关规定，严格按照年度开发建设方案和立项文件确定的建设规模、建设地点进行建设。	符合														
	（二）光伏项目涉及使用林地、草原的，应当按照《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）的规定，依法办理占用和临时使用林地、草原审核审批手续。	本项目不涉及占用草原，建设单位正在按规定办理占用林地手续。	符合														
	（三）光伏方阵在建设过程中，应最大程度减少对原生植被的破坏，项目区内未设计建设内容的空地区域应保持原有植被形态完好。对未到临时使用林地期满恢复时限，但已建设完成的光伏方阵区域，具备恢复条件的，应当及时组织开展恢复植被工作。	本项目光伏方阵在建设过程中，除桩基用地外，光伏阵列下方不破坏原生植被，保持原有植被形态完好。对未到临时使用林地期满恢复时限，但已建设完成的光伏方阵区域，具备恢复条件的，将及时组织开展恢复植被工作。	符合														

26 与各政府部门征求意见的符合性分析

2026年4月及5月建设单位在项目办理用地预审和选址意见书阶段征询了元江县各相关单位的选址意见。各部门意见主要如下：

表1-23 项目与各政府部门征求意见的符合性分析表

政府部门	查询意见	本项目情况	符合性
玉溪市生态环境局元江分局	你单位于2026年4月23日提交的关于卡腊村茶光互补发电项目矢量数据已收悉，经我局查询，卡腊村茶光互补发电项目涉及元江县一般生态空间优先保护单元和元江县一般管控单元。不涉及元江县已设立的饮用水水源地优先保护单元。请你单位督促建设单位严格按照《玉溪市生态环境局关于印发玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）的通知》（玉市环【2024】40号）落实相关管控措施，并严格按照《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的规定办理环评手续，不得擅自开工建设。	根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台的查询结果，项目占地范围内仅涉及元江县一般生态空间优先保护单元和元江县一般管控单元。后续建设单位将严格按照《玉溪市生态环境局关于印发玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）的通知》（玉市环【2024】40号）落实相关管控措施；本次环评即为正在办理的卡腊村茶光互补发电项目的环评手续，在环评批复未取得前，建设单位不得自开工建设。	符合
元江县水利局	元江县水利局河道管理所对卡腊村茶光互补发电项目选址是否涉及占用元江县河道管理范围展开查询，经将项目矢量数据与元江县已划定的河道管理范围线进行叠加复核，该项目不涉及占用河道管理范围。	项目不涉及占用河道管理范围。	符合
元江县自然资源局	根据贵单位提供的“卡腊村茶光互补发电项目”shp格式矢量数据，经套合元江县划定的“三区三线”成果查询，该项目不涉及占用元江县生态保护红线、永久基本农田，项目位于城镇开发边界外。	本项目用地不涉及占用元江县生态保护红线、永久基本农田，项目位于城镇开发边界外。	符合
元江县交通运输局	2026年5月12日提供的项目拟用地范围对比2026年4月23日提供拟用地范围，已对在公路规划范围内的拟用地范围内用地进行了调整，调整后拟用地范围不在铁路、公路规划线范围、	本项目用地范围不在铁路、公路规划线范围、未占用现有铁路、公路保	符合

		未占用现有铁路、公路保护范围，同意卡腊村茶光互补发电项目、咪哩乡茶光互补发电项目初步选址意见。	护范围。	
元江县农业农村局		光伏方阵初步选址用地不涉及占用已建设高标准农田范围，对该项目选址无意见。	本项目不涉及占用已建设高标准农田范围。	符合
元江县文旅局		范围内目前尚未发现地上文物，但鉴于地下未进行过专业的实地勘察，不排除地下存在文物及历史文化遗存的可能性；建设方在开工建设前必须向具备文物勘探资质的单位提出对拟建设项目进行基本建设用地文物勘探前置工作，在项目实施前必须做《文物考古勘探评估报告》，在项目实施过程中发现文物线索，施工方需立即停工并报告元江县文物局和玉溪市文物管理所。因基本建设需要的考古调查、勘探、发掘所需费用由建设单位列入建设工程预算；工程单位在工程勘察、施工过程中，如发现文物或可能埋藏的文物区域，应切实保护现场，立即停工并及时报告当地文物主管部门，切实履行保护文物义务，确保文物安全。	严格按照要求执行。	符合
元江县林业和草原局		一、根据卡腊光伏项目用地范围线，该范围不涉及天然林地、涉及其他草地、园地。二、项目涉及其他草地在项目建设前需按照草地相关法律法规办理相关手续。三、该项目符合可占用林地、草地、湿地情形，不涉及自然保护区。	本项目占地类型均为其他草地和园地，项目不占用天然乔木林、公益林及其他林地。	符合
元江县人民政府国防动员办公室		经中国电信元江分公司核查复函，贵公司提供的玉溪市元江县卡腊村茶光互补、那塘、邑慈碑、哈吉冲光伏发电四个项目范围未涉及元江县军事设施（国防光缆）。	项目用地范围未涉及元江县军事设施（国防光缆）。	符合

27 与生态保护红线相关管理要求的符合性分析

根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局文件《元江县自然资源局关于卡腊村茶光互补发电项目是否占用“三区三线”的情况说明》，本项目占地不涉及占用元江县生态保护红线，不涉及占用永久基本农田，项目位于城镇开发边界外。本项目35kV集电线路塔基也不涉及占用生态保护红线，项目在生态保护红线内无永久、临时占地。本工程距离生态保护红线最近处为25#光伏阵列区东北侧，距离生态保护红线24m；其次为9#光伏阵列区东南侧，距离生态保护红线105m。项目架空集电线路距生态保护红线最近直线距离约517m。项目集电线路不涉及跨越生态保护红线区。本项目与生态保护红线相关管理要求的符合性分析如下：

表1-24 项目与生态保护红线相关管理要求的符合性分析表

相关文件	相关要求	本项目	符合
------	------	-----	----

		情况	性
自然资源部 生态环境部 国家林业和 草原局关于 加强生态保 护红线管理 的通知（试 行）（自然 资源部生 态环境部 国家林业和 草原局，自 然资发 （2022）142 号）	（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 1. 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2. 原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 3. 经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4. 按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5. 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7. 地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、铍、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8. 依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9. 根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度	本项目光伏阵列区、集电线路塔基占地均不涉及占用生态保护红线，项目集电线路不涉及跨越生态保护红线区。本工程距离生态保护红线最近处为25#光伏阵列区东北侧，距离生态保护红线24m；其次为9#光伏阵列区东南侧，距离生态保护红线105m。项目架空集电线路距生态保护红线最近直线距离约517m。	符合

		协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。		
		10. 法律法规规定允许的其他人为活动。		
	云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知（云自然资〔2023〕98号）	（一）实行有限人为活动准入管控：生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。有限人为活动范围按照《有限人为活动准入目录》进行管控。有限人为活动应尽量避让自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域，确实无法避让的应符合法律法规规定。《有限人为活动准入目录》：6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。		符合
根据上述分析，项目的实施符合生态保护红线相关管理要求。 28 与永久基本农田相关管理要求的符合性分析 根据元江哈尼族彝族傣族自治县自然资源局文件《元江县自然资源局关于卡腊村茶光互补发电项目是否占用“三区三线”的情况说明》，本项目占地不涉及占用元江县生态保护红线，不涉及占用永久基本农田，项目位于城镇开发边界外。本项目35kV集电线路塔基也不涉及占用永久基本农田，项目在永久基本农田内无永久、临时占地。本工程距离永久基本农田最近处为6#光伏阵列区东侧，距离永久基本农田2m，其次为20#光伏阵列区东北侧，距离永久基本农田4m。项目架空集电线路距永久基本农田最近直线距离约6m。项目35kV架空集电线路仅有一处涉及跨越永久基本农田，跨越长度为42m，具体跨越情况为：C-31塔基与C-32塔基间跨越42m。				



图1-2 本项目35kV架空集电线路跨越永久基本农田局部图

本项目与永久基本农田相关管理要求的符合性分析如下：

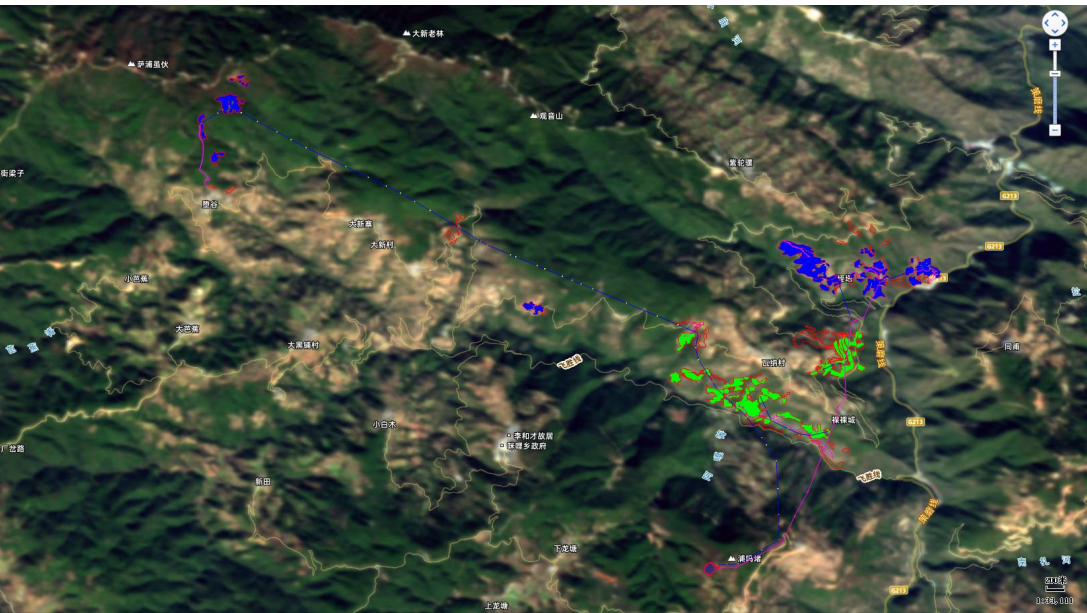
表1-25 项目与永久基本农田相关管理要求的符合性分析表

相关文件	相关要求	本项目情况	符合性
基本农田保护条例	第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。 第十七条 禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。 禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。	本项目光伏阵列区、集电线路塔基占地均不涉及占用永久基本农田，项目在永久基本农田内无永久、临时占地。本工程距离永久基本农田最近处为6#光伏阵列区东侧，距离永久基本农田2m，其次为20#光伏阵列区东北侧，距离永久基本农田4m。	符合
云南省基本农田保护条例	第十二条 确定的基本农田，任何单位和个人不得擅自改变或者占用。能源、交通、水利等重点建设项目选址确实无法避开，需占用的，建设单位应当持有关批准文件，向县级以上土地管理部门提出申请，经同级农业行政主管部门签署意见后，按照下列规定办理报批手续： （一）占用基本农田保护区一级基本农田500亩以下的，报省人民政府批准； （二）占用基本农田保护区二级基本农田和其他基本农田10亩以下的，由州、市人民政府、地区	项目架空集电线路距永久基本农田最近直线距离约6m。项目35kV架空集电线路仅有一处涉及跨越永久基本农田，跨越长度为42m，具体跨越情况为：C-31塔基与C-32塔基间跨越42m。	符合

	行政公署批准，报省人民政府备案；超过10亩、在1000亩以下的，报省人民政府批准。 能源、交通、水利等重点建设项目需临时占用基本农田的，应当按照前款的规定，与主体工程用地一并报批；因特殊情况未能与主体工程用地一并报批的，按照《中华人民共和国土地管理法实施条例》第二十三条的规定办理。 经批准临时占用基本农田的，应当在批准的地点、面积和期限内使用。 经批准占用或临时占用基本农田的单位和个人，损害农田水利等生产基础设施的，应当限期负责修复和赔偿损失。 第十五条 严格控制将基本农田改种林果或者挖塘养殖，确实需要的，须经县(市)农业行政主管部门审核同意，报同级人民政府批准。 第十六条 禁止在基本农田内建房、建坟、建窑或者擅自挖砂、采石、采矿、取土和堆放、排放废弃物。		
《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部17号令）	第六条 禁止占用永久基本农田挖湖造景，建设绿化带，种植草皮等用于绿化装饰的植物，堆放固体废弃物，填埋垃圾，以及法律法规禁止的其他行为。	本项目光伏方阵、生产设施未布置在永久基本农田上，不存在挖湖造景、建设绿化带、种植装饰草皮等行为。项目不在永久基本农田内堆放固体废弃物、填埋垃圾。	符合
	第二十一条 依法可以按照原地类管理的架空电力传输线路、通信设施涉及的点状杆、塔确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避免性以及耕作的影响进行论证，报县级人民政府自然资源主管部门备案并加强监管。	项目仅为集电线路跨越永久基本农田，塔基全部避让永久基本农田，无杆塔基础落在永久基本农田内，施工及运维阶段严禁在永久基本农田内布设临时作业场地、堆放废弃物，不得妨碍机械化耕作。	符合
根据上述分析，项目的实施符合永久基本农田相关管理要求。			
29 与公益林符合性分析			
（1）与《国家级公益林管理办法》符合性分析			
项目与《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）的符合性见下表。			
表1-26 与《国家级公益林管理办法》的符合性分析			
《国家级公益林管理办法》相关内容		本项目情况	符合性
第十二条		经与元江县2021年林草生态综	符合

	一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有林以及国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况确需对受害林木进行清理的，应当组织森林经理学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施。 第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。	合监测数据、国家公益林、省级公益林数据等比对，本项目占地范围内不涉及国家公益林，项目光伏子方阵距离国家公益林最近距离为2m。项目35kV架空集电线路涉及跨越国家公益林757m，具体跨越情况为：A-10/B-8塔基与A-11/B-9塔基间跨越76m，C-22塔基与C-23塔基间跨越110m，C-26塔基与C-27塔基间跨越217m，C-27塔基与C-28塔基间跨越354m。通过采取环评提出的严格控制施工范围，禁止越线开发，禁止在公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，严禁在公益林捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被的措施可减小施工对公益林造成的影响。	
综上，本项目的建设符合《国家级公益林管理办法》的要求。 (2) 与《云南省公益林管理办法》符合性分析 项目与《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）的符合性分析见表1-27。			
表1-27 与《云南省公益林管理办法》的符合性分析			
	《云南省公益林管理办法》相关内容 第二十五条 严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。经同意使用的国家级和省级公益林地，应当实行占补平衡并按本办法相关规定完善手续。	本项目情况 经与元江县2021年林草生态综合监测数据、国家公益林、省级公益林数据等比对，本项目占地范围内不涉及省级公益林，项目光伏子方阵距离省级公益林最近距离为1m。项目35kV架空集电线路涉及跨越省级公益林951m，具体跨越情况为：A-10/B-8塔基与A-11/B-9塔基间跨越99m，A-13/B-11塔基与A-14/B-12塔基间跨越171m，A-14/B-12塔基与A-15/B-13塔基间跨越46m，A-14.6塔基与A-14.7塔基间跨越43m，A-16/B-14塔基与A-17/B-15塔基间跨越140m，C-1塔基与C-2塔基间跨越83m，C-15塔基与C-16塔基间跨越183m，C-18塔基与C-19塔基间跨越160m，C-27塔基与C-28塔基间跨越199m，C-28塔基与C-29塔基间跨越7m。通过采取环评提出的严格控制施工范围，禁止越线开发，禁止在公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，严禁在公益林捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被的措施可减小施工对公益林造成的影响。	符合性 符合
综上，项目的建设符合《云南省地方公益林管理办法》的要求。			

二、建设内容

地理位置	卡腊村茶光互补发电项目场址位于云南省玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡大旧寨、瓦纳村、垵塔、裸裸城附近山坡地带，地理坐标介于东经101°48'39.264"~101°54'20.699"、北纬23°30'6.805"~23°33'8.047"之间，高程在850m~1750m之间。项目场址位于元江哈尼族彝族傣族自治县西南，场址中心距元江哈尼族彝族傣族自治县直线距离约14.35km。场址周边、场址区有多条公路通过，对外交通运输条件便利。项目地理位置见下图。  图 2-1 卡腊村茶光互补发电项目位置示意图
项目组成及规模	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 及以下输变电电磁辐射豁免环境影响评价，故本项目 35kV 集电线路属于电磁辐射评价豁免内容。另外，根据《卡腊村茶光互补发电项目可行性研究报告》（2026 年 5 月），本项目升压站送出线路工程尚未进行设计，该送出线路需另行环评，不在本次评价范围内。因此，本次评价内容主要包括：光伏方阵、集电线路（电磁辐射评价豁免）、箱变、逆变器、220kV 升压站、辅助工程、公用工程及配套交通、通讯、供水、供电设施、环保工程等工程内容。 1 项目由来 卡腊村茶光互补发电项目位于云南省玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡瓦纳村委会附近山坡地带，根据设计，项目总装机规模为交流侧80MW，

	直流侧89.46MW，共安装N型双面双玻710Wp组件126000块，支架采取固定式方案，倾角21°。项目拟建设5座3840KVA箱式变压器、12座3520KVA箱式变压器、5座2560KVA箱式变压器及3座1920KVA箱式变压器（共25台箱变），250台320kW的组串式逆变器，整个光伏场区经过3回35kV集电线路汇集电能后输送至项目220kV升压站的35kV侧。本项目集电线路采用架空加电缆直埋的方式，项目新建3回集电线路，集电线路路径总长度约26.422km，架空线路长度约19.222km，其中单回线路路径长度为14.292km，双回线路路径长度为4.93km；电缆直埋线路长度约7.2km。本项目新建一座220kV升压站，主变容量为210MVA，与哈吉冲光伏项目（30MW）、那塘光伏项目（20MW）、鸡街梁子二期风电项目（76.5MW）共用升压站。由1回长度6km、截面不低于300的220kV线路接入220kV元江变，线路由电网公司配套建设。最终接入系统方案将在下一阶段设计中进一步研究，并服从于电网整体规划。 根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关法律和规定，项目应开展环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目属“四十一、电力、热力生产和供应业 90 太阳能发电”中，“地面集中光伏电站（总容量大于6000千瓦，且接入电压等级不小于10千伏）”类别，应编制环境影响报告表。项目配套220kV升压站属“五十五、核与辐射 161 输变电工程”中，“其他（100千伏以下除外）”类别，应编制环境影响报告表。因此，本项目应编制环境影响报告表。 2025年9月，受中广核玉溪元江风力发电有限公司委托，云南江楚环保科技有限公司承担了本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立了项目组，对项目现场进行了详细踏勘调研，收集核实相关资料；在此基础上按照相关法律法规、部门规章、技术导则要求，依据项目可研设计，编制完成《卡腊村茶光互补发电项目生态环境影响报告表》，供建设单位上报生态环境主管部门审批。 2、项目概况 项目名称：卡腊村茶光互补发电项目 建设单位：中广核玉溪元江风力发电有限公司 建设性质：新建
--	---

	建设地点：云南省玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡瓦纳村委会附近山坡地带 工程等级：根据《光伏电站设计标准》（GB50797-2012〔2014年局部修改〕），项目规模为“大型”光伏发电系统，属“重要”新能源发电工程。 设计使用年限：光伏阵列支架及基础设计使用年限为25年，建构筑物设计使用年限为50年。 总投资：35427万元 3 项目组成及规模 根据《卡腊村茶光互补发电项目可行性研究报告》，项目总装机规模为交流侧 80MW，直流侧 89.46MW_p；共建设 25 个光伏子方阵，由 5 个 3.84MW 的光伏子方阵、12 个 3.52MW 的光伏子方阵、5 个 2.56MW 的光伏子方阵及 3 个 1.92MW 的光伏子方阵组成，采用 126000 块峰值功率为 710W_p 的单晶硅双面光伏组件、5 座 3840KVA 箱式变压器、12 座 3520KVA 箱式变压器、5 座 2560KVA 箱式变压器、3 座 1920KVA 箱式变压器、250 台 320kW 的组串式逆变器，项目建成后年平均上网电量为 11358.68 万 kW·h。本项目拟在光伏场区南侧孟朋村附近建设 220kV 升压站 1 座，主变容量选择为 1×210MVA。本光伏电站工程拟以 3 回 35kV 集电线路汇集电能，接入新建 220kV 升压站，集电线路采用架空加电缆直埋的方式，项目新建 3 回集电线路，集电线路路径总长度约 26.422km，架空线路路径长度约 19.222km，其中单回线路路径长度为 14.292km，双回线路路径长度为 4.93km；电缆直埋线路长度约 7.2km。 根据《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2509-530428-04-01-906463），本项目备案内容为：“新建一座 80MW 光伏电站及其配套设施，项目总投资约人民币 35427 万元，预计利用土地约 2000 亩，装机容量 8 万千瓦”。根据最终设计布局及调整，本项目实际建设内容为：最终装机规模为交流侧 80MW，项目建设 25 座箱式变压器、250 台逆变器、3 回地埋 35kV 集电线路 26.422km、其中架空线路路径长度约 19.222km、电缆直埋线路长度约 7.2km，建设 220kV 升压站 1 座，主变容量选择为 1×210MVA；去除不可布板及占用敏感因素区域后项目实际占地面积为 96.50hm²（约合 1447.49 亩）。 由于本项目升压站送出线路工程目前尚未进行设计，故该送出线路需另行
--	---

环评，不在本次评价范围内。

本项目占地面积 96.50hm²，其中光伏发电方阵区占地 91.79hm²，集电线路区 2.03hm²，进站道路区 0.91hm²，升压站 1.77hm²；按占地性质，永久占地 3.27hm²，其中永久占地工程主要包括支架基础、箱变基础、架空线路塔基、进站道路及升压站；临时占地 93.23hm²，其中临时占地工程主要包括光伏发电布板区、围栏基础、临时表土堆场、临时施工场地、地埋电缆工程、架空线路临时施工场地。项目占地类型为其他草地和园地，项目工程特性见表 2-1。

表 2-1 项目工程特性表

一、光伏发电工程站址概况				
项目		单位	数量	备注
装机容量		MW	交流侧 80，直流侧 89.46	
总用地面积		hm ²	96.50	约合 1447.49 亩
升压站用地面积		m ²	17700	
光伏列阵区位置	纬度	度分秒	23°30'6.805"~ 23°33'8.047"	
	经度	度分秒	101°48'39.264"~ 101°54'20.699"	
升压站场址中心	纬度	度分秒	23°29'20.866'	
	经度	度分秒	101°52'34.191"	
工程代表年太阳总辐射量		MJ/m ² ·a	5532.9	
等效满负荷利用小时数		h	1269.7	
系统综合效率		%	84.0	
二、主要设备				
1、光伏组件				
1.1	光伏组件类型	单晶硅		
1.2	峰值功率	W _p	710	
1.3	开路电压（V _{oc} ）	V	48.94	
1.4	短路电流（I _{sc} ）	A	18.4	
1.5	峰值功率电压（V _{mppt} ）	V	40.69	
1.6	峰值功率电流（I _{mppt} ）	A	17.4	
1.7	峰值功率温度系数	%/°C	-0.28	
1.8	开路电压温度系数	%/°C	-0.24	
1.9	短路电流温度系数	%/°C	0.046	
1.1	第一年功率衰减	%	1	
1.11	第十年功率衰减	%	0.4	
1.12	第二十五年功率衰减	%	0.4	
1.13	外形尺寸	mm	2384×1303×33	
1.14	重量	kg	37.9	
1.15	数量	块	126000	

1.16	跟踪方式		固定	
1.17	安装角度	(°)	21	
2、逆变器（型号：组串式 320kW）				
2.1	额定输出功率	kW	320	
2.2	最大直流功率	kW	352	
2.3	最大直流电压	V	1500	
2.4	最高转换效率	%	99.04	
2.5	中国效率	%	98.55	
2.6	最大功率跟踪（MPPT）范围	V	500~1500	
2.7	最大直流输入电流	A	75	
2.8	每路 MPPT 最大输入电流	A	65	
2.9	最大交流输出电流	A	238.2	
2.10	额定电网频率	Hz	50±5	
2.11	额定输出电压	V	800	
2.12	输出电压范围	V	800±10%	
2.13	功率因数		0.8（超前）~0.8（滞后）	
2.14	最大总谐波失真		1%	
2.15	直流输入对地		2000VAC，1 分钟	
2.16	直流与交流之间		交流对地 2000VAC	
2.17	工作损耗	W	1500	
2.18	待机损耗/夜间功耗	W	100	
2.19	外壳防护等级		IP66	
2.20	环境温度	℃	-25~+60	
2.21	冷却方式		智能强制风冷	
2.22	相对湿度	%	0%~100%	
2.23	宽×高×深	mm	1136×870×361	
2.24	重量	kg	116	
2.25	数量	台	250	
3、就地升压变压器				
3.1	型号		S18-3840kVA-37kV/0.8kV	
3.1.1	台数	台	5	
3.1.2	容量	kVA	3840	
3.1.3	额定电压比	kV	37±2×2.5%/0.8kV（电压与逆变器匹配）	
3.2	型号		S18-3520kVA-37kV/0.8kV	
3.2.1	台数	台	12	
3.2.2	容量	kVA	3520	
3.2.3	额定电压比	kV	37±2×2.5%/0.8kV（电压与逆变器匹配）	
3.3	型号		S18-2560kVA-37kV/0.8kV	

3.3.1	台数	台	5	
3.3.2	容量	kVA	2560	
3.3.3	额定电压比	kV	37±2×2.5%/0.8kV（电压与逆变器匹配）	
3.4	型号		S18-1920kVA-37kV/0.8kV	
3.4.1	台数	台	3	
3.4.2	容量	kVA	1920	
3.4.3	额定电压比	kV	37±2×2.5%/0.8kV（电压与逆变器匹配）	
4、35kV 集电线路				
4.1	回数	回	3	3 回 35kV 集电线路接入本项目拟建 220kV 升压站
4.2	电压等级	kV	35	
4.3	敷设方式		地埋电缆+架空线路敷设	
4.4	路径总长度	km	26.422	
4.5	敷设地埋电缆总长	km	7.2	
4.6	架空线路总长	km	19.222	
5、主变压器				
5.1	台数	台	1	
5.2	容量	MVA	210	
5.3	型号		SFZ20-210000/220	
5.4	额定电压比		230±8×1.25%/37kV/10.5kV	
6、出线回路数、电压等级				
6.1	出线回路数	回	1	不属于本次评价范围
6.2	电压等级	kV	220	
6.3	低压侧出线回数	回	0	
三、土建施工				
1	灌注桩钢筋制作与安装	t	579.42	
2	C30 灌注桩基础混凝土	m³	4291.99	
3	灌注桩钻孔（直径 300mm，平均孔深 2.1m）	m	47250.00	
4	光伏组件支架钢材量	t	2826.94	
5	支架基础钢筋	t	579.42	
6	箱变基础工程混凝土基础 C30	t	528.5	
7	箱变基础工程混凝土垫层 C20	t	12.4	
四、概算指标				
1	静态总投资	万元	35000.49	
2	动态工程总投资	万元	35427	
3	单位千瓦静态投资	元/kWp	3912.42	
4	单位千瓦动态投资	元/kWp	3960.09	
5	设备及安装工程	万元	20712.36	
6	建筑工程	万元	4359.50	

7	其他费用	万元	7341.21	
8	基本预备费	元/kW	324.13	
9	建设期贷款利息	万元	426.51	
五、财务指标				
1	年平均上网电量	万 kW·h	11358.68	
2	上网电价（含增值税）	元/kW·h	0.24	含税
3	销售收入总额（不含增值税）	万元	58502.01	
4	利润总额	万元	16472.36	
5	项目投资回收期（所得税前）	年	13.33	税前
6	项目投资回收期（所得税后）	年	14.46	税后
7	项目投资财务内部收益率	%	5.89	税前
8	项目投资财务内部收益率	%	5.00	税后
9	项目投资财务净现值（所得税前）	万元	869.38	
10	项目投资财务净现值（所得税后）	万元	871.74	
11	资本金财务内部收益率	%	6.59	
12	资本金财务净现值	万元	82.34	
13	总投资收益率（ROI）	%	3.26	
14	投资利税率	%	2.54	
15	项目资本金净利润率（ROE）	%	6.44	
16	资产负债率（最大值）	%	70	

表 2-2 工程组成及建设内容一览表

工程类型	项目	建设内容
主体工程	光伏电站	本项目工程交流装机容量 80MW，直流装机容量 89.46MW；共建设 25 个光伏子方阵，其中 5 个 3.84MW 的光伏子方阵、12 个 3.52MW 的光伏子方阵、5 个 2.56MW 的光伏子方阵及 3 个 1.92MW 的光伏子方阵，采用 126000 块峰值功率为 710W_p 的单晶硅双面光伏组件。本光伏电站单个 3.84MW 光伏方阵采用 12 台 320kW 组串式逆变器、接入 216 串光伏组串，安装容量为交流侧 3.84MW、直流侧 4.29408MW；单个 3.52MW 光伏方阵采用 11 台 320kW 组串式逆变器、接入 198 串光伏组串，安装容量为交流侧 3.52MW、直流侧 3.93624MW_p；单个 2.56MW 光伏方阵采用 8 台 320kW 组串式逆变器、接入 144 串光伏组串，安装容量为交流侧 2.56MW、直流侧 2.86272MW；单个 1.92MW 光伏方阵采用 6 台 320kW 组串式逆变器、接入 108 串光伏组串，安装容量为交流侧 1.92MW、直流侧 2.14704MW；1 个光伏组串由 28 块光伏组件串联而成。平面尺寸约为 18502mm×4788mm（2×14 串），共 4500 串。 项目光伏阵列均采用支架布置，并采用倾角方案，最佳倾角 21°。本工程共有支架 4500 个，均为固定支架。光伏组件基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础。每个支架单元组件均采用竖向 2×14 排列，支架倾角 21°布置，支架随地形、坡向朝正南布置，并避让冲沟、南向坡度大于 35 度、东西向坡大于 25 度，北向坡大于 10 度的区域。光伏组件按最下沿离地距离>2.5m、桩基列间距为 4.1m、行间距 6.5m 的要求进行架设。
	方阵接线方案	采用 3kV 阻燃铠装交联聚乙烯绝缘护套电力电缆连接，各光伏支架至组串式逆变器的直流电缆型号与规格采用 H1Z2Z2-K-1×4mm ² 和 H1Z2Z2-K-1×6mm ² ，DC1500V 规格。本工程方阵布置大多为狭长布

			置，各组串平均电缆长度约 150m，逆变器输出采用 3kV 阻燃铠装交联聚乙烯绝缘护套电力电缆连接至箱变低压侧，采用 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×240mm² 和 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×300mm² 电缆连接。35kV 集电线路箱变的接线情况采用 ZC-YJLV22-26/35kV-3×95、ZC-YJLV22-26/35kV-3×150、ZC-YJLV22-26/35kV-3×240、ZC-YJLV22-26/35kV-3×300 的铜芯电缆用于方阵箱变与方阵箱变、方阵箱变与电缆分界箱、电缆分接箱至终端塔的连接。35kV 集电线路电缆除过道路部分采用埋管敷设外，其余采用直埋敷设。
		逆变器	本工程选择 320kW 组串式逆变器，逆变器容配比约 1.1183。每台逆变器接入 18 路组串，单串功率为 19.88kW_p，单台 320kW 逆变器接入功率 357.84kW_p，全站共用逆变器 250 台，其中单个 3.84MW 光伏方阵采用 12 台 320kW 组串式逆变器；单个 3.52MW 光伏方阵采用 11 台 320kW 组串式逆变器；单个 2.56MW 光伏方阵采用 8 台 320kW 组串式逆变器，单个 1.92MW 光伏方阵采用 6 台 320kW 组串式逆变器。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。
		箱式变压器	每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台，为油浸式无励磁调压升压变压器，项目共计设置 25 台箱式变压器，其中 5 台 3840kVA 的箱式变压器、12 台 3520kVA 的箱式变压器、5 台 2560kVA 的箱式变压器和 3 台 1920kVA 的箱式变压器。箱式变压器型号分别为： S18-3840kVA-37kV/0.8kV、S18-3520kVA-37kV/0.8kV、 S18-2560kVA-37kV/0.8kV、S18-22401920kVA-37kV/0.8kV，变比均为 37±2×2.5%/0.8kV。本并网光伏电站光伏方阵经逆变、汇集、箱式变压器升压后输出电压为 35kV。 根据设计单位提供的资料显示：项目箱式变压器内变压器油量平均约为 2.1t 左右，故一个箱变配备一个事故油池用于箱变事故时泄油用（本项目共计设置 25 个箱变事故油池，容积均为 3.6m³）。
		集电线路工程	项目集电线路全线采用电缆直埋及架空线路两种结合的敷设方式，其中在光伏场区内采用沿检修道路直埋敷设，场区外采用架空线路敷设方式。项目新建 3 回集电线路，集电线路路径总长度约 26.422km，架空线路路径长度约 19.222km，其中单回线路路径长度为 14.292km，双回线路路径长度为 4.93km；电缆直埋线路长度约 7.20km。其中架空集电线路导线为 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线，架空线路共布设自立式铁塔 84 基，其中：双回塔 22 基、单回塔 62 基；其中双回塔中 35B-SZ3-30 杆塔型式数量为 9 基，35B-SJ1-27 杆塔型式数量为 5 基，35B-SJ2-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-SJ3-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-SJ4-27 杆塔型式数量为 2 基；单回塔中 35B-Z3-30 杆塔型式数量为 11 基，35B-J1-27 杆塔型式数量为 10 基，35B-J2-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-J3-27 杆塔型式数量为 2 基，35B-J4-27 杆塔型式数量为 7 基，35A-Z3-30 杆塔型式数量为 24 基，35A-J1-27 杆塔型式数量为 3 基，35A-J4-27 杆塔型式数量为 2 基。铁塔基础为 C25 钢筋混凝土掏挖基础，铁塔与基础采用地脚螺栓方式连接，埋地深 3m~5.5m。 本并网光伏电站光伏方阵经逆变、汇集、升压后输出电压为 35kV，在适当位置设置 35kV 电缆分接箱。每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，集电线路汇集电力后输送至本项目拟建 220kV 升压站的 35kV 侧。
		升压站（户外站）	项目新建 1 座 220kV 升压站，升压站总占地面积为 17700m²，升压站围墙内占地面积为 15880.33m²，该升压站位于本项目光伏场区南侧孟朋村附近，项目升压站属于户外站，升压站内安装 1 台 220kV 主变，主变容量为 1×210MVA（本项目额定容量为 80MW，项目 220kV 升压站

			同时考虑本项目 80MW 光伏主变容量、那塘光伏项目 20MW 光伏主变容量、哈吉冲光伏项目 30MW 光伏主变容量、鸡街梁子风电场 77MW 主变容量的接入，总计接入容量为 207MW。升压站一次规划一次建设完成），新建 1 个 220kV 主变进线间隔，1 回 220kV 出线间隔，2 套 SVG 动态无功补偿装置，动态无功补偿装置（SVG）为水冷、直挂式，容量为±38000kvar。220kV 配电装置采用 1 套户外六氟化硫组合电器（GIS），预留远期 GIS、1 台主变、2 台 SVG、间隔扩建安装位置。出线端位于站区西北侧，项目储能区位于升压站南侧。升压站生产区四周设砖砌围墙。在升压站主变场地内建设有效容积为 59.3m³ 的总事故油池一座，主变下方建设容积为 30m³ 的集油坑一座。
		储能系统	项目储能系统按配置 10%的储能，储能功率 21MW，配置储能时长 2 小时，配置储能容量 42MWh，项目总体系统配置 21MW/42MWh 储能容量，电压等级 35kV；项目 21MW/42MWh 储能系统由 3 套 5MW/10MWh 及 2 套 3MW/6MWh 储能子单元储能子单元组成。 每个储能单元由 2 组容量为 5.01596MWh 的储能电池舱和 1 组 5250kVA 的中压变压器（含 2 台 2500kVA 的 PCS）及设备间的动力连接电缆构成。 单台储能升压变流一体机额定功率 5MW，其中，5MW 升压变流一体机主要包含 1 台 35kV 开关柜、1 台双绕组干式变压器（SCB11-5250/37±2×2.5%-0.69）、1 台通讯动力柜、2 套功率 2500kW 储能变流器 PCS，同时集成储能单元及一体机配电系统、UPS 及通讯设备等。 储能电池系统最终通过 1 回 ZC-YJY22-1.8/35-2×240mm² 电缆接入光伏升压站 35kV 母线。项目储能区位于升压站南侧。储能系统中升压变压器冷却方式为风冷，无变压器油。
		茶/光互补方案	本项目为“茶光互补”式光伏电站，项目光伏方阵区域内场地为园地，地表主要种植茶树，少量为杂草、次生灌木。本项目茶光互补主要在现状为茶园区域进行光伏项目建设，保证现状茶树生长正常情况，提高项目光伏场区园地经济效益，本项目工程建设结束后，对建设过程影响的茶树进行恢复，不改变现状土地利用性质，实施“茶光互补”。
	辅助工程	道路工程	进场道路：利用现有道路，不新建进场道路，且现有道路满足设备运输及施工需求，无需改扩建。 光伏场区场内道路：本项目绝大部分占地类型均为园地，根据现场踏勘，目前场区内均有大量乡村道路和机耕路，现有道路基本可以满足本项目绝大部分地区的施工要求，本项目不再新建场内道路及对现有道路进行改扩建；部分地区道路无法到达的地方使用无人机进行运输。 进站道路（新建）：新建道路长度约为 1.52km，路基宽度 6.0m，路面宽度 5.0m，路面采用 C30 混凝土路面（厚 20cm）+级配碎石基层（厚 20cm）+天然砂砾垫层（厚 15cm）。 升压站站内道路：路面宽 4.5m，路基宽 5.0m，均为混凝土路面，设置回车平台，主干道路转弯半径为 12.0m，站区道路根据消防和工艺需求，设环形道路。
		取土场	项目不设置取土场。
		弃渣场	项目不设置弃渣场。
		砂石料采场	项目施工所需的砂石料拟外购，不设置砂石料采场。
		搅拌场	项目采用外购商品混凝土，不设置搅拌场。
		表土临时堆场	本项目依据就近堆置的原则，临时表土堆场规划如下： 1、光伏方阵剥离表土采用分散堆存，堆放在接地扰动一侧；

			2、集电线路区表土堆存在直埋电缆沟开挖沟渠及塔基的一侧，与其他开挖土分开或分层堆放。	
			3、进站道路区表土临时堆存于进站道路区沿线宽阔平缓路段，用于后期道路边坡植被恢复绿化。	
			4、升压站区表土集中堆放于该区一角，用于后期该区域临时占地植被恢复。	
		施工营地	施工人员日常生活要求均通过租用周边民房生活设施解决。项目场地范围内不设置施工营地。但在施工场地内设置办公用房，主要用于施工管理人员临时办公及值班用房。	
	施工临时场地	施工临建设施集中点：拟设置 3 处，分别于 7#、20#光伏子方阵及拟建升压站用地红线内各设置 1 个施工临建设施集中点，合计占地面积 7000m ² ，总建筑面积均为 4400m ² 。其中在拟建升压站用地红线内设置 1 个施工办公生活区（仅作为施工管理人员办公及个别留守材料仓库的施工人员食宿，项目其余施工人员食宿均依托周边村民民居）、1 个综合加工厂（钢结构加工、机械停放）、1 个综合仓库（光伏组件、支架、机电设备等堆放），占地面积为 3000m ² ，建筑面积为 2000m ² 。		
		7#、20#光伏子方阵内各设置 1 个综合加工厂（钢结构加工、机械停放）、1 个综合仓库（光伏组件、支架、机电设备等堆放），占地面积均为 2000m ² ，建筑面积均为 1200m ² 。		
	牵张场	集电线路架空段均不设置综合加工厂、施工跨越场地，无导线上方跨越情况。		
		本项目沿线设置牵张场 3 处，分别设置于塔基 A-14/B-12、A-20/B-18、C30 处，每处牵张场占地约 250m ² ，总占地面积为 0.075hm ² （占地面积包含在塔基临时施工场地内）。		
	公用工程	供水	施工期供水：拟用水车从场址周边的河流（清水河、元江）运至施工现场，施工场地内设容积为 150m ³ 临时水池 1 座，供施工用水。	
			运营期供水：升压站：本工程在升压站新建一座 5m ³ 成品生活水箱。生活供水采用罐车拉水至升压站水箱供水。生活用水水质必须达到饮用水水质标准，如不满足需设净化处理系统。	
	供电	电池组件清洗水源：清洗用水采用罐车从周边河流（清水河、元江）运水至各用水点区域。		
		电站施工用电：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 2.0km，就近接入后设置 1 台降压变压器把 10kV 电压降到 380/220V 电压等级，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线送到施工现场的用电设备上。距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电，项目施工期设置柴油发电机 6 台。		
环保工程	废水	项目升压站运营期用电采用项目光伏自主供电。设置 1 台 35kV 变压器和 10kV 变压器作为站用变压器，其中 35kV 站用变压器型号为：SCB18-500/37，电压比为 37±2×2.5%/0.4kV；10kV 站用变压器型号为：SC18-500/10，电压比为 10±2×2.5%/0.4kV。		
		升压站采用雨污分流，雨水经截排水沟排出站外。		
		生活污水经隔油池、化粪池预处理后，进入一体化污水处理站处理，废水处理全部回用于场地绿化，不外排。		
		光伏板清洗废水直接作为林草植物灌溉补充水，不外排（项目太阳能光伏板清洗频率为每半年 1 次，清洗时不添加清洗剂）。光伏板清洁以无人机气吹+喷淋为主的方式，废水产生量小，清洗废水顺着光伏倾角滴落地表，全部被干热河谷地区的土壤及植被吸收，不会流入地表水体中。		
		隔油池	1 个，容积不小于 0.3m ³ ，用于预处理食堂废水。	

			化粪池	1 个，容积不小于 1.5m ³ ，用于收集预处理生活污水。
			一体化污水处理站	1 套，处理能力为 1.5m ³ /d，采用 MBR 工艺。
			中水收集池	1 个，容积为 6.0m ³ ，收集雨天经处理后的废水，待天晴后回用。
		废气	升压站食堂应设置油烟净化设备，净化效率应≥60%，烹饪油烟采用油烟净化设备处理后，经专用烟道引至生活楼楼顶排出。光伏场区仅有少量道路扬尘及汽车尾气产生，经大气扩散排放。化粪池、一体化生活污水处理站加盖密封，生活垃圾及时清运。	
		噪声控制	低噪设备，逆变器、箱式变压器采用箱体隔声；水泵等设备设置减振垫，放置于泵房内。	
		固体废弃物	升压站内建设 1 间 30m ² 的危废暂存间，变压器事故废油、废铅蓄电池（升压站应急照明使用）等危险废物收集暂存于危废暂存间内，定期委托有危险废物处置资质的单位进行清运及处置。	
			在升压站内设置 2~3 个移动式带盖生活垃圾桶。	
			一般废物储存间：设置于升压站固废间内，建筑面积为 50m ² ，用于贮存平时如有碎裂的废旧光伏电池板。	
		风险	集油坑+事故油池	升压站主变场地设置有效容积为 59.3m ³ 总事故油池一座，主变下方建设容积为 30m ³ 的集油坑一座，由排油管道与主变下事故油池连接。池体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求防渗处理。
			箱变事故油池	一个箱变配备一个事故油池用于箱变事故时泄油用，本项目共计设置 25 个箱变事故油池，容积均为 3.6m ³ 。池体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求防渗处理。
		箱变事故油池、集油坑+事故油池、危废暂存间防渗措施	重点防渗：含箱变事故油池、升压站集油坑+事故油池、危废暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计建设：防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料；并建立转移联单，完善危险废物记录台账。	
		地下水跟踪监测井	地下水长期监测点：按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求设置 1 口地下水跟踪监测井（总事故油池下游 15m 处），并按照相关要求定期进行地下水环境水质跟踪监测。	
		绿化	升压站绿化面积 800m ² ，其他施工临时占地全部恢复生态。	

表 2-3 升压站建构筑物一览表

编号	名称	规格	层数	结构形式
1	综合楼	钢筋混凝土框架结构，两层，层高均为 3.6m，一层建筑面积约 660.79m ² ，二层建筑面积约 660.79m ² ，总建筑面积约为 1321.58m ² 。建筑内一层布置有中控室、办公室、餐厅、休息室等，二层布置有会议室、休息室、办公室等。室内布置有两部疏散楼梯，满足消防疏散要求。	2	框架结构
2	消防水泵房	钢筋混凝土框架结构，地下一层，地上一层，层高为 6.5m。地上房间为生活消防水泵房，房间设置有直接对外的出口，满足消防疏散要求。建筑面积约为 263.38m ² 。	2	框架结构
3	库房（含危废间）	钢筋混凝土框架结构，房间设置有直接对外的出	1	框架结构

	及固废间)	口, 满足消防疏散要求。地上一层, 层高为 3.3m。建筑面积约为 129.28m ² 。		
4	警传室	钢筋混凝土框架结构, 房间设置有直接对外的出口, 满足消防疏散要求。地上一层, 层高为 3.3m。建筑面积约为 44.79m ² 。	1	框架结构
5	主变 (1 台)	型号: SZ-210000/220-NX2, 210MVA (预留 1 台主变建设场地)	1	板式基础
6	GIS	六氟化硫全封闭组合电器 (GIS)	1	板式基础
7	SVG	户外水冷动态无功补偿装置, 容积为±38000kvar (预留 2 台建设场地)	2	板式基础
8	总事故油池	1 座, 容积为 59.3m ³ (在后续增加主变时当主变中变压器油低于 59.3m ³ 时可将预留主变下方集油坑与总事故油池之间用排油管道连接, 共用该总事故油池, 如预留主变中变压器油大于 59.3m ³ , 在增加主变时需另建事故油池)	1	地埋
9	集油坑	1 座, 容积为 30m ³	1	地埋
10	隔油池	1 座, 容积为 0.3m ³	1	地埋
11	化粪池	1 座, 容积为 1.5m ³	1	地埋
12	一体化生活污水处理站	1 套, 处理规模为 1.5m ³ /d	1	地埋
13	中水收集池	1 座, 容积为 6m ³	1	地埋
14	生活水箱	1 座, 容积为 5m ³	1	板式基础
15	危废暂存间	1 座, 30m ²	1	预制舱
16	一般废物储存间	1 座, 50m ²	1	预制舱
17	地下水跟踪监测井	1 座, 位于总事故油池下游 15m 处	1	/

5 光伏组件

经可研对比分析, 本工程选用单晶硅光伏组件。

本项目采用的光伏支架离地高度不低于 2.5m (不含地下部分), 光伏组件背面接收的空间反射辐射不可忽略。除了正面接收太阳直射光和大气散射光以外, 双面组件背面也可以接收来自空气中的散射光、地面的反射光以及每天早晚来自背面的太阳直射光, 等效于常规组件的正面接收到了更多的光。根据光伏组件的工作特性, 当光强增大时, 组件的电流和功率会得到与光增强相同幅度的提升, 电压则变化很小。因此双面组件的发电量相比相同电站设计的单面组件有一定的增益。通过采用 PVsyst 软件进行背面发电增益模拟计算, 对比单面光伏组件和双面光伏组件经济技术指标, 本工程采用 710Wp 单晶硅双面光伏组件。

6 光伏阵列运行方式

	经可研对比分析，采用固定倾角式的运行方式不仅可以节省占地面积，且初始投资和维护成本都较低，运行可靠性较高，同时考虑到国内外绝大多数中高纬度并网光伏电站工程采用固定式安装方式。因此，本工程采用固定倾角式的运行方式。 7 光伏阵列的安装倾角 本项目为地处山地的复杂地形光伏电站，因此项目采用随坡就势的方式布置。本工程光伏支架倾角采用 21°南向倾角。 8 支架系统设计 本项目光伏组件采用固定式支架安装方式，本工程共有支架 4500 个。 项目固定支架采用单桩支架结构，主要由斜梁、檩条、前斜撑、后斜撑、钢柱、抱箍、顶面水平支撑、拉条和单桩基础等关键构件组成。单桩光伏支撑结构采用立柱和 2 个斜支撑支起斜梁、檩条，从而托起光伏电池板，光伏组件与檩条用不锈钢螺栓连接，每块光伏板用 4 个螺栓固定在檩条上。 本项目一个支架安装 2×14 块组件，组件倾角为 21°。立柱间距为 4.1m，光伏组件最低沿应高于地面 2.5m，行间距大于 6.5m，满足云南省复合型光伏项目用地要求。根据地形条件，本项目东西向坡度布置光伏板的区域不大于 25°，南向坡度不大于 35°，北向坡度不大于 10°，采用单立柱光伏支架，光伏支架材料主材选用耐候钢构件。固定支架主构件及连接件材料强度为 Q420B、Q355B，紧固件采用热镀锌螺栓，支架采用 4 根立柱设计，为单立柱支架，檩条跨度为 4.1m。光伏支架斜梁采用 C90×50×15×2.2mm Q420B 冷弯薄壁卷边槽钢，檩条采用 C85×50×15×2.0mm Q355B 冷弯薄壁卷边槽钢，前支撑采用 C60×45×15×2.0mm Q420B 冷弯薄壁卷边槽钢，后支撑采用 C60×45×15×2.0mm Q420B 冷弯薄壁卷边槽钢，檩条拉条采用 L40×2.0 等边角钢，下立柱采用 φ152×4.5mm Q355B 热镀锌钢管，上立柱采用 φ133×3.5mm Q355B 新镁铝钢管；其中，光伏支架主构件主材采用 Q420B 钢材。 本项目为山地光伏项目，光伏区由山地组成。基础采用固定钢支架+微型灌注桩的方案。
--	--

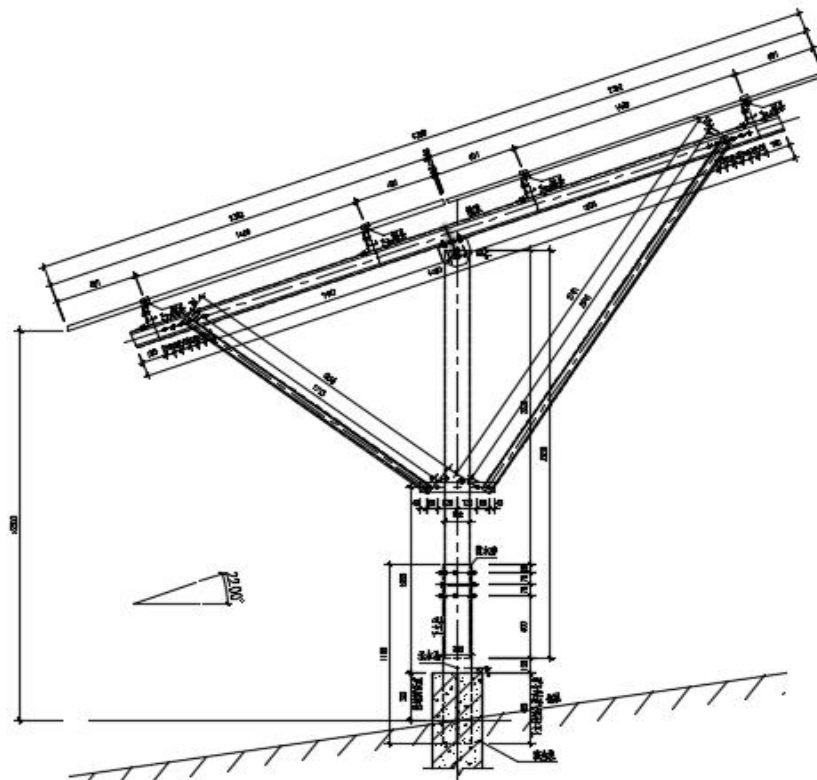
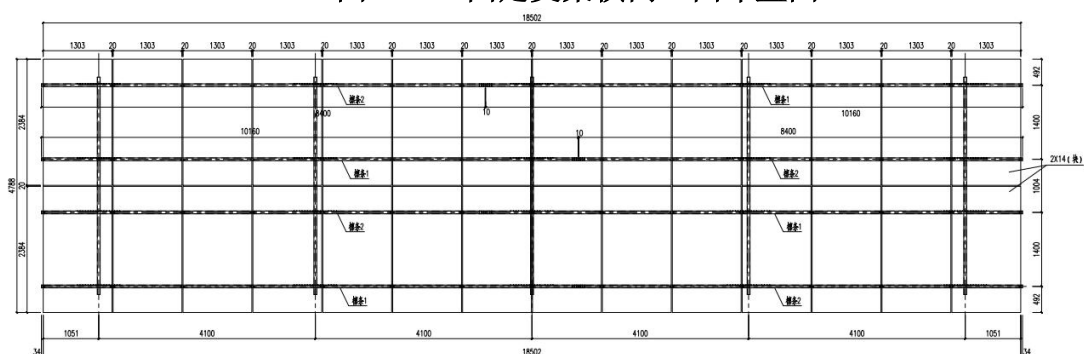


图 2-2 固定支架横向立面布置图



光伏组件布置图

图 2-3 支架组件布置图 (2×14)

9 光伏阵列设计

①光伏方阵布置说明

本工程规划总装机规模为直流装机 80MW，交流装机容量为 89.46MW，容配比 1.1183。主要设备采用 710Wp 单晶硅双面光伏组件、320kW 组串式逆变器。根据光伏发电子方阵的布置情况，共设计规划 5 个标称容量 3.84MW 的组串式逆变方阵、12 个 3.52MW 的组串式逆变方阵、5 个 2.56MW 的组串式逆变方阵和 3 个 1.92MW 的组串式逆变方阵，每 28 个光伏电池组件 1 串，再按照每个逆变器接 18 路组串的方式接线。由 6/8/11/12 个逆变器进行第一级汇流

逆变后，进行第二级集中汇流后送入每个单元的 1920/2560/3520/3840kVA 就地升压变压器低压侧。经 35kV 集电线路汇集后，通过高压开关柜接入 35kV 母线上，共设计 3 回集电线路。

本光伏电站单个 3.84MW 光伏方阵采用 12 台 320kW 组串式逆变器、接入 216 串光伏组串，安装容量为交流侧 3.84MW、直流侧 4.29408MW；单个 3.52MW 光伏方阵采用 11 台 320kW 组串式逆变器、接入 198 串光伏组串，安装容量为交流侧 3.52MW、直流侧 3.93624MW_p；单个 2.56MW 光伏方阵采用 8 台 320kW 组串式逆变器、接入 144 串光伏组串，安装容量为交流侧 2.56MW、直流侧 2.86272MW；单个 1.92MW 光伏方阵采用 6 台 320kW 组串式逆变器、接入 108 串光伏组串，安装容量为交流侧 1.92MW、直流侧 2.14704MW。

表 2-4 光伏发电系统组成表

光伏阵列分类	单个光伏阵列					每种光伏阵列小计					
	组串数量	组件数量	逆变器数量	交流侧容量 (kW)	箱变规格	阵列数量	逆变器数量	组串数量	组件数量	安装容量 (直流侧、MW)	额定容量 (交流侧、MW)
3840kW 方阵	216	6048	12	3840	3840kVA	5	60	1080	30240	21.4704	19.20
3520kW 方阵	198	5544	11	3520	3520kVA	12	132	2376	66528	47.23488	42.24
2560kW 方阵	144	4032	8	2560	2560kVA	5	40	720	20160	14.3136	12.80
1920kW 方阵	108	3024	6	1920	1920kVA	3	18	324	9072	6.44112	5.76
合计						25	250	4500	126000	89.46	80MW

②光伏组串单元设计

太阳能电池阵列由太阳能电池组件经串联、并联组成，每个光伏阵列由 28 块组件串联组成，每个光伏支架上安装 1 个光伏阵列。

根据现场场地布置，光伏组件最低沿高于地面 2.5 米，桩基间列间距大于 4.1 米，行间距大于 6.5 米的架设要求；采用 2×14 支架，单组支架布置 2 行 14 列共计 28 块组件，组件间预留 0.02m 缝隙，每 28 块电池组件串联后作为一个完整的并联支路，便于编号。从而使得日常维护、检修和故障定位清晰。平面尺寸约为 18502mm×4788mm，共 4500 串。

③方阵直流接线方案设计

电站直流系统指太阳能电池方阵到逆变器直流侧的电气系统，包括太阳能电池组件、组件连接电缆、组串式逆变器。本项目每个光伏组串采用 28 块 710W_p

	单晶双面光伏组件串联成串。即每 28 块电池组件之间采用组件自带电缆串联成 1 个组串，每串采用 H1Z2Z2-K-1×4mm² 或 H1Z2Z2-K-1×6mm²，DC1500V 规格的单芯直流光伏专用电缆接入逆变器。 ④方阵交流接线方案设计 逆变器引至箱变低压侧电压为 0.8kV，采用 3kV 阻燃铝合金交联聚乙烯绝缘护套电力电缆连接，每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×240mm²或 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×300mm²的电力电缆接入对应方阵箱变的低压侧。各逆变器出线平均长度约为 150m，采用直埋/利用电缆支架沿现状排水沟敷设方式，电缆过路、进出电气设备及其他易受机械损伤部位穿镀锌钢管保护。 35kV 集电线路根据每组箱变的接线情况采用 ZC-YJLV22-26/35kV-3×95mm²、ZC-YJLV22-26/35kV-3×150mm²、ZC-YJLV22-26/35kV-3×240mm²、ZC-YJLV22-26/35kV-3×300mm² 铜芯电缆用于方阵箱变与方阵箱变、方阵箱变与电缆分界箱、电缆分接箱至终端塔的连接。 ⑤光伏支架距离及高度 本项目光伏支架考虑采用单立柱固定式支架，一个支架安装 2×14 块组件，组件倾角为 21°。立柱间距为 4.1m，光伏组件最低沿应高于地面 2.5m。 ⑥光伏组串单元间距设计 由于本工程为山地光伏项目，地形较为陡峭，根据阵列间距计算成果，本工程前后排间距最小取 6.5m，以满足组件在真太阳时上午 9 点至下午 15 点无阴影遮挡。东西向间距可仅考虑过风间距，电池架之间间距按 500mm 设计。 ⑦光伏场区电缆敷设设计 1.5kV 直流采用光伏系统专用的 H1Z2Z2-K-1×4mm² 电缆，1.8/3kV 电力电缆采用阻燃铝芯电缆，35kV 电力电缆采用阻燃铝芯型电缆，直埋电缆采用钢带铠装。 支架单元上光伏组件串内部接线部分：利用组件自带的光伏专用电缆采用直接插拔式连接安装，线缆绑扎固定在支架檩条的凹槽内。组串直流输出电缆通道东西方向沿太阳能组件的安装支架进入组串式逆变器，南北方向电缆采用沿电缆穿保护管进入纵向设置的电缆槽盒敷设至组串式逆变器。组串式逆变器
--	---

出线交流电缆沿着纵向设置的电缆槽盒敷设至方阵对应的箱变。

所有埋地敷设电缆应敷设至地下-0.8m，过道路不低于 1m。电缆过道路部分埋管敷设，埋管长度各伸出道路两侧不小于 1.5m。

10 逆变方案

根据本工程实际布置情况及场址区太阳能资源，采用组串式逆变器，运输施工更为方便，逆变器故障时对发电量影响小且更换更为方便；本工程推荐采用 320kW 组串式逆变器，单个逆变器按 18 串考虑，逆变器容配比约 1:1.1183。逆变器参数如下：

类型：组串式逆变器

额定交流输出功率：320kW

最大交流输出功率：353kW

MPPT 电压范围：500V-1500V

交流输出额定电流：238.2A

交流输出额定电压：800V

电网频率：50Hz

功率因数：±0.8

表 2-5 单元方阵配置统计表

名称	单位	计算结果
组件串联数	块	28
单串功率	kWp	19.88
320kW 组串式逆变器	串	18
容配比		1:1.1183
单个 3.84MW 方阵（216 组串）		
320kW 组串式逆变器	套	12
320kW 逆变器组串并联数	串	216
单台 320kW 逆变器接入功率	kWp	357.84
组件数量	块	6048
组件容量	kWp	4294.08
单个 3.52MW 方阵（198 组串）		
320kW 组串式逆变器	套	11
320kW 逆变器组串并联数	串	198
单台 320kW 逆变器接入功率	kWp	357.84
组件数量	块	5544
组件容量	kWp	3936.24

单个 2.56MW 方阵（144 组串）		
320kW 组串式逆变器	套	8
320kW 逆变器组串并联数	串	144
单台 320kW 逆变器接入功率	kWp	357.84
组件数量	块	4032
组件容量	kWp	2862.72
单个 1.92MW 方阵（108 组串）		
320kW 组串式逆变器	套	6
320kW 逆变器组串并联数	串	108
单台 320kW 逆变器接入功率	kWp	357.84
组件数量	块	3024
组件容量	kWp	2147.04
5 个 3.84MW 方阵、12 个 3.52MW 方阵、5 个 2.56MW 方阵和 3 个 1.92MW 方阵		
320kW 组串式逆变器	套	250
320kW 逆变器组串并联数	串	4500
320kW 逆变器总功率	kWp	89460
组件数量	块	126000
组件容量	MW	89.46

11 箱式变压器

本工程采用一组串式逆变方阵配备一台箱变的形式，本项目直流 89.46MW 考虑容配比后，交流侧容量约为 80MW，为了更经济的匹配项目，共建设箱式变压器 25 台，考虑到光伏发电利用小时较低，变压器故障概率较小，推荐采用 5 台 3840kVA、12 台 3520kVA、5 台 2560kVA 及 3 台 1920kVA 双绕组箱式升压变压器，型号为 S18-3840kVA-37kV/0.8kV，S18-3520kVA-37kV/0.8kV，S18-2560kVA-37kV/0.8kV，S18-1920kVA-37kV/0.8kV，变比均为 37±2×2.5%/0.8kV。

箱变布置在场内道路附近，35kV 高压侧采用负荷开关+断路器，两侧采用电缆出线。

12 集电线路

项目集电线路全线采用电缆直埋及架空线路两种结合的敷设方式，其中在光伏场区内采用沿检修道路直埋敷设，场区外采用架空线路敷设方式。项目新建 3 回集电线路，集电线路路径总长度约 26.422km，架空线路长度约 19.222km，其中单回线路路径长度为 14.292km，双回线路路径长度为 4.93km；电缆直埋线路长度约 7.20km。其中架空集电线路导线为 JL/LB20A-240/40mm²

	铝包钢芯铝绞线，架空线路共布设自立式铁塔 84 基，其中：双回塔 22 基、单回塔 62 基；其中双回塔中 35B-SZ3-30 杆塔型式数量为 9 基，35B-SJ1-27 杆塔型式数量为 5 基，35B-SJ2-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-SJ3-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-SJ4-27 杆塔型式数量为 2 基；单回塔中 35B-Z3-30 杆塔型式数量为 11 基，35B-J1-27 杆塔型式数量为 10 基，35B-J2-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-J3-27 杆塔型式数量为 2 基，35B-J4-27 杆塔型式数量为 7 基，35A-Z3-30 杆塔型式数量为 24 基，35A-J1-27 杆塔型式数量为 3 基，35A-J4-27 杆塔型式数量为 2 基。 根据项目总布置及现场踏勘，项目 35kV 架空集电线路共有 11 座塔基位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，分别为 A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48 及 C-49，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。 项目新建 3 回 35kV 集电线路汇集电能后输送至本项目拟建 220kV 升压站的 35kV 侧。最后与那塘光伏发电项目 20MW 光伏主变容量、哈吉冲光伏发电项目 30.08MW 光伏主变容量、鸡街梁子风电场 77MW 主变容量合计 207MW 容量一起经 1 回 220kV 架空线路送出接入电网。 根据地形和光伏方阵的布置情况，各集电线路与光伏方阵~箱变组连接方案如下： 1UL：连接 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、13#光伏方阵，共计 8 个光伏方阵，总容量为 25.28MW，导线采用 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线。 2UL：连接 8#、9#、10#、11#、12#、16#、17#、18#、19#光伏方阵，共计 9 个光伏方阵，总容量为 26.24MW，导线采用 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线。 3UL：连接 14#、15#、20#、21#、22#、23#、24#、25#光伏方阵，共计 8 个光伏方阵，总容量为 28.48MW，导线采用 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线。 项目 1UL、2UL、3UL 三回集电线路全线均位于元江哈尼族彝族傣族自治县
--	--

县咪哩乡境内，线路起于咪哩乡瓦纳村委会卡腊村茶光互补发电站汇集线路出线塔，线路由西北/北向南走线，途经大新村、大旧寨、瓦纳村、垭塔、裸裸城、到咪等村，后在孟朋村西北侧 0.477km 处汇至本项目拟建 220kV 升压站内。

场内集电线路采用直埋电缆，直埋电缆采用直接在地面进行开挖，直埋电缆开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 0.7m，深 1.0m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细砂后覆盖红砖，然后进行回填。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为：底面 1.2m×1.2m，顶面 1.6m×1.6m，高 1.0m。

直埋敷设的电缆与道路交叉时，穿保护管，且保护范围超出路基、路面两边以及排水沟边 0.5m 以上，保护管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

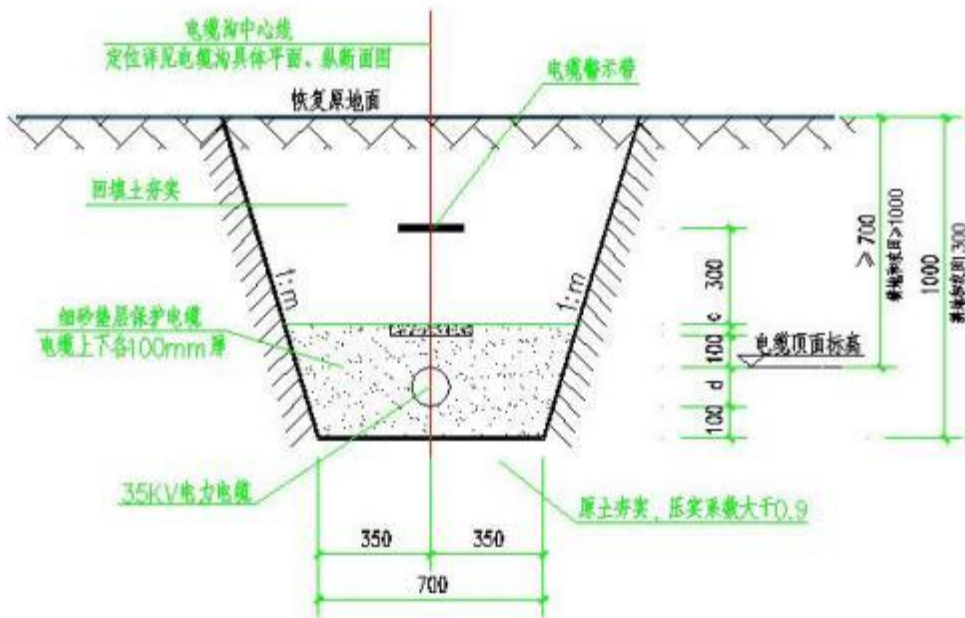


图 2-4 直埋电缆电缆沟典型剖面图

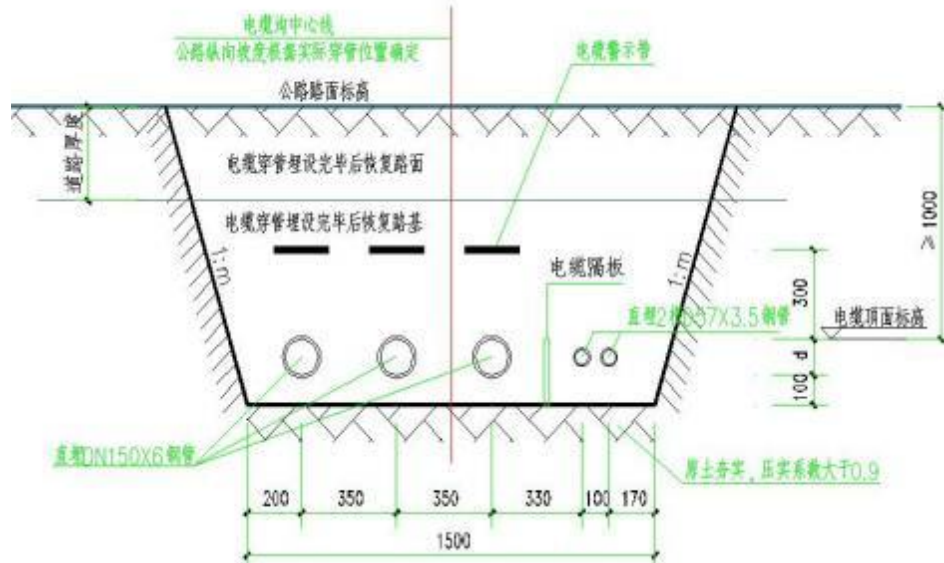


图 2-5 直埋电缆电缆沟穿公路典型剖面图

13 35kV 集电线路杆塔设计

(1) 铁塔规划

根据本工程地形、地貌、气象条件、导地线型号以及线路的钻越、跨越等实际情况，本工程主要采用自立式铁塔。使用条件如下：

设计基本风速: 2.5m/s。

导线设计冰厚: 10mm。

导线型号：采用 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线。

地线型号：双回路采用 2×OPGW-24B1-55 架空复合光缆。单回路采用一根 OPGW-24B1-55 架空复合光缆，一根采用 JLB20A-50mm² 铝包钢芯铝绞线。

