

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 大姚县小梨园光伏项目

建设单位(盖章): 云南能投新能源投资开发有限公司

编制日期: 2023年6月

中华人民共和国生态环境部制



仅用于大姚县小梨园光伏项目环境影响报告表

统一社会信用代码

91530000431204849T

营业执照

(副本)

副本编号: 8 - 6



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

注册资本 壹拾陆亿元整

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

成立日期 1994年06月20日

法定代表人 冯峻林

营业期限 1998年09月08日至 长期

经营范围 承担国内和国外水电水利、风电、太阳能发电(光伏发电、光热发电)、地热发电、生物质能发电、燃气发电的规划研究、咨询、评估与工程勘测、设计、科研试验、监测检测、全过程工程咨询、工程总承包、项目管理、监理;水利、水电、风电、太阳能发电(光伏发电、光热发电)、地热发电、生物质能发电、燃气发电项目的投资、建设、运营、维护;电力输配、供应、调度、购售;电网规划、投资、建设、运营、维修、改造、设计、咨询服务;售电增值服务;网络售电服务;电力客户服务;上述项目所需的设备、材料及零配件的进出口,对外派遣本行业劳务人员并按国家规定在国外举办企业;建筑(含人防)、市政、生态与环境工程、电子通信、公路、桥梁、航空港、港口、码头、输变电工程的规划、勘测、设计、咨询、监理及投资、建设、运营、维护和工程施工总承包;接入系统设计、地质灾害评价、科研试验、监测检测、概预算、环境影响评价、水土保持、水资源论证、水文水资源调查评价、安全评价、招标文件编制及工程总承包、城市(乡)规划、装潢、基础处理、机电产品(含国产汽车,不含小轿车)、建筑材料、金属材料、计算机软件开发、信息系统集成服务及配件、出版印刷物、餐饮、停车场、承办会议及商品展览展示活动;物业服务、纸制品、日用百货、化工产品(不含管理商品)销售。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

住所 云南省昆明市人民东路115号办公楼

登记机关



2019年10月10日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://yn.gsxt.gov.cn>

请于每年1月1日-6月30日在国家企业信用信息公示系统(云南)报送上一年度年报并公示。当年设立登记的,自下一年起报送并公示。逾期未年报的,将依法处理。

国家市场监督管理总局监制

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名：汪青辽
证件号码：420281198408022013
性别：男
出生年月：1984年08月
批准日期：2020年11月15日
管理号：20201103553000000002



仅用于大姚县小梨园光伏项目环境影响报告表

项目区现状



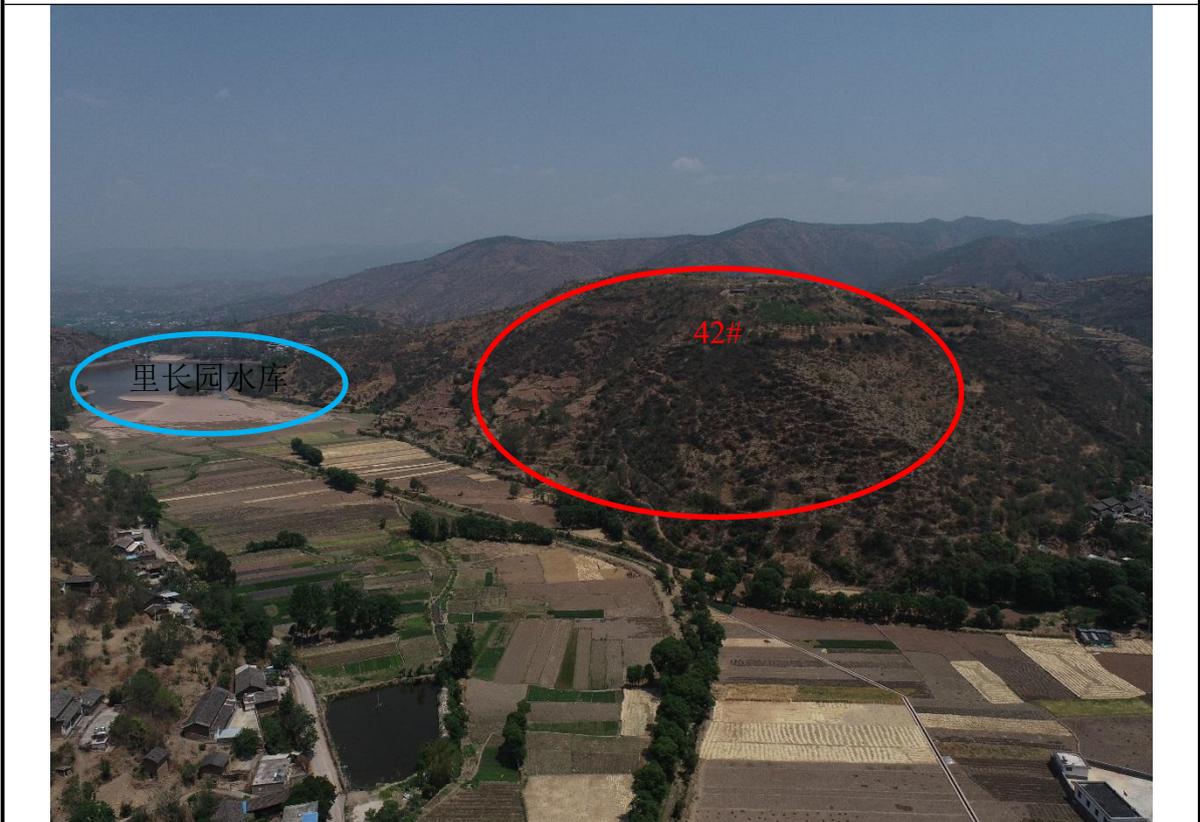
光伏阵列区地形地貌现状（1#方阵）（2023.4.18）



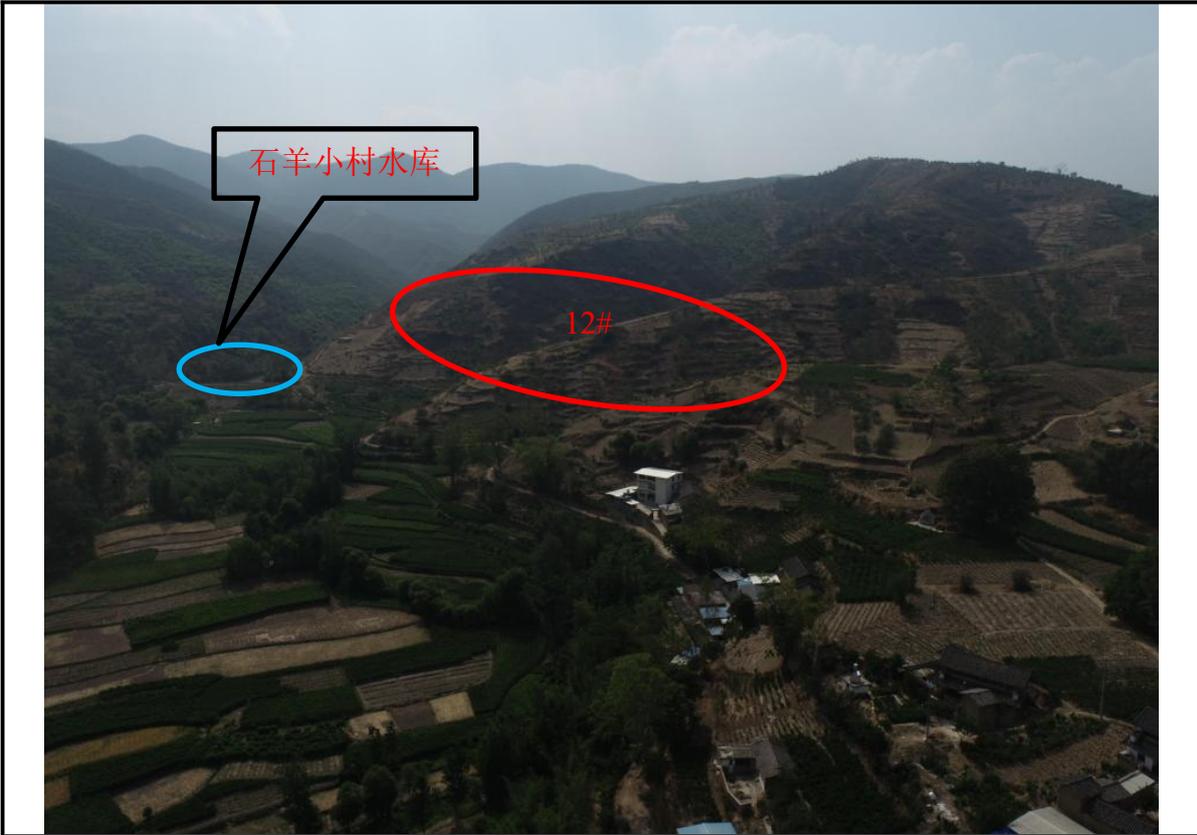
升压站及储能场地用地现状（2023.4.18）



弃渣场与周边光伏阵列区用地现状 (2023.4.18)



里长园水库与周边光伏阵列区用地现状 (42#方阵) (2023.4.18)



石羊小村水库与周边光伏阵列区用地现状（12#方阵）（2023.4.18）



马家坝水库与周边光伏阵列区用地现状（2023.4.18）



小村及周边 15#、16#光伏阵列现状



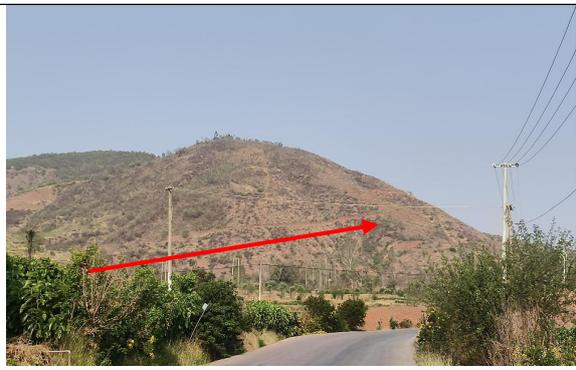
灌木林地现状 (1) (2023.4.18)



灌木林地现状 (2) (2023.4.18)



改扩建道路现状 (2023.4.18)



新建道路 (2023.4.18)



陶家庄环境敏感点



石羊镇晨曦小学环境敏感点



大梨园环境敏感点



小村环境敏感点

前言

项目由来: 2023年2月,云南能投新能源投资开发有限公司委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司编制《大姚县小梨园光伏项目建设项目环境影响报告表》。

项目基本情况: 大姚县小梨园光伏项目位于云南省楚雄州大姚县,场址在石羊镇黎武村、小梨园村附近的山坡上,小梨园光伏电站项目工程安装容量146.08MW_p,装机容量120MW_{ac}。本项目配套建设升压站、场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆井、集电线路、逆变器、临时生产、生活设施及仓库等设施。全部采用555W_p单晶硅双面组件,光伏支架由28块单晶硅光伏组件按2(行)×14(列)的布置方式组成一个支架单元,平面尺寸约为16300mm×4576mm,支架倾角为26°;项目场区布置42个光伏子方阵,其中3200kW方阵25个,2560kW方阵12个,1920kW方阵5个;配置容量为320kW的组串式逆变器376台;每个方阵布置一台35kV箱式变压器,共42台。拟在光伏电站内建设220kV升压站1座,主变容量为180MVA+180MVA,高压配电装置采用户外GIS布置,本工程升压站新建1个主变进线间隔、1个线路出线间隔和1个母线PT间隔,在升压站安装4套±30000kvar动态无功补偿装置进行就地补偿,无功补偿采用户外无功补偿装置,冷却方式为水冷。本工程采用5回35kV集电线路汇集电力送入升压站,按35MW/70MWh配置储能设施(包含本项目以及新街、宝莲、大龙潭共四个项目),并按70MW/140MWh预留储能设施场地。升压站以1回220kV线路接入光辉变电站,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。

本项目小梨园(120MW)、杨家村(120MW)、大龙潭(60MW)、宝莲(50MW),这四个项目总装机容量为350MW,设置两台主变,规模为2×180MVA,其中,小梨园与大龙潭共用一台主变,杨家村和宝莲共用一台主变。

项目敏感性因素分析: 项目已取得大姚县自然资源局、大姚县林业和草原局、大姚县水务局、大姚县农业农村局等关于本项目的选址意见,均同意项目的选址方案。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、永久基本农田、公益林、集中式饮用水源保护区、生态保护红等各类环境敏感区,无重大环境制约因素,选址合理。

项目前期工作: 2022年11月25日,建设单位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:2211-532326-04-01-489280);

2023年4月,中国电建集团昆明勘察设计研究院有限公司完成《大姚县小梨园光

伏项目可行性研究报告》（审定稿）。

项目开工和投诉情况：项目尚未开工建设。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	17
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	46
四、生态环境影响分析	67
五、主要生态环境保护措施	103
六、生态环境保护措施监督检查清单	119
七、结论	122
小梨园光伏电站项目电磁环境影响专项评价	123

附件

附件 1: 委托书

附件 2: 投资项目备案证

附件 3: 大姚县新能源开发领导小组办公室关于做好省统筹项目选址和省绿能集团大姚县 60 万千瓦新能源项目前期工作的通知

附件 4: 大姚县自然资源局关于大姚县小竹园光伏发电项目的选址意见

附件 5: 大姚县林业和草原局关于大姚县小竹园光伏发电项目的选址意见

附件 6: 楚雄州生态环境大姚分局关于大姚县宝莲、大龙潭、小河底、小梨园、小竹园、杨家村光伏项目选址意见的选址意见

附件 7: 大姚县交通运输局关于《云南能投新能源投资开发有限公司申请出具大姚县宝莲、大龙潭、小河底、小梨园、小竹园、杨家村光伏项目选址意见函》的复函

附件 8: 大姚县农业农村局关于大姚县宝莲、大龙潭、小河底、小梨园、小竹园、杨家村光伏发电项目选址的查询意见

附件 9: 大姚县水务局关于大姚县宝莲、大龙潭、小河底、小梨园、小竹园、杨家村光伏项目选址选址的回复

附件 10: 大姚县人民武装部选址意见征询表

附件 11: 大姚县住房和城乡建设局关于《云南能投新能源投资开发有限公司申请关于出具大姚县宝莲、大龙潭、小河底、小梨园、小竹园、杨家村光伏项目的选址意见》的复函

附件 12: 云南省楚雄州大姚县小梨园光伏发电工程现状检测

附件 13: 小梨园渣场选址意见

附件 14: 电磁环境影响专题评价类比监测报告

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 施工总布置图

附图 4 升压站总平面布置图

附图 5 升压站电气主接线图

附图 6 综合楼一层平面布置图（1/2）

附图 6 综合楼一层平面布置图（2/2）

附图 7 生产楼平面布置图

附图 8 附属用房平面图

附图 9 项目区与生态红线位置示意图

附图 10 项目区与公益林位置示意图

附图 11 项目区与永久基本农田位置示意图

附图 12 项目区周边敏感目标位置示意图

附图 13 项目区土地利用现状图

附图 14 项目区植被类型图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	大姚县小梨园光伏项目		
项目代码	2211-532326-04-01-489280		
建设单位联系人	杨辉州	联系方式	13577113256
建设地点	云南省（自治区）楚雄州大姚县（区）石羊镇（街道）黎武村、小梨园村附近的山坡上（具体地址）		
地理坐标	升压站站址中心坐标：（东经 <u>101度8分15.687秒</u> ，北纬 <u>25度48分5.444秒</u> ） 27号光伏阵列中心坐标：（东经 <u>101度8分11.477秒</u> ，北纬 <u>25度49分20.297秒</u> ） 集电线路坐标（东经 <u>101度6分53.027秒</u> ~ <u>101度9分13.106秒</u> ，北纬 <u>25度47分37.693秒</u> ~ <u>25度50分2.445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）	216.32hm ² ，永久占地6.45hm ² ，临时占地209.87hm ² 。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	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）： 2211-532326-04-01-489280
总投资（万元）	69878.22	环保投资（万元）	213.04
环保投资占比（%）	0.30	施工工期	8个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	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。 style="text-align: center;"> 表 1-1 与专项评价设置原则表的对照分析		
	专项评价类别	涉及项目类别	本项目符合性
	是否设置专项		

地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 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-输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），220kV交</p>			

	<p>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>								
规划情况	<p>本项目为2023年2月14日大姚县新能源开发领导小组办公室<关于做好省统筹项目选址和省绿能集团大姚县60万千瓦新能源项目前期工作的通知>中的项目。（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	无								
其他符合性分析	<p>1. 产业结构符合性分析</p> <p>本项目为光伏项目，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”；对照《西部地区鼓励类产业目录》（2020年本），太阳能发电场建设属于鼓励类项目，另项目取得了大姚县发展和改革局出具投资备案证（项目代码：2211-532326-04-01-489280）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> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>文件内容</th> <th>相符性分析</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生态保护红线</td> <td>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</td> <td>经向大姚县自然资源局查询，大姚县小梨园光伏项目不涉及生态保护红线（附件4），本项目与大姚县生态保护红线的位置示意</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>	类别	文件内容	相符性分析	符合性	生态保护红线	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	经向大姚县自然资源局查询，大姚县小梨园光伏项目不涉及生态保护红线（附件4），本项目与大姚县生态保护红线的位置示意	符合
类别	文件内容	相符性分析	符合性						
生态保护红线	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	经向大姚县自然资源局查询，大姚县小梨园光伏项目不涉及生态保护红线（附件4），本项目与大姚县生态保护红线的位置示意	符合						

和一般生态空间	重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	图见附图 5。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。	
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。	本项目汇水区域属渔泡江流域，根据《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），本项目属于渔泡江姚安-大姚保留区，起点为姚安县红梅水库坝址，终点为大姚县金沙江口，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。	符合
	2、大气环境质量底线 到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据《2021 年楚雄州生态环境状况公报》，2021 年，全州环境空气质量优良天数为 364 天，总体优良率为 99.7%，较上年下降 0.3 个百分点。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。	符合
	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，农用地和建设用地区土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	项目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。	符合
资源利用上线	1、水资源利用上线 落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年，各县市用水总量、用水效率（万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重	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。	符合

	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。		
	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。	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216.32hm ² ，大姚县国土面积414600hm ² ，本项目占地面积为大姚县的0.052%，不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。	
	3、能源利用上线 严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目属于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。	符合
生态环境准入负面清单	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。一般管控单元生态环境准入清单按照各县市一般管控单元环境准入清单要求：落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定。	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。	符合
综上所述，本项目建设符合楚雄州“三线一单”的要求。			
3. 与“国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”符合性分析			
<p>2015年11月，国家林业局印发了“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153号），通知指出各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。</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，项目区年</p>			

降雨量 400mm 以上，光伏阵列避开了有林地、疏林地、未成林造林地及密度高的灌木林地等，项目区灌木林地覆盖度低于 50%。

根据“大姚县林业和草原局关于大姚县小梨园光伏发电项目的选址意见”，本项目选址不涉及乔木林地的；不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素。本项目的建设与国家林业局“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153 号）中的相关要求基本相符。

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。

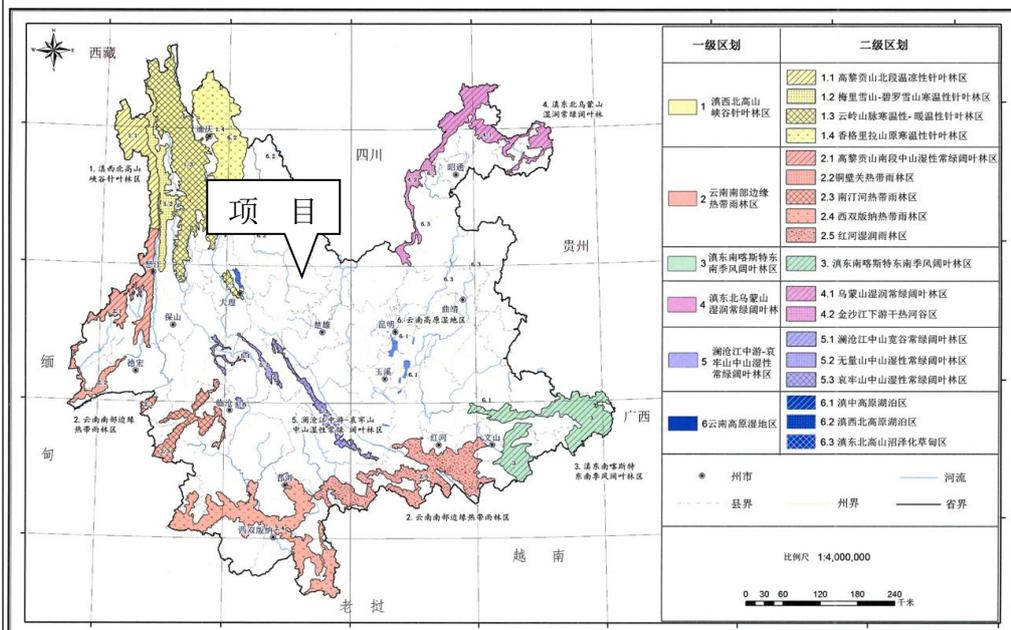


图1-1小梨园光伏电站与云南省生物多样性保护战略与行动计划的符合性

5. 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符合项

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）（以下简称《通知》），本工程与《通知》中的要求的符合性分析如下表：

