

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目(变更)

建设单位（盖章）：三峡云投发电（大姚）有限责任公司

编制日期：2023 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

项目区现状



光伏阵列区现状



光伏阵列区现状



光伏阵列区现状



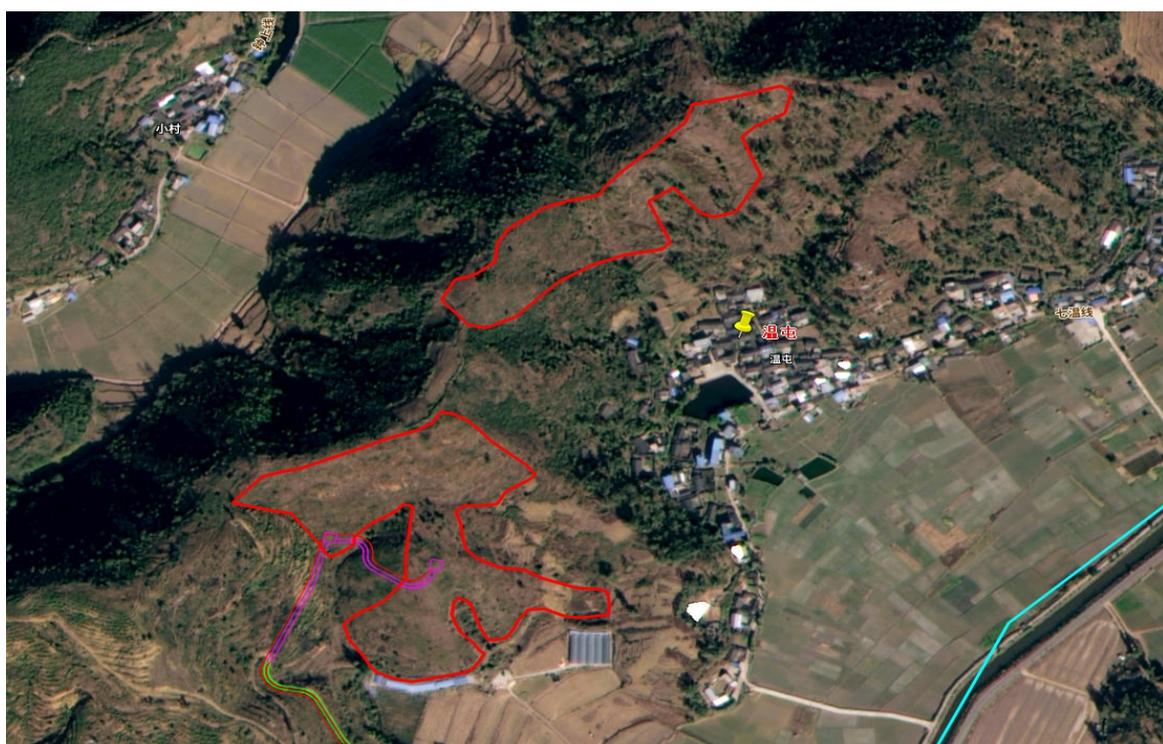
光伏阵列区现状



升压站地形地貌现状



备选地块 1 场址范围（本次新增）



备选地块 6 场址范围（本次新增）



备选地块 2 场址范围（本次新增）



备选地块 4 场址范围（本次新增）



备选地块 5 场址范围（本次新增）



项目区地形地貌



项目区地形地貌



场区植被现状



场区植被现状



场区植被现状



场区植被现状

前言

项目由来：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司于2022年4月受三峡云投发电（大姚）有限责任公司委托编制了《小黑箐光伏发电项目环境影响报告表》，于2022年4月22日取得楚雄州生态环境局准予行政许可申请书（楚环许准〔2022〕12号）。2022年11月，因原升压站距高压线过近有安全隐患、原升压站选址边坡开挖面积过大不在报批范围及征地未能取得村民同意等原因升压站选址需要调整，2022年11月三峡云投发电（大姚）有限责任公司组织设计单位、施工单位、环评单位及水保报告编制单位召开关于三峡大姚县小黑箐50MW光伏发电项目升压站变更情况研讨会，会上环评单位提出要求升压站主变规模、电压等级及升压站布置形式不得发生变化，且升压站新站址40m范围内不能新增敏感点，会后受建设单位委托，环评单位与楚雄州生态环境局汇报项目升压站变动情况，根据指导意见在升压站电压等级、规模、布置不变且未新增敏感点的情况下该变更纳入竣工环保验收，最终升压站移至距原选址280m处的位置，根据环境保护部办公厅关于印发《输变电建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办辐射〔2016〕84号），本项目升压站电压等级不变，主变压器数量不变总容量减少40MVA，布置形式不变，位移距离未超过500m，未新增敏感点，不属于《输变电建设项目重大变动清单（试行）》中重大变更项目，不需要重新报批建设项目的环评文件，本项目升压站变动纳入竣工环保验收。2023年2月18日项目开工建设。2023年4月，因项目征地问题，需新增光伏阵列用地现根据项目建设运营需要及部分用地不能满足光伏阵列布设要求，需对项目占地范围进行调整，在原占地附近新增部分建设面积，取消14#光伏阵列用地，面积1.99hm²，在项目区周边新增五个地块占地面积44.74hm²，新增面积为原用地面积69.55%，目前新增地块尚未开工。根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条：“建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环评文件。”本项目拟在原占地红线附近新增占地面积44.74hm²，新增面积占原占地面积69.55%，属于建设地点发生重大变动，需要重新报批环评文件。受三峡云投发电（大姚）有限责任公司委托，我公司根据项目工程的变化内容，编制了《三峡大姚县小黑箐光伏发电项目环境影响报告表（变更）》，现将报告提交建设单位报环境保护主管部门审批。

项目基本情况：小黑箐光伏发电工程项目位于云南省楚雄州大姚县西南部、陆林村以南的东西走向山脊地带，本项目直流侧装机容量 63.86MWp，交流侧装机容量 50MW，共布置 27 个光伏发电子系统，其中 0.9MWac 光伏子方阵 1 个，1.2MWac 光伏方阵 5 个，1.5MWac 光伏方阵 5 个，1.8MWac 光伏方阵 6 个，2.1MWac 光伏方阵 5 个，2.4MWac 光伏方阵 1 个，3.0MWac 光伏方阵 4 个。采用峰值功率为 550Wp 光伏组件 116116 块、27 台箱式变压器、167 台 300kW 组串式逆变器。新建 1 座 220kV 升压站，主变规模为 2×200MVA。本工程拟配套建设升压站、场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、杆塔、临时生产、生活设施及仓库、绿化等设施。升压站以 1 回 220kV 线路接入弥兴光伏电站 220kV 升压站送出，送出工程由电网负责建设，送出线路工程不在本项目内，电网公司单独立项建设。

项目敏感性因素分析：根据《大姚县自然资源局关于三峡大姚小黑箐 50MW 光伏发电项目增补地块的复函》，本次增补地块不涉及占用生态红线及基本农田。无重大环境制约因素，选址合理。

项目前期工作：2022 年 2 月 18 日，建设单位委取得大姚县发展和改革局下发的《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2202-532326-04-01-653674）；2023 年 2 月，中元天纬集团有限公司完成《三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目初步设计报告》（审定稿）。

项目开工和投诉情况：项目已于 2023 年 2 月 18 日开工建设。未收到有关信访投诉。

林光互补说明：下阶段，光伏电站业主应委托专业的林业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高的植物，由于林业种植部分具体种植、经营、销售等实施方式还不确定，本次不进行评价。

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	20
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	60
四、生态环境影响分析.....	76
五、主要生态环境保护措施.....	111
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	125
七、结论.....	127

:

附 件

附件 1：委托书

附件 2：投资项目备案证

附件 3：楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州推进金沙江下游（楚雄侧）风光水储一体化国家级示范基地首批项目工作方案的通知（楚政办函〔2021〕34 号）

附件 4：大姚县自然资源局关于大姚县小黑箐光伏发电工程规划选址意见的复函（大自然资源函〔2022〕4 号）

附件 5：大姚县自然资源局关于三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目增补地块选址意见的复函

附件 6：大姚县林业和草原局关于大姚县小黑箐光伏发电工程涉及林地的意见

附件 7：大姚县水务局关于小黑箐光伏发电工程项目规划选址意见函的回复（便笺〔2022〕5 号）

附件 8：楚雄州生态环境局大姚分局关于《出具大姚县小黑箐光伏发电工程项目规划选址意见的函》的复函

附件 9：三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目可行性研究报告技术评审意见

附件 10：环境现状监测报告

附件 11：类比监测报告

附件 12：楚雄州生态化环境局准予行政许可申请书（楚环许准〔2022〕12 号）

附件 13：补充监测报告

附 图

附图 1：项目区地理位置图

附图 2：项目区水系图

附图 3：周边敏感因素示意图

附图 4：光伏场区总平面布置图

附图 5：升压站总平面布置图

附图 6：集电线路图

附图 7：本项目与生态红线位置关系图

附图 8：本项目区植被类型图

附图 9：本项目区土地利用现状图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目（变更）		
项目代码	2202-532326-04-01-653674		
建设单位联系人	王青松	联系方式	13648810107
建设地点	云南省（自治区）楚雄州大姚县（区）金碧镇（街道）西南部、陆林村以南的东西走向山脊地带（具体地址）		
地理坐标	升压站站址中心坐标：（东经 <u>101度 16分 41.777秒</u> ，北纬 <u>25度 40分 5.846秒</u> ） 备选地块 6 光伏阵列中心坐标：（东经 <u>101度 15分 49.007秒</u> ，北纬 <u>25度 40分 13.001秒</u> ） 集电线路坐标（东经 <u>101度 12分 36.661秒</u> ~ <u>101度 17分 20.081秒</u> ，北纬 <u>25度 39分 31.081秒</u> ~ <u>25度 39分 6.843秒</u> ）		
建设项目行业类别	电力、热力生产和供应业——太阳能发电 4416	用地（用海）面积（hm ² ）/长度（km）	111.06hm ² （永久占地 2.46hm ² ，临时占地 108.60hm ² ）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input checked="" type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	大姚县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	备案号（项目代码）：2202-532326-04-01-653674
总投资（万元）	28971.8205	环保投资（万元）	354.59
环保投资占比（%）	1.22%	施工工期	6个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：工程已于 2023 年 2 月 18 日开工建设，目前基础施工完成 4#、6#、7#、8#、9#、10#、12#、13#、17#、18#（共计 10 个地块），升压站土建及电气设备安装完成，本次新增地块尚未开工建设		
专项评价设置情况	1、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）中表 1-1 确定是否设置项目专项评价。 表 1-1 与专项评价设置原则表的对照分析		
	专项评价	涉及项目类别	本项目符合性
			是否设置

类别			专项
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包括水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目属于光伏发电项目，不属于需要设置地表水专项评价的项目类别，因此本项目不设置地表水专项评价。	否
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为光伏发电项目，属于清洁能源范畴，不属于编制指南中规定的涉及地下水的项目类别，因此无需设置地下水专项评价。	否
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	根据现场调查和向当地主管部门核实，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区等各类《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对光伏项目所列的环境敏感区，因此本项目无需设置生态专项。	否
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目；	本项目为光伏发电项目，运行期不涉及粉尘、挥发性有机物排放，不属于编制指南中规定的涉及大气污染的项目，因此本项目无需设置大气专项评价。	否
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展噪声专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置噪声专项评价。	否
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为光伏项目，不属于编制指南中规定的涉及石油和天然气开采等环境风险的项目类别，因此无需设置环境风险专项评价。	否
<p>注：上表中“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，光伏发电项目的环境敏感区是指国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等。</p> <p>2、本工程新建一座220kV升压站，根据《环境影响评价技术导则-输</p>			

	<p>变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），220kV交流电户外式变电站应设电磁环境影响专题评价。35kV输电线路不需要进行评价。</p> <p>综上所述，本项目需设置电磁环境环境影响专项评价。</p>
<p>规划情况</p>	<p>1、云南省“十四五”电源规划</p> <p>根据云南省发改委电源规划情况，楚雄州目前电源规划均在“十四五”期间投入建设，其中三月山风电场的投产容量为4.8万kW，以110kV电压等级接入；有家光伏电站的投产容量为2万kW，以35kV电压等级接入；禄丰天宝磷化工有限公司余热发电站的投产容量为0.6万kW，以10kV电压等级接入；楚雄州牟定县新桥村地面光伏电站的投产容量为2万kW，以110kV电压等级接入；楚雄州武定县光伏农业发电站的投产容量为6万kW，以110kV电压等级接入；楚雄州南华县桥小并网光伏电站的投产容量为4.5万kW，以110kV电压等级接入；楚雄州武定县平田乡光伏农业电站的投产容量为5万kW，以110kV电压等级接入；楚雄州南华县柿子树林光互补光伏电站的投产容量为2万kW，以110kV电压等级接入。</p> <p>2020年3月10日，云南能源局系统在昆明召开了会议：会议提出2020年云南能源系统的九大工作，其中第六条“科学有序推进新增800万kW风电、300万kW光伏布局与建设”，在国家政策支持下，预计在“十四五”期间，楚雄州新能源装机将会有较大的增加。</p> <p>三峡大姚县小黑箐50MW光伏发电项目直流侧安装容量63.86MWp，交流侧容量为50MW。</p> <p>截止2018年11月底，楚雄州的电源总装机267.1万kW。其中风电厂有16座，风电的装机总量是168.9万kW，光伏电站有15座，装机容量47.8万kW，水电站有16座，装机容量40.4万kW，生物制发电装机量约1.2万kW，企业的自备电厂装机容量有8.9万kW。</p> <p>根据《楚雄州高压配电网远景饱和规划》（审定稿），楚雄州2020年总用电量64亿kW·h、最大供电负荷为1190MW；2025年总用电量87.95</p>

	<p>亿 kW·h、最大供电负荷为 1612.87MW；结合目前楚雄州电源总装机，楚雄州“十四五”期间，将会有盈余电力外送，本光伏电站装机较大，考虑以 220kV 电压等级接入楚雄州高压电网，光伏电站电能供电范围初拟为云南电网下的云南区域内。</p> <p>2、楚雄州推进金沙江下游（楚雄侧）风光水储一体化国家级示范基地首批项目工作方案</p> <p>按照《楚雄州推进金沙江下游（楚雄侧）风光水储一体化国家级示范基地首批项目工作方案》楚政办函〔2021〕34 号（以下简称“工作方案”）的相关要求，要加快发展楚雄州绿色能源产业，推进风电、光伏产业布局，打造滇中风光水储一体化绿色能源基地”有关精神，“十四五”楚雄州努力争取构建以新能源为主的新型电力系统试点州，打造滇中千万千瓦级“风光水储”一体化绿色能源基地，到“十四五”末，全州新能源装机力争达到 2000 万千瓦，年发电量达 400 亿千瓦时以上，全面保障经济社会发展对电力的需求，积极争当云南省打造世界一流“绿色能源牌”排头兵，为全国、全省实现碳达峰、碳中和战略目标贡献楚雄力量。</p> <p>工作方案指出积极推进大姚县小黑箐光伏发电项目、大姚县老西山风电项目、姚安县吴海光伏发电项目、姚安县官屯光伏发电项目、姚安县高峰寺风电项目、永仁县杨家湾子光伏发电项目、元谋县花福山光伏发电项目、元谋县乌东德移民安置点光伏发电项目、武定县大新庄光伏发电项目、武定县上碗厂光伏发电项目、武定县磨盘山光伏发电项目、武定县小石板沟光伏发电项目等项目在 2022 年内开工建设。项目已纳入《楚雄州推进金沙江下游（楚雄侧）风光水储一体化国家级示范基地首批项目工作方案》重点项目，详见附件 3。</p>
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>1、规划符合性分析</p> <p>根据云南省发改委电源规划情况，楚雄州目前电源规划均在“十四五”期间投入建设，其中三月山风电场电场的投产容量为 4.8 万 kW，以 110kV 电压等级接入；有家光伏电站的投产容量为 2 万 kW，以 35kV 电压等级</p>

接入；禄丰天宝磷化工有限公司余热发电站的投产容量为 0.6 万 kW，以 10kV 电压等级接入；楚雄州牟定县新桥村地面光伏电站的投产容量为 2 万 kW，以 110kV 电压等级接入；楚雄州武定县光伏农业发电站的投产容量为 6 万 kW，以 110kV 电压等级接入；楚雄州南华县桥小并网光伏电站的投产容量为 4.5 万 kW，以 110kV 电压等级接入；楚雄州武定县平田乡光伏农业电站的投产容量为 5 万 kW，以 110kV 电压等级接入；楚雄州南华县柿子树林光互补光伏电站的投产容量为 2 万 kW，以 110kV 电压等级接入。

2020 年 3 月 10 日，云南能源局系统在昆明召开了会议：会议提出 2020 年云南能源系统的九大工作，其中第六条“科学有序推进新增 800 万 kW 风电、300 万 kW 光伏布局与建设”，在国家政策支持下，预计在“十四五”期间，楚雄州新能源装机将会有较大的增加。

截止 2018 年 11 月底，楚雄州的电源总装机 267.1 万 kW。其中风电厂有 16 座，风电的装机总量是 168.9 万 kW，光伏电站有 15 座，装机容量 47.8 万 kW，水电站有 16 座，装机容量 40.4 万 kW，生物制发电装机量约 1.2 万 kW，企业的自备电厂装机容量有 8.9 万 kW。

根据《楚雄州高压配电网远景饱和规划》（审定稿），楚雄州 2020 年总用电量 64 亿 kW·h、最大供电负荷为 1190MW；2025 年总用电量 87.95 亿 kW·h、最大供电负荷为 1612.87MW；结合目前楚雄州电源总装机，楚雄州“十四五”期间，将会有盈余电力外送。大姚县小黑箐光伏发电项目装机较大，考虑以 220kV 电压等级接入楚雄州高压电网，光伏电站电能供电范围初拟为云南电网下的云南区域内。

综上，三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目直流侧安装容量 63.86MW_p，交流侧容量为 50MW，本项目的建设与《楚雄州电源“十四五”规划》、《楚雄州高压配电网远景饱和规划》基本相符。

2、规划环评符合性分析

目前上述规划没有开展规划环评工作。

其他符合性 分析	<p>1、产业结构符合性分析</p> <p>本项目为光伏+林农的开发方式，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，属于鼓励类中“第一类农林业：7、……保护性耕作、生态农业建设……；第五类新能源：1、太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发与应用、逆变控制系统开发制造”，符合国家产业政策。</p> <p>2、与“三线一单”的协调性分析</p> <p>根据2021年8月12日楚雄州人民政府办公室发布的《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通[2021]22号），以及国家和地方相关准入清单要求，本项目位于楚雄州大姚县，项目与楚雄州与“三线一单”符合性分析如下。</p> <p>表1-2 项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线和资源利用上线的相符性</p>			
	类别	文件内容	相符性分析	符合性
	生态保护红线和一般生态空间	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，未划入生态保护红线的自然保护地等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	根据本项目与生态红线矢量数据叠图，本项目与大姚县生态保护红线的位置示意图见附图9。本项目不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态功能敏感区域，为一般生态空间。	合
环境质量底线	1、水环境质量底线 到2025年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	本项目位于金沙江流域，周边地表水为蜻蛉河，根据《楚雄州水功能区划》（2016年12月），本项目属于蜻蛉河姚安-大姚农业用水区，起点为姚安太进，终点为大姚团塘，2030年水质目标为III类，根据现场踏勘，项目所在区域内无较大的工业污染源分布，水质状况良好。本项目施工期和运行期实施后，生产生活废污水均处理后回用，无外排污水，对该区域水环境基本不产生影响，故没有突破水环境质量底线	合	

		<p>2、大气环境质量底线 到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。</p>	<p>根据《2022 年楚雄州生态环境状况公报》，2022 年全州环境空气质量总体优良率为 99.97%，较 2021 年的 99.80% 上升 0.17 个百分点，双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县等 5 个县的优良率为 100%。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中所述，项目所在区域为达标区。本工程实施后，在施工过程中施工开挖、物料运输等会对大气环境产生一定的影响，但随着施工结束，这些影响将消失，总体对大气环境影响不大，没有突破大姚县大气环境质量底线。</p>	合
		<p>3、土壤环境风险防控底线 到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。</p>	<p>项目利用土地类型基本为灌木林地，植被覆盖率低。项目建设运行后不会改变土地利用类型，项目区位于楚雄州大姚县，土壤环境质量良好，本项目建设后，设置集油坑对箱变事故油进行了收集。升压站设置的危废暂存间对危废进行暂存，危险废物收集后交由有资质的单位处置，集油坑和危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）进行防渗，不会对土壤造成污染，不会降低区域土壤环境质量，在采取水土保持措施后，项目的实施不会影响土壤环境质量底线。</p>	合
	资源利用上线	<p>1、水资源利用上线 落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年，各县市用水总量、用水效率（万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。</p>	<p>本项目施工期主要用水为施工生产、生活用水，运行期为少量生活用水和光伏板清洗废水，用水量较小，不会给区域水资源利用造成明显影响，符合当前水资源利用上线的要求。</p>	合
		<p>2、土地资源利用上线 落实最严格的耕地保护制度。2025 年，各县市土地利用达到自然资源规划和住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。</p>	<p>本项目建设符合国家和云南省关于光伏电站用地的政策要求。项目不涉及永久基本农田和稳定耕地，项目用地面积 111.06hm²，大姚县国土面积 414600hm²，本项目占地面积为大姚县的 0.027%，不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。</p>	

	<p>3、能源利用上线 严格落实能耗“双控”制度。2025 年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。</p>	<p>本项目属于新能源清洁生产项目，项目实施能有助于调整区域能源产业结构，降低高能耗产业比重，促进区域向碳达峰、碳中和的目标迈进，符合能源利用上线要求。</p>	符合
生态环境准入负面清单	<p>大姚县的生态环境管控单元共计 9 个，其中优先保护单元 3 个、重点保护单元 5 个、一般管控单元 1 个。项目所在区域属于一般管控单元。本工程属为光伏项目，项目类型符合国家产业政策，不属于环境准入清单的禁止类项目，符合环境准入要求。</p>	<p>项目所在区域属于一般管控单元。本工程属为光伏项目，项目类型符合国家产业政策，不属于环境准入清单的禁止类项目，符合环境准入要求。</p>	符合
<p>项目所在区域属于一般管控单元。一般生态空间原则按照限制开发区域的要求进行管理，以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。根据相关法律法规和规定，开发建设活动应开展环境影响评价，严格限制大规模开发建设活动。本工程属为光伏项目，项目类型符合国家产业政策，不属于环境准入清单的禁止类项目，本项目因地制宜地发展农林光互补工程，不影响主体功能定位，符合环境准入要求。</p>			
<p>综上所述，本项目建设符合楚雄州“三线一单”的要求。</p>			
<p>3、与“国家林草局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”符合性分析</p>			
<p>2015 年 11 月，国家林草局印发了“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153 号），通知指出各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。</p>			
<p>光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400mm 以下区域覆盖度高于 30% 的灌木林地和年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地。</p>			
<p>本项目已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让，根据《三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目使用林地可行性报告》，光伏阵列避开了</p>			

乔木林地、疏林地、未成林造林地及密度高的灌木林地等，光伏选址完全满足国家相关规定，符合“云林规（2021）5号”文件要求。

2022年1月17日取得大姚县林业和草原局《关于三峡云投发电（大姚）有限责任公司大姚县小黑箐光伏发电工程涉及林地的意见》，经查询，项目选址不涉及国家级和省级公益林。根据与大姚县公益林矢量数据叠图结果，本次新增地块不涉及国家级和省级公益林。本项目的建设与国家林草局“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153号）中的相关要求基本相符。

4、与云南省生物多样性保护战略与行动计划的协调性分析

本项目位于楚雄州大姚县，通过将本项目与云南省生物多样性保护战略行动计划优先区域进行叠加，不属于生物多样性保护战略行动计划优先保护区域。

本项目实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》基本协调。

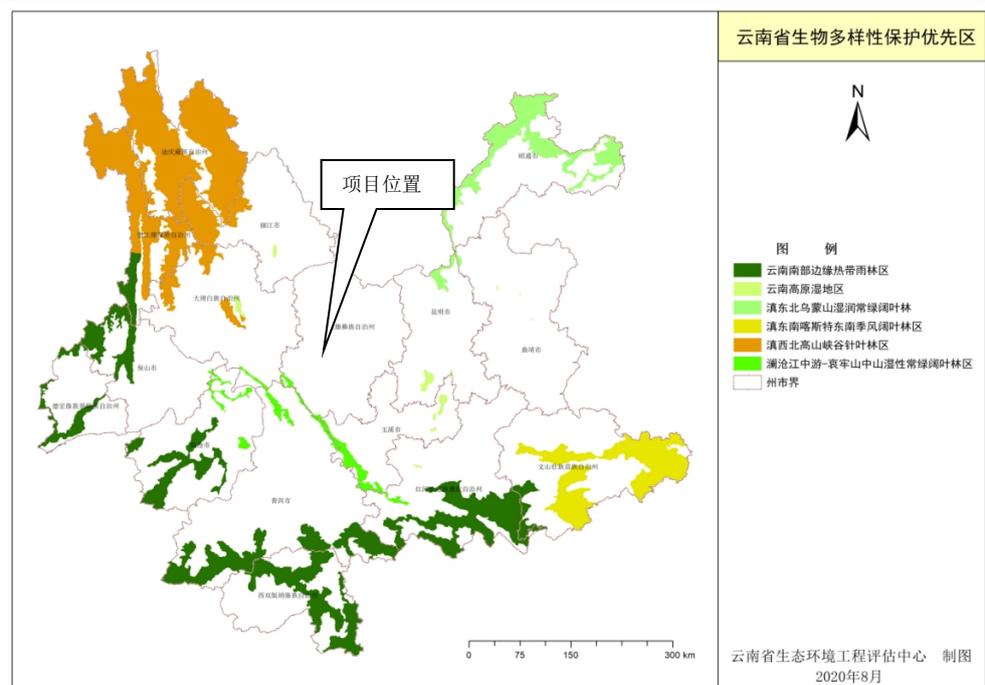


图 1-1 项目与云南省生物多样性保护战略与行动计划的符合性

5、与《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》符合性分析

2017 年 10 月，国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局发布了《关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8 号）文。意见指出各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目。