绝缘水平及金具串型：本工程海拔 2000m 以下，采用 U70B 型玻璃绝缘子，绝缘配合如下：

悬垂串：1×4×U70B、2×4×U70B（重要交叉跨越）。

跳线串：1×4×U70B、2×4×U70B（单回塔角度小于 25 度采用一单一双跳线串，单回塔角度大于 25 度采用两个跳线串。双回塔角度小于 25 度采用一个单跳线串，双回塔角度大于 25 度采用两个跳线串）。

耐张串：2×5×U70B。

导、地线换位：导、地线均不换位。

地线运行方式：杆塔逐基接地。

导线排列方式：本工程 35kV 线路采用单、双回架设。单回路导线采用

	三角排列布置。双回路导线采用垂直排列布置。 (2) 杆塔材料 铁塔材料：基础用钢筋为 HPB300 及 HRB400 钢筋，基础用地脚螺栓采用 35#优质碳素钢，基础用混凝土强度等级为 C25。 (3) 基础设计 1、针对本工程的地形、地质、交通及所规划的塔型等特点，拟推荐采用以下基础型式：掏挖式钢筋混凝土基础。 2、基础材料： ①基础用钢筋为 HPB300 及 HRB400 钢筋。 ②基础用地脚螺栓采用 Q345B 钢和 35#优质碳素钢。 ③基础用混凝土强度等级为 C15（素混凝土保护帽及操作平台）、C25（现浇钢筋混凝土斜柱式基础及掏挖式基础）。 3、杆塔与基础的连接： 杆塔与基础的连接方式采用地脚螺栓连接方式。 4、基础防护： 本工程均需设置素混凝土保护帽。所有埋入土中的铁构件，除需热浸镀锌外，还要辅以涂刷环氧锌黄底漆和沥青面漆防腐。 14 储能系统 本项目主变容量 210MW，按照主变容量的 10%、2h 配置储能，项目升压站配套储能规模为 21MW/42MWh，工程配套储能系统采用集装箱式的建站方式，采用预制舱户外布置方式，储能电池选用磷酸铁锂电池，采用电池集装箱配套储能双向变流器方案，双向变流器输出电能再经升压变压器升压后并入光伏项目 35kV 配电系统。 本项目暂拟采用 1500V 集中式方案，项目储能系统共由 3 套 5MW/10MWh 及 2 套 3MW/6MWh 储能子单元储能子单元组成。储能系统采用集装箱一体化设计方案，储能单元由 1 台“逆”“变”一体储能变流器升压一体机和 2 台磷酸铁锂电池集装箱组成。储能系统交流侧并网电压等级为 35kV。 每套 5MW/10MWh 储能单元包含 1 座储能单元交流系统舱和 1 座 40 尺储能电池预制舱，每座储能电池预制舱内安装 24 个电池簇。每套储能单元直流系
--	---

统由电池簇、直流主控配电柜、消防系统、温控系统、本地控制器等设备组成。单台储能升压变流一体机额定功率 5MW，其中，5MW 升压变流一体机主要包含 1 台 35kV 开关柜、1 台双绕组干式变压器（SCB11-5250/37±2×2.5%-0.69）、1 台通讯动力柜、2 套功率 2500kW 储能变流器 PCS，同时集成储能单元及一体机配电系统、UPS 及通讯设备等。一体机内 PCS 交流侧并联接入变压器低压绕组，经变压器升压后接入 35kV 高压室后连接至 35kV 汇流母线。

本项目采用 3.2V 314Ah 磷酸铁锂电池，具备安全可靠、系统效率高、循环寿命长等特点，电池系统配置有完善的电池管理系统，采用三级管理架构，包括模组级、电池簇级和系统级，实现对电池系统的全面控制、管理和保护，确保电池系统的安全稳定运行。

15 进场及场内道路

（1）进场道路

项目场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。本工程运输采用公路运输，对外交通运输路线为：元江～咪哩乡，G213 国道，公路里程约 22km，省道、国道。升压站进站道路从孟朋村附近接入。现有进场道路多为混凝土路面，道路宽度约 3.5m，现有场外道路基本能满足运输要求。

（2）光伏场区场内道路

本项目绝大部分占地类型均为园地，根据现场踏勘，目前场区内均有大量乡村道路和机耕路，现有道路基本可以满足本项目绝大部分地区的施工要求，本项目不再新建场内道路及对现有道路进行改扩建；部分地区道路无法到达的地方使用无人机进行运输。光伏布置充分利用场内现有道路，箱变布置在道路两侧，满足检修需求。

进站道路长约 1.52km，路面宽 5.0m，路基宽 6m，路面采用 C30 混凝土路面（厚 20cm）+级配碎石基层（厚 20cm）+天然砂砾垫层（厚 15cm）。

项目升压站设计有消防环状通道，道路路面宽 4.5m，路基宽 5.0m，均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，并设置回车平台，道路净空高度大于 4m，主干道路转弯半径为 12.0m。消防通道与场区的道路连通，对外与进场主干道连通。

16 大门和围栏

本项目沿方阵区外缘设置镀塑钢丝网围栏,围栏基础采用混凝土独立基础,围栏高度不低于 1.8m,整个场区围栏总长 49.2km。场内检修道路与围栏相交的区域或者需进行检修的箱变位置,则设置可开启的围栏门。

17 环保设施

(1) 绿化工程

结合水土保持措施采取植物措施,如光伏阵列区底层种植茶叶、交通道路区条播灌草、集电线路区条播灌草、施工生产生活区条播灌草等。

(2) 污水处理

施工期设移动式卫生厕所(1座),运行期升压站内设隔油池(处理有效容积不小于 0.3m^3)、化粪池(1.5m^3)、一体化污水处理设备(处理规模约 $1.5\text{m}^3/\text{d}$)、中水收集池(6.0m^3)对生活污水进行处理。

项目光伏板每年清洁 2 次,清洁以无人机气吹+喷淋为主,自然清洁、人工擦拭刮除为辅,清洁过程不使用清洁剂,只有喷淋清洁过程需要用水,且清洁用水量较小,清洗废水产生量小,水质简单。

(3) 废气处理

运营期项目升压站辅房内设置有食堂,食堂使用能源为电、液化气,设置 2 个灶头,食堂产生的少量油烟,经油烟净化器处理后,通过高于屋顶 1.5m 排气装置排放,少量油烟废气对周围环境影响小。光伏场区仅有少量道路扬尘及汽车尾气产生,经大气扩散排放。化粪池、一体化生活污水处理站加盖密封,生活垃圾及时清运,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。场内道路两旁栽种行道树,阻挡道路扬尘,设置标志提醒车辆减速慢行,减小道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。

(4) 生活垃圾处理设施

施工期在项目区内设若干个垃圾收集桶,运行期在升压站内设置 2~3 个移动式带盖生活垃圾桶。

(5) 事故油池

在升压站主变场地内建设有效容积为 59.3m^3 的总事故油池一座(在后续增加主变时当主变中变压器油低于 59.3m^3 时可将预留主变下方集油坑与总事故

	油池之间用排油管道连接，共用该总事故油池，如预留主变中变压器油大于 59.3m³，在增加主变时需另建事故油池），主变下方建设容积为 30m³ 的集油井一座。在箱变旁设置箱变事故油池（25 个）、单个容积不小于 3.6m³。事故油池底部和四周设置防渗措施（防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。 （6）一般废物暂存间 本项目已要求在升压站内建设 1 间一般废物储存间，建筑面积为 50m²，用于贮存平时如有碎裂的废旧光伏电池板及其他一般固体废物。 （7）危废暂存间 升压站内建设 1 间 30m² 的危险废物暂存间，变压器事故废油、废铅蓄电池（升压站应急照明使用）等危险废物收集暂存于危险废物暂存间内，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计建设：防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料；并建立转移联单，完善危险废物记录台账。 18 茶光互补实施方案 1、方案目标 茶光互补项目旨在推动茶叶产业的可持续发展，通过光伏发电系统的引入，实现茶园的能源互补，提高茶叶产量和质量，降低生产成本，同时减少对传统能源的依赖减少环境污染，提升茶叶产业的竞争力和可持续发展能力。 2、实施步骤 （1）项目准备阶段 ①确定项目团队：组建专业的项目团队，包括茶叶专家、光伏发电专家、电力工程师、农业技术人员等。 ②茶园选址和评估：选择适合建设光伏发电系统的茶园，并进行现场评估，确定光伏电站的规模和布局。 ③技术方案设计：根据茶园的实际情况和需求，制定光伏发电系统的技术方案包括光伏板的安装位置、电池储能系统的设计等。
--	---

	资金筹措：进行项目资金预算和筹措，寻找政府支持和金融机构的合作。 （2）光伏发电系统建设 ①光伏电站建设：按照技术方案进行光伏电站的建设，包括光伏板的安装、逆变器的安装、电缆敷设等。 ②储能系统建设：根据茶园的需求，选择合适的储能系统，进行系统的安装和调试。 ③电网接入：与当地电力公司协商，完成光伏发电系统与电网的接入手续。 由于项目所在地茶园已经存在，施工过程中，光伏区仅进行电缆开挖、桩基施工建设等少量工程，大部分茶园可以保留，仅需要补种少量的茶树，即可满足茶叶种植。 项目所在的茶园，利用天然降雨，不需要新增建设水利设施，因此不需要建设灌溉设施。 （3）茶园管理与运营 ①茶园管理调整：根据光伏发电系统的建设情况，调整茶园的种植结构和管理方式，以适应光伏电站的布局。 ②智能监控系统建设：建设茶园的智能监控系统，实时监测茶叶生长情况、光照强度和发电情况，提供决策支持。 ③培训与技术支持：为茶园管理人员提供培训和技术支持，提高其对光伏发电系统的运维和管理能力。 ④数据分析与优化：通过数据分析，优化茶园的种植结构、光伏电站的布局 and 运行方式，提高茶叶产量和质量。																																				
	19 主要设备 本项目主要设备清单见表 2-6。 表 2-6 本项目光伏场区电气一次主要设备材料一览表 <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>型 号 规 格</th><th>单位</th><th>数量</th><th>备注</th></tr><tr><td>一</td><td colspan="5">发电设备及安装工程</td></tr><tr><td>（一）</td><td colspan="5">光伏发电设备及安装</td></tr><tr><td>1</td><td>光伏组件（710Wp）</td><td>包含组件及组件之间 MC4 插头，以及支架上下跨接 MC4 插头，即组件之间连接所有的 MC4 插头。</td><td>块</td><td>126000</td><td></td></tr><tr><td>二</td><td colspan="5">汇流及变配电设备及安装</td></tr><tr><td>1</td><td>组串式逆变器</td><td>320kW，三相三线组串式逆变器</td><td>台</td><td>250</td><td></td></tr></table>	序号	名称	型 号 规 格	单位	数量	备注	一	发电设备及安装工程					（一）	光伏发电设备及安装					1	光伏组件（710Wp）	包含组件及组件之间 MC4 插头，以及支架上下跨接 MC4 插头，即组件之间连接所有的 MC4 插头。	块	126000		二	汇流及变配电设备及安装					1	组串式逆变器	320kW，三相三线组串式逆变器	台	250	
序号	名称	型 号 规 格	单位	数量	备注																																
一	发电设备及安装工程																																				
（一）	光伏发电设备及安装																																				
1	光伏组件（710Wp）	包含组件及组件之间 MC4 插头，以及支架上下跨接 MC4 插头，即组件之间连接所有的 MC4 插头。	块	126000																																	
二	汇流及变配电设备及安装																																				
1	组串式逆变器	320kW，三相三线组串式逆变器	台	250																																	

2	逆变器通信柜		台	25	
3	箱式变压器	S18-3840-37/0.8kV 双绕组箱变, 3840kVA,37± 2x2.5%/0.8kV,Dy11,Ud=7%,箱变保护测 控一体化装置,光纤环网交换机	台	5	华变
4	箱式变压器	S18-3520-37/0.8kV 双绕组箱变, 3520kVA,37± 2x2.5%/0.8kV,Dy11,Ud=7%,箱变保护测 控一体化装置,光纤环网交换机	台	12	华变
5	箱式变压器	S18-2560-37/0.8kV 双绕组箱变, 2560kVA,37± 2x2.5%/0.8kV,Dy11,Ud=6.5%,箱变保护 测控一体化装置,光纤环网交换机	台	5	华变
6	箱式变压器	S18-1920-37/0.8kV 双绕组箱变, 1920kVA,37± 2x2.5%/0.8kV,Dy11,Ud=6.5%,箱变保护 测控一体化装置,光纤环网交换机	台	3	华变
(三)	电缆				
1	直流光伏电缆	H1Z2Z2-K-1×4mm ² ,1500V 耐压	km	645	一级汇流电 缆
2	直流光伏电缆	H1Z2Z2-K-1×6mm ² ,1500V 耐压	km	71	一级汇流电 缆
3	3kV 电力电缆	ZC-YJLV22-1.8/3kV-3x240	km	37.50	逆变器-箱 变
4	3kV 电力电缆	ZC-YJLV22-1.8/3kV-3x300	km	25	逆变器-箱 变
5	1kV 电力电缆	ZC-YJV22-0.6/1kV-4x4	m	1250	通信柜电源
6	3kV 电力电缆	ZC-YJV22-1.8/3kV-4x10	m	1250	通信柜至箱 变(抗 PID)
7	超五类网线		m	1250	
8	3kV 冷缩型电缆 终端头	ZC-YJLV22-1.8/3kV-3x240	套	300	
9	3kV 冷缩型电缆 终端头	ZC-YJLV22-1.8/3kV-3x300	套	200	
10	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3×95	m	4600	
11	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3×185	m	200	
12	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3×240	m	1800	
13	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3×300	m	400	
14	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3×400	m	200	11
15	35kV 电缆终端	匹配 ZC-YJLV22-26/35-3×95 使用	套	50	(铜铝过渡)
16	35kV 电缆终端	匹配 ZC-YJLV22-26/35-3×185 使用	套	2	(铜铝过渡)
17	35kV 电缆终端	匹配 ZC-YJLV22-26/35-3×240 使用	套	12	
18	35kV 电缆终端	匹配 ZC-YJLV22-26/35-3×300 使用	套	2	
19	35kV 电缆终端	匹配 ZC-YJLV22-26/35-3×400 使用	套	2	
(四)	电缆敷设				

1	电缆保护管	Φ25 PVC 保护管	km	62.5	
2	电缆保护管	Φ50 PVC 保护管	km	40	
3	电缆保护管	Φ100 PVC 保护管	km	2.0	
4	电缆保护管	Φ200 PVC 保护管	km	2.0	
6	镀锌钢管	Φ50 镀锌钢管	km	2.0	直流电缆穿道路
7	镀锌钢管	Φ100 镀锌钢管	km	2.0	低压电缆穿道路
8	镀锌钢管	Φ200 镀锌钢管	km	2.0	高压电缆穿道路
9	电缆槽盒	宽 150mm, 高 150mm, 厚 2.0mm	km	12	
10	电缆槽盒	宽 300mm, 高 150mm, 厚 2.5mm	km	7.2	
11	电缆槽盒	宽 500mm, 高 150mm, 厚 2mm	km	4.8	
(五)	光伏区接地工程				
1	水平接地体	50×5 热镀锌扁钢	km	52.0	
2	接地连接线	40×4 热镀锌扁钢	km	40.0	
3	垂直接地极	50×50×5 镀锌角钢 L=2500mm	根	1040	
4	逆变器接地线	50mm ² 黄绿线	m	700	含螺栓垫片 接线端子
5	组件接地线	4mm ² 黄绿线	km	30.0	含螺栓垫片 接线端子
6	方阵监控系统子站				
6.1	站控层通信柜	满足 2 个环网接入	面	1	
6.2	通信光缆	GYTA53 型 24 芯光缆	km	2.9	
7	架空线路				
7.1	同塔单回	JL/B20A-240/40, 10mm 覆冰	km	14.292	
7.2	同塔双回	JL/B20A-240/40, 10mm 覆冰	km	4.93	
7.3	钢芯铝绞线	JL/G1A-240/40	t	67.22	
7.4	绝缘子	U70BLP	片	3903	
7.5	金具		t	11.77	
7.6	地线	JLB20A-50mm ²	t	5.19	
7.7	光缆复合架空地线	OPGW-24B1-50	km	26.57	
7.8	OPGW 悬垂串		套	78	
7.9	OPGW 耐张串		套	224	
7.10	单回铁塔		基	62	
7.11	双回铁塔		基	22	
表 2-7 项目 220kV 升压站设备统计表					
序号	名称	规格型号	单位	数量	备注

一	主变压器系统				
1	1#主变压器	SFZ20-210000/220 (210MVA) 230±8x1.25%/37kV; Ud%=14,YN, yn0+d, 高压侧套管 CT: LR-220, 800/1A, 0.5S/0.5S; 800/1A, 5P30;高压 侧中性点带套管 CT: LRB-110, 400/1A,5P30/5P30	台	1	220kV 三 相双绕组 有载调压 变压器, 带平衡绕 组
2	1#主变中性点设备(包 括中性点隔离开关、电 流互感器、避雷器等)	隔离开关: GW13-126/630,630A, 电流 互感器: LJW-80GY, 100/1A, 5P30/5P30, 氧化锌避雷器: Y1.5W-146/ 320GY, 144kV 中性点放电间隙	套	1	低压侧中 性点成套 装置
3	铝包钢芯耐热铝合金 型线绞线	JNRLH60/G1A-400/50	米	120	
4	耐张绝缘子串	21(U160BP/155D)	串	3	
5	0°铜铝过渡设备线夹	SYG-400/50A	套	3	
6	90°铜铝过渡设备线夹	SYG-400/50C	套	1	
7	90°铝设备线夹	SY-400/50C	套	1	
8	耐张线夹	NYG-400/50	套	3	
二	220kV GIS 部分				
1	220kV 户外 GIS 主变 进线间隔	户外 GIS: 252kV,4000A,50kA, 1.断路 器: 252kV,4000A,50kA,125kA, 2.隔离 开关: 252kV,4000A,50kA,125kA; 3.检 修接地开关: 252kV, 50kA, 3 组; 4. 电流互感器母线侧: 800/1A, 5P40/5P40/ 5P40/5P40 主变侧: 400-800/1A, 0.2S/0.5S800/1A, 5P40/5P40	套	1	
2	220kV 户外 GIS 出线 间隔	户外 GIS: 252kV,4000A,50kA, 1.断路 器: 252kV,4000A,50kA, 125kA, 2.隔离 开关: 252kV,4000A,50kA,125kA; 3.检 修接地开关: 252kV, 50kA, 2 组; 4. 快速接地开关: 252kV,4000A,50kA, 125kA; 5.电流互感器母线侧: 1200-2400/ 1A, 5P40/5P40/5P40/5P40 出线侧: 800-1200-2400-3500/1A, 0.2S/0.5S; 1200-2400/1A, 5P40/5P40	套	1	
3	220kV 户外 GIS 母线 设备间隔	户外 GIS: 252kV,4000A,50kA 1.断路器: 252kV,4000A,50kA, 125kA, 2.隔离开关: 252kV,4000A,50kA,125kA; 3.检修接地开关: 252kV, 50kA, 4.快速 接地开关: 252kV,4000A, 50kA,125kA;	套	1	
4	氧化锌避雷器	YH10W-204/532,海拔 2500m	台	6	
5	线路电压互感器	TYD220/√3-0.005W [220/√3] / [0.1/ √3] /0.1kV,0.5/3P 级	台	1	
6	铝包钢芯耐热铝合金 型线绞线	JNRLH60/G1A-400/50	米	330	
7	双导线 T 型线夹	TYS-2x400/200, hxa=100x100	套	4	
8	0° 设备线夹	SY-400/50A, hxa=100x100	套	4	

9	30° 双导线设备线夹	SSY-400/50B-200, hxa=180x160	套	3	
10	0° 设备线夹	SY-400/50A, hxa=150x110	套	1	
11	双导线间隔棒	MRJ-5/200	套	12	
12	30° 设备线夹	SY-400/50B, hxa=180x160	套	3	
13	0° 设备线夹	SY-400/50A, hxa=190x110	套	3	
14	耐张绝缘子串	20(U160BP/155D),附全套金具	套	3	
15	耐张线夹	NYG-400/50	套	3	
16	T 型线夹	TY-400/50	套	3	
三	35kV 配电装置设备				
1	主变进线柜	内装: 1.固封式真空断路器: 40.5kV, 3150A, 31.5kA, 1 台; 2.电流互感器: LZZBJ9-40.5, 40.5kV, 主变侧 2500/1A, 0.2S/0.5S; 3300/1A, 5P20; 母线侧 2500/1A, 5P20/5P20/5P20, 3.氧化锌避雷器: YH5WZ-51/ 134, 51kV。	台	2	
2	集电线路进线柜	内装: 1.固封式真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA, 1 台; 2.电流互感器: LZZBJ9-40.5, 40.5kV, 800/1A, 5P40/5P40/ 5P40; 800/1A, 0.5S/0.2S, 3 只; 3.氧化锌避雷器: YH5WZ-51/ 134, 51kV, 4.接地开关: JN22-40.5, 31.5kA, 1 组	台	8	卡腊村光伏 3 回、那塘光伏 1 回、哈吉冲 1 回、鸡街梁子风电场 3 回
3	无功补偿柜	内装: 1.固封式真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA, 1 台; 2.电流互感器: LZZBJ9-40.5, 40.5kV, 850/1A, 5P40/5P40/5P40 850/1A, 0.5S/0.2S, 3 只; 3.氧化锌避雷器: YH5WZ-51/134, 51kV, 4.接地开关: JN22-40.5, 31.5kA, 1 组	台	2	
4	储能进线柜	内装: 1.固封式真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA, 1 台; 2.电流互感器: LZZBJ9-40.5, 40.5kV, 800/1A, 5P40/5P40/5P 40, 500/1A, 0.5S/0.2S; 3.氧化锌避雷器: YH5WZ-51/134, 51kV, 4.接地开关: JN22-40.5, 31.5kA	台	1	
5	户外矩型铜母线	5000A,31.5kA,80kA	米	30	三相总长
6	户内共箱封闭母线	4000A,31.5kA ,80kA	米	60	三相总长
7	终端铜质软连接	RL-5000A, 含连接金具和连接螺栓等	套	3	
8	SF6 气体监测装置		套	1	
9	35kV 配电预制舱	长×宽×高: 61m×11.74m×3.8m;	套	1	
10	二次预制舱	长×宽×高: 20.1m×11.74m×3.6m;	套	1	
11	低压配电预制舱	长×宽×高: 13m×3.8m×3.6m;	套	1	
四	无功补偿系统				
1	无功补偿装置	35kV, ±38MVar, 水冷直挂式	套	2	

五	2	无功补偿集装箱	长×宽×高: 25m×3.4m×3.5m	套	2	
		接地变及小电阻、低压配电部分				
	1	小电阻成套装置柜	1、小电阻成套装置: 40.4Ω, 500A-10S2、隔离开关, GN19- 40.5/1250, 35kV, 1250A3、避雷器 HY10WZ-51/134 GY 4、电流互感器 500/1A0.5/5P30/5P30 /5P30	套	1	
	2	站用变压器	SCB18-500/37; 37±2×2.5%/0.4kV; D yn11, Uk=6.5%	台	1	
	3	低压开关柜	MNS	面	8	
六	4	检修箱	XLW-1-14(G)	个	4	
	5	动力箱	XLW-1-14(G)	只	10	
	6	10kV 施工变压器	SCB18-500/10, 500kVA, 10±2x1.5%/0.4kV, Ud%=6.5,D,yn11	台	1	
		电力电缆				
	1	35kV 电力电缆	ZRC-YJV22-26/35-3×70	m	150	站用变
	2	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3x240	m	500	无功补偿, 双拼
	3	35kV 电力电缆	ZC-YJY63-26/35-1x630mm	m	40	小电阻柜
	4	10kV 电力电缆	ZC-YJV22-8.7/10, 3x70	m	500	
	5	电缆终端	35kV, 3×70, 户内冷缩型	套	6	
	6	电缆终端	35kV, 3×240, 户内冷缩型	套	8	
	7	电缆终端	35kV, 1x630, 户内冷缩型	套	2	
	8	电缆终端	10kV, 3×70, 户外冷缩型	套	2	
	9	电缆终端	ZC-YJV22-0.6/1kV, 3×300+1×150	套	6	
	10	低压电缆头	各种型号	套	15	
	11	电缆桥架	各种型号	m	1500	
	12	电缆沟电缆支架	L40x4mm, 热镀锌角钢	m	1000	
	13	阻燃包		kg	1000	
	14	防火涂料		kg	200	
	15	有机堵料		kg	1000	
	15	防火隔板		m2	80	
七		接地				
	1	普通型独立避雷针	针高 h=35 米	支	4	
	2	构架避雷针	针高 h=35 米	支	1	
	3	接地扁钢	-60×6mm 热镀锌扁钢	m	8500	主接地网
	4	接地极	-50×5mm 热镀锌扁钢	m	2000	
	5	垂直接地极	L50×5×2500mm 热镀锌角钢	跟	150	
	6	镀锌钢管	∅ 100	米	246	
	7	绝缘铜绞线	1x120mm ²	m	1200	
	8	铜芯聚氯乙烯绝缘线	BV-500V, 1x50mm ²	m	1000	

八	储能系统	21MW/42MWh	套	1	
20 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 根据项目建设区域占地情况，建设区域内不涉及农户房屋拆除及专项设施改（迁）建，故本项目不考虑移民安置问题。 21 劳动定员和工作制度 职工人数：升压站值班人员设置 10 人，员工均在升压站内就餐及住宿。 工作制度：项目全年运行，年工作时间 365 天，升压站实行 3 班制，光伏场区实行 2 班制，每班 8 小时。 运行管理：本项目由建设单位负责工程的全面建设和运营管理。电池组件维护采用日常巡护、定期维护、经常除尘。电池组件清洗时先除尘再用水洗，每次清洗完成后应保持组件干燥。运营期配置生产用车两辆；电站 25 年运行期满后，光伏组件由厂家或专业回收处理公司负责回收及再利用；其中组件支架、基础钢筋等材料由物质再生公司进行回收。所有建（构）物及其基础由专业拆迁公司拆除、清理。 组件维护清洗：光伏组件表面通常都采用了自洁涂层，经雨水冲洗，组件表面的清洁度一般是有保证的。但考虑到若长时间不下雨，板面上的积尘可能影响到光伏组件的出力，故电站运行过程中需定期和不定期对太阳能电池组件进行清洗。一般每清洗 1~2 次，每次 3~5 天；不定期清洗在大风、沙尘、雨雪等恶劣天气后。 光伏板清洁以无人机气吹+喷淋为主，自然清洁、人工擦拭刮除为辅。 无人机气吹+喷淋：无人机气吹可吹走大部分松散干沙、大颗粒，避免喷水后沙土变成泥浆糊在玻璃上。雾化喷淋使水雾润湿、浸润灰尘，降低粉尘附着；依靠水滴冲击及重力作用，顺着光伏倾角把剩余细微粉尘带走滴落地表。雾化喷淋阶段会消耗水，用水量约 0.2~0.6L/m²。 人工擦拭刮除：无法通过无人机气吹、喷淋去除的鸟粪和干结污渍，则人工进行擦拭刮除。该过程不使用水。 自然清洁：主要依靠降雨、风力冲刷或吹落灰尘与落叶，但清洁效果受降雨量、风向、面板倾角等因素影响较大，仅可作为辅助手段。 本项目光伏板各种方式清洁过程均不使用清洁剂，无人机雾化喷淋需要消耗水，清洁用水量较小，水质简单，清洗废水直接作为光伏板下干热河谷区地					

	区的植物生长用水，同时促进板下植物生长。								
	光伏板清洗用水采用罐车从周边河流（清水河、元江）取水运输至光伏场区对组件表面进行清洗，罐车无法到达的地方使用无人机进行运输。								
总平面及现场布置	1 工程占地								
	(1) 本项目占地情况								
	根据项目总体布局，结合项目区土地利用现状统计分析，本项目总占地面积合计为 96.50hm ² ，其中光伏方阵区—光伏布板区占地 91.30hm ² ，光伏方阵区—支架基础区占地 0.32hm ² ，光伏方阵区—箱变基础区占地 0.06hm ² ，光伏方阵区—围栏基础占地 0.11hm ² ，集电线路—地埋电缆区 1.68hm ² ，集电线路—35kV 架空线路区 0.35hm ² ，升压站 1.77hm ² ，升压站进站道路 0.91hm ² ；按占地性质，永久占地 3.27hm ² ，临时占地 93.23hm ² 。本项目占用其他草地 0.17hm ² 、园地 96.33hm ² 。具体占地情况详见表 2-7。								
	表 2-7 项目占地类型及面积统计表 单位：hm ²								
	分区		工程占地面积及类型（hm ² ）				占地性质		
			其他草地	园地		总计	永久	临时	
	茶园	果园							
	光伏发电方阵区	光伏发电方阵			12.65	78.65	91.3		91.3
		支架基础			0.04	0.28	0.32	0.32	
		箱变及硬化基础			0.01	0.05	0.06	0.06	
围栏基础			0.01	0.1	0.11		0.11		
小计			12.71	79.08	91.79	0.38	91.41		
集电线路区	地埋电缆	地埋沟槽	0.02	0.1	0.76	0.88		0.88	
		施工作业带		0.11	0.69	0.8		0.8	
	架空线路	塔基	0.10	0.03	0.08	0.21	0.21		
		临时施工场地		0.02	0.12	0.14		0.14	
	小计		0.12	0.26	1.65	2.03	0.21	1.82	
升压站				0.24	1.53	1.77	1.77		
升压站进站道路			0.05	0.13	0.73	0.91	0.91		
小计			0.17	13.34	82.99	96.50	3.27	93.23	
注：本项目永久占地为支架基础、箱变基础、塔基、进站道路及升压站，其余均为临时占地；临时施工场地、临时表土堆场利用光伏发电方阵区，面积不重复计算。									
(2) 本项目各部门总用地不一致的情况说明									
根据 2025 年 9 月 9 日元江县发展和改革局出具的卡腊村茶光互补发电项目投资备案证（项目代码：2509-530428-04-01-906463），项目占地面积 2000 亩									

（133.334hm²）。根据 2026 年 4 月 24 日元江县农业农村局出具的回复函，项目总面积 190.99hm²（2864.84 亩）。

根据项目已有资料及建设单位介绍，本项目先行进行了备案及各部门的审批，后主体设计资料对项目选址进行了优化，根据实际红线范围扣除了占用陡坡、山坡等不可利用区域的占地，进而减少了光伏发电系统区的占地面积，实际可利用红线范围面积为 96.50hm²（约合 1447.49 亩）。优化后的项目占地范围在各局选址意见查询的矢量范围内，且没有另外新增占地。

表 2-8 项目各部门总用地范围统计表

序号	各部门名称	取得时间	占地范围	不一致的原因
1	元江县发展和改革局（投资备案证）	2025 年 9 月 9 日	项目规划用地面积为 2000 亩（133.334hm ² ）	根据项目已有资料及建设单位介绍，本项目先行进行了备案及各部门的审批，主体设计资料根据实际情况扣除了占用陡坡、山坡等不可利用区域的占地，实际可利用红线范围面积为 1447.49 亩（96.50hm ² ）。
2	元江县农业农村局（回复函）	2026 年 4 月 24 日	用地范围 2864.84 亩（190.99hm ² ）	
3	可行性研究报告及总平面布置图	2026 年 6 月	实际用地红线范围 1447.49 亩（96.50hm ² ）	

此外，本项目已取得《卡腊村茶光互补发电项目用地预审与选址意见书》（用字第 530428202600007 号），本项目永久用地拟用地面积需控制在 1.9824hm² 以内，该面积为架空线路塔基占地面积和升压站占地面积，而本项目塔基和升压站占地面积（合计为 1.98hm²）小于用地预审面积，该部分面积符合选址意见用地指标。

2 项目总平面布置—光伏发电系统布置

卡腊村茶光互补发电项目总平面布置图详见附图 4（图中编号为 25 个光伏发电电子方阵的编号，不同颜色斑块代表不同光伏发电电子方阵）。

阵列区布置：本项目共布置 5 个标称容量 3.84MW 的组串式逆变方阵、12 个 3.52MW 的组串式逆变方阵、5 个 2.56MW 的组串式逆变方阵和 3 个 1.92MW 的组串式逆变方阵，方阵均采用钢架结构，本工程采用固定支架，光伏支架由 28 块 2384mm×1303mm 单晶硅双面光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 21°，光伏组件最下沿离地距离>2.5m，本工程共有固定式支架 4500 个，采用竖向排布。

根据主体设计资料，光伏方阵区主要安装光伏板，配套箱变及逆变器，光伏方阵地块整体东西分布，场区东部地块布置 1#~23#子方阵，西部地块布置

24#子方阵及 25#子方阵。

3 项目总平面布置—集电线路平面布置

项目集电线路全线采用电缆直埋及架空线路两种结合的敷设方式，其中在光伏场区内采用沿检修道路直埋敷设，场区外采用架空线路敷设方式。项目新建 3 回集电线路，集电线路路径总长度约 26.422km，架空线路长度约 19.222km，其中单回线路路径长度为 14.292km，双回线路路径长度为 4.93km；电缆直埋线路长度约 7.20km。其中架空集电线路导线为 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线，架空线路共布设自立式铁塔 84 基，其中：双回塔 22 基、单回塔 62 基。

项目 1UL、2UL、3UL 三回集电线路全线均位于元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡境内，线路起于咪哩乡瓦纳村委会卡腊村茶光互补发电站汇集线路出线塔，线路由西北/北向南走线，途经大新村、大旧寨、瓦纳村、垭塔、裸裸城、到咪等村，后在孟朋村西北侧 0.477km 处汇至本项目拟建 220kV 升压站内。

各回集电线路与光伏方阵箱变连接方案如下：

1UL：连接 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、13#光伏方阵，共计 8 个光伏方阵，总容量为 25.28MW，导线采用 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线。

2UL：连接 8#、9#、10#、11#、12#、16#、17#、18#、19#光伏方阵，共计 9 个光伏方阵，总容量为 26.24MW，导线采用 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线。

3UL：连接 14#、15#、20#、21#、22#、23#、24#、25#光伏方阵，共计 8 个光伏方阵，总容量为 28.48MW，导线采用 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线。

3 项目总平面布置—升压站总平面布置

本工程新建 220kV 升压站一座。升压站布置叙述如下：

项目在光伏场区西侧 12#光伏子方阵内建设 220kV 升压站一座，升压站呈长方形，项目升压站占地面积为 17700m²。升压站外侧设 2.3m 高实体围墙，升压站大门布置在场地西侧，站内道路为 4.5m 宽混凝土路面，在站内形成环形通道，车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m，满足消防要求。升压站北侧布置综合楼，西侧布置成品水泵房、成品危废品间，升压站南侧布置为生产区，

无功补偿布置布置在生产区东侧，出线构架等布置在在生产区南部；主变压器布置在站址中部，35kV 开关室和继电保护室、主变、事故油池、SVG、储能单位电池仓以及谐波治理预留场地也布置在中部，构成了整升压站的主体生产区。各级电压配电装置均靠近主变布置，便于各级电压等级之间进线联接。中部布置。各电气设备之间通过电缆沟连接。站内各个分区功能分明，生产区和生活区互不干扰，满足日常检修、运维要求。

35kV 进线经 35kV 电缆沟引入，220kV 线路向东南侧出线至 220kV 元江变，。主变压器露天布置于 35kV 配电室与高压户外配电装置之间。主变高压侧用 JL/G1A-300 软母线引上至高压户外配电装置，35kV 侧用共箱母线引至 35kV 配电室主变进线柜。主变中性点设备安装于变压器旁边。高压配电装置布置形式为户外 GIS 布置，布置于升压站南侧。35kV 配电装置采用移开式开关柜，布置于 35kV 配电装置室内。

项目储能区布置在升压站的南侧，各个单元分区独立，中间均用隔离围栏相隔开，项目配套储能规模为 21MW/42MWh，工程配套储能系统采用集装箱式的建站方式，采用预制舱户外布置方式，储能电池拟选用磷酸铁锂电池，项目储能系统共由 3 套 5MW/10MWh 及 2 套 3MW/6MWh 储能子单元组成。每套 5MW/10MWh 储能单元包含 1 座储能单元交流系统舱和 1 座 40 尺储能电池预制舱，每座储能电池预制舱内安装 24 个电池簇。每套储能单元直流系统由电池簇、直流主控配电柜、消防系统、温控系统、本地控制器等设备组成。单台储能升压变流一体机额定功率 5MW，其中，5MW 升压变流一体机主要包含 1 台 35kV 开关柜、1 台双绕组干式变压器（SCB11-5250/37±2×2.5%-0.69）、1 台通讯动力柜、2 套功率 2500kW 储能变流器 PCS，同时集成储能单元及一体机配电系统、UPS 及通讯设备等。一体机内 PCS 交流侧并联接入变压器低压绕组，经变压器升压后接入 35kV 高压室后连接至 35kV 汇流母线。

升压站设环形道路，作为设备运输、巡视、消防的通道。

5 施工总布置

（1）取土场、砂石料场、搅拌场设置

本项目施工所需砂石料均通过外购获得后在施工现场范围内有序堆放，并用防尘网遮盖，不单独设置砂石料场；项目开挖土石方施工结束后用于基础回

	填、平整临时场地和覆土绿化，能做到挖填平衡，故不设取土场。本工程用混凝土总量少、部位分散，本工程场区距离元江县城较近，采用外购商品混凝土，故不设置混凝土搅拌场。 （2）施工临建设施 本工程工期较短，且工程区距离元江哈尼族彝族傣族自治县及咪哩乡较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。 在施工现场主要设置的临建设施有：设施设备、光伏组件堆存，为方便管理，项目拟设置 3 处施工场地，分别于 7#、20#光伏子方阵及拟建升压站用地红线内各设置 1 个施工临建设施集中点，合计占地面积 7000m²，总建筑面积均为 4400m²。其中在拟建升压站用地红线内设置 1 个施工办公生活区（仅作为施工管理人员办公及个别留守材料仓库的施工人员食宿，项目其余施工人员食宿均依托周边村民民居）、1 个综合加工厂（钢结构加工、机械停放）、1 个综合仓库（光伏组件、支架、机电设备等堆放），占地面积为 3000m²，建筑面积为 2000m²。 7#、20#光伏子方阵内各设置 1 个综合加工厂（钢结构加工、机械停放）、1 个综合仓库（光伏组件、支架、机电设备等堆放），占地面积均为 2000m²，建筑面积均为 1200m²。 集电线路架空段均不设置综合加工厂、施工跨越场地，无导线上方跨越情况。 （3）牵张场 本项目沿线设置牵张场 3 处，分别设置于塔基 A-14/B-12、A-20/B-18、C30 处，每处牵张场占地约 250m²，总占地面积为 0.075hm²（占地面积包含在塔基临时施工场地内），全部为临时占地，选择地形平缓的场地，用于摆放牵引机械，不进行表土剥离，施工结束后及时整地、植被恢复等。 （4）弃渣场 本项目土石方开挖总量为 13.97 万 m³（其中表土剥离 1.91 万 m³，土石方开挖 12.06 万 m³）；回填利用 13.97 万 m³（其中绿化覆土 1.91 万 m³，场地及基础回填 12.06 万 m³），各分区产生的土石方相互调用，无需外借也不产生余
--	--

	方。故本项目不设置弃渣场。且项目开挖土石方分散开挖及分散回填，各区产生的土石方均可及时回填，故本项目不设置临时堆渣场地。 (5) 表土临时堆场 本项目可研阶段未考虑表土堆存，水土保持方案提出表土临时堆场建设方案，具体如下： 经统计，本工程表土资源量为 1.91 万 m³（自然方），预计可剥离量为 1.91 万 m³（自然方）。本项目依据就近堆置的原则，临时表土堆场规划如下： 1、光伏方阵区剥离表土 0.37 万 m³，采用分散堆存，堆放在接地扰动一侧，后期接地扰动区域绿化所需绿化覆土 0.37 万 m³，临时堆存期间采取临时拦挡、苫盖措施进行防护； 2、集电线路区表土剥离 0.96 万 m³，主要用于直埋电缆沟以及塔基区的施工扰动区域后期绿化，后期绿化所需绿化覆土 0.96 万 m³，单段直埋电缆沟及架空线路施工时间较短的特点，考虑将其剥离表土堆存在直埋电缆沟开挖沟渠及塔基的一侧，与其他开挖土分开或分层堆放，在电缆铺埋结束、架线结束后用于直埋电缆沟、塔基施工区的植被恢复覆土。 3、进站道路区表土剥离 0.04 万 m³，剥离表土主要用于道路边坡植被恢复绿化，表土临时堆存于进站道路区沿线宽阔平缓路段，后期绿化所需绿化覆土 0.04 万 m³。本项目建设道路在项目建成后均将用于后期运行，在道路路基形成后即可进行边坡植被恢复，减少表土堆存时间，减少水土流失。 4、升压站区表土剥离 0.54 万 m³，剥离表土主要用于升压站区植被恢复绿化，表土集中堆放于该区一角，用于后期该区域临时占地植被恢复，升压站区后期植被恢复所需表土 0.54 万 m³，该区表土就地回填利用于植被恢复。
施工方案	1 施工条件 (1) 地形、地质条件 卡腊村茶光互补发电项目场址位于云南省玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡大旧寨、瓦纳村、垭塔、裸裸城附近山坡地带，地理坐标介于东经 101°48'39.264"~101°54'20.699"、北纬 23°30'6.805"~23°33'8.047"之间，拟建场地海拔高程多在 850m~1750m 之间，相对高差在 100m~700m 之间，位于近山脊一侧或近山谷一侧的斜坡，地形坡度多在 25°~30°之间，局部地段 35°~

	40°。地貌以侵蚀构造成因形成的中山、低中山地貌为主，地形较为复杂，高低起伏较大，多数山脊顶部相对较宽缓，少数较窄。植被一般发育，主要以灌木及杂草为主。 根据《区域地质调查报告及附图》（墨江幅 1:20 万，F-47-VI）、现场勘察及工程地质调查情况，拟建场地范围内主要出露元古界、三叠系、志留系及第四系地层。基岩岩性主要为片岩、片麻岩、板岩，具体分述如下： 粉质黏土（坡残积）①：褐黄、棕红色，稍湿，硬塑状态，局部为可塑状态，混大量碎石、角砾，切面略粗糙，稍有光泽，干强度及韧性中等。该层厚度约 1m~5m，分布整个场地表层。 片岩②-1：深灰、银灰、灰黑色，全风化，主要矿物成分为石英、长石、云母、绿泥石等，鳞片变晶结构，片理构造，节理、裂隙极发育，岩质极软，岩体极破碎，呈坚硬土状，遇水易泥化。岩体基本质量等级为V级。该层厚度大于 6m，主要分布于 06#~10#方阵。 片岩②-2：深灰、银灰、灰黑色，强风化，主要矿物成分为石英、长石、云母、绿泥石等，鳞片变晶结构，片理构造，节理、裂隙极发育，岩质极软，岩体极破碎，呈碎石状，遇水易软化。岩体基本质量等级为V级。该层厚度大于 10m，主要分布于 06#~10#方阵。 片麻岩③：浅灰、灰白、肉红、深灰色，以强风化为主，局部中风化，主要矿物成分为长石、石英、黑云母、角闪石等，粒状变晶结构，片麻状构造，节理、裂隙发育，岩质软~较软，岩体破碎，呈碎块、块状，局部糜棱岩化。岩体基本质量等级为V~IV级。该层厚度大于 10m，主要分布于 01#~05#方阵、13#方阵及 11#方阵西北部分。 板岩④：黑色、深灰、青灰、蓝灰色，以强风化为主，局部中风化，主要矿物成分为石英、绢云母、绿泥石等，隐晶质~微粒变晶结构，板状构造，节理、裂隙发育，岩质软~较软，岩体破碎，呈碎块、块状。岩体基本质量等级为V~IV级。该层厚度大于 10m，主要分布于 11#、12#、14#~25#方阵。 （2）对外交通运输条件 项目场址位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县，距城区距离约 14.35km，公路里程约 22km。场址附近有多个村、镇，对外交通道路条件较好，道路可
--	---

	满足主变压器、箱变大型设备的运输要求。 本工程运输采用公路运输，对外交通运输路线为：昆明市～元江哈尼族彝族傣族自治县～咪哩乡，具体如下： ①昆明市～元江哈尼族彝族傣族自治县，昆墨高速，公路里程为 225km，高速公路； ②元江哈尼族彝族傣族自治县～咪哩乡，公路里程约 22km，国道； 光伏电站中设备主要为组件、箱变及光伏支架，箱变的单体重量约 150 吨，运输车辆选用 160 以上马力的低板拖车，运载力为 30 吨，车辆对路面的宽度要求为大于 3.5m，现有场外道路基本能满足运输要求。 （3）施工条件 本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，拟采用以下方式供应： 1）主要建筑材料 ①砌石料、砂石骨料 本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。 ②水泥 从元江哈尼族彝族傣族自治县采购。 ③混凝土 本工程混凝土主要为箱式变压器、电缆分接箱基础、施工临时设施等混凝土。混凝土总量少、部位分散，本工程场区距离元江哈尼族彝族傣族自治县及因远镇较近，混凝土采用商品混凝土，本项目不设置混凝土搅拌站，元江哈尼族彝族傣族自治县已有商混站的生产能力和混凝土质量均可满足工程要求。 ④钢材、木材、油料从元江哈尼族彝族傣族自治县采购。 2）施工用水 由于场址施工区范围大，施工点多而且分散，各施工点用水量较少，施工用水拟用水车从场址周边的河流（清水河、元江）运至施工现场，视实际情况，不足部分由场外其它水源点运水。施工场地内设容积为 150m³ 临时水池 1 座，供施工用水。 3）施工用电
--	--

	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，就近接入后设置 1 台降压变压器把 10kV 电压降到 380/220V 电压等级，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线送到施工现场的用电设备上。距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电，项目施工期设置柴油发电机 6 台。 2 施工工艺 主体工程施工按以下施工顺序进行： 进站道路施工→光伏支架基础基槽开挖→光伏支架基础施工→光伏支架安装→光伏组件安装及电缆敷设。 一、道路施工 进站道路施工的施工工序为：清除植被→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。 ①路基工程 在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成路面应形成 4% 的横坡以便排水良好。路堑边坡开挖以机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的开挖边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。 ②路面工程 场内连接道路采用碎石铺垫路面。路面工程由专业队伍承担，基层混合料应以机械集中拌合，摊铺机分层摊铺、压路机压实、自卸汽车及时运输至工点摊铺成型，各项工序必须环环相扣，确保路面质量。 ③排水及防护工程 排水设施主要有边沟及混凝土排水沟等。其分布范围广，与路基路面工程紧密联系，在施工中既受到路基工程的影响，又被本身工序所制约。 防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到
--	--

	一定高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边坡线，适时的安排挡土墙，截排水及边坡防护在路面开工前完成。 二、光伏阵列基础施工和支架安装 光伏阵列基础均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。 三、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联，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。 茶光互补保护措施：生态隔离措施：在作业区域周边设置临时围挡或标识，划定机械通行专用道，严禁重型机械碾压茶垄。针对山地茶园交通不便特点，优先采用无人机吊运或轻型索道运输光伏组件及支架，减少人工搬运对茶园的踩踏损伤。多采用钻孔灌注桩或螺旋桩，严格控制开挖面，回填时分层夯实，防止水土流失影响茶树生长。组件最低点不低于 2.5 米，前后排间距需满足茶
--	--

树采光与农事操作需求（如阵列间间距 $\geq 50\text{cm}$ ），确保“板上发电、板下种茶”互不干扰。此外，茶叶的采摘时间因品种和地域而异，但一般来说，春季（3月下旬至5月中旬）和秋季（8月中旬至10月下旬）是采摘茶叶的主要季节。本项目施工期为第1年11月1日开始施工准备，支架安装期为第2年3月1日至第2年9月31日，本次环评要求项目光伏阵列支架安装时避开茶叶采摘季和施肥高峰期作业，减少对茶农生产的干扰。施工结束后立即清理现场渣土，对受损表土进行复绿或撒播草籽，确保水土保持达标。

太阳电池组件支架安装工艺如图 2-6 所示：

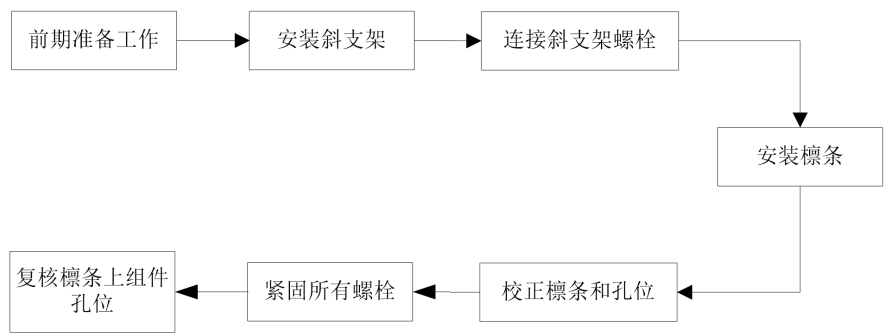


图 2-6 太阳电池组件支架安装工艺



图 2-7 同类茶光互补项目光伏阵列区安装完成示意图

本图引自《芒弄村茶光互补光伏发电项目竣工环保验收调查报告》（普洱粤水电能源有限公司，2025 年）。该项目位于云南省普洱市澜沧县，属于热河谷区，气候、土壤及植被类型与本项目区具有高度相似性，其采用“板上发电、

	板下种植”的复合利用模式，本项目拟采用相同的技术参数，通过抬高光伏支架至 2.5m 以上、拉大阵列间距，有效解决了板下茶树光照不足的问题，光伏板遮阴降温、减少水分蒸发，缓解干热河谷干旱胁迫，茶树根系固土保水，水土流失治理效果显著。同时，项目通过土地流转、吸纳就业带动当地农民增收，打造“零碳茶”绿色品牌，生态、社会、经济效益协同，符合红河干热河谷生态保护与高质量发展要求。 四、集电线路施工 本项目集电线路采用地埋电缆及架空线路相结合。 1、地埋式电缆 地埋式电缆施工分四个阶段：一是沟槽开挖；二是基底处理；三是电缆埋设；四是电缆沟回填。 ①沟槽开挖 电缆沟埋深在 1m 左右，计划采用机械开挖，然后预留 20cm 进行人工清底，以防超挖，沟槽开挖宽度应比设计宽度每侧加宽 0.5m，以便于模板安装和基槽底部排水；项目集电线路采用分段开挖，避免全段开挖、减少水土流失；边坡放坡系数视现场土质情况而定。必要时应加挡土板进行支护，堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m 以内。 ②基底处理 在基底开挖后，视地下水情况应预留 10cm~15cm 的深度采用人工修整，必要时在浇筑垫层砼之前用碎石或石粉渣铺填一层后再施工垫层砼。 ③电缆沟回填 在进行各项试验合格后，可对电缆沟进行回填，回填时，先将干砂填至电缆沟上部 100mm 处，用人工打夯、密实后方可开始填土。填土应分层进行，每层松填厚度不超过 300mm，电缆沟顶部 400mm 内采用人工拍打密实，密实度需达到 85%以上，方可进行蛙式打夯机打夯密实，密实度需达到 95%以上。 2、架空线路施工工艺 （1）分坑测量 1）直线塔分坑 在塔位中心点安置经纬仪，水平度盘对 0 度，前视或后视相邻杆塔中心桩，
--	---

	然后仪器转 90 度，左右各定一个辅助桩，供底盘找正用。根据坑口边长和双杆开档确定坑口位置。 2) 转角塔分坑 分坑时，必须找出线路转角处内角平分线方向，根据塔型计算出位移距离，定出位移桩；然后以位移桩作为杆塔中心桩安置仪器，以内角平分线为基准线，转角杆在基准线上进行分坑。 (2) 平台开挖 铁塔基础开挖前需降基面的必须全部降至符合设计要求。基坑的四周必须刨平。同时各坑之间应尽量操平，如遇泥水等特殊困难时，其操平度可在+100~-50mm 之间，并做好记录。基坑开挖至接近设计深度时，在基坑底部钉立基坑中心桩，边挖边检查尺寸，其与设计值的允许偏差为+100mm~-50mm。 铁塔基础平台开挖前，首先由测量初步放出开挖边线，再预留一定距离保护开挖面。铁塔基础平台采用人工配合小型挖机进行。 (3) 铁塔基础开挖 1) 基面处理 全线基础，不开基面的，分坑后直接开挖；需开基面的，按前述平台开挖要求完成基面开挖后再分坑开挖基础。 2) 土方开挖 掏挖式基础采用人工开挖，多余弃土采用 0.8m³ 挖机配合 20t 自卸车及时清运。一般采取自上而下分层开挖。对于较深基坑，需放坡或设置台阶，确保边坡稳定；机械开挖时，应在设计基底标高以上预留 200-300mm 厚的土层，由人工清底、修坡，避免超挖扰动原状土。基坑底部尺寸应比基础底板每边至少宽出 300-500mm，作为施工操作面及排水沟、集水井位置；开挖出的土方应按规定堆放至指定场地，坑边 1 米范围内严禁堆土，防止边坡受压塌方。如需回填，应将合格土方单独堆放。 (4) 铁塔基础施工 1) 垫层浇筑 基坑经验收合格后，及时采用木模支立基础垫层混凝土模板，并进行可靠固定，基础垫层混凝土采用 C15 混凝土，商品混凝土罐车运至现场自流入仓，
--	---

	人工整平。 2) 钢筋绑扎 垫层浇筑 24 小时以后,可拆除模板,测量进行基础放样定位,立即组织钢筋工进行铁塔基础钢筋绑扎施工。 扎筋与装模前,应清除坑内垫层表面浮土,测量放出点位。 基础钢筋在钢筋厂集中加工制作,完成后按需运至各个施工点进行现场绑扎和安装。 根据基础配筋情况安排绑扎钢筋与支模的操作顺序。一般顺序是:将底板钢筋扎好,同时留出主柱主筋的插入位置→将主柱钢筋均匀插入并进行绑扎→安装铁支架,支撑立柱模板(铁支架由加工厂统一加工)→安装主柱模板→调整主柱模板→安装地脚螺栓。 (5) 铁塔组立及架线施工 1) 铁塔组立 工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中,根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况,确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆,吊装铁塔构件,抱杆通过牵引绳的连接拉动,随铁塔高度的增高而上升,各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。 2) 架线及附件安装 线路架线采用张力架线方法施工,张力架线施工方法为:架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场,采用张力机紧线,一般以张力放线施工段作为紧线段,以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法,在需跨越的线路、公路的两侧搭建竹木塔架,竹木塔架高度以不影响其运行为准。 另外,项目根据实际地形情况结合使用无人机放线技术具体施工工艺如下:无人机放线一般是在机身下悬挂一平衡重物,导引绳连接其上,在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内,再用导引绳牵牵引绳,通过相与相间渡绳等操作,最后用
--	--

	牵引绳牵放导线。 项目临近生态保护红线处的塔基优先采用掏挖基础、岩石锚杆基础，减少土方开挖；临近红线侧基坑设临时钢板桩/编织袋挡墙，防止渣土滚入红线；光伏阵列区采取分层开挖、分层回填的施工方式，做好裸露地表及堆存土方的苫盖、压实等防护措施。 五、箱变、逆变器安装 箱变器采用吊车进行就位安装，安装前检查基础槽钢的水平度，满足要求后就位并焊接在预埋槽钢上。 逆变器单台重量约 116kg、采用人工安装，先将挂板用紧固螺栓固定至支架上，接着将逆变器挂至挂板上并与螺钉紧固，并进行地线连接和交直流电缆、通讯接线。 六、环境敏感区周边施工方案 （1）光伏区、塔基临近永久基本农田段施工工艺 光伏阵列区、集电线路塔基与永久基本农田交界段，施工前沿征地红线与基本农田边界同步拉设硬质隔离围栏及彩色警示带，明确禁入界限。土方作业采用"先剥离、后开挖"工艺：靠近农田侧先用人工配合小型机械清理表土，表土剥离厚度不小于 30cm，剥离后的表土集中堆置于项目征地范围内垫高堆放，底部铺垫防渗膜，顶部双层苫盖防尘网与彩条布，防止雨水冲刷流失。基础施工阶段，靠近农田侧优先采用人工挖孔或小型静音桩机，桩机作业面满铺钢板，既防止机油下渗污染农田，又避免大型机械回转半径侵入农田范围。支架及组件安装时，靠近农田侧先施工该侧阵列及场地，预留内侧作业面，吊装机械站位全部控制在征地红线内，严禁向农田方向回转或超界伸臂。为防止施工降水及洒水抑尘径流流入农田，在光伏区、塔基与农田边界处设置截水沟，将径流导向远离农田一侧的沉淀池处理后回用。 （2）光伏区、塔基临近公益林、天然林、生态保护红线段施工工艺 光伏区临近公益林、天然林、生态保护红线段，支架桩基施工前，在林缘与施工区之间设置物理隔离带，桩机行走路线铺设钢板分散压强，防止扰动林缘土壤。施工过程中若发现古树名木或重点保护野生植物，立即停止该区域作业，报林草主管部门现场确认并调整桩位或采取移栽保护后，方可恢复施工。
--	--

临时堆土场靠林侧采用"沙袋挡墙+防尘网+彩条布"三重防护，汛期增加编织袋挡墙高度。竣工后，林缘侧扰动区域按"生土回填—表土覆顶—本地草灌补植"顺序恢复，补植物种与原林地群落保持一致，确保成活率不低于 85%。

施工期工艺流程及产污节点见图 2-7。

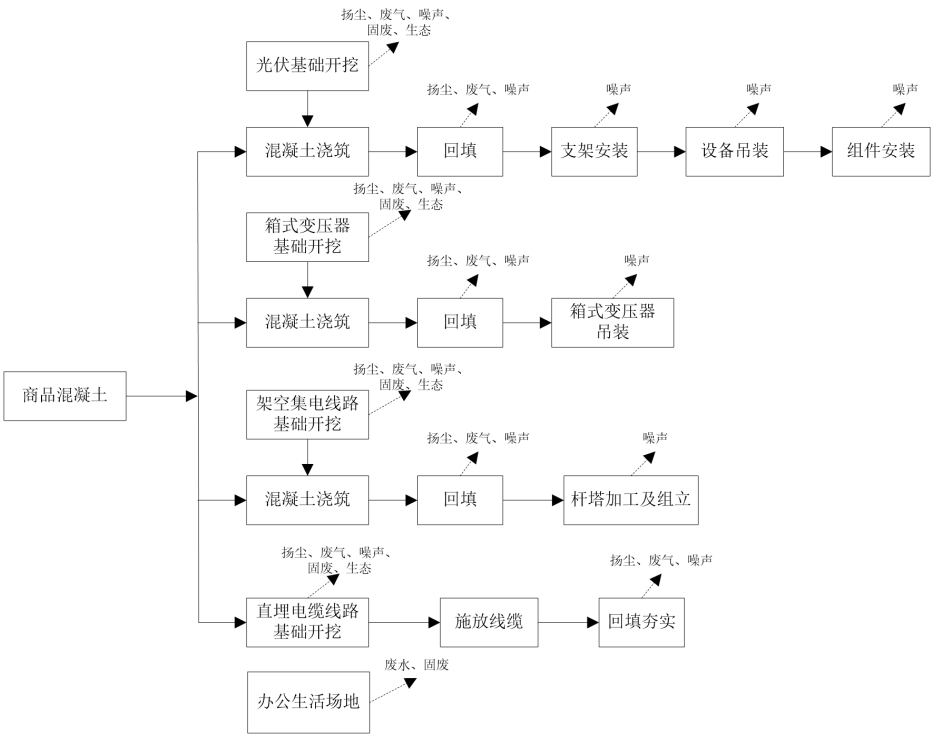


图 2-7 施工期工艺流程及产污节点

3 服务期满后拆除方案

在运营期满后，运营方不迟于运营期或延长期结束六个月前，向当地发展和改革委员会汇报、商定详细的拆除方案及拆除程序。初步可采用以下两种拆除方案：

①部分拆除方案

除提供给地方政府或省电力公司无偿使用的设施外，其他设施由建设单位组织拆除，在规定的时间内按要求尽量恢复原地貌。

②全部拆除方案在确定光伏电站无利用价值后，除可利用的设施外，其余拆除物经过清理后运输到指定的废弃物场地。拆除的全过程严格执行各项安全规程、规定和国家及地方各级环保部门的相关规定。

③承诺

电站运营方应承诺在运营期或延长期满后一年的时间内，拆除光伏电站的

	相关设施，并尽可能地恢复建设光伏电站前的地形地貌。电站运营方在运营期或延长期结束后，将全部光伏发电组件、箱变及其他建构筑物无偿拆除并运出光伏电站，并在规定时间内使光伏发电组件和箱式变电站基础处的地面基本恢复原貌。 光伏板拆除方案： ①光伏组件的拆除 拆除光伏组件之间的电气连接，注意拆除前要进行放电→拆除光伏组件→拆除组件支撑架→拆除组件电气设备→拆除组件支撑架→清理平整场地。 ②直埋电力电缆的拆除 断开电力电缆与电站地面控制柜、箱式变、接地的联接→采用人工或机械将电缆挖出→做电缆沟地面处理。 ③箱变逆变设备的拆除 严格按照电气操作规程，依次拆除箱变、逆变等主要电气设备；拆除过程中需采取防护措施，防止设备损坏及绝缘破损。 采用机械拆除（如液压剪、挖掘机）与人工拆除相结合的方式，遵循自上而下、分段分层的顺序，对基础等构筑物进行破碎清除。拆除后局部平整场地至规定要求。 ④使用推土机填埋基坑，清理现场，恢复原有地貌。 4 施工总进度 本工程施工进度的制约因素主要为光伏阵列基础和支架施工以及光伏组件安装。经工程类比，结合本工程实际，项目施工期 17 个月；项目施工期的施工人员高峰人数约 300 人。具体安排如下： 第 1 年 11 月 1 日开始施工准备工作。 第 1 年 12 月 1 日前施工单位应完成进场物资准备。 水电供给、临时设施、场地平整施工期为第 1 年 12 月 1 日至第 2 年 5 月 31 日。 光伏组件、箱式变及逆变器基础施工期为第 1 年 12 月 1 日至第 2 年 7 月 31 日。 支架安装期为第 2 年 3 月 1 日至第 2 年 9 月 31 日。
--	--

	光伏设备组件安装调试期为第 2 年 4 月 1 日至第 2 年 12 月15 日。 箱变和逆变器安装期为第 2 年 5 月 1 日至第 2 年 12 月 15 日。 升压站建筑物土建施工及主变设备基础施工期为第 2 年 1 月 1 日至第 2 年 5 月 31 日。 电力电缆、通信及控制光缆线路等施工期为第 2 年 3 月 1 日至第 2 年 8 月 15 日全部安装结束。 升压站电气设备安装调试、监控系统的安装及调试工期为第 2 年 9 月 1 日至第 3 年 2 月 30 日。 完工期为第 3 年 3 月 1 日至第 3 年 4 月 31 日。 5 主要施工设备 施工期主要施工机械设备汇总见表 2-8。 表 2-8 主要施工设备汇总表 <table><tr><th>序号</th><th>施工机械名称</th><th>参考型号</th><th>数量</th></tr><tr><td>1</td><td>挖掘机</td><td>徐工 XE245DK MAX（斗容 1.1~1.5 m³）</td><td>2 台</td></tr><tr><td>2</td><td>压路机</td><td>/</td><td>2 台</td></tr><tr><td>3</td><td>推土机</td><td>/</td><td>2 台</td></tr><tr><td>4</td><td>自卸式运输车</td><td>国产 CQ30290(载重量 17T)</td><td>8 辆</td></tr><tr><td>5</td><td>商品混凝土搅拌车</td><td>/</td><td>8 台</td></tr><tr><td>6</td><td>砂浆搅拌机</td><td>容量 350L</td><td>4 台</td></tr><tr><td>7</td><td>钻孔机</td><td>Φ 50</td><td>10 台</td></tr><tr><td>8</td><td>空压机</td><td>10m³ /0.8MPa</td><td>2 台</td></tr><tr><td>9</td><td>钢筋调直机</td><td>JJM-3</td><td>4 台</td></tr><tr><td>10</td><td>钢筋切割机</td><td>GQ-40</td><td>4 台</td></tr><tr><td>11</td><td>钢筋弯曲机</td><td>GJB-40</td><td>4 台</td></tr><tr><td>12</td><td>运水车</td><td>东风 EQ145（容积 10m³）</td><td>2 辆</td></tr><tr><td>13</td><td>200T 汽车吊</td><td></td><td>1 辆</td></tr><tr><td>14</td><td>50T 汽车吊</td><td></td><td>1 辆</td></tr><tr><td>15</td><td>16T 汽车吊</td><td></td><td>1 辆</td></tr><tr><td>16</td><td>8T 汽车吊</td><td></td><td>2 辆</td></tr><tr><td>17</td><td>液压升降小车</td><td>9T</td><td>4 辆</td></tr><tr><td>18</td><td>手工电弧焊机</td><td>ZX7-315</td><td>12 台</td></tr><tr><td>19</td><td>混凝土插入式振动器</td><td>CZ-25/35</td><td>8 台</td></tr><tr><td>20</td><td>柴油发电机</td><td>15kW</td><td>2 台</td></tr></table>	序号	施工机械名称	参考型号	数量	1	挖掘机	徐工 XE245DK MAX（斗容 1.1~1.5 m³）	2 台	2	压路机	/	2 台	3	推土机	/	2 台	4	自卸式运输车	国产 CQ30290(载重量 17T)	8 辆	5	商品混凝土搅拌车	/	8 台	6	砂浆搅拌机	容量 350L	4 台	7	钻孔机	Φ 50	10 台	8	空压机	10m³ /0.8MPa	2 台	9	钢筋调直机	JJM-3	4 台	10	钢筋切割机	GQ-40	4 台	11	钢筋弯曲机	GJB-40	4 台	12	运水车	东风 EQ145（容积 10m³）	2 辆	13	200T 汽车吊		1 辆	14	50T 汽车吊		1 辆	15	16T 汽车吊		1 辆	16	8T 汽车吊		2 辆	17	液压升降小车	9T	4 辆	18	手工电弧焊机	ZX7-315	12 台	19	混凝土插入式振动器	CZ-25/35	8 台	20	柴油发电机	15kW	2 台
序号	施工机械名称	参考型号	数量																																																																																		
1	挖掘机	徐工 XE245DK MAX（斗容 1.1~1.5 m³）	2 台																																																																																		
2	压路机	/	2 台																																																																																		
3	推土机	/	2 台																																																																																		
4	自卸式运输车	国产 CQ30290(载重量 17T)	8 辆																																																																																		
5	商品混凝土搅拌车	/	8 台																																																																																		
6	砂浆搅拌机	容量 350L	4 台																																																																																		
7	钻孔机	Φ 50	10 台																																																																																		
8	空压机	10m³ /0.8MPa	2 台																																																																																		
9	钢筋调直机	JJM-3	4 台																																																																																		
10	钢筋切割机	GQ-40	4 台																																																																																		
11	钢筋弯曲机	GJB-40	4 台																																																																																		
12	运水车	东风 EQ145（容积 10m³）	2 辆																																																																																		
13	200T 汽车吊		1 辆																																																																																		
14	50T 汽车吊		1 辆																																																																																		
15	16T 汽车吊		1 辆																																																																																		
16	8T 汽车吊		2 辆																																																																																		
17	液压升降小车	9T	4 辆																																																																																		
18	手工电弧焊机	ZX7-315	12 台																																																																																		
19	混凝土插入式振动器	CZ-25/35	8 台																																																																																		
20	柴油发电机	15kW	2 台																																																																																		
其他	结合实地的地形地貌、坡度朝向等光伏场区的建设条件，项目可选范围较																																																																																				

	少，考虑到项目的建设应尽量集中，且由于本项目周边分布有大量天然林、国家公益林、省级公益林、生态保护红线、基本农田及耕地等光伏项目禁止占用的敏感区域，因此，本项目光伏方阵及集电线路路径具有唯一性。故设计单位未对项目方阵用地集电线路路径进行比选，仅在最初选址范围内进行了局部优化调整。 项目设计阶段仅对升压站选址进行了比选，拟定备选方案一和备选方案二。 备选方案一：该方案 220kV 升压站位于光伏场区南侧孟朋村附近，配套建设一条 1.5km 的进站道路。该方案海拔高程在 1880m~1890m 之间，相对高差 10m，地形坡度在 5°~10° 之间。地貌为侵蚀构造成因形成的中山地貌，位于近山包顶部缓坡，地形较平缓。场地均为茶园地和果园地，附近有现状道路通行且距离较近，交通运输条件较便利；周围无遮挡，便于线路汇入和送出。 备选方案二：该方案 220kV 升压站位于场区北部，配套建设一条 60m 的进站道路。海拔高程在 1320m~1350m 之间，最大高差 25m，地形坡度较备选方案一更陡。该方案 220kV 升压站和进站道路边坡工程量较备选方案一更大，场平面积更多，投资更大；该方案涉及较多灌木林，在实际施工和建设过程中需大量采伐灌木林，对生态环境影响较大。选区周围虽无遮挡，但位置较备选方案一更偏，场区整体输送线路更长，不便于集电线路汇入和送出。 比选结果： （1）工程设计比选结果 ①两个站址均位于元江县咪哩乡，两个站址相距不远，均满足系统落点要求。 ②两个站址均无断裂通过，无地面塌陷、采空区等不良地质作用，场地稳定，场地满足建站要求。 ③方案一场地地形较为平缓，方案二地形较陡，对场内施工道路及组织不利，方案一无弃方；方案二有弃方。受地形影响，方案二建筑物难以集中在一块平整场地内布置，较为分散，而且回填后挡土墙规模较大。相比方案二，方案一基本可以做到挖填平衡，能避免高边坡、高挡墙带来的安全风险和环境破坏。 ④备选方案一在线路汇入和输送上较备选方案二更便利，送出线路更短，
--	---