表 1-3 与《通知》符合性分析表

文件内容	相符性分析	符合性
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“禁止在国家森林公园、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”。	本工程不涉及国家公园、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
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。	根据林勘调查成果，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、砂石场、堆料场，拌合站、表土临时堆存场、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，以及不涉及年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地范围内。现阶段已向县林业和草原局进行查询，本项目不涉及禁止使用的林地。	符合
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	施工期设置的弃渣场，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。 本项目场区年降雨量 812.5mm，覆盖度为 50% 以下。 施工期尽量不破坏原有土层和地表植物，施工迹地在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。	符合

综上所述，项目建设符合“云南省林业和草原局 云南省能源局关于

进一步规范光伏符合项目使用林草地有关事项的通知”要求。

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

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

“对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒”。

“对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；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”。

本项目选址已经取得大姚县自然资源局、楚雄州生态环境局大姚分局和大姚县林业草原局的意见。项目未占用永久基本农田和生态红线。项目建设用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。

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

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

本项目为光伏复合项目，实行农/林光互补，在光伏板区域种植经济作物。光伏组件按最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，符合通知要求。

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敏感区。	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
		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	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	本工程新建事故油池可满足变电站主变压器排油要求，	符合

	体要求	措施和设施。一旦发生泄漏，应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。	本期在新建的2台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。		
	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	<p>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</p> <p>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。</p>	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，厂界排放噪声可满足GB12348和GB3096要求。	符合 符合
	5	设计——水环境保护	<p>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。</p> <p>变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、埋地式污水处理装置、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。</p>	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回用于升压站内绿化，雨天暂存在中水暂存池内，不外排。	符合 符合
	6	施工——声环境保护	<p>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。</p> <p>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。</p>	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 符合

	7	施工	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	
		生态环境保护	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	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	
		水环境保护	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。		符合	
	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
				施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、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。		
	10	施工	固体废物处置	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
<p>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</p> <p>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</p>						

《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、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	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
5.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目位于长江流域，项目废水全部回用，不设排污口。	符合
6.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及生产性捕捞活动。	符合
7.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、	项目位于长江流域，本项目为光伏电站建设，不属化工类项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、	符合

	理布局	<p>陷区,推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区(光伏发电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>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>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>	符合
		<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。实行用地备案,不需按非农建设用地审批。</p>	<p>光伏方阵用地不改变地表形态</p>	符合
		<p>(二)配套建设用地管理。光伏发电项目配套设施用地,按建设用地进行管理,依法依规办理建设用地审批手续。其中,涉及占用耕地的,按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准,</p>	<p>光伏发电项目配套设施用地,按建设用地进行管理,依法依规办理建设用地审批</p>	符合

		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。	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

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。

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，本项目的建设符合《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》相关要求相符。

--	--

1.项目名称：大姚县小梨园光伏项目

2.建设单位：云南能投新能源投资开发有限公司

3.建设地点：云南省楚雄州大姚县石羊镇黎武村、小梨园村附近的山坡上

4.工程性质：新建

5.工程内容：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、集电线路、临时生产、生活设施及仓库、绿化等设施。预留单独的储能设施用地。

6.工程规模：小梨园光伏电站项目工程安装容量 146.08MW_p，装机容量 120MW_{ac}。本项目配套建设升压站、场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆井、集电线路、逆变器、临时生产、生活设施及仓库等设施。全部采用 555W_p 单晶硅双面组件，光伏支架由 28 块单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，平面尺寸约为 16300mm×4576mm，支架倾角为 26°；项目场区布置 42 个光伏子方阵，其中 3200kW 方阵 25 个，2560kW 方阵 12 个，1920kW 方阵 5 个；配置容量为 320kW 的组串式逆变器 376 台；每个方阵布置一台 35kV 箱式变压器，共 42 台。拟在光伏电站内建设 220kV 升压站 1 座，主变容量为 180MVA+180MVA，高压配电装置采用户外 GIS 布置，本工程升压站新建 1 个主变进线间隔、1 个线路出线间隔和 1 个母线 PT 间隔，在升压站安装 4 套±30000kvar 动态无功补偿装置进行就地补偿，无功补偿采用户外无功补偿装置，冷却方式为水冷。本工程采用 5 回 35kV 集电线路汇集电力送入升压站，按 35MW/70MWh 配置储能设施（包含本项目以及新街、宝莲、大龙潭共四个项目），并按 70MW/140MWh 预留储能设施场地。升压站以 1 回 220kV 线路接入光辉变电站，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。

本项目小梨园（120MW）、杨家村（120MW）、大龙潭（60MW）、宝莲（50MW），这四个项目总装机容量为 350MW，设置两台主变，规模为 2×180MVA，其中，小梨园与大龙潭共用一台主变，杨家村和宝莲共用一台主变。

7.工程等级：本项目为大型光伏发电系统。光伏支架设计使用年限为25年，建（构）筑物的主要设计安全标准为：二级建筑结构安全等级，丙类建筑抗震设防类别，丙级地基基础设计等级，50年的结构设计使用年限，防洪标准为50年一遇，排水设计标准：山洪频率2%，二级光伏支架结构安全等级。

8.工程总工期：总工期8个月。

9.工程总投资：69878.22万元。

10.工程特性：本工程特性详见表2-1。

表 2-1 工程主要技术指标

序号	项目	单位	数量
1	小梨园光伏项目概况		
1.1	额定容量	MW	120
1.2	安装容量	MW _p	146.08
1.3	总用地面积	hm ²	216.32
1.4	升压站用地面积	m ²	10320
1.5	场址地理坐标范围		东经101°6'20"~101°9'30"，北纬25°47'36"~25°50'36"之间
1.6	场址高程		1619m~1912m
1.7	代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	6148.48
1.8	系统综合效率	%	85.31
2	主要气象要素		
2.1	多年平均气温	°C	15.7
2.2	多年极端最高气温	°C	32.6
2.3	多年极端最低气温	°C	-6.1
2.4	多年平均降水量	mm	812.5
3	光伏组件		
3.1	峰值功率	W _p	555
3.2	组件长	mm	2278
3.3	组件宽	mm	1134
3.4	组件高	mm	35
3.5	光伏组件的开路电压	V	49.95
3.6	光伏组件的工作电压	V	42.1
3.7	光伏组件工作条件下的极限低温	°C	-40

3.8	光伏组件工作条件下的极限高温	℃	85
3.9	组件重量	kg	32.6
3.10	数量	块	263200
3.11	跟踪方式		固定倾角
3.12	安装角度	°	26
4	逆变器		
4.1	额定输出功率	kW	320
4.2	最大输入电压 (V _{dc})	V	1500
4.3	直流输入支路数	路	32
4.4	MPPT路数	路	16
4.5	允许电压范围 (V _{ac})	V	500~1500
4.6	环境温度	℃	-30~60
4.7	允许最高安装海拔高度	m	5000 (>4000降额)
4.8	宽×高×深	mm	1136×870×361
4.9	重量 (含挂架)	kg	110
4.10	数量	台	376
5	箱式升压变压器		
5.1	总台数	台	42
5.2	3200kVA	台	25
5.3	2600kVA	台	12
5.4	2000kVA	台	5
6	主变压器		
6.1	台数	台	2
6.2	容量		180MVA+180MVA
7	出线回路数、电压等级		
7.1	出线回路数	回	1
7.2	电压等级	kV	220
8	土建施工		
8.1	支架钻孔 (直径300mm)	m	72548
8.2	混凝土	m ³	14600
8.3	房屋建筑面积	m ²	600
8.4	施工总工期	月	8
9	概算指标		
9.1	价格水平		2023年第一季度

9.2	静态总投资	万元	68916.75
9.3	建设期利息	万元	961.47
9.4	动态总投资	万元	69878.22
9.5	静态单位千瓦投资	元/kW	4717.74
9.6	动态单位千瓦投资	元/kW	4783.56
10	财务指标		
10.1	年平均上网电量	万kW·h	21398
10.2	年平均等效满负荷小时	h	1465
10.3	投资回收期（所得税后）	年	14.73
10.4	借款偿还期	年	15.00

（一）工程组成

工程主要由主体工程光伏阵列、逆变器、箱式变压器、升压站、集电线路和公辅工程、环保工程组成。详细组成见表2-2。

表 2-2 小梨园光伏电站工程组成表

类别	名称	特征
主体工程	光伏阵列	场址共布置 3.2MW 光伏方阵 25 个, 2.6MW 光伏方阵 12 个, 2.0MW 光伏方阵 5 个, 共计 42 个光伏发电子方阵。
	光伏发电系统	小梨园光伏项目工程直流侧安装容量 146.08MW _p , 额定标称容量 120MW, 全部采用 555W _p 单晶硅双面组件, 光伏支架由 28 块单晶硅光伏组件按 2 (行) × 14 (列) 的布置方式组成一个支架单元, 平面尺寸约为 16300mm × 4576mm, 支架倾角为 26°, 光伏组件最低端离地距离 2.5m, 采用固定倾角运行方式, 共 263200 块组件经逆变器逆变后接至箱变。每个发电子方阵由 1 台箱变进行升压, 升压至 35kV 后接入新建 220kV 升压站内。
	逆变器	项目场区布置 42 个光伏子方阵, 其中 3200kW 方阵 25 个, 2560kW 方阵 12 个, 1920kW 方阵 5 个, 3200kW 方阵配置 10 台 320kW 组串式逆变器, 每台逆变器接入 25 路并联光伏组串, 2560kW 方阵配置 8 台 320kW 组串式逆变器, 每台逆变器接入 25 路并联光伏组串, 1920kW 方阵配置 6 台 320kW 组串式逆变, 每台逆变器接入 25 路并联光伏组串。采用容量为 320kW 的组串式逆变器 376 台。每个组串由 28 块组件组成, 25 个组串接入一台 320kW 组串式逆变器, 容配比为 1.214, 直流侧容量为 388.50kW _p 。
	箱式变压器	每个方阵布置一台 35kV 箱式变压器, 共 42 台。
	升压站	在场址中部建设 220kV 升压站一座, 主变容量为

			180MVA+180MVA，建设场地长 120m，宽 86m，占地面积（含边坡）10320m ² 。升压站四周采用高度为 2.2m 的砖砌围墙，大门采用 6m 宽的电动伸缩大门。变电站东北侧布置综合楼及附属用房，中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS，西南侧布置储能装置。各电气设备之间通过电缆沟连接。生产区四周适当绿化，做适当绿化以美化环境。
		集电线路	本并网光伏电站每个光伏方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，在适当位置设置 35kV 电缆分接箱。每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，集电线路汇集电力后输送至 220kV 升压站。集电线路采用直埋+架空方式，直埋电缆长度 26.15km，架空线路长度 13.4km。35kV 架空线路自立式铁塔 56 基，3-6T 铁塔 30 基、6-9T 铁塔 10 基、9-16T 铁塔 30 基。送出线路单独立项。
	公辅工程	交通工程	本项目尽量利用原有道路，原有道路未能满足施工道路需求，本工程进场道路 2.40km，进站道路 3.07km，场内改扩建道路 14.56km，场内新建道路 24.33km。
		施工用水	本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成施工期用水均取自站址附近的水库；运行期生产用水、生活用水采用打井方式，直饮水采用桶装矿泉水。施工场地内设容积为 300m ³ 临时水池 1 座，供施工用水。
		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 2km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。
		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。
		施工临建设施	混凝土拌和系统：现场设置移动式搅拌机，就近生产。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。
		运营期公辅工程	生活用水采用变频泵加压，以枝状管网供水到变电站各用水点。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。根据地质现场勘察，本工程变电站区域具备打井取水的可能性，打井取水的水源能满足变电站运维，生活用水需求。因此，本工程初拟在变电站附近钻深水井一个，井内设深井泵，通过管道将水引至变电站内。综合楼为二层钢筋混凝土框架结构，综合楼建筑面积为 1238.72m ² ，层高 3.9m，生产楼为单层钢筋混凝土框架结构，综合楼建筑面积为 1319.28m ² ，层高 5.4m。
		弃渣场	在 9#光伏方阵东南侧布设 1 座弃渣场，渣场占地面积 0.36hm ² ，最大堆高 18m，容量 4.12 万 m ³ ，渣场等级为 5 级，施工产生弃渣运往弃渣场堆放。
		环保	绿化工程

工程	污水处理	主要包括一体化污水处理设备（规模 2m ³ /d），隔油池（有效容积为 1m ³ ）、化粪池（有效容积为 3m ³ ）。已经考虑杨家村（120MW）、大龙潭（60MW）、宝莲（50MW）光伏项目的依托人员污水处理。
	标识牌	分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌
	垃圾桶	施工期在项目区内设置 20 个垃圾桶，运营期在升压站内设置 6 个垃圾桶，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。
	事故油池	事故油池采用钢筋混凝土结构，容积为 50m ³ ，满足单台主变压器事故后排油存储，共设置 2 个主变压器事故油池；箱变事故油池采用钢筋混凝土结构，容积为 3m ³ ，共配置 42 个箱变事故油池满足单台箱变事故后排油存储。
	危废暂存间	在升压站附属用房设置危废暂存间，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。尺寸为 5m×10m。已经考虑杨家村（120MW）、大龙潭（60MW）、宝莲（50MW）光伏项目的危险废物暂存。
	废物储存间	升压站内设置废物储存间，用来暂存太阳能废弃电池板。
农林光互补		不纳入本项目建设内容。

2.2.1 光伏阵列区

1、光伏阵列布置

大姚县光伏项目规划装机容量为 120MW_{ac}，安装容量（直流侧）为 146.08MW_p。项目采用容量为 555W_p 的单晶硅双面光伏组件 263200 块，由 9400 个光伏组串（支架），配置 320kW 组串式逆变器 376 台，本工程共划分 42 个光伏子方阵，采用 25 台 3200kVA 箱变，12 台 2600kVA 箱变，5 台 2000kVA 箱变。光伏阵列区采用固定倾角的运行方式，阵列面倾角为 26°。逆变器采用 320kW 组串式逆变器，每台逆变器有 16 个独立的 MPPT 跟踪器，每个跟踪器接入 2 个光伏组串接入，共接入 25 路组串。本并网光伏电站每个光伏子方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，在适当位置设置 35kV 电缆分接箱。每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，集电线路汇集电力后输送至 220kV 升压站。

光伏阵列在结合用地范围和地形情况，在尽量避离子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简

便的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、公益林等敏感因素。

本工程主要利用石羊镇黎武村、小梨园村附近的山坡地，场址总体为西向坡地，总体地形均较平缓，局部地形坡度较陡，地形坡度在 5° ~ 45° 之间，场址区主要地类为灌木林地，场址周边无高大山体遮挡，有布置光伏阵列的地形地貌条件。本工程拟采用固定式支架的建设方案。

2.光伏组件选择

经比选，本工程推荐选用为555Wp的单晶硅双面光伏组件。

3.逆变器选择

本项目逆变器容配比采用1.214，即每台320kW组串式逆变器接入25路光伏组串，直流侧容量为388.50kWp。

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运行方式，本工程推荐普通固定式光伏支架倾角采用 26° 南北向倾角。



图 2-2 固定式安装运行方式

5.光伏方阵设计

(1) 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。

(2) 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。

布本工程每个支架按 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 16300mm×4576mm，如图 2-3 所示。

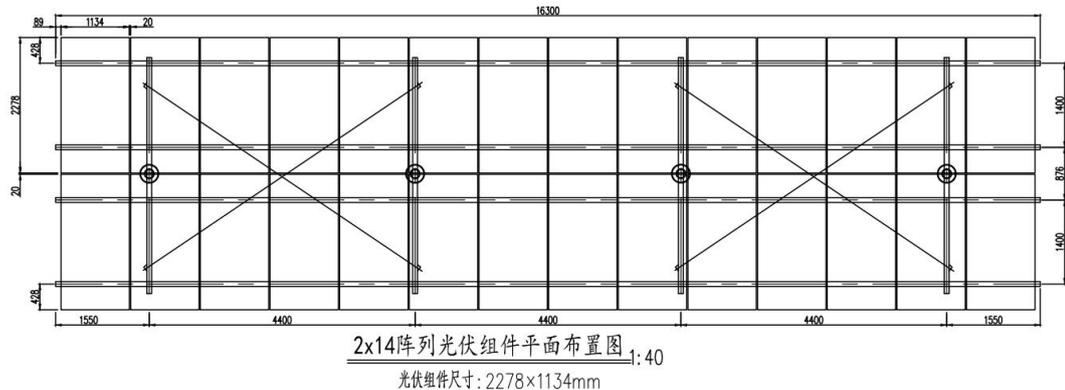


图 2-3 单支架组件排列示意图

(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。

(5) 光伏组串单元间距设计

场址内微地形复杂，坡度及坡向多变，根据地形的变化设计各支架组串单元间的间距，尽量节约用地和节省电缆用量，共布置 42 个光伏发电子系统，其中 3200kW 方阵 25 个，2560kW 方阵 12 个，1920kW 方阵 5 个，3200kW 方阵配置 10 台 320kW 组串式逆变器，每台逆变器接入 25 路并联光伏组串，2560kW 方阵配置 8 台 320kW 组串式逆变器，每台逆变器接入 25 路并联光伏组串，1920kW 方阵配置 6 台 320kW 组串式逆变，每台逆变器接入 25 路并联光伏组串。本工程共建设 9400 个支架，采用 555Wp 光伏组件 263200 块，工程实际装机规模 146.08MWp。

6、支架基础

根据现场地勘揭露，本工程场址属于硬地质区域，且地形较陡，独立扩展基础、螺旋钢桩基础及预应力混凝土管桩基础均不适应于本工程，而钻孔灌注桩基础具有较高的适应性，因此，本工程光伏支架基础初拟采用钻孔灌

注桩基础。

光伏支架基础采用钻孔钢管灌注桩基础，根据现场实际情况，采用钻孔机械成孔施工，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，孔深 1.8m。每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2.6m，桩顶高出地面 0.8m。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，确保立柱与基础可靠连接。

7、组件清洗

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

8、围栏

为了便于管理，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度 1.8m，采用直径 4mm 的浸塑钢丝，网片间距为 150mm×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，其上布置安全监控设备。在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。

9、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防腐，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处理，除锈等级应达到 Sa2.5 的质量要求。

10、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 320kW 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，每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台，共 42 台。基础为砌体结构筏板基础，基础长 5.6m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.7m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接，朝向箱变开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。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层粘土、砂、砂砾石、碎石质粘土层即可作为基础持力层。

(3) 电缆分接箱基础

为方便管理，本工程设电缆分接箱 6 台。基础为砌体结构筏板基础，基础长 4.76m，宽 2.44m，高 1.75m，埋深 1.45m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 250mm，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。电缆分接箱与基础顶部预埋钢板焊接，朝向电缆分接箱开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。电缆分接箱基础对地基承载力要求不高，较密实的第①层粘土、砂、砂砾石、碎石质粘土层即可作为基础持力层。

11、农林光互补

林（农）光互补模式为：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，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。

农作物和林木的种植总面积和规模尚未最终确定，具体情况将由建设单位在项目实施中进行确定，以满足农/林光互补工程的要求。

2.2.2 升压站

在建设永久用地规划范围内进行选址，推荐选择场址中部作为升压站场址。省道 S324 满足变电站主变运输要求，作为本项目进场道路；拟对场内原有道路改扩建作为本项目进站道路。站址处地质条件相对较好，不存在山洪泥石流危害，地形较平缓，该站址不存在用地制约，技术具有可行型，故选择推荐项目选址位置作为升压站站址。

1、总体布置

在场址中部建设 220kV 升压站一座，主变容量为 180MVA+180MVA，建设场地长 120m，宽 86m，占地面积（含边坡）10320m²。升压站内主要包括生活区、生产区各构筑物及道路绿化。

2、竖向布置

升压站建设场地为场址中部的平缓坡地。场地开挖成一个平台，为便于排水，场地坡度为 0.5%。

本工程变电站位于相对平缓的部位，变电站区域汇水面积小，变电站防洪设计主要采用站外截水沟进行截水，防止站外洪水流入变电站内。同时，利用站内排水沟进行站内洪水排放，防止站内积水。

3、建筑结构设计

综合楼为二层钢筋混凝土框架结构，结构安全等级为 2 级，抗震设防类别为丙级，框架抗震等级为三级。

附属用房为二层钢筋混凝土框架结构，结构安全等级为 2 级，抗震设防类别为丙级，框架抗震等级为三级。

生产楼为一层钢筋混凝土框架结构，结构安全等级为 2 级，抗震设防类别为丙级，框架抗震等级为三级。

综合楼长 39.2m，宽 15.8m，建筑面积为 1238.72m²，为 2 层建筑，层高 3.9m，一层布置卫生间、财务办公室、2 间办公室、会议室、活动室、负责人办公室，二层布置 11 间宿舍、洗衣房、餐厅、厨房每个宿舍内设卫生间，方便员工生活。建筑物中部设门厅，两侧设疏散出口。