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。

本项目为农、林、光互补的项目，项目将纳入地方土地利用等总体规划。经向大姚县自然资源局查询，本工程用地范围及新增用地范围不涉及占用基本农田（详见附件 4 及附件 5），且工程集电线路采用直埋电缆的方式敷设，综上，工程建设符合《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的相关要求。

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

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），“光伏复合项目支架设在一般耕地或其他农用地上光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。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”。

本工程采用 540Wp 单晶硅光伏组件。光伏支架由 28 块 2256mm×1133mm 单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 26°，光伏组件最低端离地距离 2.5m，满足云南省农业光伏用地要求。该支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程共有支架 4224 个，直流侧装机规模 63.86MWp。综上，工程光伏组建布置已按《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）规定执行，与该通知要求相符。

7、与《云南省林业和草原局云南省能源局 关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》符合性分析

云南省林业与草原局与云南省能源局于 2021 年 10 月 29 日印发了《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号），通知要求严格执行《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153 号）规定，要求“禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界遗产地湿地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原及生态保护红线内建设光伏复合项目”。

三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界遗产地湿地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原及生态保护红线等环境敏感区，符合以上要求。

通知还要求“生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%

的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地”。此外，光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。

本项目生产区、临时生活区不涉及天然乔木林地，施工期不设置取土场、弃渣场、砂石厂、堆料场，拌合站、表土临时堆存场、临时工棚、临时道路不占用乔木林地，电池组间阵列不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地范围内。根据与大姚县公益林矢量数据叠图结果，本次新增地块不涉及国家级和省级公益林，本项目不涉及省级以上公益林地，详见附件 6。因此，本项目用地符合以上要求。

本项目施工过程中将严格按照《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕6 号）要求进行作业。施工期实做好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植物，地理电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。

综上，本项目的建设与《云南省林业和草原局云南省能源局 关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）中的相关要求相符。

8、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

本项目建设与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定的符合性分析详见表 1-4。

表 1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

序号	类别	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）	本项目情况	符合性
1	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	项目区域不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合

		敏感区。		
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目升压站在选址时已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。	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。	升压站及规划架空进出线选址选线时已避开以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，设计时已考虑了电磁、声环境保护措施。	符合
2	设计——总体要求	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。	本工程新建事故油池可满足变电站主变压器排油要求，本期在新建的主变下方设置集油坑，并对集油坑、事故油池提出了防渗要求。	符合
3	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，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	设计通过合理布置升压站内电气设备，电气设备均设置接地，降低站外电磁环境的影响。 输电线路通过合理布设导线距地高度，选择适宜的导线截面，降低导线对地产生的电磁环境影响。	符合
4	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 GB12348 和 GB3096	本工程采取将主变压器布置在站址中央、选用低噪声设备等降噪措施，厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。		符合
5	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。	升压站已设计了较完善的供水系统。升压站内实行雨污分流，升压站内食堂废水隔油池隔油后，连同其它生活污水经化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理达到标准后晴天全部	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		符合

		电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等),生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染排放标准相关要求。	回用于升压站内绿化,不外排。	
6	施工 —— 声环境 保护	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	本环评要求施工单位采取低噪声设备,确保场界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。同时要求施工活动尽量在白天进行,如需在夜间施工,必须公告附近居民。	符合
		在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业,但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。		符合
7	施工 —— 生态环境 保护	施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染	本环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护,采取措施防止跑、冒、滴、漏油。同时要求施工单位在施工结束后对裸露地表进行硬化或铺设碎石。	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。		符合
8	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。	本环评要求施工期废水经处理后回用,不外排。	符合
		变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。		施工现场采用旱厕,定期清掏用作耕地施肥。
9	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,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。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。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。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工期对粉尘物料采取篷布覆盖,施工现场进行洒水降尘。本环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施,以减少工程对大气环境的影响。	符合
10	施工	施工过程中产生的土石方、建筑垃	本环评要求施工过程中的	符合

	—— 固体废物处 弃物处 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。	建筑垃圾及生活垃圾应分 别收集堆放，并采取必要的 防护措施（防雨、防飞扬 等），安排专人专车及时清 运或定 期运至当地政府指 定的合法合规的地点处置。	
11	运行	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。	本项目产生的废矿物油和 废铅酸蓄电池作为危险废 物暂存于危废暂存间，定期 交由有资质的单位回收 处理。	符合

9、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析

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

表1-5 与《长江经济带发展负面清单指南》符合性

《指南》要求	项目情况	相符性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为太阳能光伏电站建设，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施。	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
4.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资	项目位于长江流域，本项目无取水、涉河设施，项目建设不涉及河道管理范围。	符合

	导项目合理布局	<p>光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难于复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。</p>	<p>地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区等；项目不涉及自然保护地。项目未占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。</p>	
	二 光伏发电项目用地实行分类管理	<p>（一）光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际情况合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求，鼓励采用“草光互补”模式。</p> <p>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板，依法依规进行管理。实行动态备案，不需按非农建设用地审批。</p> <p>（二）配套建设用地管理。光伏发电</p>	<p>本项目光伏方阵用地不占用耕地，占地合理控制，节约集约用地。本项目光伏方阵用地涉及使用林地，采用林光互补模式，光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上要求。本项目光伏方阵使用灌木林地，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。</p> <p>光伏方阵用地不改变地表形态</p> <p>光伏发电项目配</p>	<p>符合</p> <p>符合</p> <p>符合</p>

		项目配套设施用地,按建设用地进行管理,依法依规办理建设用地审批手续。其中,涉及占用耕地的,按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准,位于方阵内部和四周,直接配套光伏方正的道路,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。	套设施用地,按建设用地进行管理,依法依规办理建设用地审批手续。	
三、	加快办理项目用地手续	(一)建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制,对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目,在项目立项与论证时,要对项目用地用林用草提出意见与要求,严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定,保障项目用地用林用草合理需求。	本项目在项目立项与论证时,主管部门对项目用地用林用草提出意见与要求,严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定	符合
		(二)及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及使用建设用地的,可依照土地征收规定办理土地征收手续。光伏方阵用地允许以租赁等方式取得,用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议,报当地县级自然资源和林草主管部门备案。	项目正在办理征地或租赁等用地手续	符合
11、与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析				
<p>2022年7月19日,楚雄彝族自治州人民政府办公室印发了“楚雄州人民政府关于印发楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划的通知”(楚政通〔2022〕47号),通知指出:要积极推进绿色电源建设,着力打造水风光储能互补清洁能源示范基地。大力推进新型工业化,发展枢纽通道绿色产业,构建绿色硅光伏、绿色钛、绿色钒钛、绿色铜、清洁能源五条全产业链,建设世界光伏之都核心基地、绿色钛产业聚集基地(绿色钛谷)、绿色铜产业聚集基地、绿色钒钛产业聚集基地、绿色石化产业基地、“风光水储充”一体化清洁能源基地六大基地,争当打造绿色能源与绿色制造融合发展示范区。</p> <p>本项目为光伏项目,属于绿色清洁能源,对于能源消费、推动绿色能源产业由资源开发型向市场开拓型转变有积极作用。因此,本项目的建设</p>				

	<p>与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》相关要求相符。</p>
--	---------------------------------------

二、建设内容

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">地理位置</p>	<p>小黑箐光伏发电工程项目位于云南省楚雄州大姚县西南部、陆林村以南的东西走向山脊地带，场址东西跨度约 8.9km、南北跨度约 5.2km，场址中心距离大姚县城距离约 9km。场址中部有乡村公路通过，场址区有数条简易公路通过，交通运输条件较为便利。场址地理坐标介于东经 101°12'18"~101°19'27"、北纬 25°38'56"~25°41'48"之间，海拔在 1882m~2126m 之间。本工程地理位置详见附图 1 和图 2-1。</p>  <p style="text-align: center;">图 2-1 小黑箐光伏电站地理位置示意图</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">工程建设情况</p>	<p>工程已于 2023 年 2 月 18 日开工建设。项目建设进度如下：</p> <p>1、升压站</p> <p>土建：目前装修施工中，除绿化、道路外土建工作基本完成。综合楼已刮大白完成，地砖、墙砖已完成。</p> <p>电气安装：（1）2 台主变、1 台站用变、GIS 及设备附件、2 台 SVG、避雷针及构架已安装。</p> <p>（2）GIS 出线间隔、套管安装完成、电压互感器安装完成。加注 6 氟化硫气体完成。</p>

(3) 高压柜安装并柜完成。

(4) 二次设备完成并柜完成 26 面。

(5) 一次电缆沟支架已安装完成，二次电缆沟支架完成 60%。

2、光伏阵列区

目前已基本基础施工完成 4#、6#、7#、8#、9#、10#、12#、13#、17#、18#（共计 10 个地块），规划容量直流侧为 23.361MW（交流侧 18.3MWac），剩余 19#-1/19#-2 尚在施工中，共计 21.945MW（交流侧 17.4MWac），共计容量为 45.306MW（交流侧 35.7MWac）占比总规划容量 63.86MW（交流侧 50MWac）的 71.4%。

目前 4#、6#、7#、8#、9#地块基本已安装完成，并完成电缆敷设，接地施工，共计容量约 9.625MW。

目前 17#、18#地块正在进行支架组件安装工作，其中 17#支架安装完成约 30%，组件尚未安装，接地已施工完成，电缆已敷设完成 80%，尚未开始安装组件，18#接地已施工完成，电缆正在敷设，支架已在进行安装约完成 10%。目前 12#、13#正在材料运输工作，运输完成后立即开展支架组件安装工作。

19#-1 开台基本完成，正在运土及钻孔施工，总计 1400 根桩，已完成钻孔约 800 根，清路运土完成后开始浇筑作业。

19#-2 开台约完成 70%，目前正在钻孔浇筑施工，共计约 4300 根桩，已完成 2600 根钻孔，2071 根浇筑工作，受天气地形影响工作效率较慢。目前已在积极调整施工。

3、集电线路

基坑开挖：总工作量 54 基，17 基完成，4 基开挖中。

基础浇筑：总工作量 54 基，7 基完成，1 基浇筑中。

	
<p>升压站建设情况</p>	<p>光伏阵列区建设情况</p>
	
<p>光伏阵列区建设情况</p>	<p>进场道路建设情况</p>
	
<p>光伏阵列区建设情况</p>	<p>光伏阵列区建设情况</p>

一、 项目由来

小黑箐光伏发电项目位于云南省楚雄州大姚县西南部、陆林村以南的东西走向山脊地带，中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司于 2022 年 4 月受三峡云投发电（大姚）有限责任公司委托编制了《小黑箐光伏发电项目环境影响报告表》，于 2022 年 4 月 22 日楚雄州生态环境局准予行政许可申请书（楚环许准〔2022〕12 号），详见附件 12。

原环评中项目总占地面积 66.32hm²，总装机容量 50MW，共布置 23 个光伏发电方阵（1.25MWac 方阵 2 个、1.65MWac 方阵 9 个、2.55MWac 方阵 3 个、3.155MWac 方阵 9 个）。新建 220kV 升压站 1 座，主变规模为 1×180MW 及 1×260MW。项目总投资 30705.28 万元，其中环保投资 361.11 万元。现根据项目建设运营需要及部分用地不能满足光伏阵列布设要求，需对项目红线范围进行调整，在原红线附近新增部分建设面积。变更后项目总占地面积 111.06hm²，总装机规模 50MW，共布设 27 个光伏发电方阵（其中 0.9MWac 光伏子方阵 1 个，1.2MWac 光伏方阵 5 个，1.5MWac 光伏方阵 5 个，1.8MWac 光伏方阵 6 个，2.1MWac 光伏方阵 5 个，2.4MWac 光伏方阵 1 个，3.0MWac 光伏方阵 4 个），新建 220kV 升压站 1 座。主变规模为 2×200MVA。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条：“建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环评文件。”本项目拟在原占地红线附近新增光伏阵列用地面积 44.74hm²，新增面积为原用地面积 69.55%，项目地点变化并新增敏感点，属于建设地点发生重大变动，需要重新报批环评文件。受三峡云投发电（大姚）有限责任公司委托，我公司根据项目工程的变化内容，编制了《小黑箐光伏发电项目环境影响报告表（变更）》，现将报告提交建设单位报环境保护主管部门审批。

二、 变更工程概况

（一） 工程主要技术经济指标

- 1、项目名称：小黑箐光伏发电项目（变更）
- 2、建设单位：三峡云投发电（大姚）有限责任公司

3、建设地点：云南省楚雄州大姚县金碧镇

4、工程性质：新建

5、项目变更后工程规模：本项目直流侧装机容量 63.86MWp，交流侧装机容量 50MW，共布置 27 个光伏发电子系统，其中 0.9MWac 光伏子方阵 1 个，1.2MWac 光伏方阵 5 个，1.5MWac 光伏方阵 5 个，1.8MWac 光伏方阵 6 个，2.1MWac 光伏方阵 5 个，2.4MWac 光伏方阵 1 个，3.0MWac 光伏方阵 4 个。采用峰值功率为 550Wp 光伏组件 116116 块、27 台箱式变压器、167 台 300kW 组串式逆变器。新建 1 座 220kV 升压站，主变规模为 2×200MVA。本工程拟配套建设升压站、场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、杆塔、临时生产、生活设施及仓库、绿化等设施。

6、工程总工期：总工期 6 个月。

7、工程总投资：本工程静态总投资 28971.8205 万元，静态单位千瓦投资 4536.4870。

（二）项目变更情况

1、项目基本情况变更概况

项目建设规模、发电量均不发生变化，主要变化为建设地点、布设光伏组件型号及数量。项目变更情况见下表。

表 2-1 项目变更情况一览表

内容	变更前	变更后	变更原因
建设单位	三峡云投发电（大姚）有限责任公司	三峡云投发电（大姚）有限责任公司	/
建设性质	新建	新建	/
建设地点	云南省楚雄州大姚县金碧镇	云南省楚雄州大姚县金碧镇	原占地红线附近新增占地，升压站变更至原位置东侧约 280m
用地规模	66.32hm ²	111.06hm ²	
建设规模	直流侧装机容量 63.86MWp，交流侧装机容量 51.74MWac，共布设 23 个光伏方阵，新建 220kV 升压站一座主变容量为 1×180MW、1×260MW	直流侧装机容量 63.86MWp，交流侧装机容量 50MW，共布置 27 个光伏方阵，新建 220kV 升压站一座主变容量 2×200MVA	直流侧安装容量不变，交流容量改为与备案一致，新增 4 个光伏发电子方阵，主变总容量减少 40MVA
总投资	30705.28 万元	28971.8205 万元	优化材料选择

表 2-2 工程变主要技术指标变更情况一览表

编号	项 目	单位	变更前	变更后
1	交流侧装机容量	MWac	51.74	50.00
2	直流侧装机容量	MWp	63.86	63.86
3	工程占地面积	hm ²	66.32	111.06
4	工程代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	6448.3	6146.3
5	工程年等效利用小时数	hr	1555	1464.01
6	固定倾角角度	°	27	26
7	劳动定员	人	12	8
8	总投资	万元	30705.28	28971.8205
9	环保投资	万元	361.11	354.59

(三) 工程组成变更情况说明

工程主要由主体工程光伏阵列、逆变器、升压站、集电线路和公辅工程、环保工程、农/林光互补方案组成。详细组成见表 2-3。本工程升压站容量为 220kV，本报告单独编制了辐射环境影响评价专章。

表 2-3 大姚县小黑箐光伏发电项目变更情况一览表

类别	名称	变更前	变更后	变更情况	开工情况
主体工程	光伏阵列	场址共布置有 2 个 1.25MWac 光伏子方阵、9 个 1.6MWac 光伏子方阵、3 个 2.5MWac 光伏子方阵和 9 个 3.15MWac 光伏子方阵，共计 23 个光伏发电子方阵。每个固定式支架布置 28 块光伏板。每 28 块光伏组件组成 1 个光伏组串	共布置 27 个光伏发电子系统，其中 0.9MWac 光伏子方阵 1 个，1.2MWac 光伏方阵 5 个，1.5MWac 光伏方阵 5 个，1.8MWac 光伏方阵 6 个，2.1MWac 光伏方阵 5 个，2.4MWac 光伏方阵 1 个，3.0MWac 光伏方阵 4 个。每 28 块光伏组件组成 1 个光伏组串	增加 4 个光伏子方阵	目前基础施工完成 4#、6#、7#、8#、9#、10#、12#、13#、17#、18#（共计 10 个地块），规划容量直流侧为 23.361MW（交流侧 18.3MWac），剩余 19#-1/19#-2 尚在施工中，共计 21.945MW（交流侧 17.4MWac），共计容量为 45.306MW（交流侧 35.7MWac）占比总规划容量 63.86MW（交流侧 50MWac）的 71.4%。

		<p>采用容量为 540Wp 单晶硅双面光伏组件，光伏支架由 28 块 2256mm×1133mm 单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 27°，光伏组件最低端离地距离 2.5m，采用固定倾角运行方式，本工程采用容量为 540Wp 光伏组件 118272 块，建设 23 个光伏子系统，工程实际装机容量 50MW。</p>	<p>采用容量为 550Wp 单晶硅双面光伏组件，光伏支架由 28 块 2256mm×1133mm 单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 26°，采用固定倾角运行方式，采用峰值功率为 550Wp 光伏组件 116116 块、，共建设 27 个光伏发电子方阵，工程实际装机容量 50MW。</p>	<p>光伏组件容量变更为 550Wp，组件减少 2156 块，光伏方阵增加 4 个</p>	<p>钻孔：累计完成 9361 个，完成率 56.4%，完成 36.02MW。 浇筑：累计完成 8139 个，完成率 49.07%，完成 31.34MW。 安装：累计完成 634 组，完成率 15.28%，完成 9.75MW。</p>
	逆变器	<p>本工程采用 196kW 组串式逆变器 264 台，逆变器容配比采用 1.234，即每台 196kW 组串式逆变器接入 16 路光伏组串，直流侧容量为 241.92kWp。</p>	<p>采用 300kW 组串式逆变器 197 台，逆变器容配比采用 1.232，即每台 300kW 组串式逆变器接入 24 路光伏组串，直流侧容量为 369.6kWp。</p>	<p>逆变器变为 300kW</p>	<p>未开始建设</p>
	箱式变压器	<p>共布置 23 台箱式变压器。</p>	<p>共布置 27 台箱式变压器。</p>	<p>新增 4 台箱变</p>	<p>未开始建设</p>
	升压站	<p>在场址中部平缓山包上建设 220kV 升压站一座，建设场地长 140m，宽 85m，占地面积（不含边坡）12126m²。升压站四周采用高度为 2.3m 的砖砌围墙，大门采用 6m 宽的电动伸缩大门，进站道路北侧布置户外 GIS、西北侧布置 SVG、无功补偿装置和 220kV 配电装置，场内布置单层综合楼、主变、事故油池、PCS 变压器，东南侧布置电池储能仓。</p>	<p>该站址位于位于电场北面一处平缓的盆地。升压站围墙中心线尺寸为 140.0m×85.0m。出入口朝东，220kV 出线向南。整个升压站分为生产区和生活区两部分。生产区内配电间布置在生产区的西面，屋外配电装置布置在配电间东面，无功补偿装置布置在主变的西南面，事故油池靠近主变</p>	<p>升压站变更至原位置东侧约 280m，主变数量不变，容量变为 2×200MVA</p>	<p>目前装修施工中，除绿化、道路外土建工作基本完成。 电气安装：（1）2 台主变、1 台站用变、GIS 及设备附件、2 台 SVG、避雷针及构架已安装。 （2）GIS 出线间隔、套管安装完成、电压互感器安装完成。加注 6 氟化硫气体完成。 （3）高压柜安装并柜完成。</p>

			布置。集中控制室布置在综合楼内，运行检修人员对升压站巡视和检修方便。		(4) 二次设备完成并柜完成 26 面。 (5) 一次电缆沟支架已安装完成，二次电缆沟支架完成 60%。
	集电线路	本光伏电站工程拟以 2 回 35kV 集电线路汇集电能，接入新建 220kV 升压站，本工程集电线路拟采用直埋电缆，不包含送出线路，送出线路单独立项。集电线路采用直埋电缆的方式，集电线路的路径总长度约 40km。	本光伏电站工程拟以 2 回 35kV 集电线路汇集电能，接入新建 220kV 升压站，架空路径长度 11.984km，直埋电缆路径长度 18.51km	改为直埋 + 架空的方式	本项目集电线路已完成： A 线 28 基（8 基共塔双回）连接 1-15#地块共计容量 25.795 MW（20.1MWac）； B 线 16 基塔连接 19#-18#地块共计容量 26.9 MW（21.3MWac），B 支线 9 基塔，连接 17#地块共计容量 4.496MW（3.6 MWac）；
	交通工程	本项目共需建设道路 10.2km，其中改扩建 0.42km，新建 9.78km，包括新建施工道路 9.28km 和升压站进站道路 0.5km	共需建设道路 17.09km，其中改扩建进场道路长约 4.96km，新建检修道路长约 12.13km	建设道路增加 6.89km	/
	公辅工程 施工用水	本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近村庄或小型水库，采用水车运水的方式供应，运距约 1.5km。直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m ³ 临时水池三座，供施工用水。	本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近村庄或小型水库，采用水车运水的方式供应，运距约 1.5km。直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m ³ 临时水池三座，供施工用水。	不变	/

		<p>本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 1.5km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。</p>	<p>本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 1.5km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。</p>	不变	/
	对外通信	<p>对外通信主要采用移动通信方式。必要时也可采用有线方式。</p>	<p>对外通信主要采用移动通信方式。必要时也可采用有线方式。</p>	不变	/
	施工临建设施	<p>砂石料生产系统：砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。 混凝土拌和系统：混凝土采用商品混凝土，不设混凝土拌合系统。 施工生活区、综合仓库、综合加工厂：三者就近布置，共集中设置 1 处。</p>	<p>砂石料生产系统：砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。 混凝土拌和系统：混凝土采用商品混凝土，不设混凝土拌合系统。 施工生活区、综合仓库、综合加工厂：三者就近布置，共集中设置 1 处。</p>	不变	/
	绿化工程	<p>结合水土保持措施采取植物措施，升压站区、道路区等。</p>	<p>结合水土保持措施采取植物措施，升压站区、道路区等。</p>	不变	/
	环保工程	<p>主要包括一体化污水处理设备，隔油池、化粪池等。</p>	<p>主要包括一体化污水处理设备，隔油池、化粪池等。</p>	不变	/
	标识牌	<p>分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌</p>	<p>分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌</p>	不变	/

		<p>区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的集中收集后委托环卫部门定期清运。</p>	<p>区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的集中收集后委托环卫部门定期清运。</p>	<p>不变</p>	<p>/</p>
		<p>主变旁设置事故池，用于收集事故排放的废矿物油，事故油池的容积 55m³（1 个），事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s），每个箱变旁设箱变事故油池 1 个（共 23 个），每个容积为 3m³。</p>	<p>主变旁设置事故池，用于收集事故排放的废矿物油，事故油池的容积 55m³（1 个），事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s），每个箱变旁设箱变事故油池 1 个（共 27 个），每个容积为 3m³。</p>	<p>新增 4 个箱变事故油池</p>	<p>尚未建设</p>
		<p>危险固废主要为 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 检修及发生事故时产生的事故油，变压器检修和发生事故时会产生废矿物油。升压站内设置危废暂存间，危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。</p>	<p>危险固废主要为 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 检修及发生事故时产生的事故油，变压器检修和发生事故时会产生废矿物油。升压站内设置危废暂存间，危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。</p>	<p>不变</p>	<p>尚未建设</p>

	废物储存间	<p>太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性，因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物。升压站内设置废物储存间，用来暂存太阳能废弃电池板。</p>	<p>太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性，因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物。升压站内设置废物储存间，用来暂存太阳能废弃电池板。</p>	不变	尚未建设
	农/林光互补	<p>本工程太阳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，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于一般耕地农作物种植和灌木林生长。下阶段，建设单位应委托专业的农业及林业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的作物，确认种植方案设计，并编写专题研究报告、概算评价，以及对当地百姓带来的经济利益。</p>	<p>本工程太阳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，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于一般耕地农作物种植和灌木林生长。下阶段，建设单位应委托专业的农业及林业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的作物，确认种植方案设计，并编写专题研究报告、概算评价，以及对当地百姓带来的经济利益。</p>	不变	/

