

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：云南省楚雄州姚安县官屯 80MW 光伏电站

建设单位（盖章）：三峡云投发电（姚安）有限公司

编制日期：2023 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制



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。



(副)本

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
----	------------------------	------	-------------

成立日期	1994年06月20日
营业期限	1998年09月08日至长期

法定代表人 冯峻林

圍
規
矩
經

住所 云南省昆明市人民东路115号办公楼

[illegible]

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

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司
（统一社会信用代码 91530000431204849T）郑重承
诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理
办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，
（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价
信用平台提交的由本单位主持编制的 云南省楚雄州姚安县
官屯80MW光伏电站 项目环境影响报告书（表）基本情况
信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响
报告书（表）的编制主持人为 罗乐（环境影响评价工程
师 职 业 资 格 证 书 管 理 号
2015035530352013533611000045， 信 用 编 号
BH015675），主要编制人员包括 罗景城（信用编
号 BH057172）、李秋洁（信用编号
BH016398）、罗乐（信用编号 BH015675）（依
次全部列出）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；本
单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）
编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信
“黑名单”。

承诺单位(公章):

2022年11月28日



打印编号: 1669341769000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5p33i6		
建设项目名称	云南省楚雄州姚安县官屯80MW光伏电站		
建设项目类别	41--090陆上风力发电; 太阳能发电; 其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	三峡云投发电 (姚安) 有限公司		
统一社会信用代码	91532325MA6QK3C219		
法定代表人 (签章)	王红彬		
主要负责人 (签字)	王红彬		
直接负责的主管人员 (签字)	王雁红		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司		
统一社会信用代码	91530000431204849T		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
罗乐	2015035530352013533611000045	BH015675	罗乐
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李秋洁	报告校核	BH016398	李秋洁
罗乐	报告审查	BH015675	罗乐
罗景城	编写报告主要内容	BH057172	罗景城



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号:
File No. 2015035530352013533611000045

姓名:
Full Name 罗乐
性别:
Sex 女
出生年月:
Date of Birth 1988年04月
专业类别:
Professional Type
批准日期:
Approval Date 2015年5月24日

签发单位盖章:
Issued by

签发日期:
Issued on 2015年12月3日

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



编号:
No. HP 00016929

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	37
四、生态环境影响分析.....	48
五、主要生态环境保护措施	78
六、生态环境保护措施监督检查清单	91
七、结论.....	93