生产楼长 54.7m，宽 23.4m，为单层建筑，建筑面积为 1319.28m²，层高 5.4m。楼内布置配电装置室、主控室、蓄电池室、保护屏室。

附属用房地下布置消防水池和泵房，长 18.8m，宽 9.2m，深 4.5m。地

上为一层框架结构建筑物，长 18.8m，宽 9.2m，建筑面积为 173.9m²，层高 3.9m，设置备品备件间。

建筑的装修均遵循适用、经济、美观的原则，并满足消防要求。

建筑物外墙均采用涂料，颜色以灰白色、灰蓝色为主，色调简洁明快。内墙面刷白色乳胶漆，综合楼内卫生间、厨房墙面贴砖。办公室、宿舍、走廊地面铺玻化砖，厨房、餐厅、卫生间地面铺防滑地砖。附属用房地面为水泥砂浆地面。保护室、中控室采用防静电地板，35kV 开关柜室、蓄电池室地面铺玻化砖。办公室、卫生间设铝合金方板吊顶，其他房间为乳胶漆顶棚。

变电站四周设 1.8m 砖砌围墙，变电站入口道路宽 6m，设置一个电动伸缩大门。

4、电气设备

主变压器参数如下：

型号：SZ18-180000/220GY+SZ18-180000/220GY

容量：180MVA+180MVA

型式：三相有载调压自冷变压器

电压比：230±8×1.25%/37kV

阻抗电压：Ud%=12

容量比：100/100

联接组别：YN，d11

调压方式：有载调压

冷却方式：强迫油循环水冷

中性点接地方式：主变高压侧按不死接地设计

升压站主要电气设备及安装材料详见下表 2-3。

表 2-3 升压站主要电气设备及安装材料清单

安装位置	序号	名称	工作电压 (kV)	额定电压 (kV)	开断电流 (kA)	短路关合电流 (kA)	动稳定电流 (kA)	热稳定电流 (kA)
220kV 出线间隔	1	断路器	220	252	50	125	125	50
	2	隔离开关	220	252			125	50
	3	电流互感器	220	220				
	4	线路电压互感器	220	220				

主变进线间隔	1	断路器	220	252	50	125	125	50
	2	隔断开关	220	252			125	50
	3	电流互感器	220	220				
220kV 母线PT 间隔	1	隔断开关	220	252			125	50
	2	电压互感器	220	220				

5、构筑物

升压站内根据电气要求布置出线构架，构架采用人字形钢管加角钢焊接桁架形式，基础埋深 2.5m，满足抗倾覆验算要求。角钢桁架跨度为 14m、8m，经计算确定角钢肢长和厚度，在节省钢材的前提下满足导线张力下杆件强度、挠度和稳定性的要求。

变电站生产区内设主变压器基础。主变基础采用钢筋混凝土整体浇注，混凝土强度为 C30，下设 C15 混凝土垫层。主变基础对地基要求较低，场平开挖后坡积层粉质粘土即可满足承载力要求。主变基础表面预埋钢板便于主变设备安装。主变上层设钢筋网，上铺 250mm 后卵石。主变靠事故油池一侧设集油井，内接直径 200mm 钢管，通向事故油池，排油坡度不小于 2%。

事故油池采用钢筋混凝土结构，有效容积不小于 50m³，满足单台主变压器事故后排油存储。

无功补偿内变压器基础采用钢筋混凝土整体浇注，混凝土强度为 C30，下设 C15 混凝土垫层。各设备基础为 C30 素混凝土墩，基础表面预埋钢板，与设备钢管支架焊接。设备外设钢丝网围栏。无功补偿装置的设备支架，可根据设备安装的高度要求，选用 3m 或 4.5m 水泥环形杆，上端焊接钢板便于与设备连接，下端埋入钢筋混凝土独立基础杯口。

配电装置基础为 C30 素混凝土墩，基础表面预埋钢板或地脚螺栓，与设备钢管支架焊接或螺栓连接。

站内电缆沟采用砖砌，净宽一般为 0.6m~1.2m。局部穿道路电缆沟为承受车辆荷载，采用钢筋混凝土现浇。电缆沟上均铺设预制钢筋混凝土沟盖板。

6、采暖、通风

云南省楚雄州大姚县为南方非采暖区，常年气温舒适，冬季寒冷天气短

暂。升压站内不需设计集中采暖。在人员办公、居住房间和餐厅内设置冷暖式分体空调，调节室内温、湿度，以满足人员居住使用需求。在站内中控室、保护屏室、蓄电池室等电气房间设置柜式分体式空调，调节室内温、湿度，保证设备正常运行。

变电站内建筑拟根据情况采用自然进风，自然排风和机械排风相结合的通风方式。生产楼根据建筑布置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。蓄电池室需设置防爆型轴流风机，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；厨房部分采用专业的厨房设备来排除油烟。其余房间可采用自然通风。

7、给水、排水

升压站用水量按人均综合用水量 90L/人·d，以 24 人计，则日用水量为 2.16m³/d，生活水池容积取 5m³，满足 2 天用水量要求。生活用水采用变频泵加压，以枝状管网供水到变电站各用水点。生活用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。根据地质现场勘察，本工程变电站区域具备打井取水的可能性，打井取水的水源能满足变电站运维，生活用水需求。因此，本工程初拟在变电站附近钻深水井一个，井内设深井泵，通过管道将水引至变电站内。

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。光伏组件清洗用水量按照 2L/m² 估算，每次清洗总用水量约 1360m³。清洗用水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域，以小型加柴油泵加压进行光伏板清洗。

变电站采取雨污分流排水方式，排水立管采用 U-PVC 排水管。变电站内建筑物四周设散水和排水沟，与场地排水管、沟结合，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。雨水经场地排水沟汇集后排入站外道路排水沟。

变电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，采用地埋式生活污水处理设备。变电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，用于绿化灌溉或排放，排放要求达到《污水综合排放标准》中一级标准。

2.2.3 储能装置

本工程额定容量为 120MW，综合考虑接入本项目的杨家村、宝莲、大龙潭项目容量为 350MW，终期储能规模按照项目额定容量的 10%、额定功率下持续放电时间为 2 小时考虑，即终期配置储能容量为 70MW/140MW·h。本期储能规模按照项目额定容量的 10%、额定功率下持续放电时间为 2 小时考虑，即本期配置储能容量为 35MW/70MW·h。同时，本期预留终期储能扩建场地 7519m²。

2.2.4 集电线路

本工程箱式变压器至升压站集电线路采用架空及直埋电缆相结合的形式。架空采用铁塔架设，具体形式根据线路走向要求设计。铁塔基础为钢筋混凝土掏挖式基础。直埋电缆典型剖面如下图所示，开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。直埋电缆过路及出入户时需套钢管，对电缆进行保护，防止压坏。在电缆接头处设砖砌电缆井。直埋电缆长度 26.15km，架空线路长度 13.4km。35kV 架空线路自立式铁塔 56 基，3-6T 铁塔 30 基、6-9T 铁塔 10 基、9-16T 铁塔 30 基。

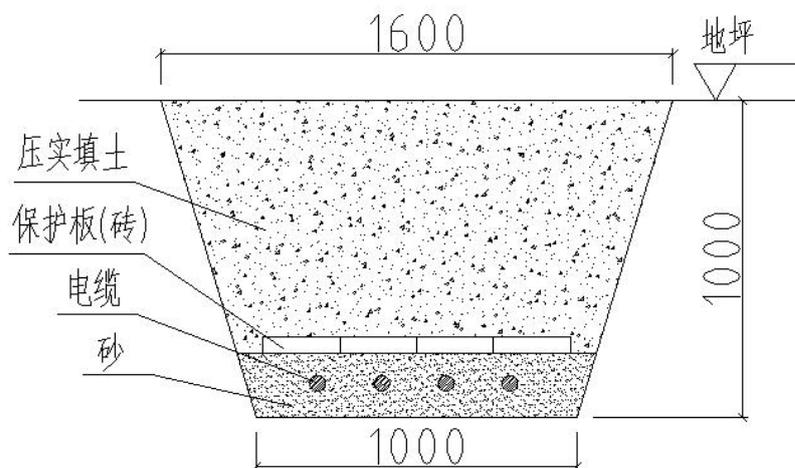


图 2-4 直埋电缆典型横剖面图（单位：mm）

本工程场内集电线路接入升压站后以 1 回 220kV 线路接入光辉变电站，送出线路工程单独立项，不在本工程范围内。

2.2.5 施工临时设施

场址内设置有临时生产生活设施。

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，施工区施工人员约为 200 人。

2.2.6 环保设施

(1) 绿化工程

结合水土保持措施采取植物措施，升压站区及临时表土堆场等区域。

(2) 污水处理

施工期设旱厕、隔油池和餐饮废水收集桶，运行期升压站内设隔油池、化粪池、一体化污水处理设备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 50m³（2 个）。箱变旁设施箱变事故油池（42 个）、单个容积为 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

环评要求在升压站附属用房楼内设置危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，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

	<p>理,墙体处理高度为 1m 左右,等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$。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。</p> <p>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,危废暂存间设计需满足《危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2023)》的“四防”要求。</p> <p>三、运行管理</p> <p>本项目由建设单位负责工程的全面建设和运营管理。</p> <p>运营期间,本项目设运营人员 24 人,位于升压站内。已经考虑杨家村(120MW)、大龙潭(60MW)、宝莲(50MW)光伏项目的依托人员污水处理。</p> <p>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。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。</p>
总平面及现场布置	<p>一、光伏阵列区布置</p> <p>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的前提下进行布置,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,整个布置避让了公益林、基本农田等敏感因素。</p> <p>(1) 光伏阵列布置</p> <p>本项目地处山地,考虑场址地形地貌特点,本工程共划分 42 个光伏子方阵,采用 25 台 3200kVA 箱变,12 台 2600kVA 箱变,5 台 2000kVA 箱变。光伏阵列区采用固定倾角的运行方式,阵列面倾角为 26°。3200kW 方阵配置 10 台 320kW 组串式逆变器,每台逆变器接入 25 路并联光伏组串,2560kW 方阵配置 8 台 320kW 组串式逆变器,每台逆变器接入 25 路并联光伏组串,1920kW 方阵配置 6 台 320kW 组串式逆变,每台逆变器接入 25 路并联光伏组串,容配比 1.214。本工程采用容量为 555Wp 光伏组件 263200 块、320kW 组串式逆变器 376 台,工程安装容量 146.08MWp,额定容量 120MWac。</p> <p>(2) 升压站布置</p>

在场址中部坡地建设 220kV 升压站一座，建设场地长 120m，宽 86m，占地面积（含边坡）10320m²。升压站四周采用高度为 2.2m 的砖砌围墙，大门采用 6m 宽的电动伸缩大门。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，整个场区分为生产区、生活办公区两部分。变电站东北侧布置综合楼及附属用房，中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS，西南侧布置储能装置。各电气设备之间通过电缆沟连接。生产区四周适当绿化，做适当绿化以美化环境。升压站进口道路路宽为 6m，其余道路宽 4~6m。道路均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，并形成环形通道，道路净空高度大于 4m，满足消防通道要求。

（3）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 18%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，采用 20cm 山皮石面层。

本项目尽量利用原有道路，原有道路未能满足施工道路需求，本工程进场道路 2.40km，进站道路 3.07km，场内改扩建道路 14.56km，场内新建道路 24.33km。

二、施工场地布置

本工程工期较短，且工程区距离石羊镇较近，交通方便，不考虑在现场设机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。

在施工现场主要设置的临建设施有：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

本工程砂石骨料用量不大，砂石骨料供应拟从当地就近采购，不新建砂

石料生产系统。

(2) 混凝土生产系统

本工程混凝土拌合区主要供应生产区建（构）筑物混凝土，混凝土拌合站生产能力根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，本项目共设置 5 台自落式混凝土搅拌机统一供应工程所需混凝土。

(3) 施工生活区、综合加工厂及仓库

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

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 3700m²，占地面积约为 4800m²，具体见表 2-4。

表 2-4 施工临建设施工程量表

名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
施工生活区	1000	1300	包含施工办公区，设置 1 处
综合仓库	1500	1900	电池组件、支架、机电设备等堆放，设置 2 处
综合加工厂	1200	1600	钢结构加工、机械修配、机械停放，设置 2 处
合计	3700	4800	

三、弃渣场布置及土石方平衡

1、弃渣场布置

本工程土石方开挖总量为 67.27 万 m³（含表土剥离收集量 6.16 万 m³），回填利用量 64.42 万 m³（其中绿化覆土 6.16 万 m³），产生弃渣 2.85 万 m³ 堆存于项目布置的弃渣场内。

2、土石方平衡

(1) 升压站区

升压站区土石方量主要包括场地平整及基础开挖两部分，根据地形条件升压站区场地平整土石方量为 49259m³，升压站建构筑物基础开挖 2720m³，根据场地标高设计，场地回填及基础超挖回填 23466m³。弃方 28513m³ 堆放至弃渣场中。

(2) 光伏阵列区

光伏阵列区土石方开挖主要包括场地平整和支架基础灌注桩基础开挖，电缆沟基础开挖，箱变、逆变器基础开挖及接地工程。光伏阵列区共产生开挖土石方 35632m³，全部用于平整场地、回填灌注桩基础及箱变、逆变器周边利用，不产生永久弃渣。

(3) 集电线路区

本工程集电线路采用直埋电缆沟及铁塔架设形式，开挖回填主要为电缆井、沟槽开挖、基底处理及电缆沟回填。集电线路区土石方开挖量为 58838m³，开挖土方全部用于电缆沟、塔基中心空心区回填，无弃渣产生。

(4) 交通道路区

本项目共需建设道路 44.36km，其中进升压站道路长约 3.07km。场内道路中新建施工道路长约 24.33km，改扩建场内道路 14.56km，进场道路 2.4km。

交通道路区土石方开挖量为 459667m³，回填利用 459667m³，开挖土石方用于新建道路和改扩建道路路基铺设和路面填筑，无弃方产生。

(5) 施工生产生活区

施工生产生活区布置于光伏阵列区内临时区域，平缓区域，需进行简单场地平整。施工生产生活区场地平整土石方开挖量为 5000m³，场地回填平整 5000m³，不产生弃渣。

四、工程占地

本工程总占地面积合计 216.32m²，其中升压站区 1.87hm²、光伏阵列区 158.53hm²、集电线路区 3.31hm²、交通道路区 52.25hm²、施工生产生活区 0.48hm²（占用光伏板区域，不重复计列面积），弃渣场区 0.36hm²，其中永久占地 6.45hm²，临时占地 209.87hm²。

本项目占用林地 195.89hm²，交通运输用地 20.43hm²。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)		小计	占地性质
	林地	交通运输用地		
升压站区	1.87		1.87	永久
光伏板阵列区	158.53		158.53	永久/临时

集电线路区	3.31		3.31	永久/临时
交通道路区	31.82	20.43	52.25	永久/临时
施工生产生活区	(0.48)		(0.48)	临时
弃渣场区	0.36		0.36	临时
合计	195.89	20.43	216.32	

五、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，升压站区永久占地进行征地，其余临时占地进行租用。

一、施工交通

1、对外交通

小梨园光伏项目位于云南省楚雄州大姚县石羊镇黎武村、小梨园村附近的山坡上，距离大姚县直线距离约为 30km。场址及其周边公路较多，主干道为 S324 省道，其他多为通村公路，交通运输条件便利，进入场址可通过附近的乡村道路进入场内。

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-G5621 昆楚大高速-永金高速-大姚收费站-S324 省道-村道-光伏场区，全程约 247km。

2、场内道路

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，其它道路设置满足场区交通运输需求，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 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层；升压站进站道路路基宽度为 5.5m，路面宽度 4.5m，为 20cm 混凝土面层+20cm 碎石基层。

本项目尽量利用原有道路，原有道路未能满足施工道路需求，本工程进场道路 2.40km。场内改扩建道路 14.56km，新建道路 24.33km，进站道路 3.07km。

3、道路设计标准

场内道路设计标准为参考露天矿山三级，设计时速 15 公里。并综合

考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不超过 18%。

(1) 路基

场内道路路基横断面为 0.5m（路肩）+3.5m（车行道）+0.5m（路肩）；

进站道路路基横断面为 0.5m（路肩）+4.5m（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：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 山皮石面层，升压站进站道路采用 20cm 混凝土面层+20cm 碎石基层。

(3) 道路排水

道路边沟采用 30cm×30cm 混凝土形式。在地形较陡地段，为防止路面被雨水冲刷而产生的破坏，在运维期加强路面维护，在施工时将路面每 300m 做横向浆砌石截水沟，尺寸为底宽 0.5m，深 0.5m，厚 0.25m，边坡 1:1，并在截水沟上面铺筑铸铁篦子，水引至道路边沟。

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土建、箱式变压器、电缆分接箱基础、升压

站进站道路路面及施工临时设施等混凝土。混凝土总量少、部位分散，混凝土采用移动式搅拌机就近搅拌的方式供应。

(4) 钢材、木材、油料

从大姚县采购。

三、水、电、通讯系统

施工用水：本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成施工期用水均取自站址附近的水库；运行期生产用水、生活用水采用打井方式，直饮水采用桶装矿泉水。施工场地内设容积为300m³临时水池1座，供施工用水。

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2km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。

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

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

1、光伏阵列基础施工

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。

2、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。

3、场内道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

(1) 路基土石方工程

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

①土石方施工原则

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

②土石方开挖方法

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。对于机械无法松动的坚石，采用小型控制爆破的方法开挖。爆破开挖方法可采用两种，第一种是在开挖坡面处首先实行 4m~5m 孔深的预裂光面控制爆破，使需开挖的石方与山体分离，再实行普通方法爆破进行开挖；第二种开挖为分层剥离开挖法，采用宽孔距，小抵抗线炮孔布置，起爆采用非电起爆，用普通 8# 火雷管和导火索现场加工而成。

对于次坚石、坚石，采用浅孔微差爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工，严禁大中型爆破。浅孔微差爆破的具体步骤如下：

①开凿台阶作业面：先清除地表覆渣，施做浅孔微差控制爆破形成台阶作业面。

②炮孔采用宽孔距、小抵抗线炮孔布置，采用非电起爆，用普通 8# 火雷管和导爆管现场加工而成，孔外微差用非电毫秒雷管 1、3、5、7 段。

③在施工中，根据地质条件和石质的变化，随时调整爆破参数，确保爆破的最佳效果。

④在地质不良地带或雨季施工，应加强对既有边坡的观测，重要地段要设置观测桩，专人防护，发现问题及时上报处理。

(2) 路基填筑

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

在路堤填筑前，填方材料每 5000m³ 以及在土质变化时取样，按

JTJE40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

4、集电线路施工

本工程 35kV 集电线路采用直埋和架空结合的形式。

架空线路

架空线路施工主要包括基础开挖与浇筑、杆塔组立、架线，其主要内容如下：

①基础开挖与浇筑

集电线路基础开挖与浇筑基础施工。

基础开挖：土石方采用机械开挖为主，人工开挖为辅，从上至下分层进行。石方采用小药量爆破，自上而下逐层开挖，推土机集渣，开挖渣料采用挖掘机挖装，自卸汽车出渣。开挖渣料除用于回填外，多余部分用于平整场地和做弃渣处理。

混凝土浇筑：应严格把控混凝土浇筑质量，插入式振动器振捣密实。

②杆塔组立

铁塔组立采用小抱杆，散装方式，电杆采用独脚、倒落式单抱杆或人字抱杆方法。搬运塔材时应步调一致，螺栓扳手使用前应检查是否打滑；安装螺栓时严禁用手指插入螺孔找正；抬装塔材时应防砸脚；传递工具和材料不得抛扔；撬动塔材时防止撬杠伤人；螺栓安装困难时严禁用锤硬砸。

现场应严格按照施工方案规定的几何尺寸布置以进行铁塔起吊作业。地锚的埋深及马道角度符合要求；施工工器具规格按方案执行，严禁以小代大；施工连接部分确保无误，符合规定；锚具规格必须符合方案要求；进入起吊现场一切行动听指挥；所有工器具已作安全检查并且外观检查良好。

杆塔组立高处作业前带好工器具，拉线未打好不得上塔高处作业。高处作业应系牢安全带、二道防线，带好安全帽；高处作业一定要分清先后次序，拿好工器具防止坠落伤人；塔上不留活铁防止坠落伤人。

③架线

集电线路架线由放线、紧线、附件安装组成。导、地线展放采用牵引绳牵引放紧，采用机动绞磨紧线施工工艺。耐张塔采用高空划印、地面制作线

夹的施工工艺，直线塔采用特制双勾或链条葫芦提线器安装附件。导线的接续采用钳压，底线采用液压的施工工艺。

5、 电缆敷设

电缆敷设要先开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，电缆敷设后填埋一层沙土，再用红砖压上，上部用碎石土回填夯实。电缆沟采用 $0.2\text{m}^3\sim 0.5\text{m}^3$ 反铲挖掘机配合人工开挖，开挖土石就近堆放，用于后期回填。砂土回填为人工回填，压实采用蛙式打夯机夯实。电缆沟土石方挖填可自身平衡。