2.2.1 光伏阵列区

1、光伏阵列平面布置

本项目共布置 27 个光伏发电子系统，其中 0.9MWac 光伏子方阵 1 个，1.2MWac 光伏方阵 5 个，1.5MWac 光伏方阵 5 个，1.8MWac 光伏方阵 6 个，2.1MWac 光伏方阵 5 个，2.4MWac 光伏方阵 1 个，3.0MWac 光伏方阵 4 个。本工程采用峰值功率为 550Wp 光伏组件 116116 块，工程安装容量 63.8638MWp，交流侧额定容量 50.1MWac。

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

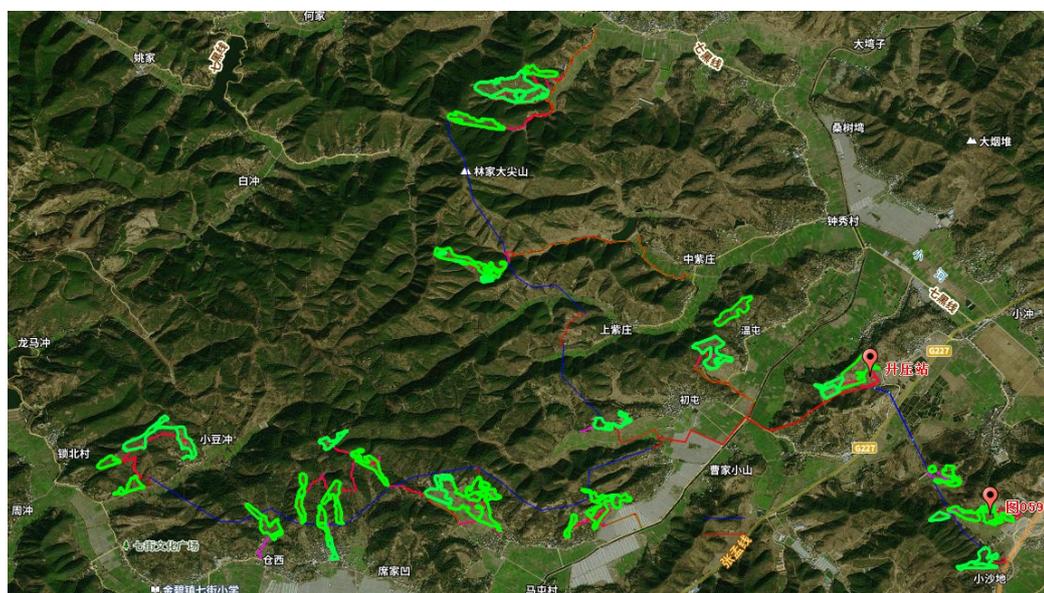


图 2-1 工程场址范围示意图

2、光伏组件选择

本工程采用容量为采用 550Wp 单晶硅 P 型双面光伏组件 116116 块。

3、逆变器选择

采用 300kW 组串式逆变器 197 台，逆变器容配比采用 1.232，即每台 300kW 组串式逆变器接入 24 路光伏组串，直流侧容量为 369.6kWp。

4、光伏阵列运行方式设计

本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，推荐本工程采用固定倾角式的光伏阵列运行方式。



图 2-2 固定式安装运行方式

5、光伏方阵设计

(1) 子方阵设计

本工程直流侧装机容量 63.86MWp，交流侧装机容量 50.1MWac，主要设备采用 550Wp 单晶硅双面光伏组件、组串式逆变器。本阶段根据光伏阵列布置图分析，受地形地貌及敏感因素影响，光伏子方阵分布不均，在满足逆变器至箱变汇流距离不超过 500m 的前提下，其中 0.9MWac 光伏子方阵 1 个，1.2MWac 光伏方阵 5 个，1.5MWac 光伏方阵 5 个，1.8MWac 光伏方阵 6 个，2.1MWac 光伏方阵 5 个，2.4MWac 光伏方阵 1 个，3.0MWac 光伏方阵 4 个。

(2) 光伏组串设计

本工程选用的组串式逆变器的最高允许输入电压为 1500V，其 MPPT 工作电压范围下限为 500V。本工程以 28 块组件为一个组串。

(3) 光伏组串单元设计

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

本工程每个支架按 2 排、每排 14 个组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块单晶硅光伏组件，构成 1 个组串，平面尺寸约为 16136mm×4576mm。

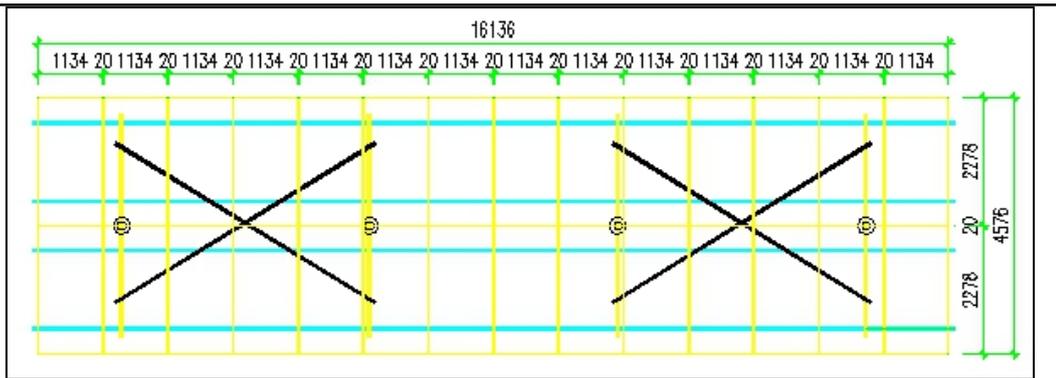


图 2-3 单支架组件排列示意图

(4) 光伏支架距离及高度

为符合云南省光伏电站占用一般耕地或其他农用地的光伏复合项目土地政策，要求光伏组件最低沿应高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距应大于 6.5m，不得破坏原有土地生产条件。

6、支架基础

本工程拟采用固定式支架的建设方案，项目区域均采用固定倾角为 26° 的固定支架。

本阶段光伏支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2200mm，桩顶高出地面 400mm。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，立柱底板与地脚螺栓连接，基础混凝土应倒振密实及光滑平整，确保立柱与基础可靠连接。

7、组件清洗

光伏组件均为露天摆放，日积月累后电池组件很容易积尘，影响发电效率。必须对光伏组件进行清洗，尽可能的保证电池板接收的辐射量无衰减以提高并网光伏电站工程的发电效率。光伏阵列的电池组件表面的清洗可分为定期清洗和不定期清洗。

定期清洗一般每半年进行一次，制定清洗路线。清洗时间安排在日出前或日落后。不定期清洗分为恶劣气候后的清洗和季节性清洗。恶劣气候分为大风或雨雪后的清洗。每次大风天气后应及时清洗。雨雪后应及时巡查，对落在电池面组件上的泥点和积雪应予以清洗。季节性清洗主要指春秋季节位于候鸟迁徙线路下的发电区域，对候鸟粪便的清洗。在此季节应每天巡视，发

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

由于并网光伏电站工程占地面积较大且场区地形复杂，距离道路较远处不利于机械清洗，故本光伏电站工程的清洗方式考虑采用人工清洗。清洗用水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域。

8、防腐设计

钢构件采用金属保护层的防腐方式。钢结构支架、钢管桩上部、连接板及拉条均采用热浸镀锌涂层，热浸镀锌须满足《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及实验方法》(GB/T13912-2002)的相关要求，镀锌层厚度平均不小于 65 μ m。防腐前需对钢结构除锈综合率为 C30 钢筋砼框架结构，结构安全等级为二级，抗震等级为四级，基础为 C30 钢筋砼独立基础，埋深-2.0m，天然地基，地基持力层为强/中风化泥岩；钢筋砼柱截面按 400mm \times 400mm 和 400mm \times 500mm 考虑，钢筋砼主框架梁按 250 \times 600mm 和 250m，除锈等级应达到 Sa 2.5 的质量要求。

9、构筑物设计

(1) 组串式逆变器

根据电气设计要求，本工程采用 300kW 型组串式逆变器进行开发。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

(2) 箱变基础

根据电气要求，其中 1 个方阵布置 0.9MWac 箱式变压器，5 个方阵布置 1.2MWac 箱式变压器，5 个布置 1.5MWac 箱式变压器，6 个光伏方阵布置 1.8MWac 箱式变压器，5 个光伏方阵布置 2.1MWac 箱式变压器，1 个光伏方阵布置 2.4MWac 箱式变压器，4 个方阵布置 3.0MWac 箱式变压器，共 27 台。基础为砌体结构筏板基础，主要采用两种尺寸基础形式，一种基础形式为：基础长 5.6m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.7m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。另外一种基础形式为：基础长 5.4m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.7m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm，侧壁为厚

240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接，朝向箱变开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。基础底板顶面设 0.5% 的排水坡度，朝向排水管方向，排水管排向现场地势较低处，排水管口包土工布，管口四周填筑级配碎石。为满足环保要求，在箱变基础靠油箱一侧设事故油池。箱变基础对地基承载力要求不高，较密实的第①层坡、残积层即可作为基础持力层。

11、林（农）光互补

（1）农林光互补原则

根据《国家林草局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）：对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地性质。

此后，云南省林草局、云南省能源局以《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）对云南省内光伏发电项目依法依规使用林地进行了详细规定：光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。光伏复合项目施工期要切实做好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植物，地理电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。

光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30% 以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20% 以上 30% 以下，且具备自然恢复条件的，采取补植

补种修复植被;原有植被盖度低于 20%的, 采取人工种草等措施改良植被及土壤条件, 防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域, 不得破坏原有植被和损毁地表, 项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下, 科学制定绿化方案, 适度补植补种乡土树种、草种。

大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目为符合国家及云南省土地及林业用地政策要求, 本工程宜以“农林光互补”模式进行开发建设。

(2) 农业实施条件

1) 土地利用条件

场地用地主要为耕地、林地和草地, 场地耕地种植条件较好, 耕地区地势平坦, 有利于农业种植。

2) 灌溉水源

灌溉水源引自附近小型水库。目前场址内占用的一般耕地已修建好灌溉储水池。

3) 灌溉电源

灌溉电源引自附近村庄 10kV 电源线。

4) 生产运输条件

各站区进站道路满足农业生产所需要的物资和农业产品运输要求。

5) 农业种植条件

复合型光伏项目有多种农业种植方案选择, 具体方案需要通过试验, 由专业的农业技术单位确定。建议结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件, 种植光照需求量不高, 且容易成活的作物, 充分发挥土地的使用价值。

多样的地貌和良好的气候, 形成了独特的生物资源。下阶段, 结合本光伏电站具体建设地点的土壤条件, 气候特点等选择合适的农作物种植, 打造现代山地农业助农增收。

(3) 农林光互补方案

本工程按“光伏发电+农业+林业”的方案进行设计。光伏电站方阵区是农业及林业光伏集中实施的区域, 光伏电站方阵的布置应为方阵区提供种植的基本条件。最根本的条件是, 太阳电池方阵支架的布置必须为农林种植留有合理的空间, 保证作物种植能够正常进行。利用光伏方阵之间的土地上种

植作物，能满足部分植物的生长空间，合理嵌插种植作物，进行二次土地利用，不仅有效提高了土地利用效率，还能保证一定的额外的价值收益。

根据项目实际设计，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，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于一般耕地农作物种植和灌木林生长。

下阶段，光伏电站业主应委托专业的农业及林业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的作物，确认种植方案设计，并编写专题研究报告、概算评价，以及对当地百姓带来的经济利益。

2.2.2 升压站

1、总体布置

本工程在场址东部建设 220kV 升压站一座，占地面积 1.64hm²。升压站主要由综合控制楼、附属用房等建筑物、场地硬化及绿化组成。

站区总平面布置根据现有场地形状在满足工艺流程顺畅、功能分区明确合理、布置紧凑、有利生产等的前提下，结合进出线方向，景观效果，站内交通等方面进行了优化设计。升压站围墙中心线尺寸为 140.0m×85.0m。出入口朝东，220kV 出线向南。整个升压站分为生产区和生活区两部分。生产区内配电间布置在生产区的西面，屋外配电装置布置在配电间东面，无功补偿装置布置在主变的西南面，事故油池靠近主变布置。集中控制室布置在综合楼内。办公生活区包括综合楼、附属用房和生活污水处理设备及生活给水设备，布置在整个站区的南面。其中综合楼布置在办公生活区的东面；附属用房和污水处理设备布置在办公生活区的西侧，给水设备及深井位于附属用东面。综合楼前采用铺装广场与绿化相结合的方式布置。

升压站道路路宽为 4.5m。道路均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，并在道路的尽头设置回车场，道路净空高度大于 4m，转弯半径为 9m，满足消防通道要求。

2、建筑设计

电气楼为 C30 钢筋砼框架结构，结构安全等级为二级，抗震等级为四

级，基础为 C30 钢筋砼独立基础，埋深-2.0m，天然地基，地基持力层为强/中风化泥岩；钢筋砼柱截面按 400mm×500mm 考虑，钢筋混凝土主框架梁按 250×600mm 和 250mm×500mm 等考虑，楼面与屋面均采用现浇钢筋砼板，平屋面。

综合楼为 C30 钢筋砼框架结构，结构安全等级为二级，抗震等级为四级，基础为 C30 钢筋砼独立基础，埋深-2.0m，天然地基，地基持力层为强/中风化泥岩；钢筋砼柱截面按 400mm×400mm 和 400mm×500mm 考虑，钢筋砼主框架梁按 250×600mm 和 250mm×500mm 等考虑，楼面与屋面均采用现浇钢筋混凝土楼板。

主变基础及设备基础采用钢筋混凝土块石基础，天然地基，埋深-1.0m，地基地基持力层为强/中风化泥岩。

3、电气设备

小黑箐光伏电站工程配套建设 1 座 220kV 升压站。在小黑箐光伏电站 220kV 升压站内建设 2 台 200MVA 主变和 1 回 220kV 出线。

主变压器型号如下：

1 号主变压器：

型式：220kV/200MVA 油浸式三相有载调压三绕组电力变压器

型号：SSZ20-200000/220

额定电压：：230±8×1.25%/115/37kV+10kV（平衡绕组）

容量比：100/50/100+30（平衡绕组）

额定短路阻抗：高压—中压 14%；高压—低压 23%；中压—低压 8%

联结组别：YN，yn0，yn0+d（平衡绕组）

包括中性点成套设备。

数量：1 台

2 号主变压器：

型式：220kV/200MVA 油浸式三相有载调压双绕组电力变压器

型号：SZ20-200000/220

额定电压：：230±8×1.25%/37kV+10kV（平衡绕组）

容量比：100/100+30（平衡绕组）

额定短路阻抗：高压—低压 16%

联结组别：YN，yn0+d（平衡绕组）

包括中性点成套设备。

数量：1 台

升压站主要电气设备及安装材料详见下表 2-3。

表 2-3 220kV 配电装置配置一览表

安装位置	序号	名称	工作电压 (kV)	工作电流 (A)	额定电压 (kV)	额定电流 (A)	开断电流 (kA)	短路关合电流 (kA)	动稳定电流 (kA)	热稳定电流 (kA)	变比
220 kV 主变进线	1	断路器	220	525	252	2500	50	125	125	50	
	2	隔离开关	220	525	252	2500			125	50	
	3	电流互感器	220	525	220	5P30:2500/ 1A 0.2S/0.5S:1 250-2500/1 A					5P30/5P 30/5P30/ 5P30/5P 30/5P30/ 0.5S/0.2 S
220 kV 出线间隔	1	断路器	220	1050	252	2500	50	125	125	50	
	2	隔离开关	220	1050	252	2500			125	50	
	3	电流互感器	220	1050	220	5P30:1200/ 1A 0.2S/0.5S:6 00-1200/1A					5P30/5P 30/5P30/ 5P30/5P 30/5P30/ 0.5S/0.2 S
220 kV 母线 PT	1	隔离开关	220		252	2500			125	50	
	2	电压互感器	220		220						0.2/0.5/3 P/3P

5、采暖、通风

云南省大姚县为南方非采暖区，常年气温舒适，冬季寒冷天气短暂。升压站内不设集中供暖设备，在综合楼各房间按需求配置空调等设备采暖。配电室、保护室内设柜式空调机，根据电气设备工作要求调节室内湿度、温度。

配电室须设置事故排烟和机械通风设备，按每小时换气次数不小于 12 次计算。蓄电池室须设置防爆轴流风机，按每小时换气次数不小于 12 次计算。公共卫生间采用自然进风，机械排风通风方式，通风换气次数为 7 次/小时，卫生间侧墙设置排风机，将风排至室外；宿舍卫生间采用自然进风，机械排风通风方式，通风换气次数为 7 次/小时，卫生间设通风器并在卫生间内设置风道，将风排至室外；厨房部分采用专业的厨房设备来排除油烟。其余建筑物可采用自然通风。

6、给水、排水

生活用水采用变频泵加压，以枝状管网供水到升压站各用水点。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。生活供水采用罐车拉水至升压站水箱供水。

定期清洗光伏组件可一定程度上提高组件发电效率，本项目所在地污染源较少，可考虑半年清洗一次。清洗用水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域。

升压站采取雨污分流排水方式，排水立管采用 U-PVC 排水管。自然降雨通过排水沟排放。站内沿围墙及建筑物四周设置排水沟，排水沟深 0.3m，宽 0.4m，纵向坡降按 0.5%控制，做水泥砂浆衬砌。

升压站内日常维护及相关人员较少，生活污水排放量小，本阶段暂时考虑在综合楼附近埋设 1 套生活污水一体化处理系统。升压站内的所有粪便污水，食堂废水等排入污水池后在一体化设备装置中进行处理，用于绿化灌溉。

2.2.3 集电线路

本工程箱式变压器至升压站集电线路采用铁塔架设和直埋电缆混合布置的形式。直埋电缆典型剖面如下图所示，开挖尺寸为顶宽 1.4m，底宽 0.8m，深 0.8m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。直埋电缆沟开挖长度约 60000m。铁塔架设的具体形式根据线路走向要求设

计，铁塔基础为 C25 钢筋混凝土重力式基础。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为长×宽×高：1.2m（1.6m）×1.2m（1.6m）×1.0m。本光伏电站工程拟以 2 回 35kV 集电线路汇集电能，接入新建 220kV 升压站，架空路径长度 11.984km，直埋电缆路径长度 18.51km

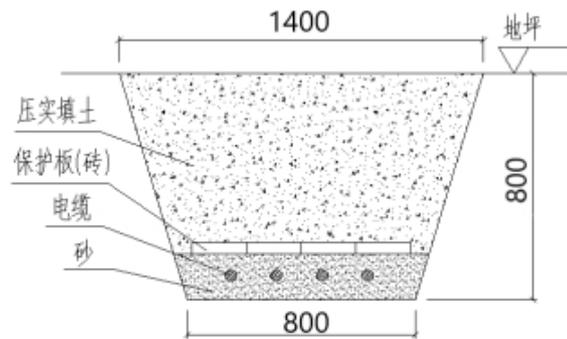


图 2-5 直埋电缆典型横剖面图（单位：mm）

2.2.4 施工临时设施

（1）表土堆存

根据本项目水土保持方案，本项目表土分布面积 110.02hm²，实际表土保护面积 98.36hm²，其中表土剥离保护面积 13.59hm²（升压站区占用林地、草地区域主要为站区西北侧边坡区域，坡度较大，剥离难度大，已动工过程中未进行表土剥离，部分园地碎石含量大，已动工过程中未进行表土剥离，仅对约 0.45hm² 园地进行表土剥离保护；光伏板阵列区基础开挖区主要为光伏基础，灌注桩施工，不进行表土剥离，实际施工过程中也未对已扰动范围内的光伏阵列区进行表土剥离；直埋电缆施工期间的开挖分层堆放保护面积 4.63hm²，架空线路对塔基区域进行表土剥离面积 0.32hm²，临时施工场地进行覆盖保护；交通道路区草地区表土厚度低于 0.1m，且表土较分散，不考虑剥离，且已动工扰动交通道路区域未进行表土剥离，后续施工林地表土剥离保护面积 7.51hm²；施工生产生活区表土剥离保护面积 0.68hm²），覆盖保护面积 84.77hm²（光伏板阵列区覆盖保护 84.12hm²，集电架空线路临时施工场地覆盖保护 0.65hm²）。

原水保方案中表土分布面积 66.32hm²，表土保护面积 62.75hm²，其中表土剥离保护面积 11.75hm²（升压站表土剥离保护 1.21hm²；光伏板阵列区基础开挖区主要为光伏基础，灌注桩施工，不进行表土剥离；集电

线路均为地理，施工期间的开挖分层堆放保护面积 7.20hm²；交通道路区草地区表土厚度低于 0.1m，且表土较分散，不考虑剥离，仅对林地进行表土剥离保护面积 2.59hm²，施工生产生活区表土剥离保护面积 0.75hm²，覆盖保护面积 50.97hm²（光伏板阵列区覆盖保护 50.97hm²）。与原方案相比，由于占地增加，表土分布面积增加了 43.70hm²，表土保护面积增加了 35.61hm²，表土剥离保护面积增加了 1.84hm²，覆盖保护面积增加了 33.80hm²。

（2）取弃土场

本项目未设置取土（石、砂）场和弃渣场。

（3）施工公辅设施

①施工用水

本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近村庄或小型水库，采用水车运水的方式供应，运距约 1.5km。直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m³ 临时水池三座，供施工用水。

②施工电源

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

③对外通信

施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。

（4）施工生产生活区

场址内共设置 1 套临时生活、生产设施。

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，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

施工生活区主要用于施工人员的生活及办公，设有食堂和住宿，施工区平均人数为 100 人，施工高峰人数为 200 人。

(5) 环保设施

①绿化工程

结合水土保持措施采取植物措施，升压站区、交通道路区及弃渣场区等区域。

②污水处理

施工期设旱厕和隔油池，运行期升压站内设隔油池、一体化污水处理设备、化粪池对生活污水进行处理。

③环保标识牌

在项目区周边设置环保宣传牌及环境保护警示牌。

④垃圾桶

施工期在项目区内设 20 个垃圾收集桶，运行期在升压站内设 6 个垃圾收集桶。

⑤事故油池

主变旁设置事故池，用于收集事故排放的废矿物油，事故油池的容积 55m³（1 个）。箱变旁设施箱变事故油池（27 个），每个容积 3m³，事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。

⑥危废暂存间

升压站内设置危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，面积约 10m²，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。

三、运行管理

本项目由项目业主组建项目公司，由项目公司对工程实施全面建设和运营管理。

运营期间，项目公司设置 5 个部门、计划部、综合管理部、设备管理部、工程管理部、财务审计部。建设期结束后光伏电站项目公司职能转变为项目运营，光伏电站运营公司编制 12 人，全面负责公司的各项日常工作，分两

班制工作。电池组建维护采用日常巡护、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。

一、 光伏阵列区布置

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

二、 升压站布置

在场址中部平缓山包上建设 220kV 升压站一座,建设场地长 140m,宽 85m,占地面积(不含边坡) 12126m²。升压站南侧空地回填起来预留储能位置。升压站四周采用高度为 2.3m 的砖砌围墙,大门采用 6m 宽的电动伸缩大门,在入口墙面醒目位置设置建设单位企业 LOGO。为利于生产、便于管理,在满足工艺要求、自然条件、安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护、各建筑物之间的联系等因素的前提下,进行站区的总体布置。升压站大门布置在场地东南侧,站内道路为最小 4.5m 宽混凝土路面,在站内形成环形通道,道路净高不小于 4m,满足消防要求。进站道路北侧布置户外 GIS、西北侧布置 SVG、无功补偿装置和 220kV 配电装置,场内布置单层综合楼、主变、事故油池、PCS 变压器,东南侧布置电池储能仓。各电气设备之间通过电缆沟连接。建筑物四周适当绿化,升压站四周设 2.3m 高砖砌围墙。

升压站建设场地为场址中部较平缓山包上。场地开挖成一个平台,最低点高程确定为 1915m。为便于排水,场地自西北向东南侧找坡。

场地平整中,场区的中上部为挖方区。西南角、东南角部为填方区,填方深度较浅,填方区内不布置建筑物,仅布置荷载较轻的构筑物 and 道路,回填土处理较为简单。回填土必须分层压实,压实系数不小于 0.94,填方区采用俯斜式重力挡土墙支护。

三、 道路布置

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置,尽量利用现有道路,其它道路设置满足厂区交通运输需求,且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大,对运输道路要求不高,为节约投资,对道路范围内的场地稍作平整硬化处理,场区内道路纵坡坡度不大于 16%,横向坡度为 2%~3%,转弯半径一般为 15m,极限最小半径为 10m。进场道路及场内道路标准为

路基宽 4.5m, 路面宽 3.5m, 采用泥结碎石路面。升压站进站道路路基宽 5.5m, 路面宽 4.5m, 水泥混凝土路面。

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

场内道路设计标准为参考露天矿山三级。并综合考虑本工程实际地形条件, 设计最大纵坡度不超过 16%。路基与路面按以下设计原则设计。

路基横断面为 0.5m (路肩) + 3.5m (车行道) + 0.5m (路肩); 路基设计标高: 为路基中心标高; 路拱坡度: 2%; 路肩横向坡度: 2%; 路基填方边坡坡率采用 1: 1.5; 路基挖方边坡: 1: 0.5。