	投资更小。 综合考虑各个站址的占地面积、土石方工程量、出线条件、工程造价等因素后，设计推荐方案一站址为推荐站址。 （2）环境比选结果 ①两个站址均不占用国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、饮用水水源保护区、生态保护红线、基本农田等环境制约因素。 ②方案一站址范围内均为园地，植被为茶树及果树，周边分布松树、灌木、人工植被等；方案二站址范围内为林地及园地，植被为以刺栲、小果栲为建群种的季风常绿阔叶林和次生性暖热性稀树灌草丛，周边分布松树、小果栲、灌木等，方案二对生态环境影响较大。 ③方案一及方案二工程选址位置均不涉及水源保护区，但方案一场址位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，距离较远，拟建升压站厂址距离二级保护区直线距离为 2018m，距离一级保护区直线距离为 2392m，水流流经距离为 7.43km。本期升压站仅设置一座 210MW 主变，场地内预留有 1 座主变位置，待后期全部主变建设完成后其影响将加剧；方案一 35kV 架空集电线路将有 A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48 及 C-49 共 11 座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。项目在采用升压站设不低于 2.5m 的施工围挡及洒水降尘后其施工扬尘对清水河饮用水源保护区影响较小；项目施工场地内食堂废水经隔油池预处理后与其他生活污水一起进入卫生厕所化粪池，施工人员粪尿污物经卫生厕所化粪池处理后，委托当地环卫部门定期清掏外运处理，不外排；项目升压站区施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排；本项目施工期废水能做到零排放。在做好相应环保措施的前提下，项目施工废水及水土流失对水源保护区的影响较小。升压站生活污水经隔油池、化粪池和地埋式一体化生活污水处理站处理达标后全部回用于站内绿化、洒水降尘，不外排；项目运营期无废水外排。集电线路塔基
--	--

	运营期无污染物产生；此外，由于项目升压站配套设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压油将全部进入事故油池（在后续增加主变时当主变中变压器油低于 59.3m^3 时可将预留主变下方集油坑与总事故油池之间用排油管道连接，共用该总事故油池，如预留主变中变压器油大于 59.3m^3，在增加主变时需另建事故油池），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。通过及时采取应急措施处理后，主变变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，对清水河饮用水源保护区影响较小。故针对水环境来说，方案二最优，但方案一对地表水及清水河饮用水源保护区的影响较小。 ④方案一电气设备布置在同一平台，设备搬运、安装及投运后巡视、维护更为方便。220kV 出线较为顺畅，与现有线路交叉也少。方案二电气设备布置在不同平台，设备搬运、安装及投运后巡视、维护更为麻烦，且进出线与现场存在交叉。故针对设备布置及现有线路交叉情况来看，方案一最优。 两个方案中方案一挖填平衡，无弃渣产生，场地起伏较小、边坡防护工程小、占地面积小、开挖量小，其工程建设对周围植被破坏及生态环境影响较小；且配套 220kV 线路出线工程走廊通畅，出线线路规模较小。从环境保护角度分析，方案一站址较方案二站址更优，本次环评同意设计推荐站址（方案一站址）。
--	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

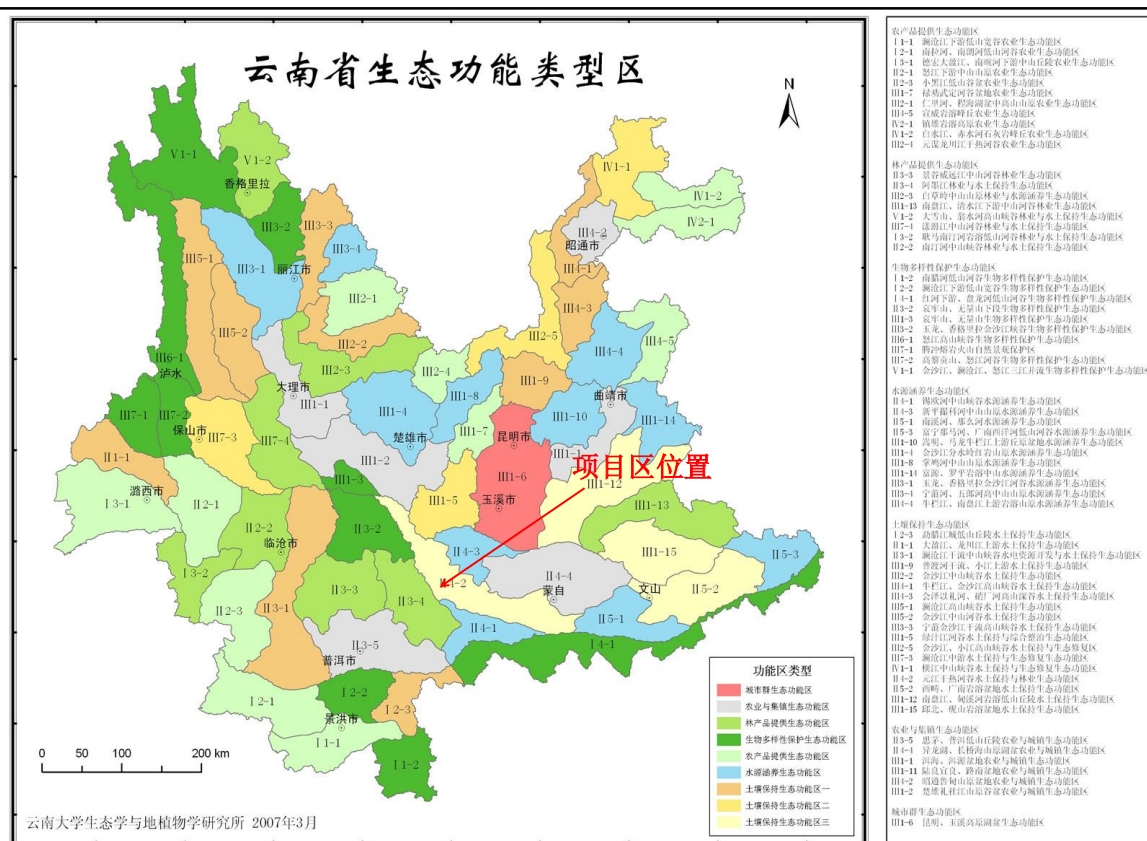
1 与《云南省生态功能区划》的相符性分析

云南省环境保护厅于2009年11月17日印发了《云南省生态功能区划》，卡腊村茶光互补发电项目所在地属于该区划中“Ⅱ高原亚热带南部常绿阔叶林生态区—Ⅱ4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区—Ⅱ4-2元江干热河谷水土保持与林业生态功能区”。

该区的主要生态特征为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，山地垂直带分布明显，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、赤红壤和紫色土；主要生态环境问题为森林覆盖率低、土地退化严重；主要生态系统服务功能为维护生态脆弱区和生态交错地带的生态安全；保护措施与发展方向为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。

表3-1 项目区域生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
Ⅱ高原亚热带南部常绿阔叶林生态区	Ⅱ4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区	Ⅱ4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区	个旧市、双柏、新平、元江、石屏、建水、蒙自、红河、元阳等县的元江河谷地带，面积8752.29平方公里	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，山地垂直带分布明显，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、赤红壤和紫色土	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



就目前情况来看,本光伏发电场施工期间对环境的影响相对较大,电站建设虽然会改变土地使用功能,导致一定的水土流失,根据云南今禹生态工程咨询有限公司编制的项目水土保持设计方案(目前水保手续正在处于审批阶段),项目对其采取了相应的工程、临时措施及植物措施,通过环境保护及水保措施的实施,减轻对区域植被的影响和水土流失程度,施工结束后及时采取生态恢复措施,在永久设施周边进行绿化,对区域生态环境不会造成较大影响。且电站建成后,通过积极采取生态修复、水土保持措施,不会对水土保持生态功能区造成明显不利影响。另一方面,本项目属于清洁能源开发项目,开发当地丰富的太阳能资源,有助于节能减排,减少发电时煤炭的使用量和空气污染程度,对保护环境有一定积极作用。此外,项目光伏电站实施过程中通过试验研究,在光伏方阵区利用阵间空地及在方阵面下部空间种植茶叶或水果,提高土地利用价值,且项目占地未占用基本农田,未占用天然林、公益林、乔木林以及覆盖度高于50%的灌木林。因此,本光伏发电项目实施不会对区域森林资源和水土保持生态功能区造成影响。总体而言,本项目与《云南省生态功能区划》没有冲突。

	本项目位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡，属于国家农产品主产区，属于限制开发区域。根据《云南省主体功能区规划》可知，该区域要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。 此外，《云南省主体功能区规划》对能源开发与布局有以下相关要求：新能源示范基地—依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用，积极开发生物质能，产业化开发天然铀资源。在丽江中部和东部、大理东部、楚雄北部、文山等区域，利用石漠化等未利用土地发展太阳能光伏并网发电项目。 本项目占地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区及生态环境敏感脆弱区，项目不占用耕地。另外，光伏电站实施过程中通过试验研究，在光伏方阵区利用阵间空地及在方阵面下部空间种植合适生长的经济作物，提高土地利用价值，而项目建设可拉动元江哈尼族彝族傣族自治县的经济增长，且项目未占用基本农田、耕地以及耕地后备资源。 因此，本项目工程的建设与《云南省主体功能区规划》的相关要求不冲突，可以达到《云南省主体功能区规划》提出的保护要求。
--	--

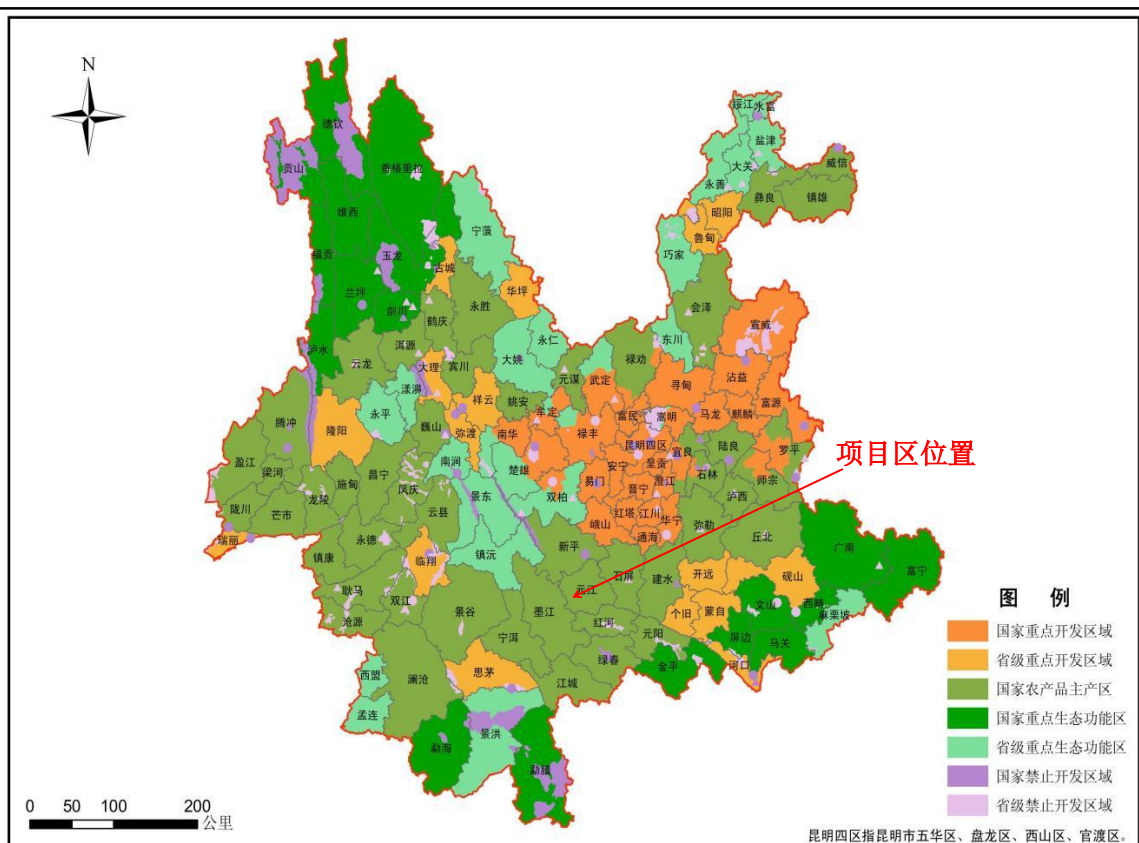


图3-2 云南省主体功能区划分图

3 项目区域生态敏感区分布情况

本工程所在地周边存在的生态敏感区有云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区、元江鲤国家级水产种质资源保护区、生态保护红线及清水河饮用水水源保护区。项目与敏感区位置关系一览表详见表 3-2。

表 3-2 拟建项目与所在区域生态敏感区位置关系一览表

序号	名称	保护级别	行政归属	保护对象	与拟建项目位置关系	影响程度
1	云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区	国家级	元江县	中国干热河谷最典型的河谷型萨王纳植被、较完整的地带性常绿阔叶林和丰富的珍稀野生动植物资源。	本项目位于云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区西北偏北侧，项目距自然保护区缓冲区最近直线距离约 7.34km，距离自然保护区核心区最近直线距离约 8.81km，距离自然保护区实验区最近直线距离约 10.26km。项目架空集电线路距自然保护区缓冲区最近直线距离约 7.35km，距离自然保护区核心区最近直线距离约 8.73km，距离自然保护区实验区最近直线距离约 10.2km。	影响可接受
2	元江鲤国家级水产种质资源保护区	国家级	元江县	主要保护对象为元江鲤，其它保护物种包括罗非鱼、江鳅、甲	本项目位于元江鲤国家级水产种质资源保护区西南侧，项目距元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区最近直线距离约 11.75km，距离实验区最近直线距离约 22.13km，项目位于水产种质资源保护区	影响可接受

					鱼等。	上游，但距离较远。	
3	生态保护红线	/	元江县	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	本项目光伏阵列区、集电线路塔基占地均不涉及占用生态保护红线，本工程距离生态保护红线最近处为 25#光伏阵列区东北侧，距离生态保护红线 24m；其次为 9#光伏阵列区东南侧，距离生态保护红线 105m。项目架空集电线路距生态保护红线最近直线距离约 517m。	影响可接受	
4	清水河饮用水水源保护区	县级集中式	元江县	饮用水源	项目位于清水河饮用水水源保护区西侧，项目距离饮用水源保护区最近处为 10#光伏阵列区，最近直线距离约 168m（该处为一级保护区距离，该段饮用水源保护区未设置二级保护区）。根据总图布置及现场踏勘，项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水源保护区汇水范围内，项目拟建 220kV 升压站位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，但距离较远（距离二级保护区直线距离为 2018m，距离一级保护区直线距离为 2392m，水流流经距离为 7.43km）。此外，项目 35kV 架空集电线路 A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48 及 C-49 共 11 座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。	影响可接受	
5	天然林、公益林	/	元江县	天然林、公益林	本项目占地范围内不涉及天然林、国家公益林和省级公益林，项目光伏子方阵距离天然林最近距离为 1m，距离国家公益林最近距离为 2m，距离省级公益林最近距离为 1m。项目 35kV 架空集电线路涉及跨越国家公益林 757m，跨越省级公益林 951m，跨越天然林 7174m。	影响可接受	
6	永久基本农田	/	元江县	永久基本农田	本项目占地范围内不涉及永久基本农田，项目光伏子方阵距离永久基本农田最近距离为 2m。项目 35kV 架空集电线路仅有一处涉及跨越永久基本农田，跨越长度为 42m。	影响可接受	

3.1 云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区

①保护区概况

云南元江国家级自然保护区位于中国云南省中南部，玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县境内。地理坐标为东经 101°21'24"～102°21'12"，北纬 23°19'12"～

23°46'12"。保护区由元江东岸片区和章巴望乡台片区两个部分组成，总面积达22378.9公顷。分为两个片区：（1）江东片区，面积132.725km²。涉及曼来镇、甘庄街道、红河街道、澧江街道、龙潭乡、洼垵乡，地理坐标：E101°51'46"~E102°21'12"，N23°24'18"~N23°45'42"。（2）章巴-望乡台片区，面积91.064km²。涉及那诺乡、羊街乡、因远镇，地理坐标：E101°53'27"~102°04'55"，N23°19'12"~23°25'34"。

保护区始建于1989年8月，2002年5月晋升为省级自然保护区，2012年1月经国务院批准晋升为国家级自然保护区。主要保护对象为中国干热河谷最典型的河谷型萨王纳植被、较完整的山地常绿阔叶林以及丰富的珍稀野生动植物资源。保护区属于森林生态系统类型，具有重要的生态价值和科学研究意义。

②本项目与保护区的位置关系

根据叠图分析，项目位于云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区西北偏北侧，项目距自然保护区缓冲区最近直线距离约7.34km，距离自然保护区核心区最近直线距离约8.81km，距离自然保护区实验区最近直线距离约10.26km。项目占地不涉及云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区，经核实，拟建项目未在云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区内设置施工生产生活区和表土堆放场等临时占地。本项目对云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区不存在直接的占地影响，不会对其产生影响；本工程建设对云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区的影响主要来源于施工时带来的噪声、粉尘影响。但由于项目占地距离自然保护区较远，这种影响并不明显。本项目建设对云南元江国家级自然保护区章巴-望乡台片区的影响可接受。

3.2 元江鲤国家级水产种质资源保护区

3.2.1 保护区概况

根据中华人民共和国农业部公告第1130号有关要求和农办渔〔2009〕34号文件的通知，批准建立元江鲤国家级水产种质资源保护区。保护区位于云南省元江水系的红河大桥至南四冲，全长40公里。地理坐标为东经101°39'53"—102°22'，北纬23°19'至23°55'之间，其东岸是红河大桥（101°57'25"E，23°38'13.88"N）—热水塘—划船寨—漫林—施垵—普漂—南四冲（102°11'53.70"E，23°27'50.57"N）。其西岸是：桥头（101°57'23.41"E，23°38'12.24"N）—琳琅—鱼种站—县城—小燕—都郎—南

四冲（102°11'52.84"E，23°27'47.32"N）。保护区总面积600公顷，其中核心区面积为450公顷，实验区面积为150公顷。主要保护对象为元江鲤，其它保护物种包括罗非鱼、江鳅、甲鱼等。 根据保护区功能区划分原则，“元江鲤国家级水产物种质资源保护区”划分为二大功能区，即核心区和实验区，保护区总面积600公顷。 ①核心区 核心区位于红河大桥至南巴冲段，地理坐标为东经101°57'24.34"至102°7'32.27"，北纬23°38'13.23"至23°31'19.89"之间，核心区保护区为1月1日至5月30日。核心区面积为450公顷，占保护区总面积的75%。 ②实验区 试验区位于南巴冲段至南四冲，地理坐标为东经102°1'32.27"至102°11'53.27"，北纬23°31'19.89"至23°27'48.95"之间，实验区总面积为150公顷，占保护区总面积的25%。  图3-3 元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区和实验区规划图 注：标志红色段为核心区；蓝色段为实验区） 一、鱼类资源调查情况 根据相关文献资料《云南鱼类志》（褚新洛、陈银瑞，1990，北京：科学出版

社)记载,元江水系分布有元江鲤、元江虹彩光唇鱼、元江桂华鲮、巨鲃等鱼类。

重点保护物种现状:

①元江鲤 *Cyprinus(Cyprinus)carpio rubrfuscus Lacepede*

元江鲤又名华南鲤,云南分布于元江水系,省外分布于海南岛和珠江水系。省外分布于海南岛和珠江水系。多栖息于底质松软、水草丛生的水体。冬季游动迟缓,在深水底层越冬。以食底栖动物为主的杂食性鱼类。在元江段水温在16℃以上可自然产卵,在河湾或湖汊水草丛生的地方繁殖,卵粘附于水草上发育,在静水池塘中也可完成繁殖。适应性强,能耐寒、耐碱、耐缺氧。可在各种水域中生活。为广布性鱼类,个体大,生长较快。

元江鲤生性活跃,体侧扁较高,略呈椭圆;头较小,略尖;口下位,上颌较下颌突出,须2对,鳞较大,在腹鳍基部有一较发达的腋鳞。70年代长江水产研究所用元江鲤(♂)与江西荷包鲤(♀)杂交,培育成荷元鲤。淡水渔业研究中心以荷元鲤作为育种的基础群,选育出F4品系鲤鱼,F4型品系与两个始亲本(元江鲤、荷包鲤)相同、选择指标一致的雌核发育系相结合,并进行横交固定,其子代(F5和F6)的遗传性状的稳定性和一致性达到95%以上,达到和超过了预定的品种选育指标,定名为建鲤。建鲤经过选育定向后,遗传性状稳定,食性广,抗逆性强,生长快,在实际生产应用中,建鲤的优良性状得到社会认可,深受养殖者欢迎,已经成为主要养殖对象,在全国各地推广养殖。

元江鲤为建鲤的原始基因提供者之一,其经济与科研学术价值显著。通过开展增殖放流等保护措施,目前,有丰富的元江鲤资源量。

②山瑞鳖 (*Palea steindachneri*)

山瑞鳖隶属于爬行纲、龟鳖目、潜颈龟亚目、鳖科、山瑞鳖属。在我国,山瑞鳖仅分布于云南、贵州、广东、海南、广西和陕西平利等地,为国家Ⅱ级重点保护野生动物。在自然环境中,山瑞多栖息在海拔1300m以下山区的江河、山涧、溪流和水塘中,以动物性食物如螺、蚌、鱼虾和昆虫等为主食,辅食植物性食物。在元江干(支)流以及溪流中常有捕获,有一定资源量。

3.2.2 本项目与保护区的位置关系

根据叠图分析(详见图4-15),本项目位于元江鲤国家级水产种质资源保护区西南侧,项目距元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区最近直线距离约11.75km,

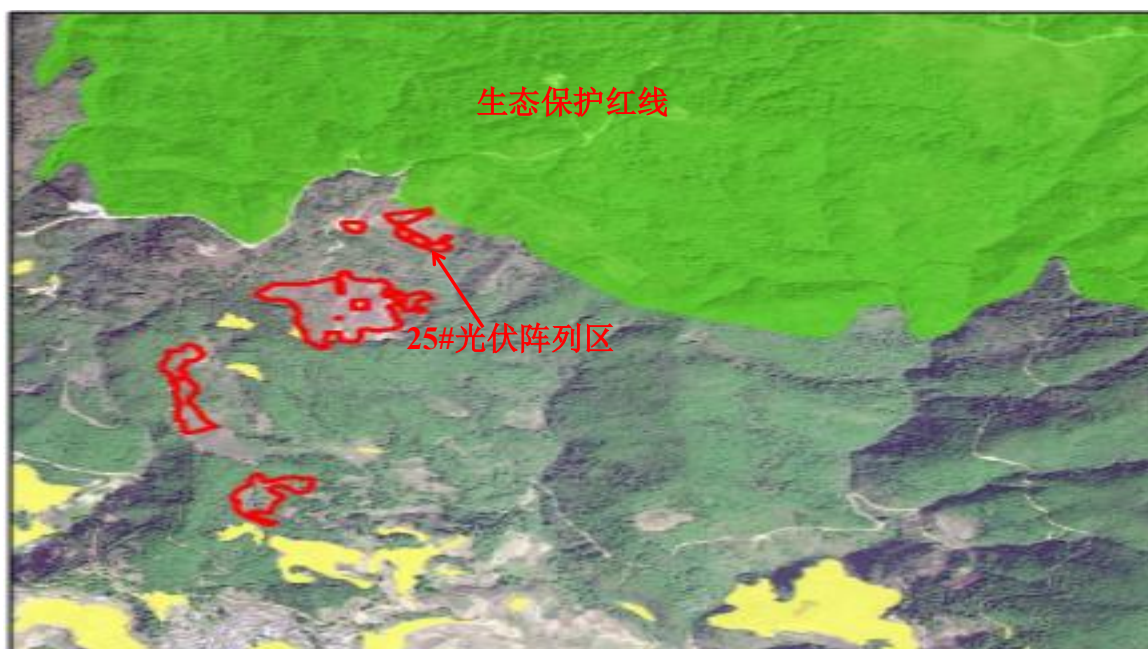
距离实验区最近直线距离约22.13km，项目位于水产种质资源保护区上游，但距离较远。本项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区不存在直接的占地影响，不会对其产生影响；本工程建设对元江鲤国家级水产种质资源保护区的影响主要来源于施工时带来的废水影响及运营期的废水影响。但由于项目占地距离保护区较远，且本项目施工期及运营期均无废水外排，这种影响并不明显。本项目建设对元江鲤国家级水产种质资源保护区的影响可接受。

3.3 生态保护红线

①生态保护红线简介

本工程距离最近的生态保护红线为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线。该区域位于我省中南部，红河（元江）中下游地区，涉及玉溪、楚雄、红河等3个州、市，面积0.42万平方千米，占全省生态保护红线面积的3.55%。以中山河谷地貌为主，降水量少，气温高。植被以季风常绿阔叶林、干热河谷稀树灌木草丛等为代表。重点保护物种有蜂猴、短尾猴、绿孔雀、巨蜥、蟒蛇、桫欏、元江苏铁、水青树、鹅掌楸、董棕等珍稀动植物。已建有云南元江国家级自然保护区、建水国家级风景名胜区、个旧蔓耗省级风景名胜区等保护地。

②本项目与生态保护红线的位置关系



根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见，本项目光伏阵列区、集电线路塔基占地均不涉及占用生态保护红线，工程建设对其无直接影响。本工程距离生态保护红线最近处为本工程距离生态保护红线最近处为25#光伏阵列区东北侧，距离

生态保护红线24m；其次为9#光伏阵列区东南侧，距离生态保护红线105m。评价区内分布的生态保护红线主要功能为水土保持，主要植被类型为季风常绿阔叶林和暖热性针叶林。根据生态环境影响小节分析结果，本项目建设不会造成生态保护红线区内植被面积的下降，不会导致植物种群数量减少。项目施工期将造成受影响区域内陆栖脊椎动物数量少量减少，施工结束后又会逐渐恢复。本项目建设不会造成区域内物种的显著减少，更不会造成任何物种的濒危或灭绝。总之，本项目建设对项目评价范围生态保护红线内的植被多样性和分布格局、功能、生物多样性及景观影响较小；根据云南今禹生态工程咨询有限公司编制的项目水土保持设计方案，项目对其采取了相应的工程、临时措施及植物措施，通过环境保护及水保措施的实施，减轻对区域植被的影响和水土流失程度，项目建设对生态保护红线区的总体影响可接受。

3.4 清水河饮用水水源保护区

清水河为元江中游右岸一级支流，发源于哀牢山东麓的元江、红河两县交界的章巴村附近自西南向东北流经元江那诺章巴老林之后，再顺章巴梁子与阿波列山之间流至哈嘎梯西面，从狭窄的山谷中迂回至因远与那诺交界处罗马村南面，经书督戛、都贵、浦贵向西至三板桥，然后顺因远与咪哩交界向北流，经漫沙田、龙洞流入元江坝子，在县城南门桥汇入元江。其地理位置：东经101°45′~102°00′，北纬23°15′~23°45′。河槽海拔高程在380~2410m之间。清水河发源于海拔2433m的红河县口那族大山，为元江右岸最大支流，河道全长83km，元江县境内长68.2km，径流面积497.3km²，总落差2023m，平均河宽25m，多年平均流量7.31m³/s，年降水量1338mm，年径流量2.37亿m³。清水河支流密布，有鲁布河、磨刀河、南掌河、小庙河、新寨河、瓦纳河等20多条支流汇入，多与河正交，呈羽状水系，以左岸分布较多，且源头长，超过10km以上的有鲁布河、规池河、瓦纳河等6条，主河右岸支流少，且源头短。

2014年7月30日，玉溪市人民政府以《玉溪市人民政府关于元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水源地保护区划分（调整）技术报告的批复》（玉政复【2014】125号）对清水河饮用水源保护区进行了批复。

根据《元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水水源地保护区划分（调整）技术报告》：清水河饮用水水源地一级保护区总面积13.4577km²，其中：水域面积

0.0655km²，陆域面积 13.3922km²。

（1）漫漾大沟引水渠：漫漾大沟龙洞团山取水口至清水河取水口沟渠，涉及长 8.5km 沟渠水域，沟渠上游 1000m 陆域，下游 100m 陆域。总面积 9.35km²。其中水域面积 0.017km²，陆域面积 9.333km²。

（2）清水河电站段：清水河漫漾大沟取水口拦河坝下游 100m 起（县财政局生产基地）到上游 3000m（拉批冲）河流右岸段（不含河床）划定为一级保护区，涉及河流右岸 1000m 陆域，陆域面积 2.850km²。

（3）滑石板电站引水渠段：从滑石板电站压力前池沿电站引水沟渠至滑石板电站引水渠拦河坝（三板桥电站），涉及长 11.22km 沟渠水域，沟渠上游 100m 陆域，下游 10m 陆域范围，保护区面积 1.234km²，其中：水域面积 0.0248km²，陆域面积 1.2092km²。

（4）清水河主河道：滑石板电站大沟取水口拦河坝起（三板桥电站）到上游长 500m，宽 6m-10m 河流河床划定为一级保护区，涉及水域面积 0.0222km²。

（5）磨刀河主河道：滑石板电站大沟取水口拦河坝起（三板桥电站）到上游长 500m，宽 3m 河流河床划定为一级保护区，涉及河流水域面积 0.0015km²。

二级保护区总面积 122.125km²，其中：水域面积 1.801km²、陆域面积 120.324km²。

从三板桥电站上游500m处至章巴水库主河道及河流两岸1000m陆域范围，保护区面积54.135km²，水域面积0.135km²，陆域面积54km²；清水河乌布鲁水库主河道及河流两岸1000m陆域范围，保护区面积24.06km²，水域面积0.06km²，陆域面积24km²。同时，根据《元江县环境规划（2000年）》水功能规划要求，统一将章巴水库、乌布鲁水库、南掌水库及水库径流区元江县境内的面积规划为清水河饮用水源二级保护区。三个水库径流区总面积为43.93km²，其中：南掌水库径流面积17.20km²、章巴水库元江县境内的径流面积22.00km²、乌布鲁水库元江县境内径流面积4.7km²。南掌水库水域面积0.179km²、章巴水库水域面积0.904km²、乌布鲁水库水域面积0.523km²。清水河饮用水水源地各分区及保护区范围详见附图7。

清水河饮用水源保护区中清水河保护段主要水流去向为清水河河水在进入三板桥电站机房处后顺滑石板电站引水渠拦河坝进入滑石板电站引水渠，后由滑石板电站发电机房直接进入清水河电站引水渠（此处清水河河道中水不再进入到引水

渠），清水河河水从清水河电站引水渠流出后到清水河电站机房发电；之后用管道将水直接引入到漫漾大沟（此处清水河河道中水不再进入漫漾大沟、漫沙田电站机房处清水河河道中水不再进入漫漾大沟）。

综上所述，清水河主河道仅有滑石板电站大沟取水口拦河坝（三板桥电站）处至章巴水库主河道划入清水河饮用水源保护区范围内，从滑石板电站大沟取水口拦河坝（三板桥电站）起，最终至元江汇入口段的主河道（河面及河床）均未划入清水河饮用水源保护区范围内。



图3-4 项目场址与清水河饮用水源保护区位置关系图

根据叠图分析，项目光伏阵列区均位于清水河县级饮用水源保护区西侧，项目场址与清水河饮用水源保护区被G213国道相隔，项目不涉及占用清水河饮用水源保护区。项目距离饮用水源保护区最近处为10#光伏阵列区，最近直线距离约168m（该处为一级保护区距离，该段饮用水源保护区未设置二级保护区）；其次为项目9#光伏阵列区，最近直线距离约197m（该处为一级保护区距离，该段饮用水源保护区未设置二级保护区）。根据总图布置及现场踏勘，项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水源保护区汇水范围内，项目拟建220kV升压站位于清水河饮用水源保护区（三板桥电站上游500m处至章巴水库主河道二级保护区、磨刀河主河道一级保护区及清水河主河道一级保护区）保护范围以外的汇水范围内，但项目220kV升压站距离最近的饮用水源保护区（三板桥电站上游500m处至章巴水库主河道二级保护区）较远（距离二级保护区直线距离为2018m，距离一级保护区直

线距离为2392m，水流流经距离为7.43km）。此外，项目35kV架空集电线路A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48及C-49共11座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该11座塔基中距离饮用水源保护区最近的为A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为1580m，距离一级保护区直线距离为1688m。共有1824m 35kV架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。各光伏阵列区及箱变距饮用水源保护区的位置关系详见表4-36，本项目不在水源保护区设置弃渣场、表土临时堆场、堆料场和施工场地等，不在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动，项目施工期对施工区域定期洒水降尘，不在大风天气下施工，项目在采用沿光伏阵列区设置截排水沟及临时沉淀池；施工废水回用，不外排；表土集中堆存、单独防护；临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖等污染防治措施后，项目建设对清水河饮用水源保护区影响较小。

3.5 天然林、公益林

根据《元江县林业和草原局关于卡腊村茶光互补发电项目涉及占用林地草地、湿地及自然保护地的情况说明》：“根据卡腊村茶光互补发电项目用地范围线，该范围不涉及天然林地、涉及其他草地、园地”。经与元江县2021年林草生态综合监测数据、国家公益林、省级公益林数据等比对，本项目占地（含全部永久占地及临时占地）均不涉及占用天然林、国家公益林和省级公益林，项目光伏子方阵距离天然林最近距离为1m，距离国家公益林最近距离为2m，距离省级公益林最近距离为1m。

项目35kV架空集电线路涉及跨越国家公益林757m，具体跨越情况为：A-10/B-8塔基与A-11/B-9塔基间跨越76m，C-22塔基与C-23塔基间跨越110m，C-26塔基与C-27塔基间跨越217m，C-27塔基与C-28塔基间跨越354m。

项目35kV架空集电线路涉及跨越省级公益林951m，具体跨越情况为：A-10/B-8塔基与A-11/B-9塔基间跨越99m，A-13/B-11塔基与A-14/B-12塔基间跨越171m，A-14/B-12塔基与A-15/B-13塔基间跨越46m，A-14.6塔基与A-14.7塔基间跨越43m，A-16/B-14塔基与A-17/B-15塔基间跨越140m，C-1塔基与C-2塔基间跨越83m，C-15塔基与C-16塔基间跨越183m，C-18塔基与C-19塔基间跨越160m，C-27塔基与C-28塔基间跨越199m，C-28塔基与C-29塔基间跨越7m。

项目35kV架空集电线路涉及跨越天然林7174m，具体跨越情况为：C-1塔基与C-2塔基间跨越296m，C-4塔基与C-5塔基间跨越345m，C-5塔基与C-6塔基间跨越727m，C-14塔基与C-15塔基间跨越580m，C-17塔基与C-18塔基间跨越173m，C-18塔基与C-19塔基间跨越195m，C-21塔基与C-22塔基间跨越316m，C-22塔基与C-23塔基间跨越302m，C-24塔基与C-25塔基间跨越562m，C-27塔基与C-28塔基间跨越513m，C-28塔基与C-29塔基间跨越463m，C-29塔基与C-30塔基间跨越68m，C-30塔基与C-31塔基间跨越16m，C-31塔基与C-32塔基间跨越174m，C-39塔基与C-40塔基间跨越361m，C-29塔基与C-30塔基间跨越68m，C-41塔基与C-42塔基间跨越172m，C-44塔基与C-45塔基间跨越133m，C-45塔基与C-46塔基间跨越239m，C-48塔基与C-49塔基间跨越34m，A-1塔基与A-2塔基间跨越187m，A-3/B-1塔基与A-4/B-2塔基间跨越60m，B-4.1塔基与B-4.2塔基间跨越134m，A-10/B-8塔基与A-11/B-9塔基间跨越188m，A-10.1塔基与A-10.2塔基间跨越12m，A-13/B-11塔基与A-14/B-12塔基间跨越209m，A-14.6塔基与A-14.7塔基间跨越53m，A-14/B-12塔基与A-15/B-13塔基间跨越52m，A-16/B-14塔基与A-17/B-15塔基间跨越209m，A-20/B-18塔基与A-21/B-19塔基间跨越8m，A-21/B-19塔基与A-22/B-20塔基间跨越325m。

3.6 永久基本农田

本项目占地范围不涉及占用永久基本农田，项目在永久基本农田内无永久、临时占地。本工程距离永久基本农田最近处为6#光伏阵列区东侧，距离永久基本农田2m，其次为20#光伏阵列区东北侧，距离永久基本农田4m。项目架空集电线路距永久基本农田最近直线距离约6m。项目35kV架空集电线路仅有一处涉及跨越永久基本农田，跨越长度为42m，具体跨越情况为：C-31塔基与C-32塔基间跨越42m。所有杆塔基础（塔基永久占地）、材料堆场、施工便道等永久及临时占地均不落入永久基本农田内；线路以“一档跨越、高塔抬梁”方式无害化通过农田段，导线对地及作物高度满足农机通行与耕作要求，属于“路线跨越但不占地”情形。

4 生态环境现状调查结论

4.1 陆生植被和植物资源现状评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的有关要求，我单位（云南江楚环保科技有限公司）

委托云南金璋生态科技有限公司专业人员于 2025 年 10 月 16 日-10 月 26 日、2026 年 4 月 24-30 日实地考察了工程评价区周围的植被和植物。项目区位于玉溪市元江县，评价区植被区划属于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润常绿阔叶林）亚区域（IIA），高原亚热带南部季风常绿阔叶林地带（IIAi），滇东南岩溶山原峡谷季风常绿阔叶林区（IIAi-2），蒙自、元江岩溶高原峡谷云南松、红木荷林，木棉、虾子花草丛亚区（IIAi-2a）。

根据野外实地考察，评价区的植被可以分为自然植被和人工植被两大类。评价区原生地带性植被为以刺栲、小果栲为建群种的季风常绿阔叶林，在本评价区内原生植被集中成片分布在观音山和萨普虽火山区域，其余区域的季风常绿阔叶林多为次生林。自然植被还包括暖温性针叶林、干热河谷灌丛、次生性暖热性稀树灌草丛等；人工植被主要为耕地、园地、人工竹林和人工林，耕地主要种植玉米、蔬菜、土豆等，人工林主要种植直杆蓝桉、云南松、杉木、柏木、西南桦、旱冬瓜等，园地主要为茶园、果园等。

项目评价区总面积为 1477.545hm²，其中有植被覆盖面积为 1431.781hm²。评价区的自然植被包括 4 个植被型、4 个群系，自然植被总面积 700.294hm²，占评价区面积的 47.396%，自然植被中以季风常绿阔叶林面积最大，面积共 477.663m²，占评价区面积的 32.328%；评价区的人工植被包括人工林、人工竹林、耕地农田植被和园地，总面积 731.487hm²，占评价区面积的 49.507%，反映了评价区农耕历史悠久，人为生产活动广泛。

4.1.5 评价区植物资源现状

4.1.5.1 评价区植物资源

1、评价区植物资源

根据实地调查和查阅资料，评价区的植物由 112 科 319 属 516 种维管束植物组成。其中，蕨类植物 21 科 38 属 57 种，种子植物 91 科 281 属 459 种；种子植物中裸子植物 3 科 4 属 5 种；被子植物 88 科 277 属 454 种。

2、评价区保护植物及特有植物现状

根据《国家重点保护野生植物名录（2021 版）》《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》（云南省林业和草原局，2022 年 10 月 12 日）、《云南省重点保护野生植物名录》（云南省人民政府，2023 年 12 月）、《古

	树名木保护条例》（国令第 800 号，2025 年 3 月 15 日起施行）及《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》（生态环境部、中国科学院，2023 年第 15 号），评价区范围内未发现国家级、云南省级保护野生植物，没有发现古树名木分布，未发现极危、濒危、易危植物分布，未发现仅分布在项目区及周边的特有物种，无狭域特有物种分布；未发现极小种群野生植物分布。 3、评价区外来入侵植物 根据《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》（云南省生态环境厅等，2019 年），参考本项目所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查期间，在评价区发现有紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> 等外来入侵种分布，均生于开阔、空旷、森林郁闭度显著降低、人畜干扰活动频繁的区域。 4.2 陆生脊椎动物现状评价 调查单位（云南金璋生态科技有限公司）组织专业人员（李晓燕、吴家福）分别于 2025 年 10 月 16 日-10 月 26 日、2026 年 4 月 24-30 日对评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有样线法、样点法、访问和资料查询。 根据实地调查、访问当地村民及查阅有关资料，调查区内分布有野生动物 111 种，其中两栖类 10 种，爬行动物 15 种，鸟类 66 种，哺乳类 20 种，分布的动物分别隶属于 19 目，45 科，86 属。 评价区内分布有国家级重点保护野生动物 4 种。均为国家二级重点保护野生动物，三种为鸟类，一种哺乳类。评价区内分布有《中国生物多样性红色名录》VU 物种 4 种。未发现云南省省级野生保护动物分布。																				
	表 3-3 环境影响评价区重要野生动物 <table><tr><th>类群</th><th>中文名/学名</th><th>保护现状</th></tr><tr><td rowspan="2">爬行纲</td><td>黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i></td><td>《中国生物多样性红色名录》VU</td></tr><tr><td>孟加拉眼镜蛇 <i>Naja kaouthia</i></td><td>《中国生物多样性红色名录》VU</td></tr><tr><td rowspan="3">鸟纲 AVES</td><td>黑鸢 <i>Milvus migrans</i></td><td>国家二级</td></tr><tr><td>普通鵟 <i>Buteo buteo</i></td><td>国家二级</td></tr><tr><td>红隼 <i>Falco tinnunculus</i></td><td>国家二级</td></tr><tr><td rowspan="2">哺乳纲 MAMMALIAN</td><td>宽齿鼯 <i>Eurosaptor grandis</i></td><td>《中国生物多样性红色名录》VU</td></tr><tr><td>豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i></td><td>国家二级、《中国生物多样性红</td></tr></table>	类群	中文名/学名	保护现状	爬行纲	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	《中国生物多样性红色名录》VU	孟加拉眼镜蛇 <i>Naja kaouthia</i>	《中国生物多样性红色名录》VU	鸟纲 AVES	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家二级	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国家二级	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	哺乳纲 MAMMALIAN	宽齿鼯 <i>Eurosaptor grandis</i>	《中国生物多样性红色名录》VU	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级、《中国生物多样性红
类群	中文名/学名	保护现状																			
爬行纲	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	《中国生物多样性红色名录》VU																			
	孟加拉眼镜蛇 <i>Naja kaouthia</i>	《中国生物多样性红色名录》VU																			
鸟纲 AVES	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家二级																			
	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国家二级																			
	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级																			
哺乳纲 MAMMALIAN	宽齿鼯 <i>Eurosaptor grandis</i>	《中国生物多样性红色名录》VU																			
	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级、《中国生物多样性红																			

		色名录》VU
4.3 评价区主要环境问题 评价区存在的主要环境问题为受人为干扰较为严重，评价区内由于地形原因，天然植被分布较为破碎，且评价区内水土流失较为严重。评价区内调查到 2 种外来入侵植物。 4.4 鱼类 项目无涉水工程，在施工期污染物做到合理处置的前提下，工程建设对地表水无影响，因此本次评价不再对鱼类进行调查评价。 4.5 土地利用现状 评价区总面积 1477.545hm²，其中分布最大的土地利用类型为乔木林地，面积为 738.431hm²，占评价区总面积的 49.977%；其次为园地，面积为 338.142hm²，占评价区总面积的 22.885%。 4.6 景观系统现状 项目评价区总面积为 1477.545hm²，以常绿阔叶林景观所占比重为最大，面积为 477.663hm²，占评价区总面积的 32.328%；其次为园地景观，面积为 338.142hm²，占评价区总面积的 22.885%。 常绿阔叶林景观与园地景观成为景观系统的地域背景，是景观结构单元中的主导类型，在很大程度上决定了评价区景观的性质，对景观的动态起着主导作用。 从两个多样性指数及均匀度指数来看，评价区景观多样性相对较高，说明评价区由于植被类型较丰富，形成了多样的景观生态体系，景观异质性较高，景观生态系统具有一定的稳定性和抗干扰的能力。 总体来看，评价区的聚集度指数和连通度指数相对较高，分别为 65.083、72.056；破碎度指数为 34.196。表明评价区的各类型景观呈现出较高的集群化趋势，景观的破碎化程度较低，景观连通性较好。 4.7 生态系统现状 4.7.1 生态系统结构 评价区是一个由多种生态系统组成的复合系统，其中包括森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。各生态系统类型相互交织，按自有规律组合形成整个评价区的统一生态系统。 4.7.2 生态系统生产力及生物量		

	评价区总生产力约为 19304.936t/a，总生物量 198859.823t。年生物生产力最高的前三位依次是森林生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统。 4.7.3 植被覆盖度 评价区低覆盖度面积 108.038hm²，占评价区总面积的 7.312%；评价区较低覆盖度面积 190.884hm²，占评价区总面积的 12.919%；评价区中等覆盖度面积 379.773hm²，占评价区总面积的 25.703%；评价区较高覆盖度面积 419.209hm²，占评价区总面积的 28.372%；评价区高覆盖度面积 379.640hm²，占评价区总面积的 25.694%。 4.7.4 生态系统优势度 评价区农田生态系统—园地优势度最高，其次为森林生态系统—阔叶林。 4.7.5 生态系统质量 评价区内物种丰富度指数为 0.6557，评价等级为中等，生境质量指数为 0.6412，评价等级为良好。综合物种丰富度指数和生境质量指数计算生态状况指数，结果为 0.6477，生态状况等级为良好。 评价区内的生态系统功能指数较高，为 0.7983，且生态系统胁迫指数较低，为 0.3152，则生态系统质量指数为 0.5199，处于 0.40~0.60，评定其等级为良好。 4.8 评价区生态保护红线现状 评价区总面积 1477.545hm²，评价区分布有元江县生态保护红线面积 26.308hm²，占评价区总面积的 1.781%。 本项目占地范围和集电线路区域均不涉及占用生态保护红线。本工程距离生态保护红线最近处为 25#光伏阵列区东北侧，距离生态保护红线 24m；其次为 9#光伏阵列区东南侧，距离生态保护红线 105m。评价区内分布的生态保护红线主要植被类型为季风常绿阔叶林。 4.9 天然林、公益林分布情况 评价区内分布有公益林 293.252hm²，其中省级公益林 146.993hm²，国家二级公益林 146.259hm²；公益林主要植被类型为季风林、暖温性针叶林、人工林和干热河谷灌丛。项目占地均不涉及省级公益林和国家级公益林。 评价区内分布有天然林 689.761hm²，天然林主要包括乔木林地、灌木林地和竹林地。工程用地不涉及占用天然林。
--	---

详细生态环境现状内容详见本项目生态环境影响专题评价。

5 环境空气质量现状

5.1 元江哈尼族彝族傣族自治县达标区判定

根据《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）区域大气环境质量现状编制要求：常规污染物引用与建设项目距离近的有效数据，包括近 3 年的规划环境影响评价的监测数据，国家、地方环境空气质量监测网数据或生态环境主管部门公开发布的质量数据等。排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据，无相关数据的选择当季主导风向下风向 1 个点位补充不少于 3 天的监测数据。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的基本污染物环境质量现状数据来源，“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。”，故项目所在区域环境空气质量达标区的判定，本报告引用元江哈尼族彝族傣族自治县环境空气自动监测站数据进行评价。

本项目场址位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡，工程所处区域为一般农村地区，无大型工业企业分布，属于环境空气质量功能二类区。

根据《2025 年元江县城环境空气质量现状监测报告》（元环监字〔2025〕153 号），2025 年全年元江四小环境空气自动站对元江哈尼族彝族傣族自治县城区环境空气进行了监测，2025 年全年有效数据天数 365 天，其中环境空气一级天数为 283，二级天数 80 天，优良率为 99.5%；超标天数 2 天，全年超标率 0.5%；空气综合污染指数为 2.39，超标因子细颗粒物（PM_{2.5}），首要污染物为臭氧。监测结果统计如下：

表 3-4 2025 年元江县城空气自动站监测结果统计表

项 目	年平均 值	日均最 小值	日均最 大值	有效天 数（天）	一级天 数（天）	二级天 数（天）	超标天 数（天）	超标率 （%）
SO ₂ （μg/m ³ ）	7	4	11	365	365	0	0	0
NO ₂ （μg/m ³ ）	13	4	37	365	365	0	0	0
PM ₁₀ （μg/m ³ ）	33	3	126	365	289	76	0	0
CO（mg/m ³ ）	0.9	0.5	1.5	365	365	0	0	0
臭氧（8h-μg/m ³ ）	77	35	135	365	326	39	0	0
PM _{2.5} （μg/m ³ ）	19	1	77	365	309	54	2	0.5

根据元江哈尼族彝族傣族自治县环境空气自动监测站点 2025 年统计数据，本项目所在区域基本污染物除 PM_{2.5} 外，其余因子年平均质量浓度和相应百分位 24h 平均或 8h 平均质量浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准（过渡阶段标准限值）要求。

由此判定项目所在区域属于环境空气达标区。

5.2 环境空气质量现状补充监测

根据调查，《那塘光伏项目生态环境影响报告表》编制过程中建设单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2026 年 7 月 16 日至 7 月 19 日对项目区域（到咪村）大气环境质量状况进行了监测，具体如下：

（1）监测点位

布设 1 个大气环境监测点位：到咪村。

点位名称	断面位置		与本项目位置关系
	经度	纬度	
到咪村	101°53'16.015"	23°29'31.488"	位于项目最近架空集电线路塔基东侧 40m 处，项目 220kV 升压站东北偏东方向 1.04km 处。

（2）监测指标：颗粒物

（3）监测时段及频率：连续监测 3 天，提供日均值，TSP 日均值每天需采样 24 小时。

（4）监测结果

环境空气质量补充监测结果见表 3-6。

监测点位	监测日期		监测结果 (μ g/m ³)	标准值 (μ g/m ³)	占标率 (%)	超标倍数 (倍)	超标率 (%)	达标情况
到咪村	2026.07.16-2026.07.17	13:30-次日 13:30	20	300	6.67	/	0	达标
	2026.07.17-2026.07.18	13:32-次日 13:32	25	300	8.33	/	0	达标
	2026.07.18-2026.07.19	13:36-次日 13:36	21	300	7.00	/	0	达标

根据补充监测结果，到咪村 TSP 的日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准（过渡阶段标准限值）要求。

6 地表水环境质量现状

项目工程区地表水系属于西南诸河流域红河水系元江河段，根据现场勘查，项

项目区光伏子方阵周边地表水经周边箐沟直接汇入清水河，最终汇入元江；项目区光伏子方阵周边地表水天然流向为：清水河——元江。其中清水河位于本项目 9#光伏子方阵东南侧 31m 处（此清水河河段未划入清水河饮用水源保护区），元江位于本项目东北侧约 12.14km 处。

此外，根据现场踏勘，项目 35kV 架空集电线路 2 次跨越瓦纳河、10 次跨越项目光伏场区附近季节性沟箐，未跨越饮用水源保护区。瓦纳河及项目光伏场区附近季节性沟箐最终均汇入清水河。

根据云南省水利厅发布的《云南省水功能区划（2014 年修订）》，项目区元江河段功能区为红河巍山-河口保留区（一级），该河段全长 614.1km，起始断面：巍山洗澡塘，终止断面：出境口，代表断面为大东勇、元江、蛮耗，规划水平年（2020 年、2030 年）水质目标均为Ⅲ类，水环境质量应执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类标准，属于Ⅲ类水体。

由于项目周边的清水河未进行水功能区划，故本次环评参照下游元江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水体标准。

根据《元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水水源地保护区划分（调整）技术报告》并结合当地政府对清水河饮用水源保护区的保护要求，清水河饮用水源保护区水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水体标准。

根据《2025 年元江县域环境质量现状监测报告》（玉溪市生态环境局元江分局生态环境监测站，2026 年 01 月 30 日）：清水河饮用水源取水点（清水河饮用水源地清水河漫漾大沟段）：2025 年全年水质综合评价类别Ⅱ类，水质状况优，符合功能区划要求，也满足考核目标要求。2018 年至 2025 年水质年度评价均为Ⅱ类，近几年水质保持稳定状态。因此，清水河饮用水源保护区水质可达到标准要求。

元江共设置了 5 个水质监控断面，分别是新平县南彝村-入县境断面、县监测站-水质自动站取水点断面、县垃圾填埋场周边箐沟水汇入前-主管部门指令监管监测断面、坝洪村-国控断面、红河桥-出县境断面。根据《2025 年元江县域环境质量现状监测报告》（玉溪市生态环境局元江分局生态环境监测站，2026 年 01 月 30 日），元江坝洪村段：2025 年全年度水质综合评价类别Ⅱ类，水质状况优；水质符合功能区划要求，满足国控点县域考核目标的要求。清水河三板桥段：2025 年全年水质综合评价类别Ⅱ类，水质状况优；水质符合功能区划要求；同时满足云南

省生态县域考核地表水水环境质量控制考核断面Ⅲ类水质要求，也完成云南省县域生态考核目标Ⅱ类要求。元江红河县红河大桥断面：2025 年整年水质综合评价类别Ⅱ类，水质状况优；水质符合功能区划要求。2025 年元江干流（新平县南薌村-入县境断面、县监测站-水质自动站取水点断面、县垃圾填埋场周边管沟水汇入前-主管部门指令监管监测断面、坝洪村-国控断面、红河桥-出县境断面共监测 5 个断面 52 期次）整体综合评价Ⅱ类，水质符合功能区划要求。本项目位于清水河三板桥断面（项目光伏场区上游断面，升压站下游断面）东南侧 1.67km 处，位于新平县南薌村-入县境断面（元江上游断面）东南偏南侧 21.18km 处，位于坝洪村-国控断面（元江下游断面）西南偏西侧 17.57km 处。因此，项目区域清水河、元江水质能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

综上所述，据此判定，本项目周边的清水河及元江均属水功能达标区。



图 3-1 本项目与常规监测断面的位置关系图

7 声环境质量现状

项目工程场址位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡，工程所处区域为一般农村地区，按区域声环境功能要求，项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

为了解项目区周边声环境质量状况，建设单位委托云南科环环境工程咨询有限

公司于 2026 年 7 月 27 日至 7 月 29 日对项目所在区域声环境进行了监测。

(1) 监测点位

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）》，固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）：“厂界外周边 50 米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。各点位应监测昼夜间噪声，监测时间不少于 1 天”。

根据现场踏勘，项目光伏区、集电线路塔基场界 50m 范围内均分布有声环境敏感目标，故本次声环境监测对项目光伏阵列区、集电线路塔基场界 50m 范围内的关心点进行监测。共设置 4 个监测点位：分别在关心点垵塔（1#）、裸裸城（2#）、到咪（3#）、瓦纳村散户（4#）各设 1 个监测点位。

表 3-7 声环境监测点位布置情况

点位名称	断面位置		与本项目位置关系
	经度	纬度	
垵塔（1#）	101°53'36.56"	23°31'32.300"	位于 05#光伏阵列东侧 32m，06#光伏阵列西侧 24m，最近 05#箱变东侧 146m，最近架空集电线路塔基东南侧 84m 处
裸裸城（2#）	101°53'34.055"	23°30'35.175"	位于 19#光伏阵列东北侧 213m，最近 19#箱变东北侧 464m，最近架空集电线路塔基东南侧 17m 处
到咪（3#）	101°53'9.355"	23°29'32.797"	最近架空集电线路塔基东侧 40m
瓦纳村散户 1（4#）	101°52'43.207"	23°30'33.263"	位于 22#光伏阵列南侧 8m，最近 22#箱变东南侧 265m，最近架空集电线路塔基东南侧 143m 处

(2) 监测指标：Leq[dB(A)]

(3) 监测频率及时段：监测 2 天，每天昼间和夜间各监测一次。

(4) 监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定方法执行，监测仪器为 AWA5688 多功能声级计。

(5) 监测结果

本次声环境质量现状监测结果见表 3-8。

表 3-8 声环境质量现状监测结果 单位：dB（A）

点位	监测日期			监测结果	标准值	达标情况
垵塔（1#）	2026.07.27	昼间	15:29-15:39	42	55	达标
	2026.07.28	夜间	00:59-01:09	38	45	达标

		2026.07.28	昼间	13:40-13:50	43	55	达标
		2026.07.29	夜间	01:06-01:16	39	45	达标
	裸裸城 (2#)	2026.07.27	昼间	14:42-14:52	44	55	达标
		2026.07.28	夜间	00:06-00:16	39	45	达标
		2026.07.28	昼间	12:59-13:09	42	55	达标
		2026.07.29	夜间	00:16-00:26	38	45	达标
	到咪(3#)	2026.07.27	昼间	12:21-12:31	43	55	达标
		2026.07.27	夜间	22:02-22:12	40	45	达标
		2026.07.28	昼间	11:01-11:11	45	55	达标
		2026.07.28	夜间	22:03-22:13	41	45	达标
	瓦纳村散 户1(4#)	2026.07.27	昼间	13:59-14:09	48	55	达标
		2026.07.27	夜间	23:09-23:19	43	45	达标
		2026.07.28	昼间	12:06-12:16	47	55	达标
		2026.07.28	夜间	23:10-23:20	42	45	达标

根据声环境质量现状监测结果，项目场址所在区域关心点现状声环境质量良好，昼间、夜间的声环境质量可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求。

8 项目区电磁环境现状

为了解项目所在地的工频电场、工频磁场现状，建设单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于2026年07月27日对拟建升压站场址工频电场强度、工频磁感应强度进行了现状测量。监测结果见表3-9。

表 3-9 项目拟建升压站工频电磁场现状监测结果

检测时间	检测点位	工频电场			工频磁场		
		监测结果 (V/m)	标准值 (V/m)	达标 情况	监测结 果(μT)	标准值 (μT)	达标 情况
2026.07.27	升压站拟建场址中心处	0.50	4000	达标	0.015	100	达标

根据监测结果，本项目测量点的工频电场强度、工频磁感应强度现状测量分别为0.50V/m和0.015μT。本项目测量点位处的工频电场强度及工频磁感应强度现状测量结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求，表明本项目所在区域电磁环境质量现状良好。

9 地下水环境现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A可知，本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—利用地热、太阳能热等发电”小类，地下水环境影响评价项目类别均为IV类。参照该导则中4.1规定，本项目不开展地下水环境现状及影响评价工作。

	10 土壤环境现状 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，结合项目特点，本项目土壤环境影响评价项目类别属于“IV类”，参照该导则 4.2.2 的规定，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。因此本项目不开展土壤环境现状及影响评价工作。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境问题。
生态环境保护目标	一、评价工作范围 根据项目周围自然环境和社会环境情况以及项目的工程特点，项目主要影响的环境要素为环境空气、声环境、水环境、生态环境及电磁环境。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）以及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）各环境要素评价范围如下： 1、电磁环境 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）可知，项目电磁环境影响评价范围为 220kV 升压站厂界外 40m 内的区域。 2、声环境 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，项目光伏场区声环境评价范围为光伏场区及集电线路外延 200m 范围内的区域。项目 220kV 升压站声环境评价范围为升压站厂界外延 200m 范围内的区域。 3、生态环境 依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目实际占地不涉及占用国家公园、自然公园、自然保护区、世界遗产地、重要生境、生态保护红

线等，本次环评以光伏组件占地区、集电线路工程区域、其他临时占地区外延 300m 范围、升压站外延 500m 范围作为此次生态环境评价范围。

4、地表水

项目运营期的废水为生活污水和光伏板清洗废水。生活污水经处理达标后回用于升压站绿化及道路洒水降尘，不外排；光伏板清洗废水直接用作光伏板下方植被浇灌用水。因此，本项目废水不外排。项目地表水评价只作简单分析，不设评价范围。

5、环境空气

根据工程分析，本项目运营期无生产性废气产生；施工期仅土石方施工阶段产生少量扬尘，采取洒水降尘措施后，影响范围主要集中在光伏场区施工区、升压站施工区、集电线路塔基施工区，对周围环境空气影响较小；因此，本次评价仅对环境空气质量现状进行补充监测，对环境空气影响只做简单分析，参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目环境空气评价范围为项目施工区域及项目占地范围周围 500m 范围。

6、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，电力热力燃气及水生产和供应业属于 IV 类项目，IV 类项目可不开展土壤环境影响评价，无土壤评价范围。

7、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，太阳能发电工程在地下水环境影响评价行业分类表中属于 IV 类项目，IV 类项目不开展地下水环境影响评价，无地下水评价范围。

二、主要生态环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目主要环境保护目标见表 3-38 和表 3-39。

1、声环境

经过现场踏勘，项目用地红线外 200m 范围内主要涉及的声环境保护目标为垵塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2、瓦纳村、裸裸城、桐洞、到咪共 7 个居民点。

2、生态环境

根据调查，本项目占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产地、重要湿地、天然林、公益林、生态保护红线以及重要生境等区域，但项目生态环境评价范围内分布有生态保护红线。根据生态影响专项评价，本项目生态保护目标为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线以及评价范围内的植被、野生动植物。

3、地表水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水环境保护目标为饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重要保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目不涉及以上水环境保护目标，项目所在地涉及的主要河流为清水河及元江，其中清水河从本项目光伏场区东侧自西南向东北流经项目区，清水河位于本项目 09#光伏子方阵东南侧 31m 处（此清水河河段未划入清水河饮用水水源保护区），元江位于本项目东北侧约 12.14km 处。此外，项目位于清水河饮用水水源保护区西侧，项目距离饮用水水源保护区最近处为 10#光伏阵列区，最近直线距离约 168m（该处为一级保护区距离，该段饮用水水源保护区未设置二级保护区）。根据总图布置及现场踏勘，项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水水源保护区汇水范围内，项目拟建 220kV 升压站位于清水河饮用水水源保护区保护范围以外的汇水范围内，但距离较远（距离二级保护区直线距离为 2018m，距离一级保护区直线距离为 2392m，水流流经距离为 7.43km）。此外，项目 35kV 架空集电线路有 11 座塔基也位于清水河饮用水水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水水源保护区保护范围以外的汇水范围内。

此外，根据现场踏勘，项目 35kV 架空集电线路 2 次跨越瓦纳河、10 次跨越项目光伏场区附近季节性沟箐，未跨越饮用水水源保护区。瓦纳河及项目光伏场区附近

季节性沟箐最终均汇入清水河。

4、环境空气

经过现场踏勘，项目用地红线外 500m 范围内主要涉及的大气环境保护目标为垵塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2、瓦纳村、裸裸城、堕谷、孟朋、大新寨、大新村、桐洞、到咪共 11 个居民点。

表 3-10 本项目主要环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	地理位置	保护内容	相对位置关系		环境功能	保护级别
				方位	距离		
环境空气	垵塔	E101°53'36.566" N23°31'32.300"	8 户，36 人	05#光伏阵列东侧	32m	二类区	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 二级标准
				06#光伏阵列西侧	24m		
				最近 05#箱变东侧	146m		
				最近逆变器西侧	24m		
				最近架空集电线路塔基东南侧	84m		
	瓦纳村散户 1	E101°52'43.207" N23°30'33.263"	5 户，23 人	22#光伏阵列南侧	8m		
				最近 22#箱变东南侧	265m		
				最近逆变器南侧	8m		
				最近架空集电线路塔基南侧	143m		
	瓦纳村散户 2	E101°53'55.647" N23°31'21.203"	7 户，32 人	08#光伏阵列南侧	111m		
				最近 08#箱变东南侧	373m		
				最近逆变器南侧	111m		
				最近架空集电线路塔基东侧	239m		
	瓦纳村	E101°53'10.222" N23°30'52.518"	470 户，2122 人	12#光伏阵列西侧	167m		
				最近 12#箱变西侧	451m		
				最近逆变器西侧	167m		
				最近架空集电线路塔基西北侧	229m		
	裸裸城	E101°53'34.055" N23°30'35.175"	28 户，126 人	19#光伏阵列东北侧	213m		
				最近 19#箱变东北侧	464m		
				最近逆变器东北侧	213m		
				最近架空集电线路塔基东南侧	17m		
	堕谷	E101°48'44.625" N23°32'10.046"	277 户，1304 人	24#光伏阵列南侧	327m		
				最近 24#箱变南侧	885m		
				最近逆变器南侧	327m		
				最近架空集电线路塔基南侧	925m		
	孟朋	E101°52'45.457" N23°28'57.824"	295 户，1202 人	升压站南侧	477m		
				最近架空集电线路塔基南侧	468m		

声环境	大新寨	E101°49'54.051" N23°31'59.714"	78 户，351 人	最近架空集电线路塔基 西南偏南侧	481m	1 类	《声环境 质量标 准》 GB3096-2 008）1 类
	大新村	E101°50'4.866" N23°31'54.191"	37 户，167 人	最近架空集电线路塔基 西南偏南侧	442m		
	桐洞	E101°51'55.369" N23°31'16.339"	19 户，86 人	最近架空集电线路塔基 南侧	173m		
	到咪	E101°53'9.355" N23°29'32.797"	58 户，261 人	最近架空集电线路塔基 东侧	40m		
	垵塔	E101°53'36.566" N23°31'32.300"	8 户，36 人	05#光伏阵列东侧	32m		
				06#光伏阵列西侧	24m		
				最近 05#箱变东侧	146m		
				最近逆变器西侧	24m		
				最近架空集电线路塔基 东南侧	84m		
	瓦纳村散 户 1	E101°52'43.207" N23°30'33.263"	5 户，23 人	22#光伏阵列南侧	8m		
				最近 22#箱变东南侧	265m		
				最近逆变器南侧	8m		
				最近架空集电线路塔基 南侧	143m		
	瓦纳村散 户 2	E101°53'55.647" N23°31'21.203"	7 户，32 人	08#光伏阵列南侧	111m		
				最近 08#箱变东南侧	373m		
				最近逆变器南侧	111m		
				最近架空集电线路塔基 东侧	239m		
	瓦纳村	E101°53'10.222" N23°30'52.518"	470 户，2122 人	12#光伏阵列西侧	167m		
				最近 03#箱变西侧	451m		
				最近逆变器西侧	167m		
最近架空集电线路塔基 西北侧				229m			
裸裸城	E101°53'34.055" N23°30'35.175"	28 户，126 人	最近架空集电线路塔基 东南侧	17m			
桐洞	E101°51'55.369" N23°31'16.339"	19 户，86 人	最近架空集电线路塔基 南侧	173m			
到咪	E101°53'9.355" N23°29'32.797"	58 户，261 人	最近架空集电线路塔基 东侧	40m			
地表水	瓦纳河	河段功能区为红河巍山-河口保留 区（一级），规划水平年（2020 年、 2030 年）水质目标为Ⅲ类，属于Ⅲ 类水体	项目 35kV 架空集电线路 2 次跨越		Ⅲ类	《地表水 环境质 量标 准》 （GB3838 -2002）Ⅲ 类	
	清水河		项目 09#光伏子方阵东南 侧	31m			
	元江		项目东北侧	12.14km			
	清水河饮 用水源保 护区	项目位于清水河饮用水水源保护区西侧，项目距离饮用水水源保护区最近 处为 10#光伏阵列区，最近直线距离约 168m（该处为一级保护区距离， 该段饮用水源保护区未设置二级保护区）。根据总图布置及现场踏勘， 项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水源保护区汇水 范围内，项目拟建 220kV 升压站位于清水河饮用水源保护区保护范围 以外的汇水范围内，但距离较远（距离二级保护区直线距离为 2018m， 距离一级保护区直线距离为 2392m，水流流经距离为 7.43km）。此外， 项目 35kV 架空集电线路有 11 座塔基也位于清水河饮用水源保护区保 护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的 为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直 线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水源				Ⅲ类	《地表水 环境质 量标 准》 （GB3838 -2002）Ⅲ 类