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

6、 升压站施工

升压站场地清理，采用推土机配合人工清理。然后用振动碾，将场地碾平，达到设计要求。

升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后、经验槽合格方可进行后序施工。基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工。

当升压站内所有建筑物封顶、大型设备就位后，进行围墙施工。围墙为 240mm 厚的砖体砌筑墙，采用人工砌筑。

房建施工顺序大致为：施工准备→场地平整、碾压→基础开挖→基础混凝土浇筑→混凝土框架浇筑→地板及顶板混凝土浇筑→砖墙垒起→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室→室内外装修及给排水系统施工。

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、箱变土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、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。

	<p>本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础（钻孔灌注桩）和支架施工→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。</p> <p>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 8 个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>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划的符合性分析</p> <p>2014年1月6日云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），云南省主体功能区划是根据不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发布局，云南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区，其中：禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、城市饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、牛栏江流域上游保护区水源保护核心区等。</p> <p>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、水土保持、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜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。本项目为光伏项目，未占用永久基本农田等生态红线敏感目标，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</p>
--------	--

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。

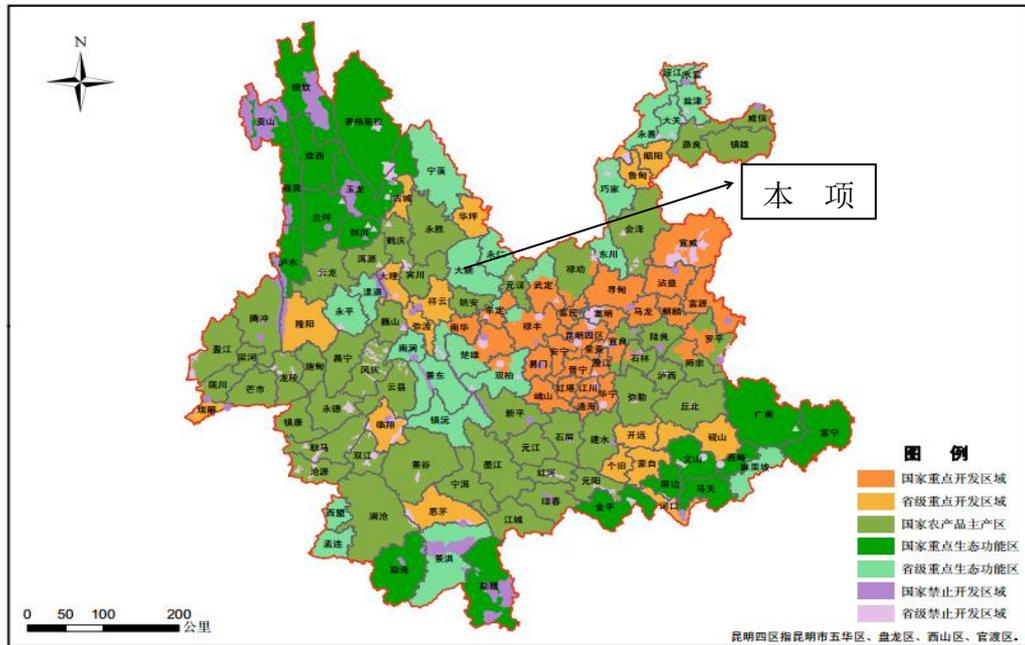


图 3-1 云南省主体功能区划分总图

(2) 与《云南省生态功能区划》的协调性分析

根据《云南省生态功能区划》（2009 年），生态环境敏感性是指一定区域发生生态问题的可能性和程度。云南省生态环境敏感性评价主要包括土壤侵蚀敏感性评价、石漠化敏感性评价和生境敏感性评价。敏感性评价等级分为 5 级：极敏感、高度敏感、中等敏感、轻度敏感、不敏感。评估区域土壤侵蚀敏感性为轻度敏感区域，石漠化敏感性为不敏感区域，生境敏感性为不敏感区域。

云南省生态功能区共分一级区（生态区）5 个，二级区（生态亚区）19 个，三级区（生态功能区）65 个。本项目位于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。主要生态系统服务功能是大流域分水岭地带的水源涵养；保护措施与发展方向是封山育林，发展经济林木，推行清洁生产和循环经济，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，光伏电站建设尽可能的利用荒草地和

裸地，光伏电站建设后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一致的。

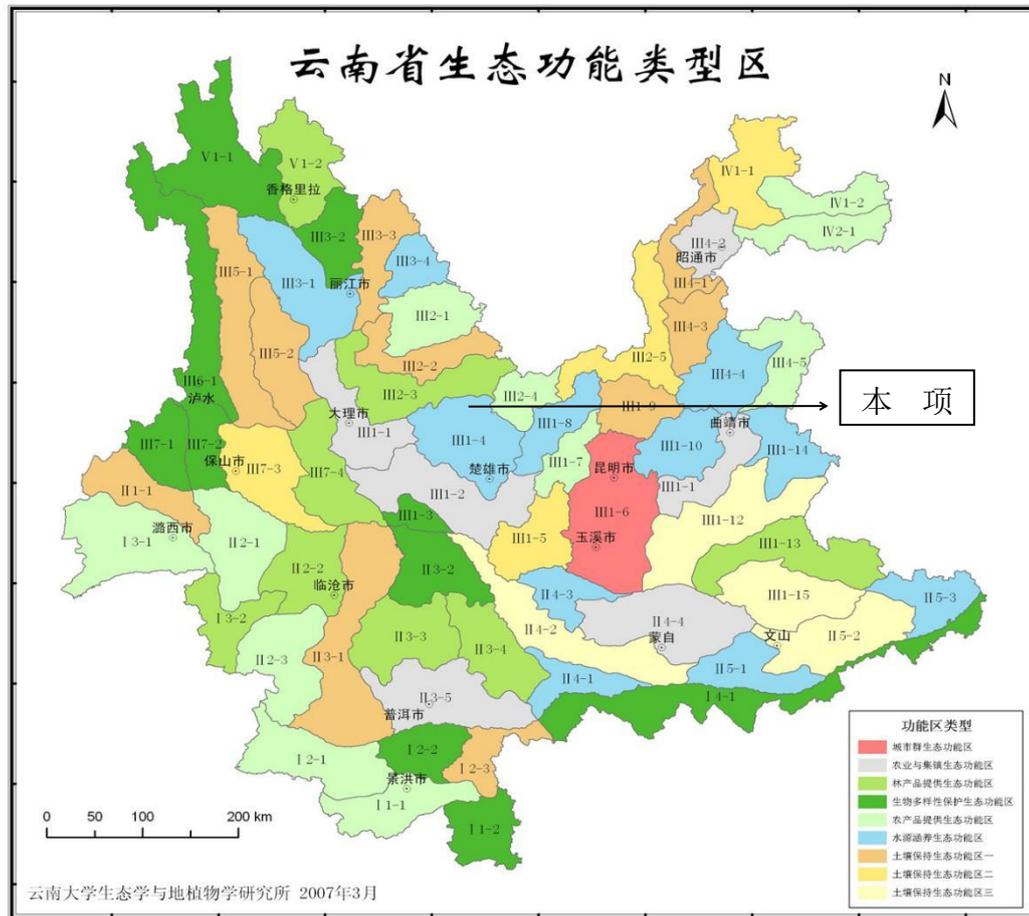


图 3-2 云南省生态功能区划分总图

2、土地利用类型

本项目为位于楚雄州大姚县，项目总占地面积为 216.32hm² 其中永久占地 6.45hm²，临时占地 209.87hm²。

本项目占用林地195.86hm²，交通运输用地20.43hm²。

3、陆生植被与植被现状

(1) 调查方法

①GPS 地面类型取样: GPS 采集的训练区样点是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础。每个 GPS 取样点记录样点及周边植被类型、重要物种如珍稀濒危植物或动物等、拍摄植被或景观的照片等等。

②群落调查: 在实地踏查的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派的样地调查法调查群落类型，记录样地内的所有种类，并按 Braun-Blanquet

多优度记分，利用 GPS 确定样地位置。

③植物调查：植物调查采用样方和路线调查相结合的方法，同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等，综合分析获得陆生植被现状情况。

②调查范围

本项目对陆生植被及植物的调查工作重点为项目实施区域，其次是与工程直接相邻的影响地区；调查范围主要是项目光伏场区、道路、集电线路等占地红线外延 200m 区域，同时综合考虑项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界，调查区海拔高程从 1600m~1950m。

2023 年 4 月 18 日段正泽、罗景城对项目区陆生植被及植物进行调查。

③基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术（spatial information technology），以 Bigemap 上的卫星影像为基础数据，卫星影像的融合与精校正是在 ArcGIS10.4 下完成。依据评价区进行地面类型的遥感解译，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。本次调查采用目视解译法，在野外实地调查的基础上，结合 GPS 点，进行人工勾绘，区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、水域、建设用地等地面类型，形成植被草图，再结合等高线、坡度、坡向等信息，进行解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。以此为依据，求算评价区内的各种植被、土地利用类型等的面积。

（2）植被分布现状

①评价区植被分类系统及分布特征

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、元江烤林、

云南松林亚区。

根据现场调查，由于人为干扰频繁，评价区内植被多呈萌生灌丛或次生林形式镶嵌分布，半湿润常绿阔叶林是该县地带性植被，但受人为活动的影响，在调查区域仅在交通不便地段有所保留。按《云南植被》分类系统，评价区自然植被共有 2 个植被型，2 个植被亚型，2 个群系。

表 3-1 评价区主要自然植被及人工植被

自然植被	I. 温性针叶林
	(I) 暖温性针叶林
	(一) 云南松、栎类、滇油杉群落
	II. 稀树灌木草丛
	(I) 暖温性稀树灌木草丛
	(一) 锥连栎、云南松群落
人工植被	I. 农田植被
	(I) 旱地作物

注：植被型：用 I, II, III, ……，数字后加“.”号；植被亚型：用(I), (II), ……，数字后不加符号；群系组：用一, 二, 三, ……，数字后加“.”号；群系：用(一), (二), (三), ……，数字后不加符号；群丛：用 1, 2, 3, ……，数字后加“.”。

②主要植被类型特征

I. 云南松、栎类、滇油杉群落

云南松 *Pinus yunnanensis* 是项目评价区暖温性针叶林的优势种，它常与滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 混交，形成一种次生性的植被类型，这种植被类型是区内自然植被类型中分布面积最广的一种类型，在评价范围分布，本工程不占用。由于群落发育和人为干扰程度不同，高 6~8m，总盖度 60~70%。一般分乔灌草三层。乔木层高 6~8m，层盖度 35~45%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为单优种，个别地段混生有滇油杉 *Keteleeria evelbyniana*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等物种；灌木层高 1m 左右，较稀疏，层盖度 25~35%，主要种类有小铁仔 *Myrsine africana*、锥连栎 *Quercus franchetii*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、马缨花 *Rhododendron delavayi*、矮杨梅 *Myrica nana*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、水红木 *Viburnum cylindricum*、鸡嗉子果 *Ficus semicordata*、野把子 *Elsholtzia rugulosa*、马桑 *Coriaria nepalensi* 等；

草本层高 0.5m，层盖度 25~30%，个别地段受人为干扰较多，草本层稀疏，主要种类有毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii*、紫茎泽兰 *Eupatorium heterophyllum*、千里光 *Senecio scandens*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum*、土茯苓 *Smilax glabra*、苎草 *Arthraxon hispidus*、栗柄金粉蕨 *Onychium japonicum*、凤尾蕨 *Pteris scretica* 等。

II. 锥连栎、云南松群落

拟建光伏项目区的暖温性灌草丛为常绿阔叶林破坏后形成的一类次生性的植被类型，此类型主要是受人类活动破坏形成的，因此带有较强的次生性质。

群落高 1~2m，群落总盖度 35%左右，可分为灌木层和草本层两层。灌木层一般高 2m 左右，层盖度 30~35%，主要种类有锥连栎 *Quercus franchetii*、云南松 *Pinus yunnanensis*、余甘子 *Phyllanthus emblica* Linn、车桑子 *Dodonaea viscosa*、小株木 *Cornus paucinervis*、小叶栒子 *Cotoneaster horizontgalis*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、马桑 *Coriaria nepalensi*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、白牛筋 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、地石榴 *Ficus tikous*、老鸦嘴 *Vaccinium fragile* 等；草本层一般高 0.3~0.5m，层盖度 30%左右，主要种类有旱茅 *Eremopogon delavayi*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、苎草 *Arthraxon hispidus*、三花兔耳风 *Ainsliaea fragrans*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、鬼针草 *Bidens pilosa*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、白背崖爬藤 *Tetrastigma hypoglaucum* 等。

III. 人工植被

评价区人工植被为旱地植被，主要种植玉米 *Zea mays*、土豆 *Solanum tuberosum*、菠菜 *Spinacia oleracea* 等。

(3) 植物资源

I. 植物种类及区系特征

大姚县境内从海拔 1023m 的金沙江干热河谷至海拔 3657m 的大小百草岭，分布有种子植物 143 科、570 属、1334 种。其中国家一级保护植物 2 种，国家二级保护植物 9 种。

II.评价区内的珍稀保护植物

根据野外考察结果，本工程生态环境影响评价区内无《国家重点保护野生植物名录》（2021）记载的野生保护植物，无《云南分布的国家重点保护野生植物名录（2022 年）》记载的野生保护植物。现场调查未发现区域局域分布的物种。

III.名木古树

根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，在评价区范围内未发现有名木古树分布。

（4）植被及植物资源现状评价小结

项目评价区受人为耕作等扰动较大，半湿润常绿阔叶林生态系统受到人为破坏，取而代之的是暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛等植被类型，生物多样性降低，生态系统整体性和完整性已受到严重的影响。

就本项目评价区来说，评价区内没有国家和省级珍稀保护野生植物种类、没有珍贵稀有的名木古树。总体上看，区域生态系统次生性较强，生境破碎化程度大。但现有的植被覆盖对区域水土保持有一定作用。

4、陆栖野生脊椎动物现状调查

（1）调查方法、范围及内容

①调查方法

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

②调查范围

野外调查工作的重点为项目实施区域，其次是与评价区相邻的受影响地区。调查范围主要是项目光伏场区、道路区、集电线路等占地红线外延 200m

区域，调查区海拔高程从 1600m~1950m。

2023 年 4 月 18 日段正泽、罗景城对项目区陆生动物进行调查。

③调查内容

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

(2) 调查结果及评价

根据现场踏勘及调查，项目占地区域人类活动较为频繁，植被主要为杂草和低矮灌木，现场踏勘大部分地段为荒草地，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类。项目调查区内存在的动物主要为小型哺乳类动物、两栖爬行类动物、鸟类。

两栖、爬行类：盘舌蟾科 *Discoglossidae*、大蹼铃蟾 *Bombina maxima* 生境为山溪、水坑；蛙科 *Ranidae*、无指盘臭蛙 *Rana grahami* 生境为水边、草丛；无声囊棘蛙 *Rana liui* 生境为河边、农田。

鸟类：大山雀 *Parus major*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、家燕 *Hirundo rustica*、树林雀 *Passer montanus*、大杜鹃 *Cuculus canorus*。

哺乳类：褐家鼠 *Rattus norvegicus*、小家鼠 *Mus musculus*、明纹花松鼠 *Tamiops macclellandi*、黄腹鼬 *Mustela kathiah*。

(3) 评价区保护动物

评价区内野生动物的种类和数量均不丰富，多是常见种，主要有蟾蜍、青蛙、鼠类、一般蛇类及鸟类等。评价区内未发现中国野生动物保护法列为重点保护名单中的I、II级或被列入云南省保护动物名单中的两栖类、爬行类以及珍稀鸟类，未发现 CITES 附录物种，也未发现 IUCN 红皮书保护物种。

5、水土流失现状

本项目位于大姚县，根据《云南省 2020 年度水土流失动态监测成果表》（云南省水利厅），工程所在的大姚县水土流失面积占总面积的 20.27%，所占比重相对较小，水土流失面积中，以轻度侵蚀为主，中度侵蚀和强烈侵蚀比重较小，详见表 3-2。

表 3-2 大姚县土壤侵蚀强度分级面积统计表

单位: km²

土地总面积	水土流失		强度分级									
			轻度		中度		强烈		极强烈		极强烈	
	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
4146	365.41	20.27	549.93	67.86	50.66	6.25	17.43	4.77	26.5	7.25	20.08	5.50

调查分析表明, 本工程建设区属微度侵蚀区。区内水土流失主要形式是水力侵蚀。调查中未发现存在滑坡、泥石流等地质灾害现象, 也未发现明显的风力侵蚀。经过调查了解, 到目前为止, 本项目涉及占区域内未开展过水土流失专项治理工程, 无水土保持专项设施。具有水土保持功能的主要为林地, 植被覆盖较好, 具有较好的水土保持功能。

四、环境质量现状

1、水环境质量现状

项目区水系属于长江流域, 金沙江水系渔泡江一级支流, 石羊大河二级支流。项目区水系图见图 3-3。

渔泡江又名泡江, 属长江流域金沙江水系, 为金沙江右岸的主要支流, 发源于沙桥镇, 东流折北, 穿行在大理白族自治州和楚雄彝族自治州之间, 是大理白族自治州与楚雄彝族自治州的界河, 至宾川县铁锁乡附近注入金沙江。渔泡江河长 193km, 流域面积 4058km², 天然落差约 1300m, 年均流量 16m³/s。根据《楚雄州水功能区划》(2016 年 12 月), 本项目位于渔泡江姚安-大姚保留区, 起点为姚安县红梅水库坝址, 终点为大姚县入金沙江口, 2030 年水质目标执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 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。

根据《2021 年楚雄州生态环境状况公报》, 位于项目区下游约 20km 处的渔泡江朵腊河底国控监测断面水质为 II 类水, 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水功能区划要求。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。

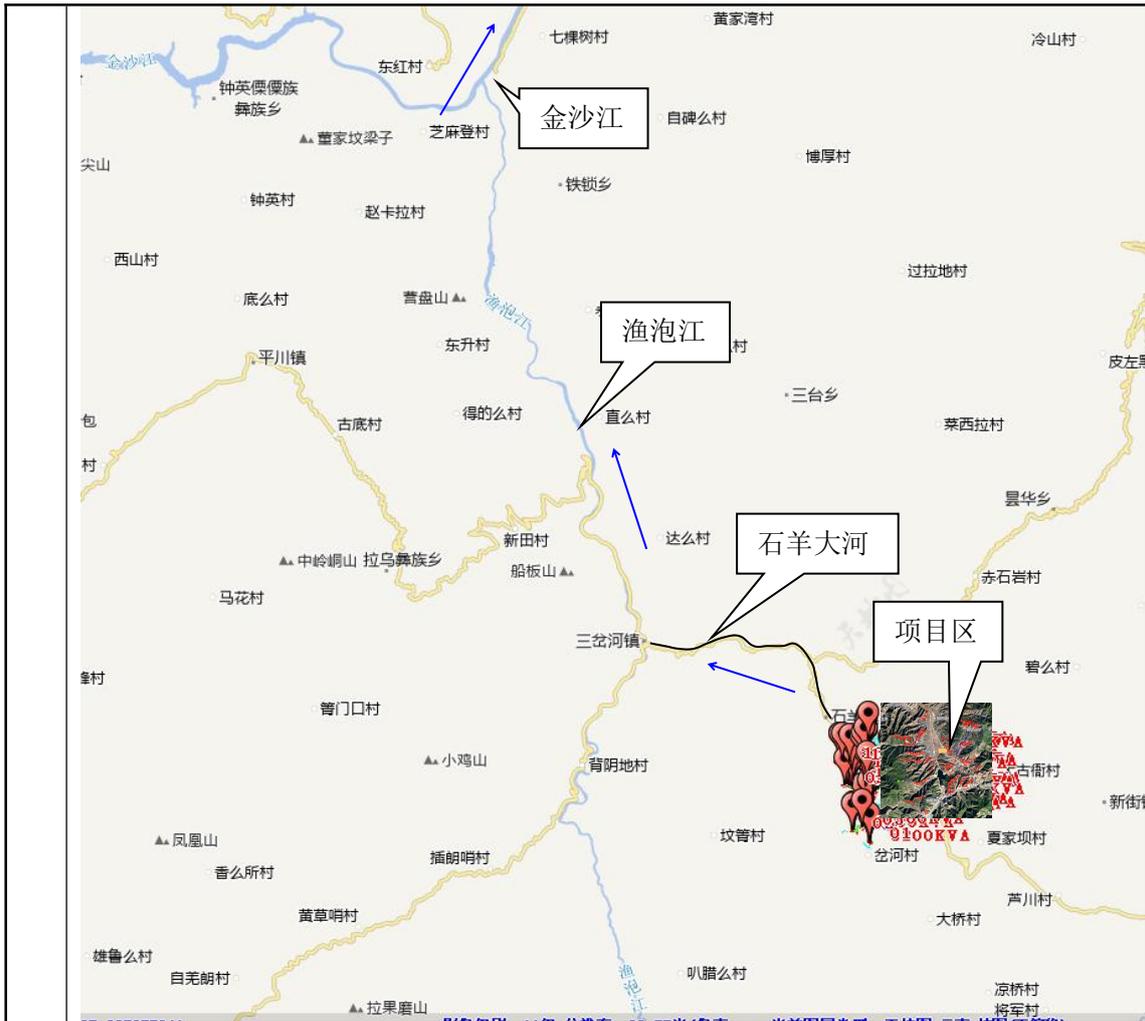
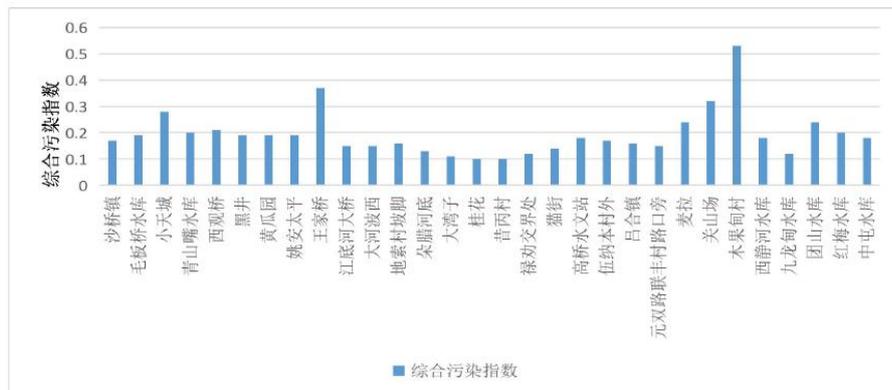