填方地段土质基底横坡大于 1: 5 者, 路基基底应挖台阶, 台阶应设置内倾斜坡度, 以保证路基稳定。

根据当地的建筑材料实际供应条件, 改扩建道路及场内新建施工道路拟采用 20cm 泥结碎石路面, 升压站进站道路拟采用 20cm 级配碎石基层+15cm 水泥混凝土面层。

四、 施工场地布置

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, 从安全及环保角度出发, 在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置, 同时生活区靠近仓库。

(1) 砂石料生产系统

本工程砂石骨料考虑外购, 不新建砂石料生产系统。

(2) 混凝土拌和系统

本工程混凝土主要为升压站、箱式变压器、电缆分接箱基础、进站道路路面及施工临时设施等混凝土, 拟采用商品混凝土, 从大姚县采购。不新建混凝土拌和系统。

(3) 施工生活区、综合加工厂、综合仓库

包含有: 水泥库、木材库、钢筋库、机械停放场、设备堆放场及组装场地。根据本工程场地范围较大的特点, 综合加工厂及仓库区集中布置在的施工场地内, 综合加工及仓库都布置在施工现场的北面。通过一条施工运输通

道与站区相连，提高材料设备的运输效率。

综合加工厂及仓库总建筑面积约为 0.215hm²。

五、 土石方平衡

经统计，本工程实际土石方开挖总量为 184206m³（自然方，含表土剥离收集量 19789m³），回填利用量 184206m³（自然方，其中绿化覆土 19789m³），土石方挖填平衡，无弃渣产生。本方案阶段与原水保方案阶段对比土石方开挖回填量增加 12594m³，增加约 7%，开挖表土全部用于项目区自身绿化覆土利用。本项目总开挖回填量均增加，主要原因是工程增加部分地块以及本阶段对交通道路进行优化补充，交通道路长度增加，面积增大，导致交通道路区土石方开挖回填量大量增加，但同时由于升压站位置调整、集电线路由全部地埋变为地埋+架空，导致升压站、集电线路土石方开挖回填量减少，故土石方开挖回填量仅增加约 7%。

表 2-4 土石方平衡分析表 单位：m³

序号	分区	开挖				回填			调出		调入		外购		弃渣	
		小计	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	场地及基础回填	绿化覆土	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
一	升压站区	36957	450	33513	2994	36957	36507	450								
二	光伏板阵列区	10920			10920	10920	10920									
1	光伏支架基础	10120			10120	10120	10120									
2	箱变、电缆基础	800			800	800	800									
三	集电线路区	20847	6423		14425	20847	14425	6423								
	直埋电缆	19547	6023		13525	19547	13525	6023								
	架空线路	1300	400		900	1300	900	400								
四	交通道路区	106982	12176	94806		106362	94806	11556	620	施工生产生活区						
五	施工生产生活区	8500	740	7760		9120	7760	1360			620	交通道路区剥离表土				
合计		184206	19789	136079	28339	184206	164418	19789	620		620					

注：1、各种土石方均为自然方；2、开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

六、 工程占地

根据原环评，工程总占地面积合计为 66.32hm²，其中升压站区 1.21hm²、光伏板阵列区 50.97hm²、集电线路区 7.20hm²、交通道路区 6.19hm²、施工生产生活区 0.75hm²，其中永久占地 4.88hm²，临时占地 61.44hm²。占用耕地 14.47hm²，林地 17.78hm²，交通运输用地 0.28hm²，草地 33.79hm²。

本阶段由于新增光伏阵列地块以及交通道路布置进行优化调整，同时根据新增地块需要补充了部分交通道路，工程实际施工过程中总占地面积合计为 111.06hm²，其中升压站区 1.64hm²、光伏板阵列区 77.62hm²、集电线路区 7.45hm²（其中直埋电缆区 6.48hm²，架空线路区 0.97hm²）、交通道路区 23.67hm²、施工生产生活区 0.68hm²，其中永久占地 2.46hm²，临时占地 108.60hm²。占用园地 16.81hm²，耕地 14.88hm²，林地 35.63hm²，交通运输用地 1.04hm²，草地 42.70hm²。工程占地情况见下表。

表 2-5 工程征占地统计表

项目	占地类型及面积(hm ²)					合计	占地性质	本次新增面积	
	园地	耕地	林地	交通运输用地	草地				
升压站区	1.45		0.17		0.02	1.64	永久	0.43	
光伏板阵列区	15.36	14.45	22.10		25.71	77.62	永久 0.35	25.15	
集电线路区	直埋电缆区		0.30	1.89		4.29	6.48	临时	/
	架空线路区		0.07	0.29		0.61	0.97	永久 0.32 临时 0.65	/
	小计		0.37	2.18		4.90	7.45		0.25
交通道路区	新建道路区		0.06	7.25		9.54	16.84	永久 0.15 临时 16.69	12.53
	改建道路区			3.81	1.04	1.98	6.83	临时	6.45
	小计		0.06	11.06	1.04	11.51	23.67		18.98

施工生产生活区			0.12		0.56	0.68	临时	减少 0.07
合计	16.81	14.8 8	35.63	1.04	42.7 0	111. 06		44.74

备注：1、光伏阵列区永久占地主要为电缆井、变压器、光伏板光伏基础灌注桩等占地；架空线路永久占地为塔基基础；2、林地稀疏灌木林地，覆盖度较低；交通运输用地为乡间土质路面小道；耕地为一般坡耕地，不涉及基本农田、稳定耕地等；项目选址占地符合光伏项目林草地等用地要求。

七、 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民搬迁人口，永久占地进行征地，临时用地进行租用。

一、 施工交通

1、 对外交通

三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目位于云南省楚雄州大姚县西南部、陆林村以南的东西走向山脊地带，场址东西跨度约 8.9km、南北跨度约 5.2km，场址中心距离姚大姚县城距离约 9km。

本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：

昆明市→G56 高速→楚大高速→大姚县→G227 国道→乡村道路→光伏场区。全程约 262km。

2、 场内道路

（1）场内道路设计标准

场内道路设计标准为参考露天矿山三级。并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不超过 16%。路基与路面按以下设计原则设计。

1) 路基

一般路基设计原则：

根据沿线自然条件、工程地质条件和筑路材料的分布情况，依据交通部部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）以及外业勘察调查资料进行设计。选择适宜的路基断面形式、边坡坡度及防护措施，以保证公路营运时路基具有足够的强度、稳定性和耐久性。

路基应能承受交通荷载的作用，具有足够的强度、稳定性和耐久性；路基设计应因地制宜，就地取材，移挖作填。

路基设计时根据道路等级、技术标准和沿线地质、地形、水温、气候和筑路材料等条件，结合施工方法进行设计。

路基横断面为 0.5m（路肩）+3.5m+0.5m（路肩）；

路基设计标高：为路基中心标高；

路拱坡度：2%；

路肩横向坡度：3%；

路基填方边坡坡率采用 1:1.5；

路基挖方边坡：1:0.5。

填方地段土质基底横坡大于 1:5 者，路基基底应挖台阶，台阶应设置内倾斜坡度，以保证路基稳定。

2) 路面

路面设计遵循因地制宜、合理选材的原则比选路面结构。根据当地的建筑材料实际供应条件，改扩建道路及场内新建施工道路拟采用 20cm 泥结碎石路面，升压站进站道路拟采用 20cm 级配碎石基层+15cm 水泥混凝土面层。

3) 道路排水

道路边沟采用 40cm×40cm 混凝土形式。

(2) 布置方案

场区内的道路设计原则为：满足施工及光伏组件的安装和运输条件，因地形限制基本不设环道，道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大，尽量利用原有村道。场区设置 2 个以上出入口。

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 2%~3%，最小转弯半径为 15m。

场区道路：路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，路面采用 20cm 泥结碎石面层。

升压站进站道路：路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，为 15cm 水泥混凝土面层+20cm 级配碎石基层。

场内道路改扩建长度约 0.42km，新建施工道路长约 17.4km，进站道路长约 0.75km。在每条施工道路末端设置 16m×16m 的调车平台。

二、 主要材料及来源

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

① 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

从大姚县采购。

③ 混凝土

本工程混凝土主要为升压站、箱式变压器、电缆分接箱基础、进站道路路面及施工临时设施等混凝土，拟采用商品混凝土，从大姚县采购。

④ 大姚县采购。

三、 水、电、通讯系统

1、施工用水：本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近村庄或小型水库，采用水车运水的方式供应，运距约 1.5km。直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m³ 临时水池三座，供施工用水。

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

3、通信：施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。

四、 施工工艺及方法

1、总体施工方案

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

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

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

(1) 建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。

(2) 土建施工按照先地下、后地上的顺序，依次施工生产配电室及生

产楼基础、光伏发电组件基础、逆变升压单元基础及其它设施。

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

主体工程施工按以下施工顺序进行：

道路施工→升压站施工、钻孔灌注桩安装→光伏阵列支架安装→光伏阵列设备安装及调试、电缆敷设。

2、场内道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

(1) 路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的原地面层 0，一律作为弃渣处理；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

① 土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

② 土石方开挖方法

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

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

b、石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。

(2) 路基填筑

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

在路堤填筑前，填方材料每 5000m³ 以及在土质变化时取样，按 JTJ E40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

3、光伏阵列基础施工

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

(1) 钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

(2) 钢筋笼制作与安装

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

(3) 混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

4、光伏阵列组件和支架安装

支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防护工作。光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

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

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

5、逆变器、箱式变压器及相关配电装置

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

6、电缆敷设

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

7、建（构）筑物

光伏发电项目建（构）筑物包括光伏场区内建（构）筑物、升压站内建（构）筑物、大门、围栏等。光伏阵列内建（构）筑物主要是指光伏支架及设备基础，升压站内建（构）筑物包括配办公综合楼、配电装置等建筑物及基础等。

主体结构施工、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水、排水及采暖、通风与空调应满足相关施工质量验收规范要求。

生产综合楼的建筑施工采用常规方法进行。施工的工序：基础工程—结构工程—屋面以及卫生间的防水工程—装修工程。在施工过程中，严格按照技术要求进行。

8、三场设置

（1）表土堆存

本项目表土分布面积 110.02hm²，实际表土保护面积 96.45hm²，其中表土剥离保护面积 18.18hm²（升压站区占用林地、草地区域主要为站区西北侧边坡区域，坡度较大，剥离难度大，已动工过程中未进行表土剥

离，部分园地碎石含量大，已动工过程中未进行表土剥离，仅对约 0.45hm² 园地进行表土剥离保护；光伏板阵列区基础开挖区主要为光伏基础，灌注桩施工，不进行表土剥离，实际施工过程中也未对已扰动范围内的光伏阵列区进行表土剥离；直埋电缆施工期间的开挖分层堆放保护面积 6.48hm²，架空线路对塔基区域进行表土剥离面积 0.32hm²，临时施工场地进行覆盖保护；交通道路区草地区表土厚度低于 0.1m，且表土较分散，不考虑剥离，且已动工扰动交通道路区域未进行表土剥离，后续施工林地表土剥离保护面积 10.25hm²；施工生产生活区表土剥离保护面积 0.68hm²），覆盖保护面积 78.27hm²（光伏板阵列区覆盖保护 77.62hm²，集电架空线路临时施工场地覆盖保护 0.65hm²）。

原水保方案中表土分布面积 66.32hm²，表土保护面积 62.75hm²，其中表土剥离保护面积 11.75hm²（升压站表土剥离保护 1.21hm²；光伏板阵列区基础开挖区主要为光伏基础，灌注桩施工，不进行表土剥离；集电线路均为地埋，施工期间的开挖分层堆放保护面积 7.20hm²；交通道路区草地区表土厚度低于 0.1m，且表土较分散，不考虑剥离，仅对林地进行表土剥离保护面积 2.59hm²，施工生产生活区表土剥离保护面积 0.75hm²），覆盖保护面积 50.97hm²（光伏板阵列区覆盖保护 50.97hm²）。与原方案相比，由于占地增加，表土分布面积增加了 43.70hm²，表土保护面积增加了 33.70hm²，表土剥离保护面积增加了 6.43hm²，覆盖保护面积增加了 27.30hm²。

根据施工资料调查，本工程前期主要对升压站区进行了部分表土剥离。表土剥离地类主要为园地，园地表土层在 10cm~20cm 之间，剥离厚度 10~15cm，共剥离收集表土 450m³。施工后期将对交通道路区、施工生产生活区、集电线路区的表土进行剥离，其中集电线路区剥离表土 8274m³，交通道路区剥离表土 16550m³，施工生产生活区剥离表土 740m³，共剥离保护表土 26014m³。

根据原水土保持方案，计划剥离保护的表土数量为 13665m³，其中升压站区 1491m³，集电线路区剥离表土 9120m³，交通道路区剥离表土 2214m³，施工生产生活区剥离表土 840m³，由于工程增加部分地块以及本

阶段对交通道路进行优化补充，交通道路长度增加，面积增大，导致交通道路区表土剥离量大量增加，同时由于集电线路由全部地埋变为地埋+架空，集电线路直埋线路占地减少，导致集电线路表土剥离量减少，最终表土剥离量增加约 90%。

(2) 取弃土场

本项目未设置取土（石、砂）场和弃渣场。

五、 施工总进度

本工程施工建设大致可分为以下几个部分：施工准备、施工设施、交通工程（进站道路修建、场内施工道路修建）、土建工程（升压站土建工程、逆变升压单元土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、升压站电气设备安装及调试）、联动调试及试运行、收尾工作及竣工验收。

本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础(钻孔灌注桩)和支架施工→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。

经工程类比，结合本工程实际，初拟从施工准备到工程竣工，总工期 6 个月。具体安排如下：

第一年 1 月 1 日开始施工准备；

第一年 2 月 1 日开始进站道路、场内改扩建、新建道路修建、升压站土建工程；

第一年 3 月 1 日开始临时设施修建、钻孔灌注桩施工、逆变升压单元土建；

第一年 4 月 15 日开始光伏阵列支架安装；

第一年 5 月 1 日开始集电线路基础、光伏阵列设备安装及调试；

第一年 5 月 15 日份开始升压站电气设备安装及调试、集电线路安装及调试；

第一年 6 月 1 日开始全工程联动调试及试运行；

第一年 6 月 15 日开始收尾工作及竣工验收，6 月底全工程完工。

其他	<p>本工程已于 2023 年 2 月 18 日开工建设，工程进度如下</p> <p>1、升压站</p> <p>土建：目前装修施工中，除绿化、道路外土建工作基本完成。</p> <p>电气安装：（1）2 台主变、1 台站用变、GIS 及设备附件、2 台 SVG、避雷针及构架已安装。（2）GIS 出线间隔、套管安装完成、电压互感器安装完成。加注 6 氟化硫气体完成。（3）高压柜安装并柜完成。（4）二次设备完成并柜完成 26 面。（5）一次电缆沟支架已安装完成，二次电缆沟支架完成 60%。</p> <p>2、光伏阵列</p> <p>目前已基本基础施工完成 4#、6#、7#、8#、9#、10#、12#、13#、17#、18#（共计 10 个地块），规划容量直流侧为 23.361MW（交流侧 18.3MWac），剩余 19#-1/19#-2 尚在施工中，共计 21.945MW（交流侧 17.4MWac），共计容量为 45.306MW（交流侧 35.7MWac）占比总规划容量 63.86MW（交流侧 50MWac）的 71.4%。</p> <p>3、集电线路</p> <p>前共计已完成 17 基基础开挖，已浇筑完成 8 基，同时其他 5 基基础正在同步开挖。</p> <p>本工程在施工过程中尚未收到环保投诉等情况。</p>
----	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、项目所在区域主体功能区划、生态功能区划情况</p> <p>1、重要生态功能区划</p> <p>(1) 与《云南省主体功能区规划》的协调性分析</p> <p>根据《云南省主体功能区规划》，云南省国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区3类区域。本项目位于楚雄州大姚县，属于省级重点生态功能区。该区域的功能定位为：重点生态功能区在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。本项目属于新能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。</p> <p>《云南省主体功能区划》“因地制宜、有序推进、统筹协调”原则里提出“大力发展清洁可再生能源，……解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题”，本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。</p> <p>《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“……依托太阳能和生物质能源分布建设新能源示范基地……依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用……”，本光伏项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的空间布局要求。</p> <p>本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和珍稀物种集中分布区等环境敏感区，不涉及主体功能区规划的禁止开发区域。</p> <p>(2) 与《云南省生态功能区划》的协调性分析</p> <p>根据《云南省生态功能区划》，本项目位于楚雄州大姚县，属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区—Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区—Ⅲ1-4 金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区。本区的主要生态功能是封山育林，发展经济林木，推行清洁生产</p>
--------	---

和循环经济，提高森林质量，加强区域的水源涵养能力。

本项目为光伏电站的建设，开发方式为光伏+林农业，光伏电站建设尽可能的利用荒地和裸地，只有少部分植被覆盖的土地，光伏电站建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，对于防止生态环境荒漠化是有益的，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是不冲突的。

2、土地利用类型

工程实际施工过程中总占地面积合计为111.06hm²，其中升压站区1.64hm²、光伏板阵列区77.62hm²、集电线路区7.45hm²（其中直埋电缆区6.48hm²，架空线路区0.97hm²）、交通道路区23.67hm²、施工生产生活区0.68hm²，其中永久占地2.46hm²，临时占地108.60hm²。占用园地16.81hm²，耕地14.88hm²，林地35.63hm²，交通运输用地1.04hm²，草地42.70hm²。

3、生态环境现状

本次生态调查范围主要为工程占地区及占地区外延 200m 范围。

(1) 陆生植物、植被现状调查

项目区位于滇中高原，根据《云南植被》的植被区划，评价区隶属于II亚热带常绿阔叶林区域，IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，IIAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。

根据现场调查，工程区主要植被类型有半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林、稀树灌木草丛等类型以及人工植被。各植被类型主要分布情况如下：

①半湿润常绿阔叶林

评价区内的半湿润常绿阔叶林主要分布评价区内的部分山地阴坡，工程区没有直接占用。该种植被在评价区没有集中连片的分布，被暖温性针叶林、稀树灌木草丛等植被片段化割裂，多处于与云南松“针阔混交”状态，乔木个体多处于幼龄小乔木、大灌木状态，次生性质比较明显。

乔木层的高度约 5~8m，盖度约 65~70%，主要物种有白穗石栎

Lithocarpus craibianus、灰背栎 *Quercus senescens*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi* 等。

灌木层的高度约 1.5~3.5m，盖度约 45%，主要物种有除了乔木物种的幼树之外，还有矮杨梅 *Myrica nana*、小铁仔 *Myrsine africana*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、云南松 *Pinus yunnanensis*、川梨 *Pyrus pashia*、南烛 *Lyonia ovalifolia*、清香木 *Pistacia weinmanniifolia*、槲栎 *Quercus aliena*、锥连栎 *Quercus franchetii*、厚皮香 *Temstriemia gymnanthera* 等。

草本层的高度约 0.3m，盖度约 15%，主要物种有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、野青茅 *Deyeuxia arundinacea*、竹叶草 *Oplismenus compositus*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、普通铁线蕨 *Adiantum edgeworthii*、早熟禾 *Poa annua*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、西南葶草 *Setaria forbesiana* 等。

②暖性针叶林

该群落类型在项目评价区内广泛分布在各个片区及道路的周围，工程建设均将对其进行干扰、直接占用。云南松林为滇中高原上最为常见，分布最广的群落类型，评价区内的云南松林为幼龄林，多处于与一些阔叶树种混交的状态，次生性质明显。

群落的乔木层物种较为单一，一般仅见云南松 *Pinus yunnanensis*，高度约 2~3m，盖度约 50~60%；在很多地段可见一些落叶或常绿阔叶树种，如旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、槲栎 *Quercus aliena* 等。

灌木层的高度约 1.0~3.0m，盖度约 50%，主要物种有云南松 *Pinus yunnanensis*、川梨 *Pyrus pashia*、锥连栎 *Quercus franchetii*、厚皮香 *Temstriemia gymnanthera*、西南金丝桃 *Hypericum henryi*、马桑 *Coriaria nepalensis*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、清香木 *Pistacia weinmanniifolia* 等。

草本层的高度约 0.1~0.4m，盖度约 30%，主要物种有西南野古草 *Arundinella hookeri*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、小叶荩草 *Arthraxon lancifolius*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、牡蒿 *Artemisia japonica*、凤尾蕨 *Pteris nervosa* 等。

层间植物主要有地石榴 *Ficus tikoua*、宿苞豆 *Shuteria involucrata*、

小花五味子 *Schisandra micrantha* 等。

③稀树灌木草丛

稀树灌木草丛类型广泛分布于评价区内，主要分布于沟谷地带，一般为坡耕地弃荒或退耕还林后，形成的一类相对较稳定的过渡性植被类型。群落在外观上类似于稀树灌草丛形态，但实则群落演替的初级阶段，随着时间的推移，群落会变为云南松林，进而可能演变为半湿润常绿阔叶林。

群落的乔木层并不显著，仅少数云南松 *Pinus yunnanensis* 稀树的生长在灌丛中间，高度约 2~4m，盖度 10%左右。

灌木层高度约 0.6m，盖度约 40%，物种丰富，主要有锥连栎 *Quercus franchetii*、厚皮香 *Temstriemia gymnanthera*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、沙针 *Osyris wightiana*、清香木 *Pistacia weinmanniifolia* 等。

草本层平均高度约 0.3m，盖度约 40%，主要物种有西南野古草 *Arundinella hookeri*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、异花兔儿风 *Ainsliaea heterantha*、小叶荩草 *Arthraxon lancifolius*、荨麻 *Urtica fissa*、牡蒿 *Artemisia japonica* 等。

④人工植被

人工植被以培育用材、经济果木为主，树种主要有桉树、核桃、板栗等。

⑤光伏场区植被情况

经现场踏勘，光伏场区主要是暖性针叶林、稀树灌木草丛为主，人工植被主要是花椒、核桃等，周边有部分耕地，各片区均有灌草丛、裸地分布。

⑥保护植物与名木古树

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021年）以及《云南省重点保护野生植物名录（第一批）》（1989），本评价区未发现国家级和云南省级重点保护植物，本项目评价区也未见有名木古树分布。

2、陆栖野生脊椎动物现状调查

(1) 评价区陆生脊椎动物

评价区动物种类相对贫乏。可供直接经济利用的动物资源较少，且绝大多数物种的种群大小低下。野外调查表明，雀形目鸟类和鼠类等少数动物的种群数量较多。

①两栖类

两栖动物主要分布于有水环境。评价区属于滇中高原，降水偏少，而且是历史悠久的农耕区，由于现代农业生产大量施用化肥农药，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。在评价区的河流生境，臭蛙、棘蛙为常见物种；在农田生境，则以蟾蜍、雨蛙和滇蛙为常见物种。其他的种类较少见。

②爬行类

在评价区的农田和村落，云南半叶趾虎和铜蜓蜥为常见种。而八线腹链蛇、黑眉锦蛇、颈槽蛇和虎斑颈槽蛇主要栖息在灌丛、荒山荒地、农田，属较常见物种。其他物种均少见。

③鸟类

评价区在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科和雀科鸟类最常见；在水环境及其附近栖息的鹭科、鸭科、秧鸡科、鹬科和翠鸟科鸟类较常见；在灌丛、林地栖息的杜鹃科、黄鹌鸟科、鹁鹑科、鹁鹑科和雀鸟科鸟类少见。

④兽类

评价区农耕地和村落周边活动的鼯鼠科、鼠科，以及在云南松等次生林地活动的云南兔、树鼯和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属少见物种。

(2) 评价区保护动物

评价区的两栖类、爬行类及兽类动物中，没有记录和访问到国家重点保护野生动物，也没有记录到云南省重点保护的野生动物。

二、环境质量现状

1、水环境质量现状

本项目位于金沙江流域，周边地表水为蜻蛉河，距场址最近距

离约 200m。根据《云南省水功能区划》（2014 年 5 月）及《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），本项目属于蜻蛉河姚安-大姚农业用水区，起点为姚安太平，终点为大姚团塘，2030 年水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。根据 2023 年 7 月发布的《2022 楚雄州环境状况公报》，大姚县蜻蛉河江底河大桥监测断面 2022 年水质类别符合水功能区划要求，监测断面水质为Ⅲ类。本项目位于该断面上游。

二、水环境

（一）地表水

41 个监测断面（点位）中，水质状况为优（水质类别为Ⅰ类—Ⅱ类）的断面有 25 个，占 61.0%；水质状况为良好（水质类别为Ⅲ类）的断面有 13 个，占 31.7%；水质状况为轻度污染（水质类别为Ⅳ类）的断面有 2 个，占 4.9%；水质状况为中度污染（水

- 2 -

质类别为Ⅴ类）的断面有 1 个，占 2.4%；无重度污染（水质类别为劣Ⅴ类）断面。41 个监测断面（点位）中，姚安太平、王家桥、伍纳本村外、麦拉、木果甸村、西静河水库、红梅水库、中屯水库、东河水库 9 个监测断面（点位）水质类别均劣于水功能区划要求，其余 32 个监测断面（点位）水质类别符合水功能区划要求，水质达标率为 78.0%。2022 年，水质优良率为 92.7%，与上年相比，优良率上升了 5.5 个百分点，劣Ⅴ类比率降低了 2.6 个百分点，水质达标率上升了 6.2 个百分点。与上年相比，龙川江水质明显好转，长江流域水质有所好转，星宿江和红河流域水质无明显变化。