附 件

附件 1: 委托书

附件 2: 投资项目备案证

附件 3: 云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知

附件 4: 姚安县文化和旅游局关于云南省楚雄州姚安县官屯光伏电站（80MW）项目工程场址规划区域内不可移动文物查询的回复意见

附件 5: 楚雄州生态环境局姚安分局关于姚安县官屯光伏发电工程项目规划选址意见的复函

附件 6: 姚安县地震局关于姚安县官屯光伏发电工程项目规划选址意见的复函

附件 7: 姚安县交通运输局关于姚安县官屯光伏发电工程项目规划选址意见的函

附件 8: 姚安县自然资源局关于姚安县官屯光伏发电工程项目规划选址意见的复函

附件 9: 姚安县林业和草原局关于姚安县官屯 80MW 光伏电站项目的选址意见

附件 10: 官屯光伏电站环境质量现状监测报告

附件 11: 弥兴光伏电站环境质量现状监测报告

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 项目施工总平面布置图

附图 4 弥兴光伏电站 220kV 升压站平面布置图

附图 5 项目外环境关系及监测点位布置

附图 6 项目与生态保护红线位置关系示意图

附图 7 项目区现状植被类型图

附图 8 项目区土地利用类型图

附图 9 项目与省级公益林位置关系示意图

附图 10 项目与基本农田位置关系示意图

项目区现状

	
弥兴升压站、官屯开关站位置	弥兴升压站
	
预留储能位置	进场道路
	
进场道路	1-1#光伏阵列区
	
1-11#光伏阵列区	1-17#光伏阵列区



敏感点（朱家村）



敏感点（中村）



敏感点（岔河村）



敏感点（徐家咀子村）

一、建设项目基本情况

建设项目名称	云南省楚雄州姚安县官屯 80MW 光伏电站		
项目代码	2112-532325-04-01-628007		
建设单位联系人	王雁红	联系方式	18314406610
建设地点	云南省（自治区） 楚雄州姚安 县（区） 官屯镇 （街道）		
地理坐标	光伏板区：东经 101°9'48"~101°13'55"、北纬 25°21'31"~25°28'2" 升压站（依托）：东经 101°10'19"、北纬 25°22'38"		
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）	172.54hm ²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	姚安县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2112-532325-04-01-628007
总投资（万元）	47408.88	环保投资（万元）	202.35
环保投资占比（%）	0.43	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告编制技术指南（生态影响类）》（试行），建设项目产生的生态环境影响需要深入论证的，应按照环境影响评价相关技术导则开展专项评价工作。本项目依托弥兴光伏电站升压站，新增一台主变，应按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）开展电磁环境专项评价。		
规划情况	2022 年 7 月 22 日，云南省能源局印发《关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2022〕176 号），官屯光		

	光伏电站是该方案中的项目之一，规划装机容量 80MW。详见附件 3。						
	云南省2022年新能源项目建设清单						
	序号	州市	县/市/区	项目名称	容量 (万千瓦)	类型	场址中心点坐标 E N
	39	楚雄州	双柏县	青香树光伏电站	23.00	光伏	101.9409 24.2763
	40	楚雄州	双柏县	石头光伏电站	10.60	光伏	101.8737 24.5985
	41	楚雄州	双柏县	信佰臂光伏电站	4.50	光伏	101.9506 24.4052
	42	楚雄州	双柏县	英雄村光伏电站	6.00	光伏	101.7331 24.6242
	43	楚雄州	双柏县	雨龙光伏电站	9.00	光伏	101.7485 24.5543
	44	楚雄州	双柏县	大庄龙葵光伏电站	18.00	光伏	101.7827 24.6840
	45	楚雄州	武定县	大新庄光伏电站	4.00	光伏	102.4094 25.4299
	46	楚雄州	武定县	磨盘山光伏电站	4.00	光伏	102.3943 25.4214
	47	楚雄州	武定县	上碗厂光伏电站	4.00	光伏	102.4563 25.4747
	48	楚雄州	武定县	小石板沟光伏电站	2.50	光伏	102.4244 25.4684
	49	楚雄州	姚安县	官屯光伏电站	8.00	光伏	101.1784 25.5262
	50	楚雄州	姚安县	马游—大村—小苴—大新庄光伏电站	18.00	光伏	101.1363 25.4917
	51	楚雄州	姚安县	弥兴光伏电站	13.00	光伏	101.1766 25.3915
	52	楚雄州	姚安县	适中光伏电站	2.50	光伏	101.5115 25.5703
	53	楚雄州	姚安县	吴海光伏电站	2.00	光伏	101.2572 25.5965
	54	楚雄州	永仁县	阿子乍光伏电站	2.00	光伏	101.4921 26.1125
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	与《关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》的符合性分析 本次官屯光伏电站为云南省 2022 年新能源项目建设清单中姚安县 5 个光伏电站中的一个，额定装机容量与规划相同。项目占地面积 172.54hm²，根据姚安县林业和草原局、文化和旅游局、自然资源局和楚雄州生态环境局姚安分局查询结果，本项目选址避开了各类生态环境敏感区及光伏项目禁建区域，通过严格落实本次评价提出的各项生态环境保护措施，项目与《关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》的要求相符合。						
其他符合性分析	1、与“三线一单”的协调性分析 2021 年 8 月 11 日，楚雄州人民政府印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，项目与楚雄州“三线一单”的符合性分析如下： （1）生态保护红线 2018 年 6 月 29 日，云南省人民政府以云政发[2018]32 号项印						

发了《云南省生态保护红线》，2022 年 10 月 14 日，自然资源部启用了云南省“三区三线”划定成果，官屯光伏电站选址不涉及生态保护红线（报部版）（见附件 8）。项目与生态保护红线（报部版）位置关系如图 1-1 所示。