图 3-3 项目区水系示意图

长江流域 监测的30个断面中，达标的监测断面为 20 个，达标率为 66.7%，优良率为 83.3%，长江流域水质定性评价为良好。

2021 年长江流域各断面（点位）水质污染指数表征图



- 5 -

图 3-4 楚雄州 2021 年水环境质量公报截图

2、环境空气质量现状

根据《2021年楚雄州生态环境状况公报》，2021年，全州环境空气质量优良天数为364天，总体优良率为99.7%，较上年下降0.3个百分点。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。

环境空气质量

2021年，全州环境空气质量优良天数为364天，总体优良率为99.7%，较上年下降0.3个百分点。其中，楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县均出现1天轻度污染，优良率为99.7%，均较上年下降0.3个百分点，楚雄市、牟定县、元谋县的超标污染物为细颗粒物，姚安县为臭氧；禄丰市出现轻度污染和中度污染各1天，超标污染物分别为臭氧和细颗粒物，优良率为99.4%，较上年下降

- 1 -

0.6个百分点；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%，与上年一致，持续保持优良。

图 3-5 楚雄州 2021 年大气环境质量公报截图

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。

根据楚雄州生态环境局2022年11月7日发布的《2021年楚雄州生态环境状况公报》，2021年，楚雄州城市区域声环境昼间平均等效

声级值为 50.3 分贝，总体水平为二级，评级结果为较好。牟定县、双柏县、楚雄市、姚安县区域声环境质量总体水平为一级（好），其余 6 县市区域声环境质量总体水平为二级（较好）。

为了解项目区域内声环境质量，2023 年 2 月 28 日~3 月 1 日，环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司对项目区升压站及周边具有代表性敏感点开展了声环境现状监测，监测结果见下表。

表 3-3 环境噪声监测数据

监测点 编号	监测点位	2023.2.28		2023.3.1	
		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1	新建 220kV 升压站 (N:25°47'54.45" E:101°8'21.81")	35.7	33.2	36.4	33.7
2	陶家庄 (N:25°47'48.50" E:101°8'16.14")	45.9	42.0	46.4	42.3
3	大梨园 (N:25°49'0.29" E:101°7'25.60")	43.3	39.5	44.1	39.0
4	小村(N:25°49'30.53" E:101°7'15.44")	38.1	36.7	38.7	36.1
5	石羊镇中学 (N:25°49'15.70" E:101°8'2.69")	54.2	43.9	53.3	42.4

根据监测资料、现场调查和踏勘，工程区域属于典型的农村地区，且农户分布较散，区域内无工矿企业分布，无工业噪声污染源。项目区域声环境质量可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，声环境质量较好。

4、电磁辐射环境质量现状

(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，本光伏场区新建 1 座 220kV 升压站，在新建 220kV 升压站的中心位置布设 1 个监测点位，监测点位及要求见表 3-4。

表 3-4 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#	新建 220kV 升压站中心	工频电场、工频磁	升压站中心点

(2) 监测期间气象条件

监测点位气象条件见表 3-5。

表 3-5 监测点位气象条件

气象参数						
日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
2023 年 2 月 28 日	晴	17.9-26.2	44.3-55.1	82.7-84.0	西南	0.2-1.8
2023 年 3 月 1 日	晴	17.5-25.3	45.4-56.0	82.7-84.1	西南	0.1-1.9

(3) 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则—输变电工程》（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）。

(4) 监测结果

监测结果见表 3-6。

表 3-6 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
新建 220kV 升压站中心	0.567	0.023	达标
《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 中标准限值	4000	100	

根据表 3-6 可知，所有监测点位的工频电场和工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m 和工频磁场 0.1mT 的控制限值要求。

5、生态环境质量现状

根据现场踏勘，项目区域坡度较平缓，局部地形稍有起伏，整体地势西北、北部较高，南部、东南部偏低，场址区内主要为林地、交通运输用地为主，主要是锥连栎、云南松、余甘子、车桑子、旱茅、狗

牙根、苧草、三花兔耳风、毛蕨菜等。项目区生态环境质量一般。

五、环境敏感区

1、环境敏感区

据初步调查，项目不涉及国家级和省级公益林、生态保护红线、集中式饮用水保护区，不属于国家公园、湿地、森林公园、珍稀濒危物种栖息地、天然林保护工程区等区域的林地。

表 3-7 大姚县自然保护区基本情况表

序号	名称	所在县市	总面积 (hm ²)	主要保护对象	级别	现级别批准文号	相对工程位置
1	大姚县县华山州级自然保护区	大姚县	1231.4	森林景观、珍稀动植物	州级	州政发[1982]42号	东北侧约17km

2、生态保护红线

2023年05月18日，大姚县自然资源局关于大姚县小梨园光伏发电项目的选址意见（见附件4），将工程项目场址范围与国土空间规划“三区三线”数据库（自然资源下发成果）叠加查询，项目不涉及占用大姚县生态保护红线和永久基本农田，不位于城镇开发边界范围内，现阶段选址未涉及占用耕地。工程区与生态保护红线位置关系见附图5。

3、公益林

2023年05月23日，大姚县林草局关于大姚县光伏规划项目选址意见的函的回函（见附件5），明确“小梨园光伏发电工程项目光伏阵列区规划选址用地不涉及乔木林地的；不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素”。具体见附图6。

4、永久基本农田

2023年05月18日，大姚县自然资源局关于大姚县小梨园光伏发电项目的选址意见（见附件4），将工程项目场址范围与国土空间规划“三区三线”数据库（自然资源下发成果）叠加查询，项目不涉及占用大姚县生态保护红线和永久基本农田，不位于城镇开发边界范围

	内，现阶段选址未涉及占用耕地。具体见附图 7。																						
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目所在区域处于未开发状态，无工矿企业分布，目前无污染。																						
生态环境保护目标	<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，工程占地范围内未发现国家及云南省级重点保护动植物、狭域特有种，也未调查到古树名木分布。项目建设区周边 200m 范围内分布有岔河村、陶家庄、下莲花池、黎武村、大梨园、大村、大中村、小村、柳树塘村、李家庄 10 个敏感保护目标。主要环境保护目标见表 3-8。</p> <p style="text-align: center;">表 3-8 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: 20%;">位置关系</th> <th style="width: 25%;">控制污染和生态保护目标</th> <th style="width: 30%;">影响途径</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水环境</td> <td>渔泡河支流石羊大河</td> <td>光伏阵列区中部，距离 18#光伏板最近距离 60m</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> </tr> <tr> <td rowspan="3">大气及声环</td> <td>岔河村（约 10 户 35 人）</td> <td>位于 1#光伏板南侧约 60m</td> <td rowspan="3">《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 《声环境质量标</td> <td rowspan="3">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> </tr> <tr> <td>陶家庄（约 5 户 18 人）</td> <td>位于 42#光伏板南侧约 50m</td> </tr> <tr> <td>下莲花池</td> <td>位于 37#光伏板东侧约</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	水环境	渔泡河支流石羊大河	光伏阵列区中部，距离 18#光伏板最近距离 60m	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	大气及声环	岔河村（约 10 户 35 人）	位于 1#光伏板南侧约 60m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 《声环境质量标	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	陶家庄（约 5 户 18 人）	位于 42#光伏板南侧约 50m	下莲花池	位于 37#光伏板东侧约
	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																		
	水环境	渔泡河支流石羊大河	光伏阵列区中部，距离 18#光伏板最近距离 60m	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																		
	大气及声环	岔河村（约 10 户 35 人）	位于 1#光伏板南侧约 60m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 《声环境质量标	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																		
陶家庄（约 5 户 18 人）		位于 42#光伏板南侧约 50m																					
下莲花池		位于 37#光伏板东侧约																					

境	(约 50 户 175 人)	50m	准》 (GB3096-2008)1 类标准	
	黎武村(约 100 户 350 人)	位于 29#和 31#光伏板中 间, 最近距离约 45m		
	大梨园(约 7 户 25 人)	位于 7#光伏板西侧约 20m		
	大村(约 40 户 140 人)	位于 7#光伏板东侧约 20m		
	大中村(约 35 户 123 人)	位于 11#光伏板东侧约 80m		
	小村(约 35 户 123 人)	位于 15#光伏板东侧约 50m		
	柳树塘村 (约 27 户 95 人)	位于 23#光伏板西侧约 50m		
	李家庄(约 20 户 70 人)	位于 19#光伏板东南侧 约 50m		
生态环境	植被、植 物、动物	项目评价范围内	减少破坏面积, 进 行植被恢复	施工占地, 废污水
	水土保持	项目扰动范围	水土流失防治一 级标准	施工开挖、弃渣
社会环境	人群健康	项目区内	保证施工人员及 评价区村民身体 健康, 传染病发病 率不高于原有水 平	工程施工
电磁环境	项目升压站站界外 40m 电磁环境评价范围内无环境保护目标。			

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 3-9。			
	表 3-9 环境空气质量评价标准值			
	污染物名称	取值时间	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准浓度限值	单位
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70	ug/m ³	
	24 小时平均	150		
颗粒物	年平均	35		

(PM _{2.5})	24 小时平均	75	mg/m ³
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	

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 3-10。

表 3-10 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

本项目最近地表水为位于光伏阵列区中间，距离 18 号光伏阵列 60m 的石羊大河，石羊大河向西汇入渔泡江，最终汇入金沙江。项目区位于金沙江支流渔泡江径流内。根据《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），本项目属于渔泡江姚安-大姚保留区，保留区起点为姚安县红梅水库坝址，终点为大姚县入金沙江口，2030 年水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）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 3-11。

表 3-11 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	13	硒	≤0.01

		化：周平均最大温升 ≤ 1 ；周平均最大温降 ≤ 2			
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 3-12。

表 3-12 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

运营期：运营期升压站内设置 1 个小型食堂，食堂废气执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表 2 中小型标准，标准限值见下表。

表 3-13 饮食业油烟排放标准（GB18483-2001）

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

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 70dB（A），夜间 55dB（A）；营运期升压站噪声执行《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 55dB（A），夜间 45dB（A）。

3、水污染物排放

施工期：施工期产生的废水经沉淀池处理后回用于场地洒水降尘及施工用水不外排。

运营期：运营期废水主要为生活污水及光伏板清洗废水。光伏板清洗废水经沉淀后回用绿化，不外排。升压站生活污水经化粪池预处理后与经过隔油池处理后的食堂废水一同进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于升压站绿化，不外排。标准限值见下表。

表 3-14 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（单位：mg/L）

项目	pH (无量纲)	色度	嗅	溶解性总固体	BOD ₅	氨氮	溶解氧	阴离子表面活性剂	总氯	浊度 (NTU)
绿化用水	6-9	≤30	无不快感	≤1000	≤10	≤8	≥2.0	≤0.5	≥1.0, 管网末端≥0.2	≤10

注：总氯不应超过 2.5mg/L；大肠埃希氏菌不应检出。

4、固废

项目产生的固废为一般固废和危险固废。一般固废包括报废单晶硅电池板、生活垃圾，生活垃圾妥善收集暂存后，交环卫部门进行处置，其他一般固废执行《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及升压站产生废蓄电池，事故油池废油属于危险废物，编号 HW08，废蓄电池属于危险废物，废物代码 900-044-49，禁止自行焚烧和填埋，收集后贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》

(HJ2025-2011) D 要求，统一收集后依照相关法律法规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》(GB8702-2014)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》(GB8702-2014)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 3-15。

表 3-15 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。

本项目工频电场、工频磁场执行标准如下：

①工频电场强度限值

以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值。

②工频磁感应强度限值

以 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

其他

本项目运营过程中无废气污染物产生，故本项目不设废气总量控制指标。

废水：项目运行期间产生的废水为生活废水及光伏阵列清洁废水，产生的废水用于光伏板区回用，无废水外排，故本项目不设废水总量控制指标。

固废处置率为 100%。

--	--

四、生态环境影响分析

一、建设项目工程分析

1、施工期污染源分析

(1) 主要污染工序及源强核算

本项目配套的 220kV 送出线路不在本项目评价范围内，由电网公司单独立项，单独做环境影响评价工作。

本项目施工工艺流程及产污环节见图 4-1、图 4-2、图 4-3。

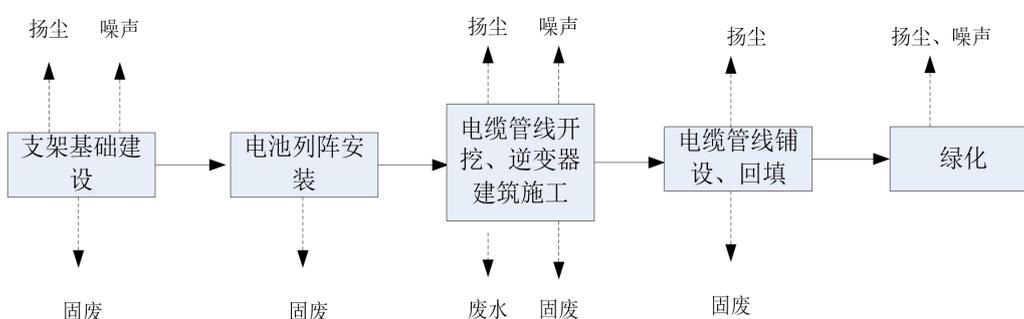


图4-1光伏发电系统施工工艺流程及产污环节图

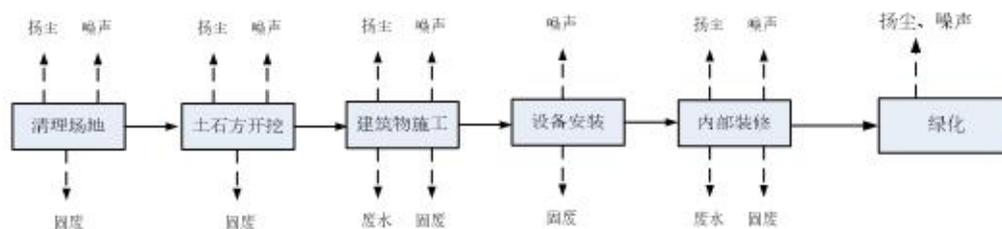


图4-2升压站施工工艺流程及产污环节图

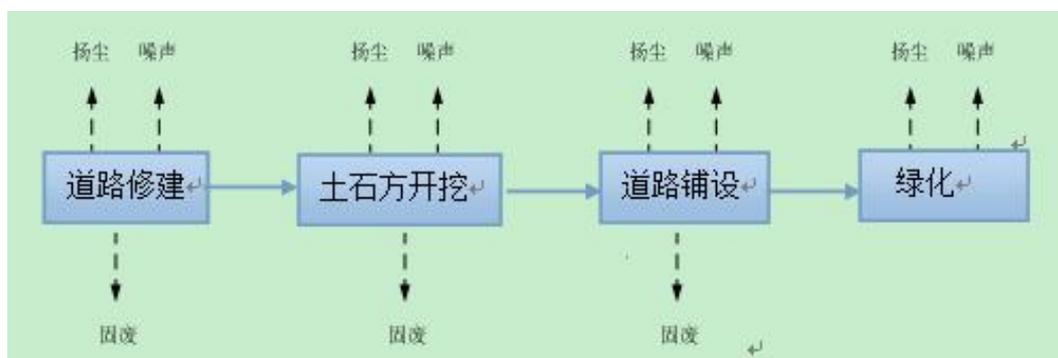


图4-3道路施工工艺流程及产污环节图

道路工程施工期作业类型较多，主要施工工序如下：征地、开辟施工场

施工期生态环境影响分析

地、道路基础土石方开挖、土石方运输、路面铺设、配套交通工程和沿线设施施工等。

(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) 废气

项目施工期产生的废气为施工扬尘、机械尾气。

(一) 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，场内建构筑物等产生的作业扬尘。属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关。

①露天堆场和裸露场地的风力扬尘

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

②土石方开挖产生的扬尘

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

③车辆行驶的动力起尘

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

在 1.5~30mg/m³。

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

④施工作业产生的扬尘。

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

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

（二）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	机车
CO	169.0	27.0	8.4
NO _x	21.1	44.4	9.0
THC	33.3	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) 废水

项目施工期废水主要包括建筑施工废水、施工生活污水、雨季径流、基坑涌水。

①建筑施工废水

建筑施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水等。废水中所含污染物主要为 SS，浓度约为 3000mg/L 左右，参照《云南省地方标准用水定额》

(DB53/T168-2019)房屋建筑业用水定额,以每 1m^2 建筑面积总用水量为 0.8m^3 估算,根据施工单位提供经验系数可知,施工废水产生量约占施工用水量的5%。本项目升压站建筑面积为 10320m^2 ,则施工期总用水量约 8256m^3 ,废水产生量约为 412.8m^3 。以施工期240d计,则施工期每天废水的产生量约 $1.72\text{m}^3/\text{d}$,经沉淀池处理后,回用于施工现场洒水抑尘,不外排,不会对周围地表水体产生影响。

项目光伏阵列区施工仅建设光伏板和箱变等少量工程,施工期不产生建筑施工废水。

②施工生活污水

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 $0.10\text{m}^3/\text{d}$,排污系数0.8计,生活污水产生强度为 $16\text{m}^3/\text{d}$,整个施工期生活污水产生总量为 3840m^3 。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:SS $150\text{mg}/\text{L}$ 、COD $250\text{mg}/\text{L}$ 、BOD $5150\text{mg}/\text{L}$ 、NH $3\text{-N}20\text{mg}/\text{L}$ 、TP $4.5\text{mg}/\text{L}$ 。本工程拟在生产生活区设置旱厕2座,旱厕按7天清掏1次,则单座旱厕7天的污水排入量为 56m^3 ,故旱厕规模按 60m^3 考虑。旱厕应做好防渗措施,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光伏板区植被肥料,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,要求设置隔油池和餐饮废水收集桶,定期由附近的居民清运综合利用。

③雨季径流

雨季径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生,其产生量根据降雨情况不同而不同,所含污染物主要为SS和微量石油类,其中SS浓度为 $200\sim 500\text{mg}/\text{L}$ 左右。升压站场地边界外建设截洪沟,场地内雨季径流经沉淀处理后,尽量回用于场地,剩余部分再外排。光伏区和道路区在地势低处设置排水沟,排水沟末端设置沉淀池,废水经沉淀后再外排,对周围地表水体影响较小。

④基坑涌水

本项目升压站地下建筑物仅有泵房为地下一层,布置消防水池和泵房,

长 18.8m，宽 9.2m，面积约 172.96m²，需要开挖基础，地下基坑深度约 4m。根据岩土工程勘察报告，场地地下水埋藏深，地下开挖不会产生基坑涌水，基坑废水主要来源为大气降水，所含污染物主要为 SS，浓度一般为 650~800mg/L。基坑废水经沉淀处理后可回用于场地，不会对周围环境造成大的影响。

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、压路机和汽车吊等。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	汽车吊	85

4) 固体废物

① 废弃土石方

本工程土石方开挖总量为 67.27 万 m³ (含表土剥离收集量 6.16 万 m³)，回填利用量 64.42 万 m³ (其中绿化覆土 6.16 万 m³)，产生弃渣 2.85 万 m³ 堆存于项目布设的弃渣场内。此类废物均属于一般固体废物中的非他定行业生产过程中产生的其他废物，分类代码为 900-999-99。