2、环境空气质量现状

根据《2022 年楚雄州生态环境状况公报》2022 年全州环境空气质量总体优良率为 99.97%，较 2021 年的 99.80%上升 0.17 个百

分点，双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县等 5 个县的优良率为 100%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中所述，项目所在区域为达标区。

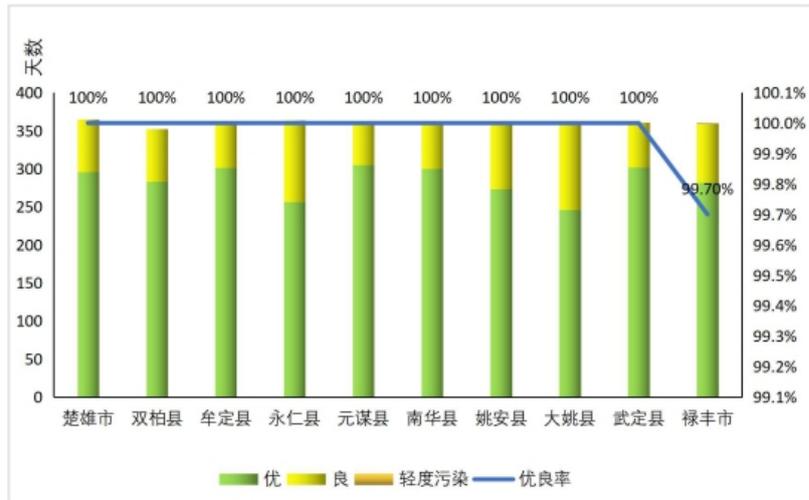
根据现场勘查，工程区域属于典型的农村地区，无大气重污染工业分布，且独立于城镇之外，环境空气质量优于县城，项目区能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

一、大气环境

（一）环境空气

2022 年全州环境空气质量总体优良率为 99.97%，较 2021 年的 99.80%上升 0.17 个百分点，PM_{2.5} 浓度降至 12 微克/立方米，创有监测数据以来最好水平。其中，禄丰市出现 1 天轻度污染，超标污染物为细颗粒物，优良率为 99.7%，与上年相比上升 0.3 个百分点；楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县 4 个县的优良率达到 100%，与上年相比上升 0.3 个百分点；双柏县、永仁县、南华县、大姚县、武定县 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。

2022 年，全州环境空气质量综合指数为 2.03，与上年相比下降 14.7 个百分点，总体空气质量有所提升。各县市具体来看，综合指数均有所下降，其中下降幅度最大的为姚安县，与上年相比下降 21.4 个百分点；最小为永仁县，与上年相比下降 4.6 个百分点，说明 2022 年楚雄州 10 县市环境空气质量均得到改善



2022年楚雄州10县市城区环境空气质量优良天数表征图

3、声环境质量现状

项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

2022年3月3日~3月4日，环评单位委托云南省核工业二〇九地质大队对项目区域敏感点开展了声环境现状监测。2023年10月20日~10月21日环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司对项目变更区域新增敏感点开展了声环境现状监测

①监测点位

本项目噪声监测点位布置兼顾均布性和代表性原则，详见表3-2。

表3-2 本项目声环境现状监测点位

编号	点位名称	地理坐标	备注
2#	仓东	E101°13'44.14"、N25°38'55.2"	村庄
3#	小马屯	E101°15'6.08"、N25°38'58.99"	村庄
4#	初屯	E101°15'20.36"、N25°39'38"	村庄

表3-3 变更新增敏感点环境噪声检测结果

编号	点位名称	地理坐标	备注
1#	小沙地	N:25°38'57.10"、E:101°17'22.80"	村庄
2#	小姜地	N:25°39'7.30"、E:101°17'23.07"	村庄
3#	沙湾村	N:25°40'4.29"、E:101°16'45.92"	村庄
4#	邢家屯	N:25°40'16.28"、E:101°16'41.28"	村庄
5#	温屯	N:25°40'22.20"、E:101°16'0.18"	村庄
6#	武屯	N:25°39'11.18"、E:101°14'34.71"	村庄
7#	仓西	N:25°39'9.98"、E:101°13'16.38"	村庄
8#	小豆冲	N:25°39'40.88"、E:101°12'55.76"	村庄
9#	小沙地	N:25°38'57.10"、E:101°17'22.80"	村庄
10#	小姜地	N:25°39'7.30"、E:101°17'23.07"	村庄

11#	沙湾村	N:25°40'4.29"、E:101°16'45.92"	村庄
12#	邢家屯	N:25°40'16.28"、E:101°16'41.28"	村庄
13#	温屯	N:25°40'22.20"、E:101°16'0.18"	村庄
14#	武屯	N:25°39'11.18"、E:101°14'34.71"	村庄
15#	仓西	N:25°39'9.98"、E:101°13'16.38"	村庄
16#	小豆冲	N:25°39'40.88"、E:101°12'55.76"	村庄

②监测因子、频率

监测因子：等效连续 A 声级 (Leq(A))

监测频率：连续监测 2 天，分昼间、夜间监测。

③监测结果

监测结果及达标分析见表 3-3。

表 3-4 监测结果及达标分析表

编号	监测点位	监测数据				标准值		达标情况
		2021.10.21		2021.10.22		dB (A)		
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
2#	仓东	48.7	44.6	47.1	44.3	60	50	达标
3#	小马屯	46.4	42.6	46.6	43.3	60	50	达标
4#	初屯	47.6	43.1	48.3	42.8	60	50	达标

表 3-5 新增敏感点环境噪声检测结果

检测时间	点位名称	昼间测量值 Leq[dB(A)]	夜间测量值 Leq[dB(A)]	达标情况
2023 年 10 月 20 日-2023 年 10 月 21 日	小沙地	38.9	36.5	达标
	小姜地	50.4	43.7	达标
	沙湾村	53.1	42.6	达标
	邢家屯	46.6	41.9	达标
	温屯	44.7	41.2	达标
	武屯	52.9	43.4	达标
	仓西	45.3	40.1	达标
	小豆冲	43.3	38.7	达标
2023 年 10 月 21 日-2023 年 10 月 22 日	小沙地	39.1	36.9	达标
	小姜地	52.8	42.6	达标
	沙湾村	52.5	43.1	达标
	邢家屯	47.1	43.0	达标
	温屯	45.2	40.7	达标
	武屯	51.0	42.5	达标

	仓西	44.7	40.4	达标
	小豆冲	43.9	39.1	达标

由表可知，工程区声环境质量现状良好，各监测点位昼间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

4、生态环境质量现状

项目区占地范围内主要是耕地、林地、草地和交通运输用地，主要是云南松、车桑子等植物，项目区生态环境质量一般。

5、电磁环境质量现状

本工程新建一个220kV升压站，2023年10月20日环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司对评价区开展了电磁环境现状监测。监测结果表明评价区工频电场能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m的标准，工频磁场满足规定的0.1mT的标准。

一、环境敏感区

（1）环境敏感区

据初步调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园和饮用水水源保护区等环境敏感区。大姚县林业和草原局于2022年1月17日出具了《关于大姚县小黑箐光伏发电工程涉及林地的意见》，详见附件6；大姚县水务局于2022年1月18日出具了《关于小黑箐光伏发电工程项目规划选址意见函的回复》详见附件7。本次新增地块均在原地块周边，周边未分布有自然保护区、风景名胜区、森林公园和饮用水水源保护区等环境敏感区。

（2）生态保护红线

根据大姚县自然资源局于2022年1月18日出具的《大姚县小黑箐光伏发电工程规划选址意见的复函》，本项目不涉及大姚县生态保护红线公开版和调整版，详见附件4。根据《大姚县自然资源局关于三峡大姚小黑箐50MW光伏发电项目增补地块的复函》详见附件5，本次增补地块不涉及占用生态保护红线。根据与生态红线矢量数据叠图（附图7）本项目道路及集电线路不涉及生态红线。

（3）永久基本农田

根据大姚县自然资源局于 2022 年 1 月 18 日出具的《大姚县小黑箐光伏发电工程规划选址意见的复函》，本项目不涉及占用大姚县永久基本农田，详见附件 4。根据大姚县自然资源局于 2023 年 6 月 28 日出具的《大姚县自然资源局关于三峡大姚小黑箐 50MW 光伏发电项目增补地块的复函》详见附件 5，本次增补地块不涉及占用永久基本农田。

(4) 公益林

经过与大姚县公益林数据叠图分析，本项目升压站及光伏阵列不涉及大姚县国家级和省级公益林，部分 35kV 架空线路跨越省级公益林。

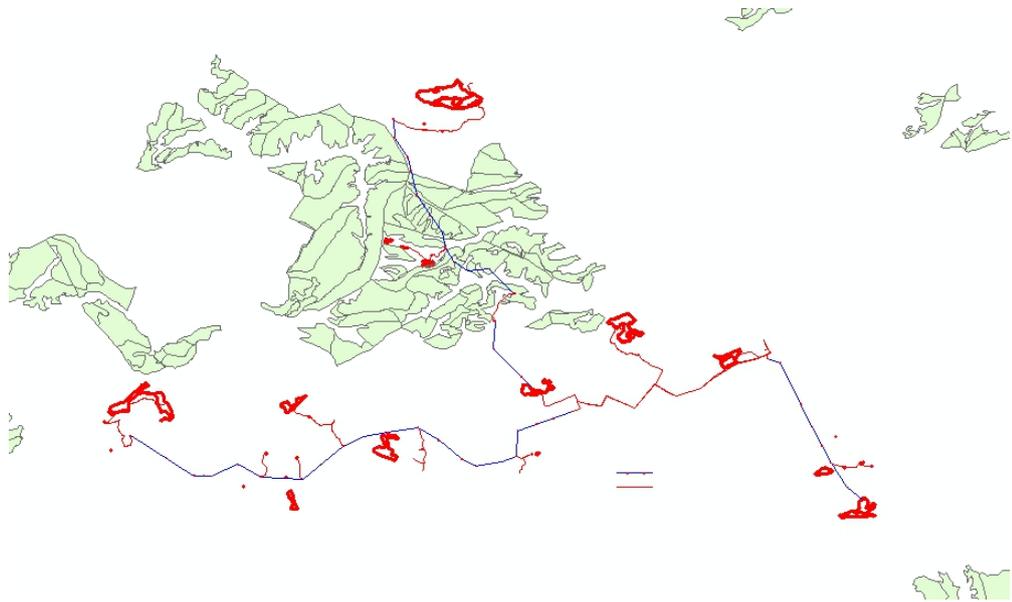


图 3-3 项目与公益林位置关系图

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本工程已于 2023 年 2 月 18 日开工建设，工程进度如下

1、升压站

土建：目前装修施工中，除绿化、道路外土建工作基本完成。

电气安装：（1）2 台主变、1 台站用变、GIS 及设备附件、2 台 SVG、避雷针及构架已安装。（2）GIS 出线间隔、套管安装完成、电压互感器安装完成。加注 6 氟化硫气体完成。（3）高压柜安装并柜完成。（4）二次设备完成并柜完成 26 面。（5）一次电缆沟支架已安装完成，二次电缆沟支架完成 60%。

2、光伏阵列

目前已基本基础施工完成 4#、6#、7#、8#、9#、10#、12#、13#、

	<p>17#、18#（共计 10 个地块），规划容量直流侧为 23.361MW（交流侧 18.3MWac），剩余 19#-1/19#-2 尚在施工中，共计 21.945MW（交流侧 17.4MWac），共计容量为 45.306MW（交流侧 35.7MWac）占比总规划容量 63.86MW（交流侧 50MWac）的 71.4%。</p> <p>3、集电线路</p> <p>前共计已完成 17 基基础开挖，已浇筑完成 8 基，同时其他 5 基基础正在同步开挖。</p> <p>上述施工区域地表植被已被破坏，由施工造成该区域产生扬尘及水土流失现象，施工单位通过建设截排水沟、洒水降尘等措施对上述施工污染进行治理，对环境影响减缓，在施工结束后将对项目区及周边受影响区域进行植被恢复。</p>																																									
<p>生态环境保护目标</p>	<p>经调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和珍稀物种集中分布区等环境敏感区，工程影响范围内也未发现古树名木分布。项目建设区周边 200m 范围内有村寨等居民点。主要环境保护目标见表 3-6。</p> <p style="text-align: center;">表 3-6 本项目环境保护目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">环境要素</th> <th style="width: 15%;">保护对象</th> <th style="width: 15%;">位置关系</th> <th style="width: 20%;">控制污染和生态保护目标</th> <th style="width: 15%;">影响途径</th> <th style="width: 10%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水环境</td> <td>蜻蛉河</td> <td>场址位于其汇水范围，最近距离 200m</td> <td>维持《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求</td> <td>生产生活污水，施工扰动</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">生态环境</td> <td>植被、植物、动物</td> <td>项目区内</td> <td>减少破坏面积，进行植被恢复</td> <td>施工占地，废污水</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>水土保持</td> <td>项目区</td> <td>水土流失防治一级标准</td> <td>施工开挖、弃渣</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">大气及声环境</td> <td>仓西（约 15 户 55 人）</td> <td>离光伏板最近距离约 55m</td> <td rowspan="5">《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准</td> <td rowspan="5">施工期扬尘，机械烟气及车辆尾气；施工机械及运输车辆噪声</td> <td>原有敏感点</td> </tr> <tr> <td>仓东（约 60 户 210 人，）</td> <td>离光伏板最近距离约 15m</td> <td>原有敏感点</td> </tr> <tr> <td>小马屯（约 30 户 105 人）</td> <td>离光伏板最近距离约 30m</td> <td>原有敏感点</td> </tr> <tr> <td>初屯（约 6 户 21 人）</td> <td>离光伏板最近距离约 15m</td> <td>原有敏感点</td> </tr> <tr> <td>沙湾（约 6 户 21 人）</td> <td>离光伏板最近距离约 15m，距升压站最近距离约 42m</td> <td>原有敏感点</td> </tr> </tbody> </table>	环境要素	保护对象	位置关系	控制污染和生态保护目标	影响途径	备注	水环境	蜻蛉河	场址位于其汇水范围，最近距离 200m	维持《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求	生产生活污水，施工扰动	/	生态环境	植被、植物、动物	项目区内	减少破坏面积，进行植被恢复	施工占地，废污水	/	水土保持	项目区	水土流失防治一级标准	施工开挖、弃渣	/	大气及声环境	仓西（约 15 户 55 人）	离光伏板最近距离约 55m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准	施工期扬尘，机械烟气及车辆尾气；施工机械及运输车辆噪声	原有敏感点	仓东（约 60 户 210 人，）	离光伏板最近距离约 15m	原有敏感点	小马屯（约 30 户 105 人）	离光伏板最近距离约 30m	原有敏感点	初屯（约 6 户 21 人）	离光伏板最近距离约 15m	原有敏感点	沙湾（约 6 户 21 人）	离光伏板最近距离约 15m，距升压站最近距离约 42m	原有敏感点
环境要素	保护对象	位置关系	控制污染和生态保护目标	影响途径	备注																																					
水环境	蜻蛉河	场址位于其汇水范围，最近距离 200m	维持《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求	生产生活污水，施工扰动	/																																					
生态环境	植被、植物、动物	项目区内	减少破坏面积，进行植被恢复	施工占地，废污水	/																																					
	水土保持	项目区	水土流失防治一级标准	施工开挖、弃渣	/																																					
大气及声环境	仓西（约 15 户 55 人）	离光伏板最近距离约 55m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准	施工期扬尘，机械烟气及车辆尾气；施工机械及运输车辆噪声	原有敏感点																																					
	仓东（约 60 户 210 人，）	离光伏板最近距离约 15m			原有敏感点																																					
	小马屯（约 30 户 105 人）	离光伏板最近距离约 30m			原有敏感点																																					
	初屯（约 6 户 21 人）	离光伏板最近距离约 15m			原有敏感点																																					
	沙湾（约 6 户 21 人）	离光伏板最近距离约 15m，距升压站最近距离约 42m			原有敏感点																																					

	小姜地（约8户28人）	离光伏板最近距离约115m		原有敏感点
	小沙地（约36户111人）	距备选地块1最近距离57m		新增敏感点
	温屯（约55户211人）	距备选地块6最近距离83m		新增敏感点
	武屯（约78户320人）	距10#地块最近距离10m		新增敏感点
	小豆冲（约54户205）	距备选地块6最近距离28m		新增敏感点
电磁环境	本项目升压站40m范围内无电磁环境保护目标			

评价标准	一、 环境质量标准				
	1、 环境空气质量标准				
	项目所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，标准限值见表3-7。				
	表3-7 环境空气质量评价标准值 单位：μg/m³				
	项目	TSP	SO₂	PM₁₀	NO₂
	年值	200	60	70	40
	24小时平均值	300	150	150	80
	1小时平均值	-	500	-	200
	2、 声环境质量标准				
	项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，标准值详见表3-8。				
	表3-8 声环境质量标准 等效声级 LeqdB（A）				
	执行标准	级别	标准限值		
			昼间	夜间	
	《声环境质量标准》（GB3096—2008）	1类标准	55	45	
	3、 地表水环境质量标准				
	本项目位于金沙江流域，周边地表水为蜻蛉河，根据《云南省水功				

能区划》(2014年5月),本项目属于蜻蛉河姚安-大姚农业用水区,起点为姚安太平,终点为大姚团塘,2030年水质目标为III类,故本项目环境质量标准执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准。标准值详见表3-9。

表 3-9 地表水环境质量标准 单位: mg/L

序号	项目	III类标准值	序号	项目	III类标准值
1	水温	人为造成水温变化: 周平均最大温升 ≤ 1 ; 周平均最大温降 ≤ 2	13	硒	≤ 0.01
2	pH 值	6~9	14	砷	≤ 0.05
3	溶解氧	≥ 5	15	汞	≤ 0.0001
4	高锰酸盐指数	≤ 6	16	镉	≤ 0.005
5	化学需氧量	≤ 20	17	铬(六价)	≤ 0.05
6	五日生化需氧量	≤ 4	18	铅	≤ 0.05
7	氨氮	≤ 1.0	19	氰化物	≤ 0.2
8	总磷(以P计)	≤ 0.2	20	挥发酚	≤ 0.005
9	总氮(湖、库,以N计)	≤ 1.0	21	石油类	≤ 0.05
10	铜	≤ 1.0	22	阴离子表面活性剂	≤ 0.2
11	锌	≤ 1.0	23	硫化物	≤ 0.2
12	氟化物(以F-计)	≤ 1.0	24	粪大肠菌群(个/L)	≤ 10000

二、 污染物排放标准

1、 大气污染物

本项目施工期产生的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中其他颗粒物“表2新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值,排放限值详见表3-10。

表 3-10 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 mg/m ³
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
SO ₂		0.40
NO _x		0.12

2、 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)，即昼间 70 dB (A)，夜间 55 dB (A)；营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准，即昼间 55 dB (A)，夜间 45 dB (A)。

3、水污染物排放

本项目施工期废水经沉淀处理后全部回用于施工、洒水抑尘及周边绿化。

运营期升压站产生的生活废水进入污水处理站，处理标后回用于洒水抑尘及周边绿化。

4、固废

项目产生的固废为一般固废和危险固废。一般固废包括报废多晶硅电池板、生活垃圾，生活垃圾委托环卫部门处置，其余一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

危险固废为变压器泄露时产生的事故油，事故油池废油属于危险废物，编号 HW08，禁止焚烧和填埋，执行《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023)和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)中的有关规定，统一收集后并交由有资质的单位处置。

5、电磁环境

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的限值，本项目输电线路的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 公众暴露控制限值(居民区)，0.025kHz~1.2kHz 频率范围内，电场强度 E (V/m) 为 200/f，磁感应强度 B (μT) 为 5/f，其中 f 为频率；本项目的频率为 50Hz (0.05 kHz)。见表 3-11。

表 3-11 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
工作频率 (0.05kHz)	4000V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。

2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

	<p>本项目工频电场、工频磁场执行标准如下：</p> <p>①工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值。</p> <p>②工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。</p>
其他	<p>本项目运营过程中无废气污染物产生，故不设废气总量控制指标。</p> <p>废水：项目运行期间产生的废水为生活废水及光伏阵列清洁废水，产生的废水用于升压站和光伏板区绿化，无废水外排，故本项目不设废水总量控制指标。</p> <p>固废处置率为 100%。</p>

四、生态环境影响分析

一、建设项目工程分析

1、主要污染工序及源强核算

本项目施工工艺流程及产污环节见图 4-1、图 4-2、图 4-3。

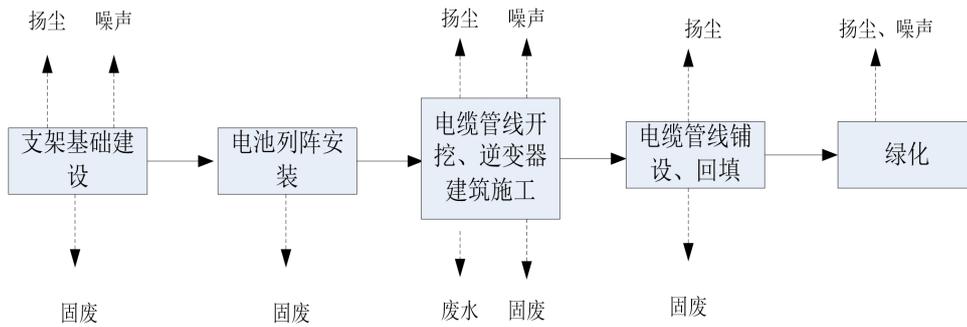


图 4-1 光伏发电系统施工工艺流程及产污环节图

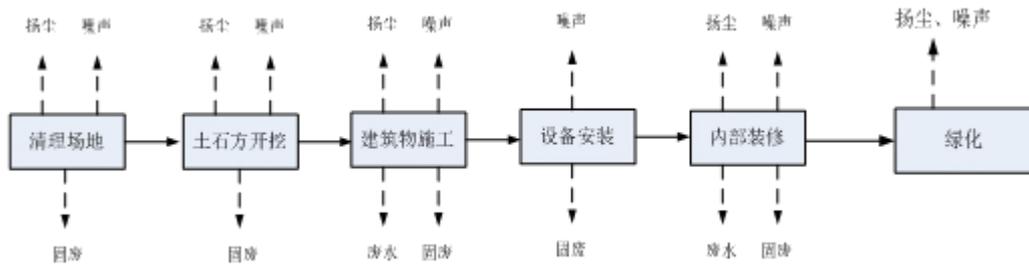


图4-2 升压站施工工艺流程及产污环节图

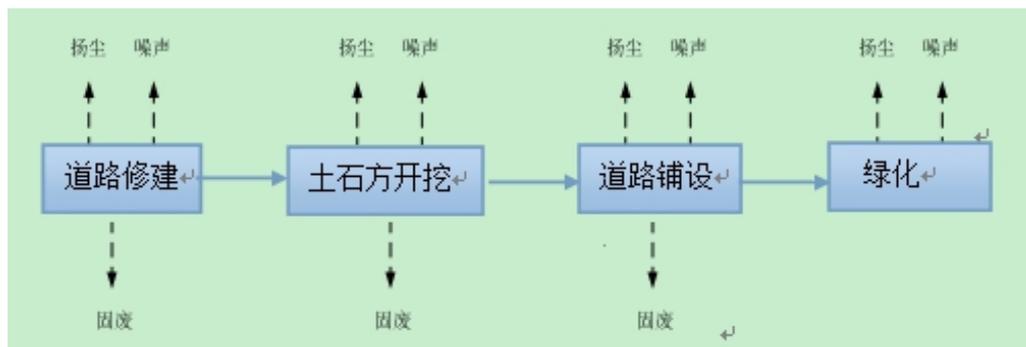


图4-3 道路施工工艺流程及产污环节图

2、施工方法

施工方法见前面建设内容章节。

3、污染物分析

(1) 废

项目施工期产生的废气为施工扬尘、机械尾气。

①扬尘

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

a 露天堆场和裸露场地的风力扬尘

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

b.土石方开挖产生的扬尘

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

c.车辆行驶的动力起尘

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

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

d.施工作业产生的扬尘

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

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

②施工机械废气

施工机械尾气的主要污染物为 NO_x、CO 和 THC 等。根据机动车辆污染物排放系数，见表 4-1。

表 4-1 机动车尾气排放污染物系数

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

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

尾气由机械、车辆尾气排放管排放，属于无组织排放。

(2) 废污水

产生的废水主要为施工废水、施工期少量的生活污水。

①施工废水

施工废水主要为建筑施工过程中产生的设备清洁废水，清洁废水产生量不大。施工废水主要污染物为泥沙等悬浮物，浓度一般800~2000mg/L。本项目生产生活区每天产生的施工废水量约为15m³，施工废水采用沉淀池收集、澄清，设置的沉淀池容积为20m³，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。