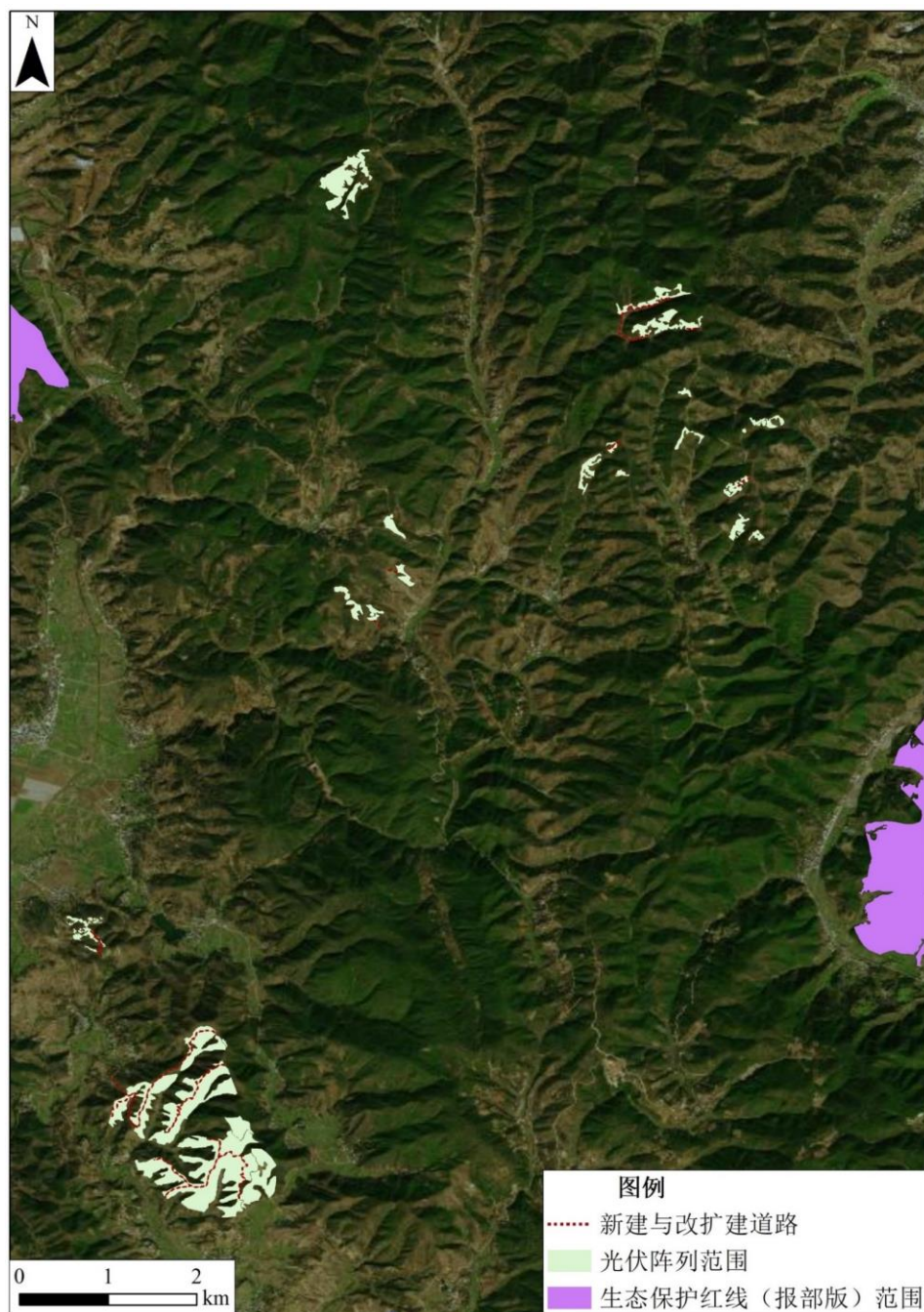


图 1-1 项目与生态保护红线（报部版）的位置关系

	(2) 环境质量底线			
	项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线要求的符合性分析见表 1-1。			
	表 1-1 项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线要求的符合性			
	类别	要求	项目情况	符合性
	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。	根据《楚雄州水功能区划》（第二版），本工程区位于渔泡江姚安-大姚保留区，由姚安县红梅水库至大姚县入金沙江汇合口，全长 163.3km，现状水质为Ⅱ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。本项目施工期废污水经沉淀池收集处理后全部回用于施工及道路洒水降尘；运行期依托弥兴升压站隔油池、化粪池及一体化污水处理设备，化粪池定期清掏用作光伏板区植被肥料，污水站污水处理达标后回用于场区绿化。本项目施工期及运行期无废污水外排，不会对周边地表水环境造成污染。	符合
	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 年姚安县出现 1 天轻度污染，其余时间空气质量均为优良，优良率为 99.7%，环境空气质量达到国家二级标准。本项目施工期通过洒水降尘、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、洒水降尘等措施后对周边环境空气的影响很小。	符合
	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	项目区位于云南省姚安县官屯镇，土壤环境质量良好，本项目依托弥兴升压站危废暂存间，危险废物收集后交由有资质的单位处置，不会对土壤环	符合

	和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	境造成污染。																	
(3) 与资源利用上线的协调性 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的符合性分析见表 1-2。 表 1-2 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的符合性 <table> <tr> <th>类别</th><th>要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>水资源利用上线</td><td>落实最严格水资源管理制度,稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年,各县市用水总量、用水效率(万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数)、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。</td><td>本项目施工期主要用水为混凝土拌和冲洗用水和生活用水,每天共计用水 15m³/d,加之施工期较短,不会突破水资源利用上线,符合当前国家水资源利用上线的要求。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>土地资源利用上线</td><td>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规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。</td><td>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 172.54hm²,姚安县国土面积 180300hm²,本项目占地面积为姚安县的 0.095%,不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>能源利用上线</td><td>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。