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等，工程量较小，产生的建筑垃圾较少。对照《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）此类废物均属于一般固体废物中的非他定行业生产过程中产生的其他废物，分类代码为900-999-99。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。

③生活垃圾

项目施工高峰期施工人员为200人，施工人员生活垃圾产生量按1kg/（人·d）计，施工人员产生的生活垃圾为200kg/d，施工期8个月，则整个施工期施工人员生活垃圾产生量为48t。施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。区内设置20个垃圾桶，产生的垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运。

④旱厕粪便

项目施工生产生活区设置2座旱厕，施工高峰期施工人员为200人，旱厕粪便产生量按每人每天0.2kg计，则粪便产生量为40kg/d，旱厕定期委托周围农户定期清掏，处置率为100%。

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，原有林地改变为建设用地及交通设施用地。其他支架及箱变器等设施用地为临时用地，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

项目在场址推平、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，项目距敏感点的距离主要为 20-50m，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，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草地，因此其影响主要为山上部分植被，产生的影响主要为粘附于植物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。

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。

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清洁废水和混凝土搅拌废水，废水量不大。

本工程配置5台自落式混凝土搅拌机，搅拌机废水排放强度约为15m³/d，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，排放具有间断性和分散性特点。施工废水采用沉淀池收集、澄清回用（1座搅拌机配置1组5m³沉淀池和沉砂池），产生的施工废水全部收集于废水沉淀池内，收集后回用于其他施工工序或者洒水降尘，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

施工区拟设置1个施工生产生活区，施工高峰期人数为200人，施工过程中会产生一定量的生活污水，主要为食堂废水及粪便污水，食堂废水通过泔水桶、隔油池收集处理，粪便污水通过旱厕收集后用于周边绿化施肥，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工序或者洒水降尘，不外排。产生的生活污水经收集后回用于绿化施肥，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）固体声源噪声影响

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。施工机械主要有电焊机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和汽车吊等。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。

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

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

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	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
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	90	68	62	56	50	46	44	42	38	36
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				54.2					
	夜间				43.9					
预测值	98	80.01	74.05	68.18	62.67	59.51	58.20	57.11	55.60	55.13
	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《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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）环境敏感点声环境质量预测

本项目占地区域 200m 范围内有岔河村、陶家庄、下莲花池、黎武村、大梨园、大村、大中村、小村、柳树塘村、李家庄 10 个敏感点。最近直线距离为 20m，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 4-6，昼间噪声超标 6.77~27.89dB(A)，夜间超标 16.51~32.48dB(A)，但超标的影响时间一般不超过 0.5~1 个月，影响历时短。

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 (A)		噪声标准/dB (A)		预测点噪声贡献值/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
岔河村	60m	54.2	43.9	55	45	63.04	62.50	8.84	18.60	超标	超标
陶家庄	50m	46.4	42.3	55	45	64.10	64.05	17.70	21.75	超标	超标
下莲花池	50m	54.2	43.9	55	45	64.45	64.06	10.25	20.16	超标	超标
黎武村	45m	54.2	43.9	55	45	65.29	64.97	11.09	21.07	超标	超标
大梨园	20m	44.1	39.5	55	45	71.99	71.98	27.89	32.48	超标	超标
大村	20m	54.2	43.9	55	45	72.05	71.99	17.85	28.09	超标	超标
大中村	80m	54.2	43.9	55	45	60.97	60.05	6.77	16.15	超标	超标
小村	50m	38.7	36.7	55	45	64.03	64.03	25.33	27.33	超标	超标
柳树塘村	50m	54.2	43.9	55	45	64.45	64.06	10.25	20.16	超标	超标
李家庄	50m	54.2	43.9	55	45	64.45	64.06	10.25	20.16	超标	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

本工程土石方开挖总量为 67.27 万 m³(含表土剥离收集量 6.16 万 m³)，回填利用量 64.42 万 m³ (其中绿化覆土 6.16 万 m³)，产生弃渣 2.85 万 m³ 堆存于项目布设的弃渣场内。土石方可以得到很好的处置，不随意堆放，处置率达 100%，对周围环境影响不大。

(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 20 个垃圾桶，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。产生的粪便定期委托当地环卫部门清理。

(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 20 个垃圾桶，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。产生的粪便定期委托当地环卫部门清理。产生的固废均得到合理处置。

六、生态环境影响分析

1、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。项目的建设会减小植物生境，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农田植被等，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。

2、对土地利用的影响

本工程总占地面积合计 216.32m²，其中升压站区 1.87hm²、光伏阵列区 158.53hm²、集电线路区 3.31hm²、交通道路区 52.25hm²、施工生产生活区 0.48hm²（占用光伏板区域，不重复计列面积），弃渣场区 0.36hm²，其中永久占地 6.45hm²，临时占地 209.87hm²。

本项目占用林地195.89hm²，交通运输用地20.43hm²。

1) 本项目占用土地类型以林地、交通运输用地为主，存在一定的原生水土流失，不占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地，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。

3、水土流失影响分析

本工程总占地面积 216.32hm², 损毁植被面积 195.89hm²; 工程在预测期内, 本项目背景水土流失量为 3333.93t, 建设期水土流失预测总量为 13739.33t, 新增水土流失量 10405.40t (含表土流失量 6396t)。新增水土流失中, 交通道路区水土流失量最大, 占 69.57%; 其次是光伏板阵列区占 25.65%。

可能产生水土流失危害主要表现为以下几个方面:

(1) 影响本工程的施工建设和运行, 水土流失将影响本工程的施工建设和运行。工程施工区产生的弃土如不能及时有效地处理, 流失的水土将进入施工现场, 影响工程现场面貌及工程形成。

(2) 淤塞河道水库和灌渠, 工程建设过程中产生的水土流失将随地表径流进入下游河道, 增加水土流失量, 在暴雨及其它不利天气条件下将增加下游河道泥沙含量, 影响下游河道水质。

(3) 影响生态环境, 若工程因施工所造成的水土流失不加以治理, 会降低土地生产力, 给周边植被的生长带来一定的影响。

(4) 对周边村庄及基础设施影响, 项目区周边仍有村民居住, 施工过程中产生大量灰尘及弃渣, 灰尘会影响村民生活环境。项目建设过程中大型车辆长期碾压附近道路, 对路面造成破坏, 影响周边村民通行。

七、其他环境影响分析

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

施工期建筑材料运输量较大, 运输路线经过道路时, 运输过程中物料洒

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

一、运营期环境影响

1、运营期污染源分析

项目运行期的主要污染物包括食堂油烟、汽车尾气、异味、生活污水、生产废水、生活垃圾、生产固废、设备噪声、电磁辐射等。

(1) 太阳能光伏阵列

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。

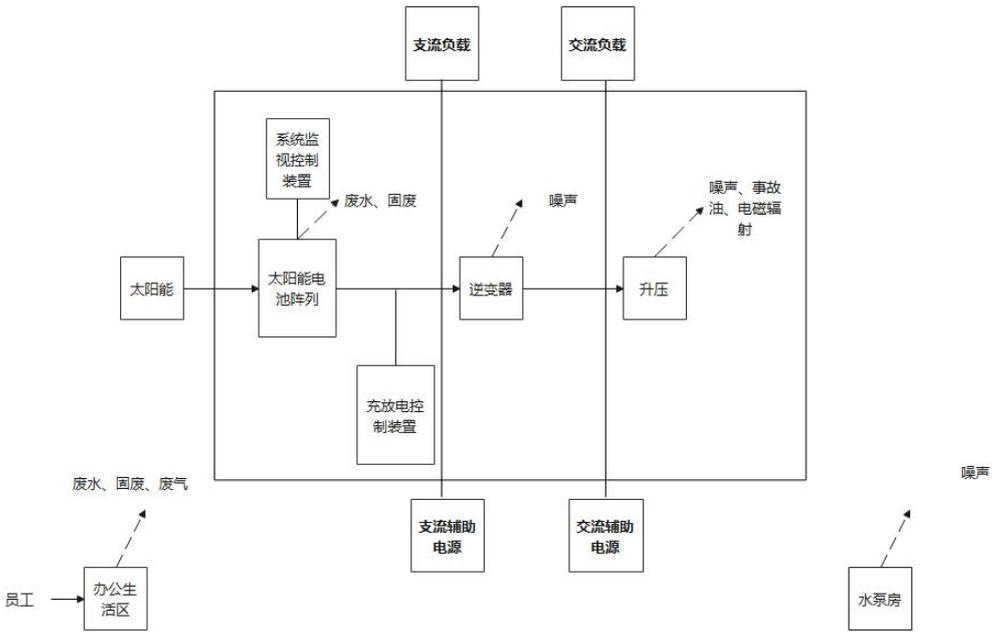


图 4-4 运行期太阳能光伏阵列产污环节图

小梨园并网光伏电站拟本期建设规模为 120MW，太阳能电池阵列拟采用单晶硅光伏组件进行开发。拟在光伏电站内建设 220kV 升压站 1 座，主变容量为 1×180MVA+1×180MVA。

(2) 管理人员日常生活用水

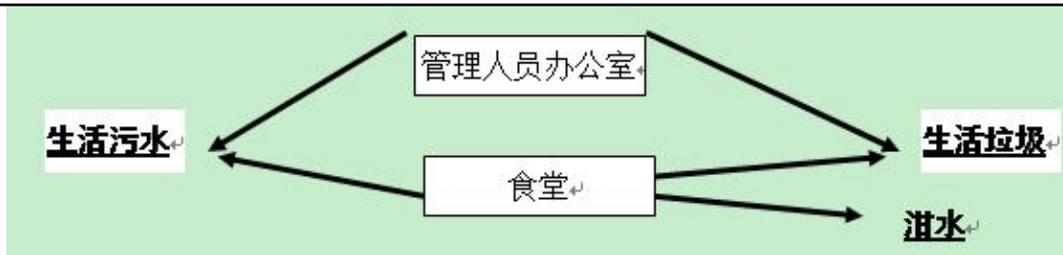


图 4-5 管理人员生活污水产污环境分析图

(4) 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，运行期主要的废气为烹饪过程中产生的油烟废气。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》（GB18483-2001）（试行）判定为小型。项目运行期定员 24 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。

升压站内设置水冲厕+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

电池板清洁废水:

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,清洁方式为靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗,其余地方为人工用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁,且不使用清洁液清洁。

本项目太阳能电池板表面积约 679912m^2 , 组件清洗用水量参照《云南省地方标准用水定额》(DB53/T168-2019) 中环境卫生管理场地清洗用水量,取 $2\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{次})$, 每年清洗 1 次,每次清洗 20 天,用水量以 $2\text{L}/\text{m}^2$ 计,经计算,每次清洁用水量为 $1360\text{m}^3/\text{a}$, 每天清洁用水量为 $68\text{m}^3/\text{d}$, 废水产生量按用水量的 90% 计算,则每次清洁废水量为 $1224\text{m}^3/\text{a}$, 每天产生的清洁废水量约为 $61.2\text{m}^3/\text{d}$ 。光伏组件清洗仅在非雨天进行,由于清洁用水为清水,不添加任何洗涤剂,废水污染物成分简单,主要污染物是悬浮物,故清洗水淋于下方林草植被及农作物上,被植物吸收、下渗,不会在地面形成径流,对外环境影响很小。

② 生活用水及废水

用水: 营运时劳动定员 24 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》(GB53/T168-2019) 标准, 员工用水按 $90\text{L}/\text{人}$ 计算, 用水量为 $2.16\text{m}^3/\text{d}$, $788.40\text{m}^3/\text{a}$, 食堂用水量为总用水量的 30%, 食堂用水量为 $0.648\text{m}^3/\text{d}$, $236.52\text{m}^3/\text{a}$, 其他用水量为总用水量的 70%, 其他每天用水量为 $1.512\text{m}^3/\text{d}$, $551.88\text{m}^3/\text{a}$ 。

污水：污水产生量按用水量的为 80%计算，则污水产生量为 1.728m³/d，630.72m³/a，食堂废水量为 0.518m³/d，189.07m³/a，其他每天废水量为 1.21m³/d，441.65m³/a。

③绿化用水

项目升压站内绿化面积约为 800m²。根据《云南省地方标准-用水定额》（GB53/T168-2019），绿化用水按 3L/m²·d 计，雨天绿化不用水，晴天绿化用水量为 2.4m³/d。雨季一般为 5~10 月份，可长达 150 天左右。旱季为 11~4 月，共 215d，则项目升压站绿化每年用水量为 516m³/a。

表 4-5 本项目运行期用排水情况一览表

用水项目	面积 (m ²)	规模	用水量标准	用水时间	用水量	年用水量 (m ³ /a)	废水量	年废水量 (m ³ /a)	去向
电池板清洁	679912		2L/m ²	一年一次	1360m ³ /次	1360	1224m ³ /次	1224m ³ /次	光伏板下农业用水和林地用水
综合楼	/	24人	90L/人·d	24h	2.16m ³ /d	788.40	1.728m ³ /d	630.72	绿化
升压站绿化	800		3L/m ² ·d	1次/d (旱季)	2.4m ³ /d	516	0	0	-
合计	--	--	--	--		2664.40		1854.72	-

项目产生的生活废水经处理后用于浇灌光伏板区绿化。

废水排放情况

营运时产生的废水为生活污水和生产废水。

生产废水：项目产生的生产废水主要污染物是 SS。产生的清洗废水直接顺着流到太阳能电池组件下面的草坪上，作为绿化补充水，不会形成径流。无废水外排，对外界环境影响很小，不会对周边环境造成影响。

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、BOD₅280mg/L、SS300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L，动植物油 40mg/L。项目产生的污水经化粪池、一体化污水处理设备等处理后回用于光伏板下农用地和周边林

地浇灌，生活污水不外排。

生活污水产生及排放情况如下：

表 4-6 项目生活污水污染物产生及排放量

项目	水量	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油	磷酸盐
产生浓度 (mg/L)	—	450	280	300	30	40	6
产生量 (t/a)	630.72	0.284	0.177	0.189	0.019	0.025	0.004
(全年)排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0

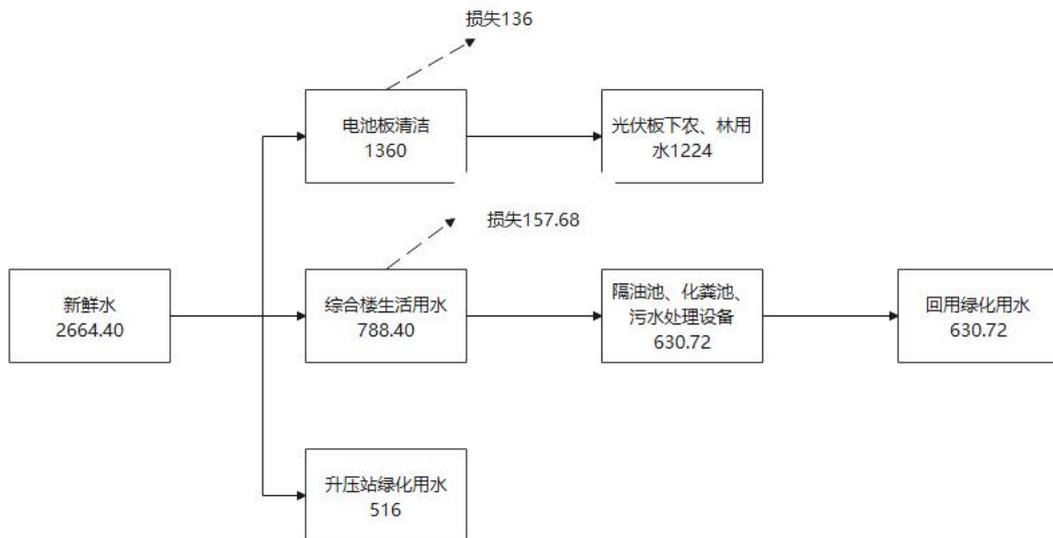


图 4-7 工程运行期水平衡图 (单位: m³/年)

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 65dB (A) -80dB (A)。

4) 固体废物

项目产生的固废为一般固废、危险废物。一般固废包括报废的单晶硅电池板、化粪池及污水处理站污泥、隔油池油渣、生活垃圾，危险废物为废矿物油、含油抹布、废储能蓄电池。

(1) 一般固废

① 报废的单晶硅电池

2021 年 1 月 1 日起实施的《国家危险废物名录 (2021 年版)》，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,对照《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020) 此类废物均属于一般固体废物中的电力生产过程中产生的废电池,分类代码为 441-999-13。正常情况下,单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。贮存于附属用房内的废物储存间(保持干燥通风),最终由专业的回收厂家收购处理。

②化粪池及污水处理污泥

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 24 人,污泥产生量约 3.84m³/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 24 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 24kg/d。区内设置 6 个垃圾桶,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。

④隔油池油渣

项目运行期食堂隔油池将产生油渣,主要成分为动植物油及食物残渣,建议定期清理,作为生活垃圾中的厨余垃圾一并交由环卫部门清运或请周边农户用作沤肥。

(2) 危险废物

危险固废主要为 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 检修产生或发生事故时产生的事故油,升压站内更换的废旧蓄电池,以及含油抹布、废润滑油容器、报废的废电池等。

光伏电站箱式变压器及升压站电气设备每年检修一次,检修产生的含油抹布、废润滑油容器等,由检修商清理并妥善处置。

箱式变压器或升压站主变压器发生事故时会产生废矿物油,箱式变压器最大事故油发生量约 2m³/个,主变压器事故油发生量约 30m³,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，箱变事故油通过管道排入单个箱变事故油池（共 42 个，容积均为 3.0m³），主变事故油接入主变压器旁 50m³ 事故油池（共 2 个），满足事故状态存放主变所有油量的要求。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，妥善保存在危废暂存间内，定期交由有资质的单位处理。

升压站内需要使用废铅蓄电池作业应急照明，每块铅蓄电池重量为 30kg，每年需要更换废铅蓄电池量为 10 块，即废铅蓄电池产生量约为 300kg/a，废旧蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。

运营期箱式变压器电池选型主要为免维护铅酸蓄电池，根据《国家危险废物名录（2021 版）》，为危险废物（废物代码 900-044-49），正常情况下，免维护铅酸蓄电池的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长，报废后箱式变压器整体由厂家更换回收处置。

5) 电磁环境

升压站运行期间产生的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置母线、电气设备附近。产生工频电磁场的主要设备有主变压器、配电装置等。根据监测结果，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。

2、运营期大气环境影响分析

（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、隔油池

本项目化粪池、隔油池设置在绿化带内，为埋地式，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，对环境影响较小。

3、运营期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 1224m³/s，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，对周边环境不会造成较大影响。

生活污水：生活废水量为 630.72m³/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、BOD₅280mg/L、SS300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L、动植物油 40mg/L。项目产生的污水经化粪池及一体化污水处理设备处理后全部用于光伏阵列区植被浇灌，不外排。

(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 0.518m³/d，本次环评要求隔油池有效容积应不小于 1m³。

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 1.728m³/d，化粪池的容积不小于 3m³，建设单位将建设一个 3m³ 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

小梨园光伏项目建设后，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，处理后用于光伏板下植物浇灌，污水处理设备处理量不小于 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。

(3) 废水回用可行性分析

本项目年产生的废水量为 $1854.72\text{m}^3/\text{a}$ ，其中生产废水 $1224\text{m}^3/\text{a}$ ，生活废水为 $630.72\text{m}^3/\text{a}$ 。项目生活污水及生产废水收集处理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。

生活污水主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、油脂和总磷，产生的生活污水经隔油池、化粪池及一体化污水处理设备处理达标后用于光伏板区植被灌溉。

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。

4、运营期声环境影响分析

(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，主变压器、配电室、逆变器，以及光伏发电项目辅助配套设施，噪声值在 $65\sim 70\text{dB}(\text{A})$ 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、冷却风机、逆变器运行时产生的噪声。

输电线路噪声是指导线周围空气电晕放电时所产生的的一种人耳能够直接听到的噪声。输电线路的对地高度、天气情况以及导线方式（单导线或分裂导线）密切相关。根据《输电线路可听噪声研究综述》（高压电器，谭闻、张小武等），输电线路因电晕产生的可听噪声是 500kV 电压等级才出现的问题，本项目集电线路电压等级仅 35kV 不考虑输电线路噪声问题。

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；

r_0 —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	54.2					
	夜间	43.9					
预测值	昼间	65.35	54.40	54.25	54.21	54.21	54.20
	夜间	65.03	45.70	44.43	44.04	43.96	43.94

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》（HJ2.4-2009）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》（HJ2.4-2021）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	36.4	33.7	53.23	53.19
南面围墙外 1m	58.8	58.8	53.36			53.45	53.41
西面围墙外 1m	15.5	43.5	53.46			53.55	53.51
北面围墙外 1m	41.8	41.8	53.31			53.39	53.35

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。

4) 敏感点噪声影响分析

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）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（单位：dB（A））