②生活污水

生活污水来源于施工期生活区的食堂废水、施工人员洗浴用水及粪便污水等。本工程施工高峰期人数共计 200 人，按人均生活用水 0.1m³/d，排污

系数 0.8 计，生活污水产生强度为 16m³/d，整个施工期生活污水产生总量为 2880m³。生活污水中主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂，生活污水中主要污染物及其浓度一般为：SS150mg/L、COD250mg/L、BOD₅150mg/L、NH₃-N20mg/L、TP4.5mg/L。本工程拟在生产生活区设置旱厕 4 座。旱厕做好防渗措施，粪便污泥在临时旱厕内经一定时间的沤制，及时清运至弃渣场作为造林的有机肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。针对施工期间产生的餐饮废水，要求设置餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。

(3) 噪声

施工噪声主要来源于场外道路拓宽修整、场内道路修建、场地平整、基础开挖；升压站土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和提升机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声；升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。

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

表 4-2 主要施工机械设备的噪声声级

序号	设备名称	测量声级 dB (5m 处)
1	推土机	86
2	装载机	90
3	挖掘机	84
4	电焊机	85
5	卡车	85
6	压路机	85
7	提升机	85

(4) 固体废物

① 废弃土石方

本工程实际土石方开挖总量为 184208m³（自然方，含表土剥离收集量 26014m³），回填利用量 184208m³（自然方，其中绿化覆土 26014m³），土

石方挖填平衡，无弃渣产生。

②建筑垃圾

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

③生活垃圾

本项目施工人员共分人数为 200 人，其中管理人员及技术人员以 30 人计。施工人员生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算，施工人员产生的生活垃圾为 $100\text{kg}/\text{d}$ ，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期清掏绿化。

(5) 生态环境影响因素

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

①土地利用类型的改变

项目升压站及场内道路的修建将改变原有的土地利用类型，原有林地、荒地改变为建设用地及交通设施用地。其他支架及箱变器等设置用地为临时用地，仅支架基础部分需要占用，其他部分不占用。土地利用类型改变面积较小。

②对地表植被的破坏

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

③水土流失影响

项目建设施工过程中场地平整、建筑物基础、管道的开挖、道路的修筑等施工活动，将破坏这部分地表，使表土裸露、松动，土壤抗蚀能力减弱，在雨季时土壤被侵蚀强度将加大，会造成一定程度的水土流失。

二、大气环境影响分析

1、施工场地扬尘

项目在场地推平、压实、基础设施建设过程中，在干燥及风力大的条件下，扬尘量较大。项目对施工期裸露地表采取洒水降尘后，施工期间场地扬尘约为 22.6mg/s，影响范围在项目区周边 20-50m 范围内。

根据现场调查，周边敏感点距离分别为 15m（仓东）、30m（小马屯）、15m（初屯）、15m（沙湾），及本次新增敏感点 10m（武屯）、28m（小豆冲），施工扬尘仅对 20-50m 范围内的敏感点有一定的影响。上述敏感点区域施工期需做好洒水降尘措施，设置施工围挡，确保施工扬尘对上述敏感点的影响降到最低。通过采取合理有效的环保措施，可防止和最大限度地减缓扬尘等大气污染物对环境空气质量和周围居民点的污染影响。因此，通过采取本环评提出的措施后，项目施工过程中产生的粉尘对周围敏感点影响较小。

2、车辆行驶的动力起尘

车辆及施工机械来往造成的道路扬尘，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。本项目施工期运输量不大，运输主要集中于项目区，扬尘量不大。扬尘在自然风力作用下产生影响的范围在 150m 以内，主要局限于项目区下风向和外围 50m 范围内，项目区下风向主要为山林，因此其影响主要为山林上部分植被，产生的影响主要为粘附于叶子表面影响植被和农作物光合作用和呼吸作用，不利于植被和农作物生长。项目施工期拟通过限速行驶，加大项目区域内路面洒水降尘次数，靠外围道路一侧设置挡墙等措施有效控制施工期车辆扬尘，外排的扬尘微量，对周边植被、农作物影响不大。对外围公路交通通行影响甚微，在可接受范围内。

为减轻项目施工期扬尘对周围环境的影响，拟采取以下防治措施：

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

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

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

④推平压实应当推一块压一块,从根本上减少表面的散土,降低扬尘的产生量。

通过采取以上措施后,可有效减少施工期间扬尘,项目施工期为6个月,扬尘产生时间是短暂的,随着施工活动的结束,场地的压实、生产线的覆盖、建构物的形成、挡墙的拦挡等,都有利于减少施工期扬尘影响,施工时间短,扬尘对环境空气的影响随施工期结束而结束,对周边环境空气的影响不大。

3、施工机械废气影响分析

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

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

三、地表水环境影响分析

1、施工废水

本项目建筑废水主要来自施工过程中的设备清洁废水,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800~2000mg/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。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,收集后回用于施工、洒水抑尘及周边绿化,产生的废水均全部回用,废水能做到零排放,对周围地表水体水质影响较小。

2、生活污水

项目区施工人员生活污水主要为食堂废水、施工人员洗浴用水和粪便污水等，产生的废污水收集于施工废水沉淀池，收集后回用于施工、洒水抑尘及周边绿化，产生的废水均全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体。

3、地表水环境影响评价结论

项目产生的施工废水可在区内全部回用于施工、洒水抑尘及周边绿化，不外排。产生的少量生活污水经收集后回用于施工、洒水抑尘及周边绿化，因此本项目在采取了防治措施后，施工期废水对周边地表水体影响不大。

四、声环境影响分析

1、固定声源噪声影响

施工噪声主要来源于道路修建、场地平整、基础开挖；升压站土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和提升机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声；升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。

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

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r —预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m；

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表 4-3。

表 4-3 施工噪声随距离衰减后的影响值 单位：dB(A)

设备名称	源强	受声点不同距离处噪声贡献值 (dB(A))								
		5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
反铲挖掘机	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
装载机	90	68	62	56	50	46	44	42	38	36
推土机	90	68	62	56	50	46	44	42	38	36
自卸汽车	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
载重汽车	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
混凝土搅拌机	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
砂浆搅拌机	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
交流电焊机	90	68	62	56	50	46	44	42	38	36

机动翻斗车	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
叠加值	98	80	74	68	62	58	56	54	50	48
背景值	昼间				47.9					
	夜间				45.1					
预测值	98	80.01	74.03	68.12	62.61	59.44	58.17	57.05	55.53	55.04
	98	80.00	74.00	68.02	62.07	58.17	56.26	54.40	50.95	49.43

从表中可看出，施工噪声较高，昼间噪声超过（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放标准》的情况出现在距声源 20m 范围内，夜间不施工。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声；升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。

2、环境敏感点声环境影响预测

本项目占地区域 200m 范围内有仓西、仓东、小马屯、初屯、沙湾、小姜地，及本次新增小沙地、温屯、武屯、小豆冲共计 10 个敏感点，根据噪声表 4-3 预测结果，200m 外噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，因此，施工期噪声对这 10 处居民点影响较大，各居民点的超标情况及影响时间见下表 4-4，昼间噪声超标 9.27~24.16dB（A），但超标的影晌时间一般不超过 0.5~1 个月，影响历时短。为减少施工期噪声对周边环境敏感点的影响，环评建议采取以下措施：

①优化施工方式，应科学合理地安排施工步骤，合理布置施工现场，现场搅拌机械等高噪设备尽量布置于场地中央，避免在局部安排大量的高噪声设备，造成局部声级过高。

②运输车辆在进入施工区附近区域后，要适当降低车速，禁止鸣笛。

③加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

④在靠近敏感点一侧设置隔声围护，减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间施工。

综上所述，施工期间通过加强管理，合理安排施工时间，采取有效的防范措施后，施工产生的噪声随着施工的结束而结束。施工噪声对周围环境的影响较小。

表 4-4 敏感点施工噪声影响分析表

居民点名 称	与光伏区 厂界距离	预测点 噪声背 景值/dB	噪声 标准 /dB	预测点 噪声贡 献值/dB	较现状 增加/dB (A)	超标和达标 情况
-----------	--------------	---------------------	-----------------	---------------------	---------------------	-------------

		(A)	(A)	(A)		
		昼间	昼间	昼间	昼间	昼间
仓西	55m	45.3	55	62.04	16.74	超标
仓东	15m	48.7	55	72.02	23.32	超标
小马屯	30m	46.4	55	64.45	18.05	超标
初屯	15m	47.6	55	72.32	24.72	超标
沙湾	15m	53.1	55	74.02	20.92	超标
小姜地	115m	50.4	55	57.97	7.57	超标
温屯	80m	44.7	55	60.97	16.27	超标
武屯	10m	52.9	55	72.86	18.96	超标
小豆冲	28m	43.3	55	64.62	21.32	超标

五、固体废物影响分析

施工期固体废物为施工活动产生的弃土、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

1、弃土

本工程实际土石方开挖总量为 184208m³（自然方，含表土剥离收集量 26014m³），回填利用量 184208m³（自然方，其中绿化覆土 26014m³），土石方挖填平衡，无弃渣产生。

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，例如木制（铁制）材料等，交回收购商进行收购处置，重复利用；不能回收利用的建筑垃圾，加强管理，项目完工后，要及时收集，统一清运，运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。

3、生活垃圾

区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后定期运至委托环卫部门清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便清掏用作光伏板区植被肥料。

4、固废影响结论

项目产生的表土临时堆放于表土堆放场内，后期用于绿化覆土。建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的及时收集，统一清运至指定的建

筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的定期委托环卫部门清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便清掏用作农肥。产生的固废均得到合理处置。

六、生态环境影响分析

1、评价范围的确定

陆生生态：项目施工中会对工程区周边的植被造成一定程度的破坏；道路的修建也会破坏植被。项目的生态环境影响陆域评价范围为主要占地范围两侧 500m 内区域。

水生生态：本项目为在山地修建光伏电站，不直接涉河，故本环评可不对水生生态进行评价。

2、施工期对动植物的影响

①对植被和植物的影响分析

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

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年），《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992 年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989 年）等资料，评价区内未发现国家级和省级保护植物。拟建项目区内无狭域特有动物和植物，项目建设施工对保护动植物无影响。项目建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会下降。但随着林业工程实施后，植被覆盖率会得到恢复。

②对动物的影响分析

工程对陆生脊椎动物的影响主要表现在施工占地和开挖对生境的破坏，

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

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

3、对土地利用的影响

工程实际施工过程中总占地面积合计为 111.06hm²，其中升压站区 1.64hm²、光伏板阵列区 77.62hm²、集电线路区 7.45hm²（其中直埋电缆区 6.48hm²，架空线路区 0.97hm²）、交通道路区 23.67hm²、施工生产生活区 0.68hm²，其中永久占地 2.46hm²，临时占地 108.60hm²。占用园地 16.81hm²，耕地 14.88hm²，林地 35.63hm²，交通运输用地 1.04hm²，草地 42.70hm²。

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

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

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

4) 本项目临时占地在使用后均须恢复原有类型，不改变原有土地利用

类型。

5) 本项目没有占用生产力较高的农耕地, 不会对当地的农业生产造成影响。

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

4、水土流失影响分析

工程在建设过程中, 造成对地表的扰动面积为 111.06hm², 损毁植被面积 78.33hm²; 工程在预测期间, 背景水土流失量为 1630.17t, 建设期水土流失预测总量为 4436.22t, 新增水土流失量 2811.90t。新增水土流失中, 交通道路区水土流失量最大, 占 36.46%。

1) 对区域生态环境的影响

①对植被的影响

项目区原地貌植被主要为灌木林地和草地, 本项目建成过程中扰动地表面积为 66.32hm²。项目建设会使大面积的水土保持设施遭到破坏, 林草覆盖度降低, 影响局域生态环境。

②对地貌的影响

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

③对土壤性质的影响

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

④对水损失的影响

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

2) 对工程项目本身可能造成的危害

项目有大量的土石方工程, 基础开挖、路基的开挖填筑等施工行为严重

	<p>影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是交通道路区域，对于可能发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害的路段，在路基施工过程中，如果不及时采取相应的防治措施，就有可能诱发上述地质灾害，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和道路运营安全造成严重影响。</p> <p>5、对周围耕地和农作物的影响分析</p> <p>光伏电站施工期对周围农作物的影响主要来源施工扬尘对周围农作物的影响，施工过程中对场地洒水降尘、设置临时围挡、对散体材料和开挖形成的裸露面采取临时遮盖等防尘措施后，项目施工对周边农户耕作和农作物生长影响不大，且施工时间较短，随着施工结束而消失，施工过程中对周围农作物影响较小。</p> <p>七、地下水环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为E 电力—34 其他能源发电，工程所在区域为地下水不敏感区，地下水环境可不作影响分析。</p> <p>八、土壤环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，本项目为IV类项目，项目所在地土壤环境不敏感，可不开展土壤环境影响评价工作。</p> <p>九、其他环境影响分析</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
运营期生	<p>一、运营期污染源分析</p> <p>1、太阳能光伏阵列</p>

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

项目运行期产污环节见图 4-4。

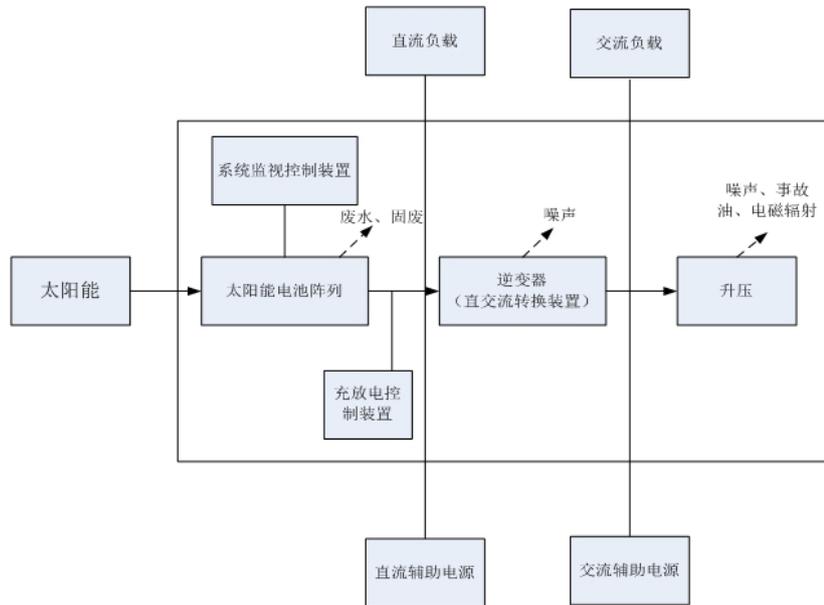


图 4-4 运行期太阳能光伏阵列产污环节图

2、田间种植

对种植作物进行管理时会产生废弃的肥料包装袋、废弃农药瓶以及植物的残枝败叶等，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），农药包装材料的收集、运输、利用、处置可豁免，不必按照危险废物要求，但需要满足《农药包装废弃物回收处理管理办法》，经集中收集后，交由有资质的单位处理。

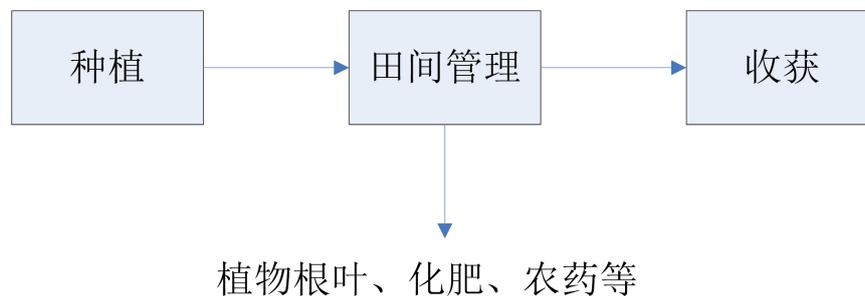


图 4-5 田间种植产污环节分析图

3、管理人员日常生活用水

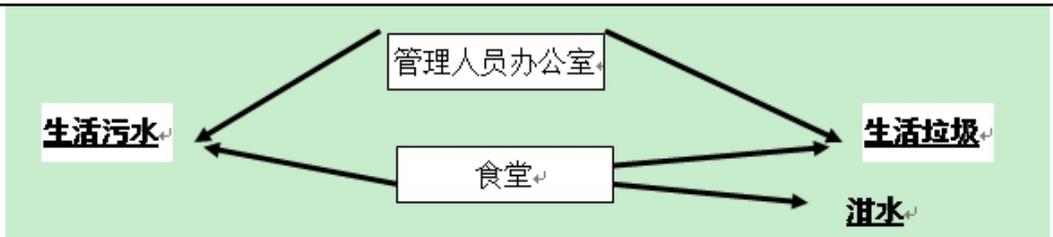


图 4-6 管理人员生活污水产污环节分析图

项目产生的污染物为废气、废水、固废、噪声。

(1) 废气

光伏发电是将太阳能转换为电能，在转换过程中没有废气排放。

项目运行期废气主要为食堂油烟、汽车尾气和异味。

1) 食堂油烟

项目厨房使用液化气、电作为能源，液化气、电为清洁能源，液化气燃烧的产物为二氧化碳和水，运行期主要的废气为油烟废气。食堂年工作日 365d，每天工作 4h，基准灶头为 1 个，根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）判定为小型。项目运行期定员 12 人，均在项目区内食宿。食堂油烟产生量较小，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放。

2) 汽车废气

项目运行期进入项目区内的车辆较少，主要为项目内的物料运输车辆。汽车排放的废气主要集中于停车场地，为地上停车位，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO_x 等，产生量较少，呈无组织排放。

3) 异味

项目异味主要来自垃圾桶和化粪池+一体化污水处理设备。

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

升压站内设置隔油池+化粪池+一体化污水处理设备处理生活污水，化粪池在清掏时会产生异味，主要为无组织排放，其排放量较小。

(2) 废水

根据项目建设内容分析，运行期项目用水主要包括电池板清洁用水、生

活用水、绿化用水等。

1) 电池板区域清洁废水

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

太阳能电池表面是高强度钢化度钢化玻璃,易于清洁。在每年雨季的时候,降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候,为保证太阳能电池组件的正常工作,可通过人工擦拭,减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。根据实际情况,每年在旱季需要清洁一次,清洁方式为用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁,且不使用清洁液清洁。用水量以 $0.8\text{L}/\text{m}^2$ 计,经计算本项目太阳能电池板表面积约 306207m^2 ,则每次清洁用水量为 244.97m^3 。每次清洁电池板约需 10 天,每天清洁用水量为 $24.5\text{m}^3/\text{d}$,废水产生量按用水量的 90% 计算, $220.47\text{m}^3/\text{a}$,每天产生的清洁废水量为 $22.05\text{m}^3/\text{d}$ 。由于清洁废水污染物成分简单,主要污染物是悬浮物,清洁废水可直接用作光伏板区植被浇灌用水。电池板均在晴天清洁,全部清洁废水直接下渗,不会对周边地表水造成影响。

2) 生活用水及废水

生活用水: 营运时劳动定员 12 人,员工在区内食宿,用水包括食堂用水、冲厕用水、清洁用水等,根据《云南省地方标准-用水定额》(DB53T168-2019) 标准,员工用水按 $100\text{L}/\text{人}$ 计算,用水量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$, $438\text{m}^3/\text{a}$,食堂用水量为总用水量的 30%,则食堂用水量为 $0.36\text{m}^3/\text{d}$, $131.4\text{m}^3/\text{a}$,其他用水量为总用水量的 70%,其他每天用水量为 $0.84\text{m}^3/\text{d}$, $306.6\text{m}^3/\text{a}$ 。

废水: 废水产生量按用水量的为 80% 计算,则废水产生量为 $0.96\text{m}^3/\text{d}$, $350.4\text{m}^3/\text{a}$,其中食堂废水量为 $0.29\text{m}^3/\text{d}$, $105.12\text{m}^3/\text{a}$,其他每天废水量为 $0.67\text{m}^3/\text{d}$, $245.3\text{m}^3/\text{a}$ 。

3) 绿化用水

项目升压站内绿化面积约为 300m²。根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53T168-2019)，绿化用水按 3L/m²·d 计，雨天绿化不用水，晴天绿化用水量为 0.9m³/d。大姚县雨季集中在 5~10 月，共 180d；旱季为 11~4 月，共 185d，则项目升压站绿化每年用水量为 166.5m³/a，处理后的生活污水可满足绿化用水。

4) 农业灌溉废水

本项目为光伏+林/农，根据林光互补和林农互补方案，本项目灌溉用水雨季是雨水，旱季主要是光伏板清洗废水和雨季雨水储存水，灌溉采用喷灌，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生。

表 4-4 本项目运行期用排水情况一览表

用水项目	面积 (m ²)	规模 (人)	用水量标准	用水时间	用水量 (m ³ /d)	年用水量 (m ³ /a)	废水量 (m ³ /d)	年废水量 (m ³ /a)	去向
太阳能电池清洁	306207	/	0.8L/m ² ·d	1 年 1 次	24.5	244.978	22.05	220.47	清洁废水直接下渗
综合楼	/	12	100L/人·d	24h	1.2	438	0.96	350.4	绿化
升压站绿化	300	/	3L/m ² ·d	1 次/d (旱季)	0.9	166.5	0	0	-
合计	--	--	--	--	--	846.3	--	568.1	-

项目产生的生活废水经处理后用于升压站厂区洒水降尘，清洁废水用于林光互补区的浇灌。

项目运行期水平衡图见图 4-7。

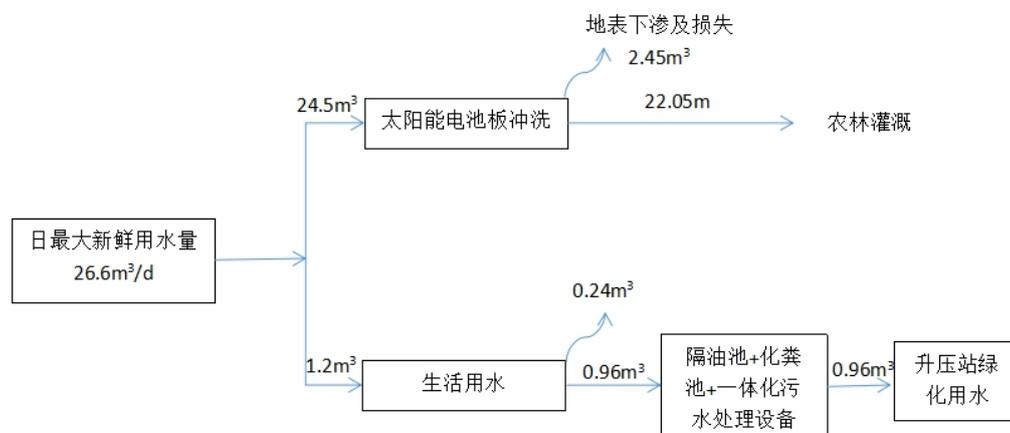


图 4-7 项目运行期水量平衡图 (单位 m³/d)

5) 废水排放情况

营运时产生的废水为生活污水、生产废水及雨水。

生产废水：项目产生的生产废水主要污染物是 SS。产生的清洁主要为清洁抹布的水，清洁抹布的废水用作绿化用水，不会对周边环境造成影响。

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

生活污水：污水中含有的污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂和总磷，类比相关资料，废水水质约为：COD_{Cr} 450mg/L、BOD₅ 280mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L，动植物油 40mg/L。项目产生的污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理设备等处理后回用于光伏板区绿化，生活污水不外排。

生活污水产生及排放情况如下：

表 4-5 项目生活污水污染物产生及排放量

项目	水量	COD	BOD ₅	SS	动植物油	磷酸盐
产生浓度 (mg/L)	—	450	280	300	40	6
产生量 (t/a)	350.4	0.158	0.098	0.105	0.014	0.002
(全年)排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0

(3) 噪声

本项目的光伏发电本身没有机械传动机构或运动部件，运行期没有噪声产生。电站设备运行噪声主要为主变、配电室风机、逆变器风机运行产生噪声及水泵房水泵运行时产生的噪声。类比同类项目，噪声值约为 65 dB(A)~80 dB(A)。

(4) 固体废物

项目产生的固废为一般固废和危险固废。一般固废包括化粪池污泥、污水处理站污泥、生活垃圾，危险废物为废矿物油、废蓄电池、含油抹布、隔油池油污、废旧电器组件、农药包装。

1) 一般固废

① 报废的多晶硅电池

根据 2021 年实施的《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化

学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。正常情况下，多晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。贮存于综合楼内的废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

②化粪池污泥

项目内设置水冲厕供员工日常生活使用，项目化粪池和一体化污水处理站运行过程中将产生污泥，本工程运行期劳动定员为 12 人，污泥产生量约 1.6m³/年，污泥需委托当地环卫部门进行处置。

③生活垃圾

项目劳动定员 12 人，垃圾产生量按每人 1.0kg/d 考虑，则工作人员生活垃圾产生量约为 12kg/d。区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后委托环卫部门定期清运。

2) 危险固废

危险固废主要为 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 检修及发生事故时产生的事故油，变压器检修和发生事故时会产生废矿物油，每年检修一次，每次产生的事故废油约 25.2L。在主变压器旁设有 55m³ 事故油池（共 1 个），满足事故状态存放主变所有油量的要求，在 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 下方设有收集管道，用 D273×6 焊接钢管联接，通过管道排入箱变事故油池（共 27 个，每个容积为 3m³），事故贮油池的放空和清淤临时用潜水泵抽吸，收集后的事故油应采用油桶等塑料容器盛装废油。危险废物统一收集暂存后定期交由有资质的单位处理。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），农药包装材料的收集、运输、利用、处置可豁免，不必按照危险废物要求，但需要满足《农药包装废弃物回收处理管理办法》，经集中收集后，交由有资质的单位处理。