</td><td>本项目属于光伏+林农开发方式的新能源项目,在施工过程中会有一定的电力消耗。但项目 25 年运行期内多年平均上网电量为 15068.7 万 kW·h,多年平均满负荷利用小时数为 1535hr,产生的电量足以抵消本工程的实际消耗。</td><td>符合</td></tr> </table>				类别	要求	项目情况	符合性	水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度,稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年,各县市用水总量、用水效率(万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数)、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	本项目施工期主要用水为混凝土拌和冲洗用水和生活用水,每天共计用水 15m ³ /d,加之施工期较短,不会突破水资源利用上线,符合当前国家水资源利用上线的要求。	符合	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规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	本项目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 172.54hm ² ,姚安县国土面积 180300hm ² ,本项目占地面积为姚安县的 0.095%,不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。	符合	能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025 年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目属于光伏+林农开发方式的新能源项目,在施工过程中会有一定的电力消耗。但项目 25 年运行期内多年平均上网电量为 15068.7 万 kW·h,多年平均满负荷利用小时数为 1535hr,产生的电量足以抵消本工程的实际消耗。	符合
类别	要求	项目情况	符合性																
水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度,稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年,各县市用水总量、用水效率(万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数)、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	本项目施工期主要用水为混凝土拌和冲洗用水和生活用水,每天共计用水 15m ³ /d,加之施工期较短,不会突破水资源利用上线,符合当前国家水资源利用上线的要求。	符合																
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规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	本项目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 172.54hm ² ,姚安县国土面积 180300hm ² ,本项目占地面积为姚安县的 0.095%,不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。	符合																
能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025 年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目属于光伏+林农开发方式的新能源项目,在施工过程中会有一定的电力消耗。但项目 25 年运行期内多年平均上网电量为 15068.7 万 kW·h,多年平均满负荷利用小时数为 1535hr,产生的电量足以抵消本工程的实际消耗。	符合																