		保护区保护范围以外的汇水范围内。					
	元江鲤国家级水产种质资源保护区	保护区总面积 600 公顷，其中核心区面积为 450 公顷，实验区面积为 150 公顷。主要保护对象为元江鲤，其它保护物种包括罗非鱼、江鳅、甲鱼等。		项目位于元江鲤国家级水产种质资源保护区西南侧，项目距元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区最近直线距离约 11.75km，距离实验区最近直线距离约 22.13km。		/	/
环境风险	本项目环境风险保护目标与大气、声、地表水环境保护目标一致						
注：表中所列为直线最近距离。项目大气环境评价范围均按用地红线外延 500m 考虑，其中集电线路塔基周边 500m 范围内的环境空气保护目标仅列出与塔基的相对位置关系及距离，不再列出与光伏阵列区及最近箱变的位置关系及距离，项目声环境评价范围均按用地红线外延 200m 考虑。							
表 3-11 项目生态保护目标一览表							
序号	环境保护目标及保护对象		项目与环境保护目标关系		影响因素	保护要求	
1	自然植被：季风常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖热性稀树灌木草丛、干热河谷灌丛		工程占地主要影响的自然植被类型为干热河谷灌丛和人工植被。 工程占地外的评价区自然植被类型有季风常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖热性稀树灌木草丛、干热河谷灌丛。		工程占地、施工活动干扰	保持评价区内生态系统稳定性和完整性	
2	野生植物资源（516种）		野生植物资源在评价区内广泛分布，不涉及国家及云南省保护植物，不涉及工程区域及元江县特有物种		工程占地、施工活动干扰	保护评价区内野生植物资源不受较大影响	
3	野生动物资源	国家二级重点保护野生动物：黑鸢、普通鵟、红隼、豹猫。 《中国生物多样性红色名录》VU物种：黑眉锦蛇、孟加拉眼镜蛇、宽齿鼯、豹猫。 评价区内的所有野生动物资源。	项目生态影响评价区内		工程占地、施工活动干扰	保护评价区内野生动物资源不受工程建设和运行的较大影响。	
4	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	自然植被：季风常绿阔叶林、暖热性针叶林。 野生动物资源：生态保护红线内的所有野生动物资源。	项目工程占地范围不涉及占用生态保护红线，本项目集电线路也不存在跨越生态保护红线的情况。评价区分布有元江县生态保护红线面积 26.308hm ² ，性质为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线；生态保护红线内主要植被类型为季风常绿阔叶林；生态保护红线内的所有野生动物资源。本工程距离生态保护红线最近处为 25#光伏阵列区东北侧，距离生态保护红线 24m；其次为 9#光伏阵列区东南侧，距离生态保护红线 105m。项目架空集电线路距生态保护红线最近直线距离约 517m。		施工活动干扰	保护评价区内生态保护红线植被、植物、野生动物资源不受工程建设和运行的较大影响，保持水土保持功能不下降	
5	天然林、公益林、永久基本农田		项目生态影响评价区内光伏方阵距离天然林最近距离为 1m，距离国家级公益林最近距离为 2m，距离省级公益林		工程占地、施工活动干	严格控制施	

工活动范围，	加强施工人
--------	-------

			最近距离为 1m；距离永久基本农田最近距离为 2m；项目 35kV 架空集电线路涉及跨越国家公益林 757m，跨越省级公益林 951m，跨越天然林 7174m，跨越永久基本农田 42m。					扰	员管理，严禁占用国家级公益林、省级公益林、天然林、基本农田，设置彩条布、围挡，警示牌等，禁止越线施工和人员进入。																																										
本项目电磁辐射评价范围：升压站站外 40m，在此范围内的村庄或民居应列为环境保护目标，经过现场踏勘，该范围内无电磁环境敏感点（村庄及居住区）分布。但项目升压站生产楼（含生活区）内常驻有 10 名工作人员，故本工程电磁环境保护目标确定为升压站生产楼（含生活区）。 表 3-12 本项目升压站电磁辐射环境保护目标一览表 <table><tr><th>类别</th><th>所属行政区域</th><th>名称</th><th>最近环保目标相对方位及距离(m)</th><th>房屋层数及结构</th><th>房屋高度(m)</th><th>影响规模(人)</th><th>功能</th><th colspan="2">保护级别</th></tr><tr><td>电磁辐射</td><td>元江县咪哩乡</td><td>综合楼（办公生活区）</td><td>升压站内</td><td>2F，混凝土框架结构平顶</td><td>6</td><td>10 人</td><td>办公居住</td><td colspan="2">《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100μT；</td></tr></table>										类别	所属行政区域	名称	最近环保目标相对方位及距离(m)	房屋层数及结构	房屋高度(m)	影响规模(人)	功能	保护级别		电磁辐射	元江县咪哩乡	综合楼（办公生活区）	升压站内	2F，混凝土框架结构平顶	6	10 人	办公居住	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100μT；																							
类别	所属行政区域	名称	最近环保目标相对方位及距离(m)	房屋层数及结构	房屋高度(m)	影响规模(人)	功能	保护级别																																											
电磁辐射	元江县咪哩乡	综合楼（办公生活区）	升压站内	2F，混凝土框架结构平顶	6	10 人	办公居住	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100μT；																																											
评价标准	1 环境质量标准																																																		
	（1）环境空气质量																																																		
	本项目场址位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡，工程所处区域为一般农村地区，无大型工业企业分布，属于环境空气质量功能二类区，自 2026 年 3 月 1 日起至 2030 年 12 月 31 日执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准（过渡阶段浓度限值）；2031 年 1 月 1 日起执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准（基本项目浓度限值）。详见表 3-13。 表 3-13 环境空气质量执行标准 <table><tr><th>污染物项目</th><th>平均时间</th><th>过渡阶段浓度限值</th><th>浓度限值</th><th>单位</th><th>执行标准</th></tr><tr><td rowspan="3">SO₂</td><td>年平均</td><td>60</td><td>20</td><td>μg/m³</td><td rowspan="8">《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>150</td><td>50</td><td>μg/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>500</td><td>150</td><td>μg/m³</td></tr><tr><td rowspan="3">NO₂</td><td>年平均</td><td>40</td><td>30</td><td>μg/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>80</td><td>50</td><td>μg/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>200</td><td>200</td><td>μg/m³</td></tr><tr><td rowspan="2">CO</td><td>24 小时平均</td><td>4</td><td>4</td><td>mg/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>10</td><td>10</td><td>mg/m³</td></tr></table>									污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	浓度限值	单位	执行标准	SO ₂	年平均	60	20	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准	24 小时平均	150	50	μg/m ³	1 小时平均	500	150	μg/m ³	NO ₂	年平均	40	30	μg/m ³	24 小时平均	80	50	μg/m ³	1 小时平均	200	200	μg/m ³	CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³	1 小时平均	10	10	mg/m ³
	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	浓度限值	单位	执行标准																																													
	SO ₂	年平均	60	20	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准																																													
24 小时平均		150	50	μg/m ³																																															
1 小时平均		500	150	μg/m ³																																															
NO ₂	年平均	40	30	μg/m ³																																															
	24 小时平均	80	50	μg/m ³																																															
	1 小时平均	200	200	μg/m ³																																															
CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³																																															
	1 小时平均	10	10	mg/m ³																																															

O ₃	日最大 8 小时平均	160	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	200	μg/m ³
PM ₁₀	年平均	60	50	μg/m ³
	24 小时平均	120	100	μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	30	25	μg/m ³
	24 小时平均	60	50	μg/m ³
TSP	年平均	200	200	μg/m ³
	24 小时平均	300	300	μg/m ³

(2) 地表水环境质量

项目工程区地表水系属于西南诸河流域红河水系元江河段，根据现场勘查，项目区光伏子方阵周边地表水经周边箐沟直接汇入清水河，最终汇入元江；项目区光伏子方阵周边地表水天然流向为：清水河——元江。其中清水河从本项目光伏场区东侧自西南向东北流经项目区，清水河位于本项目 09#光伏子方阵东南侧 31m 处（此清水河河段未划入清水河饮用水源保护区，与保护区无水力联系），元江位于本项目东北侧约 12.14km 处。

项目位于清水河饮用水水源保护区西侧，项目距离饮用水源保护区最近处为 10#光伏阵列区，最近直线距离约 168m（该处为一级保护区距离，该段饮用水源保护区未设置二级保护区）。根据总图布置及现场踏勘，项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水源保护区汇水范围内，项目拟建 220kV 升压站位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，但距离较远（距离二级保护区直线距离为 2018m，距离一级保护区直线距离为 2392m，水流流经距离为 7.43km）。此外，项目 35kV 架空集电线路共有 11 座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。

此外，根据现场踏勘，项目 35kV 架空集电线路 2 次跨越瓦纳河、10 次跨越项目光伏场区附近季节性沟箐，未跨越饮用水源保护区。瓦纳河及项目光伏场区附近季节性沟箐最终均汇入清水河。

根据云南省水利厅发布的《云南省水功能区划（2014 年修订）》，项目区元江河段功能区为红河巍山-河口保留区（一级），该河段全长 614.1km，起始断面：

巍山洗澡塘，终止断面：出境口，代表断面为大东勇、元江、蛮耗，规划水平年（2020年、2030年）水质目标均为Ⅲ类，水环境质量应执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，属于Ⅲ类水体。

由于项目周边的清水河未进行水功能区划，故本次环评参照下游元江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水体标准。

根据《元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水水源地保护区划分（调整）技术报告》并结合当地政府对清水河饮用水源保护区的保护要求，清水河饮用水源保护区水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水体标准。详见表 3-14。

表 3-14 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 无量纲

序号	参数	Ⅲ类标准值	标准来源
1	pH	6~9	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）中Ⅲ类 水质标准
2	DO	≥5	
3	COD	≤20	
4	BOD ₅	≤4	
5	总磷	≤0.2	
6	氨氮	≤1.0	
7	高锰酸钾指数	≤6	
8	石油类	≤0.05	
9	粪大肠菌群	≤10000	

（3）声环境

项目工程场址位于玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡，工程所处区域为一般农村地区，按区域声环境功能要求，项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；由于项目光伏阵列区距离 G213 策磨线较近的区域有 2 处，第 1 处为 9#光伏阵列南侧，其最近距离为 8m；第 2 处为 10#光伏阵列南侧，其最近距离为 5m；上述交通干线相邻区域为 1 类声环境功能区，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）中 8.3.1 4a 类声环境功能区划：相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50m±5m。故项目区 G213 国道 55m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。详见表 3-15。

表 3-15 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	项目所在区域	55	45
4a 类	G213 国道 55m 范围内	70	55

（4）工频电磁场

本项目新建 1 座 220kV 升压站和 35kV 集电线路，电力送出上网的 220kV 线路工程不属于本报告评价内容。

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）关于电磁环境保护管理的规定，本项目 35kV 集电线路属于电磁环境豁免范围，评价范围内电磁环境质量现状执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），评价标准见表 3-16。

表 3-16 电磁环境控制限值

污染物名称	评价标准	标准来源
电场强度（V/m）	4000	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）
磁感应强度（ μ T）	100	

2 污染物排放标准

（1）大气污染物

施工期扬尘属无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值，详见表 3-17。

表 3-17 大气污染物综合排放标准

污染物	TSP（ mg/m^3 ）	SO ₂ （ mg/m^3 ）	NO _x （ mg/m^3 ）
浓度限值	1.0（无组织排放）	0.40（无组织排放）	0.12（无组织排放）

根据设计资料，项目升压站食堂设有 2 个灶头，油烟经油烟净化器净化后排放，属于小型规模，食堂油烟废气参照《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表 2 小型标准，具体标准限值见表 3-18。

表 3-18 饮食业油烟排放标准

规模	小型
最高允许排放浓度（ mg/m^3 ）	2.0
净化设施最低去除率（%）	60

（2）水污染物

施工期：施工期产生的生产废水、生活污水经处理后全部回用，不外排。

运行期：项目废水主要为光伏清洗废水及升压站值班人员生活污水。其中升压站值班人员生活污水经隔油池、化粪池、一体化生活污水处理站处理达标后全部回用于绿化及洒水降尘用水，回用水水质标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的“城市绿化、道路清扫”标准。

光伏清洗废水主要污染物为 SS，可直接顺着流在太阳能电池组件下面的林草植物上，作为林草植物灌溉补充水，不外排；

表 3-19 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

序号	项目	城市绿化，道路清扫、消防、建筑施工
----	----	-------------------

1	pH	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
7	阴离子表面活性（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），用于城市绿化时，不应超过2.5mg/L
13	大肠埃希氏菌/（MPN/100 ml或CFU/100mL）≤	无

（3）噪声

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；运营期升压站区域噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。本项目噪声排放执行标准详见表 3-20。

表 3-20 本项目噪声排放执行标准 单位：Leq[dB(A)]

阶段	标准值		执行标准
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
运营期	55	45	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准

（4）固体废弃物

报废光伏组件执行《废光伏设备回收处理污染控制技术规范》（HJ1463-2026），其余一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

变压器事故废油、废铅蓄电池等危险废物贮存及处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

（5）工频电场强度、工频磁感应强度

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，为控制本工程工频电场、磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场满足以下限值：

- ①电场强度控制限值为 200/f，即频率 f=50Hz 时电场强度 E=4000V/m。
- ②磁感应强度控制限值为 5/f，即频率 f=50Hz 时磁感应强度 B=100μT。

表 3-21 电磁环境公众暴露控制限值

	频率范围	电场强度E (V/m)	磁感应强度B (μT)
	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
	升压站工作频率 (0.05kHz)	4000V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)
	注：1、频率f的取值为0.05kHz。		
其他	项目运营期无生产废气和废水外排；固体废物处置率为 100%；故本次环评建议不设总量指标。		

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1 施工期主要环境影响识别

1.1 施工期主要环境影响识别

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 4-1。施工期工艺流程及产污环节见图 4-1。

表 4-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	污染物
声环境	施工噪声
大气环境	施工扬尘、施工机械及车辆废气
水环境	生活污水、施工废水
固体废物	建筑垃圾、生活垃圾
生态环境	植被破坏、水土流失

1.2 主要污染工序及源强核算

本项目施工工艺过程及产污环节见图 4-1 及图 4-2。

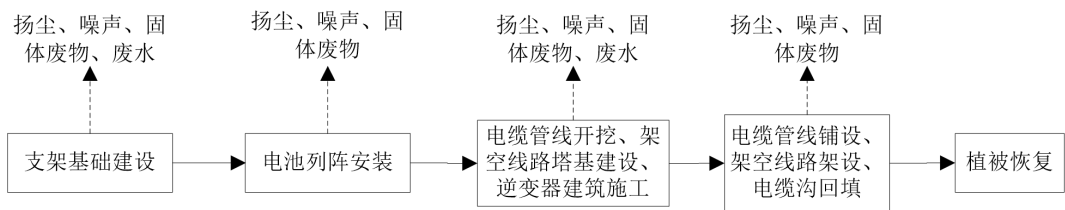


图 4-1 光伏发电系统施工工艺流程及产污环节图

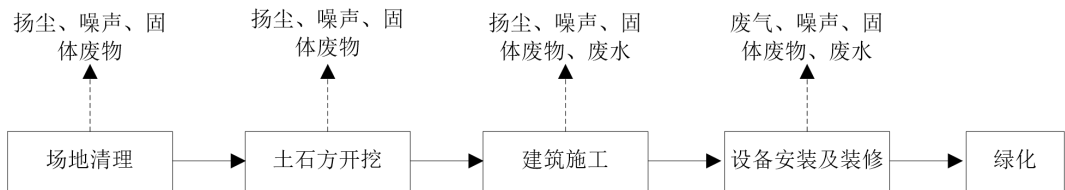


图 4-2 升压站施工工艺流程及产污环节图

2 生态环境影响分析结论

2.1 对土地利用的影响分析结论

工程建设对评价区的土地利用有一定影响，但并不会对评价区的土地利用格局产生大的改变。由于本项目具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构性变化，施工结束后及时清理现场并进行生态恢复，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

同时，光伏布设区域占地为园地，不属于宜林荒山荒地，不涉及耕地后备资

源、基本农田、城市永久开发边界、天然林和生态公益林。本次评价利用 30mDEM 生成评价区内的坡度分布图，可以看出，光伏布设区域不涉及 40 度以上的坡地，符合云发改能源[2023]785 号的要求。

总的来说，工程建设对评价区的土地利用有一定影响，但并不会对评价区的土地利用格局产生大的改变。由于本项目具有占地面积小且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构性变化，施工结束后及时清理现场并进行生态恢复，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

2.2 对陆生植物、植被的影响分析结论

根据工程规模和区域生态环境的特点，本工程对陆生植被的影响主要是直接影响，影响的时间阶段主要是施工期，影响方式是工程占地。

本工程建设影响的植被类型主要为人工植被和次生植被，在项目区及周边区域广泛分布，工程建设不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。本工程占地将对评价区植被造成一定程度的不利影响，但由于占用植被面积有限，且以人工植被和次生植被为主，本工程的建设不会造成评价区植被分布格局的较大改变，不会导致评价区生态系统结构及功能的显著改变。因此，本工程建设对植被的总体影响不大。

综上所述，受本工程占地影响的主要为当地常见种，工程占地区外以及评价区外广泛分布，工程占地不会造成评价区植被分布格局的显著改变，更不会导致任何植被类型的消失，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。因此，本工程占地会对评价区的植被造成一定程度的不利影响，但占用面积有限，工程建设不会造成评价区植被分布格局、生态系统结构及功能的显著改变，对植被的总体影响很小。

2.3 对陆生植物资源的影响分析结论

本工程建设会对评价区内的植被和植物产生一定的不利影响，工程占地将造成部分植物种群规模的局部减小，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植物区系组成及造成某一种物种在该区域消失，影响很小。

根据野外考察结果，本工程评价区范围内未发现有国家级保护植物，未发现云南省级保护野生植物分布，野外调查在评价区范围内未发现云南省极小种群

物种，未发现评价区内有区域狭域物种分布、未发现名木古树分布，因此本工程建设对重要物种无直接影响。

总体来看，受本工程建设影响的自然植被不多，受影响植被多是次生植被和次生性植被，工程建设虽然对评价区内的植物会产生一定的不利影响，但受影响的多是一些广布种和常见种，且影响到的只是植物种群的部分个体，种群的大部分个体在影响区域以外仍有广泛分布，工程影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生显著的改变，不会改变评价区的植被类型组成及造成某一种物种在该区域消失，影响很小。

2.4 对陆生脊椎动物的影响分析结论

（1）一般野生动物

本项目对野生动物的影响主要是工程施工期带来的影响，包括项目占地带来的影响和施工活动带来的影响。

在施工期，工程占地将改变和占用原有陆栖脊椎野生动物的栖息生境，使其栖息和活动场所缩小，结果迫使原栖息在该区域的动物迁往其他适宜的生境，动物种群数量在一段时间内将会有大的波动，但这一类型的影响不会导致当地物种的灭绝和消失。评价区由于多年来的人为破坏，原生植被基本被破坏，现存的天然植被（含萌生、次生植被）主要是暖热性稀树灌木草丛、灌丛，人工植被主要为耕地、园地、人工林。项目占用和破坏的植被类型较为简单，在这些生境中生活的野生动物的种类和数量都比较贫乏，现场调查时未发现当地分布的特有种类，野生保护动物仅可见 3 种猛禽，物种多样性不丰富，而且，区内有的这些动物的活动性较强，均为广布种，因此，项目建设对区域野生动物的影响不大。

（2）对重要野生动物的影响

评价区内有国家Ⅱ级重点保护动物 4 种。3 种为鸟类，1 种哺乳类。

项目分布的保护哺乳类主要为豹猫，工程占地不直接占用其生境，但在基础开挖过程中，可能会导致以上物种部分个体离开该地区；但由于项目区海拔较高，不是上述物种最适宜的生境，分布于项目区的个体数量很少，同时项目区周边有很多适宜上述物种的生存和繁殖的适宜生境，因此，项目的建设对豹猫的影响较小。

保护鸟类均为高空猛禽，其数量较少，评价区仅为这些猛禽捕食区域的一部

分，分布区域广泛，趋避能力较强，食物来源广，施工期对其影响不大。

根据适宜栖息地预测结果，本项目占地不涉及评价区内 4 种重点保护野生动物的适宜生境、较适宜生境，这主要是由于项目区周边受人为干扰较为严重，植被覆盖率相对较低、植被类型以耕地、园地、人工林等人工植被为主。项目区仅为这 4 种保护动物捕食区域的一小部分，建设对这 4 种野生保护动物适宜生境的影响很小。

综上所述，项目建设方应组织相关培训，增强项目工作人员的环保意识，并联合、配合林业部门等野生动物主管部门加强巡护，严格执行国家和云南省的有关野生动物保护法规。只要在项目建设中采取以上提出的相关措施，工程建设对珍稀濒危保护动物和易危动物的影响很小。

2.6 景观环境结构、质量和稳定性变化影响分析结论

项目建成后评价区总面积为 1477.545hm²，仍然以常绿阔叶林景观所占比重为最大，面积 477.663hm²，占评价区总面积的 32.328%；其次为园地景观，面积为 335.022hm²，占评价区总面积的 22.674%。

项目建成后，常绿阔叶林景观与园地景观成为景观的地域背景，与建设前维持不变。

工程建成后，自然植被中仍然以常绿阔叶林景观优势度最高，且变幅较小，整个评价区看来，优势度最高的仍然为园地景观。

通过比较 Shannon-Weaver 多样性指数、Simpson 多样性指数、均匀度指数，评估区景观多样性与均匀性有变化，破碎化程度增加，工程建设使评价区景观边缘化、孤岛化加重，但整体来说变化并不大。因此可以认为项目建设对景观生态结构和多样性的影响较小。

根据景观空间特征指数计算，蔓延度增大、聚集度增大、连通度减小、分割度增加，破碎度增加。可知工程建成后，占用一定的景观类型面积且对评价区内景观形成分割，会造成评价区各景观破碎度增加、景观集群化现象增加。但由于项目占地面积较小，对景观分割有限，开发前后各空间特征指数变化不大。

2.7 对生态系统影响分析结论

2.7.1 对植被生产力影响结论

临时用地区在施工结束后可以恢复，因而其生产力损失是暂时的。

	工程永久占用草丛生态系统损失的生产力为 1.035/a，占评价区同类型生态系统生产力的 1.424%；工程永久占用农田生态系统园地损失的生产力为 27.200t/a，占评价区同类型生态系统生产力的 0.929%；损失的比例相对较小，对整个生态系统而言属于可以承受的范围。 2.7.2 对植被覆盖度影响结论 本次评价基于 NDVI 对项目施工期植被覆盖度（FVC）进行了分析，根据计算结果，项目施工期评价区平均植被覆盖度为 56.695%，与建设前相比植被覆盖度下降幅度很小，工程建设对植被覆盖度影响很小。 综上所述，工程对生态系统生产力和植被覆盖度影响均很小，因此对生态系统影响很小。 2.7.3 对生态系统质量的影响结论 根据计算，工程建设后，评价区内物种丰富度指数 SRI 为 0.6555，评价等级为中等；生境质量指数 HQI 为 0.6108，评价等级为良好。综合物种丰富度指数和生境质量指数计算生态状况指数 ECI，结果为 0.6309，生态状况等级为良好。与建设前相比下降幅度很小。 项目建设后评价区内的生态系统功能指数 EFI 较高，为 0.7979，且生态系统胁迫指数 ESI 较低，为 0.3159，则生态系统质量指数 EQI 为 0.5195，处于 0.40~0.60，评定其等级保持为良好。 项目建设对生态系统质量的影响很小。 2.7.4 对生态系统格局特征的影响结论 根据计算，工程建设后，评价区内生态系统蔓延度为 54.096，香农多样性指数为 1.519，联通度为 73.178，分割度为 0.414，破碎度为 32.429，与建设前相比蔓延度、联通度、香农多样性指数有所下降，分割度和破碎度增大，但变化幅度较小，因此工程建设对评价区生态系统空间格局影响较小。 综上所述，工程建设对评价区生态系统结构、植被覆盖度、生产力、优势度和生态系统质量的影响均很小。 2.8 生物多样性影响分析结论 1) 生态系统多样性影响 工程建设前评价区内共分布 10 种生态系统类型，较为多样。评价区香农多
--	---

样性指数为 1.522，表明评价区生态系统较为多样。根据计算，工程建设后，评价区内生态系统类型数量保持不变，香农多样性指数为 1.519，与建设前相比有所下降，但下降幅度较小，影响较小。

2) 物种丰富度影响

工程建设前评价区的植物评价区的植物由 112 科 319 属 516 种维管束植物组成。评价区分布有陆栖脊椎动物 111 种。就评价区面积来说，物种较为多样。且根据物种丰富度指数计算，评价区内物种丰富度指数为 0.6557，评价等级为中等，物种较为丰富。

本项目建设不会造成任何一种物种的消失，建成后物种丰富度指数为 0.6555，评价等级仍然为中等，物种较为丰富，因此工程建设对物种丰富度影响较小。

3) 生物群落多样性影响

本项目建设不会造成任何一种生物群落的消失，对生物群落多样性影响较小。

4) 对遗传多样性影响

本项目占地范围内清除的主要植物资源为当地常见种、广布种，且由于项目占地面积相对较小，占用的植物资源量小，工程加强管理的情况下对区域内动物的影响也很小，因此工程建设不会造成评价区内各物种有效种群大小的下降，也不会影响种群性别比例，集电线路电压等级较低，且采用架空和沿现有道路地埋两种形式，对生境分割有限，电磁辐射影响也较小，因此工程建设不会对种群遗传产生明显不利因素。

2.9 对评价区内生态保护红线的影响分析结论

本项目位于云南省玉溪市元江县咪哩乡，评价区总面积 1477.545hm²，评价区分布有元江县生态保护红线面积 26.308hm²，占评价区总面积的 1.781%。

根据元江县各局查询意见及项目生态现状调查，本项目光伏阵列区、集电线路塔基占地等全部永久及临时占地均不涉及占用生态保护红线，且项目集电线路不存在跨越生态保护红线的情况，工程建设对其无直接影响。但根据进一步核查，本项目 25#、9#光伏方阵地块周边生态评价范围内涉及生态保护红线，其中本工程距离生态保护红线最近处为 25#光伏阵列区东北侧，距离生态保护红线 24m；

其次为 9#光伏阵列区东南侧，距离生态保护红线 105m；项目架空集电线路距生态保护红线最近直线距离约 517m。项目工程内容未进入生态保护红线区，本项目未在生态保护红线内设置施工生产生活区和表土堆放场等临时占地，不占用生态保护红线范围内面积，项目涉及的生态保护红线属于红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，主要功能为水土保持，评价区内分布的生态保护红线主要植被类型为季风常绿阔叶林。

项目生态环境影响范围内的生态保护红线区受人类生产活动干扰影响严重，本项目建设不会造成生态保护红线区内植被面积的下降，不会导致植物种群数量减少。项目施工期将造成受影响区域内陆栖脊椎动物数量少量减少，施工结束后又会逐渐恢复。本项目建设不会造成区域内物种的显著减少，更不会造成任何物种的濒危或灭绝。总之，本项目建设对项目评价范围生态保护红线内的植被多样性和分布格局、功能、生物多样性及景观影响较小，对生态保护红线区的总体影响较小。

2.10 对天然林、公益林的影响分析

项目选址严格避让了天然林和公益林，未对其造成直接占用与砍伐，项目和天然林、公益林位置关系图见附图。项目施工活动集中于规划的建设用地范围内，并通过设置围挡、明确作业红线等措施，有效限制了施工扰动范围，避免对林区造成蔓延性破坏。同时，针对可能产生的间接影响，项目采取系统的预防措施，如严格控制施工噪声与灯光、规范运输路线、实施严格的水土保持与扬尘管控方案，最大限度减少了施工活动对森林生态系统的干扰。整体而言，通过科学的施工组织与严格的生态管控，项目在施工阶段对天然林与公益林的环境影响较小。

2.11 对永久基本农田的影响分析

本工程前期选址过程中升压站、光伏阵列、箱变、集电线路、施工道路等永久和临时工程设施均避让了永久基本农田，项目和基本农田位置关系图见附图 10，本项目不涉及占用永久基本农田。本工程距离永久基本农田最近处为 6#光伏阵列区东侧，距离永久基本农田 2m，其次为 20#光伏阵列区东北侧，距离永久基本农田 4m。项目架空集电线路距永久基本农田最近直线距离约 6m。项目 35kV 架空集电线路仅有一处涉及跨越永久基本农田，跨越长度为 42m，具体跨越情况为：C-31 塔基与 C-32 塔基间跨越 42m。项目施工过程中严格按征占地范

围进行施工，项目设计光伏板区与围栏间隔一定距离，主要工程施工均在围栏内进行，项目建设光伏板区之前将围栏范围划定，可有效避免越线施工及对围栏外永久基本农田的影响及扰动，工程施工期严格控制施工期临时占地面积，减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，禁止临时施工场地等临时设施选址占用基本农田，项目施工期对永久基本农田影响很小。

详细生态环境影响分析内容详见本项目生态环境影响专题评价。

2.12 水土流失影响

拟建项目环评期间建设单位已委托云南今禹生态工程咨询有限公司编制了项目水土保持设计方案。因此，本次环评仅对项目建设可能产生的水土流失从环保角度进行补充说明。

本项目扰动地表区域主要为光伏方阵支架基础、箱变区域、集电线路、升压站区，布板区下方及光伏方阵空地实际无扰动。根据工程平面布置结合地形图以及预测时段确定预测单元的面积，工程在预测期内，本项目背景水土流失量为46.98t，施工期水土流失预测总量为156.76t，新增水土流失量109.77t。新增水土流失中，水土流失主要集中在升压站及集电线路区。

表 4-14 项目建设新增水土流失量情况表

预测单元		预测时段	土壤侵蚀 背景值 t/km ² ·a	扰动后侵蚀 模数 t/km ² ·a	侵蚀面 积(hm ²)	侵蚀时 间 (a)	背景流 失量(t)	总流失 量 (t)	新增流 失量(t)
光伏发电 方阵区	临时 施工 场地	施工期	352.00	1500.00	0.60	0.67	1.42	6.03	4.61
		自然恢复 期 1	352.00	800.00	0.60	1.00	2.11	4.80	2.69
		自然恢复 期 2	352.00	550.00	0.60	1.00	2.11	3.30	1.19
		自然恢复 期 3	352.00	350.00	0.60	1.00	2.11	2.10	0.00
	临时 表土 堆场	施工期	352.00	3000.00	0.70	0.67	1.65	14.07	12.42
		自然恢复 期 1	352.00	800.00	0.70	1.00	2.46	5.60	3.14
		自然恢复 期 2	352.00	550.00	0.70	1.00	2.46	3.85	1.39
		自然恢复 期 3	352.00	350.00	0.70	1.00	2.46	2.45	0.00
	箱变 及周 边硬 化	施工期	352.00	1500.00	0.06	0.67	0.14	0.59	0.45
	支架 基础	施工期	352.00	1500.00	0.32	0.67	0.76	3.26	2.49

		围栏基础	施工期	352.00	1500.00	0.11	0.67	0.27	1.13	0.87
集电线路区	地埋线路	施工期	350.87	2000.00	1.68	0.67	3.95	22.50	18.55	
		自然恢复期 1	350.87	800.00	1.68	1.00	5.89	13.43	7.54	
		自然恢复期 2	350.87	550.00	1.68	1.00	5.89	9.24	3.34	
		自然恢复期 3	350.87	450.00	1.68	1.00	5.89	7.56	1.66	
	架空线路	施工期	350.87	1500.00	0.35	0.67	0.82	3.51	2.69	
		自然恢复期 1	350.87	800.00	0.13	1.00	0.47	1.08	0.61	
		自然恢复期 2	350.87	550.00	0.13	1.00	0.47	0.74	0.27	
		自然恢复期 3	350.87	450.00	0.13	1.00	0.47	0.61	0.13	
	升压站	施工期	350.00	4000.00	1.85	0.67	4.34	49.55	45.21	
		自然恢复期 1	350.00	800.00	0.08	1.00	0.28	0.64	0.36	
		自然恢复期 2	350.00	550.00	0.08	1.00	0.28	0.44	0.16	
		自然恢复期 3	350.00	350.00	0.08	1.00	0.28	0.28	0.00	
合计							46.98	156.76	109.77	
针对光伏方阵区水土流失防治措施布设,主体未考虑施工期间的临时防护措施,通过现场调查,为了减轻光伏方阵区施工期间土壤流失,方案补充施工前期箱变施工区域的表土剥离措施、表土袋装保存措施及临时覆盖措施;针对光伏方阵内排水采用场内道路边布置的排水设施一并排导,针对布板下方的占压踩踏区域方案新增后期土地整治措施及撒草绿化措施并提出光伏方阵区水土保持管理要求。针对集电线路区:地埋线路采取电缆沟明挖,方案补充施工前的表土剥离措施,施工结束后的撒草绿化措施,地埋线路作业带方案补充施工前的表土剥离措施,地埋线路施工作业带临时铺垫措施,施工期间表土袋装保存及临时覆盖措施,施工结束后的整地撒草绿化措施并提出水土保持管护要求。对架空线路塔基区域占用林地、草地的区域先行实施表土剥离;对陡坡塔基基础下游采用编织土袋挡护,防止溜渣,堆土及裸露面实施临时苫盖,施工结束后整地复绿,对临时用地(塔基施工场地及牵张场)采取临时铺垫保护施工措施,塔基区域表土考虑直接袋装码砌保存在施工场地一角并在表面实施临时覆盖,防止表土堆存过程中产生水土流失。施工结束后,对临时用地按原占用地类实施整地复绿措施并提出										

水土保持管护要求。针对升压站区水土流失防治措施布设，主体设计了升压站周边的排水沟措施，方案补充施工前的表土剥离措施，施工期间表土的袋装保存措施及临时苫盖，排水沟出水口沉沙措施，施工期临时覆盖措施及升压站撒草绿化措施，并提出水土保持管护要求。针对临建设施区：施工场地方案补充施工前期扰动区的表土剥离措施、表土袋装保存措施、施工临时场地周边排水沟及沉沙池措施，施工场地临时堆料的临时覆盖措施，施工结束后施工临时场地整地覆土复绿措施。

根据云南今禹生态工程咨询有限公司编制的项目水土保持设计方案，项目对其采取了相应的工程、临时措施及植物措施，通过各种防治措施的有效实施，可使本项目的水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.11，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 44.09%，均达到方案预定的目标值。在设计水平年，本项目水土流失治理面积为 11.42hm²，林草植被建设面积为 3.68hm²，减少土壤流失量 76.51t。

3 地表水环境影响分析

(1) 施工期生活污水影响分析

项目施工期的施工人员高峰人数约 300 人，施工期设置主要施工临时场地 3 处，其中仅在拟建升压站用地红线范围内设置临时办公区及留守人员宿舍 1 处，在施工办公生活区内设食堂 1 座、卫生厕所 1 个。根据同类项目施工经验，项目场址周边均有自然村分布，施工人员主要雇佣当地村民，大多为周边村寨人员，绝大部分施工人员可以回家吃住，或寄居于周边村寨，仅有个别留守材料仓库的施工人员食宿，因此施工临时场地内常驻办公留守人员仅按 30 人计。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026），生活用水取 120L/人·d，则施工期施工临时场地办公生活用水量为 3.6m³/d，生活污水的产生率按用水量的 80%计算，则施工临时场地生活污水产生量约为 2.88m³/d，生活污水中的主要污染物有 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油等，其浓度见表 4-15。

表 4-15 施工生活污水水质情况

主要污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油
浓度（mg/L）	350	200	25	250	20
产生量（kg/d）	1.008	0.576	0.072	0.720	0.058

结合项目初步设计，本评价要求在施工临时场地内设置食堂废水隔油池，食

堂废水经隔油池预处理后与其他生活污水一起进入卫生厕所化粪池,施工临时卫生厕所粪污定期委托当地环卫清掏外运处理,不外排;施工结束后卫生厕所应予以拆除并无害化处理,对外环境的影响不大。

根据施工期生活污水产生情况,本评价要求食堂废水隔油池容积不得小于 1.5m^3 ,卫生厕所化粪池的容积不得小于 15m^3 。

(2) 其他施工废水影响分析

根据可研阶段地质勘探报告:“工程区位于斜坡上,地下水可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。松散岩类孔隙水:赋存于第四系松散土层和强风化岩层中;基岩裂隙水:赋存于中等风化、微风化基岩裂隙中,裂隙水的埋藏和分布具有不均一性。地下水埋藏较深,基础开挖可不考虑地下水的影响。地下水水位动态常有季节性和多年的周期性变化,地下水水位受自然因素(气候、地质和水文地质条件等)和人为因素(开采地下水、回灌等)的影响。雨季地下水上升、旱季地下水下降。地下水埋藏较深,其埋深远大于基础埋置深度,基础设计和施工过程中可不考虑对基础的不利影响”。项目光伏场区均位于山坡上,且项目光伏组件支柱灌注桩基础钻孔深度为 2.1m ,而项目区域地下水埋藏较深,对光伏基础无影响,可不考虑地下水对施工的影响。因此,初步判定施工期基础开挖产生基坑涌水的可能性较小。其他施工废水主要来自施工过程中的清洁废水,废水量不大。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物,浓度一般 $800\sim 2000\text{mg/L}$ 。施工废水采用沉淀池收集、澄清,全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节,不外排,废水能做到零排放,对周围地表水体水质影响较小。

(3) 初期雨水及地表径流

项目工程施工过程中不可避免地会遇到雨水天气,尤其是项目部分光伏场区处于山体斜坡地带,施工期降雨后径流冲刷浮土、建筑砂石等,产生携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物的泥浆水,如流入地表水体,将产生一定的面源污染。在光伏场区地势低处、升压站区、施工临时营场地周边设置截排水沟及临时沉淀池,施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后,可回用于施工过程及场地洒水降尘,对周边地表水产生的影响较小。

由于项目设置的施工场地远离地表水体,且各类建筑材料均已设置临时遮挡的帆布,避免被暴雨冲刷进入水体而污染水质;设计单位和水保单位已针对施工

可能引发的水土流失提出设置截排水沟、临时拦挡等防治措施，其中在部分光伏方阵坡面较陡的区域设置截水沟及沉砂池，升压站区周边设置截水沟及沉砂池，临时表土堆场及临时施工场采取编织袋装土进行临时拦挡，临时表土堆场边坡、临时施工场地边坡采用土工布进行临时覆盖，临时表土堆场采取临时土工布铺垫措施；在集电线路区表土临时装袋码砌，减少表土裸露及被雨水冲刷。本评价认为上述措施能满足施工期水土流失防治和环境保护需求，经采取上述防治措施后，可以将地表径流对水环境产生的影响降至最低。

此外，工程施工还应加强管理，粉状物料尽量袋装后搭设防雨工棚存放，做好施工机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，尽量减少施工期降雨冲刷产生的影响。

4 施工废气环境影响分析

4.1 施工扬尘影响分析

本项目施工期大气污染物主要为施工扬尘，其主要来源有以下几个方面：①光伏组件支架基础凿岩钻孔、箱变基础开挖、平整，升压站开挖、平整产生的扬尘；②土方回填及建筑材料的堆放、现场搬运产生扬尘；③施工机械设备及车辆造成的道路、场地扬尘及排放的有害物质；④施工结束后平整场地及拆除施工设施时产生的扬尘。施工扬尘属于无组织排放，污染因子为颗粒物，其产生强度与施工方式、气象条件有关，一般风大时产生扬尘较多。扬尘和粉尘污染的排放源低、颗粒物粒径较大，扬尘量较少，但因风速较大，影响范围较广。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风速等因素，其中受风速的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

由于项目主要根据地块的实际地形，首先进行简单平整后，再进行桩基基础的打桩工作，然后再在桩基基础上安装光伏组件；因此产生的扬尘是零星的，极小的，基本不存在作业面扬尘，产生作业面扬尘的主要为箱变、集电线路塔基、升压站施工工地建设过程产生的扬尘。类比云南省环境监测中心站对省内其它建筑施工场地扬尘污染的监测结果，在距离施工现场边界下风向 50m 处，TSP 浓度达最大值 4.53mg/m³，至 150m 处降至 1.51mg/m³，至 200m 处 TSP 浓度降至 1.0mg/m³ 以下，至 300m 处 TSP 浓度降至 0.5mg/m³ 以下。因此，施工期无组织

排放扬尘污染范围主要在 200m 以内。为避免对施工人员造成影响，应采取如下环保措施：①土石方运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途洒落；②场区地处山坡位置，风速较大，在旱季容易产生尘土飞扬。为抑制尘土飞扬和降尘，非雨天利用水管对堆积表面进行喷洒，以保护环境。

根据现场调查，本项目升压站周边最近的大气保护目标为升压站南侧 477m 处的孟朋村；此外，项目箱变距离较近的关心点有垵塔，位于最近的箱变中 05#箱变东侧 146m 处，其余关心点均在箱变 373m 外；项目光伏阵列和架空集电线路塔基施工场地距离较近的关心点为垵塔、瓦纳村散户、瓦纳村、裸裸城、桐洞及到咪，其中垵塔位于 05#光伏阵列东侧 32m 处、06#光伏阵列西侧 24m 处、最近架空集电线路塔基东南侧 84m 处，瓦纳村散户位于 08#光伏阵列南侧 111m 处，瓦纳村位于 12#光伏阵列西侧 167m 处，裸裸城位于最近架空集电线路塔基东南侧 17m 处，桐洞位于最近架空集电线路塔基南侧 173m 处，到咪位于最近架空集电线路塔基东侧 40m 处；项目 05#箱变及部分光伏阵列施工场地、架空集电线路塔基施工场地由于距离周边关心点较近，因此，项目 05#箱变及部分光伏阵列、架空集电线路塔基施工无组织排放扬尘对垵塔、瓦纳村散户、瓦纳村、裸裸城、桐洞及到咪（与光伏阵列、箱变、架空集电线路塔基施工场地距离 < 200m 范围内的关心点）将产生一定影响，但项目箱变、光伏阵列及架空集电线路塔基的施工工程量较小，仅对箱变基础、光伏支架基础及架空集电线路塔基基础进行施工，施工时间短，项目在采用升压站设不低于 2.5m 的施工围挡，在上述村庄周边光伏矩阵、架空集电线路塔基及箱变施工场地施工，且距离低于 200m 时在光伏矩阵施工场地、箱变施工场地及架空集电线路塔基施工场面向村庄一侧设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，并加强施工场地洒水降尘，用土工布覆盖易产尘材料、土石方及时回填压实等措施后，施工扬尘影响对周边环境可接受。

据有关调查资料，工地的扬尘主要来自运输车辆行驶的二次扬尘，施工运输车辆产生的道路扬尘量与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 \times \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：

Q ——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

v ——汽车速度，km/h；

W ——汽车载重量，t；

P ——道路表面粉尘量， kg/m^2 。

一辆载重 5t 的卡车，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量如表 4-16 所示。

表 4-16 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位： $\text{kg}/\text{km}\cdot\text{辆}$

$P(\text{kg}/\text{m}^2)$ 车速(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表 4-3 可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。据类比调查，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 150m 以内。

参考《建筑施工扬尘排放因子定量模型研究及应用》（赵普生，中国气象局北京城市气象研究所，南开大学环境科学与工程学院，国家环境保护城市空气颗粒物污染防治重点实验室；冯银厂；张裕芬；朱坦；金晶）研究结果，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速条件下，路面尘土量越大，扬尘越大。因此，限制施工车辆速度和保持路面清洁是减少扬尘的有效手段。

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。下表为某施工场地洒水抑尘的试验结果。

表 4-17 施工道路洒水抑尘实验结果

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m^3)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

结果表明：每天洒水 4~5 次，可有效地控制交通扬尘，TSP 污染物扩散距离可缩小到 20m~50m 范围。本环评要求施工过程中，要求车辆限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水有效控制施工道路扬尘，以降低道路扬尘对道路旁居民点的影响。

施工期间，位于运输道路两侧的埡塔、裸裸城、瓦纳村、桐洞、大旧寨、大新村、堕谷等（上述村庄均位于进场道路现有县道或场内道路（现有乡村道路）

两侧)容易受到道路扬尘的影响。为减轻施工扬尘对外环境的影响、避免发生扬尘扰民问题,本评价要求建设单位在施工过程中按照《中华人民共和国生态环境法典》、《云南省大气污染防治条例》等有关规定,采取下列扬尘防治措施:

(1)施工期间,根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。

(2)施工场地和汽车行驶的路面应坚持采取洒水降尘措施,每日约4~5次,遇大风起尘天气,还应增加洒水频率。

(3)施工期间剥离表土、开挖产生的待运土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施,防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散;土石方运输禁止超载,装高不得超过车厢板,并盖篷布,严禁沿途洒落。

(4)场区地处山坡位置,风速较大,在非雨天容易产生尘土飞扬。为抑制尘土飞扬和降尘,非雨天利用水管对堆积表面进行喷洒,以保护环境。

(5)施工场地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督,负责逸散性材料、渣土、裸露地面的遮蔽、覆盖和洒水作业。

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

(7)施工方应当加强对施工人员的环保教育,增强全体施工人员的环保意识,坚持文明科学施工。

(8)升压站设不低于2.5m的施工围挡,在垭塔、瓦纳村散户、瓦纳村、裸裸城、桐洞及到咪村周边光伏矩阵、架空集电线路塔基及箱变施工场地施工,且距离低于200m时在光伏矩阵施工场地、箱变施工场地及架空集电线路塔基施工场面向村庄一侧设置不低于2.5m的遮挡围挡,并加强施工场地洒水降尘,用土工布覆盖易产尘材料、土石方及时回填压实等措施。

(9)施工过程中产生的临时裸露面、未及时回填的基坑及临时堆土区,采用土工布/防尘网全覆盖;在堆存期间采用密目网对表土临时堆场进行临时覆盖,定时进行洒水降尘,表土临时堆场中表土全部回用并结束堆土后对其及时进行植被恢复。

(10) 施工期禁止大开挖、推平台等作业方式进行光伏打桩作业。

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

综上，在严格落实上述扬尘污染防治措施后，施工期扬尘对周围大气环境保护目标及区域大气环境的影响将大为减小，并将随施工期的结束而结束。

4.2 食堂油烟

施工期临时食堂产生食堂油烟，油烟为烹饪过程中食用油受热挥发产生。施工临时场地内常驻办公留守人员仅按 30 人计，人均食用油消耗量取 30g/人·d，油烟挥发系数约 3%。食堂设置 1 个基准灶头，配套油烟净化器，风机风量 2000m³/h，每日烹饪时间 3h，油烟净化效率取 60%。经核算，食堂油烟产生量为 27g/d，油烟产生浓度 4.5mg/m³，食堂油烟经高效油烟处理装置净化后，引至楼顶排放，经处理后排放浓度 1.8mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）≤2.0mg/m³的限值要求。

4.3 燃油废气

施工机械、汽车及柴油发电机大多以柴油作为燃料，燃料燃烧过程中会产生 CO、SO₂、NO_x、碳氢化合物和烟尘，产生情况主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中属机械性能、作业方式因素的影响最大，如运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染较为严重。各类施工机械流动性较强，且燃料用量不大，所产生的废气少且较为分散，在易于扩散的气象条件下，该废气对周围环境的影响不大。由于项目区域大而施工较为分散，在易于扩散的气象条件下，施工期燃油废气对周围环境的影响不大，且随着施工期的结束，该污染物也随即消失，故施工期燃油废气对周围大气环境影响较小。

本报告建议项目施工期使用新能源运输车辆，以减轻汽车尾气对外环境的影响。

综上，本项目施工期产生的扬尘影响主要为施工场地风力扬尘、运输车辆行驶扬尘和燃油废气。采取环保措施后，可以有效地控制施工期扬尘影响的范围及程度。而且施工扬尘造成的污染是短期的、局部的，施工结束后即会消失，因此项目对大气环境及场内道路周边居民的影响是有限的。

5 施工噪声环境影响分析

5.1 机械设备噪声影响

(1) 噪声源强

施工期的噪声污染源主要是施工现场的各类施工噪声。由于在施工过程中，需动用大量的车辆和施工机械，挖掘机、装载机等，噪声强度较大。各类施工机械声级采用类比调查法获取，具体的噪声源强见表 4-18。

表 4-18 主要施工设备噪声源强 单位：dB(A)

工程区	主要噪声设备	源强 (dB(A))
升压站进站道路	挖掘机	82
	压路机、推土机、混凝土插入式振动器	85
	装载机	90
	载重汽车	95
光伏阵列及升压站	钻孔机	92
	混凝土插入式振动器	85
	商品混凝土搅拌车	95
	砂浆搅拌机	80
	钢筋切割机	90
	钢筋调直机	85
	钢筋弯曲机	85
	电焊机	80
	移动式发电机	95
	空压机	95
集电线路	挖掘机	82

注：上述施工设备噪声源强为在设备外 1 米处测量结果。

(2) 预测模式

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

声波通过空气和地面进行传播，噪声源核算时已考虑建筑物、隔声罩、减震垫的隔声效果，因此预测时只考虑地面和空气衰减。

①室内声源

如果已知声源的声压级 $L(r_0)$ ，且声源位于地面上，则：

$$L_w = L(r_0) + 10 \lg r_0 + 8$$

计算出某个室内声源靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：L_{p1}—某个室内声源靠近围护结构处的声压级。

L_w—某个室内声源靠近围护结构处产生的声功率级。

Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R—房间系数， $R=Sa/(1-a)$ ，S为房间内表面面积，m²；a为平均吸声系数，项目主要为混凝土框架结构，参照粗糙混凝土地面，本次取0.31。

r₀—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{pij}} \right)$$

式中：L_{pij} 声源的声压级，dB（A）；

N—室内声源总数。

L_{p1}(T)—靠近围护结构处室内 N 个声源的叠加声压级，dB（A）。

计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：L_{p2i}（T）—靠近围护结构处室外 N 个声源的叠加声压级，dB（A）。

TL_i—围护结构的隔声量，dB(A)，项目厂房为墙体，一般取 10-15dB（A）。

将室外声级 L_{p2}（T）和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源的声功率级 L_w。

等效室外声源的位置为围护结构的位置，其声功率级为 L_w，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的 A 声级

②室外声源

在只考虑几何发散衰减时，计算某个声源在预测点的声压级

$$L(r) = L(r_0) - A$$

式中：L（r）—点声源在预测点产生的声压级，dB（A）；

商品混凝土搅拌车	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30
砂浆搅拌机	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30
空压机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
移动式柴油发电机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
自卸式运输车	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
叠加值	100.9	80.9	74.9	71.3	68.9	66.9	60.9	57.4	54.8	52.9	51.4

因此，根据上述计算结果分析，各施工机械分别单独施工时，昼间最远约在 20m 处即可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）要求，夜间最远约在 100m 处可达标；在不同机械联合同时施工的情况下，昼间最远约在 36m 处即可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）要求，夜间最远约在 198m 处可达标。

从预测结果看，项目施工噪声昼间最远约在 34m 处即可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）要求，夜间项目不施工。

从声环境保护目标的分布情况来看，项目箱变施工场地周边 200m 范围内仅分布有垵塔 1 个声环境敏感目标；项目光伏场区施工场地周边 200m 范围内分布有垵塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2 及瓦纳村 4 个声环境敏感目标，本次评价采用下述公式计算各工程施工区域，机械作业对周边声环境保护目标的影响如下：

$$L_A = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

式中：L_i--- 第 i 个声源在预测点之声级；

L_A---某预测点噪声总叠加值；

n---声源个数。

表 4-20 施工期声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

保护目标	与箱变区（施工场地边界）位置关系	施工噪声贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
1 垵塔	场界距离 146m	57.61	43	57.76	14.76	55	超标
保护目标	与光伏阵列区（施工场地边界）位置关系	施工噪声贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
1 垵塔	场界距离 24m	73.30	43	73.30	30.30	55	超标
2 瓦纳村散户 1	场界距离 8m	82.84	48	82.84	34.84	55	超标
3 瓦纳村散户	场界距离 111m	59.99	48	60.26	12.26	55	超标

	2							
4	瓦纳村	场界距离 167m	56.45	48	57.03	9.03	55	超标
保护目标			施工噪声贡献值叠加 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值叠加 dB(A)	较现状增量 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
1	垵塔（箱变及逆变器区域施工噪声贡献叠加）		73.42	43	73.42	30.42	55	超标

注：背景值选取监测值的最大值，夜间禁止施工。其他未进行监测的关心点背景值类比本次监测中关心点监测值的最大值。

从声环境保护目标的分布情况来看，施工期间，在所有施工机械设备同时运行情况下，项目将对 05#箱变东侧 146m 的垵塔，06#光伏阵列西侧 24m 及 05#光伏阵列东侧 32m 的垵塔、08#光伏阵列南侧 111m 的瓦纳村散户 2、12#光伏阵列西侧 167m 的瓦纳村、22#光伏阵列南侧 8m 是瓦纳村散户 1 产生一定影响，不同机械同时联合施工的情况下，项目声环境评价范围内的垵塔、瓦纳村散户及瓦纳村昼间噪声预测值均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准，但实际施工过程中，所有机械设备在同一区域同时施工的情景几乎不会出现，施工机械设备噪声对敏感目标的影响比预测值远远要小，且由于箱变、光伏阵列区施工仅进行钻孔、挖掘及电缆开挖，施工工程量小，且施工时间短，施工用的设备为小型钻孔设备，噪声影响范围会进一步缩减至 100m。

为减少施工噪声对周边关心点的影响、避免发生噪声扰民问题，建设单位拟在上述村庄周边 05#箱变、05#、06#、08#、12#及 22#光伏阵列区施工场地施工时，且施工区与居民点的距离低于 200m 时在光伏矩阵施工场地面向村庄一侧设置不低于 2.5m 的遮挡围挡；同时采取合理规划施工时间及施工时序，夜间项目不施工；并在靠近居民点 100m 范围内的光伏阵区或集电线路施工时采用人工开挖基础等措施来控制噪声影响，合理安排施工场地，将高噪声设备尽量远离居民区，合理规划施工时间、施工时序，禁止夜间施工，确需夜间施工的，须办理相关手续，并公告周边居民等噪声防控措施后施工噪声对外环境的影响将进一步降低，采取上述措施后在上述关心点附近施工时可能存在的施工设备仅为混凝土插入式振动器、钻孔机、电焊机和自卸式运输车，噪声源强叠加值为 93.65dB（A）。

针对项目施工阶段垵塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2 及瓦纳村 4 个关心点噪声超标情况，本次环评提出：施工区与居民点的距离低于 200m 时在光伏矩阵施工场地和箱变施工场地面向村庄一侧设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，施工区与

居民点的距离低于 50m 时在光伏矩阵施工场地面向村庄一侧设置移动式隔声屏障，以进一步减少对上述关心点的影响，遮挡围挡一般可降低 8dB（A），移动式隔声屏障一般可降低 15dB（A）。本项目针对采取措施后的施工期噪声影响预测时采用本环评要求的设置遮挡围挡和移动式隔声屏障后的关心点进行预测复核。

采取措施后的施工噪声对敏感目标的影响预测（背景值取本次现状监测结果中最大值）情况详见表 4-21 及表 4-22。

表 4-21 箱变施工期噪声（采取措施后）对保护目标预测情况一览表

敏感目标	距离 (m)	时段	未采取措 施前贡献 值 dB(A)	采取措施	采取措 施后贡 献值 dB(A)	背景 值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	达标 情况
垵塔	146	昼间	50.36	施工围挡	42.36	43	45.70	55	达标

注：项目夜间禁止施工。

表 4-22 光伏阵列区施工期噪声（采取措施后）对保护目标预测情况一览表

敏感目标	距离 (m)	时段	未采取措 施前贡献 值 dB(A)	采取措施	采取措 施后贡 献值 dB(A)	背景 值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	达标 情况
垵塔	24	昼间	66.05	施工围挡、 移动式隔 声屏障	43.05	43	46.04	55	达标
瓦纳村散户 1	8	昼间	75.59		52.59	48	53.89	55	达标
瓦纳村散户 2	111	昼间	52.74	施工围挡	44.74	48	49.68	55	达标
瓦纳村	167	昼间	49.20		41.20	48	48.82	55	达标

表 4-22 项目施工期噪声贡献值叠加（采取措施后）对保护目标预测情况一览表

敏感目标	时段	未采取措 施前贡献 叠加值 dB(A)	采取措施	采取措 施后 贡献值 dB(A)	背景 值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	达标 情况
垵塔	昼间	66.17	施工围挡、移 动式隔声屏障	43.17	43	46.10	55	达标

注：项目夜间禁止施工。

根据上述预测结果表明，项目在施工阶段，通过采取设置施工围挡及人工开挖等降噪措施后，项目施工阶段上述关心点昼间声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。并且项目施工时间短，在上述单个村庄周边 200m 范围内光伏阵列及箱变施工时间较短，仅在 5~10 天左右。施工噪声影响是暂时的，随着施工结束这些影响也将消失，故项目光伏阵列区施工噪声对周边环境的影响可接受。

	此外，项目架空集电线路塔基周边 200m 范围内存在的声环境保护目标有垵塔、裸裸城、桐洞及到咪，根据项目施工期主要噪声设备在不同距离的噪声衰减及贡献结果来看，项目架空集电线路塔基施工对上述关心点会造成一定的影响，但项目集电线路使用仅使用挖掘机、自卸式运输车及商品混凝土搅拌车，项目所有关心点昼间施工期预计均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准。而项目每个塔基的施工工程量较小，施工面积不大，施工时间短，同时采取合理规划施工时间及施工时序，夜间项目不施工；合理安排施工场地，将高噪声设备尽量远离居民区，合理规划施工时间、施工时序，禁止夜间施工，确需夜间施工的，须办理相关手续，并公告周边居民等噪声防控措施后施工噪声对外环境的影响将进一步降低，且项目施工噪声影响是暂时的，随着施工结束这些影响也将消失，故项目架空集电线路塔基施工噪声对周边环境的影响可接受。 综上所述，项目在采取合理安排施工场地，将高噪声设备尽量远离居民区，合理规划施工时间、施工时序，禁止夜间施工，确需夜间施工的，须办理相关手续，并公告周边居民等噪声防控措施后施工噪声对外环境的影响将进一步降低，确保施工场界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求，并且项目施工时间短，施工噪声影响将随施工结束而消失，故施工噪声对周边环境的影响可接受。 为进一步减少施工噪声对周边关心点的影响，本评价要求建设单位在施工期采取下列措施： ①合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，降低施工机械同时使用的频次，尽可能采用交互作业，减少施工时间。施工期间禁止在夜间（22 时至次日 6 时）进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。确需夜间施工的，须办理相关手续，并公告周边居民。 ②施工单位应充分考虑周围环境的敏感性，在施工操作上加强环保措施，选用低噪声施工设备，对产生高噪声的施工设备采取有效的减振、隔声等防护措施，如安装在经隔声处理的构筑物内，并加强施工设备保养和检修工作，确保施工设备正常运转。 ③合理布置机械设备，高噪作业设备应根据作业半径及现场条件，优先设置
--	---

于远离声环境敏感区的部位；移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业，避免长期作业。

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

⑤在升压站施工时应设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，在村庄周边光伏矩阵施工场地施工，且施工区与居民点的距离低于 200m 时在光伏矩阵或箱变施工场地面向村庄一侧应设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，围墙应用标准板材或砖砌筑。

⑥在垵塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2 及瓦纳村村庄周边 50m 范围内施工时在光伏矩阵施工场地面向村庄一侧设置移动式隔声屏障。

⑦运输车辆在通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛，同时禁止在夜间运输材料。

⑧合理安排施工工序，避免高噪声设备同时运转；合理安排施工时间，禁止夜间施工；文明施工，建立健全现场噪声管理责任制，加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的意识。

⑨施工前在施工区及附近村寨张贴施工前告知书，对工程概况、施工内容、施工投诉渠道、施工负责人联系方式等信息进行公示。

5.2 运输噪声影响分析

本工程运输的主要为光伏部件以及混凝土、钢筋和砂料等施工材料，运输车辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

由于物料运输利用现有道路及新建场内道路，沿线分布有不少村庄，有的村庄居民点直接分布于道路两侧，机电设备、物料运输过程中产生的噪声造成的影响是不可忽视的。从声环境保护目标的分布情况来看，垵塔、裸裸城、瓦纳村、桐洞、大旧寨、大新村、堕谷等（上述村庄均位于进场道路现有县道或场内道路（现有乡村道路）两侧）位于运输道路两侧，容易受到交通噪声的影响。由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量不大，且运输

噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

6 固体废弃物环境影响分析

施工现场产生的固体废物主要为土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

6.1 土石方

6.1.1 剥离、收集表土

根据项目建设特点及项目区现状表土调查，项目主要针对光伏方阵空地扰动区域、升压站区及集电线路区表土进行剥离收集，经分析统计，共剥离收集表土 1.91 万 m³，剥离的表土全部用于植被恢复绿化覆土，无弃方。表土平衡及流向分析见下表。

表 4-22 表土平衡及流向分析表（自然方） 单位：万 m³

项目组成			表土剥离	表土回覆量	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
1	光伏发电方阵区	支架	0.04	0.04				
		围栏基础	0.17	0.17				
		临时施工场地	0.13	0.13				
		箱变及周边硬化	0.03	0.03				
		小计	0.37	0.37				
2	集电线路区	直埋电缆	0.32	0.32				
		架空线路	0.64	0.64				
		小计	0.96	0.96				
3	进站道路		0.04	0.04				
4	升压站		0.54	0.54				
合计			1.91	1.91	0		0	

6.1.2 土石方平衡及流向

（1）光伏阵列区

1）支架基础区

根据主体工程设计，光伏阵列支架基础采用混凝土微孔灌注桩基础。基础入土部分直径 300mm，入土深度 2m，合计开挖土石方 1.01 万 m³（其中表土剥离 0.04 万 m³、一般土石方 0.97 万 m³），回填土石方 1.01 万 m³（其中覆土 0.04 万 m³、一般土石方 0.97 万 m³），由于单孔开挖土石方数量较少，且光伏方阵较为分散，项目考虑钻孔产生土石方于各基础周边就近摊平平铺压实，无永久弃方产生。

2) 箱变及周边硬化区

本项目箱变及周边硬化区产生的土石方来源主要为箱变、分支箱及电缆井区箱变及分支箱开挖。根据主体设计资料统计,本区开挖土石方 0.05 万 m³ (其中表土剥离 0.03 万 m³、一般土石方 0.02 万 m³), 回填土石方 0.05 万 m³ (其中覆土 0.03 万 m³、一般土石方 0.02 万 m³), 该区土石方于各基础周边就近摊平平铺压实, 该区无永久弃渣产生。

3) 围栏基础及临时施工场地

根据主体设计资料统计,本区开挖土石方 0.30 万 m³ (均为表土剥离), 回填土石方 0.30 万 m³ (均为覆土), 该区土石方于各基础周边就近摊平平铺压实, 该区无永久弃渣产生。

(2) 集电线路区

本工程集电线路采用直埋电缆沟与架空线路形式,电缆沟开挖回填主要为沟槽开挖、基底处理及电缆沟回填, 架空线路主要是塔基开挖。土石方开挖量为 7.45 万 m³ (其中表土剥离 0.96 万 m³、一般土石方 6.49 万 m³), 其中直埋电缆开挖量为 6.08 万 m³ (其中表土剥离 0.32 万 m³、一般土石方 5.76 万 m³), 架空线路开挖量为 1.37 万 m³ (其中表土剥离 0.64 万 m³、一般土石方 0.73 万 m³), 回填土石方 7.45 万 m³ (其中覆土 0.96 万 m³、一般土石方 6.49 万 m³), 土石方挖填平衡, 无永久弃渣产生。

(3) 进站道路

进站道路区主要采用半挖半填的形式, 土石方开挖量 0.40 万 m³ (其中表土剥离 0.04 万 m³、一般土石方 0.36 万 m³), 回填土石方 0.40 万 m³ (其中覆土 0.04 万 m³、一般土石方 0.36 万 m³), 土石方挖填平衡, 无永久弃渣产生。

(4) 升压站区

升压站区土石方量主要包括场地平整及基础开挖两部分, 根据地形条件, 项目升压站区土石方开挖量 4.76 万 m³ (其中表土剥离 0.54 万 m³、一般土石方 4.22 万 m³), 回填土石方 4.76 万 m³ (其中覆土 0.54 万 m³、一般土石方 4.22 万 m³), 升压站区土石方挖填平衡, 无永久弃渣产生。

综上所述, 本项目建设共计开挖土石方 13.97 万 m³ (其中表土剥离 1.91 万 m³、一般土石方 12.06 万 m³), 回填土石方 13.97 万 m³ (其中覆土 1.91 万 m³、

一般土石方 12.06 万 m³），项目土石方挖填平衡，无弃渣产生。建设过程中表土临时堆存于临时表土堆场内，用于后期覆土使用。

表 4-23 土石方平衡分析及流向统计表 单位：万 m³

序号	分区		开挖			回填			调出		调入		弃方	
			小计	表土剥离	一般土石方	小计	场地及基础回填	绿化覆土	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	光伏发电方阵区	支架	1.01	0.04	0.97	1.01	0.97	0.04						
		围栏基础	0.17	0.17		0.17		0.17						
		临时施工场地	0.13	0.13		0.13		0.13						
		箱变及周边硬化	0.05	0.03	0.02	0.05	0.02	0.03						
		分计	1.36	0.37	0.99	1.36	1.99	0.37	0		0		0	
2	集电线路区	地埋电缆	6.08	0.32	5.76	6.08	5.76	0.32						
		架空线路	1.37	0.64	0.73	1.37	0.73	0.64						
		小计	7.45	0.96	6.49	7.45	6.49	0.96	0		0		0	
3	进站道路		0.40	0.04	0.36	0.40	0.36	0.04						
4	升压站		4.76	0.54	4.22	4.76	4.22	0.54						
合计			13.97	1.91	12.06	13.97	12.06	1.91	0		0		0	

注：①各种土石方均为自然方量；②土石方平衡计算公式：开挖+调入+外借=回填+调出+弃方。

6.2 建筑垃圾

建筑垃圾包括废弃砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质及木质建材等，项目应对其进行分类集中堆存，能回收利用的回收利用，例如木质（铁质）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，按照相关主管部门的要求运至指定的建筑垃圾处置场进行处置，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。

6.3 施工人员生活垃圾

施工期施工人员的生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 考虑，施工高峰期人数约 300 人，项目施工期为 17 个月，施工期将产生生活垃圾 153t，在施工场地设置垃圾收集桶，产生的生活垃圾经收集后就近运至咪哩乡垃圾收集点处置。

结合项目可研报告，本评价要求在施工临时场地内设置移动式卫生厕所（按照项目光伏方阵分布，项目设置 1 座移动式卫生厕所，配套 1 个 15m³ 的化粪池），卫生厕所粪污定期委托当地环卫清掏外运处理，不外排，施工结束后卫生厕所应

	予以拆除并无害化处理，对外环境的影响不大。本项目卫生厕所粪污单次清掏量较小，当地环卫部门配置有小型吸污转运设备，具备移动厕所粪污收集转运的成熟作业经验。项目地处山区，可选用小型吸污车开展清运；待施工期临时施工道路满足车辆通行条件后，由环卫部门上门实施粪污清掏作业，粪污密闭抽吸、转运，可避免粪污漫流、渗漏，降低面源污染风险；由于项目场址距离县城仅14.35km，且项目场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利，当地环卫部门上门实施粪污清掏作业具有可行性，故本项目粪污清运方案技术可行。 综上所述，项目施工期间对各类固体废弃物采取了合理的处置措施及综合利用措施，施工期间固体废弃物不外排，对评价区域环境基本没有影响。 7 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。
运营期生态环境影响分析	1 运营期工艺流程 光伏发电原理：光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。这种技术的关键元件是太阳能电池。太阳能电池经过串联后进行封装保护可形成大面积的太阳能电池组件，再配合上功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。太阳光照在半导体 p-n 结上，形成新的空穴-电子对，在 p-n 结内建电场的作用下，空穴由 n 区流向 p 区，电子由 p 区流向 n 区，接通电路后就形成电流。这就是光电效应太阳能电池的工作原理。 光—电直接转换方式：该方式是利用光伏效应，将太阳辐射能直接转换成电能，光—电转换的基本装置就是太阳能电池。太阳能电池是一种由于光生伏特效应而将太阳光能直接转化为电能的器件，是一个半导体光电二极管，当太阳光照到光电二极管上时，光电二极管就会把太阳的光能变成电能，产生电流。当许多

个电池串联或并联起来就可以成为有比较大的输出功率的太阳能电池方阵了。太阳能电池是一种大有前途的新型电源，具有永久性、清洁性和灵活性三大优点。太阳能电池寿命长，只要太阳存在，太阳能电池就可以一次投资而长期使用；与火力发电、核能发电相比，太阳能电池不会引起环境污染。

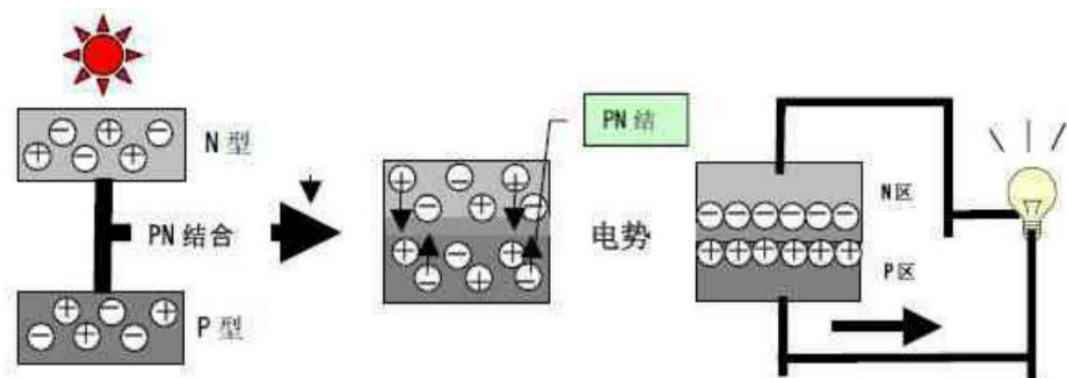


图 4-2 太阳能光伏发电原理

工艺流程：本项目为光伏发电项目。项目太阳能电池子方阵由太阳能电池组串、逆变设备及升压设备构成。太阳能电池组件经日光照射后，形成低压直流电，电池组件并联后的直流电经电缆送至逆变器，逆变后的交流电经电缆引至 35kV 箱式升压变压器，电压由交流 0.8kV 升至 35kV，后通过集电线路接入 220kV 升压站。