4、服务期满后污染源分析

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

物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。

二、运营期环境影响

项目运行期的主要污染物包括食堂油烟、汽车尾气、一体化污水处理站臭气、生活污水、清洗废水、生活垃圾、化粪池污泥、一体化污水处理站污泥、生产固废、设备噪声等。

1、大气环境影响分析

(1) 食堂油烟

所设置食堂属小型规模，要求建设单位安装抽油烟机，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放，食堂油烟对周围环境影响不大。

(2) 汽车尾气

项目汽车排放的废气主要集中于停车场，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO_x 等。

由于项目内车辆排放尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车多为自备车辆，车型偏小，因此，汽车尾气不会形成较大的集中污染源，对环境的影响较小。

(3) 异味

项目运行期异味主要来自垃圾桶、化粪池、隔油池。

1) 垃圾桶

生活垃圾中含有厨房生活垃圾，其在收集、运输过程中由于发酵、贮存、转运不及时、不到位而产生的异味。通过合理安排垃圾清运时间，控制垃圾桶臭味对周围环境产生的影响。

2) 化粪池和一体化污水处理站

本项目化粪池、一体化污水处理站均设为地埋式，其处理量小，通过稀释扩散和植被吸收减轻异味对员工的影响。

(4) 大气环境影响评价结论

项目运营期区域内使用电，太阳能等能源，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放，且为间歇性排放，对外环境影响不大。

项目内车辆排放尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车车型偏小，总体上对环境空气的影响轻微。

垃圾收集设施及生活污水处理设施运营过程中会产生异味，通过加强管理，合理布局、及时清运，对环境的影响较小。

2、地表水环境影响分析

(1) 项目废水产生及排放情况

生产废水：生产废水量为 $350.4\text{m}^3/\text{a}$ ，项目产生的生产废水主要污染物是悬浮物 SS。项目清洁过程中产生的废水全部用于浇灌电池板下方的植物，经过地表植被吸收、蒸发等，不会形成地表径流，对周边环境的影响小。

生活污水：生活废水量为 $350.4\text{m}^3/\text{a}$ ，污水中含有的污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂、总磷和动植物油，类比相关资料，废水水质约为：COD_{Cr} 450mg/L、BOD₅ 280mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L、动植物油 40mg/L。项目产生的污水经隔油化粪池处理后全部用于光伏阵列区植被浇灌，不外排。

光伏+林/农互补项目灌溉排水，本项目灌溉采用光伏板清洁废水、雨天收集雨水对林地和种植的作物进行浇灌，灌溉采用喷灌，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生。

(2) 污水处理设施

1) 雨污分流

雨污分流可使项目废水充分得到处理，提高废水预处理的效率，减少废水产生量，减轻污水处理负担。项目在建设使用前期考虑雨污分流措施是十分必要的。升压站内采取有组织排水，光伏组件阵列沿场内道路两侧布置，道路排水沟可拦截光伏组件阵列区上游地表汇流、收排光伏组件阵列区外排雨水；光伏支架对原始地形地貌改变不大，且因场地面积较大，为减少投资，光伏方阵依据自然地形采取自然排水。

2) 隔油池

本项目综合楼食堂产生的餐饮废水中动植物油浓度相对较高，所以拟建设隔油池对该类废水进行预处理，隔油池的主要作用是去除悬浮在水体中的油脂，使污水后期更容易得到处理。参照《饮食业环境保护技术规范》第 7.2.4 条对隔油池的要求。

环评要求，项目隔油池的设计应符合下列要求：

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；人工除油的隔油池内存油部分容积不宜小于该池有效容积的 25%；隔油池出水管管底至池底的深度，不宜小于 0.6m；与隔油池相连的管道均应防酸碱、耐高温。隔油池污水处理规模以项目运行期的废水产生量为基数并取 1.2 的安全变化系数。根据水平衡分析本项目运行期食堂废水产生量为 0.29m³/d，本次环评要求隔油池有效容积应不小于 1.5m³。

3) 化粪池

根据《建筑给水排水设计规范》（GBJ15-88）要求：化粪池有效停留时间取 12~24h。污水的排放量变化大会影响化粪池的污水处理效果，预留污水有效停留时间有利于保证化粪池污水处理效果，因此，本项目化粪池污水有效停留时间拟取 24h。化粪池处理规模以项目运行期的废水产生量为基数并考虑 20%的余量取定。根据分析本项目运行期废水产生量为 0.96m³/d，化粪池的容积不小于 1m³，建设单位将建设一个 4.5m³的化粪池收集厕所的废水。化粪池容积满足要求，项目化粪池污泥将定期清掏用作光伏板区植被肥料，不外排。

4) 一体化污水处理设备

大姚县小黑箐光伏发电项目建设后，升压站生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理设备（处理规模 1m³/d），处理后用于升压站绿化。

（3）废水回用可行性分析

本项目年产生的废水量为 568.1m³/a，其中生活废水量为 350.4m³/a，生产废水量为 217.7m³/a。项目生活污水全部收集处理后回用于升压站厂区绿化，生产废水收集后全部用于光伏阵列区植被浇灌。

生产废水主要污染物是悬浮物，产生的清洁废水主要为清洁抹布的水，清洁抹布的废水用作光伏板区植被浇灌用水。每天产生的清洁废水量为 21.77m³/d，电池板均在晴天清洁，当天清洁的废水用作浇灌电池板下方的植物。

生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂和总磷，产生的生活污水经隔油池、化粪池和一体化污水处理系统处理达标后用于升压站厂区绿化用水。

综上所述，项目产生的生产废水、生活污水经处理后全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体水质。

3、声环境影响分析

(1) 噪声源强

拟建项目运营期光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件,设备噪声源强较小。噪声源主要来自于水泵、配电室和逆变器，水泵房虽然离项目办公综合用房近，但是水泵只在白天不连续使用，对人员活动的影响不大，主变、配电室、逆变器，以及光伏发电项目辅助配套设施，噪声值在65~70dB(A)之间。

(2) 噪声影响分析

由于光伏发电项目各设备产生的噪声源强非常低，产噪声设备很少，噪声源集中在升压站的主变、配电室风机、逆变器风机运行产生噪声及水泵房水泵运行时产生的噪声。

1) 光伏发电区噪声

光伏发电区噪声污染源主要来自逆变器，噪声以中低频为主：本次理论计算拟按点声源衰减模式，计算噪声源至厂界处的距离衰减；逆变器相对分散，且逆变器设置于逆变器箱内，进行密封隔声，隔声降噪量为10dB。

公式如下：

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

式中：L_p-预测点声压级，dB（A）；

L_{p0}—已知参考点声级，dB（A）；

r—预测点至声源设备距离，m；

r₀—已知参考点到声源距离，m。

2) 达标距离预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ-2.4-2021）点声源预测模式进行分析，项目运行期噪声影响范围预测见表 4-7。

表 4-7 项目运行期噪声影响范围预测表（单位：dB（A））

源强	1m	5m	10m	20m	30m	40m
逆变器	65	41.0	35.0	29.0	25.5	23.0
背景值	昼间	47.9				

	夜间	45.1					
预测值	昼间	65.11	54.12	54.01	53.78	54.01	53.75
	夜间	65.13	45.74	44.47	44.14	43.98	43.97

逆变器分散布置于光伏发电区，距离逆变器 10m 处噪声值满足《声环境质量标准》（GB2553-2008）1 类区昼夜间标准。

3) 升压站站界处噪声预测

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HI2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在拟建升压站厂界 1m 处的预测值，220kV 升压站内的主变压器声压值一般在 50~70dB(A)，理论计算时取 70dB (A) 作为源强，本项目升压站配备 2 台主变。

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HI2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在厂界 1m 处的贡献值，预测结果见表 4-8。

表 4-8 升压站厂界声环境影响预测结果（单位：dB (A)）

厂界位置和方位	距主变距离		贡献值	背景值		预测值	
	1#主变	2#主变		昼间	夜间	昼间	夜间
东面围墙外 1m	54.8	26.8	53.14	47.9	45.1	54.23	53.79
南面围墙外 1m	58.8	58.8	53.36			54.25	53.87
西面围墙外 1m	15.5	43.5	53.46			54.72	53.91
北面围墙外 1m	41.8	41.8	53.31			55.59	53.46

上表理论计算结果可知，升压站运营后，主变噪声源在厂界处噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准限值要求。距升压站最近敏感点为 42m 处的沙湾村散户，本项目升压站运行噪声到该敏感点处能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准限值要求。

3) 环境敏感点分析

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HI2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在敏感点的预测值，预测结果见表 4-9。

表 4-9 敏感点噪声影响预测结果

居民点名称	距离	预测点噪声背景值/dB (A)	噪声标准/dB (A)	预测点噪声贡献值/dB (A)	预测点噪声预测值/dB (A)	较现状增加/dB (A)	超标和达标情况

		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间
仓西	55m	45.3	40.1	55	45	21.00	21.00	45.3	40.1	0.00	0.00	达标
仓东	15m	48.7	44.6	55	45	29.75	29.75	48.85	44.82	0.15	0.22	达标
小马屯	30m	46.4	42.6	55	45	24.36	24.36	46.48	42.71	0.08	0.11	达标
初屯	15m	48.3	42.8	55	45	29.75	29.75	48.45	43.02	0.15	0.22	达标
沙湾	15m	53.1	42.6	55	45	29.75	29.75	53.23	42.8	0.13	0.20	达标
小姜地	115m	50.4	43.7	55	45	12.32	12.32	50.4	43.7	0.00	0.00	达标
温屯	80m	44.7	41.2	55	45	16.94	16.94	44.7	41.2	0.00	0.00	达标
武屯	10m	52.9	43.4	55	45	31.23	31.23	53.11	43.67	0.21	0.27	达标
小豆冲	28m	43.3	38.7	55	45	24.43	24.43	43.39	38.83	0.09	0.13	达标

根据预测结果，本项目运营期噪声预测值符合《声环境质量标准》（GB2553-2008）1类区昼夜间标准。运营期项目噪声对周边环境的影响小。

4、固体废物影响分析

（1）固废影响分析

1）一般固废

报废硅电池板统一收集后贮存于仓库内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

2）危险固废

事故废油泄漏会污染地表水、地下水、土壤，在主变压器旁设有 55m³ 事故油池（1个），在 35kV 箱变、无功补偿装置 SVG 下方设有收集管道，用 D273×6 焊接钢管联接，通过管道排入箱变事故油池（共 27 个，每个的容积为 3m³），收集后的事故油应采用油桶等塑料容器盛装废油，统一收集后的废油及废蓄电池交由有资质的单位处理。

升压站内设置危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，面积约 10m²，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙

体处理高度为 1m 左右，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。

3) 生活垃圾

区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后定期委托环卫部门定期清运。化粪池污泥和一体化污水处理站污泥定期清掏由环卫部门清运处理。

4) 光伏+林/农项目固废

本项目为光伏+林/农互补项目，运营期间会产生少量的废农药瓶、废包装材料、残枝落叶等。运营期间产生的植物残枝落叶残肢落叶在未利用空地填埋或适当堆肥后就地还田；废弃化肥袋等包装材料可回收再利用，不可回收的由原料供应厂家回收处置；废弃农药瓶属于危险废物，应集中收集于管理用房的危废暂存桶后，由有资质单位回收处置。

(2) 小结

项目区产生的固体废弃物可得到妥善的处置，处置率 100%，对环境造成的影响较小。

5、运营期生态环境影响分析

(1) 对当地植物的影响

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

项目运营后，因林光互补的特殊性，露天空隙间选择云南松和旱冬瓜，采取植苗造林方式造林；在光伏板的下方选择黑麦草的种子，采取撒播的方式种植，完善了原有的植被系统。

(2) 对当地动物的影响

项目运营期间，现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动

物夜间正常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

(3) 农业种植使用农药影响分析

本项目农业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 0.2kg/亩~1kg/亩。

农药对农田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 0cm~20cm 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，而项目区已有调查显示，在勘察深度范围内，场地钻孔深度内，没有发现地下水，场地地下水埋藏较深，且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：

①合理使用农药，严禁使用高毒农药，采用低毒性质类农药；

②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；

③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。

(4) 农业种植使用化肥影响分析

本项目有农业种植，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。

(5) 运营期对当地生态系统的影响

根据现场踏勘，项目所在地为林地、荒草地生态系统，生态系统受人为影响较为严重，生物多样性较差，除部分人工种植耕地作物外，大面积生长荒草，土壤多为沙质土壤且混有碎石，耕作层浅薄。

项目运营期拟在光伏阵电站征占地范围种植林木、农作物进行复林、复耕，可以逐步恢复当地耕地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引跟多小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目的建设对当地生态系统具有显著的环境正效益，无不利影响。

(6) 对周围耕地和农作物的影响

本项目为“林光互补”、“农光互补”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植农作物、灌草植物、恢复植被，确保不改变占用宜林地的林地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。本项目没有占用生产力较高的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。

光伏电站运行过程中无废气产生、太阳能电池板清洗废水中主要含有SS，用于方阵区绿化；光伏电站的运行吸收太阳能热量，太阳能为发散光源，项目的建设不会减少周围的光照时间，所以不会影响周围农作物的生长。因此，光伏板的运行对周围耕地和农作物不会造成影响。

6、对土壤环境的影响

本项目为光伏电站建设项目，项目运营期对土壤环境的主要影响箱变、变压器等漏油浸入土壤，从而造成土壤环境的污染，本项目每个箱变下方均设置了集油池，升压站变压器下方也设置了事故油池，可储存漏油，对集油池和事故油池均采取防渗措施，按照规范化要求建设，基本漏油不会进入土壤，故对土壤环境的影响有限。

7、对辐射环境的影响

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

工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

根据类比预测结果，运营期项目场界工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

二、服务期满后环境影响分析

1、固废

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

2、生态植被恢复

工程实际施工过程中总占地面积合计为 111.06 hm^2 ，光伏板阵列区 77.62 hm^2 ，待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。

三、光污染影响

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

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

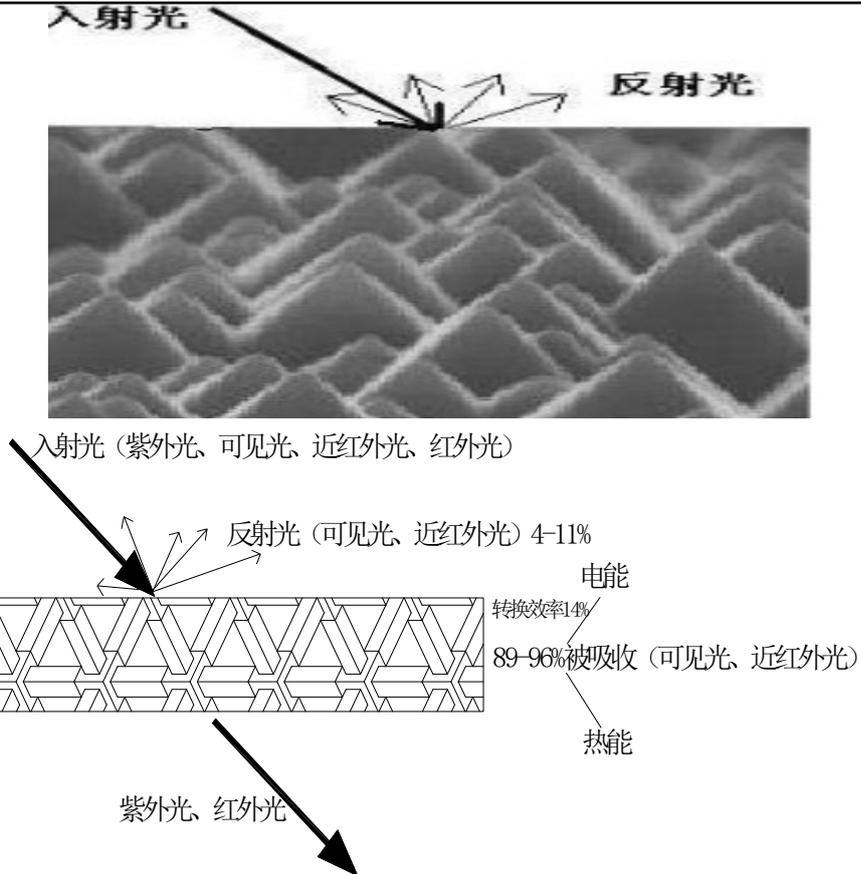


图 4-8 太阳能电池反射示意图

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

四、光伏电站环境风险评价

本项目主要存在的环境风险有：

- (1) 项目运营期可能会发生电器火灾；
- (2) 外来物种的入侵，造成不可控制的蔓延，形成生态事故；
- (3) 事故废油泄漏污染地表水、地下水及土壤。

针对以上风险，环评提出下列几点风险防范措施：

- (1) 选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置警示牌或围栏、配置灭火器等措施。

(2) 项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故。

(3) 产生的事故油暂存严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)，具体如下：

①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

②必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；

③装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；

④装载危险废物的容器必须完好无损；

⑤用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

⑥应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

经过执行以上防范措施，可将环境风险影响降至最小。

五、景观环境影响分析

本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局，项目建设时占用的类型主要为林地、草地、荒草地等，项目施工方正在办理相关林业手续。项目建设主要占地为光伏阵列占地，光伏阵列安装采用支架安装，只是开挖支架处，不会对用地大量开挖，对现有植被破坏小，项目建成后不会改变现有生态景观类型。

六、社会环境影响分析

本工程场址地处农村地区，占用土地以草地、灌木林地为主，坡耕地较少，租用土地时采取一次性补偿。施工人员多为原住民，可增加当地居民就业机会和收入，项目基本不会对当地社会环境构成负面影响。本项目升压站因位置改变现状距沙湾村较近，建设单位需要征求相应村民意见。

1、经济效益

本工程建成后具有较大的经济效益，对提升金碧镇的经济实力，促进镇乃至大姚县经济发展都有重要的推动作用。

项目建设需要的部分混凝土、建材、钢材等都将就近在当地或临近地区

	<p>采购，在一定程度上将拉动内需，刺激当地混凝土、建材、钢材生产企业的生产力，带动区域工业的发展，促进楚雄州社会经济的发展。</p> <p>2、节能减排效益</p> <p>光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设，可达到充分利用可再生能源、节约不再生化石资源的目的，将大大减少对环境的污染，同时还可节约大量淡水资源，对改善大气环境有积极的作用。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。</p> <p>由以上分析可见，光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设，可达到充分利用可再生能源、节约不可再生化石资源的目的，将大大减少对环境的污染，同时还可节约大量淡水资源，对改善大气环境有积极的作用。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>一、项目选址合理性分析</p> <p>大姚县小黑箐 50MW 光伏发电工程项目云南省楚雄州大姚县西南部、陆林村以南的东西走向山脊地带，场址东西跨度约 8.9km、南北跨度约 5.2km。工程占地 111.06hm²，场址中心距离大姚县城距离约 9km。本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、地质公园、森林公园。</p> <p>根据《大姚县自然资源局关于大姚县小黑箐光伏发电工程规划选址意见的复函》、《大姚县林业和草原局关于三峡云投发电（大姚）有限责任公司大姚县小黑箐光伏发电工程涉及林地的意见》和《大姚县水务局关于小黑箐光伏发电工程项目规划选址意见函的回复》，《大姚县自然资源局关于三峡大姚小黑箐 50MW 光伏发电项目增补地块的复函》小黑箐光伏发电项目不涉及基本农田、已发布的大姚县生态保护红线和公益林。经调查场区内无居民点分布，场区周边最近的居民点距离约 15m。项目总占地面积 111.06hm²，占用园地 16.81hm²，耕地 14.88hm²，林地 35.63hm²，交通运输用地 1.04hm²，草地 42.70hm²。</p> <p>综上所述，小黑箐光伏发电项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感因素，项目生产生活废污水全部回用不外排，对周边地表水水质影响较小，不会改变周边地表水水质，只要严格执行本报告所</p>

提出的措施，这些影响将减小，项目选址基本合理。

二、施工“三场”选址的环境合理性

1、石料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。

2、弃渣场选址合理性分析

根据本工程地形及施工布置特点，本工程填平衡，不设置弃渣场。

3、施工场地选址合理性分析

光伏阵列区施工生产区：场址内共设置 1 套临时生活、生产设施，每个片区设置一套。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，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

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，最大限度地减小了临时设施的新占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失；施工场地不占用农田，施工场地周边 200m 范围内没有重要水体分布，因此，选址从环境的角度分析是可行的。

三、平面布置合理性分析

项目设计装机规模 63.86MWp，总占地面积 111.06hm²，本项目共布置 27 个光伏发电子方阵。按照农/林光互补及农林业用地要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m。

根据场址土地利用情况、地形地貌条件及初步接入系统方案，在场址中部平缓山包山建设 220kV 升压站一座，建设场地长 140m，宽 85m，占地面积（不含边坡）12126m²。

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 2%~3%，转弯半径一般为 15m，极限最小半径为 10m。进场道路及场内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用泥结碎石路面。升压站进站道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，水泥混凝土路面。

本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》等政策的要求，项目平面布置基本合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>一、 环境保护措施</p> <p>1、工程已采取环保措施</p> <p>本工程已于 2023 年 2 月 18 日开工建设，根据现场调查，本工程施工过程中已采取的环保措施如下：</p> <p>（1）已采取的大气环境影响保护措施</p> <p>根据现场调查，本工程施工期已采取大气防治措施如下：</p> <p>①施工单位制定了施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。</p> <p>②配备洒水车 1 辆，对各施工场地及进场道路进行洒水降尘。</p> <p>③运输车辆加蓬盖、装卸场地在装卸前将先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路</p> <p>④现场堆放材料及裸土采用密目网进行覆盖。</p> <p>（2）已采取的地表水环境保护措施</p> <p>①施工场废水经临时沉淀池沉淀处理后，回用于施工、洒水抑尘及周边绿化，不外排。</p> <p>②项目施工营地设置旱厕，定期请周边村民进行清运</p> <p>③施工期间产生的餐饮废水，设置餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。</p> <p>④施工场地周边设置临时截排水沟，末端设置沉砂池</p> <p>（3）已采取的固体废物影响保护措施</p> <p>①建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场进行规范处置。</p> <p>②本项目施工区生活垃圾以及废包装物等收集后当地委托环卫部门定期清运处理。</p> <p>③本项目施工区旱厕定期委托周围农户定期清掏。</p> <p>2、生态环境影响保护措施</p> <p>（1）植物与植被保护措施</p>
---	--

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

①严格按照施工线施工,禁止占用生态红线。

②加强施工管理和环境宣传,对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训,提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中,严格按设计施工,禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地,应按照有关规定,办理手续并进行补偿;施工结束后必须对临时占地进行恢复。

③进一步优化施工布局及合理施工道路布线,尽量缩短路线长度和高大边坡,减少临时用地面积。

④施工期制定生态环境管理,通过管理规定和制度化,禁止施工人员砍伐树木,禁止到非施工区活动,施工区严格烟火管理,以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏,减轻工程施工对野生生物的影响。

⑤征地范围内地被植物清理时,应请林业部门参与,发现珍稀植物,应采取相应措施妥善保护。

⑥严格施工期项目场区烟火管理,防止森林火灾的发生。

(2) 动物影响减缓措施

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

①在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏,特别是对树木的砍伐;

②施工中尽可能地减少放炮,以减少对动物的惊吓;

③加强对施工器材的管理,杜绝让炸药、雷管等爆破器材流失于施工人员或当地群众中,用于私自制造狩猎工具和捕杀野生动物;

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

⑤施工中要有保护动物的专门规定,在施工区内设置保护动物的警示

牌，并安排专门人员负责项目区施工中的动物保护的监督和管理工作的。

2、变更后工程水土保持措施

除主体工程已考虑和设计的各种具有水土保持功能的措施外，根据本项目水保变更方案，项目新增地块后水土保持措施如下：

工程措施：表土剥离收集 17690m³，急流槽 30m（C20 砼浇筑），消力池 2 座（C30 混凝土砌筑，长 2.0m，宽 2.0m，深 1.2m）。其中交通道路区表土剥离收集 16550m³，急流槽 30m，消力池 2 座。施工生产生活区表土剥离收集 740m³。集电线路区表土剥离收集 400m³。工程量为土石方开挖 47.4m³，C20 砼 38.1m³，表土剥离收集 17690m³。

植物措施：行道树 26 株（云南樱花和广玉兰），植被恢复 23.38hm²（乔灌草），栽植爬藤 9704 株。其中集电线路区条播灌草 6.78hm²。交通道路区边坡条播灌草 15.92hm²，栽植行道树 26 株，栽植爬藤 9704 株。施工生产生活区植被恢复面积 0.68hm²，需定植乔木 1701 株，条播灌草 0.68hm²。具体工程量为：场地平整 23.38hm²，穴状整地（60cm×60cm）26 个，穴状整地（30cm×30cm）1701 个，覆土 17690m³，定植云南樱花和广玉兰各 13 株，云南松 1701 株，爬山虎 9704 株，条播灌草 23.38hm²，需云南樱花和广玉兰苗各 14 株，云南松苗 1871 株，爬山虎苗 10674 株，车桑子种子 643kg、狗牙根种子 1931kg，共计 2574kg。