居民点名称	距离 (m)	预测点噪声背景 值/dB (A)		噪声标准/dB (A)		预测点贡献值		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	夜间
岔河村	60	54.2	43.9	55	45	19.44	19.44	54.20	43.92	0.00	0.02	达标	达标
陶家庄	50	46.4	42.3	55	45	21.02	21.02	46.41	42.33	0.01	0.03	达标	达标
下莲花池	50	54.2	43.9	55	45	21.02	21.02	54.20	43.92	0.00	0.02	达标	达标
黎武村	45	54.2	43.9	55	45	21.94	21.94	54.20	43.93	0.00	0.03	达标	达标
大梨园	20	44.1	39.5	55	45	28.98	28.98	44.23	39.87	0.13	0.37	达标	达标
大村	20	54.2	43.9	55	45	28.98	28.98	54.21	44.04	0.01	0.14	达标	达标
大中村	80	54.2	43.9	55	45	16.94	16.94	54.20	43.91	0.00	0.01	达标	达标
小村	50	38.7	36.7	55	45	21.02	21.02	38.77	36.82	0.07	0.12	达标	达标
柳树塘村	50	54.2	43.9	55	45	21.02	21.02	54.20	43.92	0.00	0.02	达标	达标
李家庄	50	54.2	43.9	55	45	21.02	21.02	54.20	43.92	0.00	0.02	达标	达标

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影响小。

5、运营期固体废物影响分析

(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) 危险废物

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 50m³ 事故油池，主变压器产生的废油由集油坑收集后，经球磨铁管至事故油池存放，每座箱变旁配 3m³ 事故贮油池，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。

3) 生活垃圾

区内设置 6 个垃圾桶，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。化粪池污泥定期清掏用作光伏板区植被肥料。

(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。

6、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。

(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) 运营期对当地生态系统的影响

根据现场踏勘，项目所在地主要为林地生态系统，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。

7、升压站电磁环境影响分析

根据电磁辐射现状监测结果，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。详见电磁辐射环境影响专项评价。

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

本工程总占地面积合计为216.32 hm^2 ，其中光伏板阵列区占地158.53 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。

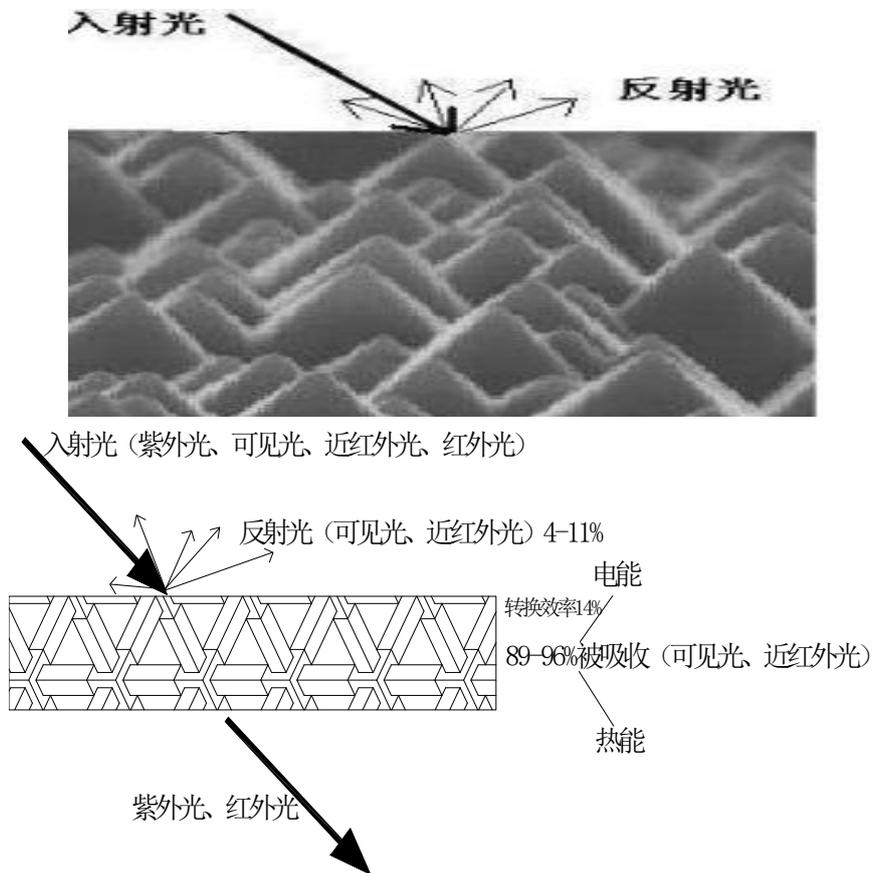


图 4-8 太阳能电池反射示意图

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。

本报告提出：在阵列区靠近村庄较近的 18 处场区边（详见下表），种植一排灌木和乔木，减免对居民的光污染影响。

表 4-10 需采取遮光影响的场区

序号	需采取遮光影响的场区
1	位于 1#光伏板南侧约 60m

2	位于 42#光伏板南侧约 50m
3	位于 37#光伏板东侧约 50m
4	位于 29#和 31#光伏板中间，最近距离约 45m
5	位于 7#光伏板西侧约 20m
6	位于 7#光伏板东侧约 20m
7	位于 11#光伏板东侧约 80m
8	位于 15#光伏板东侧约 50m
9	位于 23#光伏板西侧约 50m
10	位于 19#光伏板东南侧约 50m

四、光伏电站环境风险评价

项目运营期后的环境风险主要来源于变电站变压器检修和事故状态下产生的变压器废油。变压器油为矿物绝缘油，理化性质见表 4-11。

表 4-11 项目所涉及的危险物质情况表

风险物质名称	危险物质主要危险性	最大储存量	风险源分布位置
变压器油	是石油的一种分馏产物，它的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物。俗称方硼油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点<-45℃，闪点不低于 136℃。	0.25t	主变压器内
废变压器油		0.25t(变压器故障时产生)	危废暂存间

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。

本工程的环境风险主要来自升压站内主变压器油泄漏产生的环境污染。变压器油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成，闪点应尽量高，一般低于 136℃。如果变压器油泄露进入外环境，对周边土壤，地下水将造成一定的影响，泄露后如随雨水进入地表水体，将导致地表水中石油类物质浓度升高。

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) 变压器下铺设一层卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。

一旦变压器火灾事故时排油，各变压器防火墙隔断内所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。变压器油收集处置流程为：事故状态下变压器油外泄→进入变压器下卵石层冷却→进入排油槽→进入事故油池→废油和杂质送有资质的单位处理。

（4）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。

（5）升压站内主变压器处设置 1 个事故油池，事故油池容积为 50m³。主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经管道至事故油池存放。严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

事故油池、危废贮存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

化粪池须进行防渗处理，按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

（6）危险废物最终应交由有资质的单位处置，在转移行为发生时执行危险废物转移联单制度。危废记录台账和转移联单在危险废物收取后应继续保留三年。

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、交通运输用地，项目施工方应按照相关法律法规办理相关林业手续。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，占用土地以林地和交通运输用地为主，租用土地时采取一次性补偿。施工人员多为原住民，可增加当地居民就业机会和收入，项目基本不会对当地社会环境构成负面影响。

1、经济效益

本工程建成后具有较大的经济效益，对提升大姚县石羊镇的经济实力，促进乡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，促进大姚县社会经济的发展。

2、节能减排效益

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。

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。

选
址
选
线
环
境
合
理
性
分
析

一、项目选址合理性分析

小梨园光伏项目场址位于云南省楚雄州大姚县石羊镇的平缓山坡上，坡度较平缓，局部地形稍有起伏。项目总占地面积 216.32hm²，占用林地 195.89hm²，交通运输用地 20.43hm²。

根据大姚县自然资源、大姚县林业和草原、楚雄州生态环境局大姚分局出具的项目选址意见（详见附件 4~附件 6），本项目不涉及永久基本农田、生态保护红线。

（1）光伏阵列区

经查证核实，本项目光伏阵列区不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区。项目设计过程中已落实工程区周边国家和省级公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

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，生产力较低，占地区植物覆盖率较小，植物均为周围环境常见种类，无国家和地方重点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。

经调查场区内无集中居民点分布，场区周边最近的居民通过采取环保措施后，工程建设环境空气和声环境影响较小。

本项目位于长江流域金沙江水系，项目区汇水河流主要为石羊大河（距离 18#光伏阵列区 60m），石羊大河向西汇入渔泡江，渔泡江往北汇入金沙江。本项目位于渔泡江姚安-大姚保留区，2030 年水质目标分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。项目生产生活废污水量较小，经处理后全部回用不外排，运行期清洗废水渗入场区用作农作物浇灌，对地表水环境影响小。

（2）升压站

经查证核实，本项目升压站不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区。项目设计过程中已落实工程区周边国家和省级公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定

耕地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

升压站占地区主要植被类型为稀树灌木草丛，无国家和地方重点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。

经调查升压站附近 200m 范围内无居民点分布，工程建设环境空气和声环境影响较小，不会造成噪声、扬尘和电磁影响。

升压站区汇水河流主要为石羊大河。升压站位于渔泡江姚安-大姚保留区，2030 年水质目标分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。项目生产生活废污水量较小，经处理后全部回用不外排，升压站距离石羊大河的最近直线距离约 300m。升压站区施工期生产生活废污水量较小，经处理后全部回用不外排，运行期生活污水经处理后全部回用不外排，对地表水环境影响小。

（3）线性工程

本项目改扩建道路 14.56km，新建道路 24.33km，进站道路 3.07km，架空集电线路 13.4km，直埋集电线路 26.15km。

经复核分析，本项目集电线路已避开永久基本农田、公益林等敏感因素，新建道路在施工过程中再优化，避开永久基本农田等敏感因素，改扩建道路在原有道路进行不超范围改扩建，不新增占地，不破坏和直接占用省级公益林。

集电线路和施工道路周边无居民点分布，故施工期影响小。

综上所述，光伏发电项目的光伏阵列区、升压站和集电线路等建设内容均不存在重大环境制约问题，项目选址是环境合理的。

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

主体可研设计选定一座弃渣场，中心地理坐标为东经 101°6′43.52″，东经 25°48′56.47″。弃渣场为沟道型弃渣场，下游为自然沟道，无公共设施、基础设施、工业企业、居民点、河道等敏感因素，上游汇水面积为

0.005km²。弃渣场占地地类为灌木林地，未占用基本农田、生态红线和公益林等，已取得各局的选址意见。

主体设计规划弃渣场占地面积 0.36hm²，堆渣高程为 1822m~1840m，最大堆高 18m，设计堆渣坡比 1:2，分台堆放，渣场容量为 4.12 万 m³，为 5 级渣场。经土石方平衡分析，本工程产生弃渣 2.85 万 m³（合松方 3.79 万 m³）；渣场内还需临时堆放表土 0.06 万 m³（合松方 0.08 万 m³），渣场容量能满足堆放要求。

堆放弃渣主要为升压站建设产生的弃方，弃渣最大运距为 6.8km，利用场内现有道路及改扩建道路运输弃渣。

弃渣场选址合理。

（3）临时表土堆场

本项目主要针对升压站区、方阵电缆区、施工临建设施进行表土剥离，根据项目区现状表土调查及主体设计标高，方案主要针对升压站区、交通道路区、集电线路区进行表土剥离收集。

为了便于工程植被恢复，需在土建工程施工前对各施工分区进行表土剥离。考虑表土全部利用的原则，剥离表土就近利用。

升压站表土集中堆存于升压站一角，用于后期升压站区景观绿化，根据原始地形与场地设计标高，升压站区表土堆存场设置于升压站进站道路附近，此区域原始标高与设计标高接近，场地平整工程量较小，可避免表土堆存场二次转运。

交通道路区剥离表土主要用于道路边坡植被恢复绿化，表土临时堆存于交通道路区沿线宽阔路段，本项目建设道路在项目建成后均将用于后期运行，在道路路基形成后即可进行边坡植被恢复，减少表土堆存时间，减少表土流失。选择道路沿线宽阔平缓路段分段设置表土堆存场，道路沿线表土堆存场剥离收集的表土。为减少表土运距，交通道路区表土每隔 500-1000m 布设一个表土堆存区，表土堆存区选择道路沿线平缓地带布置。

集电线路区剥离表土主要用于植被恢复绿化，表土临时堆存于集电线路区沿线宽阔地段，选择直埋线路沿线宽阔平缓路段分段设置表土堆存场。为减少表土运距，交通道路区表土每隔 500-1000m 布设一个表土堆存区，表土

堆存区选择线路沿线平缓地带布置。

综上，表土临时堆场占地面积不大，不涉及环境敏感因素，周边无村庄居民点，表土堆场选址环境合理。

(4) 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 处临时生活、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，生活区靠近仓库。

经查证核实，施工场地区不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区。项目设计过程中已落实施工场地避让周边国家和省级公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

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；施工生产生活区现状植被类型为林地及耕地，产生的生产废水及生活污水不外排，对周边水体影响较小，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

云南省楚雄州大姚县小梨园农业光伏发电项目工程设计装机规模 146.08MWp，额定容量 120MWac。总占地面积 216.32hm²，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，初拟在场址南部建设一座 220kV 升压站，平缓山坡上布置 42 个光伏发电子方阵。按照农林光互补要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m。

场址中部有乡村道路通过，场址内有数条简易道路。拟对部分简易道路进行改扩建，场内道路由已有乡村道路、改扩建道路接入，施工道路尽量避开冲沟较大且较多的山坡，以减少挖填方、避免破坏自然冲沟，沿线尽可能地靠近或通过较多的光伏阵列。进场道路及场内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用山皮石路面。升压站进站道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，采用混凝土路面，场址区充分利用已有道路进行改扩建以满足设备运输要

求，道路末端设回车平台。

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，整个布置避让了农用地、有林地等敏感因素。项目平面布置合理可行。

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、生态环境影响保护措施：</p> <p> (1) 植物与植被保护措施</p> <p> 1) 植物保护措施</p> <p> ①植物保护的一般原则为：首先应尽量保存当地的熟化土，对于建设中永久占地、临时占地中占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。</p> <p> ②在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。可选用云南松等当地种类。</p> <p> 2) 施工管理措施</p> <p> 对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。在项目施工前，严格选择施工附属设施的布置位置，尽量选择荒地和未利用地，并优化布置，减少占地，避免占用林地而造成大面积植被的破坏和损失。在施工阶段，应加强施工管理，禁止随意扩大占地范围，禁止任意砍伐施工区周边植被以作施工使用，施工所需的木材尽可能从施工征地范围内取用。加强生产生活用火用电安全的管理，提高消防意识，防止森林火灾的发生。</p> <p> 3) 施工迹地的生态恢复</p> <p> 施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。由于项目区较为干旱，地表植被受破坏后较难恢复，工程施工结束后，业主应对工程临时占地区及时采取植被恢复措施，并加强管护。</p> <p> 4) 工程施工过程中强化管理，提高管理者的消防意识，注意管理巡查，避免山林火灾的发生。</p> <p> 5) 施工阶段应加强施工管理及对施工人员的生态环保宣传教育，严禁施工人员随意砍伐施工区周边植被。加强生产生活用火用电安全的管理，提</p>
---	---

高消防意识，防止森林火灾的发生。

6) 本项目区部分区域地势平缓，对适宜进行农业种植的区域开展光伏农业项目，另外加强对其余区域的绿化管理，提高区域内的生态环境质量。其他不适宜林光互补区域，进行植被恢复，在植被恢复中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，在不影响太阳能发电的前提应按照乔、灌、草搭配的原则进行植被恢复。

(2) 动物保护措施

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

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

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

3) 在修建场内道路及有关设施时，应尽量减少对鸟类生境的破坏，在施工完成后应对施工造成的地表裸露进行植被恢复，减少施工对鸟类栖息地分割造成的影响；在鸟类繁殖期（每年6-8月），应尽量减少因施工噪声所引起的干扰鸟类繁殖的情况发生。

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

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

2、水土保持措施

(1) 水土保持措施总体布局

1) 升压站区

升压站及储能场地为平坡式布置，水土流失强烈时段为场地平整时段，在施工结束后，主体已对该区设计了浆砌石排水沟措施、碎石铺设、

站内绿化、边坡撒草绿化等措施，但未对施工期临时防护工程提出要求。本阶段主要新增施工过程中临时排水及沉沙、临时覆盖、临时拦挡等临时防护措施，并对升压站区进行表土剥离收集。

2) 光伏阵列区

光伏阵列区水土流失主要为基础开挖，为减少地表扰动，基础开挖采用灌注桩施工方式，地表扰动面积及土石方开挖量大幅减少，另外本项目为农光、光林结合项目，光伏板下及阵列间均进行农光、林光互补措施，本方案考虑施工过程中临时覆盖及管理措施。

3) 集电线路区

集电线路为直埋电缆沟及铁架搭设，施工期较短，分段施工，部分直埋电缆沟沿场内道路及光伏板下铺设，在交通道路区及光伏板阵列区考虑相关水保措施，集电线路区主要考虑部分架空塔基、直埋电缆沟及其施工作业带的植物措施及临时覆盖措施；施工扰动前考虑对塔基施工区域进行表土剥离。

4) 交通道路区

交通道路区根据施工组织设计，道路两侧视地形进行了削坡、截排水沟、浆砌石挡墙等防护措施设计，确保了道路路基及边坡稳定。本阶段将完善施工道路截排水体系的消能措施，施工前的表土剥离收集措施，修建过程中的临时排水及沉砂池、临时覆盖、临时拦挡等措施；对道路边坡根据立地条件种草恢复植被，进一步巩固路基及边坡，减轻水土流失，美化施工区环境，升压站进站道路根据周边地形种植行道树。

5) 施工生产生活区

施工生产生活区地形较平缓，水土保持方案主要考虑施工前的表土剥离收集及保护措施，施工过程中需补充临时排水系统及拦挡措施，施工结束后，及时拆除施工场地不再使用的施工设施、临时房屋建筑后根据农林光互补规划实施相应绿化。

6) 弃渣场区

主体设计对弃渣场只提出设置截水沟、拦挡等要求，未进行详细设计，本方案完善弃渣场外围 C20 砼浇筑截水沟、渣场底部盲沟、马道及平台浆砌

石排水沟，施工前期的表土剥离措施；新增施工期间表土堆放期间的临时拦挡、临时覆盖措施，以及堆渣结束后的灌草植被恢复。

(2) 水土保持主要工程量

1) 主体具有水保功能措施

主体工程设计具有水土保持功能措施为排水沟（管）5487m³（其中升压站区浆砌石排水沟 350m³，交通道路区浆砌石排水沟 4260m³，圆涵管 877m），升压站区碎石铺设 4000m²，绿化 800m²，撒播草籽 1682.5 m²；光伏板阵列区底层绿化 118.90hm²。

2) 方案新增

工程措施：表土剥离收集 6.16 万 m³，急流槽 491m，消力池 6 座，浆砌石挡墙 6.50m，截水沟 384m，盲沟 160m，马道及平台排水沟 53m。其中升压站区表土剥离收集 0.34 万 m³；集电线路区剥离表土 0.05 万 m³；交通道路区剥离收集表土 5.62 万 m³，急流槽 480m，消力池 6 座；施工生产生活区表土剥离 0.09 万 m³；弃渣场区表土剥离 0.06 万 m³，截水沟 384m，浆砌石挡墙 6.5m，盲沟 160m，马道及平台排水沟 53m，急流槽 11m。

植物措施：条播灌草 31.22hm²，栽植清香木 1023 株。其中集电线路区条播灌草 3.02hm²；交通道路区进站道路栽植行道树 1023 株、边坡条播灌草 27.84hm²；弃渣场区条播灌草 0.36hm²。

临时措施：临时覆盖 27500m²，土袋挡墙 1418m，临时排水沟 528m，沉沙池 8 座。其中升压站区布设临时排水沟 368m、临时沉沙池 2 座、编织袋挡墙 180m、密目网覆盖 1800m²；光伏阵列区临时覆盖 7500m²；集电线路区密目网临时覆盖 12000m²；交通道路区编织袋挡墙 840m、密目网覆盖 3000m²、临时沉沙池 5 座；施工生产生活区编织袋挡墙 140m、临时排水沟 160m、沉沙池 1 座，密目网覆盖 2200m²，弃渣场区临时覆盖 1000m²，临时拦挡 258m。

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、装卸场地在装卸前先将冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路。

⑤配备洒水车，对各施工场地经常洒水，一般每天可洒水 4~5 次。

⑥各施工段应设置相应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对策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：

为保护渔泡江水质，减轻施工期施工活动对渔泡江的不利影响，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，回用于施工过程、车辆清洗和场地洒水抑尘，不外排。

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

③合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。

④确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。

⑤项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现

象。

⑥施工场地材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到渔泡江中；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渔泡江。

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

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

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

5、声环境影响保护措施：

本工程为农林光互补工程，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，高噪声设备进行分散式布设，对产噪声较大的施工机械尽可能的布置在远离敏感目标一侧，增加施工机械噪声的衰减距离。

②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。

③避免在局部安排大量的高噪声设备，合理调整高噪声设备的使用时间，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响，造成局部声级过高。