	(4) 与环境准入清单的协调性 根据《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，全州共划分 94 个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。其中优先保护单元共 30 个，包含生态保护红线和一般生态空间、饮用水源地等；重点管控单元共 54 个，包含开发强度高、污染物排放强度大、环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感、弱扩散区等；一般管控单元共 10 个，为优先保护、重点管控单元之外的区域。 项目用地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源地、永久基本农田等各类环境敏感因素，也不涉及报部版生态保护红线。此外，项目也不位于姚安县工业集中区重点管控单元、姚安县县城城镇生活污染重点管控单元、姚安县前场镇城镇生活污染重点管控单元、姚安县光禄镇城镇生活污染重点管控单元、姚安县农业面源污染重点管控单元和姚安县矿产资源重点管控单元。因此，本项目属于一般管控单元，该管控单元管控要求为：落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。 项目的建设内容符合一般管控单元的生态环境准入要求。 2、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性 推动长江经济带发展领导小组办公室于 2022 年 1 月 19 日印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号），项目与《指南》的符合性分析见表 1-3。 表 1-3 项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性 <table><tr><th>相关要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>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。</td><td>本项目为太阳能光伏电站建设项目，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施。</td><td>符合</td></tr></table>	相关要求	项目情况	符合性	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项目，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施。	符合
相关要求	项目情况	符合性					
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项目，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。	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。	项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合
5.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。	项目不占用河湖岸线，不属于“禁止开发区域”。	符合
6.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。	项目废水全部回用，不设排污口。	符合
7.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
8.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、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于化工类项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库等建设。	符合
9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于高污染类项目。	符合
10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目为绿色能源开发项目。	符合
11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于高耗能排放项目。	符合
12.法律法规及相关政策文件有更加严格规	项目建设符合相关	符合

	定的从其规定。	法律法规及政策文件要求。	
	综上所述，本项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相关要求。		
	3、与《云南省长江经济带发展负面清单细则（试行）》的符合性		
	2020 年 1 月 22 日，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发了《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的通知（云发改基础〔2019〕924 号），其符合性分析见表 1-4。		
	表 1-4 项目与《云南省长江经济带发展负面清单细则（试行）》的符合性		
	相关要求	项目情况	符合性
	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现划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目不属于码头建设项目。	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。	本工程项目不涉及国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态保护红线、有林地等限制开发区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。	符合
	3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目区不涉及饮用水水源保护区。	符合
	4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目区不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园。	符合
	5.禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生	本项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划	符合

	态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	定的岸线保护区以及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。	
	6.禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	本工程项目不涉及国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态保护红线、有林地等限制开发区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。	符合
	7.禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	本项目不属于化工项目。	符合
	8.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、现代煤化工项目。	符合
	9.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》规定中鼓励类项目。	符合
	10.禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》规定中鼓励类项目。	符合
综上所述，本项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单细则（试行）》的相关要求。 4、与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性 为切实保护和改善长江生态环境，生态环境部联合发展和改革委员会及水利部于 2017 年印发了《长江经济带生态环境保护规划》，并决定开展长江经济带战略环境影响评价工作。长江经济带战略环评将通过国家、省、市三级互动，基于指导制定落实“三线一单”工作，系统提出流域管控要求和近远期生态环境战略性保护的总体方案，以			

	推动长江经济带成为绿色经济示范带、引领国内重大区域流域的绿色发展。《长江经济带生态环境保护规划》要求，要严守生态保护红线。要将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。 本项目占地范围不涉及生态保护红线，项目的建设符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。 5、与《云南省主体功能区划》的符合性 根据《云南省主体功能区规划》，云南省国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区3类区域。本项目位于楚雄州姚安县，属于国家层面重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。本项目属于新能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。 《云南省主体功能区划》中提出“因地制宜、有序推进、统筹协调”，原则里提出“大力发展清洁可再生能源，……解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题”，本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。 《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……”，本项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开
--	---