临时措施：临时覆盖 37260m²（密目网），临时铺垫保护 6200m²（彩条布），土袋挡墙 1484m（上底 0.5m，高 1.5m，下底 1.5m，边坡比 1: 0.5），临时排水沟 420m（梯形断面，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m，采用土工膜防渗），沉沙池 6 座（长×宽×高：2m×1.5m×1.5m），钢板拦挡 230m。其中升压站区布设编织袋挡墙 184m、密目网覆盖 1160m²；光伏板阵列区钢板拦挡 230m、密目网覆盖 18000m²，彩条布铺垫保护 5400m²；集电线路区编织袋挡墙 320m、密目网覆盖 1400m²，彩条布铺垫保护 800m²；交通道路区编织袋挡墙 880m、密目网覆盖 15200m²、临时沉沙池 5 座；施工生产生活区编织袋挡墙 100m、临时排水沟 420m、沉沙池 1 座，密目网覆盖 1500m²。

3、大气环境影响保护措施

针对施工扬尘，本工程施工期间应采取的治理措施如下：

①制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。

②分段进行施工，尽量缩小施工范围，夜间不施工。

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

④加强路面维护及施工运输车辆的运输管理，尽可能防止运输的物料泼洒，运输车辆加蓬盖、装卸场地在装卸前将先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路。

⑤配备洒水车 1 辆，对各施工场地经常洒水，一般每天可洒水 4~5 次。

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

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

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

4、水环境影响保护措施

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

①施工场废水经临时沉淀池沉淀处理后，回用于施工、洒水抑尘及周边绿化，不外排。施工期间产生的餐饮废水，设置餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。

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

③合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。

④确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。

⑤项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。

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

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

⑧加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案，将项目施工对水质影响降到最低。

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

5、声环境影响保护措施

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

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

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

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

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

⑤敏感点保护措施

项目施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，在距离较近的村庄一侧应设置隔音屏障。还应与周边村民建立良好的社区关系，在经过周边敏感点或敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

6、固体废物影响保护措施

①要求对临时表土堆场周边设置截排水沟和防护拦挡等措施。

②建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场进行规范处置。

③生活垃圾以及废包装物等收集后当地委托环卫部门清运处理。

④旱厕定期委托周围农户定期清掏。

⑤危险废物集中收集后委托有资质的单位统一处理，危废暂存间应按照规范化要求来建设，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

二、环境监测及管理计划

1、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楚雄州生态环境局。

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

工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程的环境保护要求、环境保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相关的责任和要求。

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、施工期环境监理计划

按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工监理单位。施工监理单位中必须配备相应的环境监理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境监理计划详见下表：

表5-1 施工期监理计划一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产尘的材料，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周边沟渠。施工期间产生的餐饮废水，设置餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。
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。在敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知。
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，在土石方平衡中，无弃渣；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；施工人员生活垃圾委托环卫部门清运处理；旱厕定期委托周围农户定期清掏。

施工期生态保护	及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。管线施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。
其他	材料堆场的选址符合环保要求；原材料运输车辆行驶的路线避开学校、居民区等环境敏感点；运输过程无泼洒。所需砂、石、渣料选择通过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) 大气和声环境质量监测

为了解工程建设对敏感点环境空气和声环境的影响，结合工程施工总布置及敏感点分布，选取距离项目区较近的6个代表性监测点，详见表5-2。

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	仓西、仓东、小马屯、初屯、沙湾、小姜地	TSP	监测时间为施工期高峰期监测 1 次，每次 3 天连续有效数据
声环境		等效连续 A 声级	监测时间为施工期高峰期监测 1 次，声环境每次连续 2 天，分别监测昼间和夜间。

(2) 水土保持监测

水土保持监测以《水土保持方案》中的水保监测内容为主。

三、措施的合理性分析

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

运营期生态环境保护	<p>一、运营期环境保护措施</p> <p>1、大气环境保护措施</p> <p>运营期主要是油烟和异味，提出的措施是：</p> <p>①项目内应使用电、太阳能等清洁能源。</p> <p>②食堂油烟安装抽油烟机。</p> <p>③在化粪池、一体化污水处理站周边进行绿化，并及时清掏，以减少</p>
-----------	---

措施	<p>化粪池异味。</p> <p>2、水环境保护措施</p> <p>①食堂废水经隔油池处理后与其他办公生活废水排入化粪池+一体化污水处理设备（处理规模约1m³/d）处理达标后回用于项目区光伏阵列区植被灌溉。</p> <p>②食堂设置隔油池，其处理有效容积不小于1.5m³。</p> <p>③办公生活区设置化粪池+一体化成套设备，化粪池预处理，其有效容积不小于4.5m³。进入一体化小型生活污水处理设备处理，处理后的污水回用于升压站区绿化用水。</p> <p>④因电池板清洗废水中主要污染物为SS，简单沉淀后，可直接将电池板清洗废水回用于电池板下植被浇灌。</p> <p>3、噪声</p> <p>运行期噪声主要是升压站运行所产生的噪声，因周边没有环境敏感点，拟采取下列措施：</p> <p>①升压站周边种植绿化带。</p> <p>4、固体废物</p> <p>运行期固体废物主要是升压站内管理人员生活垃圾、报废光伏板，危废等。拟采取以下措施处理：</p> <p>①对于生活垃圾，在升压站设置垃圾桶4个，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后定期运至城建部门指定地点堆放处理。</p> <p>②废矿物油、废蓄电池、废旧电器组件收集后在危废暂存间暂存，定期交有资质单位处置。隔油池油污委托有资质单位清运处置。</p> <p>③化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；</p> <p>④在升压站设有55m³（1个）事故油池，在变压器旁设有收集设施，通过管道排入事故油池；每个箱变旁设1座箱变事故油池，共计27座，每座容积3m³。事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持事故油池中无淤泥，加强管理。</p>
----	--

⑤废油用油桶收集于危废暂存间，面积约 10m²，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。

⑥项目固体废物的处理严格遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关规定，不对周围环境造成危害。

5、生态环境保护措施

（1）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，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，为光伏电池板下农业种植和放牧保留合理的空间。

（2）实施林光互补和农光互补措施，利用光伏电池板支架下部空间进行植物种植，应选种光照需求量不高，喜阴、耐寒且容易成活的当地乡土植物。

（3）在植被恢复当年及以后两年，对植被恢复区进行抚育管理，包括补植等措施，还要保护好恢复区域，不受恶劣自然条件的危害和人为因素的破坏。

（4）结合水土保持措施对道路、升压站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。

6、人群健康保护措施

（1）结合当下新冠肺炎疫情防治工作，认真搞好施工期卫生防疫工作，在施工人员进入工地前对其进行检测，发现有传染疾病的应及时治疗并禁止其进入工地。

（2）工程人员进入施工区时，对生产区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施。在人群中普及传染病防治知识，动员群众开展灭蚊、灭蝇和灭鼠等卫生运动，改善环境卫生，加强个人防护。

（3）施工区修建旱厕，及时对垃圾和粪便进行清运处置。

（5）应加强疫情监测，对所有施工人员作定期健康观察，严格执行疫

情报告制度。

7、电磁辐射环境保护措施

详见 220kV 升压站电磁环境影响专项评价。

8、风险防范措施

(1) 选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置警示牌或围栏、配置灭火器等措施。

(2) 项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故。

(3) 产生的事故油暂存严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)，具体如下：

①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

②必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；

③装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；

④装载危险废物的容器必须完好无损；

⑤用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

⑥应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

9、环境监测计划

(1) 声环境监测

运营期声环境主要监测的是升压站厂界噪声。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-4。

表5-4 声环境质量监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
升压站	厂界周边东南西北4个点位	等效连续A声级	运营期监测一次，连续2天，昼夜均值	《环境噪声监测技术规范》	监测升压站厂界噪声达标情况

	<p>二、服务期满后环境保护措施</p> <p>服务期满后主要是固废和光伏场地撤走后的场地植被恢复措施。</p> <p>1、固废</p> <p>光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。</p> <p>2、生态植被恢复</p> <p>本工程征占地面积为 111.06hm²，光伏阵列占地 77.62hm²，待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。</p>																																																																																																																															
其他	无																																																																																																																															
环保投资	<p>本项目环境保护投资为 354.59 万元。环保投资一览见表 5-6。</p> <p>表5-6 三峡大姚县小黑箐50MW光伏发电项目环境保护投资一览表</p> <table border="1" data-bbox="311 976 1350 2020"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th rowspan="2">项目</th> <th rowspan="2">单位</th> <th rowspan="2">数量</th> <th rowspan="2">单价(元)</th> <th>合计</th> <th rowspan="2">备注</th> </tr> <tr> <th>(万元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>生态保护费</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>22</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>植被恢复</td> <td>项</td> <td>1</td> <td>500000</td> <td>0</td> <td>计入水土保持费用</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>专家咨询</td> <td>项</td> <td>1</td> <td>100000</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>环保宣传牌</td> <td>个</td> <td>20</td> <td>3000</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>保护动物警示牌</td> <td>个</td> <td>20</td> <td>3000</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>二</td> <td>水环境保护费</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>139.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>施工期水环境保护措施</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>53.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>沉砂池</td> <td>个</td> <td>1</td> <td>40000</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>沉淀池</td> <td>个</td> <td>1</td> <td>40000</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>施工区临时隔油池</td> <td>个</td> <td>1</td> <td>35000</td> <td>3.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>餐饮废水收集桶</td> <td>个</td> <td>2</td> <td>2000</td> <td>0.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>防渗旱厕</td> <td>个</td> <td>4</td> <td>100000</td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.6</td> <td>旱厕清运费</td> <td>月</td> <td>6</td> <td>2500</td> <td>1.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>运行期水环境保护措施</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>86</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>升压站化粪池</td> <td>个</td> <td>1</td> <td>100000</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td>化粪池清掏费</td> <td>月</td> <td>60</td> <td>1000</td> <td>6</td> <td>按照五年计列</td> </tr> <tr> <td>2.3</td> <td>升压站隔油池</td> <td>个</td> <td>1</td> <td>80000</td> <td>8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计	备注	(万元)	一	生态保护费				22		1	植被恢复	项	1	500000	0	计入水土保持费用	2	专家咨询	项	1	100000	10		3	环保宣传牌	个	20	3000	6		4	保护动物警示牌	个	20	3000	6		二	水环境保护费				139.4		1	施工期水环境保护措施				53.4		1.1	沉砂池	个	1	40000	4		1.2	沉淀池	个	1	40000	4		1.3	施工区临时隔油池	个	1	35000	3.5		1.4	餐饮废水收集桶	个	2	2000	0.4		1.5	防渗旱厕	个	4	100000	40		1.6	旱厕清运费	月	6	2500	1.5		2	运行期水环境保护措施				86		2.1	升压站化粪池	个	1	100000	10		2.2	化粪池清掏费	月	60	1000	6	按照五年计列	2.3	升压站隔油池	个	1	80000	8	
序号	项目						单位		数量	单价(元)	合计	备注																																																																																																																				
		(万元)																																																																																																																														
一	生态保护费				22																																																																																																																											
1	植被恢复	项	1	500000	0	计入水土保持费用																																																																																																																										
2	专家咨询	项	1	100000	10																																																																																																																											
3	环保宣传牌	个	20	3000	6																																																																																																																											
4	保护动物警示牌	个	20	3000	6																																																																																																																											
二	水环境保护费				139.4																																																																																																																											
1	施工期水环境保护措施				53.4																																																																																																																											
1.1	沉砂池	个	1	40000	4																																																																																																																											
1.2	沉淀池	个	1	40000	4																																																																																																																											
1.3	施工区临时隔油池	个	1	35000	3.5																																																																																																																											
1.4	餐饮废水收集桶	个	2	2000	0.4																																																																																																																											
1.5	防渗旱厕	个	4	100000	40																																																																																																																											
1.6	旱厕清运费	月	6	2500	1.5																																																																																																																											
2	运行期水环境保护措施				86																																																																																																																											
2.1	升压站化粪池	个	1	100000	10																																																																																																																											
2.2	化粪池清掏费	月	60	1000	6	按照五年计列																																																																																																																										
2.3	升压站隔油池	个	1	80000	8																																																																																																																											

2.4	升压站一体化成套设备	套	1	250000	25	
2.5	清洗废水排水沟	条	1		0	结合场内雨水排水沟修建,费用计入主体工程投资
2.6	主变事故贮油池	个	1	100000	10	本次实际建设 1 个主变事故油池
2.7	箱变事故贮油池	个	27	10000	27	本次新增 4 个箱变事故油池
三	固体废弃物				25.4	
1	施工期				6.1	
1.1	施工期垃圾收集费	月	6	2000	1.2	
1.2	垃圾清运费	月	6	1500	0.9	
1.3	垃圾桶	个	20	2000	4	
2	运行期				19.3	
2.1	运行期垃圾清运费	月	60	1500	9	按照五年计列
2.2	垃圾清运费	月	60	1500	9	按照五年计列
2.3	垃圾桶	个	4	2000	0.8	
2.4	废油收集桶	个	1	5000	0.5	
2.5	报废部件收集、贮存、回收	项	1	-	0	贮存室设置在综合办公楼内,收集由电站管理人员完成,收购处理由回收厂家完成
四	大气、声环境保护费				35.9	
1	洒水设施	月	6	4000	2.4	洒水箱、胶皮管、人工费等
2	洒水车	辆	1	200000	20	
3	运行人工费	月	6	2500	1.5	
4	车辆限速禁鸣警示牌	个	10	2000	2	
5	措施预留费	项	1	100000	10	
五	人群健康保护费				8	
1	施工区的清理与消毒	月	6	5000	3	
2	药品等购置	批	1	50000	5	
六	环境监测费	声环境、地表水环境和污水监测	1	50000	5	
七	其他措施预留费用	项	1	200000	20	
一至七项合计					255.7	

八	独立费用				82	
1	项目建设管理费				16.74	
	环境工程建设管理费	%	2.5		6.39	
	环境工程监理费	人·年	1		8	
	咨询服务费	%	0.92		2.35	
2	勘察设计费				65	
	环评报告编制费	项	1		25	
	竣工验收调查评估费	项	1		20	
	环境应急预案编制费	项	1		20	
3	其它税费				0.26	
	工程建设质量监督费	%	0.1		0.26	
	一至八部分合计				337.7	
	预备费	%	5		16.89	
	总投资				354.59	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期		备注
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求	
陆生生态	陆生动植物保护,优化场区布置,不超计划占用植被;严格执行水土保持措施,进行植被恢复;进行施工规划,尽量减少占用,保护好周边植被等	施工期影像资料、环境监理报告;达到恢复效果、保护要求	动植物保护措施、生态恢复措施	绿化措施、生态恢复	/
水生生态	无				/
地表水环境	沉淀池 1 个(仅 1 个约 20m ³),临时隔油池 1 个(每个约 1.5m ³),防渗旱厕 4 座	回用于生产,不外排;施工期影像资料、环境监理报告;地表水满足Ⅲ类标准	化粪池,一体化污水处理设备,隔油池(1.5m ³),主变事故油池 1 个(55m ³),箱变事故油池 27 个,每个容积为 3m ³	化粪池清掏做农家肥,危废集中收集后统一由有资质单位处理	根据实际建设情况,本次主变共设置 1 个主变事故油池,对比原环评阶段减少 1 个;本次新增 4 个箱变事故油池
地下水及土壤环境	无				/
声环境	施工期影像资料、环境监理报告,施工场界:昼间≤70dB(A),夜间≤55dB(A)		--	--	/
振动	限速禁鸣牌		--	--	/
大气环境	洒水降尘、粉状建筑材料及临时堆土采取覆盖措施,临时植物措施,表土堆场临时覆盖、洒水降尘。	施工期影像资料、环境监理报告;满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准	--	--	/

固体废物	建筑垃圾能回收利用的回收利用,不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场规范处置。 生活垃圾委托大姚县环卫部门清运处理; 旱厕定期委托周围农户定期清掏。	施工期影像资料、环境监理报告、处置率100%	生活垃圾委托大姚县环卫部门清运处理; 化粪池定期委托周围农户定期清掏; 危险废物集中收集后暂存于危废暂存间,定期委托有资质的单位处理;升压站内设置废物储存间,用来暂存太阳能废弃电池板。	处置率100%。 设危废暂存间,危废暂存间(10m ²)和事故油池1个(55m ³)、危废暂存间设置防渗措施,事故油池设防渗措施(等效黏土防渗层Mb≥6.0m, K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s)。	/
电磁环境	本环评电磁环境影响评价编制了专章			/	
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。	施工期影像资料、环境监理报告;无环境风险事故发生	--	--	/
环境监测	地表水及污水的监测,噪声、大气监测	水环境监测报告,地表水满足III类标准;污水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)标准,噪声、大气满足其标准要求	升压站厂界噪声监测、污水处理站水质监测报告	噪声满足运行期要求,升压站内污水完全回用无污水外排	/
其他	环境管理措施	环境监理报告	--	--	/

七、结论

三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目（变更）建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。所在区域环境质量现状满足环评要求，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、水环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域环境现有功能。从环保角度分析，该项目建设是可行的。

本工程不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区、自然保护区，不涉及已发布的大姚县生态保护红线，不存在重大环境制约因素，从环保角度分析，该项目建设是可行的。

三峡大姚县小黑箐 50MW 光伏发电项目

电磁环境环境影响专项评价

目 录

1 总则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 评价因子和评价标准.....	1
1.3 评价等级及评价范围.....	2
1.4 环境保护目标.....	2
2 电磁环境现状评价.....	2
2.1 监测布点.....	2
2.2 监测期间气象条件.....	3
2.3 监测方法及依据.....	3
2.4 监测结果.....	3
3 电磁环境预测与评价.....	3
3.1 类比对象.....	3
3.2 类比可行性分析.....	4
3.3 类比监测结果与评价.....	5
4 电磁环境保护措施.....	6
5 电磁环境影响专题评价结论.....	7

根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020），本工程的电磁环境影响应设专题进行评价。

本项目主变规模：2×200MVA。本项目的电磁辐射影响按终期2台主变即2×200MVA进行评价。

输变线路不在本次建设内容中，本次评价不包含输变线路电磁环境影响评价。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订），2015年1月1日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订），2018年12月29日起施行；

（3）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年修订），2018年12月29日起施行。

1.1.2 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）；

（2）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（3）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

1.2 评价因子和评价标准

1.2.1 评价因子

本项目评价因子见表 1-1。

表 1-1 评价因子

评价时段		评价因子	
运营期	电磁环境	现状评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ μ T）
		预测评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ μ T）

1.2.2 评价标准

按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

表 1-2 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(μ T)
25Hz~12000Hz	200/f	5/f
输电线路工作频率	4000 V/m (4kV/m)	100 μ T (0.1mT)

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；

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

1.3 评价等级及评价范围

1.3.1 评价等级

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见表 1-3。

表 1-3 电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

1.3.2 评价范围

升压站电磁环境评价范围为站界外 40m 范围内。

1.4 环境保护目标

根据现场调查，升压站 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此项目评价范围内无电磁环境保护目标。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的监测点位及布点方法，本工程升压站站址附近无其他电磁设施，且本项目升压站为新建，故在升压站中心点布设一个监测点位，监测点位及要求见表 2-1。

表 2-1 工频电磁场监测点位

序号	监测点名称	监测因子	监测点位
----	-------	------	------

1#	升压站	工频电场、工频磁场	升压站中心点
----	-----	-----------	--------

2.2 监测期间气象条件

监测点位气象条件见表 2-2。

表 2-2 监测点位气象条件

监测日期	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)
2023.10.20	晴	12-21°C	65-73%

2.3 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）；

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

2.4 监测结果

监测结果见表 2-3。

表 2-3 工频电场、工频磁场监测值及评价结果

监测点位	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)	评价结果
拟建升压站中心点	0.581	0.051	达标

根据表 2-3，监测点位工频电场能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m 的标准，工频磁场满足规定的 100 μT 的标准。

3 电磁环境预测与评价

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

3.1 类比对象

本项目类比潜江许台 220kV 变电站工程的电磁环境，类比选择潜江许台 220kV 变电站扩建工程的监测资料。

许台 220kV 变电站位于湖北省潜江市周矶办事处范新村蔡家台，广泽大道北侧 0.38km。现状容量 1×240MVA+1×180MVA，户外中型布置。220kV 出线 2 回，110kV 出线 4 回，变电站已通过环保竣工验收。2023 年 3 月，由中核化学

计量检测中心核工业北京化工冶金研究院分析测试中心进行电磁环境及噪声现场监测，工程现场监测时变电站运行正常。220kV 常庄变电站现场监测工况如下表：

表 3-1 常庄变电站监测时运行工况

设备名称	时段	最大运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
1#主变	昼间	228~230	80~113	32~44	1.40~5.30
	夜间	229~230	75~123	30~48	-0.84~3.63
2#主变	昼间	229~230	76~114	32~43	1.12~5.02
	夜间	230~231	76~115	30~48	0.84~2.23

类比 许台 220kV 变电站监测点布置见图 3-1。



图 3-1 类比许台 220kV 变电站监测点布置图

3.2 类比可行性分析

变电站对站外电磁环境影响的主要决定因素是变电站的电压等级、GIS 布置、主变压器规模和数量、进出线数量及布置、地形。

本项目与 许台 220kV 变电站相关参数比较见下表 3-2。

表 3-2 升压站对比参数表

项目 名称	本项目	许台 220kV 变电站	备注
电压等级	220kV	220kV	电压等级一致
布设方式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	布置方式相同
主变容量	1×200MW 和 1×200MW	1×240MW 和 1×180MW	主变容量比许台变低
总平面布置	220kV 及 110kV 配电装置采用户外 GIS 型式, 布置于升压站南侧。主变压器露天布置于综合配电楼与 220kV 高压配电装置之间。	220kV 配电装置布置在站区东侧, 110kV 配电装置布置在站区西侧, 主变位于 220kV 配电装置与 110kV 配电装置之间。	/
出线回路	220kV 出线 1 回	220kV 出线 2 回, 110kV 出线 6 回	项目出线数量比常庄变出线数量少

根据表 3-1, 本项目与类比工程许台 220kV 变电站相比, 影响工频电场、工频磁场的 GIS 布置方式均为室外布置, 电压等级与许台变一致, 主变规模比许台变小, 数量与许台变一致, 主变规模越大, 电磁环境影响越大; 出线方式均为架空出线。本项目 220kV 出线仅 1 回, 比许台 220kV 变电站 220kV 出线少 1 回, 出线回数越多, 电磁辐射越大, 因此类比对象电磁环境影响将大于本项目(主要为 220kV 出线一侧)。本项目采用许台 220kV 变电站监测值作为类比对象是合理的。

3.3 类比监测结果与评价

类比 220kV 常庄变电站工频电场、磁场监测结果见表 3-3。

表 3-3 类比对象监测断面工频电场、工频磁场检测结果

序号	监测点	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	许台 220kV 变电站南侧围墙(偏西)外 5m	135	0.079	
2	许台 220kV 变电站南侧围墙(偏东)外 5m	80.6	0.313	
3	许台 220kV 变电站东侧围墙(偏南)外 5m	244	0.459	靠近出线间隔处
4	许台 220kV 变电站东侧围墙(偏北)外 5m	7.94	0.120	
5	许台 220kV 变电站北侧围墙(偏东)外 5m	15.1	0.053	
6	许台 220kV 变电站北侧围墙(偏西)外 5m	12.3	0.115	
7	许台 220kV 变电站西侧围墙(偏北)外 5m	45.1	0.142	
8	许台 220kV 变电站西侧围墙(偏北)外 10m	43.8	0.145	
9	许台 220kV 变电站西侧围墙(偏北)外 15m	32.7	0.155	
10	许台 220kV 变电站西侧围墙(偏北)外 20m	30.8	0.170	
11	许台 220kV 变电站西侧围墙(偏北)外 25m	25.0	0.188	

12	许台 220kV 变电站西侧围墙(偏北)外 30m	17.9	0.199	35m-50m 范围内 已无监 测条件
13	许台 220kV 变电站西侧围墙(偏南)外 5m	28.8	0.060	

根据表 3-3，许台 220kV 变电站 13 个监测点工频电场强度在 7.94V/m~244V/m 之间，工频磁感应强度在 0.052 μ T~0.199 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

通过类比许台 220kV 变电站工程变电站，可以预测项目升压站达到设计容量后，其围墙外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）评价标准的限值要求。距本项目升压站最近敏感点为 42m 处的沙湾村散户，根据类比预测结果，本项目升压站运营期电磁辐射在沙湾村处工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)评价标准的限值要求

4 电磁环境保护措施

需采取的电磁环境保护措施：

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

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

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

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

本工程升压站运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要

求，已采取了以下防范措施：①电气设备已安装接地装置，升压站内平行跨越的相序排列比避免相同布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场强度和工频磁感应强度；②金属构件做到表面光滑，避免毛刺出线；③所有设备导电元件接触部位均已连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。按照设计方案建设及采取上述防范措施后，本项工程变电站运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求。在运行期，还应加强环境管理和电磁环境影响的环境监测工作，建立健全环保管理机构；对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的担忧心理。因此，本工程采取的电磁环境影响防范措施可行。

5 电磁环境影响专题评价结论

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

根据类比预测结果，运营期项目场界工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。