本项目光伏发电工艺流程及主要产污环节见图 4-3。

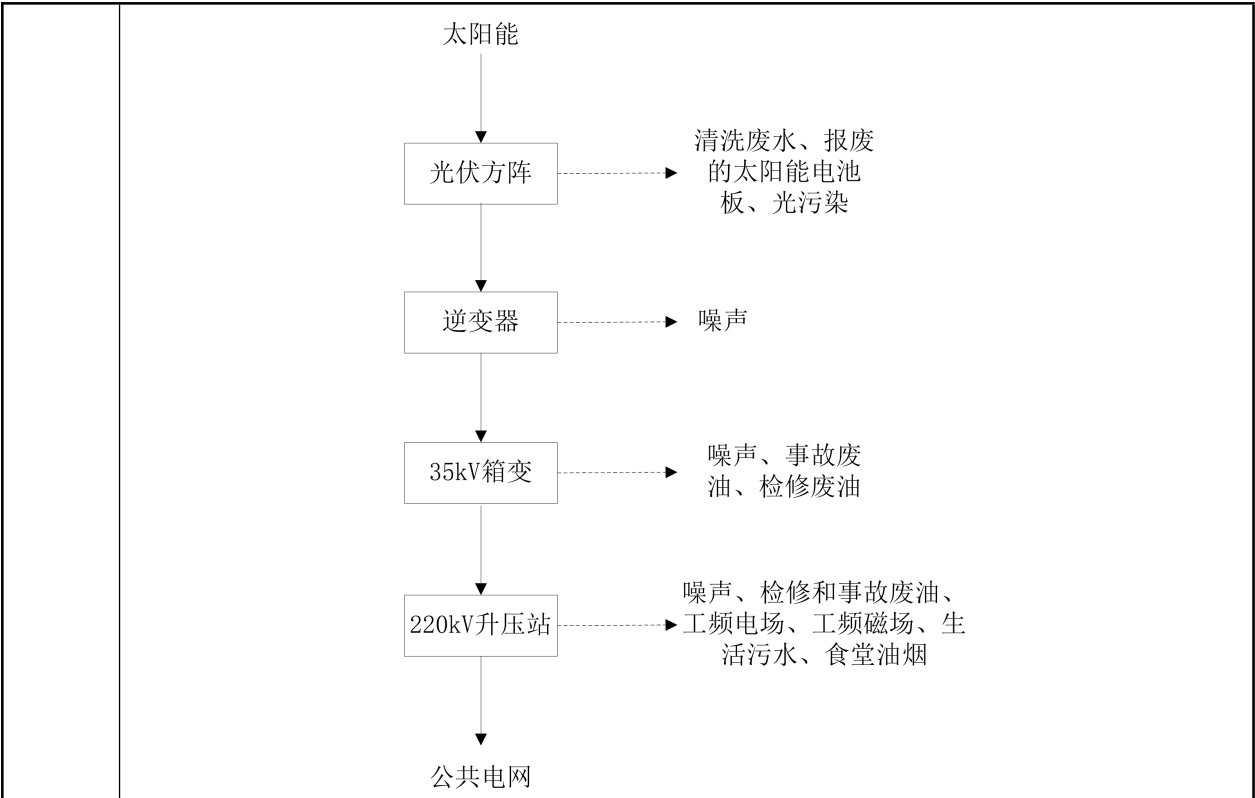


图 4-3 本项目运营期工艺流程及主要产污环节示意图

项目储能系统由磷酸铁锂储能电池、储能变流器（PCS）、电池管理系统（BMS）、协调控制系统（PMS）、能量管理系统（EMS）、组合式升压变压器、主变压器、高压配电装置等组成。充电期间，系统将电能通过主变压器、组合式升压变压器和储能变流器（PCS）将交流电转化为直流电，通过储能电池的充电过程，将电能储存在电解液内。放电期间，通过储能电池的放电过程，将直流电经过储能变流器（PCS）转化为交流电，再经过组合式升压变压器、主变压器通过高压配电装置将电能输送到电网。项目储能系统中升压变压器冷却方式为风冷，无变压器油。

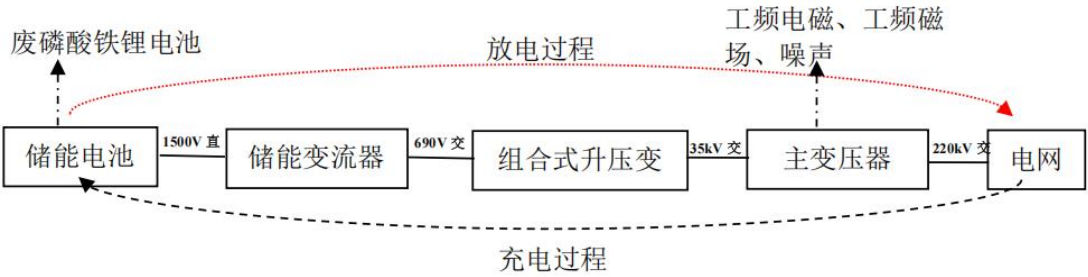


图 4-4 项目储能系统运营期工艺流程及主要产污环节示意图

茶树及果树种植：

茶树及果树种植需要经过整地、施肥、播种、浇水、种植管理、收获几个过程。茶树及果树种植工艺流程及产污节点，如下图所示。

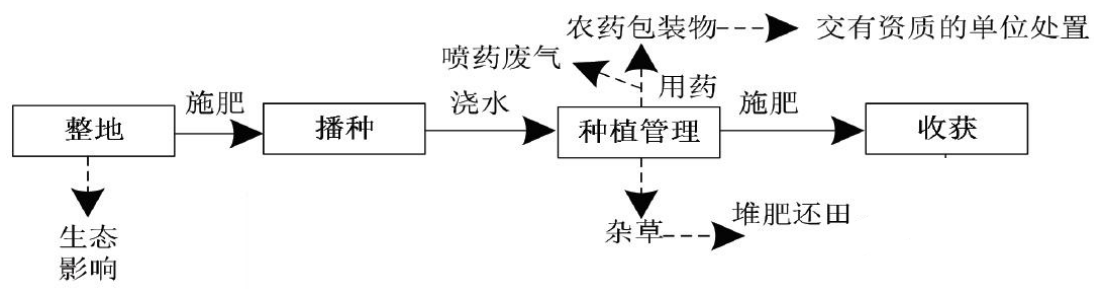


图 4-5 运营期茶树及果树种植工艺流程及产污节点图

由上图可知，茶树及果树种植时，会产生少量的农药废弃包装物、杂草、喷药废气；由于项目茶树及果树种植雇用的农民和技术人员均不在项目区内食宿，故本项目不考虑项目茶树及果树种植雇用的农民和技术人员生活产生油烟、生活污水、生活垃圾。

服务期满后流程简述：本项目太阳能电池板寿命约 25 年，待项目运行期满后，建设单位若继续从事太阳能发电工程，则只需要更换光伏发电区的太阳能电池板即可。若项目服务期满后建设单位放弃本项目，届时将拆除项目光伏发电区，则光伏电站服务期满后影响主要为：

- （1）拆除的太阳能电池板等固体废物；
- （2）基础拆除造成地表扰动，破坏生态环境。

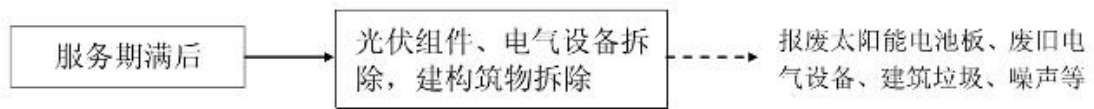


图 4-5 本项目服务期满后主要产污环节示意图

表 4-24 本项目运营期主要环境影响识别

环境识别	升压站	光伏列阵
电磁环境	工频电场、工频磁场	无
声环境	设备噪声	无
生态环境	无	动植物影响
水环境	生活污水	光伏板清洗废水
大气环境	油烟	无
固体废物	主变事故废油、废铅蓄电池、废电子元件、废旧磷酸铁锂电池、废 MBR 膜、检修废油、含油抹布、生活垃圾、化粪池污泥、一体化生活污水处理站污泥、隔油池废油、餐厨垃圾	运维产生少量废弃的废光伏板、废逆变器、废电子元件、废弃化肥袋、农药废弃包装物

2 生态环境影响分析结论

2.1 对陆生植物、植被的影响分析结论

受太阳能光伏组件遮挡，喜阳植物（如禾本科植物等）个体将生长不良，无法繁殖甚至死亡；而对耐阴植物来说，影响不是很大，不会导致其个体的死亡；对喜阴植物（如一些蕨类植物）来说，由于适宜生境的增加，在一定程度上，其个体数量将会增加，这将在一定程度上改变项目区内原有物种的种群数量及其分布格局。但受影响的植物都为常见种，无珍稀濒危物种，受影响植物在周边区域广泛分布，项目建设不会造成物种的濒危，更不会造成任何物种的消失，影响较小。

施工迹地演替的次生植被类型质量将低于其对应的原生植被的质量。评价区项目竣工后，生态质量将比施工前下降。但由于项目占地面积很小，这种影响也较小。

总体来说，本工程建设会对评价区内的植被和植物产生一定的不利影响，工程占地将造成部分植物种群规模的局部减小，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植物区系组成及造成某一种物种在该区域消失，影响较小。

2.2 架空集电线路影响分析结论

本工程架空集电线路经过主要植被类型为季风常绿阔叶林、暖温性针叶林、人工林及农作物植被等。

评价区内架空线路经过区域存在暖温性针叶林和暖热性稀树灌木草丛，均为次生性植被，在区域内十分常见。只要工程严格按照本次评价要求，仅对跨越区域超过安全距离的林冠进行修剪，不砍伐通道，对其影响很小。

2.3 对陆生植物资源的影响

本项目集电线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 的零星林木进行削枝，以保证线路安全运行，但总体削枝量小，不会对植物种类和数量产生明显影响；运行及维护人员的数量和负重有限，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响；通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从区域类似环境状况来看，线路周围植物生长良好，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。同时，

根据调查，评价区未发现古树名木，国家级、省级重点保护野生植物分布，项目运营期对植物影响较小。

2.4 对陆生脊椎动物的影响分析

项目运营期对野生动物的影响主要体现在机械噪声、电池板光反射对野生动物繁殖的影响。本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏遮挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减后，不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响；电池板反射光有一定的角度及高度，且陆地野生动物及空中鸟类有一定的行动能力可通过移动，避让反射光对它们的影响。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

2.4 对土地利用的影响

运营期光伏板下可以继续种植茶叶、水果，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。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。

2.5 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。光伏板部分区域采取种植经济作物，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。

通过对施工工艺的介绍可以看出，水土流失主要发生在施工（准备）期间的建筑物基础开挖、光伏板支架开挖等。但主体设计优化施工方案，尽可能利用先进的机械和工艺，减少了施工期间对地表的扰动范围和土石方挖填工程量，且尽可能不破坏原始地形地貌，对于后期的植被恢复和水土保持功能的恢复均起到较好的作用。

根据云南今禹生态工程咨询有限公司编制的项目水土保持设计方案，项目对

其采取了相应的工程、临时措施及植物措施，通过各种防治措施的有效实施，可使工程占地区域内水土流失治理度达到 97%，土壤流失控制比达 1.00，渣土防护率达到 92.00%，表土保护率 95.00%，林草植被恢复率 96.00%，林草植被覆盖率 23%。各项指标均达到并超过目标值，能有效防止水土流失。

2.6 项目对评价区内生态保护红线的影响分析

本项目占地不涉及占用生态保护红线，工程建设对其无直接影响，本工程运营期对该部分生态保护红线的间接影响主要来源于光伏电站工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区活动的影响。运行期巡护人员的进入，可能引入外来入侵物种，同时增加森林火灾发生概率。

由于项目光伏阵列区距离生态保护红线较近，工程运行期间，光伏电站工作人员在日常的管理活动中误入生态保护红线区的情况时有发生，由于人员的进入及廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。此外，项目距离生态保护红线较近区域为光伏阵列区及集电线路区，项目运营期产生的逆变器噪声会对附近的野生动物造成一定的干扰影响，使受影响区域的野生动物向不受干扰区域迁移，根据现场调查和访问，项目区域内的野生动物均是受干扰严重生境的常见种、广布种，这些物种对人类活动的干扰均有一定的耐受力，根据噪声预测，项目运营期光伏场区逆变器噪声贡献值在 4m 处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼夜间声环境功能区的要求；因此，项目运营期产生的逆变器噪声不会造成区域内物种和种群数量显著下降，更不会造成任何物种的濒危或灭绝，影响较小。

2.7 项目对天然林、公益林的影响分析

项目本身不直接占用林区，避免了运营活动对森林生态系统的直接干扰；项目采用了严格的运营期环保管理措施，包括光伏板清洗废水循环利用、定期检修电气设备以杜绝火灾隐患、对周边实施常态化生态巡查等。通过科学的运营维护，本光伏项目能够实现清洁能源生产与森林生态保护的有效协调，对天然林和公益林的影响较小。

2.8 项目对永久基本农田的影响分析

本项目光伏方阵、集电线路塔基及临时工程均不占用永久基本农田，仅集电

线路以架空方式无害化跨越、光伏阵列紧邻农田边界布置。运营期光伏组件阴影对田边作物受光有局部、短时影响，但通过组件高支架（ $\geq 2.5\text{m}$ ）、合理列行距及截水沟导流，不改变农田地表形态与耕作层，不影响机械化耕作和灌溉排水，不产生废水废气入田，对永久基本农田农业生产功能无实质性不利影响。

详细生态环境影响分析内容详见本项目生态环境影响专题评价。

2.9 茶树及果树种植使用农药影响分析

本项目茶树及果树种植过程中将使用农药，如果使用不当则会残留在土壤，污染生态环境和农畜产品，造成人、畜中毒或死亡。本项目农药使用量很小，一般为 $0.2\text{kg}/\text{亩} \sim 1\text{kg}/\text{亩}$ 。

农药对土壤的污染程度与作物种类、栽培情况有关。由于 80% 的残留农药分布在 $0\text{cm} \sim 20\text{cm}$ 的表土层内。随着土层深度的增加，残留农药的浓度逐步降低， 50cm 以下的土层中，难以检出，项目采用喷滴灌节水技术，无大量农灌水下渗的可能。因此，一般情况下，非水溶性农药或水溶性小的农药不会通过土壤下渗而对评价区地下水造成污染。为了保证安全生产，本次环评要求：合理使用农药，严禁使用高毒农药，采用低毒性质类农药；使用农药的过程中，严格遵守《农药安全使用标准》（GB4285-1989）的相关要求，按量使用；农药工作结束后，产生的农药瓶等集中收集起来，由有资质的单位回收处理。

2.10 茶树及果树种植使用化肥影响分析

本项目有茶树及果树种植，若长期过量和连续使用化肥，将向土壤中引入非主要营养成分，如硫酸铵中的硫酸根，氯化铵中的氯根等，这些成分将会破坏土壤溶液的胶体平衡，造成土壤物理性状恶化，从而降低土壤的生产性能。环评要求项目方在运营过程中应尽量使用有机肥料，采取挖施肥沟施放、坑内施肥、施后立即覆土的方法合理施肥，可以有效避免肥料裸露地表、被雨水冲刷进入到水体中，同时项目方采用喷灌方式可提高水的利用效率，防止产生地表径流，防止化肥对环境产生影响。

3 地表水环境影响分析

3.1 废水源强分析

（1）太阳能电池板的清洗废水

项目光伏板每年清洁 1~2 次，清洁以无人机气吹+喷淋为主，自然清洁、人

工擦拭刮除为辅，清洁过程均不使用清洁剂，只有雾化喷淋清洁过程需要用水。雾化喷淋使水雾润湿、浸润灰尘，降低粉尘附着力；依靠水滴冲击及重力作用，顺着光伏倾角把剩余细微粉尘带走滴落地表。因当地干热河谷气候及地形陡峭，自然水系取水难度较大，雾化喷淋用水采用罐车就近从附近村庄自来水管取水，运至光伏区，分片区对一个小范围区域逐一进行清洗。无人机雾化喷淋用水量约 $0.2\sim 0.6\text{L}/\text{m}^2$ ，不使用清洁剂。本项目太阳能电池板共 126000 片，每片尺寸为 $2384\text{mm}\times 1303\text{mm}\times 33\text{mm}$ ，用水量以经验数据 $0.5\text{L}/\text{m}^2$ 计，经计算本工程太阳能电池板表面积约 391400.35m^2 ，则每次清洗用水量约 195.70m^3 ，则年用水量为 $391.40\text{m}^3/\text{a}$ ，本项目清洗过程中部分水在清洗过程中就被蒸发，废水产生量按 90% 计算，则太阳能电池板清洗废水产生量为 $176.13\text{m}^3/\text{次}$ 、 $352.26\text{m}^3/\text{a}$ ，由于不使用清洗剂，清洗废水中不含有毒物质，主要污染物主要为 SS，水质简单，污水性质与雨水基本相同。清洗废水分散于 21 个光伏片区，平均每平方米废水产生量约 $0.45\text{L}/\text{m}^2$ ，雾化喷淋清洗废水顺着光伏倾角滴落地表，单位面积废水产生量小，被干热河谷地区的土壤及植物吸收，不会在地表形成径流，不会对地表水环境产生影响；同时所在区域为干热河谷地区，气候干旱、炎热，滴落地表的水还可以为板下作物提供水分，促进植物生长。因此，本项目太阳能电池板的清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的林草植物上，作为林草植物灌溉补充水，不外排。

（2）生活污水

本项目升压站内工作人员共 10 人，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026），办公生活用水取 $120\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则运营期办公生活用水量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ 、 $438\text{m}^3/\text{a}$ ，办公生活用水主要包括食堂用水、职工盥洗、办公等其它生活用水。

食堂用排水：食堂用水定额按 $30\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，则食堂用水量为 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ 、 $109.5\text{m}^3/\text{a}$ ，食堂废水的产生率按用水量的 80% 计算，则食堂废水的产生量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ 、 $87.6\text{m}^3/\text{a}$ 。

职工生活和办公用排水：职工盥洗、办公等其它生活用水定额按 $90\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，则办公、盥洗的用水量为 $0.90\text{m}^3/\text{d}$ 、 $328.5\text{m}^3/\text{a}$ ，职工盥洗、办公等生活污水的产生率按用水量的 90% 计算，则项目职工洗浴、盥洗等其它生活污水的产生

量约为 0.81m³/d、295.65m³/a。

因此，项目生活污水的产生量共计为 1.05m³/d、383.25m³/a。生活污水污染物产生情况如下表。

表 4-18 升压站生活污水产生情况

主要污染物		COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油
浓度 (mg/L)		350	200	25	250	20
产生量	kg/d	0.368	0.210	0.026	0.263	0.021
	t/a	0.1341	0.0767	0.0096	0.0958	0.0077

根据同类光伏电站运行经验，结合项目可研报告要求，本评价要求在升压站办公生活区内设置食堂废水隔油池（1 座、容积为 0.3m³），食堂废水经隔油预处理后与其他生活污水一起进入化粪池（1 座、容积为 1.5m³）预处理，后统一进入一体化生活污水处理站（处理规模为 1.5m³/d）进行处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后排入中水收集池（1 座、容积为 6.0m³）作为升压站场区非雨天绿化、道路降尘用水回用，雨天储存，不外排。

（3）绿化、降尘用水

根据可研，升压站内绿化面积为 800m²，绿化用水参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2026）取 3L/m²·次，非雨天每天浇灌 1 次，雨天不进行绿化浇灌。项目区年降雨天数为 125 天，非雨天为 240 天，则升压站绿化用水量为 2.40m³/d、576m³/a。

升压站道路及广场面积为 2150m²，降尘用水量参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026）取 2L/m²·次，非雨天每日降尘 2 次，雨天不进行洒水降尘，则升压站降尘用水量为 8.60m³/d、2064m³/a。

因此，项目升压站绿化、道路降尘用水共计 11.00m³/d、2640m³/a。用水随地面吸收或蒸发，无废水产生。

项目运营期间水量平衡图见图 4-6~4-9。

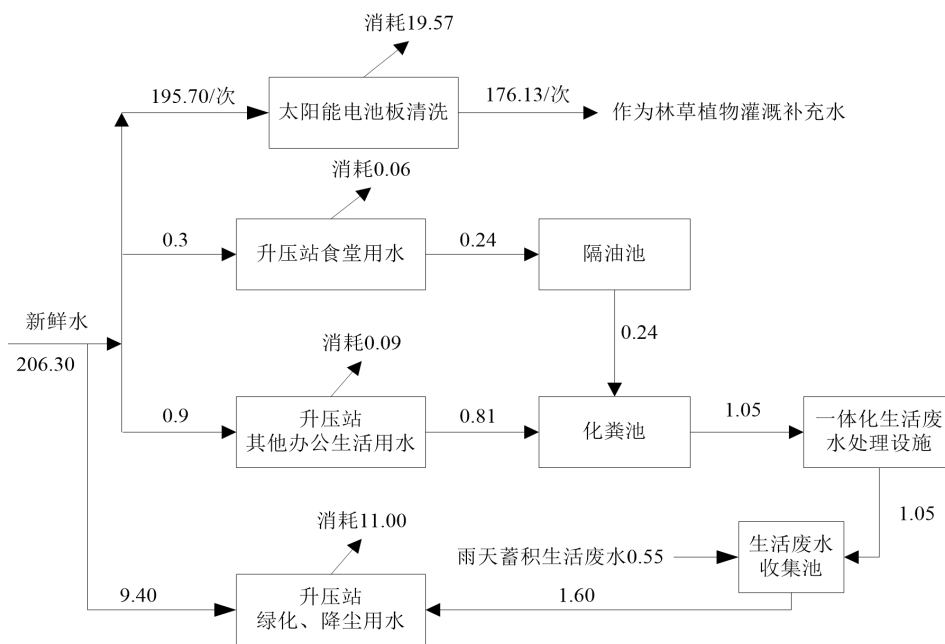


图 4-6 项目运营期间非雨天水量平衡图（太阳能电池板清洗时） 单位：m³/d

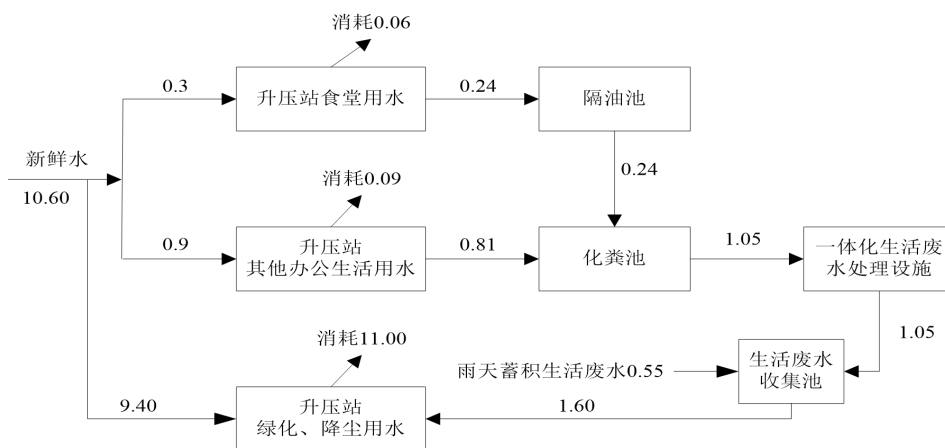


图 4-7 项目运营期间非雨天水量平衡图（未对太阳能电池板清洗时） 单位：m³/d

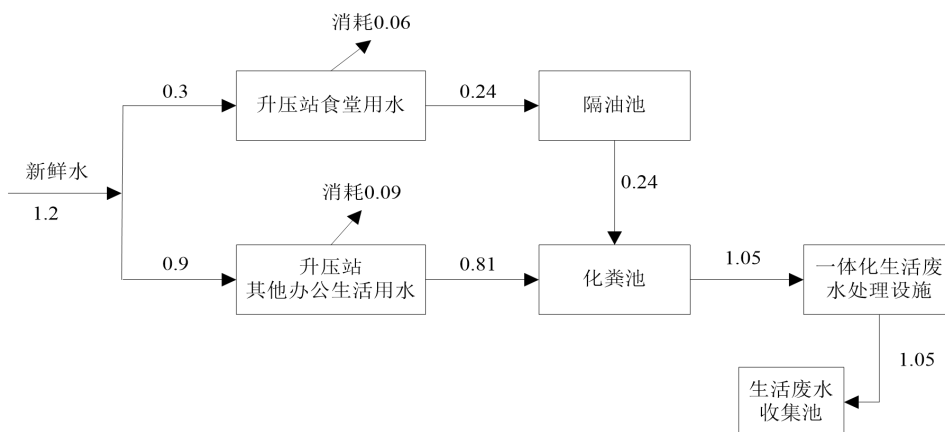


图 4-8 项目运营期间雨天水量平衡图 单位: m^3/d

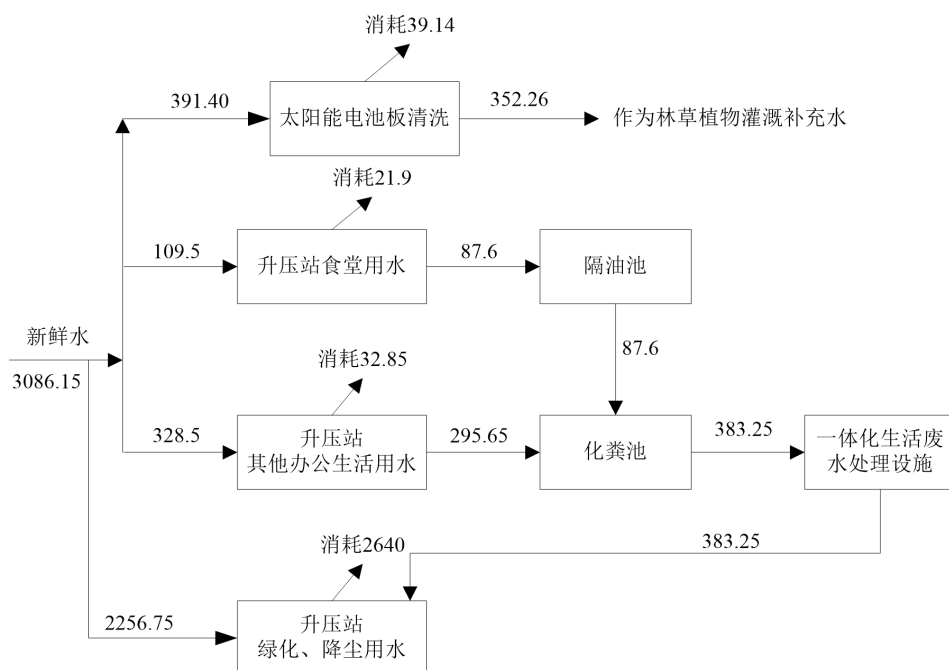


图 4-9 项目运营期全年水量平衡图 单位: m^3/a

3.2 污水处置措施的可行性和可靠性分析

由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，因此，项目太阳能电池板的清洗废水可直接顺着光伏倾角滴落，被土壤及植物吸收，不会形成径流流入地表水体中。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，水质简单，主要污染物为 SS，用于植被浇洒不会对植物生长造成不良影响。

根据项目布置情况，项目部分光伏阵列区距离地表水体较近，其中光伏阵列距离地表水体（清水河）最近的为 09#方阵，距离为 31m（此清水河河段未划入清水河饮用水源保护区）。但由于项目光伏组件清洗废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅 $0.5\text{L}/\text{次}$ ，废水产生量为 90%，即 $0.45\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{每次}$ ，而参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026），绿化灌溉用水量定额为 $3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{次})$ ，干热河谷地区干旱缺水，废水蒸发量大，植物蒸腾消耗的水量相对较大，植物灌溉需水量大于项目光伏组件清洗废水产生量，另光伏组件清洗仅在非雨天进行，且主要采用无人机气吹+雾化喷淋，废水产生量较少，清洗废水滴落地表，被土壤及植物吸收，不会在地面形成径流，项目太阳能电池板清洗废水

	不会流入项目区域地表水体，对外环境影响很小。 通过调查了解，由于云南的特殊地理位置、气候等条件，现云南省内各地已建成的光伏项目清洗电池组件产生的废水基本是通过自然蒸发或作为植被生长用水，均能做到无废水外排。 因此，太阳能电池板清洗废水作为植物生长用水是可行的。 (2) 升压站生活污水处置可行性分析 本项目实施后，升压站生活污水的产生量共计为 $1.05\text{m}^3/\text{d}$、$383.25\text{m}^3/\text{a}$，其中食堂废水的产生量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$、$87.6\text{m}^3/\text{a}$。根据同类光伏电站运行经验，结合项目可研报告要求，本评价要求在升压站办公生活区内设置食堂废水隔油池，食堂废水经隔油预处理后与其他生活污水一起进入化粪池进行预处理，后统一进入一体化生活污水处理站进行处理，处理达标后排入中水收集池作为升压站场区非雨天绿化、道路降尘用水回用，雨天储存，不外排。食堂隔油池容积为 0.3m^3；化粪池容积为 1.5m^3。 处理设施效果分析： A.隔油池效果分析 根据国家环境保护标准 HJ554-2010《饮食业环境保护技术规范》规定：含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h；池内水流流速不宜大于 0.005m/s；池内分格宜取两档三格；人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 25%，隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于 1.2m。 隔油池有效容积计算：$V=Q\times 60\times t$ 式中：V=隔油池的有效容积，Q 为设计污水最大秒流量，t 为含油污水在池内的停留时间。 根据上述规定计算：本项目食堂废水产生量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$，按食堂运行时间每天 3h 计，废水停留时间取 2h，预留 30%的存油空间，则隔油池容积不应小于 0.21m^3。本评价要求在升压站办公生活区内设置食堂废水隔油池 1 个，容积不小于 0.3m^3。而根据《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）的要求，含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h，故项目隔油池能够保证食堂含油污水的处理效果。 B.化粪池效果分析
--	--

	本项目实施后，升压站生活污水的产生量共计为 1.05m³/d，本项目化粪池容积为 1.5m³，化粪池可容纳 1.4 天生活污水，而根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）要求：化粪池有效停留时间 12~24h。因此，本项目所设置的化粪池能满足项目生活污水的处置要求，且满足水力停留时间要求。 根据以上分析，本评价针对生活污水设置的 1 个隔油池和 1 个化粪池能够满足项目生活污水的预处理要求。 C.一体化生活污水处理站效果分析 项目一体化生活污水处理设施的处理规模为 1.5m³/d。而根据项目水量平衡情况，一体化生活污水处理设施需处理的最大废水量为 1.05m³/d，在正常情况下一体化生活污水处理设施完全可以满足生活污水的处理需求。 ①处理工艺 由于项目产生的生活污水中污染物浓度均较低，属低浓度生活污水，可生化性也较好，因此，采用生物法进行处理较为合适。本次评价推荐使用“MBR 一体化处理工艺”（此工艺为环评推荐工艺，项目实际设计的工艺以设计资料为准）。 MBR 一体化污水处理工艺是膜分离技术与生物技术有机结合的新型废水处理技术，核心部件为膜生物反应器。MBR 一体化污水处理设备中培养有大量的驯化细菌，在兼氧、好氧微生物的新陈代谢作用下，污水中的各类污染物得到去除，它不仅能有效去除污水中的 BOD₅ 等有机物，而且能有效去除污水中的氮化合物。 污水流经格栅并截留形状较大的固体废物后进入调节池，由调节池调配后使用污水提升泵提升进入 MBR 系统，MBR 系统 A 区为兼氧区，放置填料，并与活性污泥进行充分接触。O 区为好氧区，放置膜组器，使用 PVDF 膜将活性污泥和大分子有机物质截留住，不设二沉池，活性污泥浓度因而大大提高，水力停留时间（GYT）和污泥停留时间（SRT）可以分别控制，而难降解的物质在反应器中不断反应、降解，通过膜的过滤作用做到“固液分离”，从而保证出水浊度降至极低，污水中的各类污染物也通过膜的过滤作用得到进一步的去除。 MBR 反应池内装浸没式平片膜，反应池中的微生物将污水中的可生化污染物进行同化和异化，异化产物多数成为无害的 CO₂ 和 H₂O，同化产物成为微生物的组成物质。膜单元部分主要用于固液分离，微生物固体可有效地被截留在反
--	---

应器中，保证了出水水质的稳定。MBR 池中的污泥一部分排入污泥消化池，一部分回流入缺氧池，为缺氧段提供硝酸盐和亚硝酸盐，达到脱氮的目的。

MBR 反应池出水直接进入清水池，投加消毒剂杀死毒菌，并去除色度，各项水质指标达标后，出水可以达标排放或回用。

项目污水处理站自动化程度较高，不配备全职人员值守，故单独设置密闭式污泥浓缩池收集暂存剩余污泥，污泥周期性清运处置即可。

此外，输送到 MBR 系统中的空气也是处理过程中非常重要的一部分，它可以促进反应器中流体的循环流动，提高活性污泥的降解效率，还可以使中空纤维膜膜丝之间发生相互摩擦，清洁膜组件。

MBR 生活污水处理技术已较为成熟，运行稳定，在国内外范围应用均十分广泛，污水处理工艺成熟，出水可稳定达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化水质要求，可回用于项目区绿化用水。

②污水处理设备处理工艺可行性分析

根据 MBR 一体化处理工艺，各单元的去除效果如下表所示：

表 4-19 项目污水处理工艺各单元污染物去除效果分析一览表 浓度单位：mg/L

指标项目		COD	BOD5	SS	氨氮
化粪池	进水	350	200	250	25
	出水	297.5	174	175	24.25
	去除率	15%	13%	30%	3%
格栅井	进水	297.5	174	175	24.25
	出水	282.63	165.3	148.75	24.25
	去除率	5%	5%	15%	--
调节池	进水	282.63	165.3	148.75	24.25
	出水	254.37	148.77	133.88	24.25
	去除率	10%	10%	10%	--
缺氧池	进水	254.37	148.77	133.88	24.25
	出水	178.06	104.14	107.10	19.4
	去除率	30%	30%	20%	20%
MBR 反应池	进水	178.06	104.14	107.10	19.4
	出水	35.61	8.33	21.42	5.82
	去除率	80%	92%	80%	70%
执行标准限值		/	10	/	8
是否达标		/	达标	/	达标

经上表分析，结合本项目污水特质，按照推荐工艺进行污水处理后，出水水

质能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准，处理达标的生活污水贮存于 6.0m³ 的中水收集池内，非雨天用于升压站场区绿化、道路降尘用水回用，不外排。全站生活污水产生总量为 1.05m³/d（383.25m³/a），绿化、道路降尘总用水量为 11.00m³/d（2640m³/a）>建设项目生活污水产生总量，非雨天每天的绿化、道路降尘用水量大于项目生活污水每天的产生量，故生活污水经一体化处理设施处理后非雨天可全部回用于升压站绿化及道路降尘。

项目设置了 1 座 6.0m³ 的中水收集池，可以容纳 5.7 天生活污水的贮存量。根据元江县气象资料显示，连续最大降雨天数一般在 5 天左右，因此，项目中水收集池可以满足项目雨天生活污水的储存需要。

此外，在一体化生活污水处理站污水处理设施故障的情况下，可将生活污水暂存于中水收集池内，待处理系统恢复运行后将污水排入一体化生活污水处理站处理。一体化生活污水处理站故障一般可在 48h 内恢复，故可保证项目事故情况下废水不外排。

3.3 运营期雨季地表径流对周边地表水环境的影响

本项目光伏列阵沿山坡布设，由于山地区坡度较大，在雨季会形成冲击力较大的山坡径流雨水，由于雨水冲击力较大，项目运营期在光伏列阵区、道路区等区域会产生含泥沙量较大的地表径流，对项目河流及冲沟产生影响。另外，由于光伏板的阻隔作用，降低了地表植被对地表径流的截留，导致光伏板区域雨季径流集中，易形成洪流。由于项目位于干热河谷地区，降雨量相对较小，为了防止雨季降水对项目区坡地的冲刷，减小雨天地表径流对水环境的影响，项目应按照国家水保措施要求沿场址等高线布设浆砌石截洪沟，截洪沟与坡脚箐沟相接，有效拦截和排出山坡上游来水，截洪沟末端设置沉砂池，经过沉淀后进入附近山体的冲沟。同时项目应落实水保提出的绿化措施，可以有效减少场区山坡降水形成的雨天径流量，减小雨水径流泥沙含量。

通过采取以上措施后，项目运营期产生的地表径流对周边地表水环境的影响不大。

3.4 地表水环境影响分析结论

项目运营期废水主要为光伏板雾化喷淋清洗过程中产生的清洗废水、升压站

办公生活区生活污水。光伏板清洗过程中不使用清洗剂。清洗周期为 2 次/年，废水产生量为 176.13m³/次、352.26m³/a，单位面积废水产生量小约 0.45L/m²，废水水质简单，主要污染物为 SS，光伏清洗废水顺着光伏倾角滴落地表，作为林草植物灌溉补充水，不会在地表形成径流，不会对地表水环境产生影响。同时可为干热河谷地区的板下作物提供水分，促进植物生长，降低雨季地表径流带来的水土流失影响，对水土保持及防治水土流失具有正效应。项目在升压站办公生活区内设置食堂废水隔油池（1 座、容积为 0.3m³），食堂废水经隔油预处理后与其他生活污水一起进入化粪池（1 座、容积为 1.5m³）预处理，后统一进入一体化生活污水处理站（处理规模为 1.5m³/d）进行处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后排入中水收集池（1 座、容积为 6.0m³）作为升压站场区非雨天绿化、道路降尘用水回用，雨天储存，不外排。因此，本项目运营期对地表水环境的影响可接受。

4 大气环境影响分析

运营期项目产生的废气主要为食堂油烟、道路扬尘、汽车尾气及异味。

（1）食堂油烟

升压站职工食堂就餐人数 10 人，食堂基准灶台 2 个，使用电或液化气为燃料，不燃煤。对照《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），食堂规模属于小型。根据类比调查和有关资料显示，每人每天食用油耗量约为 30g，在烹饪时油烟挥发量约 3%。本工程食堂每天烹饪时间 3h，并加装油烟净化器，净化效率达 60%以上，排风量按 1000m³/h，则油烟产生量约为 9.0g/d，产生浓度约为 3.0mg/m³。食堂油烟经高效油烟处理装置净化后，引至楼顶排放，经处理后的油烟排放浓度约为 1.2mg/m³，油烟排放量约为 3.6g/d；其排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表 2 小型标准的要求，即油烟排放浓度≤2.0mg/m³。对周围环境影响可接受。

（2）汽车尾气及扬尘

项目运行期拟设置 1 辆罐车（罐体容积为 15m³）作为运输光伏板清洗用水载具和 1 辆通勤车（小型汽车），进出项目车辆均会产生汽车尾气，汽车尾气中主要成分为 CO、NO_x 和总碳氢化合物（THC），其中 CO 是汽油燃烧的产物，THC 是汽油不完全燃烧的产物，NO_x 是汽油爆裂时，进入的空气中氮与氧化合

而成的产物。它们的浓度与汽车行驶条件有很大关系，尤其怠速和慢速行驶时，汽车尾气中污染物含量最高。汽车尾气经车辆自带的尾气净化器处理后呈无组织排放，排放量较少，车辆行驶产生的扬尘主要集中在项目区域内，采取低速行驶，减少扬尘产生量，对外环境影响较小。

(3) 异味

本项目运营期产生的恶臭主要为化粪池、一体化生活污水处理站恶臭及垃圾恶臭。

①化粪池、一体化生活污水处理站恶臭

化粪池、一体化生活污水处理站恶臭气体主要来源于有机物生物降解过程中产生的一些还原性有毒有害气态物质，经水解或自身挥发恶臭气体。本项目化粪池为地埋式化粪池，通过加盖密封、绿化吸收后，化粪池、一体化生活污水处理站恶臭排放量较少，对周围环境影响较小。

②垃圾恶臭

本项目垃圾恶臭主要为垃圾收集点的固体废弃物不及时清理，有机物腐败产生的恶臭等。有机物腐败产生的恶臭气体与气温有很大关系，高温有利于恶臭的产生。本项目通过对垃圾桶采取加盖密封及时清运等措施后，垃圾恶臭排放量较少，对周围环境影响较小。

综上，本项目运营期对大气环境影响较小。

5 声环境影响分析

5.1 噪声来源及源强

5.1.1 光伏场区

光伏发电本身没有机械传动机构或运动部件，在太阳能转变成电能的过程中，光伏场区噪声主要是通过逆变器将直流电转换为交流电过程中产生的噪声以及项目箱变产生的噪声，逆变器 1m 处噪声级一般在 63dB(A)左右，箱变 1m 处噪声级一般在 65dB(A)左右。项目在选用低噪声设备，箱变及逆变器均采取减振产生，且箱变设置在隔声箱内，经隔声后，因密闭性较好，经衰减后箱外平均可衰减 5~10dB(A)。以上设备产生的噪声对人员活动产生的影响小。项目光伏区上述设备噪声源强见表 4-25。

表 4-25 项目箱式变压器、逆变器噪声源强一览表

序	主要产噪设	类型	产生源强	位置	声源控制措施	排放源强	运行
---	-------	----	------	----	--------	------	----

号	备及型号		dB (A)			dB (A)	时段
1	箱式变压器	固定声源	65	每个光伏阵列靠近检修道路一侧	低噪声设备、隔声箱、减振措施	58	6:00~22:00
2	320kW 组串式逆变器		63	光伏阵列中	低噪声设备、减振措施	58	

表 4-26 项目光伏场区工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	台数	空间相对位置 /m			声源源强（控制措施实施后源强） （声压级/距声源距离）/(dB(A)/1m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	逆变器（光伏场区）	250	/	/	/	58	低噪声设备、减振措施	6:00~22:00
2	箱式变压器	25	/	/	/	58	低噪声设备、隔声箱、减振措施	

5.1.2 升压站

项目运营期噪声主要还来源于升压站内的电气设备噪声。升压站内，主变压器、配电装置（GIS）等电气设备噪声值在 55~70dB(A)，水泵房水泵运行时产生的噪声值在 75~85dB(A)。

项目升压站运营期噪声源强及拟采取的减缓措施见表 4-30。

表 4-30 本项目 220kV 升压站运营期噪声源强及拟采取的减缓措施一览表

噪声源	位置	声源类型	数量	产生源强 dB (A)	降噪措施	排放源强 dB (A)
主变压器	升压站内	频发	1	70	低噪设备、厂界围墙	65
SVG	升压站内	频发	2	65	低噪设备、厂界围墙	60
配电装置	升压站内	频发	1	65	低噪设备、厂界围墙	60
储能设施	升压站内	频发	5	65	低噪设备、预制舱隔声	60
水泵	升压站内	偶发	3	85	低噪设备、置于泵房内、厂界围墙，水泵夜间不运行。	65

项目产生噪声的噪声源强调查清单见下表。本项目取 220kV 升压站总平面图中升压站中心位置作为坐标原点（0，0，0），中心点坐标：101.876211925°，23.489099679°，海拔 1893m。正南向为 X 轴正方向，正东向为 Y 轴正方向，建立坐标系，将运营期各噪声源汇总如下，包括主要声源的分类、名称、数量、坐标位置、声压级。

表 4-31 项目工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	台数	空间相对位置 /m			声源源强（控制措施实施后源强） （声压级/距声源距离）/(dB(A)/1m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	主变压器	1	27.53	6.7	1.0	65	低噪设备、厂	0:00~24:00

							界围墙	
2	1#SVG	1	60.01	43.24	1.0	60	低噪设备、厂界围墙	
3	2#SVG	1	60.73	26.76	1.0	60	低噪设备、厂界围墙	
4	配电装置	1	25.38	-8.59	1.0	60	低噪设备、厂界围墙	
5	储能装置 1	1	-47.94	21.03	1.0	60	低噪设备、集装箱式房舱体隔声、厂界围墙	0:00~24:00
6	储能装置 2	1	-41.97	21.03	1.0	60		
7	储能装置 3	1	-54.15	-8.11	1.0	60		
8	储能装置 4	1	-47.70	-8.11	1.0	60		
9	储能装置 5	1	-41.73	-7.63	1.0	60	低噪设备、置于泵房内、厂界围墙,水泵夜间不运行。	6:00~22:00
10	水泵 1	1	59.53	-59.70	1.0	65		
11	水泵 2	1	-65.21	-59.00	1.0	65		
12	水泵 3	1	-58.78	-59.16	1.0	65		

5.2 光伏场区设备对声环境的影响分析

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。

本项目运营期逆变器、箱式变压器噪声随距离衰减预测值见表 4-32。

表 4-32 运营期逆变器、箱式变压器噪声随距离衰减预测值（单位：dB(A)）

机械名称	不同距离处噪声贡献值									
	1	2	3	4	5	10	20	30	50	100
箱变	58.00	51.98	48.46	45.96	44.02	38.00	31.98	28.46	24.02	18.00
逆变器	58.00	51.98	48.46	45.96	44.02	38.00	31.98	28.46	24.02	18.00

根据表 4-32,项目光伏场区箱变及逆变器噪声贡献值均在 2m 处即可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类昼间声环境功能区的要求。

根据项目总平面布置图及现场踏勘可知,项目箱变声环境影响评价范围(200m)内仅分布有埕塔 1 个关心点,埕塔位于最近的箱变中 05#箱变东侧 146m 处。

表 4-33 项目箱变运营期声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

保护目标	与项目箱变场界位置关系	箱变噪声贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
昼间							
1	埕塔	场界距离 146m	14.71	43	43.01	55	达标

注:背景值选取监测值的最大值,项目夜间光伏阵列不工作。

根据上述噪声预测结果,项目夜间光伏阵列不工作,项目箱变对埕塔的昼间噪声贡献值、预测值均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区的

要求。

由于项目逆变器分布在光伏阵列内，故项目逆变器对项目关心点的影响较大，本项目主要考虑逆变器对项目关心点的影响。根据项目总平面布置图及现场踏勘，项目逆变器安装位置距离周边关心点小于 200m（声环境评价范围内）的关心点有垵塔（距离 24m）、瓦纳村散户 1（距离 8m）、瓦纳村散户 2（距离 111m）及瓦纳村（距离 167m）。

表 4-34 项目逆变器运营期声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

保护目标		与项目光伏阵列区场界位置关系	逆变器噪声贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
昼间								
1	垵塔	场界距离 24m	30.40	43	43.23	0.23	55	达标
2	瓦纳村散户 1	场界距离 8m	39.94	48	48.63	0.63	55	达标
3	瓦纳村散户 2	场界距离 111m	17.09	48	48.00	0	55	达标
4	瓦纳村	场界距离 167m	13.55	48	48.00	0	55	达标

注：背景值选取监测值的最大值，项目夜间光伏阵列不工作。

表 4-22 项目运营期噪声贡献值叠加对保护目标预测情况一览表

保护目标		与项目光伏阵列区场界位置关系	逆变器噪声贡献叠加值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测叠加值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
昼间								
1	垵塔	场界距离 24m	30.52	43	43.24	0.24	55	达标

根据上述噪声预测结果，项目夜间光伏阵列不工作，项目逆变器对垵塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2 及瓦纳村的昼（夜）间噪声贡献值、预测值均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区的要求。

综上所述，项目箱变及逆变器运营过程中对周边的声环境影响可接受。

5.3 升压站对声环境的影响分析

本项目新建一座 220kV 升压站，根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，项目声环境预测采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A（规范性附录）户外声传播的衰减和附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”。根据项目主要设备结构特点及作业环境条件，对声环境影响采用点源衰减模式进行预测，预测只计算声源至受声点的几何发散衰减。

（1）预测因子及执行标准

预测因子：Leq [dB(A)]

执行标准：升压站厂界执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准；声环境保护目标执行 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准。

(2) 预测时段

根据升压站工作制度，针对昼间、夜间两个时段进行预测。根据(HJ2.4-2021)《环境影响评价技术导则 声环境》“8.5.1 预测建设项目在施工期和运营期所有声环境保护目标处的噪声贡献值和预测值，评价其超标和达标情况；8.5.2 预测和评价建设项目在施工期和运营期厂界（场界、边界）噪声贡献值，评价其超标和达标情况”。故本项目升压站厂界噪声仅对贡献值进行预测。

(3) 噪声源

取最不利条件下（即运行期主要产噪设备同时运行时），预测噪声源对升压站厂界的影响。

(4) 接受点

项目升压站东、南、西、北厂界各设置 1 个接受点。

(5) 预测结果及影响分析

根据“环境噪声影响评价系统（NoiseSystem 版本 V4.5.2024.4）”噪声预测软件预测结果，各接受点的预测结果见表 4-35。

表 4-35 升压站运营期噪声影响预测结果

预测点	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
	贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
升压站厂界东面	32.54	55	达标	32.46	45	达标
升压站厂界南面	42.76	55	达标	19.46	45	达标
升压站厂界西面	29.28	55	达标	28.96	45	达标
升压站厂界北面	23.48	55	达标	22.95	45	达标
厂界第 1 条边（厂界东）的贡献最大值	36.48	55	达标	33.28	45	达标
厂界第 2 条边（厂界南）的贡献最大值	44.17	55	达标	20.19	45	达标
厂界第 3 条边（厂界西）的贡献最大值	40.32	55	达标	30.02	45	达标
厂界第 4 条边（厂界北）的贡献最大值	30.65	55	达标	30.56	45	达标
厂界贡献最大值	44.17	55	达标	33.28	45	达标
厂界贡献最小值	22.64	55	达标	18.06	45	达标

注：项目水泵夜间不运行。

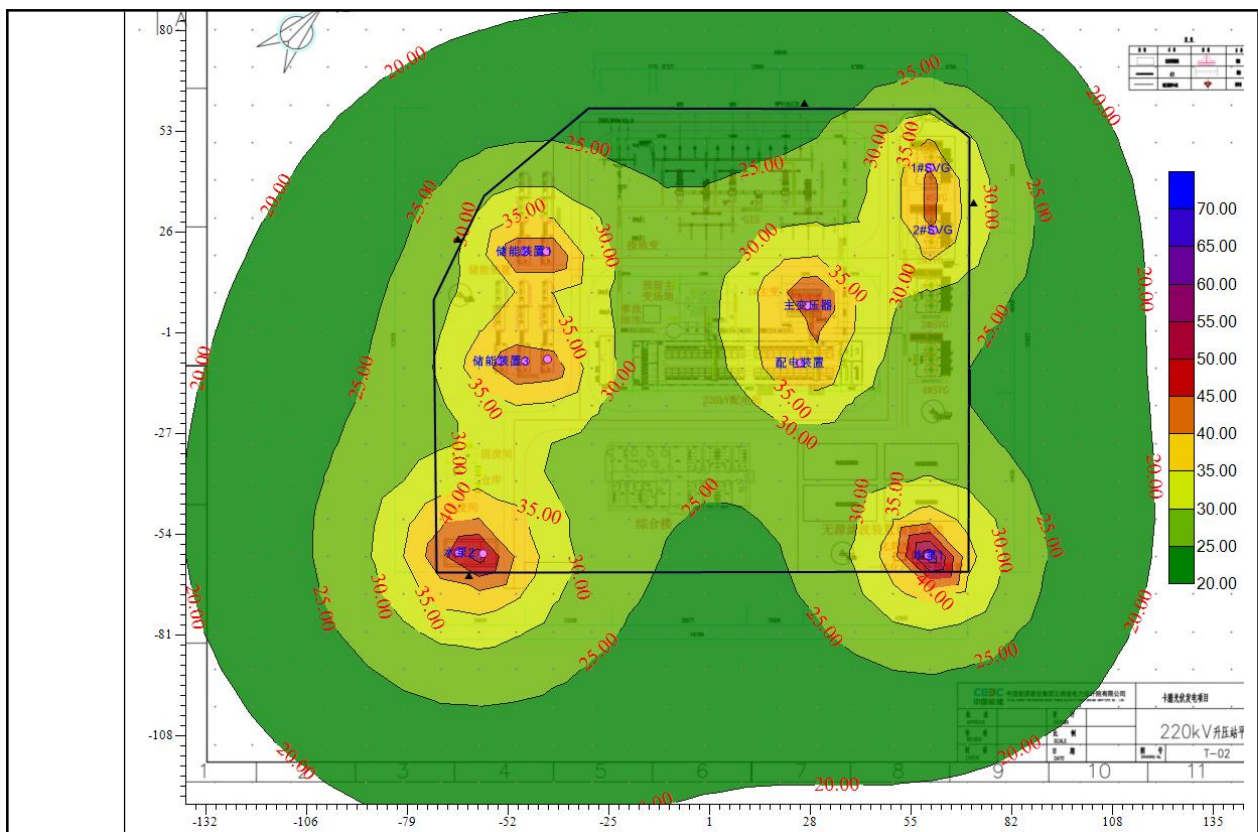


图 4-11 升压站运营期厂界噪声贡献昼间等值线图

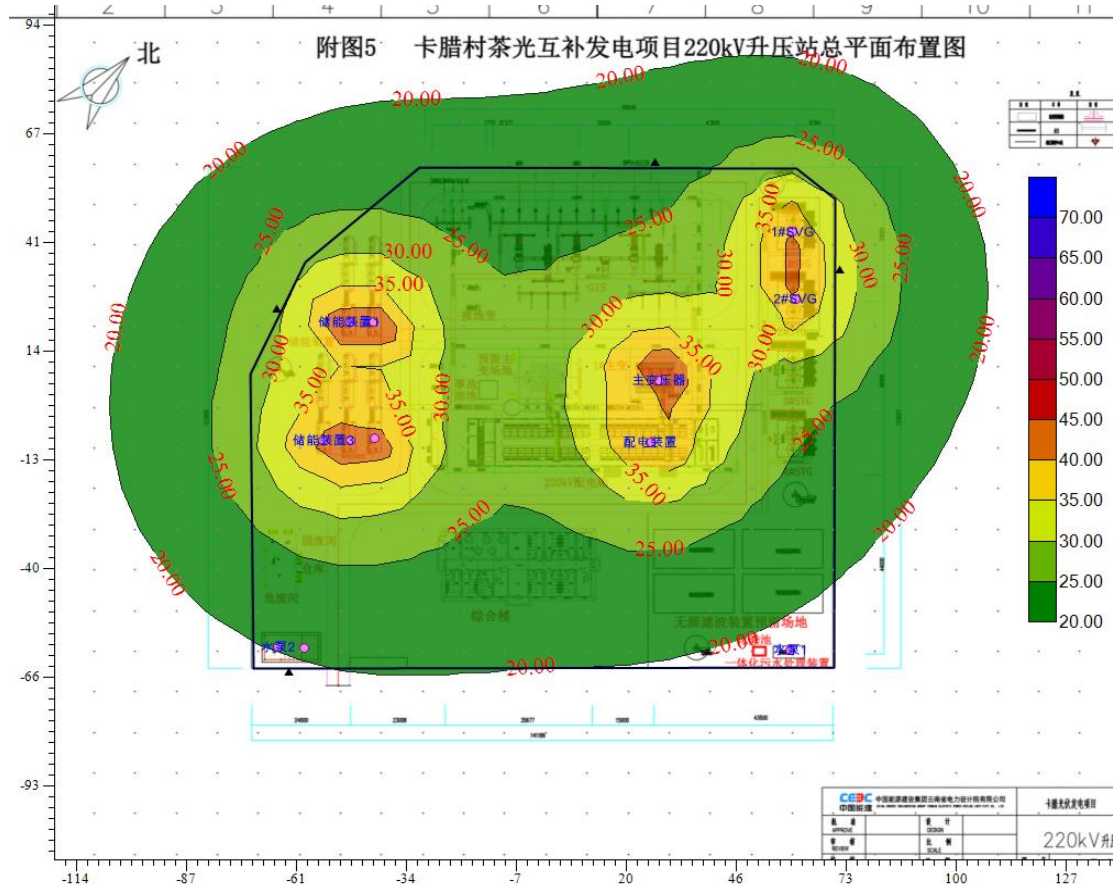


图 4-12 升压站运营期厂界噪声贡献夜间等值线图

根据以上预测结果，项目运营期昼间、夜间升压站各厂界的噪声贡献值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类标准。表明其受升压站运营噪声的影响可接受。

此外，根据踏勘，项目升压站周边最近的关心点为南侧 477m 的孟朋村，距离较远，项目升压站声环境评价范围（200m）内均无声环境保护目标，故升压站周边关心点受升压站运营噪声的影响可接受。

6 固体废弃物环境影响分析

项目正常运行过程中，管理人员主要从事办公、监控、检修等工作，产生的固废为一般固废和危险固废。一般固废包括废太阳能电池组件、废逆变器、废电气元件、废旧磷酸铁锂电池、废弃化肥袋、生活垃圾、隔油池废油、餐厨垃圾、化粪池污泥、一体化生活污水处理站污泥；危险废物为变压器事故废油、废铅蓄电池、检修废油、含油抹布、手套、农药废弃包装物。

此外，项目运行期间，对集电线路的维护会对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 的零星林木进行削枝，由于修剪量无法定量计算，本报告仅定性分析，修剪后的树枝将就近提供给附近村民使用。

6.1 工业固废

（1）废太阳能电池组件

项目光伏组件设计使用寿命 25 年，为保障光伏发电正常稳定运行，由专业公司进行定期维护，当检查及维护到光伏太阳能电板寿命到期或电板存在质量问题时需要进行更换，更换量按照 0.01%计，光伏电池板共 126000 块，每块约 37.9kg，则废旧光伏电池板产生量约 0.48t/a。更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走，不在项目区暂存；平时如有碎裂的废旧光伏电池板，贮存于升压站内的一般废物储存间（保持干燥通风，建筑面积为 50m²），最终由专业的维护公司处理。

根据《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9（6N）以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属于一般工

	业固体废物，不属于危险废物。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），废太阳能电池组件属于 SW17 可再生类废物中非特定行业（光伏组件生产、技改、退役等过程中产生的废弃光伏组件），代码为 900-015-S17。 （2）废逆变器 项目共安装 250 台 3200kW 型逆变器，单台逆变器重约 116kg，项目光伏区逆变器检修时若发现有问題需整机替换，不会单独更换内部的元器件，考虑最不利情况每年需替换约 5%，即 13 个逆变器，则废逆变器产生量约为 1.51t/a。逆变器报废后属于一般工业固体废物，不属于危险废物。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），废逆变器属于 SW17 可再生类废物中非特定行业（工业生产活动中产生的报废电器电子产品），代码为 900-008-S17。项目运营期间意外报废的逆变器，贮存于一般固体废物储存间，最终由专业的回收厂家收购处理。 （3）废电气元件 设备检修时会产生少量废电气元件，集电线路废旧设备、材料等，这些废弃物主要是废弃的导线、螺丝钉等铁质材料，根据建设方提供的设计资料和运营同类型项目的经验，产生量为 0.95t/a。废电气元件属一般工业固体废物，不属于危险废物。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），废逆变器属于 SW17 可再生类废物中非特定行业（工业生产活动中产生的报废电器电子产品），代码为 900-008-S17。项目运营期间意外报废的电器元件贮存于一般固体废物储存间，最终由专业的回收厂家收购处理。 （4）污水处理站更换部件 污水处理站需要定期进行维护，由污水处理站安装单位安排专业人员进行，维护时会产生少量的零部件，主要为 MBR 膜，为一般固废；根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），废 MBR 膜属于 SW59 其他工业固体废弃物中非特定行业（工业生产活动中产生的废过滤袋、过滤器等过滤材料），代码为 900-009-S59。项目生活污水产生量较小，一体化生活污水处理站处理负荷较小，维护时产生的 MBR 膜较少，约 0.04t/a，且更换频次较低，更换后的 MBR 膜收集后由维护人员带走返回厂家回收。
--	--

（5）废旧磷酸铁锂电池

本项目升压站在故障情况下，升压站储能区储能电池均采用免维护磷酸铁锂电池供电，免维护蓄电池使用寿命不低于 15 年，最长为 25 年，报废周期较长，报废后会产生废旧磷酸铁锂电池，进行一次性更换。项目升压站储能系统采用集装箱一体化设计方案，单套储能单元由 1 台变压器和 2 台磷酸铁锂电池集装箱组成，工程运行 10~15 年期间需要更换一次，更换时产生废蓄电池约 4.5t，25 年结束后产生废蓄电池约 9.0t。经查阅《国家危险废物名录（2025 年版）》，废旧磷酸铁锂电池废物不属于危险废物，属一般固废，根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），废旧磷酸铁锂电池属于 SW17 可再生类废物中非特定行业（工业生产活动中产生的废弃磷酸铁锂电池、废弃三元锂电池、废弃钴酸锂电池、废弃镍氢电池、废弃燃料电池等废电池），代码为 900-012-S17。废旧磷酸铁锂电池集中收集后，暂存于一般固废暂存间内，由专业的回收厂家清运处理。

参照《废磷酸铁锂电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）要求：废磷酸铁锂电池收集点暂存时间不应超过 90 天，重量应不超过 3 吨。本环评要求建设单位在更换本项目磷酸铁锂电池时，必须及时交由专业的回收厂家清运处理。

（6）变压器事故废油

本项目升压站主变压器选用油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质；光伏阵列配套的箱式变压器及储能系统升压变压器（单套储能单元变流升压系统主要由 2 组储能电池、1 台升压变压器组成）冷却方式均为风冷，无变压器油。

根据设计单位提供的资料显示：项目 35kV 接地站用变为干式变压器，无油设备；10kV 站用变为封闭绝缘油浸变压器，油量约为 270kg 左右；项目 210MVA 主变油量为 47.76t 左右；项目箱式变压器内变压器油量平均约为 2.1t 左右。

根据与建设单位核实，本项目为节能环保项目，在运营期间，变压器内的油不进行更换，也不会泄漏，因此正常情况下不会产生废变压器油。在维修和事故情况下，主变压器、站用变和箱式变压器产生的废油产生量约为 20.11t/a（事故检修时，产生量按变压器油总量的 20%计（大部分油回收利用，少量无法利用的废油产生量即为废变压器油产生量））。

当箱式变压器发生故障时，设备检修拟委托有资质的电力运营维护专业公司

进行。为预防箱变在检修过程中废油泄漏，设计要求一个箱式变压器配备一个事故油池，容积为 3.6m^3 （每台箱变平均油重 2.1t ）（本项目共计设置 25 个箱变事故油池，容积均为 3.6m^3 ）。当发生事故时变压器油泄漏时，废油可排入事故油池收集贮存，事故油池中的变压器油大部分能回收利用，不能利用的废油用矿物油收集桶收集，存放在升压站危险废物暂存间内，定期委托有资质的单位进行处置。

变压器矿物油的密度按照 $0.895\text{t}/\text{m}^3$ 计算，一台箱变约合 2.35m^3 的矿物油，再按照 100% 的容量来设计，则容积为 2.35m^3 ，本项目共计设置 25 个箱变事故油池，容积均为 3.6m^3 ，可以满足事故状态下对箱变废矿物油的 100% 应急收集，项目所设箱变事故油池可满足箱式变压器全部变压器油的暂存要求。

当升压站主变压器发生事故时，设备检修拟委托有资质的电力运营维护专业公司进行。为预防事故废油泄漏，可研设计要求在主变下方设置容积为 30m^3 的集油坑一座、升压站主变场地内设置有效容积为 59.3m^3 的总事故油池一座（可存油量约为 53.07t ，变压器油容重为 $0.895\text{t}/\text{m}^3$ ，在后续增加主变时当主变中变压器油低于 59.3m^3 时可将预留主变下方集油坑与总事故油池之间用排油管道连接，共用该总事故油池，如预留主变中变压器油大于 59.3m^3 ，在增加主变时需另建事故油池），本项目共设有 1 台 210MVA 主变压器，主变内冷却油量约 47.76 吨， 10kV 站用变内油量约为 270kg 左右（项目升压站本次建设所用 SVG 动态无功补偿装置采用水冷、直挂式型式 SVG，**无冷却油**），项目所设事故油池能满足单台主变压器事故状态下 100% 的排油量。所设集油坑能满足单台主变压器事故状态下 20% 的排油量。升压站主变下方集油坑与总事故油池有排油管道连接，主变或 10kV 站用变漏油时，变压器废油经集油坑、排油管道进入总事故油池，主变压器或 10kV 站用变事故排油经收集后大部分油回收利用，少量无法利用的废油经收集后储存在升压站危废暂存间内，定期委托有资质的单位进行清运及处置。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，上述变压器事故废油属于 HW08 中 900-220-08“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，因此，升压站事故废油应严格按危险废物要求进行管理和处置。升压站危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行设计、建设并

临时贮存废变压器油，定期委托有资质的单位进行清运及处置。

**表 4-36 项目升压站事故油池容积与
《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）符合性分析**

标准要求	本项目升压站事故油池建设情况	是否 符合
户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。贮油或挡油设施应大于设备外廓每边各 1m。	本项目升压站内本次共设置 1 台 210MVA 主变，主变的矿物油大约 47.76t，10kV 站用变内油量约为 270kg 左右，矿物油的密度按照 0.895t/m ³ 计算，一台主变约合 53.36m ³ 的矿物油，10kV 站用变约合 0.30m ³ 的矿物油，再按照 100%的容量来设计，则容积为 53.66m ³ ，因此项目升压站建设 1 座有效容积为 30m ³ 集油坑（大于设备油量的 20%（11.27m ³ ））和 59.3m ³ 的事故油池，可以满足事故状态下对主变及 10kV 站用变废矿物油的应急收集。	符合
贮油设施内应铺设卵石层，其厚度不应小于 250mm，卵石直径宜为 50mm~80mm。	贮油设施内已铺设卵石层，其厚度大于 250mm，卵石直径为 50mm~80mm。	符合

根据上表分析，项目升压站的集油坑和总事故油池容积符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中对事故油池容积的相关规定（在后续增加主变时当主变中变压器油低于 59.3m³ 时可将预留主变下方集油坑与总事故油池之间用排油管道连接，共用该总事故油池，如预留主变中变压器油大于 59.3m³，在增加主变时需另建事故油池），可以满足事故状态下对废矿物油的应急收集，容量的设置是合理可行的。

（7）废铅蓄电池

升压站内需要使用废铅蓄电池作为应急照明，每年需要更换废铅蓄电池量约为 280kg/a，废铅蓄电池为危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，经收集后，放置在危废暂存间暂存后，交有资质的单位处置。

升压站内设置 1 间面积为 30m² 的危废暂存间，危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行设计，基础必须进行防渗，并配设醒目的警示标识。定期委托具备相应危废处置资质的单位进行回收处置，其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》要求执行。设置专人专职对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期核查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存规定期限内对危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

（8）检修废油

检修废油主要为主变液压油（主要成分矿物油和锂皂基、锂-钙复合基为主的危险废弃物），根据《国家危险废物名录》（2025 年版），检修废油废物类别为：HW08 废矿物油与含矿物油废物中“液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油”（废物代码 900-218-08），项目检修废油经专用容器收集后暂存于升压站危废暂存间（与其它危废分区存放），定期委托有资质的单位处置，对环境的影响小。类比同类型行业，检修过程中产生的废油约为 0.5t/a，收集后储存在升压站危废暂存间内，定期委托有资质的单位进行清运及处置。

（9）含油抹布、手套

设备检修时会产生少量含油抹布及手套，根据建设方提供的设计资料和运营同类型项目的经验，产生量为 0.08t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废弃含油抹布、手套（废物代码为 900-041-49）属危险废物，同时根据《国家危险废物名录》（2025 年版）附录《危险废物豁免管理清单》，废弃的含油抹布、劳保用品豁免条件为未分类收可不按危险废物管理，本项目产生的含油抹布及手套单独收集后按危废处理，储存在升压站危废暂存间内，定期委托有资质的单位进行清运及处置。

（10）种植废弃包装物

运营期光伏板下种植茶树及果树，会产生少量的农药包装物、废弃化肥袋，由于种植方式存在不确定性，本次不核算产生量，仅提出环保措施。农药包装物为《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW04 农药废物，危险特性为（T），废物代码 900-003-04，统一收集后交由资质的单位处置。废弃化肥袋外卖废品收购商处理。

表 4-37 项目危险废物产生情况汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产废单元	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08	900-220-08	20.11	主变、箱变、站用变	液态	矿物油	矿物油	不定期	T, I	分类分区暂存于危废暂存间，定期由有资质单位清运、处置
2	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	0.28	升压站照明	固态	铅、酸	铅、酸		T, C	
3	检修废油	HW08	900-218-08	0.50	设备检修	液态	矿物油	矿物油		T, I	
4	含油废抹布（吸油棉）、手套	HW49	900-041-49	0.08		固态	布、矿物油	矿物油		T/In	