	发提出了环境保护措施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的空间布局要求。 6、与《云南省生态功能区划》的符合性 根据《云南省生态功能区划》，本项目位于楚雄州姚安县，属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区-Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区-Ⅲ1-1 楚雄、大理山原盆地农业与城镇生态功能区。 本区的主要生态特征：以丘状高原地貌为主。西部点苍山降雨量可达到 1500mm 以上，东部降雨量在 1000mm 左右，部分地区不足 800mm。点苍山植被垂直带分布明显，高原面上的植被以云南松林为主。土壤类型以红壤和石灰土为主。 本区的主要生态环境问题：土地过度利用和旅游带来的环境污染和土地退化。 本项目为光伏电站的建设，开发方式为光伏+林农业，光伏电站建设尽可能的利用荒地和裸地，只有少部分植被覆盖的土地，光伏电站建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，对于防止生态环境荒漠化是有益的，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中区域相关原则是一致的。 7、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 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。 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。 本项目已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让，项目区年降雨量 400mm 以上，场址内主要为耕地和荒草地，零星分布有少量灌木林地和乔木林地。项目区覆盖度低于 50%。 根据《姚安县林业和草原局关于姚安县官屯 80MW 光伏电站项目的选址意见》（附件 9），本项目选址不涉及自然保护区和公益林，原则上同意项目选址。因此，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）中的相关要求相符。 8、与云南省生物多样性保护战略与行动计划的协调性分析 2013 年 6 月 8 日，云南省生态环境厅印发了“关于印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》的通知”（云环通〔2013〕73 号），通知指出，要建立生物多样性保护长效机制、完善生物多样性保护地体系、构建生物多样性保护与利用科技支撑体系、加强生物多样性保护调查评估与监测研究、促进生物多样性保护与资源开发利用相协调、弘扬民族传统生态文化、构筑生物安全防范体系和动员全社会广泛参与。 经与云南省生物多样性保护战略行动计划优先区域进行叠图分析（图 1-2），本项目不涉及生物多样保护战略行动计划优先保护区域，符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》相关要求。
--	--