④优化运输车辆进出施工场地路径，运输车辆在进入施工区附近区域后，尽量避免在敏感目标附近逗留，途经敏感目标附近时要适当降低车速和禁止鸣笛。

⑤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。

项目施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与周边村民建立良好

的社区关系，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。

7、人群健康保护措施

传染病的预防与控制的策略是预防为主，加强监测。工程区域相关疾病必须针对传染源、传播途径和易感人群 3 个环节，采取下列综合防治措施：

(1) 在施工区设置医疗点，施工人员进入施工区时，对生活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，对饮用水进行消毒。在人群中普及传染病防治知识，动员群众进行经常性的灭蚊、灭蝇和灭鼠等，改善环境卫生，加强个人防护。

(2) 施工区集中式供水应解决好生活饮用水净化、消毒设施，饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准，确保饮用水安全。分散式供水，必须做好水源的保护，保证饮水安全。

(3) 施工区修污水处理设施，并对垃圾和粪便进行处置。

(4) 施工区严格执行《中华人民共和国食品卫生法》相应条款。

(5) 所有传染病病人、病原携带者和疑似病人一律不得从事易使该病传播的职业或工种。

(6) 各级各类医疗、保健机构必须建立、健全消毒隔离制度，完善消毒措施，防止医源性传播。用于预防和治疗的血液制品中不得染有致病因子。

为作好工程的卫生保障工作，对与工程相关的重点疾病必须采取重点的防治措施。

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大姚分局。
- ⑤负责受影响公众的环保投诉。
- ⑥积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。

(2) 施工期

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至少 1 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机构。施工监理机构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

尘	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石羊大河。
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。
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。
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) 施工期环境监测

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10个监测点，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	岔河村、陶家庄、下莲花池、黎武村、大梨园、大村、大中村、小村、柳树塘村、李家庄	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。

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，暂未出现不可预见的现象，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措施	<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在化粪池周边进行绿化，并及时清掏，以减少化粪池异味。</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达标后回用于项目区光伏阵列区植被及升压站区绿化灌溉；</p> <p>②食堂设置隔油池，其处理有效容积为 1m³；</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，其有效容积为 3m³。化粪池预处理后进入一体化小型生活污水处理设备（规模 2m³/d）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和水泵运行所产生的噪声，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>②水泵设置在水泵房内，风机设置消声器。</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 6 个垃圾桶，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石羊镇城建部门指定地点堆放处理；</p> <p>②报废光伏电池贮存于综合楼内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理；</p>

③化粪池污泥委托当地村民清掏用作光伏板区植被肥料；

④在项目区设有 50m³ 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，废油用油桶收集于危废暂存间，危废暂存间按照国家有关规定《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置，项目废机油集中收集后交由有资质的回收单位处理；

⑤项目固体废物的处理严格遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的有关规定，不对周围环境造成危害。

5、生态环境保护措施

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、风险防范措施

环评提出下列几点风险防范措施

（1）选用合格的电气设备，严格按电气设备操作规定进行操作，对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。

（4）在项目区设有 50m³ 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；每个箱变旁设箱变事故油池 1 个，容积均为 3m³。废油用油桶收集于危废暂存间，危废暂存间按照国家有关规定《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置，项目废机油集中收集后交由有资质的回收单位处理。

事故油池、危废贮存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

化粪池须进行防渗处理，按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

（5）升压站内配备相应的应急物资，主要包括应急灯、防毒面具、雨衣、雨靴、棉袄、防火工具、编织袋、铁锹、铁镐、防火沙等。

经过执行以上防范措施，可将环境风险影响降至最小。

7、电磁环境保护措施

（1）升压站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、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。

（5）禁止闲杂人入场区，对长期在场区的工作人员定期进行体检，必要时配备防辐射服饰。

8、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及升压站周边200m范围内敏感目标噪声。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-3。

表5-3 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

(2) 水环境监测

运营期是对生活污水处理站出水口水质进行环境监测。监测断面、监测因子、监测频率及时间详见表5-4。

表5-4 运营期废污水水质监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
污水处理站	处理站出水口	COD、BOD ₅ 、SS、动植物油、石油类、总氮、总磷、氨氮、pH值、粪大肠菌群	运营期监测一次	《污水监测技术规范》	监测废污水处理后回用水达标情况及废污水处理效果

(3) 电磁环境监测

运营期电磁环境主要监测的是升压站厂界辐射值。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-5。

表5-5 电磁环境监测一览表

监测对象	监测点	监测项目	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	电磁强度、磁感应强度	运营期监测一次	《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)	监测升压站厂界电磁环境达标情况

二、服务期满后环境保护措施

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。

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

	<p>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 216.32hm²，光伏阵列占地 158.53hm²，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

本项目环境保护投资为 213.04 万元。环保投资一览见表 5-5。

表 5-5 小梨园光伏电站环境保护投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合计	备注
					(万元)	
一	生态保护费				2.0	
1	生态环保宣传牌	个	5	2000	1.0	
2	保护动物警示牌	个	5	2000	1.0	
二	水环境保护费				63.4	
1	施工期水环境保护措施				47.9	
1.1	沉淀池+沉砂池	个	5	40000	20.0	5m ³
1.2	施工区临时隔油池	个	1	35000	3.5	
1.3	餐饮废水收集桶	个	2	2000	0.4	
1.4	防渗旱厕	个	2	100000	20	
1.5	旱厕清运费用	月	8	5000	4	
2	运行期水环境保护措施				15.5	
2.1	箱变事故贮油池	个	42	/	0	主体工程
2.2	升压站化粪池	个	1	20000	2	
2.3	升压站隔油池	个	1	35000	3.5	
2.4	一体化污水处理设备	套	1	/	0	主体工程
2.5	转运和暂存费用	项	1	100000	10	
三	固体废弃物				19.4	
1	施工期				7.2	
1.1	施工期垃圾收集费	月	8	2000	1.6	
1.2	垃圾清运费	月	8	2000	1.6	
1.3	垃圾桶	个	20	2000	4	
2	运行期				12.2	
2.1	运行期垃圾清运费	项	1	100000	10	
2.2	垃圾桶	个	6	2000	1.2	
2.3	废油收集桶	个	2	5000	1	
2.4	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				29.2	
1	洒水设施	月	8	4000	3.2	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	8	5000	4	
4	车辆限速禁鸣警示牌	个	10	2000	2	
五	措施预留费用	项	1	200000	20	
六	环境监测费	地表水监测	1	100000	10	
一至六项合计					144	
七	独立费用				58.89	
1	项目建设管理费				11.6	
1.1	环境工程建设管理费	%	2.5		3.6	
1.2	环境工程监理费	人·年	1		8	
2	勘察设计费				47	
2.1	环评报告编制费	项	1		20	
2.2	竣工验收调查评估费	项	1		15	
2.3	环境应急预案编制费	项	1		12	
3	其它税费	%	0.2		0.29	
一至七部分合计					202.89	
	预备费	%	5		10.15	
总投资					213.04	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	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、施工占地未占用生态保护红线和基本农田；施工区设置保护动物的警示牌	结合水土保持措施对道路等区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等	绿化措施、生态恢复
水生生态	无			
地表水环境	沉淀池+沉砂池 5 组，每组 5m ³ ，临时隔油池 1 个，防渗旱厕 2 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（1m ³ ），事故油池 2 个（各 50m ³ ），箱变事故油池 42 个，临时水池（300m ³ ）1 个	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
地下水及土壤环境	禁止在项目范围红线外临时堆放土石方、砂石料和有可能污染土壤的材料等。加强施工期环境监理，将项目施工对地下水和土壤的影响纳入环境保护监理内容。	地下水和土壤未被污染	禁止地下水和如若污染。生活污水和固体废物禁止直接排入外环境。	地下水和土壤未被污染
声环境	限速禁鸣牌	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				

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）1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。 生活垃圾委托面甸镇环卫部门清运处理； 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%	生活垃圾委托石羊镇环卫部门清运处理； 化粪池定期定期清掏； 每个箱变旁设置事故油池，共42个； 废弃晶体硅光伏板按照《光伏组件回收在利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）由厂家定期回收处置； 废事故油等危险废物定期委托有资质的单位处理。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。	固废处置率100%。每个箱变旁设置事故油池，共42个。事故油池设防渗措施（等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ）。建立相应的危废处理台账，由危废处理资质单位处置，实施危废转移联单制度。
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	暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识。	认真落实环境风险防范措施，编制完成环境风险应急预案，无环境风险事故发生。
环境监测	地表水监测	水环境监测报告，渔泡江满足地表水III类标准	--	--

其他	环境管理措施	施工单位及时报送环境保护施工方案, 建立环境管理机构, 提交环境监理报告	制定工程运行环境保护管理办法, 制定年度环境保护工作计划, 编制应急预案, 编制完成《工程竣工环境保护验收调查报告表》	均落实了以上环境管理措施。
----	--------	--------------------------------------	---	---------------

七、结论

小梨园光伏项目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。

小梨园光伏电站项目

电磁环境影响专项评价

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 本项目升压站参数	3
3.2 类比可行性分析	4
3.3 类比监测结果与评价	6
4 电磁环境保护措施	7
4.1 环境保护措施	7
4.2 电磁环境监测计划	8
5 电磁环境影响专题评价结论	9

根据《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24-2020),因本工程新建 220kV 升压站一座,本工程的电磁环境影响应设专题进行评价。

35kV 输变电路不需要进行电磁环境影响专题评价。送出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 (μT)
		预测评价	工频电场 (kV/m)、工频磁场 (μT)

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	4000V/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

本项目为新建一座 220kV 升压站，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	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

本项目新建 1 座 220kV 升压站“配电装置布置形式为户外 GIS 布置”属于户外式，因此电磁环境评价工作等级为二级。

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，本工程在本光伏场区新建 1 座 220kV 升压站，确定主变规模为 180MVA +180MVA。为了解升压站电磁辐射本底情况，故在 220kV 升压站中心位置布设 1 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

测点编号	监测点名称	监测因子	监测点位
1	新建 220kv 升压站站址中心	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

气象参数						
日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
2022 年 2 月 28 日	晴	17.9-26.2	44.3-55.1	82.7-84.0	西南	0.2-1.8
2022 年 3 月 1 日	晴	17.5-25.3	45.4-56.0	82.7-84.1	西南	0.1-1.9

2.3 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则—输变电工程》（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 (μ T)	评价结果
升压站中心点	0.567	0.023	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》（GB8702-2014）4kV/m 的标准，工频磁场满足规定的 0.1mT 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 本项目升压站参数

在场址中部建设 220kV 升压站一座，主变容量为 180MVA+180MVA，建设场地长 120m，宽 86m，占地面积（含边坡）10320m²。

主变压器参数如下：

型号：SZ18-180000/220GY+SZ18-180000/220GY

容量：180MVA+180MVA

型式：三相有载调压自冷变压器

电压比：230±8×1.25%/37kV

阻抗电压：Ud%=12

容量比：100/100

联接组别：YN，d11

调压方式：有载调压

冷却方式：强迫油循环水冷

中性点接地方式：主变高压侧按不死接地设计

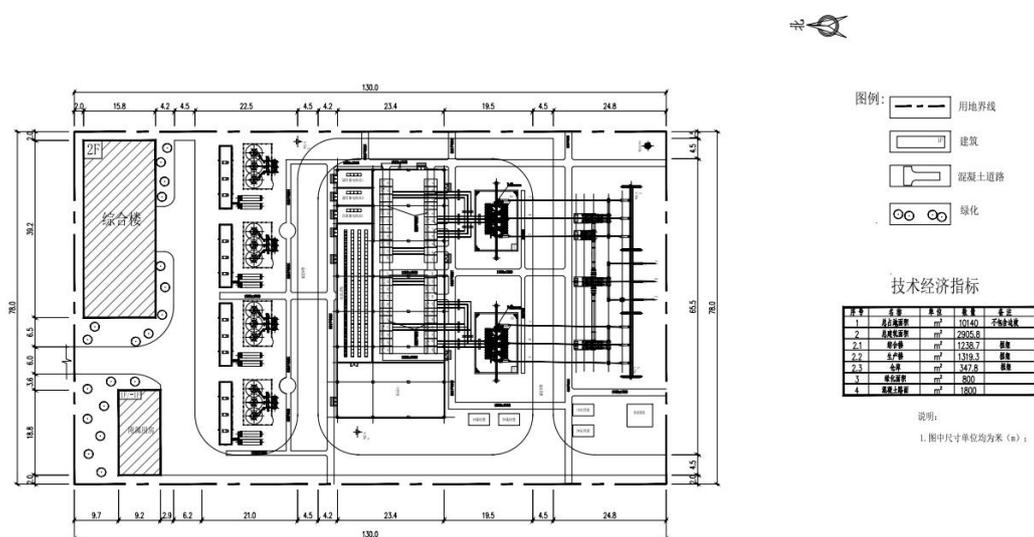


图 3-1 小梨园光伏 220kV 变电站站区总平面图

3.2 类比可行性分析

据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）类比原则以及本工程的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况等因素，本工程升压站影响预测选择 220kV 开化（新开田）输变电工程验收资料项目作为类比分析对象。本工程升压站与类比升压站的类比参数情况详见下表 3-1。

表 3-1 升压站对比参数表

项目	本项目	类比升压站
		220kV 开化（新开田）输变电工

		程验收资料
运行电压等级	220kV	220kV
主变压器规模	2×180MVA	2×180MVA（终期 3×180MVA）
总平面布置	户外式，采用 220kV 配电装置、220kV 主变压器及 35kV 配电装置	户外式，采用 220kV 配电装置、220kV 主变压器及 35kV 配电装置
布置方式	户外式	户外式
出线规模	220kV 架空出线 1 回	220kV 架空出线 2 回
出线方式	架空出线	架空出线
电气形式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置
母线形式	单母线连接	单母线连接
环境条件	农村、坡地，周边无建筑物	农村、坡地，周边无建筑物
运行工况	建成投产后运行电压达到设计额定 220kV 电压等级，电流满足设计的额定电流水平	220kV 开化（新开田）输变电工程 1#主变电压值：230.5kV；电流值：112.5A。220kV 开化（新开田）输变电工程 2#主变电压值：230.7kV；电流值：100.3A。
主变距围墙距离	1#主变距南厂界 58.8m 1#主变距北厂界 41.8m 1#主变距东厂界 54.8m 1#主变距西厂界 15.5m 2#主变距南厂界 58.8m 2#主变距北厂界 41.8m 2#主变距东厂界 26.8m 2#主变距西厂界 43.5m	2 台主变与厂界四周围墙距离约 33~75m

本次评价从建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况与本建设项目相类似，具有可比性。

本项目与类比工程 220kV 开化（新开田）输变电工程变电站相比，影响工频电场、工频磁场的 GIS 布置方式均为室外布置，电压等级与开化变一致，主变规模比变小，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，比开化变电站少 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 220kV 开化变电站监测值作为类比对象是合理的。

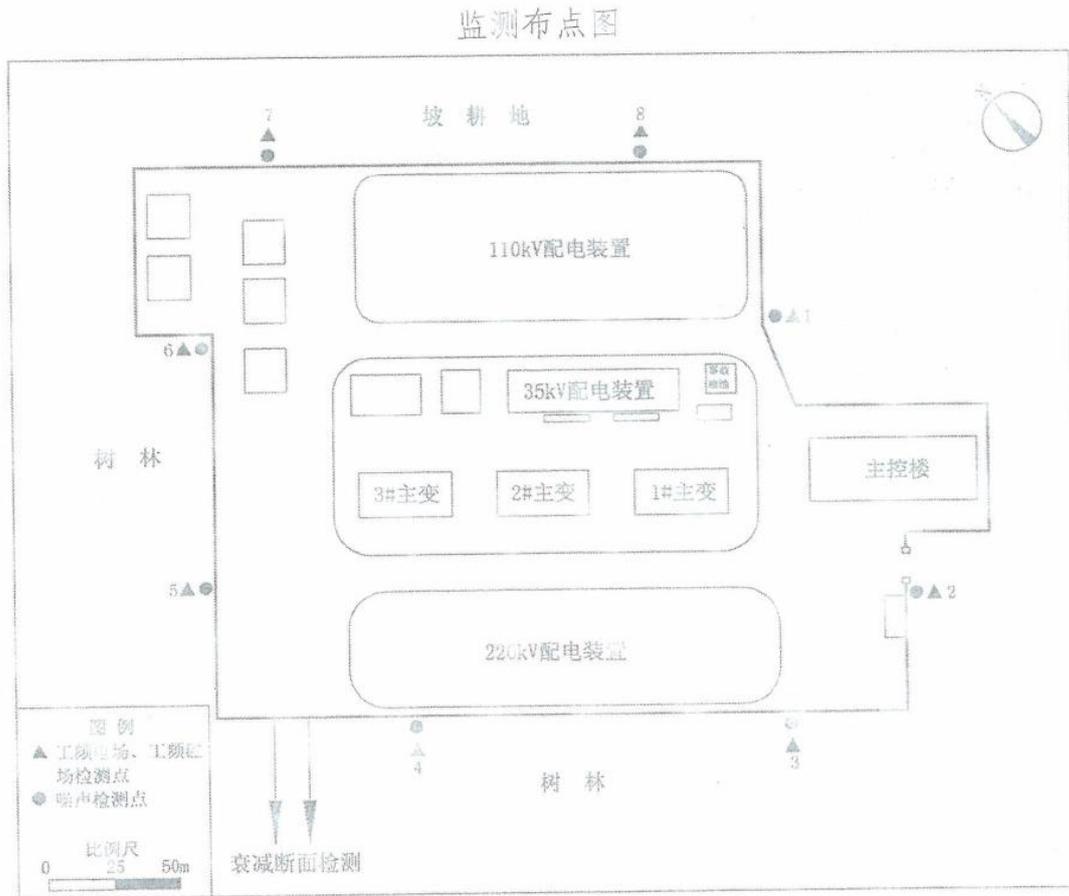


图 3-2 类比变电站站区总平面布置及监测点布置图

3.3 类比监测结果与评价

(1) 类比监测点布设

本项目类比的 220kV 开化（新开田）输变电工程变电站监测期间气象条件见表 3-2。

表 3-2 类比变电站监测期间气象条件

天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	测量高度 (m)
阴转晴 1	10-19	40-50	1.5

本项目类比的 220kV 开化（新开田）输变电工程变电站工频电场、工频磁场监测布点为：开化电站站址位于山坡处，缓山地，东侧为进站道路，地势稍平缓，南侧为 220kV 出线，升压站外西侧为树林，升压站外北侧为坡耕地；由于南侧地势平缓且无其他线路进线，故选择站址南侧的为监测断面，以围墙为起点，避开进出线，依次外测到 50m。

(3) 类比监测与评价

工频电场、工频磁场类比监测结果见表 3-3、表 3-4。

表 3-3 类比变电站厂界电磁环境监测结果

测点编号	监测点位描述	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	本项目与类比站对应方位
1	站址东侧围墙 5m 处	0.018	0.104	站址东侧
2	站址东侧围墙 5m 处	0.033	0.112	站址东侧
3	站址南侧围墙 5m 处	0.070	0.132	站址南侧
4	站址南侧围墙 5m 处	0.032	0.267	站址南侧
5	站址西侧围墙 5m 处	0.011	0.093	站址西侧
6	站址西侧围墙 5m 处	0.015	0.412	站址西侧
7	站址北侧围墙 5m 处	0.078	0.238	站址北侧
8	站址北侧围墙 5m 处	0.253	0.866	站址北侧

表 3-4 类比变电站衰减断面电磁环境监测结果

测点编号	监测点位描述	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	本项目与类比站对应方位
1	站址东侧围墙 0m 处	0.063	0.274	站址南侧
2	站址东侧围墙 5m 处	0.065	0.265	
3	站址东侧围墙 10m 处	0.058	0.197	
4	站址东侧围墙 15m 处	0.053	0.164	
5	站址东侧围墙 20m 处	0.044	0.133	
6	站址东侧围墙 25m 处	0.021	0.121	
7	站址东侧围墙 30m 处	0.019	0.108	
8	站址东侧围墙 35m 处	0.007	0.112	
9	站址东侧围墙 40m 处	0.005	0.084	
10	站址东侧围墙 45m 处	0.003	0.100	
11	站址东侧围墙 50m 处	0.001	0.094	

根据上表分析可知，类比变电站 19 个监测点工频电场强度在 0.001kV/m~0.253kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.084 μT ~0.866 μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μT 的限值要求。

通过类比 220kV 开化（新开田）输变电工程变电站，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 μT ，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

4.1 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。

(5) 禁止闲杂人入场区，对长期在场区的工作人员定期进行体检，必要时配备防辐射服饰。

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，将采取以下防范措施：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。

4.2 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 4-1。

表 4-1 电磁辐射监测计划及监测内容

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
----	------	---------	------	------

工频电场 工频磁场	电场强度 磁感应强度	升压站厂界四周 各设1个监测点位	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测。
--------------	---------------	---------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

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暴露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众暴露控制限值 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。