5	农药废弃 包装物	HW04	900-00 3-04	少量	茶树及 果树种 植	固态	含农药 废弃物	含农药 废弃物		T	
合计				20.97	/	/	/	/	/	/	/
6.2 生活垃圾等											
(1) 生活垃圾											
本项目升压站内工作人员 10 人，生活垃圾的发生量按 1kg/人·天计，生活垃圾产生量为 10kg/d、3.65t/a。属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部 2024 年第 4 号）中的 SW64 其他垃圾—非特定行业（以上之外的生活垃圾），代码为 900-002-S64。在升压站内设置 2~3 个移动式带盖垃圾桶，产生的生活垃圾经收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置。											
(2) 餐厨垃圾											
主要成分为废菜叶、泔水等，项目有职工 10 名，按照每天每人产生餐厨垃圾 0.2kg 核算，则项目餐厨垃圾产生量为 2.0kg/d，年产生量为 0.73t/a，属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部 2024 年第 4 号）中的 SW61 厨余垃圾—非特定行业（餐厨垃圾：相关企业和公共机构在食品加工、饮食服务、单位供餐等活动中，产生的食物残渣、食品加工废料和废弃食用油脂等），代码为 900-002-S61。收集后委托有资质的单位进行清运、处置。											
(3) 隔油池废油											
废水经隔油池处理后，会在隔油池内部产生大量废油漂浮，如不定期清掏，将会影响隔油池对废水的净化效果。											
项目升压站食堂估算用油量约 0.11t/a，油水分离器废油产生量约为餐厅用油量的 20%，则隔油池收集的废油约 0.022t/a，属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部 2024 年第 4 号）中的 SW61 厨余垃圾—非特定行业（餐厨垃圾：相关企业和公共机构在食品加工、饮食服务、单位供餐等活动中，产生的食物残渣、食品加工废料和废弃食用油脂等），代码为 900-002-S61。委托有资质的单位统一清运处置。											
(4) 化粪池污泥											
项目进入化粪池的污水量为 1.05m³/d，383.25m³/a，产生粪渣的计算按照其处理量的 0.05%计算，粪渣产生量约为 0.19t/a，属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部 2024 年第 4 号）中的 SW64 其他垃圾—非特定行业（清扫垃圾：											

	环境卫生管理服务中从公共场所清扫的垃圾、化粪池污泥、厕所粪便等），代码为 900-002-S64。定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。 （5）一体化生活污水处理站污泥 项目生活污水采用 1.5m³/d 的一体化生活污水处理站进行处理，产生污泥的计算按照其处理量的 0.15%计算。根据水平衡显示，进入一体化生活污水处理站的总废水量为 1.05m³/d，则拟建项目一体化生活污水处理站污泥的产生量约为 1.58kg/d，0.58t/a，属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部 2024 年第 4 号）中的 SW64 其他垃圾—非特定行业（清扫垃圾：环境卫生管理服务中从公共场所清扫的垃圾、化粪池污泥、厕所粪便等），代码为 900-002-S64。本环评要求，一体化生活污水处理站的污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。 化粪池及一体化生活废水处理站污泥委托环卫清掏处置可行性分析： 升压站运营期生活污水经化粪池、一体化生活废水处理站处理，过程产生少量污泥，污泥组成为粪便残渣、生化剩余污泥及悬浮杂质，仅来源于站内值班人员日常生活污水，无生产废水混入，污泥属于生活类污泥，不属于危险废物。项目委托当地环卫部门定期清掏、转运及末端处置。 升压站值守人员数量少，化粪池及一体化生活污水处理站污泥产生量较小，建议每年清掏一次，单次清掏总量约 0.77t。环卫部门配备吸污清运车辆及专业清掏设备，具备化粪池、小型生活污水站污泥清掏作业经验，可完成现场污泥抽取、转运作业，污泥清运技术成熟可靠。单次作业量不大、作业时间短，环卫部门可选用小型吸污车辆适配山区道路条件，在旱季晴天开展作业。由于项目场址距离县城仅 14.35km，且项目场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利，当地环卫部门上门实施粪污清掏作业具有可行性；建设单位需加强化粪池日常巡检，严格落实年度清掏；提前核查进场道路，保障小型清运车辆通行；作业安排在旱季晴天，作业区域铺设防渗垫，污泥即清即运，防止污水污泥顺坡流失；严格生产废水与生活污水分流，严禁含油废水混入生活系统。 综上，本项目化粪池及一体化生活废水处理站污泥委托环卫部门清掏处置方案技术、经济、环保可行。			
	表 4-38 运营期固体废物产生及处置情况汇总表			
	名称	废光伏太阳能电池板	废逆变器	废电气元件
	危废类别	/	/	/

危废代码/固废代码	900-015-S17	900-008-S17	900-008-S17	900-009-S59
产生量(t/a)	0.48	1.51	0.95	0.04
产生工序及装置	光伏组件	逆变器	设备检修	污水处理站
形态	固态	固态	固态	固态
主要成分	太阳能电池板	逆变器	废弃的导线、螺丝钉等	/
有害成分	/	/	/	/
产废周期	25年	每年	每年	每年
危险特性	/	/	/	/
污染防治措施	厂家回收	专业的回收厂家收购处理	专业的回收厂家收购处理	维护人员带走返回厂家回收。
名称	废变压器油		废铅蓄电池	
危废类别	HW08		HW31	
危废代码	900-220-08		900-052-31	
产生量(t/a)	20.11（事故检修时，产生量按变压器油总量的20%计（大部分油回收利用，少量无法利用的废油产生量即为废变压器油产生量））		0.28	
产生工序及装置	主变，站用变		应急照明	
形态	液态		固废	
主要成分	矿物油		含铅废物	
有害成分	矿物油		含铅废物	
产废周期	事故检修时		/	
危险特性	T,I		T,C	
污染防治措施	危废暂存间暂存，委托有资质单位进行清运及处置		危废暂存间暂存，委托有资质单位进行清运及处置	
名称	检修废油	含油抹布	化粪池污泥	一体化生活污水处理站污泥
危废类别	HW08	HW08	/	/
危废代码/固废代码	900-220-08	900-041-49	900-002-S64	900-002-S64
产生量(t/a)	0.50	0.08	0.19	0.58
产生工序及装置	主变检修	设备检修	化粪池	一体化生活污水处理站设施
形态	液态	固态	固态	固态
主要成分	主变液压油	含油废物	粪渣	污泥
有害成分	矿物油	/	/	/
产废周期	事故检修时	设备检修时	每天	每天
危险特性	T,I	T,I	/	/
污染防治措施	危废暂存间暂存，委托有资质单位进行清运及处置	危废暂存间暂存，委托有资质单位进行清运及处置	定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。	定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。

	名称	生活垃圾	隔油池废油	餐厨垃圾	废旧磷酸铁锂电池
	危废类别	/	/	/	/
	危废代码/固废代码	900-002-S64	900-002-S61	900-002-S61	900-012-S17
	产生量(t/a)	3.65	0.022	0.73	4.5t/次
	产生工序及装置	工作人员生活工作	食堂废水隔油	食堂	储能区
	形态	固态	液态	固态	固态
	主要成分	垃圾	废油	废菜叶、泔水等	磷酸铁锂电池
	有害成分	/	废油	/	/
	产废周期	每天	每天	每天	10~15年
	危险特性	/	/	/	/
	污染防治措施	经收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置	委托有资质的单位统一清运处置	委托有资质的单位统一清运处置	由专业的回收厂家收购处理
	名称	废弃化肥袋	农药废弃包装物		
	危废类别	/	HW04		
	危废代码/固废代码	/	900-003-04		
	产生量(t/a)	/	/		
	产生工序及装置	农业种植	农业种植		
	形态	固态	固态		
	主要成分	废弃化肥袋	含农药废弃物		
	有害成分	/	含农药废弃物		
	产废周期	每年	每年		
	危险特性	/	T		
	污染防治措施	废弃化肥袋外卖废品收购商处理	统一收集后交由资质的单位处置。		

危险废物对环境的影响：

①危废贮存场所对环境的影响

建设单位在升压站内按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设危废暂存间，危险废物的贮存采取了严格的防雨、防渗、防风、防晒、防流失及扬散等措施，不会产生渗滤液，危险废物的产生、转移、利用和处置情况向相关环保部门进行申报和登记，实行转移联单制度，不会对周边地表水、地下水以及土壤环境产生影响。

②危废运输过程环境的影响

项目危险废物分区暂存于危废暂存间，委托有资质的单位进行运输处置，运输车辆为专用车辆，为密闭运输，运输过程中尽量避开敏感点，因此，危废运输

过程对周边环境敏感点的影响较小。

危险废物管理要求：

本项目 220kV 升压站建设一间 30m² 危废暂存间，危废主要为废矿物油及废铅蓄电池，项目危险废物分区暂存于危废暂存间，委托有资质的单位进行运输处置。在运营期间，主变压器及箱变内的油不进行更换，也不会泄漏，因此正常情况下不会产生废变压器油，仅在维修和事故情况下才会产生废变压器油，而本项目主变及箱变与其他依托本项目升压站的光伏项目及风电项目所有箱变同时发生事故的情况基本不会发生，只要错开各箱变及主变的维护时间，废变压器油的同时产生量不大，产生后分区暂存于危废暂存间，定期委托有危废经营许可证的单位清运处置，则本项目危险废物运输环节环境影响的风险可降低到最小，其运输影响可控。

1) 危险废物管理计划、台账要求

①按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）按年度制定“危险废物管理计划”，并通过国家危险废物信息管理系统向生态环境主管部门备案。

②“危险废物管理计划”应包括建设单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信息。

③建立危险废物管理台账，落实危险废物管理台账记录的责任人，明确工作职责，如实记录危险废物产生、入库、出库、外委处置各环节危险废物在企业内部流转情况，台账形式分别为电子管理台账和纸质管理台账，台账保存时间不少于 5 年。

2) 危险废物转移及处置要求

①危险废物产生单位应当按照《国家危险废物名录（2025 年版）》确定危险废物对应危险废物的类别、项别、编号等，并委托具备相应危险货物运输资质的单位承运危险废物，依法签订运输合同。

②装载危险废物时，危险废物产生单位应当核实运输单位、运输工具及收运人员是否具有相应经营范围的有效危险货物运输许可证件，以及待转移的危险废物识别标志中的相关信息与危险废物转移联单是否相符。

③危险废物外运时需要严格按照《危险废物转移管理办法》的相关规定报批

危险废物转移计划，在转移行为发生时应执行危险废物转移联单制度。

综上，本项目运营期产生的各类固体废弃物均得到妥善处置，对外环境影响不大。

6.2 固体废物处置可行性分析

本项目 220kV 升压站建设一间 30m² 危废暂存间，考虑同时容纳本项目、那塘光伏项目、哈吉冲光伏项目以及鸡街梁子风电场产生的危险废物暂存，在运营期间，项目主变压器及各项目箱变内的油不进行更换，也不会泄漏，因此正常情况下不会产生废变压器油，仅在维修和事故情况下才会产生废变压器油，而本项目与其他各项目箱变同时发生事故的情况基本不会发生，只要错开各箱变及主变的维护时间，废变压器油的同时产生量不大。项目在维修和事故情况下，主变及箱变产生的废油产生量约为 20.11t/a，项目 220kV 升压站正常运行情况下需暂存在危废暂存间内的危废为废检修废油（废矿物油）、变压器事故废油及废铅蓄电池，其最大暂存量为 20.97t/a，危废暂存间执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。项目 220kV 升压站拟建危险废物暂存间占地面积为 30m²，扣除 10%~20%的安全余量后危废暂存间剩余容量足够容纳本项目及其他依托项目产生的危险废物。且本项目建设单位与其他依托项目建设单位同属中广核新能源云南分公司的子公司，危废处置委托等运维管理较为方便。该危废暂存间设计时已考虑容纳本项目和其他依托本项目升压站的光伏及风电项目危险废物储存需求。

本项目 220kV 升压站建设一间一般固废暂存间，建筑面积为 50m²，该一般废物储存间设计时已考虑容纳其他依托该项目升压站的光伏项目一般固废储存需求，故该一般固废暂存间剩余容量可容纳本项目产生的废太阳能电池组件、废逆变器、废电气元件、MBR 膜、废旧磷酸铁锂电池（单次更换产生时）（7.48t）。本项目建成后，固废可以妥善进行收集、暂存，项目产生的各类固废均可得到有效地处理及处置，对周边环境影响较小。

7 光污染影响分析

7.1 对项目周边关心点的影响分析

本工程采用单晶硅双面太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上，该光伏方阵区的反射率仅为 5%左右，

远低于《玻璃幕墙光热性能》（GB/T18091-2015）中“在城市主干道、立交桥、高架桥两侧设立的玻璃幕墙，应采用反射比小于 16%的低辐射玻璃”的规定，反射量极小；本项目太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳能电池方阵的反光性一般是很低的，本项目太阳能电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用；且太阳能组件内晶硅片表面涂覆有一层防反射涂层，太阳能电池组件本身并不向外辐射任何形式的光及电磁波，未吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，其表面上覆盖的是一层高透明玻璃，另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃。因此，一般不会对周围环境产生光污染。

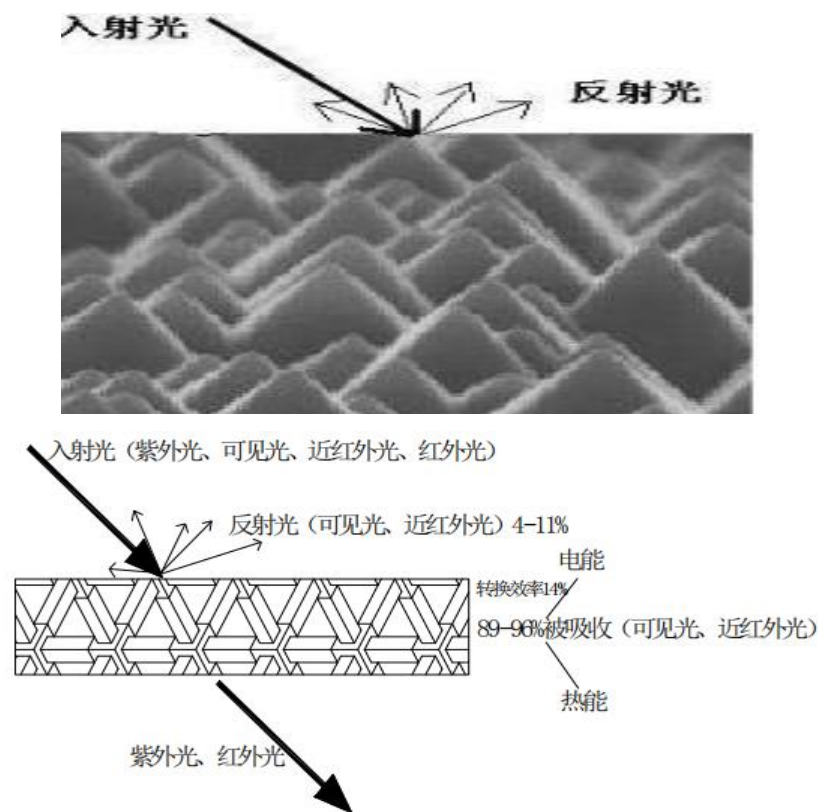


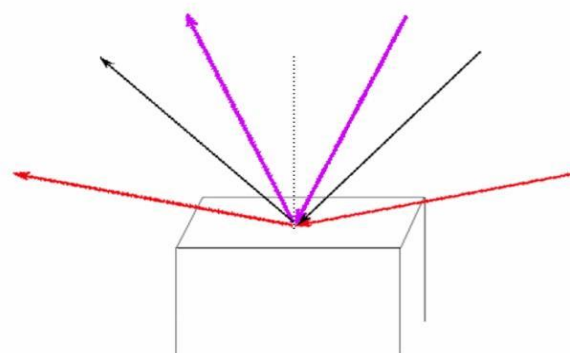
图 4-7 太阳能电池反射示意图

为了提高电池板发电效率，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以便使太阳能电池板能够很好的吸收太阳能，且晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4~11%，属漫反射，不会指向某地固定方向，故太阳能电池板对光的反射系数很低，不致造成光干扰，且项目在设计时充分考虑

了反射光的影响，即太阳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。且项目光伏区均布置于山体向阳面（南面），光伏板倾角 21° ，少量的太阳光反射在南北方向上且主要朝上方，而周围村庄敏感点大部分位于地势较低的坝区，本项目的太阳能方阵均布置在村庄及居民点的侧面，无太阳能方阵正面正对村庄及居民点，且项目光伏方阵布置点的海拔均高于附近村庄，其中距离较近的村庄（光伏场地周边 500m 范围内）堕谷与周边光伏方阵的海拔最小高差为 -130m；垵塔与周边光伏方阵的海拔高差为 +14m，但垵塔位于项目 5#光伏阵列东侧及 6#光伏阵列西侧；项目上述太阳能方阵均布置于上述村庄侧面及背面，未正面朝向村庄及居民点。且太阳能电池方阵的反光性一般是很低的，未吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，其表面上覆盖的是一层高透明玻璃，另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃，一般不会对周围环境产生光污染。

瓦纳村散户 1 与周边光伏方阵的海拔最小高差为 -4m，且瓦纳村散户 1 位于项目光伏阵列南侧，但瓦纳村散户 1 与周边光伏方阵中间有树林相隔，无法直视；瓦纳村散户 2 与周边光伏方阵的海拔最小高差为 +26m，瓦纳村与周边光伏方阵的海拔最小高差为 +116m，裸裸城与周边光伏方阵的海拔最小高差为 +119m，且瓦纳村散户 2、瓦纳村及裸裸城均位于项目光伏阵列南侧，但瓦纳村散户 2、瓦纳村及裸裸城均位于山坡顶部，项目周边光伏方阵均位于半山腰，且中间均有树林相隔，且距离较远，无法直视。

因此，本项目太阳能组件太阳光污染对周边敏感目标产生的影响可接受。



光伏组件

7.2 对 G213 策磨线的影响

项目周边距离最近的主要道路为项目区东侧的 G213 策磨线，根据项目光伏阵列布置情况，项目光伏板区距离 G213 策磨线较近的区域有 2 处，第 1 处为 9# 光伏阵列南侧，其最近距离为 8m；第 2 处为 10# 光伏阵列南侧，其最近距离为 5m。

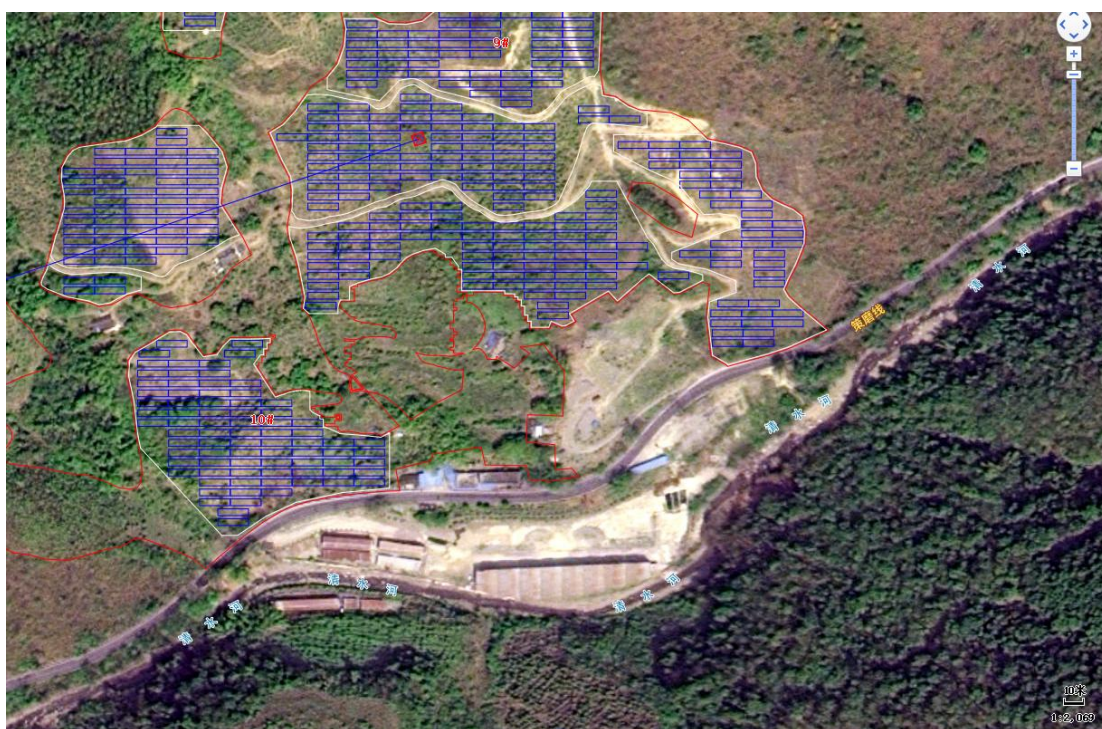


图 4-14 项目光伏阵列区与 G213 策磨线位置关系

9# 光伏阵列附近 G213 策磨线： G213 策磨线与项目 9# 光伏板区的海拔高差约为 -6m（-6m=912m-918m），该处国道 G213 策磨线为东北～西南走向，本项

目光伏组件以 21°倾角朝南布置，故在空间位置关系上国道 G213 策磨线位于该处光伏组件侧面。

10#光伏阵列附近 G213 策磨线：G213 策磨线与项目 10#光伏板区的海拔高差约为-4m（-4m=907m-911m），该处国道 G213 策磨线为东～西走向，本项目光伏组件以 21°倾角朝南布置，故在空间位置关系上国道 G213 策磨线位于该处光伏组件正面。

在空间位置关系上国道 G213 策磨线位于项目 09#光伏阵列侧面及 10#光伏阵列正面，从国道 G213 策磨线经过项目该区域附近的视角分析，该项目 09#光伏阵列及 10#光伏阵列在交通干线国道 G213 策磨线上可视。但由于项目太阳能光伏板安装有一定的倾角（21°），向南倾斜，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，日出时由于太阳高度角较小，故反射角度均大，随着太阳升高，太阳高度角增大，反射角逐减小，至正午时，反射光线基本朝向天空，午后反射光线朝向东方，对过往行人及车辆驾驶员视觉上基本没有影响。另外，太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，采用黑色吸光材料，以利于提高其发电效率，太阳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%~11%，对周围环境基本没有光污染。

此外，本项目距离光伏板较近的 G213 策磨线高差均比光伏阵列低，项目光伏方阵位于山坡上，而光伏板布置时又高于地面 2.5m，从 G213 策磨线上的视角来说，在道路上几乎感受不到反射光影响，且项目区域 G213 策磨线车流量较少，故本项目反射光对 G213 策磨线基本无影响。

7.3 对动物的影响

项目太阳能光伏板仅在白天吸热，对区域夜间活动的动物无影响，白天由于区域人类活动较为频繁，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和鸟类，在项目区出现的概率相对较低，且动物有一定的适应能力，会迁移他处或调整生活适应，项目太阳电池组件采用黑色吸光材料以利于提高其发电效率，太阳电池板的反光性较低，反射光对周围动物的生存环境影响小。评价区保护鸟类普通鵯、黑鸢、红隼均为猛禽，常在高空盘旋活动，活动范围广、迁移能力强，光污染对其影响小。项目工程占地不直接占用豹猫生境，在基础开挖过程中，可能会导致以

上物种部分个体离开该地区，但由于项目区海拔较高，不是豹猫最适宜的生境，分布于项目区的个体数量很少，同时项目区周边有很多适宜上述物种的生存和繁殖的适宜生境，且项目太阳能电池板的反光性较低，因此，光污染对豹猫的影响较小。

8 电磁辐射环境影响分析

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）第5条规定：“从电磁环境保护管理角度，下列产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理：—100kV以下电压等级的交流输变电设施”。本项目35kV集电线路及箱变电压等级均为35kV，均属于电磁辐射豁免范围，故本项目对项目内部集电和变电项目（箱式变压器、2回集电线路电压等级均为35kV）低于100kV部分的电磁辐射影响不再进行评价，仅对项目拟建220kV升压站进行电磁辐射环境影响分析。

本次评价采用类比分析方法，预测升压站运行后工频电磁场对周围环境的影响。

根据电磁现状监测，本项目拟建220kV升压站各监测点的电场强度监测值小于4kV/m，磁感应强度监测值小于100 μ T，工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定要求。

根据类比分析及预测，本项目拟建220kV升压站运行期产生的工频电场强度预测值在25.344~1670.250V/m之间，工频磁感应强度预测值在2.043~30.897 μ T之间；220kV升压站各预测点工频电场强度预测值、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求，对周边环境影响可接受。

根据预测结果，项目升压站综合楼（办公生活区）靠近南侧场界，根据类比监测结果来看，升压站场界电场强度及磁感应强度远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，预计综合楼（办公生活区）处电场强度及磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求，升压站产生的工频电场和工频磁场对综合楼内工作人员的影响可接受；此外，根据现场踏勘，本项目220kV升压站距离最近居民点为升压站南面477m的孟朋村，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特征，因此升压站产生的工频电场和工频磁场对周围关心点的影响可接受。本次评价不设置电磁环境防护距离。

9 环境风险分析

9.1 环境风险调查

本光伏电站在运行过程中使用的有毒有害、易燃易爆物质主要有变压器油、润滑油、液压油、六氟化硫。根据可研资料，项目 35kV 接地站用变为干式变压器，无油设备；升压站储能系统升压变压器冷却方式均为风冷，无变压器油；10kV 站用变为封闭绝缘油浸变压器，油量约为 270kg 左右；每台箱式变压器油平均约 2.1t，本项目共 25 台箱式变压器，1 台主变中变压器油约为 47.76t，则项目可能存在变压器油为 100.53t。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，检修或者事故情况下产生的废变压器油为危险废物，类别为 HW08。根据《危险化学品名录》（2015），六氟化硫为危险化学品，CAS 号为 2551-62-4。此外，项目涉及的风险物质还有设备维护保养产生的废矿物油、含油废物及废铅蓄电池。

表 4-39 工程主要危险有害物质一览表

序号	物料	存在位置	数量	用途
1	变压器油	主变、箱变	100.53t	冷却
2	六氟化硫	升压站高压断路器	120kg	绝缘、灭弧
3	废铅蓄电池	危废暂存间内	0.28t	断电提供电源
4	检修废油	危废暂存间内	0.50t	检修
5	含油废物	危废暂存间内	0.08t	检修
6	废变压器油	危废暂存间内	20.97t	检修

注：六氟化硫用于升压站中电力设备和线路的绝缘介质及当电路中断或发生故障产生电弧时作为灭弧气体使用。项目六氟化硫来源于外购，存储于升压站高压断路器内。

9.2 风险潜势初判

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

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

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

Q1，Q2，...，Qn——每种危险物质相对应的临界量，单位为吨（t）。

当 Q<1 时，该项目风险潜势为 I。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关规定以及附录

B，项目涉及的风险物质临界量及其 Q 值计算结果见表 4-40。

表 4-40 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	变压器油（主变压器油）	/	100.53	2500	0.04021
2	油类物质（检修废油、废变压器油）	/	21.47	2500	0.0086
3	含油废物	/	0.08	2500	0.00003
4	硫酸（废铅蓄电池）（铅酸蓄电池硫酸含量以 7%计）	7664-93-9	0.020	10	0.0020
合计					0.05084

注：六氟化硫（ SF_6 ）是一种窒息剂，属于非易燃无毒气体，未列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B； SF_6 LD50：5790mg/kg（兔静脉），不属于健康危险急性毒性物质类别 1、类别 2、类别 3，也不属于危害水环境物质。

项目废铅蓄电池中含有铅和硫酸，其中铅占电池总重量的 82%左右，硫酸占电池总重量的 7%左右。

由表 4-31 计算可知，企业环境风险物质在厂内最大存在总量与其临界量的比值 Q 为 0.05084（ $Q < 1$ ），环境风险潜势判定为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次评价进行简单分析。

9.3 环境敏感目标调查

环境风险主要为主变压器在光伏电站运营期发生事故时泄漏对周边水体的影响。项目环境风险保护目标为清水河及元江。

9.4 环境风险识别

项目环境风险主要包括：变压器油等可燃物（或助燃物）泄漏污染周边水体；六氟化硫（ SF_6 ）泄漏危及运行人员安全。

（1）风险物质危险特性及理化性质

项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

表 4-41 项目变压器油及六氟化硫理化性质

名称	理化性质
矿物油	外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.895； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点（℃）：≥135； 溶解性：不溶于水。 火灾类别：丙类，可燃液体。 急性毒性：大鼠吸入 LC50：300000mg/m ³ （5 个月）；小鼠吸入

	LC50: 300000mg/m ³ (5 个月)。
六氟化硫	化学式为 SF₆，常温常压下为无色无臭无毒不燃的稳定气体。 物理性质： 密度：6.0886kg/m³ 熔点：-50.8℃ 沸点：-63.8℃（升华） 临界温度：45.6℃ 临界压力：3.76MPa 饱和蒸汽压：2450kPa（25℃） 溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚 化学性质： 300℃以下干燥环境中与铜、银、铁、铝不反应。500℃以下对石英不起作用。250℃时与金属钠反应，-64℃时在液氨中反应。与硫化氢混合加热则分解。200℃时，在特定的金属如钢及硅钢存在时，能促使其缓慢分解。 毒理学数据： 1、急性毒性：兔子静脉注射 LD₅₀：5790mg/kg。 2、六氟化硫是一种窒息剂，在高浓度下会呼吸困难、喘息、皮肤和黏膜变蓝、全身痉挛。吸入 80%六氟化硫+20%的氧气的混合气体几分钟后，人体会出现四肢麻木，甚至窒息死亡。

表 4-42 危险物质主要成分基本性质一览表

废变压器油	危险废物	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油。
	废物类别	HW08 废矿物油与含矿物油废物。
	危险代码	900-220-08
	危险特征	T（毒性），I（易燃性）
	危险特性	废变压器油中含有致癌，致突变，致变形物质及废酸，重金属等物质，对人体危害极大
废铅蓄电池	危险废物	废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液。
	废物类别	HW31 含铅废物
	危险代码	900-052-31
	危险特征	T（毒性），C（腐蚀性）
	危险特性	废旧电池的危害主要集中在其中所含的少量的重金属上，如铅、汞、镉等。这些有毒物质通过各种途径进入人体内，长期积蓄难以排除，损害神经系统、造血功能和骨骼，甚至可以致癌。废铅蓄电池内含有硫酸，具有腐蚀性，一旦接触人体将对皮肤造成灼伤。

（2）风险物质对环境的可能影响途径

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

表 4-43 生产设施危险性识别及风险物质向环境的转移途径

危险物质	风险单元	环境风险类型	影响环境的途径
矿物油	主变、箱变、站用变、危废暂存间	泄漏	溢流进入地表水体地表漫流或下渗污染土壤；下渗污染地下水
		火灾/爆炸	产生 CO 造成大气污染
电解液（硫酸）	废铅蓄电池	泄漏	下渗污染土壤及地下水
磷酸铁锂电池（电解液）	储能系统	火灾	产生 CO 造成大气污染
		泄漏	下渗污染土壤及地下水

除此之外，项目各类高压带电设备、电缆、铅蓄电池等如未正确安装，或运行过程中出现设备损坏、操作不当等，也易发生爆燃、火灾事故，一方面直接威胁项目内及周边人员的人身安全，同时各类塑料、电池电解液等燃烧将产生有毒有害气体污染大气环境，此外火灾也可能对周边植被造成破坏。

9.5 环境风险分析

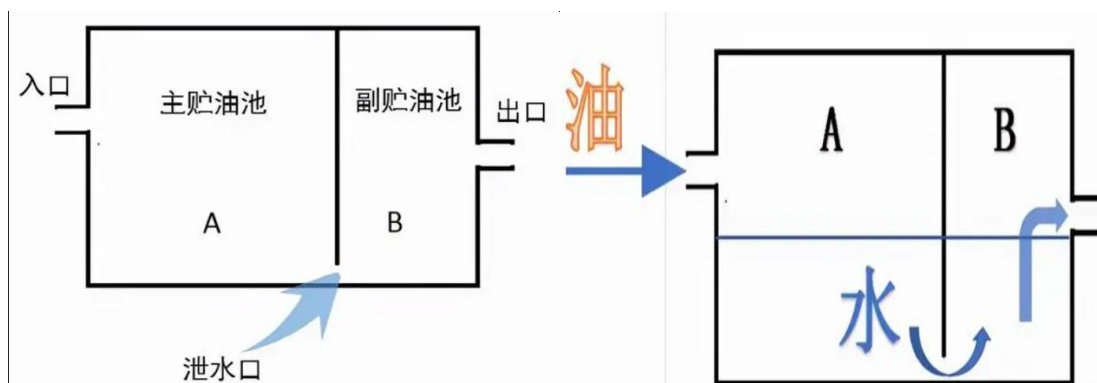
A. 大气环境风险分析

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

升压站在正常运行状态下，主变压器油定期补充，不会产生废变压器油。在变压器出现故障或检修时可能会有少量废油产生，变压器在进行检修时，变压器油由专用工具采样检测，检测不合格时，对变压器油进行过滤处理，检修工作完毕后，再将变压器油放回变压器内，无变压器油外排，少量不能使用的废油及油抹布按危险废物集中收集暂存，定期委托有资质的单位进行清运及处置。在事故状态下会有部分变压器油外漏，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。且随着技术的进步和管理的科学化，变压器发生故障的可能性越来越小（全国每年发生的概率不到 1%），且项目危废暂存间在严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行设计及防渗后，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，项目大气环境风险可控。

事故油池工作原理：

事故油池初始状态储满水，箱变、高抗起火，启动水喷雾系统，大量绝缘油、油水混合物从入口流入 A 池中，经在 A 池中静置分离，油浮于 A 池上部，水沉于底部，并在油压作用下，经泄水口，进入 B 池，通过出口排出。最终经静置分离，油浮于上部，水沉于底部。



箱变事故情况下废油收集流程：即在箱变地基基础上铺设一定厚度的卵石层，卵石层下设置事故油池，变压器油会经地沟流至事故油池，事故油池主要防止变压器油外泄而污染环境。在日常运转检修以及事故状态下，废变压器油会通过管道流入事故油池。下雨时，雨水也会汇集流入事故集油池。事故油池具备简单的油水分离功能，主要利用油的容重比水的容重小且油水不相容原理，实现油水分离。箱变基础卵石层的作用为：1、防火：卵石层起到隔离作用，减小火势，有利于灭火；另外高温变压器油经过鹅卵石的冷却后，可减小火势。当变压器油着火时，燃油漏到油池后，将其火源与变压器本体隔离。避免火灾事故的扩大。2、泄油：防止杂物堵塞泄油坑底部的排油（水）孔。3、检修：可以根据鹅卵石上面的油渍判断主变渗漏油情况，便于检修。

B.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。由于项目箱变附近设有事故油池，主变压器附近也设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压器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器油最终交有资质的单位处理。危险废物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。

C.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，重点防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），且提高工程质量。废铅蓄电池储存在危废暂存间内，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。

站内设置有 30m^3 集油坑和 59.3m^3 事故油池，当变压器在事故状态，一旦发生油泄漏，事故废油由变压器下设的集油坑收集，经排油管道进入事故油池，交由有资质单位处置。集油坑一般铺设卵石层，其厚度不小于 250mm，卵石直径约 50~80mm；根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）规定：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”。本工程主变电器油重按 47.76t 考虑（密度按 0.895t/m^3 计，体积为 53.36m^3 ），10kV 站用变油量约为 270kg 左右；站内设置的 30m^3 集油坑及 59.3m^3 事故油池容积符合设计要求，同时也能满足事故漏油处置要求。

项目每个箱式变压器内平均仅有 2.1t 变压器油，油量较少，即使全部泄漏，箱式变压器下方有一个 3.6m^3 事故油池可以收集泄漏油。若流入地表土壤，第四系坡残积粉质黏土，其渗透性低，防污性能较强，向地下水及土壤渗透的影响范围很小，电站内工作人员在巡检时能够及时发现并做出处理，污染地下水及土壤的可能性极小。

D.火灾环境风险分析

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

	电缆自身故障、机械损伤造成电缆短路或其他高温物体与电缆接触时，可能引起电缆着火，且电缆着火后蔓延速度很快，因而使之相连的电气仪表、控制系统、设备烧毁、酿成重大火灾，甚至造成光伏电场停产。 光伏电场发生的火灾可能对工作人员和仪器设备造成危害，如火灾蔓延到周边农田，对耕地植被和生态系统造成严重破坏，同时会对当地村民造成一定的经济损失。 E.六氟化硫（SF₆）风险分析 SF₆气体具有优异的绝缘性能和灭弧能力，具有无毒无害、不易燃等特性，在我国中高压、超高压等各电压等级电气设备的应用已相当普遍，尤其是城市电网建设，为了节约土地资源，大量安装 SF₆全封闭组合电器（GIS），把母线、隔离开关、电流互感器、电压互感器、断路器、接地开关和高压套管等全部封闭在一个接地的金属外壳中的若干个气隔内，气隔内充以一定压力的 SF₆，用以绝缘或灭弧。本工程 SF₆主要在升压站中使用，其理化性质和危险性见表 4-44。 <table><tr><th colspan="5">表 4-44 SF₆的理化性质一览表</th></tr><tr><th colspan="5">1、物理和化学性质</th></tr><tr><td>化学成分</td><td>外观</td><td>熔点</td><td>沸点</td><td>燃点</td></tr><tr><td>纯 SF₆</td><td>无色无臭气体</td><td>-50.8℃</td><td>45.6℃</td><td>不可燃</td></tr><tr><td>临界压力</td><td>溶解性</td><td colspan="3">稳定性</td></tr><tr><td>3.37MPa</td><td>微溶于水、乙醇、乙醚</td><td colspan="3">稳定，避免接触高温</td></tr><tr><th colspan="5">2、危险性概述（包括危害类别、侵入途径、健康危害、环境危害、燃爆信息等）</th></tr><tr><td colspan="5"> 侵入途径：吸入；健康 危害：纯品基本无毒。但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢特别是十氟化硫时，则毒性增强。因为 SF₆密度是空气的 5.1 倍，一旦发生泄漏，泄漏气体将在电缆层（隧道）等低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险。 环境危害：在 1997 年防止全球变暖的京都议定书中，将包括 SF₆气体在内的 6 种气体列为温室效应气体，它们对温室效应的影响依次为 CO₂，CH₄，N₂O，PFC，HFC，SF₆。其中 CO₂气体对温室效应的影响大，占 64%，而 SF₆气体的影响为小，仅占 0.07%。 燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 </td></tr></table> 由上表可知，SF₆密度相对较大，一旦发生泄漏，泄漏气体将在低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险，泄漏的 SF₆对升压站内的运行人员的人身安全造成危害。 目前对 SF₆泄漏已具有完备而灵敏的监控手段，在设备制造中和现场安装后，必须进行 SF₆气体检漏，利用灵敏度极高的定性或定量检测仪检测有无泄漏。本工程升压站运行时，对电气设备中的 SF₆气体有压力表计、氧量仪、SF₆气体	表 4-44 SF ₆ 的理化性质一览表					1、物理和化学性质					化学成分	外观	熔点	沸点	燃点	纯 SF ₆	无色无臭气体	-50.8℃	45.6℃	不可燃	临界压力	溶解性	稳定性			3.37MPa	微溶于水、乙醇、乙醚	稳定，避免接触高温			2、危险性概述（包括危害类别、侵入途径、健康危害、环境危害、燃爆信息等）					侵入途径：吸入；健康 危害：纯品基本无毒。但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢特别是十氟化硫时，则毒性增强。因为 SF₆密度是空气的 5.1 倍，一旦发生泄漏，泄漏气体将在电缆层（隧道）等低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险。 环境危害：在 1997 年防止全球变暖的京都议定书中，将包括 SF₆气体在内的 6 种气体列为温室效应气体，它们对温室效应的影响依次为 CO₂，CH₄，N₂O，PFC，HFC，SF₆。其中 CO₂气体对温室效应的影响大，占 64%，而 SF₆气体的影响为小，仅占 0.07%。 燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
表 4-44 SF ₆ 的理化性质一览表																																									
1、物理和化学性质																																									
化学成分	外观	熔点	沸点	燃点																																					
纯 SF ₆	无色无臭气体	-50.8℃	45.6℃	不可燃																																					
临界压力	溶解性	稳定性																																							
3.37MPa	微溶于水、乙醇、乙醚	稳定，避免接触高温																																							
2、危险性概述（包括危害类别、侵入途径、健康危害、环境危害、燃爆信息等）																																									
侵入途径：吸入；健康 危害：纯品基本无毒。但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢特别是十氟化硫时，则毒性增强。因为 SF₆密度是空气的 5.1 倍，一旦发生泄漏，泄漏气体将在电缆层（隧道）等低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险。 环境危害：在 1997 年防止全球变暖的京都议定书中，将包括 SF₆气体在内的 6 种气体列为温室效应气体，它们对温室效应的影响依次为 CO₂，CH₄，N₂O，PFC，HFC，SF₆。其中 CO₂气体对温室效应的影响大，占 64%，而 SF₆气体的影响为小，仅占 0.07%。 燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。																																									

泄漏报警仪等装置进行监视，每日至少巡视一次。升压站内制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出现泄漏时及时采取有效措施。

根据电力行业相关规定，SF₆设备解体或检修时，有严格的操作程序，使用过的 SF₆ 气体要进行回收，不得向大气中直接排放。SF₆ 气体用专门的设备回收，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。我国电力部门于 2007 年起在多个省网公司开展 SF₆ 回收、再利用工作，相应的处理技术和管理机制日趋成熟。电力行业有比较完善的 SF₆ 风险防范措施，而且本工程电力设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，升压站 SF₆ 环境风险很小。

F.废铅蓄电池风险分析

由于废铅蓄电池为固体状态，且更换频率较小，1~2 年一次，更换后临时暂存于加盖的专用容器中，正常情况下对大气环境、地表水环境及地下水环境影响较小，当铅蓄电池液泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对土壤、地下水、植物生长造成不利影响，若发生火灾、爆炸所产生的液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生较为严重的环境污染。项目铅蓄电池液及时采用消防砂等进行阻隔及收集并暂存于危废间，通过加强巡检等措施后，可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并采用合适的材料收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。

G.磷酸铁锂电池风险分析

本项目产生的废磷酸铁锂电池为固态品，且更换周期较长（通常 10~15 年），更换后暂存于一般固废暂存间内，由专业的回收厂家收购处理。正常运行状态下，电芯铝壳密封完好，电解液被严格封装，对大气、地表水及地下水环境影响较小。仅在极端情况下（如壳体严重破损且遇液态水），电解液中的六氟磷酸锂才会微量水解产生氢氟酸，若未经收集渗入土壤，将对局部土壤 pH 值及氟化物背景值造成波动。项目电池舱采用防火防渗一体化设计，即便发生泄漏，有毒有害产物亦可被有效截留在舱室内。项目通过规范暂存管理、采取地面防渗漏措施及加强日常巡检，可有效防范泄漏风险；一旦发生泄漏可立即采用消防沙阻隔收容，并导入专用收集设施。加之电池由专业厂家定期运维并到期回收，在落实各项环境

风险防范措施的前提下，项目环境风险可控。

9.6 风险防范措施

9.6.1 变压器油及危废暂存间风险防护措施

①变压器冷却油只在事故时排放，含油废水通过集油坑、排油管道排入事故油池，经过油水分离后回收利用，不可回用的部分交由有危险废物处置资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB16297-2023）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

②每个箱变事故油池有效容积为 3.6m^3 ，可存油量约为 3.222t，本项目箱式变压器内变压器油量平均约为 2.1t 左右，能满足箱式变压器事故状态下 100%的排油量，能保证事故排油不外排；箱变与事故油池有排油管道连接，箱变漏油时，变压器废油经排油管道进入事故油池。项目事故油池均有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ），地面无裂隙；设施底部必须高于地下水高水位。同时加强用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

③升压站集油坑容积为 30m^3 ，总事故油池有效容积为 59.3m^3 ，可存油量约为 53.07t，本项目设有 1 台 220kV 的 210MVA 主变压器，主变内冷却油量约 47.76 吨，能满足主变压器事故状态下 100%的排油量，能保证事故排油不外排；升压站主变与总事故油池有集油坑、排油管道连接，主变漏油时，变压器废油经集油坑、排油管道进入总事故油池。而且上述事故油池均不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生不良影响。事故油池底部和四周设置防渗措施（防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏；严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。

④箱变事故油池及升压站集油井+总事故油池严格按照《危险废物贮存污染

控制标准》（GB18597-2023）设计建设：防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）。

⑤危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求设计建设：防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）；危废暂存间内部设置导流沟和收集池，用于收集泄漏危险废物；

⑥在管理过程中，将废铅蓄电池暂存于加盖的专用容器中，定期委托有资质单位处置；

⑦铅蓄电池所在区域附近放置消防砂，当铅蓄电池液发生泄漏及时进行阻隔，并委托有资质单位及时清运、处理；

⑧项目危险废物需委托有资质的单位进行运输及处置，运输车辆须为专用车辆，密闭运输；

⑨站区需设置监控系统，项目升压站需设置一套巡视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。

⑩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。

⑪按照要求编制突发环境事件应急预案并定期进行应急演练。

9.6.2 火灾风险防护措施

A. 风险事故发生对地表水环境的影响及应急处理措施

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

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

①建议建设单位在雨水管网的升压站出口处设置一个闸门，发生事故时及时关闭闸门，防止消防废水流出升压站，将其可能产生的环境影响控制在升压站之

	内。 ②发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废液，并在升压站内采取导流方式将消防废液、泡沫等统一收集，集中处理，消除安全隐患后委托有资质单位处理。 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事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。 B.风险事故发生对大气环境的影响及应急处理措施 项目一旦发生火灾事故时，火灾会伴随释放大量的一氧化碳、二氧化碳等大气污染物。当在一定的气象条件如无风、逆温现象情况下，污染物不能在大气中及时扩散、稀释时，大气污染物的浓度会积累甚至超过一定的伤害阈值，会对火灾发生区域或项目周围的村庄村民的人体健康产生较大危害。 风险事故发生时的废气应急处理措施如下： ①项目升压站、办公室及宿舍等各建筑物均应严格按照消防要求进行规划设计，配置相应的灭火器、消防栓等设施。发生火灾时，应及时采取相应的灭火措施，并疏散升压站内员工，必要时启动突发事件应急预案，及时疏散最近环境敏感点周围的居民。 ②事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。 9.6.3 六氟化硫（SF₆）风险防护措施 ①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。 ②密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 ③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。 ④配备泄漏应急处理设备。 ⑤远离火种、热源，库温不宜超过 30℃。
--	--

⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF₆ 污染事故，应配备 SF₆ 气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。

9.7 事故应急预案

针对本项目可能发生的环境风险突发事故，为了将风险事故率降到最小，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实施，并安排环境风险应急预案及风险污染处置演练，进行应急处置宣传、教育。

9.8 环境风险分析结论

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

本项目环境风险简单分析内容见表 4-45。

表 4-45 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	卡腊村茶光互补发电项目
建设地点	云南省玉溪市元江县咪哩乡瓦纳村委会附近山坡地带
地理坐标	光伏阵列区（101°48'39.264"~101°54'20.699"， 23°30'6.805"~23°33'8.047"） 升压站中心位置（101°52'34.191"，23°29'20.866"）
主要危险物质分布	主变压器：变压器油； 危废暂存间：废铅蓄电池、废变压器油、检修废油、含油废物； 高压断路器：六氟化硫
环境影响途径及危害后果 （大气、地表水、地下水等）	变压器油等可燃物泄漏污染周边水体； SF ₆ 泄漏危及运行人员安全。 电器设备引发火灾和环境污染事故。
风险防范措施要求	（1）箱式变压器事故废油应按危险废物要求进行管理。 按可研要求一个箱式变压器配备一个事故油池（本项目共计设置 25 个箱变事故油池，容积均为 3.6m ³ ）；变压器事故废油通过排油管道排入事故油池收集贮存，废油大部分经回收利用，不能利用的废油用矿物油收集桶收集，存放在升压站危险废物暂存间内，定期委托有资质的单位进行清运及处置； （2）主变压器事故时含油废水经集油井、排油管道进入总事故油池，经过油水分离后大部分回收利用，剩余部分收集后暂存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位进行清运及处置； （3）箱变事故油池、集油井+升压站总事故油池设置耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层（渗透系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。），设施底部高于地下水高水位； （4）危险废物存放于专门的收集容器，设置危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放； （5）在管理过程中，将废铅蓄电池暂存于加盖的专用容器中，定期委托有资质单位处置；

	(6) 铅蓄电池所在区域附近放置消防砂，当铅蓄电池液发生泄漏及时进行阻隔，并委托有资质单位及时清运、处理； (7) 配备 SF₆ 气体回收充放装置；含 SF₆ 气体的电气设备密闭操作，局部排风；SF₆ 远离火种、热源； (8) 配备应急处理设备和保障、物资； (9) 制定科学合理的风险应急预案。
	填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 项目运营期主要风险物质有变压器油、废变压器油、检修废油、六氟化硫、废铅蓄电池、含油废物，变压器油位于升压站 220kV 主变压器中，事故时排油；废铅蓄电池、废变压器油、检修废油、含油废物位于项目危废暂存间内；六氟化硫主要分布在升压站高压断路器中。场区内最大存在总量危险物质为油类物质，变压器油与其临界量的比值 $Q=0.04244<1$，项目环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可防止各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可防控范围内。
	10 地下水和土壤环境影响分析 本项目为光伏发电项目，根据本项目的特点，本项目可能会通过以下途径污染地下水和土壤。一是危废暂存间未设置防渗的情况下贮存的铅蓄电池破损情况下电解液泄漏污染地下水和土壤；二是事故状况下变压器油泄漏污染土壤和地下水。 针对可能对地下水造成影响的各环节，按照“考虑重点，辐射全面”的防腐防渗原则，根据厂区各生产功能单元是否可能对地下水和土壤造成污染及其风险程度，对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中的防渗分区原则，将厂区内可能存在地下水污染影响的区域按照重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区进行划分，针对设施特点及不同污染防治要求采用不同的防渗处理措施。 本项目各防渗单元将划分为一般防渗区、简单防渗区。其中： (1) 重点防渗区：箱变事故油池、220kV 升压站主变压器集油坑+总事故油池区域，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）进行防渗，防渗技术要求为：防渗至少等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$，$K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$，或其他防渗性能等效的材料，贮存池防渗层应覆盖整个池体。危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设，防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7}cm/s$），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10}cm/s$），或其他防渗性能等效的材料。 (2) 220kV 升压站内隔油池、化粪池为一般防渗区，采用防渗混凝土浇筑；一体化污水处理设施采购成品一体化处理设备，一体化污水处理设备布置区域采

用防渗混凝土浇筑；防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

（3）简单防渗区：220kV 升压站内除重点防渗区、一般防渗区和绿化区域外的其他区域，进行一般地面硬化。

此外，由于项目拟建220kV升压站处于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，根据项目实际情况，以结合评价区水文地质条件，本次评价要求建设单位在升压站内布设地下水水质跟踪监测点1个—地下水跟踪监测井（1#）。

监测因子应包括 pH、COD_{Cr}、耗氧量、氨氮、石油类、氟化物、砷、锌、铅、磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、高锰酸盐指数、挥发酚、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、细菌总数等因子。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等规范要求，项目厂内存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元，其监测频率为 1 次/半年。

表 4-46 地下水跟踪监测点布设一览表

编号	名称	地理坐标	监测频率	监测项目
1#	1#地下水跟踪监测井（总事故油池下游 15m 处）	东经 101° 52′ 33.824″，北纬 23° 29′ 19.804″	1 次/半年	pH、COD _{Cr} 、耗氧量、氨氮、石油类、氟化物、砷、锌、铅、磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、高锰酸盐指数、挥发酚、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、细菌总数

事故情况下加密监测频次。地下水监测必须由具有资质的监测单位实施，并且要严格按照国家地下水监测的相关技术规范进行，要保证监测的结果真实可信。

	交由专业回收企业处置。项目运营期间建立组件全生命周期台账，退役时严格执行固体废物转移联单制度，确保全过程闭环管理，不造成二次污染。 （2）服务期满后，本项目拆除的电气设备（逆变器、箱式变压器、升压站主变压器）等集中收集后，全部由专业回收企业处置。 （3）本项目在服务期满后需要对已建成的各类建（构）筑物进行全部拆除，主要的建（构）筑物有光伏组件基础等设施，大部分为混凝土等结构的建筑。拆除后的建筑垃圾应按照住建部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。 废变压器油等危险废物由拥有危险废物处理处置资质的单位进行回收、运输和处置时，应先向当地主管环境保护部门进行申报登记，经环保部门同意后按照《危险废物转移管理办法》填写危险废物转移联单后，由拥有危险废物处理处置资质的单位进行回收、运输和处置。 11.2 生态植被恢复 本工程占地面积为96.50hm²，光伏阵列区占地91.79hm²，集电线路区2.03hm²（其中架空线路占地0.35hm²，地理电缆占地1.68hm²）、进站道路区0.91hm²，升压站区1.77hm²，待服务期满后，应掘除硬化地面基础，对场地进行植被恢复，并将光伏方阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，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，栽植林草植被进行植被恢复，对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。植被恢复禁止选用外来物种。 12 敏感区影响分析 12.1 对元江鲤国家级水产种质资源保护区的影响 12.1.1 水产种质资源保护区概况 根据中华人民共和国农业部公告第1130号有关要求和农办渔〔2009〕34号文件的通知，批准建立元江鲤国家级水产种质资源保护区。保护区位于云南省元江水系的红河大桥至南四冲，全长40公里。地理坐标为东经101°39′53″—102°22′，北纬23°19′至23°55′之间，其东岸是红河大桥（101°57′25″E，23°38′13.88″N）—热水塘—划船寨—漫林—施垭—普漂—南四冲（102°11′53.70″E，23°27′50.57″N）。其西岸是：桥头（101°57′23.41″E，23°38′12.24″N）—琳琅—鱼种站—县城—小燕—都郎—南四冲（102°11′52.84″E，23°27′47.32″N）。保护区总面积600公顷，
--	---

其中核心区面积为450公顷，实验区面积为150公顷。主要保护对象为元江鲤，其它保护物种包括罗非鱼、江鳅、甲鱼等。

根据保护区功能区划分原则，“元江鲤国家级水产物种质资源保护区”划分为二大功能区，即核心区和实验区，保护区总面积600公顷。

①核心区

核心区位于红河大桥至南巴冲段，地理坐标为东经101°57'24.34"至102°7'32.27"，北纬23°38'13.23"至23°31'19.89"之间，核心区保护区为1月1日至5月30日。核心区面积为450公顷，占保护区总面积的75%。

②实验区

试验区位于南巴冲段至南四冲，地理坐标为东经102°1'32.27"至102°11'53.27"，北纬23°31'19.89"至23°27'48.95"之间，实验区总面积为150公顷，占保护区总面积的25%。

12.1.2 项目与水产种质资源保护区的位置关系

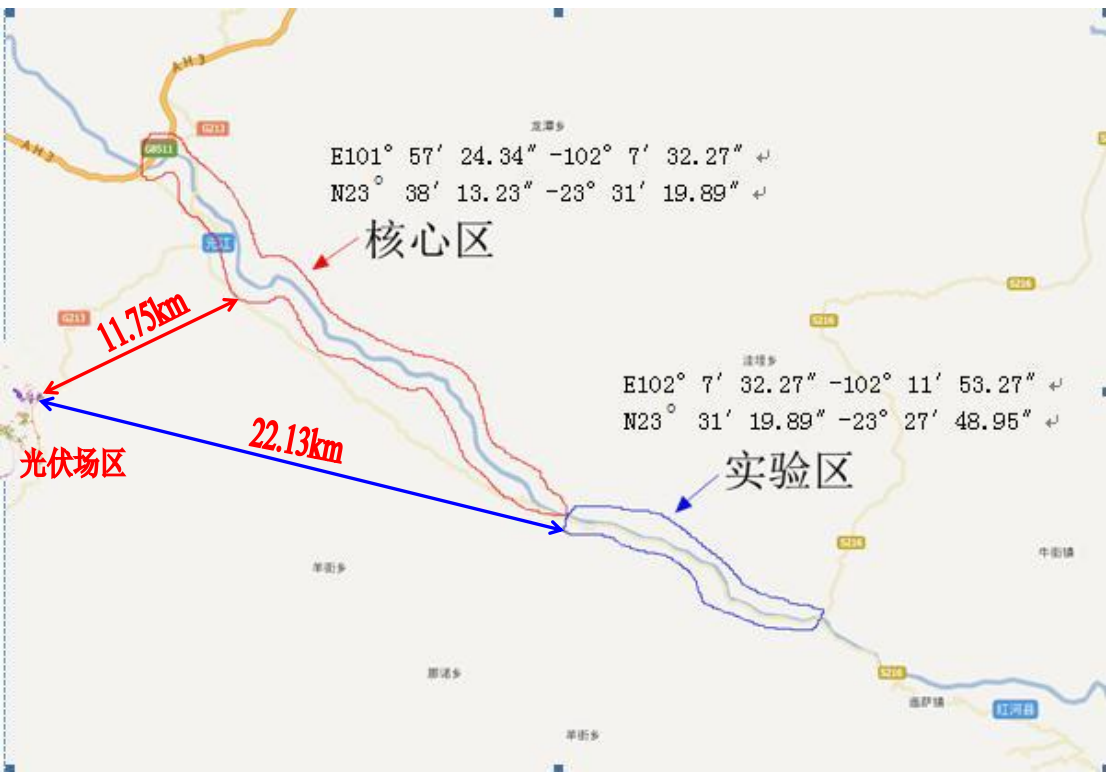


图4-15 项目与元江鲤国家级水产种质资源保护区位置关系图

根据叠图分析，本项目位于元江鲤国家级水产种质资源保护区西南侧，项目距元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区最近直线距离约11.75km，距离实验区最近直线距离约22.13km，项目位于水产种质资源保护区（元江）一级支流清

水河上游，但距离较远。

12.1.3 影响分析与评价

本项目用地范围内不涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区，项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区可能会产生的影响为污（废）水污染影响，此外，项目施工过程中由于地表扰动和植被破坏，以及对临时堆土或开挖面如未及时采取防护措施，雨水冲刷后造成水土流失，另外，如未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对元江鲤国家级水产种质资源保护区造成水体污染。由于光伏阵列区施工仅进行钻孔及电缆开挖，集电线路区施工仅进行电缆开挖，施工工程量小，施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排；废水能做到零排放，此外，由于项目距元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区最近直线距离约11.75km，距离实验区最近直线距离约22.13km，距离较远。项目施工废水对周围地表水体水质特别是元江鲤国家级水产种质资源保护区的影响较小。

项目运营期光伏组件清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的林草植物上，作为林草植物灌溉补充水，不外排，项目运营期无废水外排。由于项目光伏组件清洗废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅0.5L/次，废水产生量为90%，即0.45L/m²·每次，而参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026），绿化灌溉用水量定额为3L/（m²·次），干热河谷地区干旱缺水，废水蒸发量大，植物蒸腾消耗的水量相对较大，植物灌溉需水量大于项目光伏组件清洗废水产生量，另光伏组件清洗仅在非雨天进行，且主要采用无人机气吹+雾化喷淋，废水产生量较少，清洗废水滴落地表，被土壤及植物吸收，不会在地面形成径流，项目太阳能电池板清洗废水不会流入项目区域地表水体；从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，水质简单，主要污染物为SS，分散于各个片区，不含有毒物质，故本项目运营期废水对元江鲤国家级水产种质资源保护区的水质影响较小。

综上所述，本项目建设对元江鲤国家级水产种质资源保护区的影响较小，可接受。

12.2 对清水河饮用水源保护区的影响

12.2.1 清水河饮用水源保护区概况

	清水河为元江中游右岸一级支流，发源于哀牢山东麓的元江、红河两县交界的章巴村附近自西南向东北流经元江那诺章巴老林之后，再顺章巴梁子与阿波列山之间流至哈嘎梯西面，从狭窄的山谷中迂回至因远与那诺交界处罗马村南面，经书督戛、都贵、浦贵向西至三板桥，然后顺因远与咪哩交界向北流，经漫沙田、龙洞流入元江坝子，在县城南门桥汇入元江。 根据《元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水水源地保护区划分（调整）技术报告》：清水河饮用水水源地一级保护区总面积 13.4577km²，其中：水域面积 0.0655km²，陆域面积 13.3922km²。 （1）漫漾大沟引水渠：漫漾大沟龙洞团山取水口至清水河取水口沟渠，涉及长 8.5km 沟渠水域，沟渠上游 1000m 陆域，下游 100m 陆域。总面积 9.35km²。其中水域面积 0.017km²，陆域面积 9.333km²。 （2）清水河电站段：清水河漫漾大沟取水口拦河坝下游 100m 起(县财政局生产基地)到上游 3000m(拉批冲)河流右岸段（不含河床）划定为一级保护区，涉及河流右岸 1000m 陆域，陆域面积 2.850km²。 （3）滑石板电站引水渠段：从滑石板电站压力前池沿电站引水沟渠至滑石板电站引水渠拦河坝（三板桥电站），涉及长 11.22km 沟渠水域，沟渠上游 100m 陆域，下游 10m 陆域范围，保护区面积 1.234km²，其中：水域面积 0.0248km²，陆域面积 1.2092km²。 （4）清水河主河道：滑石板电站大沟取水口拦河坝起(三板桥电站)到上游长 500m，宽 6m-10m 河流河床划定为一级保护区，涉及水域面积 0.0222km²。 （5）磨刀河主河道：滑石板电站大沟取水口拦河坝起(三板桥电站)到上游长 500m，宽 3m 河流河床划定为一级保护区，涉及河流水域面积 0.0015km²。 二级保护区总面积 122.125km²，其中：水域面积 1.801km²、陆域面积 120.324km²。 从三板桥电站上游500m处至章巴水库主河道及河流两岸1000m陆域范围，保护区面积54.135km²，水域面积0.135km²，陆域面积54km²；清水河乌布鲁水库主河道及河流两岸1000m陆域范围，保护区面积24.06km²，水域面积0.06km²，陆域面积24km²。同时，根据《元江县环境规划(2000年)》水功能规划要求，统一将章巴水库、乌布鲁水库、南掌水库及水库径流区元江县境内的面积规划为饮用
--	---

水源二级保护区。三个水库径流区总面积为43.93km²，其中：南掌水库径流面积17.20km²、章巴水库元江县境内的径流面积22.00km²、乌布鲁水库元江县境内径流面积4.7km²。南掌水库水域面积0.179km²、章巴水库水域面积0.904km²、乌布鲁水库水域面积0.523km²。

清水河饮用水源保护区中清水河保护段主要水流去向及保护范围为清水河滑石板电站大沟取水口拦河坝起（三板桥电站）到上游长 500m 为饮用水源保护区，清水河河水在进入三板桥电站机房处后顺滑石板电站引水渠拦河坝进入滑石板电站引水渠，后由滑石板电站发电机房直接进入清水河电站引水渠（此处清水河河道中水不再进入到引水渠），该段饮用水源保护区保护范围为从滑石板电站压力前池沿电站引水沟渠至滑石板电站引水渠拦河坝（三板桥电站），涉及长 11.22km 沟渠水域，沟渠上游 100m 陆域，下游 10m 陆域范围；清水河河水从清水河电站引水渠流出后到清水河电站机房发电；该段饮用水源保护区保护范围为清水河漫漾大沟取水口拦河坝下游 100m 起（县财政局生产基地）到上游 3000m（拉批冲）河流右岸段（不含河床）；之后用管道将水直接引入到漫漾大沟（此处清水河河道中水不再进入漫漾大沟、漫沙田电站机房处清水河河道中水不再进入漫漾大沟），该段饮用水源保护区保护范围为漫漾大沟龙洞团山取水口至清水河取水口沟渠，涉及长 8.5km 沟渠水域，沟渠上游 1000m 陆域，下游 100m 陆域。

综上所述，清水河主河道仅有章巴水库主河道（清水河）至滑石板电站大沟取水口拦河坝（三板桥电站）处划入清水河饮用水源保护区范围内，从滑石板电站大沟取水口拦河坝（三板桥电站）起，最终至元江汇入口段的主河道（河面及河床）均未划入清水河饮用水源保护区范围内。

12.2.2 项目与清水河饮用水源保护区的位置关系

根据叠图分析（详见下图），项目光伏阵列区均位于清水河县级饮用水源保护区西侧，项目场址与清水河饮用水源保护区被 G213 国道相隔，项目距离饮用水源保护区最近处为 10#光伏阵列区，最近直线距离约 168m（该处为一级保护区距离，该段饮用水源保护区未设置二级保护区）。根据总图布置及现场踏勘，项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水源保护区汇水范围内，项目拟建 220kV 升压站位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，

但距离较远（距离二级保护区直线距离为 2018m，距离一级保护区直线距离为 2392m，水流流经距离为 7.43km）。此外，项目 35kV 架空集电线路 A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48 及 C-49 共 11 座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。项目不涉及占用清水河饮用水源保护区，且项目场址位于滑石板电站大沟取水口拦河坝（三板桥电站）下游 1.77km 处至 4.16km 处之间，该段清水河主河道（河面及河床）均未划入清水河饮用水源保护区范围内，项目场址附近的清水河饮用水源保护区范围属于滑石板电站引水渠段：“从滑石板电站压力前池沿电站引水沟渠至滑石板电站引水渠拦河坝（三板桥电站），涉及长 11.22km 沟渠水域，沟渠上游 100m 陆域，下游 10m 陆域范围”。该引水渠位于清水河主河道东侧 15m~216m 之间，在项目场址附近与清水河主河道高差约在 19m~107m 之间，项目区域地表水及项目场址附近清水河河水无法汇入该引水渠，故该段清水河主河道与清水河饮用水源保护区已无水力联系。

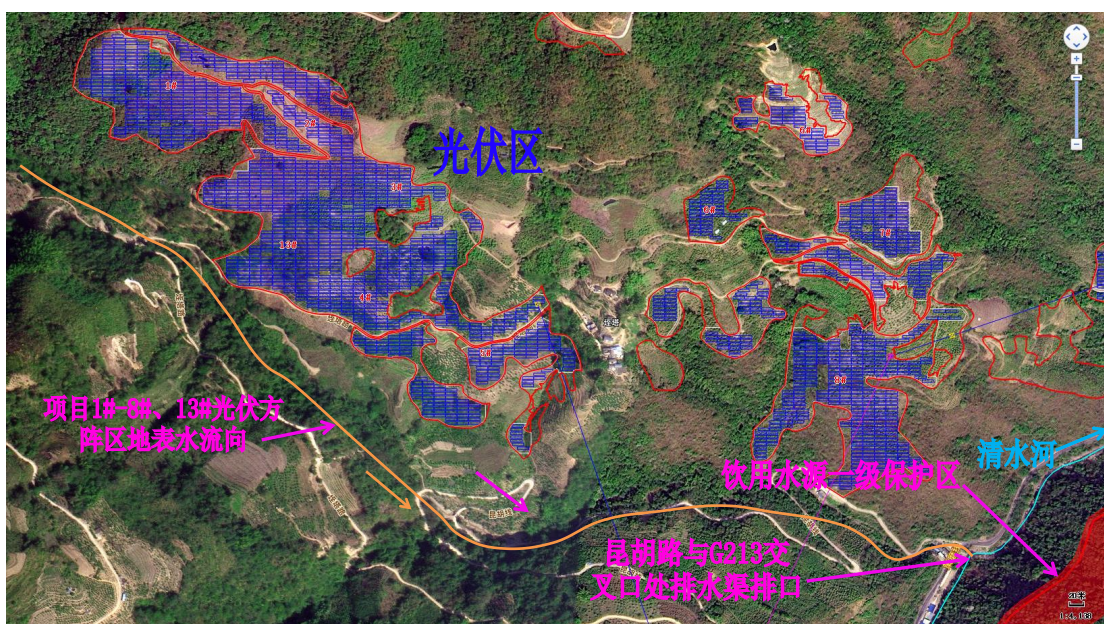
各光伏阵列区及箱变距饮用水源保护区的位置关系详见下表。

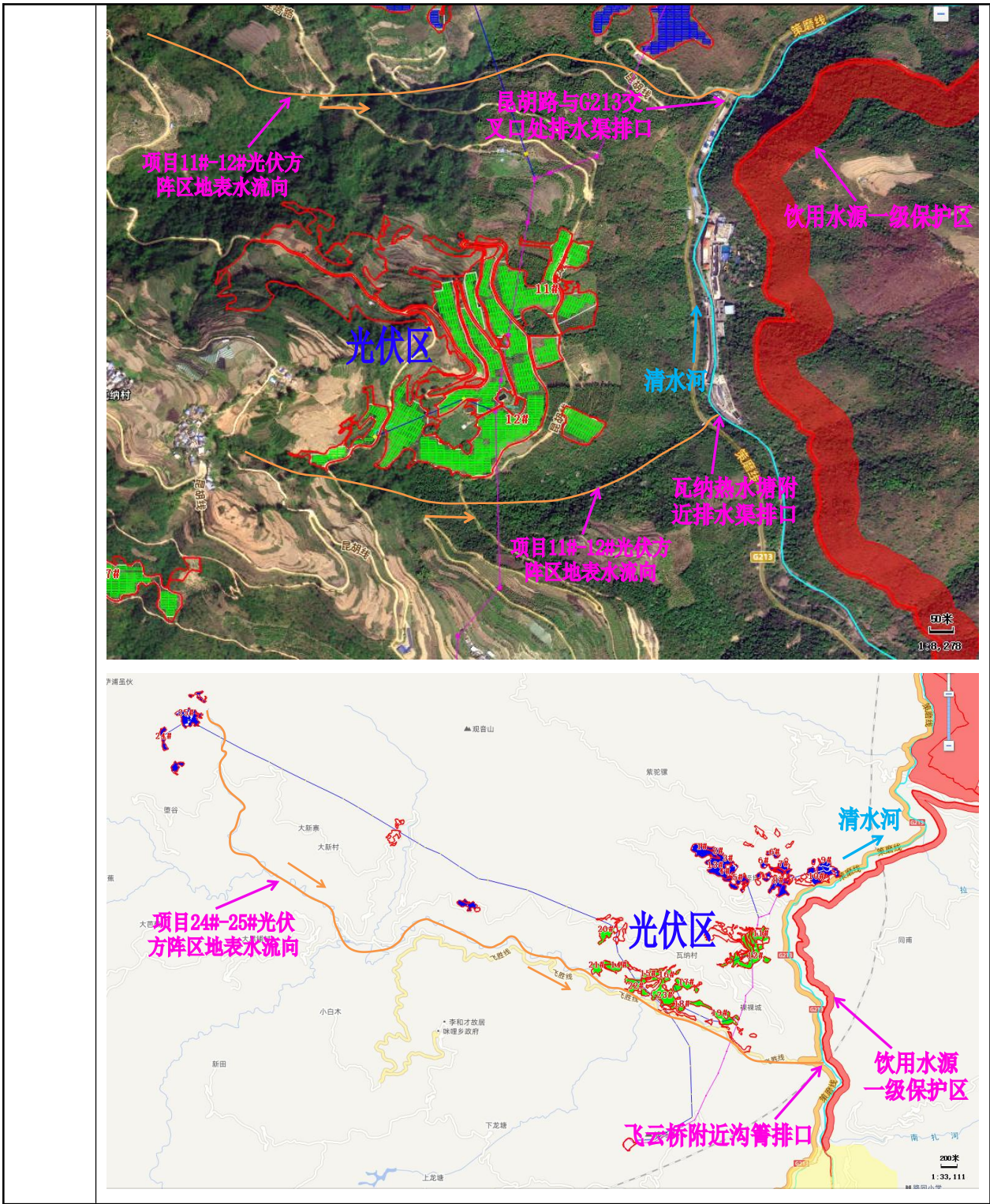
表 4-36 项目各光伏阵列区及箱变距清水河饮用水源保护区的位置关系汇总表

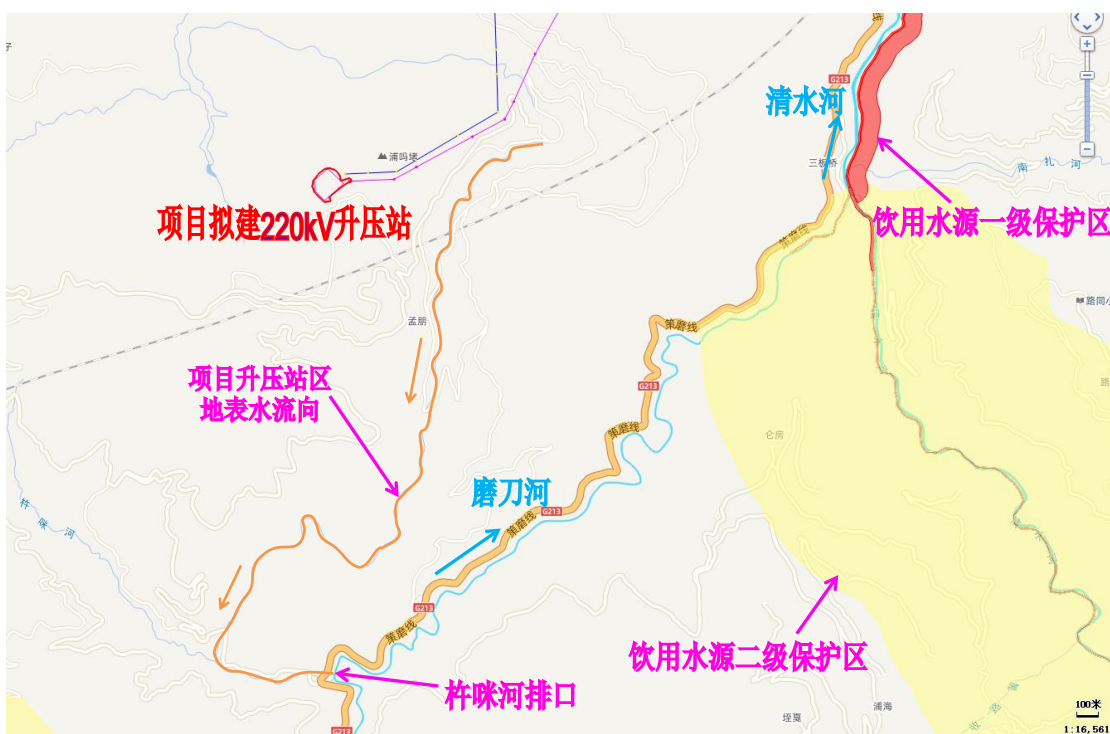
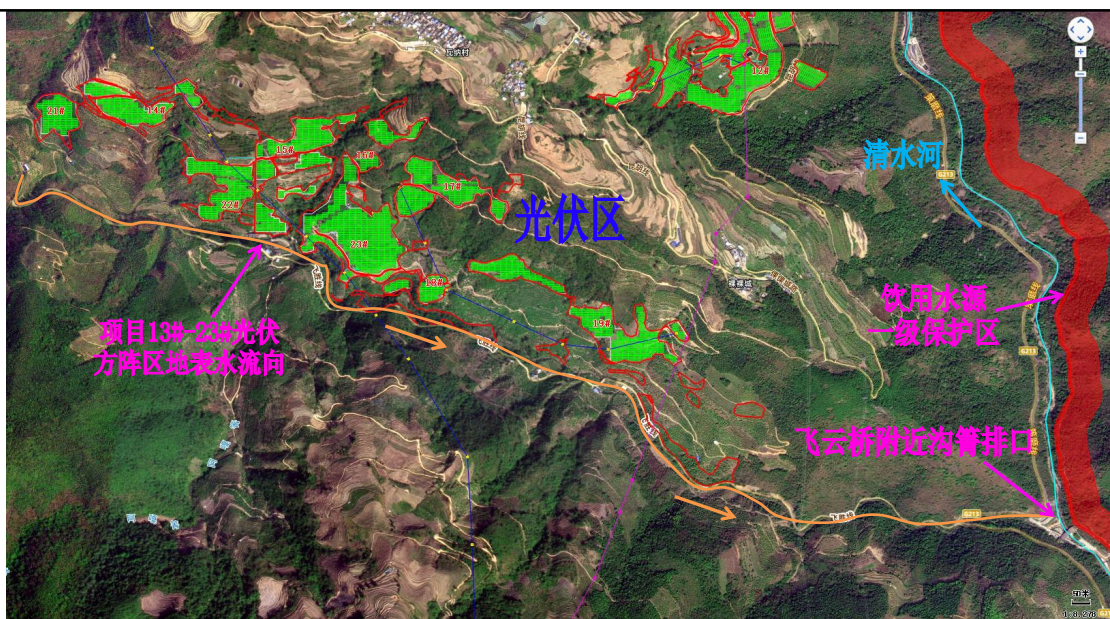
项目工程内容	与保护区方位	与一级保护区距离	与二级保护区距离	是否位于保护区汇水范围内	备注
1#光伏阵列区	西北侧	1358m	该段最近的清水河饮用水源保护区为滑石板电站引水沟渠段，沟渠上游 100m 陆域、下游 10m 陆域范围均已全部划为一级保护区，外围未区划二级保护区。	否	项目 1#~8#、13#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入项目附近沟箐，并经该沟箐由北向南在昆胡线与 G213 国道交叉口处流入清水河（流经距离 1.88km，该处位于三板桥电站下游 4.17km 处，河面及河床均不属于饮用水源保护区范围，该处最近的清水河饮用水源保护区为滑石板电站引水沟渠段）
1#箱变	西北侧	1645m		否	
2#光伏阵列区	西北侧	1237m		否	
2#箱变	西北侧	1401m		否	
3#光伏阵列区	西北侧	1080m		否	
3#箱变	西北侧	1209m		否	
4#光伏阵列区	西北侧	1071m		否	
4#箱变	西北侧	1257m		否	
5#光伏阵列区	西北侧	787m		否	
5#箱变	西北侧	1040m		否	
6#光伏阵列区	西北侧	747m		否	
6#箱变	西北侧	789m		否	
7#光伏阵列区	西北侧	443m		否	
7#箱变	西北侧	526m		否	

	8#光伏阵列区	西北侧	264m		否	
	8#箱变	西北侧	353m		否	
	13#光伏阵列区	西北侧	1197m		否	
	13#箱变	西北侧	1382m		否	
	9#光伏阵列区	北侧	197m		否	
	9#箱变	北侧	372m		否	
	10#光伏阵列区	北侧	168m		否	
	10#箱变	北侧	427m		否	项目 9#~10#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入 G213 国道内侧排水渠，经排水渠向东北或西南流，在地势较低处流入清水河（该处位于三板桥电站下游 4.44km 处至 5.09km 处，河面及河床均已不属于饮用水源保护区范围， 该处最近的清水河饮用水源保护区为滑石板电站引水沟渠段 ）
	11#光伏阵列区	西侧	384m	该段最近的清水河饮用水源保护区为滑石板电站引水沟渠段，沟渠上游 100m 陆域、下游 10m 陆域范围均已全部划为一级保护区，外围未区划二级保护区。	否	项目 11#~12#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入项目附近 2 条沟箐，并经该 2 条沟箐由西向东在瓦纳热水塘附近或昆胡线与 G213 国道交叉口处流入清水河（流经距离均约 1.14km，该处位于三板桥电站下游 3.31km 处至 4.17km 处，河面及河床均已不属于饮用水源保护区范围， 该处最近的清水河饮用水源保护区为滑石板电站引水沟渠段 ）
	11#箱变	西侧	487m		否	
	12#光伏阵列区	西侧	386m		否	
	12#箱变	西侧	623m		否	项目 14#~25#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入项目附近沟箐，并经该沟箐由西向东在飞云桥附近流入清水河（流经距离均约 4.10km，该处位于三板桥电站下游 1.49km 处，河面及河床均已不属于饮用水源保护区范围， 该处最近的清水河饮用水源保护区为滑石板电站引水沟渠段 ）
	14#光伏阵列区	西侧	2640m		否	
	14#箱变	西侧	3062m		否	
	15#光伏阵列区	西侧	2345m		否	
	15#箱变	西侧	2730m		否	
	16#光伏阵列区	西侧	2136m		否	
	16#箱变	西侧	2294m		否	
	17#光伏阵列区	西侧	1768m		否	
	17#箱变	西侧	2042m		否	
	18#光伏阵列区	西侧	1564m		否	
	18#箱变	西侧	2022m		否	
	19#光伏阵列区	西侧	931m		否	
	19#箱变	西侧	1069m		否	
	20#光伏阵列区	西侧	3029m		否	
	20#箱变	西侧	3374m		否	
	21#光伏阵列区	西侧	3198m		否	
	21#箱变	西侧	3308m		否	
	22#光伏阵列区	西侧	2467m		否	
	22#箱变	西侧	2635m		否	

23#光伏阵列区	西侧	2106m		否	
23#箱变	西侧	2416m		否	
24#光伏阵列区	西北侧	9859m		否	
24#箱变	西北侧	10294m		否	
25#光伏阵列区	西北侧	9927m		否	
25#箱变	西北侧	10167m		否	
升压站	西侧	2354m	2018m	是（项目拟建升压站位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内）	项目升压站区（含位于汇水区的 11 座架空集电线路塔基）雨水流入附近箐沟，经箐沟由北向南流入杵咪河，最终在 G213 与紫哈线交叉处流入磨刀河（流经距离 4.71km，该处位于饮用水源保护区范围外，但下游 2.72km 处即为保护区范围，该处最近的清水河饮用水源保护区为磨刀河主河道段（下游）
35kV 架空集电线路塔基（最近塔基为 A-20/B-18）	西侧	1688m	1580m	共有 11 座塔基及 1824m 架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内	







12.2.3 影响分析与评价

项目对清水河饮用水源保护区可能会产生的影响为污（废）水污染影响、箱变及主变压器油事故泄漏情况下的影响及施工扬尘影响，此外，项目施工过程中由于地表扰动和植被破坏，以及对临时堆土或开挖面如未及时采取防护措施，雨水冲刷后造成水土流失，另外，如未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对水源保护区造成水体污染。

12.2.3.1 施工期影响

项目升压站及升压站进站道路建设过程将会产生一定量的面源扬尘，但类比

云南省环境监测中心站对省内其它建筑施工场地扬尘污染的监测结果,扬尘污染范围主要在 200m 以内,项目升压站距离清水河饮用水源保护区最近距离为 2018m,进站道路距离清水河饮用水源保护区最近距离为 1972m,距离均较远,项目在采用升压站设不低于 2.5m 的施工围挡及洒水降尘后其施工扬尘对清水河饮用水源保护区影响较小;此外,由于项目光伏阵列区施工仅进行钻孔及电缆开挖,集电线路区施工仅进行电缆开挖及塔基基础开挖,箱变虽涉及基础开挖,但其基础也仅为 4 根 $\phi 400\text{mm}$ 的基础桩开挖,上述工程内容施工工程量均较小;光伏阵列区及箱变施工方案均为先进行桩基基础的打桩工作,然后再在桩基基础上安装光伏组件或箱变;因此产生的扬尘是零星的,极小的,基本不存在作业面扬尘,集电线路区施工时仅为电缆沟开挖及塔基基础开挖,工程量小,不涉及大量开挖,且集电线路呈长线形,为非定点施工,施工周期短,因此,在做好相应环保措施的前提下,项目施工扬尘对水源保护区的影响较小。

根据项目光伏阵列区及箱变距饮用水源保护区的位置关系,项目 1#~8#、13#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入项目附近沟箐,并经该沟箐由北向南在昆胡线与 G213 国道交叉口处流入清水河(流经距离 1.88km,该处位于三板桥电站下游 4.17km 处,河面及河床均已不属于饮用水源保护区范围);项目 9#~10#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入 G213 国道内侧排水渠,经排水渠向东北或西南流,在地势较低处流入清水河(该处位于三板桥电站下游 4.44km 处至 5.09km 处,河面及河床均已不属于饮用水源保护区范围);项目 11#~12#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入项目附近 2 条沟箐,并经该 2 条沟箐由西向东在瓦纳热水塘附近或昆胡线与 G213 国道交叉口处流入清水河(流经距离均约 1.14km,该处位于三板桥电站下游 3.31km 处至 4.17km 处,河面及河床均已不属于饮用水源保护区范围);项目 14#~25#光伏阵列区雨水均顺着山坡流入项目附近沟箐,并经该沟箐由西向东在飞云桥附近流入清水河(流经距离均约 4.10km,该处位于三板桥电站下游 1.49km 处,河面及河床均已不属于饮用水源保护区范围);项目 1#~25#光伏阵列区均不在清水河饮用水源保护区的汇水范围内。

此外,拟建 220kV 升压站位于清水河饮用水源保护区汇水范围内,但距离较远,直线距离为 2018m,水流流经距离为 7.43km,且项目施工场地中的临时办公生活区设置在拟建升压站用地红线内,施工场地内食堂废水经隔油池预处理

后与其他生活污水一起进入卫生厕所化粪池,施工人员粪尿污物经卫生厕所化粪池处理后,委托当地环卫部门定期清掏外运处理,不外排;项目升压站区施工废水采用沉淀池收集、澄清,全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节,不外排;本报告已提出施工前,应先按主体设计及水土保持方案完成升压站区截排水沟及临时沉淀池的挖设,施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后,可回用于施工过程及场地洒水降尘,不外排;施工前对升压站、进站道路、光伏阵列区、桩基周边及临时施工占地范围内表层土壤进行剥离,集中堆存、单独防护;临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖,防止雨水冲刷造成水土流失,剥离表土全部留存用于后期植被恢复;本项目施工期废水能做到零排放。因此,在做好相应环保措施的前提下,项目施工废水及水土流失对水源保护区的影响较小。

综上所述,本项目不在水源保护区设置弃渣场、堆料场、表土临时堆场和施工临时场地等,不在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动,在落实饮用水水源保护区的污染防治措施后,本工程施工将不会影响水源保护区水质。环评建议施工避开雨天,土方回填后,应及时进行平整处理,并进行植被恢复,做好水环境保护工作。由于项目临近水源保护区的光伏阵列开挖工程量小,工程施工时间短、水土流失影响区域小,且项目光伏阵列区均不在清水河饮用水源保护区汇水范围内。因此,在采取上述适当的生态保护措施后对周围水环境影响的间接影响也很小,并且能够很快恢复,故项目工程施工对水源保护区水体的影响能够控制在可接受的范围。

12.2.3.2 运营期影响

项目运行期间除产生部分油烟废气、道路扬尘、汽车尾气及异味外,无其他大气污染物产生;项目光伏组件清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的林草植物上,作为林草植物灌溉补充水,不外排;升压站生活污水经隔油池、化粪池和埋地式一体化生活污水处理站处理达标后全部回用于站内绿化、洒水降尘,不外排;项目运营期无废水外排。由于项目光伏组件清洗废水是分散产生的,每平方米组件清洗用水量仅 0.5L/次,废水产生量为 90%,即 $0.45\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{每次}$,而参照《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2026),绿化灌溉用水量定额为 $3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{次})$,太阳能电池组件下面的林草植物(茶树)灌溉需水量大于项

目光伏组件清洗废水产生量，另光伏组件清洗仅在非雨天进行，且清洗时使用无人机气吹+雾化喷淋，用水量较少，清洗废水淋于下方林草植被上，被植物吸收，不会形成径流流入地表水体中。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，水质简单，主要污染物为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，故本项目运营期对清水河饮用水源地的水质影响较小。

箱变在正常运行状态下，变压器油定期补充，不会产生废变压器油。在事故状态下会有部分变压器油外漏，进入事故油池内。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。由于项目箱变配套设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压器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器油最终交有资质的单位处理。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，且由于项目所布置的箱变均位于清水河饮用水源保护区汇水范围外，故项目箱变产生的废变压器油对清水河饮用水源保护区影响较小。

此外，项目升压站处于清水河饮用水源保护区汇水范围内，主变在事故状态下会有部分变压器油外漏，进入事故油池内。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。但由于项目升压站距离清水河饮用水源保护区较远，直线距离为 2018m，水流流经距离为 7.43km，由于项目升压站配套设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压器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器油最终交有资质的单位处理。通过及时采取应急措施处理后，主变变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，对清水河饮用水源保护区影响较小。

项目产生的太阳能电池组件、废逆变器、废电气元件、废旧磷酸铁锂电池由建设单位集中收集，全部回收处理；变压器事故废油、废铅蓄电池、检修废油、含油抹布、手套暂存危废暂存间后委托有资质的单位清运处置；生活垃圾经收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置；升压站内化粪池污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置；隔油池废油委托有资质的单位统一清运处置；餐厨垃圾收集后委托有资质的单位进行清运、处置；一体化生活污水处理站污泥定期委托当地环卫

	部门清掏后清运及处置。项目运营期固体废物处置率为 100%，无固体废物外排。 此外，工作人员在日常的管理活动中可能进入水源保护区范围内活动，对水源保护区内地表扰动和植被破坏造成水土流失，对水源保护区水质可能产生影响。因此，本次环评要求建设单位运营期对工作人员加强管理，在项目区周边设置水源保护警示牌，告知工作人员水源保护区的位置及范围，尽量减少工作人员进入水源保护区内活动，采取措施后，项目运营期对清水河饮用水源保护区影响较小。 针对上述可能进入清水河饮用水源保护区的污染，为减小临近饮用水源地的工程区域施工对饮用水源地的影响，环评提出以下环境保护措施： （1）施工前应加强对施工人员的管理和培训，由施工监理人员负责对施工人员进行监督，并制定相关管理和考核措施。 （2）施工建设前应制定施工组织方案，加强施工管理，优化施工时序，尽量避开暴雨期进行挖填施工作业，防止施工产生的土方随地表径流进入水体；根据现场情况进行电缆沟建设，减少土石方开挖，同时开挖的土方应做好防护措施，减少水土流失量。 （3）燃油设备应使用前认真检查储油装置，发现漏油现象及时维修，避免在临河路段施工发生设备漏油事故。 （4）施工前在周边设置围栏屏障，防止水土流失和施工扬尘进入水体。 （5）建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 （6）施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。 （7）施工前对升压站区、光伏阵列区、桩基周边及临时施工占地范围内表层土壤进行剥离，集中堆存、单独防护；临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖，防止雨水冲刷造成水土流失，剥离表土全部留存用于后期植被恢复。 （8）根据需要对裸露地表临时进行土地硬化，对临时堆放的土方进行遮挡、苫盖，防止水土流失和施工扬尘进入水体。 （9）施工结束后，恢复临时占地植被，对裸露地表进行绿化。
--	--

	(10) 禁止向水体排放油类、酸液、碱液，禁止在水体清洗装贮过油类的车辆和容器。 (11) 加强施工管理，严禁排放施工废水和固体废物。少量施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排。 (12) 设立警示牌，加强施工管理，规范施工行为，严禁在水源保护区范围内乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾；禁止在饮用水源地内设置堆料场、表土临时堆场、弃渣场及施工临时场地。 (13) 严禁在饮用水水源保护区内清洗施工机械和运输车辆等机械设备，避免油类物质进入水体污染水质。 13 项目建设对元江哈尼族彝族傣族自治县茶叶产业的影响 根据元江哈尼族彝族傣族自治县人民政府发布的数据显示，元江哈尼族彝族傣族自治县 2025 年茶叶种植面积为 2.5 万亩，通过低效茶园改造和品种改良，提升了茶叶品质和经济效益。 根据元江哈尼族彝族傣族自治县各局查询意见、项目现场踏勘及元江哈尼族彝族傣族自治县相关敏感区资料核对，项目占地未占用基本农田和生态保护红线，该项目占地范围不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、自然公园、饮用水源保护区等环境敏感区及生态环境敏感脆弱区。根据工程分析，项目总占地面积为 96.50hm²，占用土地类型为其他草地和园地，项目将占用 13.34hm² 茶园地，占元江哈尼族彝族傣族自治县茶园地面积的 0.80%，占用面积不大，且根据现场踏勘及查询相关资料，本项目涉及占用的茶园地内无古茶树存在，而项目采用“板上发电、板下种植”的农业+光伏的复合利用模式，在场区内的土地上进行继续种植茶树，项目建设将导致项目光伏板下阳光减少，占地范围内茶园茶叶产量有所减少，但相对元江哈尼族彝族傣族自治县总茶叶产量来说，项目占用茶园地面积导致的茶叶减产量较少，占比较少。此外，项目电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，清洗废水直接浇灌茶树不会影响茶叶产量及质量，因此，本项目建设对元江哈尼族彝族傣族自治县每年的茶叶产量影响不大，而项目建设可拉动元江哈尼族彝族傣族自治县的经济增长，且项目不涉及古茶树，对元江哈尼族彝族傣族自治县的茶叶产业结构影响不大。
--	--

	1、光伏电池组件阴影对茶园光环境的影响 遮阴度：光伏电池组件对太阳光的遮挡会直接影响茶园的光照强度，形成一定的遮阴效果。这种遮阴度的大小取决于光伏板的排布密度、板间的间距以及中心垂直高度等因素。本工程光伏组件固定支架采用 21°倾角安装。考虑项目地形和太阳光直射角度，光伏组件阵列前后两排光伏组件的中心点最小间距为 8.3m，2×14 光伏支架结构桩基列间距为 4.1m。根据可研设计结论，项目组件倾角和间距设置满足《光伏发电站设计标准》（GB50797-2012（2024 年版））规定，可保证每天 9:00~15:00（当地真太阳时）时段前后左右互不遮挡。 太阳辐射均匀度：由于光伏板在茶园中是间隔布置的，因此茶园各处的光照强度会存在差异。太阳辐射的均匀度对茶树的均匀生长至关重要。光伏板的阴影可能会导致茶园内的光照分布不均，进而影响茶树的生长。考虑地形坡度，本项目光伏组件固定支架采用 21°倾角安装，光伏组件阵列前后两排光伏组件的中心点最小间距为 6.5m，可使太阳光辐射均匀分布茶园，不影响茶树生长。 光合有效辐射强度：光合有效辐射是绿色植物进行光合作用过程中吸收的太阳辐射中使叶绿素分子呈激发状态的那部分光谱能量。光伏电池组件的遮挡会改变到达茶树的光合有效辐射强度，这可能会影响茶树的光合作用效率和产量。项目选址坐标为介于东经 101°48'39.264"~101°54'20.699"、北纬 23°30'6.805"~23°33'8.047"之间，经查询 NASA 辐射数据可知，项目地水平面辐射数据为 1536.92kWh/m²，项目所在区域辐射强度充足，项目的建设不会降低茶树光合有效辐射。 2、光伏电池组件阴影对茶树生长的影响 茶树属于山茶科，茶树具有喜阴、喜温、喜湿和喜漫射光的特性，适宜生长在温暖湿润的环境。强光直射可能会对其造成伤害，尤其是在炎热的夏季。茶树理想的生长条件包括充足但不过强的散射光，春季和冬季较为柔和的阳光对茶树生长有利，而在夏季阳光强烈时，需要通过自然遮蔽或人工遮阴来避免直射光线，以防叶片被晒伤。项目建成后太阳能电池板正好可为茶树生长提供阴湿环境。本项目光伏电池组件的遮挡可以减少茶树受到的直射光照射，增加散射光。这在一定程度上迎合了茶树的生长习性，有助于提高茶叶的品质。 研究表明，适当的遮阴处理可以提高茶树的茶氨酸含量，使绿茶的鲜爽度更
--	---

好。因此，光伏电池组件的阴影可能会对茶叶的品质产生积极影响。光伏电池组件还可以为茶园提供遮阳和保湿的作用，改善茶园的小气候环境。在炎热的夏季，光伏电池板可以防止茶树下的土壤干燥过多，保护茶树免受过度暴晒的影响；而在寒冷的冬季，则可以保持土壤的温度，有助于茶树更好地生长。

3、对茶叶品质的影响：茶叶品质与光照条件密切相关，适度遮阴可降低茶叶中茶多酚、咖啡因等苦涩物质的含量，提升氨基酸、芳香物质的积累，有利于改善茶叶口感与香气。项目的适度遮阴设计与茶树偏好散射光的特性匹配，不仅不会降低茶叶品质，反而可能在一定程度上提升茶叶品质，契合当地茶叶产业高质量发展需求。

综上，项目采用的茶光互补模式，其光伏组件设计符合茶树生长的光照需求，结合专项调研、动态监测及针对性环保措施，可有效避免对茶叶正常种植、产量及品质产生负面影响，同时具备提升茶叶品质的潜力，完全契合相关政策要求及当地农业产业协同发展需求。因此，项目实施对项目区光伏板下方植物生长、茶叶耕种及产业发展的影响在可接受范围。

14 项目建设对元江县水果产业的影响

根据玉溪市人民政府发布的数据显示，元江县依托独特的干热河谷气候资源，已发展成为云南省重要的热带水果产区，构建了以芒果为主导，番荔枝、龙眼、火龙果、金桔、甜橙等多品种协同发展的特色水果产业体系。2025 年，元江县全年园林水果种植面积 47.58 万亩、同比增长 1.5%，产量 65.97 万吨、同比增长 6.4%，实现产值 36.44 亿元、同比增长 6.5%，占农业(种植业)产值的 58.9%，稳居农业第一支柱产业。

根据现场踏勘及资料查询，拟建项目占地不涉及占用基本农田、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区及生态环境敏感脆弱区。根据工程分析，项目总占地面积为 96.50hm²，占用土地类型有林地和园地，项目将占用 82.99hm² 水果园地（水果园地内均为种植芒果），占元江县水果种植面积的 0.262%，占用面积不大，而项目采用“板上发电、板下种植”的农业+光伏的复合利用模式，在场区内的土地上进行继续种植芒果等，项目建设将导致项目光伏板下阳光减少，但项目光伏板年设计发电利用光照时长为 1269.7 小时，在完成发电任务后，光伏板将调节角度，不再遮挡果树照射阳光，因此本

	项目建成后，不会影响光伏板下芒果等果树的生长，不会影响成熟果实的品质。此外，项目电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，清洗废水直接浇灌果树不会影响水果产量及质量。 项目占地范围内水果产量有所减少，但相对元江县总水果产量来说，项目占用水果园地面积仅占元江县水果种植面积的 0.262%，占用面积不大，对元江县每年的水果产量影响不大，对元江县的水果产业结构影响不大。
选址 选线 环境 合理性 分析	一、项目选址合理性分析 结合实地的地形地貌、坡度朝向等光伏场区的建设条件，项目可选范围较少，考虑到项目的建设应尽量集中，且由于本项目周边分布有大量天然林、国家公益林、省级公益林、生态保护红线、基本农田及耕地等光伏项目禁止占用的敏感区域，因此，本项目光伏方阵及集电线路路径具有唯一性。故设计单位未对项目方阵用地集电线路路径进行比选，仅在最初选址范围内进行了局部优化调整。 项目位于云南省玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡，项目周边为草地、林地、耕地、荒地及居民区，本项目占地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界遗产地、地质公园、基本农田保护区、森林公园、不涉及已发布的玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县生态保护红线、基本农田等环境敏感区，地形开阔平坦，周围无高大建筑物，不会产生遮光等不利于光伏发电的情况，可最大程度发挥太阳能资源优势。环境敏感点分散布置于项目区的四周，但项目光伏板布置时已避开敏感点，避开了长势较好的自然植被，尽量选择园地。光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，但通过调整光伏电池板倾角，可以一定程度上减弱光线的反射，基本不会对人的视觉产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响，光污染影响较小。项目建设将充分利用现有地形地貌，使得太阳能的利用量最大化；在尽量不破坏原有地表的情况下进行建设，场内道路利用场地原有道路，不再进行道路扩建及新建，箱变均靠近道路布置，便于施工和今后电缆维修；项目平面布置合理。根据核查，项目不占用天然林、国家级公益林和省级公益林以及其他林地，符合光伏复合项目用地条件。 此外，本工程位于清水河县级饮用水源保护区西侧，项目用地不占用保护区，项目距离饮用水源保护区（备用水源）最近处为 10#光伏阵列区，最近直线距离

约 168m；其次为项目 9#光伏阵列区，最近直线距离约 197m。根据总图布置及现场踏勘，项目布置的光伏阵列区及箱变均不在清水河县级饮用水源保护区汇水范围内，且项目光伏阵列区施工工程量均较小，不涉及大量开挖，项目施工废水及施工生活废水经处理后回用，不外排；在采取设置截排水沟及临时沉淀池、表土剥离、临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖等防护措施后项目施工扬尘、施工废水及水土流失对水源保护区的影响较小。本项目不在水源保护区设置弃渣场、堆料场、表土临时堆场和施工临时场地等，不在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动，在落实饮用水水源保护区的污染防治措施后，本工程施工将不会影响水源保护区水质。项目运行期间除产生部分油烟废气、道路扬尘、汽车尾气及异味外，无其他大气污染物产生；项目光伏组件清洗废水作为林草植物灌溉补充水，不外排；升压站生活污水经隔油池、化粪池和地埋式一体化生活污水处理站处理达标后全部回用于站内绿化、洒水降尘，不外排；项目运营期无废水外排。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，水质简单，主要污染物为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质。项目箱变配套设有事故油池，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。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，且由于项目所布置的箱变均位于清水河饮用水源保护区汇水范围外，故项目箱变产生的废变压器油及项目运营对清水河饮用水源保护区影响较小。

本项目仅需要做局部少量的场地平整，符合地面电站建造的要求。本项目所在地区区域日照充足，其代表总辐射量为 $5532.9\text{MJ/m}^2\cdot\text{a}$ ，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526—2019）中太阳能资源丰富程度的分级评估方法，该区域的太阳能资源丰富程度属于 B 级区，即“资源很丰富”（ $5040\sim 6300\text{MJ/m}^2\cdot\text{a}$ ），且年际变化稳定，适宜建设光伏发电系统。此外，项目运营期无废水外排，对周边地表水水质影响较小，不会改变周边地表水水质，项目营运期间一般工业固体废物收集暂存于 220kV 升压站内一般工业固体废物暂存间，存有一定数量后由生产厂家收购回收处理，不外排；箱变、主变废变压器油用矿物油收集桶收集后与废铅蓄电池、其他含有废物一并分区存放在 220kV 升压站危废暂存间内，定

期委托有资质的单位进行清运及处置。只要严格执行本报告所提出的措施，这些影响均可接受，因此，项目光伏阵列区选址合理。

二、施工“三场”选址的环境合理性

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。项目土石方挖填平衡，不设置取土场。

B.表土临时堆场合理性分析

项目表土临时堆场布置充分考虑了主体工程施工便利，同时兼顾了水土流失治理与防护，降低对环境的不利影响，项目表土临时堆场均设置在项目占地范围内，不占用自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区、基本农田、天然林、公益林等敏感区域，在施工过程中采取防尘措施，降低对环境的不利影响，因此，从生态环境保护的角度出发，项目表土临时堆场的选址可行。

C.弃渣场选址合理性分析

项目施工期间不产生废弃方，项目不设置弃渣场。

D.施工场地选址合理性分析

光伏阵列区施工生产区：在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，为方便管理，项目拟设置 3 处施工临建设施集中点，分别于 7#、20#光伏子方阵及拟建升压站用地红线内各设置 1 个施工临建设施集中点，合计占地面积 7000m²，总建筑面积均为 4400m²。项目施工临时场地不涉及占用自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区、基本农田、天然林、公益林等敏感区域。施工临建设施不再额外征地。

本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点，最大限度地减少了临时设施的新占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失；施工场地均不占用农田，施工场地周边范围内均没有重要水体分布，没有集中式居民区分布，因此，选址从环境的角度分析是可行的。

三、项目 220kV 升压站选址合理性分析

(1) 站址选址原则

①根据电力系统设计的网络结构、负荷分布，满足电力系统规划及电网发展

	的要求。 ②按审定的电力系统远景发展规划，满足变电站最终规模的架空进出线走廊要求，充分考虑出线条件，避免或减少线路相互交叉跨越。 ③避免站址设在大气严重污染地区和严重盐雾地区。 ④具有适宜的地质和水文条件，要避开断裂带、滑坡、滚石、洞穴、冲沟、明暗沟塘等不良地质结构；地震烈度适于建站，不宜设在有重要开采价值的矿藏、文化遗址、地下文物、古墓等处；避免洪水淹没及山洪冲刷，站址标高宜在百年一遇的水位之上。 ⑤符合城乡规划要求、尽量不占或少占农田保护区，尽量不拆或少拆房屋建筑。 ⑥站址标高宜高出频率为 1%的高水位之上，否则应有可靠的防洪措施。在内涝地区建站时，防涝围堤堤顶标高宜高出频率为 1%的内涝水位 0.5m。 ⑦站址附近应有生产和生活用水的可靠水源。 ⑧站址交通方便，具备变压器等大件设备运输的交通条件。 ⑨注意与城市规划相协调，注意站址与周围邻近设施的相互影响和协调（例如军事设施、通信电台、飞机场、导航台、风景旅游区等），满足有关规程规范。 ⑩综合考虑各方面因素，保证站址方案的整体技术经济合理。 （2）站址方案概述 项目拟定 2 个站址方案进行比选，2 个站址方案平面对比图如下：
--	--

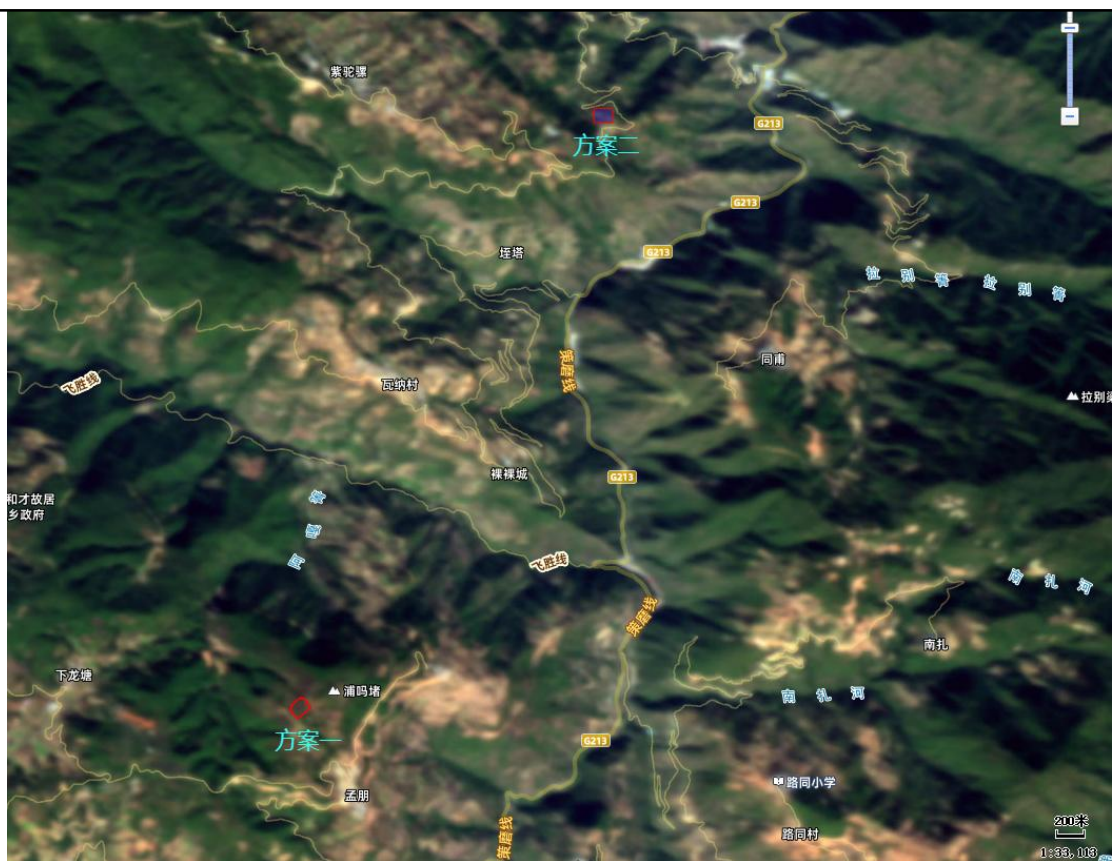


图 4-10 拟选站址相对位置关系图



图 4-11 方案一 220KV 升压站场区地形、植被示意图



图 4-12 方案二 220KV 升压站场区地形、植被示意图

①方案一

该方案 220kV 升压站位于光伏场区南侧孟朋村附近，配套建设一条 1.5km 的进站道路。该方案海拔高程在 1880m~1890m 之间，相对高差 10m，地形坡度在 5°~10° 之间。场地均为茶园地和果园地，附近有现状道路通行且距离较近，交通运输条件较便利；周围无遮挡，便于线路汇入和送出。

②方案二

该方案 220kV 升压站位于场区北部，配套建设一条 60m 的进站道路。海拔高程在 1320m~1350m 之间，最大高差 25m，该方案涉及较多灌木林，在实际施工和建设过程中需大量采伐灌木林，对生态环境影响较大。

(3) 站址方案比选

根据设计资料，在本工程在设计阶段选取 2 处升压站站址，设计阶段对 2 处站址进行了深度比选，具体比选内容见表 4-38。

表 4-38 项目 220kV 升压站站址方案比选一览表

序号	项目	方案一	方案二	占优方案
1	地理位置	位于光伏场区南侧孟朋村附近，场地均为茶园地和果园地，附近有现状道路通行且距离较近，交通运输条件较便利；周围无遮挡，便于线路汇入和送出。	位于场区北部，海拔高程在 1320m~1350m 之间，最大高差 25m，地形坡度较备选方案一更陡。该方案涉及较多灌木林，在实际施工和建设过程中需大量采伐灌木林，对生态环境影响较大。	方案一优

			境影响较大。选区周围虽无遮挡，但位置较备选方案一更偏，场区整体输送线路更长，不便于集电线路汇入和送出。	
2	接入条件	集电线路路径总长度约 26.422km，架空线路长度约 19.222km，其中单回线路路径长度为 14.292km，双回线路路径长度为 4.93km；电缆直埋线路长度约 7.2km。	集电线路路径总长度约 23.86km，架空线路长度约 17.26km，其中单回线路路径长度为 13.52km，双回线路路径长度为 3.74km；电缆直埋线路长度约 6.6km。	方案二优
3	地形地貌	场地高程 1880m~1890m，高差约 10m，地形坡度在 5°~10° 之间。场地局部经过开挖整平处理，形成人工边坡。周边植被较稀少，主要为灌木和杂草。	场地高程 1320m~1350m，高差约 25m，地形坡度较备选方案一更陡。场地局部经过开挖整平处理，形成人工边坡。周边植被茂盛，主要为有林地、灌木和杂草。	方案一优
4	土地类型	非基本农田、稳定耕地、天然林、公益林，站址土地类型为园地	非基本农田、稳定耕地、天然林、公益林，站址土地类型为林地	方案一优
5	地质情况及地震基本烈度	拟建场地范围内基岩为燕山期超基性岩，覆盖层为第四系坡残积粉质黏土。场地内岩体节理裂隙发育，主要为构造裂隙和风化裂隙，以风化裂隙最发育，风化裂隙走向无统一规律，裂隙中大部分无充填，少部分充填为黏性土。裂隙宽度一般 0.25~1.5cm，延伸长度一般在 1.5~4.0m 之间。 拟建工程区所在位置Ⅱ类场地设计基本地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，设计基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组。	拟建场地范围内基岩为燕山期超基性岩，覆盖层为第四系坡残积粉质黏土。拟建场地范围内基岩为燕山期超基性岩，覆盖层为第四系坡残积粉质黏土。场地内岩体节理裂隙发育，主要为构造裂隙和风化裂隙，以风化裂隙最发育，风化裂隙走向无统一规律，裂隙中大部分无充填，少部分充填为黏性土。裂隙宽度一般 0.25~1.5cm，延伸长度一般在 1.5~4.0m 之间。 拟建工程区所在位置Ⅱ类场地设计基本地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，设计基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组。	相当
6	土地与规划关系	站址与城市及村镇规划无矛盾，不涉及占用生态红线、水源保护地禁建区。	站址与城市及村镇规划无矛盾，不涉及生态红线、水源保护地禁建区，	相当
7	进出线条件	周围无遮挡，便于线路汇入和送出。	选区周围虽无遮挡，但位置较备选方案一更偏，场区整体输送线路更长，不便于集电线路汇入和送出。	方案一优
8	征地及土石方	总用地面积：1.77hm ² 进站道路用地面积：0.91hm ² ； 站址挖土方量：51600m ³ ；站址填土方量：51600m ³ ；无弃方	总用地面积：1.95hm ² 进站道路用地面积：0.04hm ² ；站址挖土方量：39692m ³ ；站址填土方量：35069m ³ ；弃方 4623m ³	方案一优
9	大件运输与进站道路	需建设一条 1.5km 的进站道路（其中仅 290m 为新建道路，其余 1.21km 为改扩建道路），附近有现状道路通行且距离较近，交通运输条件较便利。	需建设一条 60m 的进站道路，附近有现状道路通行且距离较近，交通运输条件较便利。	方案二优
10	设备布置	电气设备布置在同一平台，设备搬运、安装及投运后巡视、维护	电气设备布置在不同平台，设备搬运、安装及投运后巡视、维护更为麻	方案一优

			更为方便。220kV 出线较为顺畅，与现有线路交叉也少	烦。进出线与现场存在交叉	
		生态环境敏感区	不涉及生态敏感区	不涉及生态敏感区	相当
		植被类型	站址范围内均为园地，植被为茶树及果树，周边分布松树、灌木、人工植被等	站址范围内为林地及园地，其中林地面积为 1.78hm ² ，园地面积为 0.17hm ² ，林地植被为以刺栲、小果栲为建群种的季风常绿阔叶林和次生性暖热性稀树灌草丛，周边分布松树、小果栲、灌木等	方案一优
		生态红线	站址范围内无生态保护红线分布	站址范围内无生态保护红线分布	相当
		基本农田	站址范围内无基本农田分布	站址范围内无基本农田分布	相当
		电磁环境	40m 范围内有无电磁环境敏感目标	40m 范围内有无电磁环境敏感目标	相当
		水环境	工程选址位置不涉及水源保护区，场址位于清水河饮用水源保护区汇水范围内，但距离较远，直线距离为 2018m，水流流经距离为 7.43km。	工程选址不涉及水源保护区，场址也不位于清水河饮用水源保护区汇水范围内	方案二优
		声环境	200m 范围有无声环境敏感目标	200m 范围无声环境敏感目标	相当
		固体废物	无弃土	存在弃土，弃土量 4623 方	方案一优
	11	环境比选			
		推荐情况	推荐	不推荐	/

(4) 工程设计比选

①两个站址均位于元江县咪哩乡，两个站址相距不远，均满足系统落点要求。

②两个站址均不占用国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、饮用水水源保护区、生态保护红线、基本农田等环境制约因素。

③两个站址均无断裂通过，无地面塌陷、采空区等不良地质作用，场地稳定，场地满足建站要求。

④方案一场地地形较为平缓，方案二地形较陡，对场内施工道路及组织不利，方案一挖方约 51600m³，填方约 51600m³，无弃方；方案二挖方约 39692m³，填方约 35069m³，弃方 4623m³。受地形影响，方案二建筑物难以集中在一块平整场地内布置，较为分散，而且回填后挡土墙规模较大。相比方案二，方案一基本可以做到挖填平衡，能避免高边坡、高挡墙带来的安全风险和环境破坏。

⑤本项目与同期建设的那塘光伏项目、哈吉冲光伏项目、鸡街梁子风电场共用一座 220KV 升压站，那塘光伏位于本项目南侧，哈吉冲光伏项目位于本项目西南侧、鸡街梁子风电场位于本项目东南侧，且本项目与上述项目电力汇集于

	220KV 升压站后，需要向南侧送出汇入 220KV 热城（南溪）开关站工程。因此，备选方案一在线路汇入和输送上较备选方案二更便利，送出线路更短，投资更小。 综合考虑各个站址的占地面积、土石方工程量、出线条件、工程造价等因素后，设计推荐方案一站址为推荐站址。 （5）环境比选 ①两个站址均不占用国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、饮用水水源保护区、生态保护红线、基本农田等环境制约因素。 ②方案一站址范围内均为园地，植被为茶树及果树，周边分布松树、灌木、人工植被等；方案二站址范围内为林地及园地，植被为以刺栲、小果栲为建群种的季风常绿阔叶林和次生性暖热性稀树灌草丛，周边分布松树、小果栲、灌木等，方案二对生态环境影响较大。 ③方案一及方案二工程选址位置均不涉及水源保护区，但方案一场址位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，距离较远，拟建升压站厂址距离二级保护区直线距离为 2018m，距离一级保护区直线距离为 2392m，水流流经距离为 7.43km。本期升压站仅设置一座 210MW 主变，场地内预留有 1 座主变位置，待后期全部主变建设完成后其影响将加剧；方案一 35kV 架空集电线路将有 A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48 及 C-49 共 11 座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。项目在采用升压站设不低于 2.5m 的施工围挡及洒水降尘后其施工扬尘对清水河饮用水源保护区影响较小；项目施工场地内食堂废水经隔油池预处理后与其他生活污水一起进入卫生厕所化粪池，施工人员粪尿污物经卫生厕所化粪池处理后，委托当地环卫部门定期清掏外运处理，不外排；项目升压站区施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排；本项目施工期废水能做到零排放。在做好相应环保措施的前提下，项目施工废水及水土流失对水源保护区的影响较小。升压站生活污水经隔油池、化粪池和地埋式一体化生活污水处理站处理达标后全部回用于站内绿化、洒水降尘，不外排；项目运营期无废水外排。集电线路塔基运营期无污染物产生；此外，由于项目升压站
--	---

配套设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压油将全部进入事故油池（在后续增加主变时当主变中变压器油低于 59.3m^3 时可将预留主变下方集油坑与总事故油池之间用排油管道连接，共用该总事故油池，如预留主变中变压器油大于 59.3m^3 ，在增加主变时需另建事故油池），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。通过及时采取应急措施处理后，主变变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，对清水河饮用水源保护区影响较小。故针对水环境来说，方案二最优，但方案一对地表水及清水河饮用水源保护区的影响较小。

④方案一场地地形较为平缓，方案二地形较陡，对场内施工道路及组织不利，方案一挖方约 51600m^3 ，填方约 51600m^3 ，无弃方；方案二挖方约 39692m^3 ，填方约 35069m^3 ，弃方 4623m^3 。受地形影响，方案二建筑物难以集中在一块平整场地内布置，较为分散，而且回填后挡土墙规模较大。相比方案二，方案一基本可以做到挖填平衡，能避免高边坡、高挡墙带来的安全风险和环境破坏。

⑤方案一电气设备布置在同一平台，设备搬运、安装及投运后巡视、维护更为方便。 220kV 出线较为顺畅，与现有线路交叉也少。方案二电气设备布置在不同平台，设备搬运、安装及投运后巡视、维护更为麻烦，且进出线与现场存在交叉。故针对设备布置及现有线路交叉情况来说，方案一最优。

两个方案中方案一挖填平衡，无弃渣产生，场地起伏较小、边坡防护工程小、占地面积小、开挖量小，其工程建设对周围植被破坏及生态环境影响较小；且配套 220kV 线路出线工程走廊通畅，出线线路规模较小。从环境保护角度分析，方案一站址较方案二站址更优，本次环评同意设计推荐站址（方案一站址）。

（6）项目拟建 220kV 升压站选址合理性分析

本项目升压站的选址规划满足出线及相关专业的要求，新建升压站靠近场区东部且靠近道路。根据项目可研，本项目升压站规划场址地势平缓，坡度较小，附近无大冲沟，站址基面承载力较好，能满足建筑要求。

项目拟建 220kV 升压站位于清水河饮用水源保护区汇水范围内，但距离较远，直线距离为 2018m ，水流流经距离为 7.43km ，项目升压站区施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排；在采取施工前完成升压站区截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生

的初期雨水处理回用于施工过程及场地洒水降尘,回用不完的部分再顺流至附近沟渠;施工前对升压站表层土壤进行剥离,集中堆存、单独防护;临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖等相应环保措施的前提下,项目升压站区施工废水及水土流失对水源保护区的影响较小。项目升压站配套设有事故油池,若变压器发生泄漏后,事故变压油将全部进入事故油池,项目经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施,严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)设计建设:防渗工程需满足 GB18597-2023 要求,即:防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s),或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s);并在总事故油池下游 15m 处设置 1 座地下水跟踪监测井,并按照相关要求定期进行地下水环境水质跟踪监测。通过及时采取应急措施处理后,主变变压器油(废变压器油)不会随地表径流一起进入地表水,对清水河饮用水源保护区影响较小。

根据管理从严要求,饮用水源保护区以外汇水范围参照准保护区管理,根据《中华人民共和国生态环境法典》、《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》:在准保护区内,禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目;法律、法规规定的其他禁止行为。根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》:准保护区内禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动;禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。本项目拟建升压站运营期无废水外排,不设置排污口;主变变压器油(废变压器油)不会随地表径流一起进入地表水,不向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物;项目不属于对地表水体污染严重的项目。故本项目拟建升压站符合《中华人民共和国生态环境法典》、《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》及《饮用水水源保护区污染防治管理规定》对准保护区的规定。

根据站址的站内外衔接、建构筑物布置特点,升压站设计场地采用平坡式布置,设计场地坡度 1%~2%,能达到升压站防洪要求。根据《云南省电力设施保护条例》变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离,本项目升压站围墙外 3m 范围内无居民敏感点分布,升压站选址做到了远离居民点布置,运行期间产生的噪声、电磁影响对村庄居民点影响较小,另外升压站选址区域不涉及自

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、耕地保护目标，相关用地已取得管理部门用地手续。因此升压站选址合理。

四、集电线路选线合理性分析

本工程采用电缆直埋与架空相结合方式敷设，其中在光伏场区内采用沿检修道路直埋敷设，场区外采用架空线路敷设方式。项目新建 3 回集电线路，集电线路路径总长度约 26.422km，架空线路长度约 19.222km，其中单回线路路径长度为 14.292km，双回线路路径长度为 4.93km；电缆直埋线路长度约 7.20km。其中架空集电线路导线为 JL/LB20A-240/40mm² 铝包钢芯铝绞线，架空线路共布设自立式铁塔 84 基，其中：双回塔 22 基、单回塔 62 基；其中双回塔中 35B-SZ3-30 杆塔型式数量为 9 基，35B-SJ1-27 杆塔型式数量为 5 基，35B-SJ2-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-SJ3-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-SJ4-27 杆塔型式数量为 2 基；单回塔中 35B-Z3-30 杆塔型式数量为 11 基，35B-J1-27 杆塔型式数量为 10 基，35B-J2-27 杆塔型式数量为 3 基，35B-J3-27 杆塔型式数量为 2 基，35B-J4-27 杆塔型式数量为 7 基，35A-Z3-30 杆塔型式数量为 24 基，35A-J1-27 杆塔型式数量为 3 基，35A-J4-27 杆塔型式数量为 2 基。铁塔基础为 C25 钢筋混凝土掏挖基础，铁塔与基础采用地脚螺栓方式连接，埋地深 3m~5.5m。

1、地埋电缆线选线环境合理性分析

项目地埋电缆线主要是串联光伏阵列区的箱变，沿现有道路及光伏阵列区内拟建的场内道路布置，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，从而有效减少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其他草地和园地，占用的植被主要为草丛，占地属于临时占地，施工结束后，将对其进行覆土植被，恢复原貌。根据元江县自然资源局出具的关于本项目是否占用生态保护红线的查询结果，本项目直埋电缆不涉及占用生态保护红线。

2、架空线路选线环境合理性分析

建设单位和设计单位按照路径选择基本原则，已对线路路径进行了多次优化调整。在技术经济可行条件下，受线路穿越区域地形、周边生态保护红线范围、村落等因素的影响，拟定了本项目线路路径方案。线路塔基已避开险恶地形、不

良地质地段、生态保护红线、天然林、公益林范围，因此，综合考量后拟定了本项目线路路径方案，本项目架空线路选线具有唯一性。

项目 35kV 架空集电线路 A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48 及 C-49 共 11 座塔基也位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，该 11 座塔基中距离饮用水源保护区最近的为 A-20/B-18，距离二级保护区直线距离为 1580m，距离一级保护区直线距离为 1688m。共有 1824m 35kV 架空集电线路位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内。

由于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内存在的集电线路区施工时仅为塔基基础开挖，工程量小，不涉及大量开挖，且集电线路呈长线形，为非定点施工，施工周期短，因此，在做好相应环保措施的前提下，项目施工扬尘对水源保护区的影响较小。项目施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排；在采取施工前完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水处理回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排；施工前对塔基占地范围表层土壤进行剥离，集中堆存、单独防护；临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖等相应环保措施的前提下，项目集电线路塔基施工废水及水土流失对水源保护区的影响较小。项目集电线路运行期间无水污染物和空气污染物等污染物产生，只有少量检修垃圾，检修垃圾由建设单位集中收集，全部回收处理；项目集电线路运营期对清水河饮用水源保护区影响较小。

本工程沿线山地较多，为了减少土石方量，保持沿线水土环境，将采取措施以尽量避免大开挖降低土石方量，减少水土流失，保护环境。铁塔设计将采用左右不等高腿，并配合深浅基础，尽量维持原塔位自然地形，同时针对不同的地质条件，采用适宜的基础型式。且针对架空线路，铁塔选址已尽量避让生态脆弱区及植被较好区域；经现场勘查，集电线路征地范围内不涉及环境敏感区和敏感保护目标，周边植被破坏较小；线路距离民房都较远，对居民生活影响较小。在落实水保提出的植被恢复措施的情况下，水土流失将会得到控制。

根据现场调查及环境影响分析，本推荐路径具有以下特点：1）环境制约因素：线路路径（塔基占地及线路）不涉及占用及穿越国家公园、自然保护区、风

	景名胜区、世界文化和自然遗产地、集中式饮用水源保护区及其他饮用水源保护区等环境敏感区，工程用地不涉及生态保护红线，无环境制约因素；2）环境影响程度：从环保的角度考虑，线路路径已避开村庄、居民点、基本农田，最大限度沿道路埋设，沿道路开挖，最大限度地减少了对生态的破坏，且考虑到输电线路的建设、运行特点，只要落实相关生态措施，对周边生态环境产生的影响是在可接受范围内。3）与 HJ1113-2020 符合性：①选线符合生态保护红线管控要求，塔基占地及线路均不涉及占用及穿越自然保护区、饮用水源保护区、生态保护红线等环境敏感区；②本选线占地类型与其他草地及园地，项目避让了林地、天然林、公益林，减少了林木砍伐，保护了生态环境；符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的要求“5.8 输电线路宜避让林木集中区、以减少林木砍伐，保护生态环境”；从环境制约和环境影响角度分析，本项目推荐线路路径选择合理。 综上，从环保角度分析，项目线路走向合理；集电线路采用直埋电缆敷设+架空线路敷设方式对环境影响相对较小，且合理可行。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、环境保护措施 1 生态环境保护措施 1.1 生态环境避让措施 ①在现有设计基础上，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少对天然植被的占用量，减少永久占地和对林木的砍伐量。 ②后期设计时，合理规划牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。牵张场尽量布置在永久占地范围内，施工道路充分利用已有的村村通道路、田间小道、防火林带、邻近线路检修道路等，避免新建设施工临时道路。 ③根据评价区内动物习性，应避免夜间施工，防止施工噪声、灯光惊扰施工场地周边区域野生动物。 ④施工时应划定合理的施工范围，禁止超范围施工，注意避让生态保护红线，在靠近生态保护红线一侧设立警示牌，建立严格的奖惩制度，并设立实时监控，禁止任何施工人员及施工机械进入到生态保护红线区域活动。 ⑤施工时应划定合理的施工范围，禁止超范围施工，防止施工区域影响水源保护区。 ⑥优化临时施工场地布置，禁止在生态保护红线范围内设置临时设施。 ⑦优化光伏阵列的倾角、行间距设计，在保证发电效率的前提下，提高土地利用效率。严格按国土空间规划及相关用地政策办理土地征用、租赁或转让手续，确保用地性质合法合规。 ⑧优化临时施工场地布置，涉及一般生态空间优先管控单元的基塔施工场地应布置在永久占地范围内，禁止在一般生态空间优先管控单元范围内设置临时弃土场、施工便道、施工营地等临时设施。 ⑨施工前开展生态环境保护宣教，对相关法律法规进行宣传，提高施工单位及人员的法治意识与环保意识，确保严格遵守文明施工法律法规，从源头上预防环境污染。 1.2 集电线路减缓措施
-------------	--

	①合理规划，严格控制用地范围，禁止超范围用地严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少对天然植被破坏。 ②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，防止施工废弃物进入地表水体，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。 ③塔基施工占用灌木林地、乔木林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量设置在永久占地范围内，需要另行占地的，选择线路沿线荒地或植被条件不好的区域布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少对土壤的倾轧。 ⑤利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路、无人机运输和人抬马驮相结合方式进行材料运输。施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰，合理制定施工计划，避免在夜间以及鸟类繁殖季节进行施工。 ⑥科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。 ⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；穿越天然植被基塔施工尽量减少开挖，尽量使用飞艇布线。施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。除施工必要的砍伐外，禁止滥砍滥伐，禁止砍伐非施工用地范围内的植物。 ⑧施工人员要注意施工用火，以免引发森林火灾。尽量避免夜间施工，尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。加强对施工人员
--	--

的教育，禁止捕猎野生动物。

⑨对保护物种的影响减缓措施：禁止超范围占地，选用低噪声机械设备进行施工，控制施工噪声、施工扬尘、和固体废弃物等，保护重点保护动物的栖息环境，禁止滥砍滥伐和捕捉野生保护动物；另外，施工噪声较大的环节建议避让评价区内保护动物的产卵高峰季节（3-4月）。

1.3 植被植物影响减缓措施

（1）植物保护措施

①植物保护的一般原则为：首先应尽量保存当地的熟化土，对于建设中永久占地、临时占地中占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

②在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。根据评价区土壤、水热等立地条件，本评价建议绿化树种选用旱茅、扭黄、茶树和清香水等适应区域生境的乡土种类。

③结合水土保持措施对道路等区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。

④对太阳能电池板、场内道路、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活。

⑤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。

⑥物料运输在项目区内尽量使用人扛马驮或无人机运输方式，禁用大型施工机械，尽量减少对生态敏感区的扰动。

（2）施工管理措施

对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。

在施工阶段，应加强施工管理，禁止随意扩大占地范围，禁止任意砍伐施工区周边植被以作施工使用，施工所需的木材尽可能从施工征地范围内取用。加强生产生活用火用电安全的管理，提高消防意识，防止森林火灾的发生。

（3）施工迹地的生态恢复

施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的绿化恢复。

应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。

（4）工程施工过程中强化管理，提高管理者的消防意识，注意管理巡查，避免山林火灾的发生。

（5）评价区范围内现有植被多为喜阳耐旱的人工林和草地，项目实施后，由于电池板的遮挡，必然导致减少其种类和数量，因此要求入驻项目须根据其特点种植喜阴植物。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活，并注意乔、灌、花、草结合。太阳能电池组件区域及电池板正下方部分宜布置喜阴的低小植物或草坪，且尽量保留原有的低矮植被，太阳能电池方阵附近的绿化以低矮灌木为主，以阴影不遮挡光伏板为前提。

（6）服务期满后生态恢复

光伏项目服务期满后，须拆除光伏组件及区域内的建筑，恢复区域生态环境。服务期满后，通过采取积极的对策，即可避免一系列的社会与环境负面影响，使区域发展趋于正常化。针对本项目对生态环境的影响，对于服务期满后的生态恢复情况，现拟定以下几点措施：

1）项目区场地内所有建筑物全部拆除，并对场地进行平整，然后覆土进行植被恢复。

2）采用本地种、按照乔灌草结合的方式对拆除光伏组件及区内建筑物后的场地进行生态恢复，具体恢复措施严格按照《水土保持方案》进行；生态恢复须因地制宜，旱地进行土地复垦，荒草地进行植被恢复。植被恢复宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来入侵物种。植被恢复力求创造多样性的生态环境条件，尽可能利用自然条件，包括土壤、种子，避免过于单一化和人工化，须注意乔、灌、草的结合，避免“园林化”恢复倾向。进行植被恢复时可采用旱茅、扭黄、茶树和清香木等，须同时采用多种植物进行植被恢复，避免恢复区植物单一化。

3）植被恢复区须采取封育措施进行恢复，对较难恢复区域应采取相应的工程治理措施进行重点恢复治理。植被恢复期须加强监督管理，在周边设立警示牌，严禁无关人员进入该区域活动。

1.3 野生动物保护措施

1.3.1 陆栖脊椎动物影响减缓措施

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

(2) 保护栖息地。在保护野生动物的措施中, 最有力的一条就是保护野生动物的栖息地, 从某种意义上来说, 保护好了栖息地, 就等于保护好了野生动物, 就要求认真保护好森林和环境, 合理安排施工规划, 减少对动物生境的破坏。因此, 工程建设中应尽量避让长势较好的森林植被, 严禁破坏占地区外的森林植被。

(3) 工程施工过程中, 尽量避开动物的繁殖季节。

(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。

1.3.2 预防措施

(1) 项目实施前, 必须对当地群众和施工人员进行生态环境保护的宣传教育工作, 增强他们的环保意识, 有助于野生动植物资源保护工作的开展; 禁止超计划占地; 优化施工工艺和施工时序安排, 尽量减少施工开挖和降低施工噪声, 尽可能将工程施工对动植物及其生存环境的影响减小到最低程度。

(2) 项目进场施工前, 必须对施工人员进行环境保护相关法律法规的知识培训。

(3) 严禁引入外来物种, 降低生态入侵风险。

(4) 植被恢复时, 尽量注意乔、灌、草的结合。

1.4 恢复与补偿措施

1) 工程施工过程中应加强管理, 对施工人员进行环保教育及有关法律、法规的宣传教育, 让施工人员知道生物多样性受国家法律保护, 破坏生物多样性时要承担相应的法律责任。

2) 建设单位应成立监督管理机构, 制定相应的管理、奖惩制度, 配备专职人员对工程施工的全过程进行监督管理。杜绝乱砍滥伐、捕猎行为的发生; 加强林业管理, 严禁捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物, 违者应依法处理。同时注意森林防火, 避免森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌提醒施工人员, 保护生态环境。

3) 临时工程占地, 待工程完工后, 及时恢复植被。种植植物应选择本地树

种，避免引入外来物种，造林严格按造林施工作业设计，以达到尽快覆盖的目的，采取植物措施进行恢复时，应选择乡土树草种进行恢复，本次评价推荐采用旱茅、扭黄、茶树和清香木等乡土树种、草种进行植被恢复和后期绿化。根据周边苗圃情况，这些建议的恢复物种均在当地及周边苗圃内有大量人工栽培苗，采用这些物种进行植被恢复是可行的。

4) 工程施工过程中，选用低噪声设备，以减少对动物惊吓的影响。

5) 水土保持措施中提出的工程措施及生物措施的资金应纳入工程投资计划，以保证工程的实施，“水土保持措施”必须与工程同时施工，同时投入使用，使工程施工造成的水土流失得到有效控制，最大限度地减少因工程施工造成的水土流失对周围环境的危害。

6) 要加强施工人员的环境保护教育，严禁捕杀野生动物，以告示牌提醒施工人员，避免施工人员成为工程施工区野生动物的最大威胁者。

7) 对表土堆场、牵张场地一般选择较为平坦的荒地，注意文明施工对场地的保护，不得大面积砍伐树木、损坏林草。保护生态环境，对占用土地采取复垦、种植等措施恢复或改善原有的植被状况。

8) 对工程临时占地及时进行植被恢复，选择当地的常见生态林种，如旱茅、扭黄、茶树和清香木等进行植被恢复。对光伏场区周边及空隙地带实施补种栽培，促进植被恢复。对塔基占地沿线坡度较缓的地带实施补种栽培，促进植被恢复。对较陡的边坡可考虑采用围栏及其他工程措施进行特殊管护以促进其尽快恢复。同时，按照要求完善林地手续，严格按照签订的补偿协议缴纳补偿费用。工程应按照水土保持方案中的临时占地恢复方案进行植被恢复，所选用的恢复物种应尽量选用乡土物种，禁止引入入侵物种。

1.5 生态保护红线保护措施

(1) 严格控制施工场地范围和施工作业带宽度，明确施工作业范围，禁止占用生态保护红线范围，减少施工活动对生态保护红线的扰动。

(2) 距离生态保护红线较近的区域在靠近生态保护红线一侧设立警示牌，建立严格的奖惩制度，并设立实时监控，禁止任何施工人员及施工机械进入到生态保护红线区域活动。

(3) 采取分层开挖、分层回填的施工方式，做好裸露地表及堆存土方的苦

盖、压实等防护措施，减少地表裸露面积，增强表土的抗侵蚀能力，降低水土流失影响。

（4）施工时要严格按照施工工序进行施工，对临时堆放的砂石材料进行遮盖，防止扬尘，施工期间做好洒水降尘工作，严格控制工程破坏植被的面积，增加对植被的保护措施，严禁超范围开挖，工程完工后应迅速对开挖区、边坡等区域进行水土流失防治和植被绿化。

（5）为保持生态环境，减少水土流失，对在施工期间遭到破坏的区域在施工结束后及时进行生态恢复：临时工程在施工结束后应及时进行回填、整平，并移植草木等植被；路基边坡及两侧施工结束后应尽快栽植行道树，护坡草。

（6）施工期，在施工区周边设置生态保护警示牌，严禁随意破坏植被、植物。加强消防安全管理，严禁发生森林火灾。加强宣传教育和管理，认真全面贯彻执行野生动植物保护法律、法规，严禁非法猎捕野生动物。通过发放宣传册、张贴宣传画报等措施，增强人们的生态环境保护意识。

（7）施工期优化布置，不在生态保护红线范围内设置施工营地、取土场、弃渣场（弃土场）等；

（8）禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等。

1.6 针对水源保护区的保护措施

（1）施工前应加强对施工人员的管理和培训，由施工监理人员负责对施工人员进行监督，并制定相关管理和考核措施。

（2）施工建设前应制定施工组织方案，加强施工管理，优化施工时序，尽量避开暴雨期进行挖填施工作业，防止施工产生的土方随地表径流进入水体；根据现场情况进行电缆沟建设，减少土石方开挖，同时开挖的土方应做好防护措施，减少水土流失量。

（3）燃油设备应使用前认真检查储油装置，发现漏油现象及时维修，避免在临河路段施工发生设备漏油事故。

（4）施工前在周边设置围栏屏障，防止水土流失和施工扬尘进入水体。

（5）建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(6) 施工前, 应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设, 施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后, 可回用于施工过程及场地洒水降尘, 回用不完的部分再顺流至附近沟渠。

(7) 施工前对升压站区、光伏阵列区、桩基周边及临时施工占地范围内表层土壤进行剥离, 集中堆存、单独防护; 临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖, 防止雨水冲刷造成水土流失, 剥离表土全部留存用于后期植被恢复。

(8) 根据需要对裸露地表临时进行土地硬化, 对临时堆放的土方进行遮挡、苫盖, 防止水土流失和施工扬尘进入水体。

(9) 施工结束后, 恢复临时占地植被, 对裸露地表进行绿化。

(10) 禁止向水体排放油类、酸液、碱液, 禁止在水体清洗装贮过油类的车辆和容器。

(11) 加强施工管理, 严禁排放施工废水和固体废物。少量施工废水采用沉淀池收集、澄清, 全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节, 不外排。

(12) 设立警示牌, 加强施工管理, 规范施工行为, 严禁在水源保护区范围内乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾; 禁止在饮用水源地内设置堆料场、表土临时堆场、弃渣场及施工临时场地。

(13) 严禁在饮用水水源保护区内清洗施工机械和运输车辆等机械设备, 避免油类物质进入水体污染水质。

1.7 对天然林、公益林的保护措施

①临近天然林、公益林等范围的施工区域严格控制施工范围, 优先建设围栏, 确保主要工程施工在围栏内进行, 禁止越线开发; 禁止在天然林、公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾, 禁止在天然林、公益林内设堆料场地、堆土场等临时施工设施。

②合理安排高噪声作业时间, 避免在晨昏等野生动物活动高峰时段进行; 控制夜间施工照明, 采用遮光型灯具, 避免灯光直射林区。

③施工区域严格实行禁火管理, 电气设备与线路规范安装, 配备足量消防器材, 并设置防火隔离带。建立与林业防火部门的应急联动机制。

④施工前对作业区进行生态调查, 如发现保护物种或其栖息地, 立即采取

	避让或专业迁移措施。 ⑤加强施工人员教育，严禁捕猎、惊扰野生动物，禁止破坏非施工区植被。 1.8 基本农田保护措施 （1）光伏方阵临近基本农田范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发； （2）禁止在基本农田范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在基本农田内设弃渣场、堆土场等临时施工设施。 1.9 水土保持措施 1.9.1 水土保持措施 1、主体设计 光伏发电方阵区截水沟 1200m、沉沙池 8 座；升压站区站内绿化 0.08hm²、碎石铺垫 0.63hm²，植草护坡 0.08hm²。 2、方案新增 光伏发电方阵区表土剥离 0.10 万 m³、表土回覆 0.20 万 m³；集电线路区表土剥离 0.05 万 m³、表土回覆 0.05 万 m³；升压站区表土剥离 0.44 万 m³、表土回覆 0.44 万 m³、沉沙池 2 座。 （2）植物措施 光伏发电方阵区恢复茶园面积 0.55hm²、恢复芒果园面积 0.35hm²；集电线路区恢复植被面积 0.47hm²；升压站区景观绿化 0.08hm²、植草护坡 0.08hm²。 （3）临时措施 光伏发电方阵区布设临时密目网覆盖 5000m²、临时拦挡 100m、临时土工布覆盖 5000m²，临时土工布铺垫 5000m²；集电线路区临时土工布覆盖 1000m²、临时土工布铺垫 2600m²、表土装袋码砌 0.05 万 m³；升压站区道路工程区临时拦挡 100m，临时密目网覆盖 3800m²、临时排水沟 200m。 1.9.2 水土流失减缓措施 1、施工期水土流失减缓措施 1）表土剥离与专项保护施工前对光伏阵列区、桩基周边及临时施工占地范围内表层土壤进行剥离，集中堆存、单独防护；临时堆土区采用编织袋装土拦挡 + 防尘网全覆盖，防止雨水冲刷造成水土流失，剥离表土全部留存用于后期
--	---

	植被恢复。 2) 临时排水与沉沙防控沿光伏阵列区施工边界两侧布设临时排水沟，在排水沟末端设置沉沙池，施工期地表径流经沉沙澄清后再排放，减少泥沙随径流流失。 3) 严控施工扰动范围与时间严格限定施工活动范围，仅在光伏阵列布设、桩基施工区域开展作业，禁止超范围碾压、破坏周边荒草地与裸地；桩基开挖采用点状、分段施工，做到“随挖、随浇、随回填”，最大限度缩短地表裸露时间。 4) 裸露地表临时覆盖施工过程中产生的临时裸露面、未及时回填的基坑及临时堆土区，采用土工布/防尘网全覆盖，避免强降雨直接冲刷引发水土流失。 5) 雨季施工管控雨季暂停大规模土方开挖、场地平整作业，雨后及时检查并修复临时防护设施，对冲刷裸露区域立即重新覆盖，严控雨季水土流失。 2、运营期植被恢复与水土保持方案 1) 恢复范围对光伏阵列间隙空地、施工临时占地、施工扰动裸地及荒草地进行全面植被恢复，实现扰动区域无裸露地表。 2) 植被物种选择选用项目区本土适生、耐旱、固土能力强的多年生草本植物（如旱茅、扭黄、茶树和清香木等），采用乡土物种混播方式，禁止使用外来入侵物种，确保植被恢复的生态安全性与水土保持功能。 3) 恢复方式与标准采用撒播草种方式实施植被恢复，恢复后区域植被覆盖度不低于 85%；光伏阵列间保留自然生长空间，不硬化、不碾压，依靠自然演替+人工补播形成稳定草本覆盖层。 4) 运营期管护运营期定期开展植被恢复区巡查，对缺苗、枯死、冲刷区域及时补播补种；维护场地排水系统畅通，防止地表积水冲刷，构建长期稳定的水土保持防护体系。 2 施工期水污染防治措施 (1) 施工营地内食堂废水经隔油池预处理后与其他生活污水一起进入卫生厕所化粪池，施工人员粪尿污物经卫生厕所化粪池处理后，委托当地环卫部门定期清掏外运处理，施工结束后卫生厕所应予以拆除并无害化处理。根据施工期生活污水产生情况，本评价要求食堂废水隔油池容积不得小于 1.5m³，卫生厕
--	---

所化粪池的总容积不得小于 15m³。

(2) 施工废水采用沉淀池收集、澄清回用，产生的施工废水全部收集于废水沉淀池内，收集后回用于其他施工工序或者洒水降尘。

(3) 施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。

(4) 严格落实水土保持措施，在光伏场区和升压站区地势低处、施工临时营场地周边设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠。

(5) 加强管理，粉状物料尽量袋装后搭设防雨工棚存放，做好施工机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，尽量减少施工期降雨冲刷产生的影响。

3 施工期大气污染防治措施

(1) 施工期间，根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。

(2) 施工场地和汽车行驶的路面应坚持采取洒水降尘措施，每日约 4~5 次，遇大风起尘天气，还应增加洒水频率。

(3) 施工期间剥离表土、开挖产生的待运土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施，防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散；土石方运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途洒落。

(4) 场区地处山坡位置，风速较大，在非雨天容易产生尘土飞扬。为抑制尘土飞扬和降尘，非雨天利用水管对堆积表面进行喷洒，以保护环境。

(5) 施工场地应设立专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责逸散性材料、渣土、裸露地面的遮蔽、覆盖和洒水作业。

(6) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经

过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘。

（7）施工方应当加强对施工人员的环保教育，增强全体施工人员的环保意识，坚持文明科学施工。

（8）升压站设不低于 2.5m 的施工围挡，在埡塔、瓦纳村散户、瓦纳村、裸裸城、桐洞及到咪村周边光伏矩阵、架空集电线路塔基及箱变施工场地施工，且距离低于 200m 时在光伏矩阵施工场地、箱变施工场地及架空集电线路塔基施工场地面向村庄一侧设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，并加强施工场地洒水降尘，用土工布覆盖易产尘材料、土石方及时回填压实等措施。

（9）施工过程中产生的临时裸露面、未及时回填的基坑及临时堆土区，采用土工布/防尘网全覆盖；在堆存期间采用密目网对表土临时堆场进行临时覆盖，定时进行洒水降尘，表土临时堆场中表土全部回用并结束堆土后对其及时进行植被恢复。

（10）施工期禁止大开挖、推平台等作业方式进行光伏打桩作业。

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

（12）建议项目施工期使用新能源运输车辆，以减轻汽车尾气对外环境的影响。

4 施工噪声污染防治措施

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

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

（3）合理布置机械设备，高噪作业设备应根据作业半径及现场条件，优先

设置于远离声环境敏感区的部位；移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业，避免长期作业。

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

（5）在升压站施工时应设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，在村庄周边光伏矩阵施工场地施工，且施工区与居民点的距离低于 200m 时在光伏矩阵或箱变施工场地面向村庄一侧应设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，围墙应用标准板材或砖砌筑。

（6）在埕塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2 及瓦纳村村庄周边 50m 范围内施工时在光伏矩阵施工场地面向村庄一侧设置移动式隔声屏障。

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

（8）合理安排施工工序，避免高噪声设备同时运转；合理安排施工时间，禁止夜间施工；文明施工，建立健全现场噪声管理责任制，加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防范噪声扰民的意识。

（9）施工前在施工区及附近村寨张贴施工前告知书，对工程概况、施工内容、施工投诉渠道、施工负责人联系方式等信息进行公示。

5 施工期固体废弃物处置措施

（1）本项目土石方挖填平衡，无永久弃渣产生，项目不设置弃渣场；项目建设过程中对光伏场区、升压站区、进站道路、集电线路区占地范围内表土进行剥离及收集，经统计，本工程表土剥离量为 1.91 万 m³。本项目依据就近堆置的原则，光伏方阵剥离表土采用分散堆存，堆放在接地扰动一侧；集电线路直埋电缆区剥离的表土分散堆存，堆放在直埋电缆沟管沟一侧；集电线路 35kV 架空线路剥离表土分散堆存，堆放在塔基施工场地一侧；进站道路区表土临时堆存于进站道路区沿线宽阔平缓路段，用于后期道路边坡植被恢复绿化；升压站区表土集中堆放于该区一角，用于后期该区域临时占地植被恢复。

（2）建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；加强对施工承包商的管理，对施工期间产生的包装袋等建筑垃圾，要求施工单位及时回收，清运，并将此纳入施工合同的相应条款中。

	(3) 在施工场地设置垃圾收集桶，产生的生活垃圾经收集后运至因远镇垃圾收集点处置。 (4) 卫生厕所（项目设置 1 座移动式卫生厕所）粪污定期委托当地环卫清掏外运处理，施工结束后卫生厕所应予以拆除并无害化处理。
运营期生态环境保护措施	一、运营期环境保护措施 1 生态环境保护措施 (1) 项目运行期，禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；应注意观察评价区域内陆栖脊椎动物的活动情况，并注意保护评价区域内陆栖脊椎动物，发现异常应向林业部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。 (2) 结合水土保持措施对区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。 (3) 对太阳能电池板、升压站区、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活。 (4) 禁止违法开荒耕地种植农作物，只允许在项目征地范围内种植，不破坏项目范围外的植被。 (5) 保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。 (6) 光伏阵列区及升压站区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。 (7) 运营期建设单位须对电站工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线及清水河饮用水源保护区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保护红线区和清水河饮用水源保护区内活动。严禁随意破坏植被、植物，禁止人为捕杀动物。 2 运营期水污染防治措施 (1) 由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，太阳能电池板的清洗废水性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，因此，太阳能电池板的清洗废水可直接顺着流在太阳能电池组件下面的林草植物上，作为林草植物灌溉补充水，不外排； (2) 食堂废水经隔油池预处理后与其他生活污水一起进入化粪池预处理，

	后统一进入一体化生活污水处理站（处理规模为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$）进行处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后排入中水收集池（1 座、容积为 6.0m^3）作为升压站场区非雨天绿化降尘用水回用，雨天储存，不外排。食堂隔油池容积$\geq 0.3\text{m}^3$；化粪池容积$\geq 1.5\text{m}^3$。 （3）在升压站内建设雨污分流系统，雨水经截排水沟排出站外。 （4）站区雨水、污水分开管网。雨水经排水沟、雨水管网直接排出站外；生活污水、生产废水单独收集，严禁雨水与污水管网混接。 （5）应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修一体化生活污水处理站污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。 （6）定期巡检隔油池、化粪池、一体化设备、回用水池、事故油池，及时清淤清油，防止满溢。 （7）定期检修管网，杜绝跑冒滴漏；严禁私自设置排污口。 （8）禁止向地表水排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。 （9）建立污水设施运维台账：记录水量、回用水量、清掏清运时间，严禁偷排、溢流。 （10）运营期对工作人员加强管理，在项目区周边设置水源保护警示牌，告知工作人员水源保护区的位置及范围，尽量减少工作人员进入水源保护区内活动。 3 运营期废气污染防治措施 （1）升压站内使用清洁能源，食堂油烟经处理效率不低于 60%油烟净化器处理达标后，最终通过高于屋顶 1.5m 排气筒排放。 （2）化粪池、一体化生活污水处理站加盖密封，产生的污泥定期委托当地环保部门清掏外出处理。 （3）生活垃圾及时清运，减少因生活垃圾腐烂而产生的异味影响周围环境。 （4）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。 （5）场内道路两旁栽种行道树，阻挡道路扬尘，设置标志提醒车辆减速慢行，减小道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。 4 运营期噪声污染防治措施
--	--

	(1) 本评价要求建设单位建设升压站厂界围墙，围墙高度不应低于 2.2m。 (2) 建设单位在设备选型上应尽量选择低噪设备。 (3) 加强升压站内绿化。 (4) 合理规划升压站平面布置，在噪声传播途径上，采取措施加以控制，尽可能将高噪声设备设置在密闭房间内，水泵夜间不运行。 (5) 加强巡视逆变器、箱变、升压站内产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对其进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量； (6) 合理布局站区，站区设计时考虑把低噪声或无噪声的建筑布置在外围，增加对高噪声源的声屏障效果。 (7) 加强对工作人员的管理，规范操作、做到文明生产，避免人为噪声的产生。 (8) 加强升压站运营管理。加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。 (9) 合理布置箱式变压器，升压站主变安装减振设施，设置围墙。 (10) 加强企业主体责任，增加环保、安全等知识培训，向员工及周边居民科普光伏发电原理，科学宣传可能产生的噪声、电磁环境等环境影响不会对身体健康造成不利影响，消除周边民众担忧，提高环境保护意识和安全意识。 5 运营期固废污染防治措施 (1) 更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走回收，不在项目区暂存；平时如有碎裂的废旧光伏电池板，贮存于升压站内的一般废物储存间（保持干燥通风，建筑面积为 50m²），最终由专业的维护公司处理。 (2) 废逆变器、废电子元件贮存于一般固体废物储存间，最终由专业的回收厂家收购处理。 (3) 更换下来的废铅蓄电池、检修废油、含油废物经收集后，分区放置在危险废物暂存间暂存，后交有资质的单位清运处置。 (4) 农业废弃包装物：农药包装物属于危险废物，统一收集后交有资质的单位处置。废弃化肥袋属于一般固废，外卖废品收购商处理。 (5) 升压站内工作人员生活垃圾经收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置。
--	---

	(6) 升压站内隔油池废油委托有资质的单位统一清运处置。 (7) 餐厨垃圾收集后委托有资质的单位进行清运、处置。 (8) 升压站内化粪池含水污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。 (9) 一体化生活污水处理站污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。 (10) 箱式变压器事故废油应按危险废物要求进行管理。按可研要求一个箱式变压器配备一个事故油池（本项目共计设置 25 个箱变事故油池，容积均为 3.6m^3）；事故油池中的变压器油大部分能回收利用，不能利用的废油用矿物油收集桶收集，存放在升压站危险废物暂存间内，定期委托有资质的单位进行清运及处置。 (11) 升压站事故废油应按危险废物要求进行管理。升压站主变场地内应按可研要求设置有效容积为 30m^3 的集油井一座和 59.3m^3 的总事故油池一座（在后续增加主变时当主变中变压器油低于 59.3m^3 时可将预留主变下方集油坑与总事故油池之间用排油管道连接，共用该总事故油池，如预留主变中变压器油大于 59.3m^3，在增加主变时需另建事故油池），主变漏油时，变压器废油经集油井、排油管道进入总事故油池，废油大部分经回收利用，不能利用的废油经收集后暂存于危险废物暂存间内，应及时委托有资质的单位进行清运及处置。 (12) 本次环评要求箱变事故油池、集油井+升压站总事故油池及危险废物暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计建设：防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s）。 固体废物管理要求： 1) 一般固废环境管理要求 按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行设计、施工，做到防渗漏、防雨淋、防散失处理，避免对环境造成二次污染。 2) 危险废物环境管理要求 本工程在 220kV 升压站内设置一间 30m^2 的危险废物暂存间。在运营过程中，
--	---

危险废物应严格按照《危险废物管理办法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）等要求执行，做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别，同时危险废物的记录和货单需保留 5 年。定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；建立危险废物贮存的台账制度，应有危险废物出入库交接记录，执行危险废物转移联单制度。

危废暂存间场地要求：

拟建项目按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求对危险废物贮存库采取防扬散、防流失、防渗漏、防雨淋、防高温等措施，具体包括：安装通风设施（防高温、防气体集聚），设置遮雨顶棚及排水沟（防雨淋），地面及墙裙防腐防渗（防渗漏），门窗完好并上锁（防流失、防扬散），并配备相应种类的消防器材及应急物资（如吸油棉、沙土）等，并按规定分类收集、分区存放危险废物。具体要求详见表 5-1。

表 5-1 危险废物收集容器要求

分类	危险固废名称	收集容器要求
1	废铅蓄电池	专门耐酸容器收集蓄电池；容器外必须贴上相应的危险固废标签；废旧铅酸蓄电池有电解液泄露的，使用专用耐酸容器进行收集后单独存放。
2	废变压器油、检修废油	专门金属密闭容器分类收集；容器顶部与液体面之间保留100mm以上空间；容器外必须贴上相应的危险固废标签
3	含油废抹布（吸油棉）、手套	专业容器收集；容器外必须贴上相应的危险固废标签；

根据《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519—2020）要求，“4.1.2 收集、运输、贮存废铅蓄电池的容器或托盘，应根据废铅蓄电池的特性设计，不易破损、变形，其所用材料能有效地防止渗漏、扩散，并耐酸腐蚀。装有废铅蓄电池的容器或托盘必须粘贴符合 GB18597 要求的危险废物标签。禁止在收集、运输和贮存过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池；禁止倾倒含铅酸性电解质。”本项目采用耐酸的塑料容器进行废铅酸蓄电池的存放，一旦电池破损出现电解液泄漏，泄漏液在耐酸容器中，不会流出。本项目委托有资质的单位对废铅酸蓄电池进行转运、处理。在运输、贮存过程中禁止擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池，禁止倾倒含铅酸性电解质；

危废收集、贮存、管理、转运、处置等全过程的环保要求：

	1) 危险废物贮存库必须要封闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及防扬散、防流失、防渗漏措施。 2) 危险废物贮存库门口需张贴标准规范的危险废物标识，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。 3) 现场产生的所有危险废物，都必须分类好，存放在指定的暂存区内。 4) 现场将危险废物运往危废暂存区时必须使用防扬散、防流失、防渗漏的台车；不同种类危险废物一起运输时，必须将每种废弃物进行安全性处置；禁止将危险废物与旅客在同一运输工具上载运。 5) 危废暂存区内必须有足够数量的灭火器与安全防护设备，暂存区人员必须经过应急救援的训练，定期参与应急演练。 6) 危险废物回收厂商回收危险废物，必须有相关资质，与公司签订回收合同，且合同报送环保局备案。 7) 现场工作人员对危险废物进行收集及危险废物厂商进厂装车时，人员必须穿好防护用具，设定警戒范围，不允许其它人进入。 8) 危险废物回收厂商必须按照法规规定当场开出本次危险废物的转移联单。 9) 监理台帐并悬挂于危险废物贮存库内，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。 10) 建设单位应严格按照《危险废物转移联单管理办法》的相关规定，在转移危险废物前，向环保部门报批危险废物转移计划，经批准后，按要求如实填写转移联单，并存档备查； 11) 危险废物的运输应采取危险废物转移“五联单”制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。“五联单”中第一联由危废产生者保管；第二联由危废产生者交移出地环保局；第三联由废物运输保存；第四联由处置工作人员保存；第五联由处置场工作人员交到接收地生态环境分局。 12) 建设单位应建立危险废物产生记录台账，记录上须注明危险废物名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位。危险废物的记录和货单在危险废物回收后继续保留三年，定期核查
--	--

自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存规定期限内的危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

6 光污染

(1) 本项目需选用合格的太阳能光伏组件，尽可能选用绒面太阳能电池组件。

(2) 合理设计和安装太阳能光伏阵列，项目根据地形设计，调整合理的角度，将放设角度错开周围的村庄。

7 电磁辐射防治措施

(1) 按照《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求，变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离，应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。

(2) 设备选型时应选择符合国家标准的产品，尽可能减少电磁辐射的强度。

(3) 合理设计并保证设备及配件加工精良

本工程 220kV 升压站为新建工程，因此，在设计中应将主变压器尽量布置在升压站的中间位置，尽量远离围墙。合理选用各种电气设备及金属配件（如均压环、保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电。升压站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取一系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响。

(4) 控制绝缘与表面放电

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

(5) 减少因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电

在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都加弹簧垫后，可靠拧紧，导电元件尽可能接地，以减少因接触不良引起火花放电。

(6) 采用良好的屏蔽体对各种电气设备进行遮蔽，有效降低电磁环境影响；

(7) 升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌。升压站四周应修建围

墙，禁止在输变电设施防护区内建设、搭建民房。

(8) 优化施工图设计，合理规划升压站位置及进出线布局，严格按照《110（66）kV~220kV 智能变电站设计规范》（GB/T51072-2014）和《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中相关要求设计施工。

(9) 依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 220kV 升压站电磁环境评价范围为站界外 40m，该范围内应识别有公众居住、工作或学习的建筑物等电磁环境敏感目标。为避免后期在该范围内新建住宅、学校、医院、办公楼、工厂等人员长期驻留的建筑物，引发电磁环境、噪声环境矛盾，本项目提出规划管控要求：升压站厂界外 40m 范围内禁止新建住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

8 土壤及地下水环境保护措施

(1) 采取分区防渗措施，项目箱变事故油池、220kV 升压站主变压器集油坑+总事故油池、危废暂存间为重点防渗区，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）进行防渗，其中箱变事故油池、220kV 升压站主变压器集油坑+总事故油池防渗技术要求为：防渗至少等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ，或其他防渗性能等效的材料，贮存池防渗层应覆盖整个池体；危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设，防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7}cm/s$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10}cm/s$ ），或其他防渗性能等效的材料。

(2) 220kV 升压站内隔油池、化粪池为一般防渗区，采用防渗混凝土浇筑；一体化污水处理设施采购成品一体化处理设备，一体化污水处理设备布置区域采用防渗混凝土浇筑；防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。

(3) 简单防渗区：220kV 升压站内除重点防渗区、一般防渗区和绿化区域外的其他区域，进行一般地面硬化。

(4) 运行期建设方须派专员定期对事故油池的完整性进行核查。

(5) 按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求设置 1 口地下水跟踪监测井（总事故油池下游 15m 处），并按照相关要求定期

	进行地下水环境水质跟踪监测。 二、服务期满后环境保护措施 本项目在服务期满后，将全部拆除各类建（构）筑物。 （1）光伏组件：拆除废旧光伏组件全部由具有相应经营范围的拆解利用处置单位进行拆解、利用或者处置。 （2）电气设备：主要为逆变器、箱式变压器及升压站主变压器等，全部由专业回收企业处置。 （3）建（构）筑物：本项目主要建（构）筑物有光伏组件基础及升压站内各建筑，大部分为混凝土结构，拆除后对建筑垃圾分类收集，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处置，及时恢复占用土地植被。变压器废油、废油桶由具有危险废物处理处置资质的单位进行回收、运输和处置时，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行管理，应先向当地主管生态环境部门进行申报登记，经生态环境部门同意后按照《危险废物转移联单管理办法》填写危险废物转移联单后，由具有危险废物处理处置资质的单位进行回收、运输和处置。 （4）项目服务期满、光伏组件设备及升压站设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。待服务期满后，应掘除硬化地面基础，对场地进行植被恢复，并将光伏方阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，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，栽植林草植被进行植被恢复，对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。植被恢复禁止选用外来物种。 三、措施的责任主体及实施效果 本项目运营期采取的生态环境保护措施和噪声、地表水、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水环境影响较小，声环境影响能满足标准要求，固体废弃物能妥善处理。
其他	一、环境风险防范措施 1.1 变压器油环境风险防护措施

	(1) 变压器冷却油只在事故时排放，含油废水通过集油井、排油管道排入事故油池，经过油水分离后回收利用，不可回用的部分交由有危险废物处置资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB16297-2023）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。 (2) 每个箱变事故油池有效容积为 3.6m³，可存油量约为 3.22t，本项目每台箱变内冷却油量平均约为 2.1 吨，能满足箱式变压器事故状态下 100%的排油量，能保证事故排油不外排；箱变与事故油池有排油管道连接，箱变漏油时，变压器废油经排油管道进入事故油池。项目事故油池均有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层（渗透系数≤1.0×10⁻¹⁰cm/s），地面无裂隙；设施底部必须高于地下水高水位。同时加强用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。 (3) 升压站集油坑容积为 30m³，总事故油池有效容积为 59.3m³，可存油量约为 53.07t，本项目设有 1 台 220kV 的 210MVA 主变压器，主变内冷却油量约 47.76 吨，能满足主变压器事故状态下 100%的排油量，能保证事故排油不外排；升压站主变与总事故油池有集油坑、排油管道连接，主变漏油时，变压器废油经集油坑、排油管道进入总事故油池。而且上述事故油池均不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生不良影响。事故油池底部和四周设置防渗措施（防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工材料（渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏；严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。 (4) 箱变事故油池及升压站集油井+总事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计建设：防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s）。
--	---

(5) 危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 相关要求设计建设：防渗工程需满足 GB18597-2023 要求，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）；危废暂存间内部设置导流沟和收集池，用于收集泄漏危险废物。

(6) 在管理过程中，将废铅蓄电池暂存于加盖的专用容器中，定期委托有资质单位处置。

(7) 铅蓄电池所在区域附近放置消防砂，当铅蓄电池液发生泄漏及时进行阻隔，并委托有资质单位及时清运、处理。

(8) 项目危险废物需委托有资质的单位进行运输及处置，运输车辆须为专用车辆，密闭运输。

(9) 站区需设置监控系统，项目升压站需设置一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立事故应急预案。

(10) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制。

(11) 按照要求编制突发环境事件应急预案并定期进行应急演练。

1.2 火灾风险防护措施

A. 风险事故发生对地表水环境的应急处理措施

(1) 建议建设单位在雨水管网的升压站出口处设置一个闸门，发生事故时及时关闭闸门，防止消防废水流出升压站，将其可能产生的环境影响控制在升压站之内。

(2) 发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废液，并在升压站内采取导流方式将消防废液、泡沫等统一收集，集中处理，消除安全隐患后委托有资质单位处理。

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

B. 风险事故发生对大气环境的应急处理措施

(1) 项目升压站、办公室及宿舍等各建筑物均应严格按照消防要求进行规划设计, 配置相应的灭火器、消防栓等设施。发生火灾时, 应及时采取相应的灭火措施, 并疏散升压站内员工, 必要时启动突发事件应急预案, 及时疏散最近环境敏感点周围的居民。

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

1.3 六氟化硫(SF₆)防护措施

(1) 用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解, 防止有害分解物质的危害, 拆解现场应强制通风。

(2) 密闭操作, 局部排风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧; 在封闭或狭小空间工作, 现场必须有人监护并定时通风, 操作人员必须佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。

(3) 远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

(4) 配备泄漏应急处理设备。

(5) 远离火种、热源, 库温不宜超过 30℃。

(6) 配备一些常规检修器具及堵漏密封备件, 应对 SF₆污染事故, 应配备 SF₆气体回收充放装置, 存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置, 便于救援。

二、环境监测及管理计划

1、施工期环境管理计划

(1) 前期阶段

前期工作中, 项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作, 设置专门的环境保护管理机构, 其人员至少 1 人, 主要负责项目建设期的环境保护管理工作, 其主要职责为:

	①协助本项目的环境管理。
	②督促和落实环保工程设计与实施。
	③在承包合同中落实环保条款，配合环保部门监理，提供施工中环保执行信息。
	④与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实施，并将监测报告与执行情况上报建设单位及玉溪市生态环境局元江分局。
	⑤负责受影响公众的环保投诉。
	⑥积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。
	(2) 施工期
	施工期建设单位应设1~2人专职人员,负责工程施工期的环境管理与监督,监督施工单位搞好工程的水土保持,植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。
	2、施工期环境管理监督计划
	建设单位应组织开展施工期的环境监理工作,将环境监理纳入工程监理一并实施,环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容,还包括可研和初设环保篇章中的环保措施内容,以减少施工期对周围生态环境的影响。
表 5-1 施工期环境管理监督计划一览表	
监理内容	管理监督计划要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘;对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘;对易产生尘的材料,实行轻卸慢放;施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	施工废水设置沉淀池,经沉淀处理后中回用于施工、洗车或洒水降尘;其他废水沉淀澄清后回用于场地洒水降尘;设置临时截排水沟及沉淀池处理雨天地表径流,地表径流沉淀后排入清水河、元江。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备,同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护,并负责对现场工作人员进行培训,严格按操作规范使用各类机械,合理安排施工时间,禁止夜间施工。升压站设不低于2.5m的施工围挡,在垵塔、瓦纳村散户1、瓦纳村散户2及瓦纳村周边50m范围内施工时在光伏矩阵施工场面向村庄一侧设置移动式隔声屏障。
固体废弃物	施工期间剥离表土在工程施工结束后用于植被恢复覆土;建筑垃圾在可再生利用部分回收后,不可回收利用的委托有资质单位处置;施工人员生活垃圾收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置;卫生厕所粪污定期委托当地环卫清掏外运处理,施工结束后移动式卫生厕所应予以拆除并无害化处理。
施工期生态保护	及时恢复临时占地使用功能,及时覆土绿化,绿化结束后,应定期进行抚育管理,合理安排施工程序,易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快做好清理恢复工作。管线施工后采取人工植树种草的措施,加快植被的恢复进程。
隐蔽工程	照环评所提防渗要求对项目箱变事故油池、集油井+升压站总事故油池、危险

	废物贮存库进行防渗工程施工，要求采取防渗措施后，上述工程区确保渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。采用防渗系统一次铺设的方式，要求至少能满足 30 年的寿命。防渗系统施工完成后要进行验收检验，保证达到设计要求后方可进行下一步的施工。采用文字、图片、录像等方式记录防渗施工程序及材料验收合格，以便备查。
其他	材料堆场的选址符合环保要求；运输车辆通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛，同时禁止在夜间运输材料；运输过程无泼洒。所需砂、石选择通过环保部门审批的料场提供；禁止向河流、渠道、水沟排放粪便、施工人员的生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。

3、环境监测计划

(1) 施工期环境监测

表 5-2 施工区环境空气和声环境监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次
环境空气	光伏方阵集中区附近及下风向的居民点：垵塔村、瓦纳村散户 1	TSP	监测时间为施工高峰期监测 1 次，每次 3 天连续有效数据
声环境	光伏方阵集中区附近及下风向的居民点：垵塔村、瓦纳村散户 1	等效连续 A 声级	监测时间为施工高峰期监测 1 次，每次连续 2 天，分别监测昼间和夜间。

(2) 运营期环境监测

本项目运行期除食堂油烟、异味、汽车尾气产生外，无其他大气污染物产生，故不设置大气环境监测点。

①运营期噪声监测

升压站噪声跟踪监测：噪声监测项目为等效声级，结合《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）及《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ918-2017）的相关要求，项目在新建 220kV 升压站东、南、西、北厂界外 1m 处及光伏方阵集中区附近及下风向的居民点：垵塔村、瓦纳村散户 1 分别进行噪声监测，每季度监测 1 次，连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

表 5-4 本项目运营期噪声监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次
220kV升压站东、南、西、北面厂界，光伏方阵集中区附近及下风向的居民点：垵塔村、瓦纳村散户 1	等效连续A声级	每季度/1次，每次监测2天

②运营期废水监测

项目设置有一套一体化生活污水处理站，生活污水经隔油池、化粪池及一体化生活污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后排入中水收集池作为升压站场区非雨天绿化、道路降尘用水回用，雨天储存，不外排。故项目运营期需

对一体化生活污水处理站出水口水质进行监测。根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）的相关要求，结合项目情况，提出监测计划如下。

表 5-5 运营期废污水水质监测一览表

监测对象	监测点位	监测因子	监测时间及频率	监测方法	执行标准
生活污水	一体化生活污水处理站出水口	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类、动植物油	1 次/年	《污水监测技术规范》	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准

③电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，并结合《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020），制定项目电磁辐射环境监测计划。

表 5-6 电磁辐射监测计划及监测内容

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
工频电场 工频磁场	电场强度 磁感应强度	220kV 升压站厂界四周 5m 外各设 1 处监测点。 按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013），在厂界检测值最大处布设垂直衰减断面，间距为距厂界 5、10、15、20、25、30、35、40、45、50m，监测高度为距地面 1.5m 以上。	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）	工程调试运行期间验收时监测一次，运营期间针对工程变化或投诉情况进行监测；例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。

④升压站地下水跟踪监测计划

表 5-7 运营期地下水环境监测计划

内容	监测地点	监测项目	监测频次	执行标准	实施机构	负责机构	监督机构
地下水环境	在总事故油池下游 15m 处设置 1 个 1#地下水跟踪监测井，地理坐标：东经 101° 52' 33.824"，北纬 23° 29' 19.804"。	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	1 次/半年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准	委托具资质的环境监测单位	建设单位	当地环保部门

⑤生态环境监测计划

（一）施工期监测

（1）监测内容

施工期生态监测内容主要为按照《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）要求监测施工区域及周边鸟类组成情况、种群结构、多样性、珍稀濒危及特有鸟类情况、居留情况、生境情、迁徙活动规律，候鸟迁飞情况。

	(2) 监测频次 施工期建议安排专门的工作人员对场区内的鸟类进行跟踪观测，监测时间主要为每年 2 月底进行一期繁殖前期鸟类监测，3 月—4 月每月 1 期迁徙期鸟类监测，4 月底开展 1 期繁殖后期鸟类监测；10-11 月（冬迁期）每月 1 期迁徙期鸟类监测。 监测时间选取在监测期内的晴天或多云天气进行监测，时间为日出后 3 小时内或日落前 3 小时内，迁徙期应增加夜间观测。 (3) 监测地点 主要为集电线路跨越天然林、公益林密集位置及附近区域、临近生态保护红线植被茂密位置及附近区域。 (二) 运行期监测 (1) 监测内容 1) 根据评价区内植被现状，以季风常绿阔叶林、干热河谷硬叶常绿栎类林、干热河谷灌丛为主要的监测对象，选择监测点设置样带进行植被及其变化调查，同时调查样带内的植物种类和数量； 2) 鸟类组成情况、居留情况、生态特点，候鸟迁飞情况； 3) 其他陆生脊椎动物在评价区的活动情况观测。 (2) 监测时期 植被和植物在竣工验收时调查 1 次；运营期第 1 年、第 2 年、第 3 年和第 5 年各作为一个监测期。两栖、爬行、兽类在监测年度内选择于春、夏季观测 1 次。鸟类在监测年度内非鸟类迁徙季节每季度观测 1 次，鸟类迁徙季节（秋季迁徙季 10~11 月，春季回迁季 3 月底~4 月中）分别监测 1 次。 (3) 监测区域 涵盖整个工程区及评价区。建议重点观察集电线路跨越天然林、公益林密集位置及附近区域、临近生态保护红线植被茂密位置及附近区域的动植物情况，以国家保护动物为主。 三、运营期环境管理 (1) 运营期管理机构及职责 按照现行环保管理要求，运营期管理工作主要职责是：
--	---

	①制定企业环境管理组织机构和职责文件； ②制定污染控制管理文件和台账管理； ③监督所有污染控制设施的操作和维修；组织监测噪声的排放情况和影响，监督固体废物管理； ④组织开展环境管理体系的内部审核； ⑤健全企业环保技术档案及污染物排放记录；向当地生态环境主管部门报告。 （2）运营期环境管理要求 运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。 ①制定和实施各项环境管理计划。 ②掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地生态环境主管部门申报。 ③检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。 ④不定期地进行巡查，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。 ⑤协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。 ⑥环保设施的环境管理：选用先进的环保设备、先进技术和高效的环保设施，加强对其维护、检修，保养，严格环保设备的使用、操作规程，环保设施应经竣工验收合格达标后方能投入运转。建立环保设施运行台账，对在用的环保和生产主体设备要求做到同时维护、同时检修、同时运行。 ⑦废弃物管理：项目废弃物处置时，尽可能采用减量化、资源化利用措施。委托处置的应与处置单位签订委托处理合同，报生态环境主管部门备案。废弃物在外运处置前，须在站内安全暂存，确保固废不产生二次污染。废物产生、销售和全运的全过程，公司需制定管理跟踪制度，务必做到安全、可控，各环节应建立台账并进行记录。 表 5-8 运营期项目环境管理要求
--	--

阶段	监理工作中应关注的内容
试运营	工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。 (1) 监督检查施工场地清理及恢复情况。 (2) 监督检查工程生态恢复落实情况。 (3) 监督检查工程的截排水沟、沉淀池等环保、水保措施的落实、完善情况。 (4) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。 (5) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。 (6) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。
应急计划	(1) 制定应急预案：做好突发性自然灾害的预防工作。密切与地震、水文和气象部门之间的信息沟通，及时制定完善的对策；制定项目的风险事故预案，建立事故风险应急系统。方案应经有关部门协商和认同，一旦发生事故时，可以有效协调实施。应急预案应包括控制事故蔓延、减少影响范围的具体行动计划：包括救护措施，保护站场内人员和财产、设备及周围环境安全所必须采取的措施和办法。 制定火灾事故应急预案。 (2) 对事故隐患进行监护：对事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，从管理和技术上加强各项制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案，防止事故发生。 (3) 强化员工培训：有计划地对员工进行培训，吸收国内外事故中的预防措施和救援方案的经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。日常要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。

(3) 信息公开

本工程应执行《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号）、《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）等法规，应当建立健全本单位环境信息公开制度，建立部门负责本单位环境信息公开日常工作，将本单位环境信息进行全面的公开，包括：

①公开建设项目开工前的信息

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和监理单位、工程基本情况、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内处于公开状态。

②公开建设项目施工过程中的信息

项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

③公开建设项目建成后的信息等

建设项目建成后，除按国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向

	社会公开验收报告、验收意见及结果。							
环保投资	本工程总投资为 35427 万元。根据本评价估算，本次环保投资费用为 326.7 万元，其中可研设计投资 188 万元、水保提出 15.5 万元、环评新增投资为 123.2 万元。本次环保投资占总投资的比例为 0.92%。建设项目环保投资分项估算情况详见表 5-8。							
	表 5-8 建设项目环保投资分项估算情况							
	防治对象	序号	投资内容	数量	金额 (万元)	备注		
	施工期	废水	1	施工临时场地食堂废水隔油池	1 个，容积为 1.5m³	0.5	环评新增	
			2	施工临时场地移动式卫生厕所	1 座，其中化粪池的容积不得小于 15m³	3.5	环评新增	
			3	施工废水沉淀池	若干	4.5	环评新增	
			4	临时排水沟+临时沉砂池	若干	11.0	水保提出	
		废气和噪声	1	开挖场地、堆料场洒水降尘、防尘网遮盖措施。	4 套	8.0	环评新增	
			2	施工场地洒水降尘、土石方和散体材料土工布覆盖措施。	4~10 套	10.0	环评新增	
			3	运输道路减速禁鸣标志牌	10 个	2.0	环评新增	
			4	升压站设不低于 2.5m 的施工挡墙	/	4.5	环评新增	
			5	距离低于 200m 时在光伏矩阵施工场地面向村庄一侧设置不低于 2.5m 的遮挡围墙	/	3.5	环评新增	
			6	距离低于 50m 时在光伏矩阵施工场地面向村庄一侧设置移动式隔声屏障	/	15.0	环评新增	
		固体废弃物	1	施工场地带盖移动式生活垃圾收集桶	若干	0.1	环评新增	
		运营期	废水	1	升压站雨污分流系统	1 套	12.0	可研已有
				2	升压站食堂废水隔油池	1 个，0.3m³	0.5	可研已有
	3			升压站生活污水化粪池	1 个，1.5m³	1.5	可研已有	
	4			升压站一体化生活污水处理站	1 套，处理规模为 1.5m³/d	5.0	可研已有	
	5			中水收集池	1 个，6.0m³	3.0	环评新增	
	废气		1	洒水车	1 辆	9.0	环评新增	
2			食堂油烟净化设施	1 套	0.3	环评新增		
噪声	1		升压站厂界围墙	H=2.5m	8.0	可研已有		
固体	1		废油收集桶	10 个，25kg/个	1.5	环评新增		

		废弃物	2	升压站危废暂存间	1 个	13.0	环评新增	
			3	移动式带盖垃圾桶	2~3 个	0.3	环评新增	
			4	一般固废暂存间	1 个	3.0	环评新增	
		环境风险	1	升压站集油坑+总事故油池、箱变事故油池（含防渗措施）	集油坑 1 个，容积为 30m³；总事故油池 1 个，59.6m³；箱变事故油池 25 个，每座均为 3.6m³	38.4	可研已有	
			2	地下水跟踪监测井	1 座,位于总事故油池下游 15m 处	5.0	环评新增	
		生态环境	1	临时占地复垦及植被恢复工程费（含升压站绿化工程）	/	125	可研已有	
			2	陆生动物保护费（包含定期公众教育、定期巡查管护等措施）	/	3.0	环评新增	
			3	警示牌	/	0.6	环评新增	
		其他	1	环评、施工环境监理、竣工环境保护验收、应急预案、环境监测、标志牌等			35	环评新增
		总计					326.7	

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	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	一、生态环境避让措施 ①在现有设计基础上，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少对灌木林地的占用量，减少永久占地和对林木的砍伐量。 ②后期设计时，合理规划临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。施工道路充分利用已有的村村通道路、田间小道、防火林带等，避免新建施工临时道路。 ③根据评价区内动物习性，应避免夜间施工，防止施工噪声、灯光惊扰施工场地周边区域野生动物。 ④施工时应划定合理的施工范围，禁止超范围施工，注意避让生态保护红线，在靠近生态保护红线一侧设立警示牌，建立严格的奖惩制度，并设立实时监控，禁止任何施工人员及施工机械进入到生态保护红线区域活动。 ⑤施工时应划定合理的施工范围，禁止超范围施工，防止施工区域影响水源保护区。 ⑥优化临时施工场地布置，禁止在生态保护红线范围内设置临时设施。 ⑦优化光伏阵列的倾角、行间距设计，在保证发电效率的前提下，提高土地利用效率。严格按国土空间规划及相关用地政策办理土地征用、租赁或转让手续，确保用地性质合法合规。 ⑧优化临时施工场地布置，涉及一般生态空间优先管控单元的基塔施工场地应布置在永久占地范围内，禁止在一般生态空间优先管控单元范围内设置临时弃土场、施工便道、施工营地等临时设施。 二、集电线路减缓措施	达到恢复效果、保护要求，并保障生态保护红线的水土保持功能不受影响。	(1)项目运行期，禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；应注意观察评价区域内陆栖脊椎动物的活动情况，并注意保护评价区域内陆栖脊椎动物，发现异常应向林业部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。 (2)结合水土保持措施对区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。 (3)对太阳能电池板、升压站区、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活。 (4)禁止违法开荒耕地种植农作物，只允许在项目征地范围内种植，不破坏项目范围外的植被。 (5)保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。 (6)光伏阵列区及升压站区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。 (7)运营期建设单位须对电站工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线区及清水河饮用水源保护区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保	绿化措施、生态恢复

①合理规划，严格控制用地范围，禁止超范围用地严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少对天然植被破坏。 ②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，防止施工废弃物进入地表水体，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。 ③塔基施工占用灌木林地、乔木林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避免让植被密集区，尽量设置在永久占地范围内，需要另行占地的，选择线路沿线荒地或植被条件不好的区域布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少对土壤的倾轧。 ⑤利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路、无人机运输和人抬马驮相结合方式进行材料运输。施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰，合理制定施工计划，避免在夜间以及鸟类繁殖季节进行施工。 ⑥科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。 ⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；穿越天然植被基塔施工尽量减少开挖，尽量使用飞艇布线。施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。除施工必要的砍伐外，禁止滥砍滥伐，禁止砍伐非施工用地范围内的植物。 ⑧施工人员要注意施工用火，以免引发森林火灾。尽量避免夜间施工，尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。加强对施		护红线区及清水河饮用水源保护区内活动。严禁随意破坏植被、植物，禁止人为捕杀动物。	
--	--	--	--

	工人员的教育，禁止捕猎野生动物。 ⑨对保护物种的影响减缓措施：禁止超范围占地，选用低噪声机械设备进行施工，控制施工噪声、施工扬尘、和固体废弃物等，保护重点保护动物的栖息环境，禁止滥砍滥伐和捕捉野生保护动物；另外，施工噪声较大的环节建议避让评价区内保护动物的产卵高峰季节（3-4 月）。 三、植被植物影响减缓措施 （1）植物保护措施 ①在植被恢复及绿化过程中，本评价建议绿化树种选用旱茅、扭黄、茶树和清香木等适应区域生境的乡土种类。 ②结合水土保持措施对区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。 ③对太阳能电池板、逆变器等场所周围空地的人工绿化。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活。 ④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。 ⑤物料运输在项目区内尽量使用人扛马驮或无人机运输方式，禁用大型施工机械，尽量减少对生态敏感区的扰动。 （2）太阳能电池组件区域及电池板正下方部分宜布置喜阴的低矮植物或草坪，且尽量保留原有的低矮植被，光伏方阵附近的绿化以低矮灌木为主，以阴影不遮挡光伏板为前提。 （3）服务期满后生态恢复 1）项目区场地内所有建筑物全部拆除，并对场地进行平整，然后覆土进行植被恢复；光伏组件基础、升压站、辅房和配电室等建筑和设施拆除后的建筑垃圾应按照住建部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。 2）采用本地种、按照乔灌草结合的方式对拆除光伏组件及区内建筑物后的场地进行生态恢复，生态恢复须因地制宜，旱地进行土地复垦，荒草地进行植被恢复。进行植被恢复时可采用旱茅、扭黄、茶树和清香木等，需同时采用多种植物进行植被恢复，避免恢复区植物单一化。 3）植被恢复区须采取封育措施进行恢复，对较难恢复区域应采取相应			
--	---	--	--	--

的工程治理措施进行重点恢复治理。植被恢复期须加强监督管理，在周边设立警示牌，严禁无关人员进入该区域活动。 四、野生动物保护措施 1、陆栖脊椎动物影响减缓措施 （1）加强施工人员的管理和教育，禁止非法狩猎和捕杀陆生脊椎动物。 （2）保护栖息地。工程建设中应尽量避让长势较好的森林植被，严禁破坏占地区外的森林植被。 （3）工程施工过程中，尽量避开动物的繁殖季节。 （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。 2、预防措施 （1）对当地群众和施工人员进行生态环境保护的宣传教育工作，增强他们的环保意识，禁止超计划占地；优化施工工艺和施工时序安排，尽量减少施工开挖和降低施工噪声。 （2）项目进场施工前，必须对施工人员进行环境保护相关法律法规的知识培训。 （3）严禁引入外来物种，降低生态入侵风险。 （4）植被恢复时，尽量注意乔、灌、草的结合。 五、生态环境影响恢复与补偿措施 1）杜绝乱砍滥伐、捕猎行为的发生；加强林业管理，严禁捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物，违者应依法处理。同时注意森林防火，避免森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌提醒施工人员，保护生态环境。 2）临时工程占地，待工程完工后，即时恢复植被。 3）工程施工过程中，选用低噪声设备，以减少对动物惊吓的影响。 4）对表土堆场、牵张场地一般选择较为平坦的荒地，注意文明施工对场地的保护，不得大面积砍伐树木、损坏林草。 六、生态保护红线保护措施 （1）严格控制施工场地范围和施工作业带宽度，明确施工作业范围，禁止占用生态保护红线范围，减少施工活动对生态保护红线的扰动。 （2）距离生态保护红线较近的区域在靠近生态保护红线一侧设立警示			
--	--	--	--

牌，建立严格的奖惩制度，并设立实时监控，禁止任何施工人员及施工机械进入到生态保护红线区域活动。 （3）采取分层开挖、分层回填的施工方式，做好裸露地表及堆存土方的苫盖、压实等防护措施，减少地表裸露面积，增强表土的抗侵蚀能力，降低水土流失影响。 （4）施工时要严格按照施工工序进行施工，对临时堆放的砂石材料进行遮盖，防止扬尘，施工期做好洒水降尘工作，严格控制工程破坏植被的面积，增加对植被的保护措施，严禁超范围开挖，工程完工后应迅速对开挖区、边坡等区域进行水土流失防治和植被绿化。 （5）为保持生态环境，减少水土流失，对在施工期间遭到破坏的区域在施工结束后及时进行生态恢复：临时工程在施工结束后应及时进行回填、整平，并移植草木等植被；路基边坡及两侧施工结束后应尽快栽植行道树，护坡草。 （6）施工期，在施工区周边设置生态保护警示牌，严禁随意破坏植被、植物。加强消防安全管理，严禁发生森林火灾。加强宣传教育和管理，认真全面贯彻执行野生动植物保护法律、法规，严禁非法猎捕野生动物。通过发放宣传册、张贴宣传画报等措施，增强人们的生态环境保护意识。 （7）施工期优化布置，不在生态保护红线范围内设置施工营地、取土场、弃渣场（弃土场）等； （8）禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等。 七、针对水源保护区的施工期保护措施 （1）施工前应加强对施工人员的管理和培训，由施工监理人员负责对施工人员进行监督，并制定相关管理和考核措施。 （2）施工建设前应制定施工组织方案，加强施工管理，优化施工时序，尽量避开暴雨期进行挖填施工作业，防止施工产生的土方随地表径流进入水体；根据现场情况进行电缆沟建设，减少土石方开挖，同时开挖的土方应做好防护措施，减少水土流失量。 （3）燃油设备应使用前认真检查储油装置，发现漏油现象及时维修，避免在临河路段施工发生设备漏油事故。			
--	--	--	--

(4)施工前在周边设置围栏屏障，防止水土流失和施工扬尘进入水体。 (5)建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 (6)施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。 (7)施工前对升压站区、光伏阵列区、桩基周边及临时施工占地范围内表层土壤进行剥离，集中堆存、单独防护；临时堆土区采用编织袋装土拦挡+防尘网全覆盖，防止雨水冲刷造成水土流失，剥离表土全部留存用于后期植被恢复。 (8)根据需要对裸露地表临时进行土地硬化，对临时堆放的土方进行遮挡、苫盖，防止水土流失和施工扬尘进入水体。 (9)施工结束后，恢复临时占地植被，对裸露地表进行绿化。 (10)禁止向水体排放油类、酸液、碱液，禁止在水体清洗装贮过油类的车辆和容器。 (11)加强施工管理，严禁排放施工废水和固体废物。少量施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排。 (12)设立警示牌，加强施工管理，规范施工行为，严禁在水源保护区范围内乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾；禁止在饮用水源地内设置堆料场、表土临时堆场、弃渣场及施工临时场地。 (13)严禁在饮用水水源保护区内清洗施工机械和运输车辆等机械设备，避免油类物质进入水体污染水质。 八、对天然林、公益林的保护措施 ①临近天然林、公益林等范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发；禁止在天然林、公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在天然林、公益林内设堆料场地、堆土场等临时施工设施。 ②合理安排高噪声作业时间，避免在晨昏等野生动物活动高峰时段进			
---	--	--	--

	行；控制夜间施工照明，采用遮光型灯具，避免灯光直射林区。 ③施工区域严格实行禁火管理，电气设备与线路规范安装，配备足量消防器材，并设置防火隔离带。建立与林业防火部门的应急联动机制。 ④施工前对作业区进行生态调查，如发现保护物种或其栖息地，立即采取避让或专业迁移措施。 ⑤加强施工人员教育，严禁捕猎、惊扰野生动物，禁止破坏非施工区植被。 九、对永久基本农田的保护措施 （1）光伏方阵临近基本农田范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发； （2）禁止在基本农田范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在基本农田内设弃渣场、堆土场等临时施工设施。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	（1）施工营地内食堂废水经隔油池预处理后与其他生活污水一起进入卫生厕所化粪池，施工人员粪尿污物经卫生厕所化粪池处理后，委托当地环卫部门定期清掏外运处理，施工结束后卫生厕所应予以拆除并无害化处理。根据施工期生活污水产生情况，本评价要求食堂废水隔油池容积不得小于 1.5m³，卫生厕所化粪池的总容积不得小于 15m³。 （2）施工废水采用沉淀池收集、澄清回用，产生的施工废水全部收集于废水沉淀池内，收集后回用于其他施工工序或者洒水降尘。 （3）施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。 （4）严格落实水土保持措施，在光伏场区和升压站区地势低处、施工临时营场地周边设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠。	施工期废水不外排	（1）太阳能电池板的清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的林草植物上，作为林草植物灌溉补充水，不外排。 （2）食堂废水经隔油池预处理后与其他生活污水一起进入化粪池预处理，后统一进入一体化生活污水处理站（处理规模为 1.5m³/d）进行处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后排入中水收集池（1 座、容积为 6.0m³）作为升压站场区非雨天绿化降尘用水回用，雨天储存，不外排。食堂隔油池容积≥0.3m³；化粪池容积≥1.5m³。 （3）在升压站内建设雨污分流系统，雨水经截排水沟排出站外。 （4）站区雨水、污水分管网。雨水经排水	运营期废水不外排

	(5) 加强管理, 粉状物料尽量袋装后搭设防雨工棚存放, 做好施工机械的日常维修保养, 杜绝跑、冒、滴、漏现象, 尽量减少施工期降雨冲刷产生的影响。		沟、雨水管网直接排出站外; 生活污水、生产废水单独收集, 严禁雨水与污水管网混接。 (5) 应定期对化粪池、隔油池进行清掏; 定期检修一体化生活污水处理站污水处理设施, 建立污水处理设施管理制度, 以保障污水处理设施的处理效果。 (6) 定期巡检隔油池、化粪池、一体化设备、回用水池、事故油池, 及时清淤清油, 防止满溢。 (7) 定期检修管网, 杜绝跑冒滴漏; 严禁私自设置排污口。 (8) 禁止向地表水排放任何废水, 定期巡逻检查, 加强监管及宣传教育。 (9) 建立污水设施运维台账: 记录水量、回用水量、清掏清运时间, 严禁偷排、溢流。 (10) 运营期对工作人员加强管理, 在项目区周边设置水源保护警示牌, 告知工作人员水源保护区的位置及范围, 尽量减少工作人员进入水源保护区内活动。	
地下水及土壤环境	箱变事故油池、升压站集油坑+总事故油池及危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求设计、运行和管理, 基础防渗工程严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 进行建设: 防渗工程需满足 GB18597-2023 要求, 即: 防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s), 或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s)。按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 的要求设置 1 口地下水跟踪监测井(总事故油池下游 15m 处), 并按照相关要求定期进行地下水环境水质跟踪监测。			
声环境	(1) 合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间, 降低施工机械同时使用的频次, 尽可能采用交互作业, 减少施工时间。施工期间禁止在夜间(22 时至次日 6 时)进行建筑施工作业, 但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。确需夜间施工的, 须办理相关手续, 并公告周边居民。 (2) 施工单位应充分考虑周围环境的敏感性, 在施工操作上加强环保措施, 选用低噪声施工设备, 对产生高噪声的施工设备采取有效的减振、隔声等防护措施, 如安装在经隔声处理的构筑物内, 并加强施工设备保养	满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)	(1) 本评价要求建设单位建设升压站厂界围墙, 围墙高度不应低于 2.2m。 (2) 建设单位在设备选型上应尽量选择低噪设备。 (3) 加强升压站内绿化。 (4) 合理规划升压站平面布置, 在噪声传播途径上, 采取措施加以控制, 尽可能将高噪声设备设置在密闭房间内, 水泵夜间不运行。	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准。

	和检修工作，确保施工设备正常运转。 (3) 合理布置机械设备，高噪作业设备应根据作业半径及现场条件，优先设置于远离声环境敏感区的部位；移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业，避免长期作业。 (4) 整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。施工期间加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行振动噪声，保证运输车辆及施工机械处于良好的工作状态。 (5) 在升压站施工时应设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，在村庄周边光伏矩阵施工场地施工，且施工区与居民点的距离低于 200m 时在光伏矩阵或箱变施工场地面向村庄一侧应设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，围墙应用标准板材或砖砌筑。 (6) 在垵塔、瓦纳村散户 1、瓦纳村散户 2 及瓦纳村村庄周边 50m 范围内施工时在光伏矩阵施工场地面向村庄一侧设置移动式隔声屏障。 (7) 运输车辆在通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛，同时禁止在夜间运输材料。 (8) 合理安排施工工序，避免高噪声设备同时运转；合理安排施工时间，禁止夜间施工；文明施工，建立健全现场噪声管理责任制，加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防范噪声扰民的意识。 (9) 施工前在施工区及附近村寨张贴施工前告知书，对工程概况、施工内容、施工投诉渠道、施工负责人联系方式等信息进行公示。		(5) 加强巡视逆变器、箱变、升压站内产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对其进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量； (6) 合理布局站区，站区设计时考虑把低噪声或无噪声的建筑布置在外围，增加对高噪声源的声屏障效果。 (7) 加强对工作人员的管理，规范操作、做到文明生产，避免人为噪声的产生。 (8) 加强升压站运营管理。加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。 (9) 合理布置箱式变压器，升压站主变安装减振设施，设置围墙。 (10) 加强企业主体责任，增加环保、安全等知识培训，向员工及周边居民科普光伏发电原理，科学宣传可能产生的噪声、电磁环境等环境影响不会对身体健康造成不利影响，消除周边民众担忧，提高环境保护意识和安全意识。	
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工期间，根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。 (2) 施工场地和汽车行驶的路面应坚持采取洒水降尘措施，每日约 4~5 次，遇大风起尘天气，还应增加洒水频率。	施工期影像资料、环境监理报告，满足《大气污染物综合	(1) 保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。 (2) 场内道路两旁栽种行道树，阻挡道路扬尘，设置标志提醒车辆减速慢行，减小道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。	不得改变区域环境空气质量。

(3) 施工期间剥离表土、开挖产生的待运土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施，防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散；土石方运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途洒落。 (4) 场区地处山坡位置，风速较大，在非雨天容易产生尘土飞扬。为抑制尘土飞扬和降尘，非雨天利用水管对堆积表面进行喷洒，以保护环境。 (5) 施工场地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责逸散性材料、渣土、裸露地面的遮蔽、覆盖和洒水作业。 (6) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行车时产生大量扬尘。 (7) 施工方应当加强对施工人员的环保教育，增强全体施工人员的环保意识，坚持文明科学施工。 (8) 升压站设不低于 2.5m 的施工围挡，在垵塔、瓦纳村散户、瓦纳村、裸裸城、桐洞及到咪村周边光伏矩阵、架空集电线路塔基及箱变施工场地施工，且距离低于 200m 时在光伏矩阵施工场地、箱变施工场地及架空集电线路塔基施工场地面向村庄一侧设置不低于 2.5m 的遮挡围挡，并加强施工场地洒水降尘，用土工布覆盖易产尘材料、土石方及时回填压实等措施。 (9) 施工过程中产生的临时裸露面、未及时回填的基坑及临时堆土区，采用土工布/防尘网全覆盖；在堆存期间采用密目网对表土临时堆场进行临时覆盖，定时进行洒水降尘，表土临时堆场中表土全部回用并结束堆土后对其及时进行植被恢复。 (10) 施工期禁止大开挖、推平台等作业方式进行光伏打桩作业。 (11) 建设工程完工后，施工单位应当在 1 个月内拆除工地围挡、安全防护设施和其他临时设施，并将工地及四周环境清理整洁，做到工完、料尽、场地清。 (12) 建议项目施工期使用新能源运输车辆，以减轻汽车尾气对外环境的影响。	排放标准》 (GB16297-1996) 粉尘无组织排放标准。不得改变区域环境空气质量。		
--	---	--	--

固体废物	(1) 本项目土石方挖填平衡，无永久弃渣产生，项目不设置弃渣场；本项目建设过程中对光伏场区、升压站区、进站道路、集电线路区占地范围内表土进行剥离及收集，经统计，本工程表土剥离量为 1.91 万 m³。本项目依据就近堆置的原则，光伏方阵剥离表土采用分散堆存，堆放在接地扰动一侧；集电线路直埋电缆区剥离的表土分散堆存，堆放在直埋电缆沟管沟一侧；集电线路 35kV 架空线路剥离表土分散堆存，堆放在塔基施工场地一侧；进站道路区表土临时堆存于进站道路区沿线宽阔平缓路段，用于后期道路边坡植被恢复绿化；升压站区表土集中堆放于该区一角，用于后期该区域临时占地植被恢复。 (2) 建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；加强对施工承包商的管理，对施工期间产生的包装袋等建筑垃圾，要求施工单位及时回收，清运，并将此纳入施工合同的相应条款中。 (3) 在施工场地设置垃圾收集桶，产生的生活垃圾经收集后运至因远镇垃圾收集点处置。 (4) 卫生厕所（项目设置 1 座移动式卫生厕所）粪污定期委托当地环卫清掏外运处理，施工结束后卫生厕所应予以拆除并无害化处理。	处置率 100%。	(1) 更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走回收，不在项目区暂存；平时如有碎裂的废旧光伏电池板，贮存于升压站内的一般废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的维护公司处理。 (2) 废逆变器、废电子元件、废旧磷酸铁锂电池贮存于一般固体废物储存间，最终由专业的回收厂家收购处理。 (3) 更换后的废 MBR 膜收集后由维护人员带走返回厂家回收。 (4) 更换下来的废铅蓄电池、检修废油、含油废物经收集后，放置在危废暂存间暂存后，交有资质的单位处置。 (5) 农业废弃包装物：农药包装物属于危险废物，统一收集后交有资质的单位处置。废弃化肥袋属于一般固废，外卖废品收购商处理。 (6) 生活垃圾经收集后运至咪哩乡垃圾收集点处置。 (7) 升压站内化粪池污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置；隔油池废油委托有资质的单位统一清运处置；餐厨垃圾收集后委托有资质的单位进行清运、处置；一体化生活污水处理站污泥定期委托当地环卫部门清掏后清运及处置。 (8) 变压器事故废油定期委托有资质的单位进行清运及处置。 (9) 升压站内设置 1 间面积为 39.6m² 的危废暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行设计，基础必须进行防渗，并配设醒目的警示标识。	处置率达 100%，不外排。
-------------	--	------------------	---	-----------------------

			(12) 对线路的维护会对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 的零星林木进行削枝,修剪后的树枝就近提供给附近村民使用。	
电磁环境	/	/	(1) 按照《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求,变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离,应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。 (2) 设备选型时应选择符合国家标准的产品,尽可能减少电磁辐射的强度。 (3) 合理设计并保证设备及配件加工精良 本工程 220kV 升压站为新建工程,因此,在设计中应将主变压器尽量布置在升压站的中间位置,尽量远离围墙。合理选用各种电气设备 & 金属配件(如均压环、保护环、垫片、接头等),以减少高电位梯度点引起的放电。升压站内电气设备应采取集中布置方式,在设计中应按有关规程采取一系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施,如保证导体和电气设备之间的电气安全距离,选用具有低辐射、抗干扰能力的设备,设置防雷接地保护装置,选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等,将可以有效的降低电磁环境影响; (4) 控制绝缘与表面放电 合理选用各种电气设备 & 金属配件(如保护环、垫片、接头等),以减少高电位梯度点引起的放电;使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电,尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置; (5) 减少因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电 在安装高压设备时,保证所有的固定螺栓都	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中标准要求

			加弹簧垫后，可靠拧紧，导电元件尽可能接地，以减少因接触不良引起火花放电。 (6)采用良好的屏蔽体对各种电气设备进行遮蔽，有效降低电磁环境影响； (7)升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌。升压站四周应修建围墙，禁止在输变电设施防护区内建设、搭建民房。 (8)优化施工图设计，合理规划升压站位置及进出线布局，严格按照《110（66）kV~220kV智能变电站设计规范》（GB/T51072-2014）和《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）进行设计及施工。 (9)厂界外40m范围内禁止新建住宅、学校、医院等有公众居住、工作或学习的建筑物。	
环境风险	加强燃油机械维修保养；暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时应做好巡查工作；制定严格健全的安全生产管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	无环境风险事故发生	变压器油、危废暂存间、六氟化硫风险防范措施、火灾事故防范措施	各项风险防范措施落实到位。
环境监测	光伏方阵集中区附近及下风向的居民点：埕塔村、瓦纳村散户1环境空气质量、声环境质量。	环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准（过渡阶段浓度限	升压站厂界、光伏方阵集中区附近及下风向的居民点：埕塔村、瓦纳村散户1声环境质量；升压站厂界、衰减断面电场强度、磁感应强度；生活污水一体化处理系统出水口水质监测；升压站地下水跟踪监测计划：1#地下水跟踪监测井，监测项目：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。	升压站厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准；声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；升压站厂界、衰减断面电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）电场

			值)；施工 场界满足 《建筑施工 噪声排放标 准》 (GB12523- 2025)。		强度和磁感应强度限 值要求。 生活污水一体化处理 系统出水口水质达到 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020) 中“城市绿化、道路清 扫”标准。地下水环境 执行《地下水质量标 准》 (GB/T14848-2017) III 类标准。
生态环境	施工期建议安排专门的工作人员对场区内的鸟类进行跟踪观测，监测时间主要为每年 2 月底进行一期繁殖前期鸟类监测，3 月—4 月每月 1 期迁徙期鸟类监测，4 月底开展 1 期繁殖后期鸟类监测；10-11 月（冬迁期）每月 1 期迁徙期鸟类监测。	/		植被和植物在竣工验收时调查 1 次；运营期第 1 年、第 2 年、第 3 年和第 5 年各作为一个监测期。两栖、爬行、兽类在监测年度内选择于春、夏季观测 1 次。鸟类在监测年度内非鸟类迁徙季节每季度观测 1 次，鸟类迁徙季节（秋季迁徙季 10~11 月，春季回迁季 3 月底~4 月中）分别监测 1 次。	
其他	根据建设项目环境管理办法，污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。在工程完成后，应对环境保护设施进行验收。建设单位在项目建成投产后根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定进行环境保护竣工验收，本项目验收范围为项目项目光伏阵列区、逆变器、箱式变压器、集电线路、进站道路、220kV 升压站。				

七、结论

卡腊村茶光互补发电项目场址位于云南省玉溪市元江哈尼族彝族傣族自治县咪哩乡大旧寨、瓦纳村、垭塔、裸裸城附近山坡地带，项目总装机规模为交流侧 80MW，直流侧 89.46MW，主要任务为发电，供电范围主要为云南省境内。本项目配套建设场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、集电线路、升压站、临时生产、生活设施及绿化等设施。

本次评价内容不包括升压站接入系统工程（升压站 1 回 220kV 输出线路），升压站输出线路及接入当地电网系统工程后续将由建设单位另行建设，并在建设前另行编制环境影响报告表。

卡腊村茶光互补发电项目建设符合国家产业政策，符合相关法律法规及规划。拟建项目占地范围不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本农田、生态保护红线等环境敏感区。项目拟建 220kV 升压站、35kV 架空集电线路 A-24/B-22、A-23/B-21、A-22/B-20、A-21/B-19、A-20/B-18、C-44、C-45、C-46、C-47、C-48 及 C-49 共 11 座塔基及 1824m 架空集电线路虽位于清水河饮用水源保护区保护范围以外的汇水范围内，但距离较远，且项目施工期废水均全部回用，不外排；运营期生活污水经处理达标后全部回用于站内绿化、洒水降尘，不外排；项目运营期无废水外排。升压站配套设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压油将全部进入事故油池，通过及时采取应急措施处理后，主变变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，对清水河饮用水源保护区影响较小，且集电线路塔基运营期无污染物产生；项目建设符合相关饮用水源地政策要求，与饮用水源管理要求不冲突。此外，项目所在区域环境质量现状能满足相应环境功能区划，无环境制约因素。拟建项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。项目场址选择合理；在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境、电磁环境及生态环境的影响可接受，不会改变项目所在区域环境现有功能。

综上，在落实《报告表》中提出的各项环保措施和严格实施“三同时”制度后，本项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等能满足国家相关标准要求，对环境污染和生态破坏的程度可以接受。从环境保护角度分析，该项目建设是可行的。