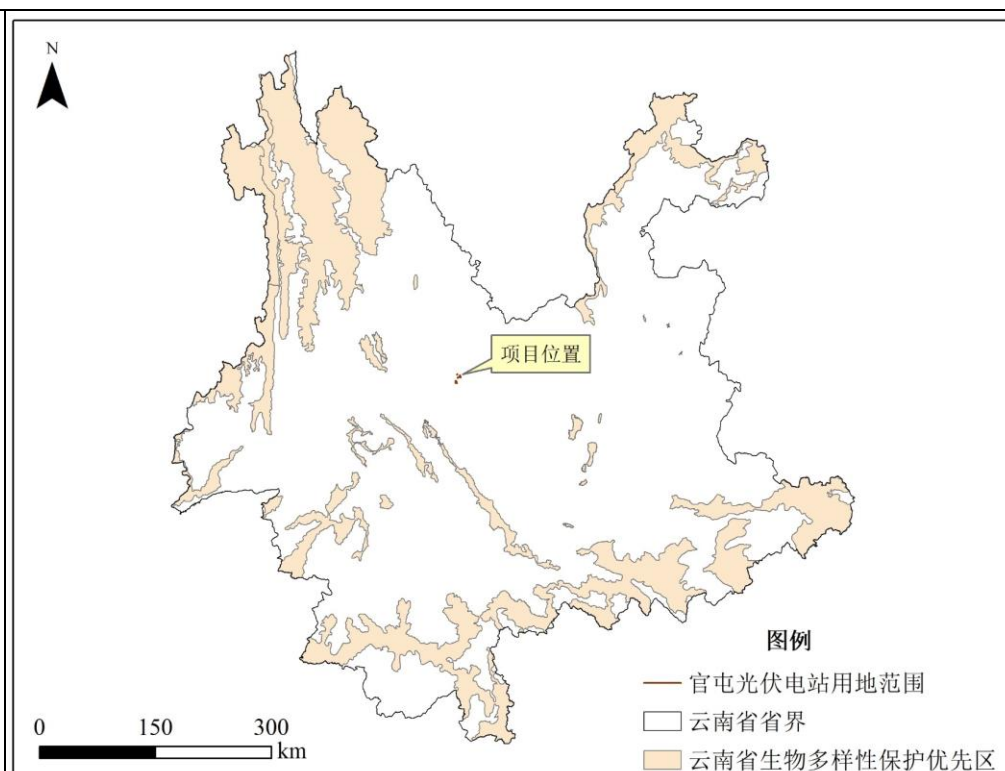


图 1-2 项目与云南省生物多样性保护优先区的位置关系

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

2021 年 10 月，云南省林业和草原局印发了“云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知”（云林规〔2021〕5 号），通知指出：光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园、世界自然遗产地、野生动物重要栖息地、珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境、天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线等各类生态敏感区内建设。光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采

	伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 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。 本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区、生态红线、永久基本农田等环境敏感区。光伏复合项目的生产区、生活区和施工期临时设置的弃渣场等设施未占用天然乔木林地，电池组件阵列占用了部分乔木林地，但未占用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地和火烧迹地。根据《姚安县林业和草原局关于姚安县官屯 80MW 光伏电站项目的选址意见》（附件 9），本项目的建设符合与云南省林业和草原局“云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知”（云林规〔2021〕5 号）中的相关要求基本相符。 10、与《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏电站产业用地的意见》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电站产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8 号）要求，各地应当依据国家光伏产业规划和本地区实际，加快编制本地区光伏电站规划，合理布局光伏电站建设项目。光伏电站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电站项目。 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，升压站及运行管理中心、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。 本项目已列入云南省能源局印发《关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》，符合地区光伏电站规划。本项目总用地面积 172.54hm²，其中永久用地 1.78hm²，临时用地 170.76hm²，占地类型主要是草地和林地。项目选址已经取得姚安县自然资源局、楚雄州生态环境局姚安分局以及林业和草原局的意见。项目未占用基本农田和生态红线（报部版）。项目开发形式为农/林光互补，在光伏板区域种植经济作物，光伏组件最低点离地高度为 2.5m，满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏电站产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号）的要求。因此，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电站产业用地的意见》的要求。 11、与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏电站产业用地的通知》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电站产业用地的通知》（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。升压站、
--	--

	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。 12、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，项目开发方式为光伏+农林业，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，本项目的建设与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》相关要求相符。
--	--

二、建设内容

地理位置	姚安县官屯光伏发电项目位于云南省楚雄彝族自治州姚安县太平镇西部、官屯镇东部以及弥兴镇东北部交界一带的东西向平缓山脊上，工程占地面积约 172.54hm²。工程分为南北片区，南片区场址中心距离姚安县城直线距离约 16.5km；北片区场址中心距姚安县城距离约 8km。县城中有国道 227 贯穿全县，县城至场址区域之间有众多乡村公路网（长寿线、陈家线等），交通便利。场址东西跨度约 6km、南北跨度约 12km，工程地理坐标介于东经 101°9′48″~101°13′55″、北纬 25°21′31″~25°28′2″之间，高程在 1990m~2260m 之间本工程地理位置详见图 2-1。  图 2-1 项目地理位置示意图
项目组成及规模	一、工程任务 本工程主要任务为发电，直流侧装机容量 98.15MW_p，交流侧装机容量 80.4MW_{ac}，供电范围为云南电网覆盖下的楚雄州境内。 二、工程概况 1、主要技术经济指标

	(1) 项目名称：云南省楚雄州姚安县官屯 80MW 光伏电站 (2) 建设单位：三峡云投发电（姚安）有限公司 (3) 建设地点：云南省楚雄州姚安县太平镇西部、官屯镇东部以及弥兴镇东北部交界一带的东西向平缓山脊上 (4) 工程性质：新建 (5) 工程规模：本项目直流侧安装容量 98.15MW_p，交流侧安装容量 80.4MW_{ac}，全场共划分 18 个 3.0MW_{ac}、4 个 2.4MW_{ac}、4 个 1.8MW_{ac} 和 8 个 1.2MW_{ac} 共 34 个不同容量的光伏子方阵，采用 180096 块峰值功率为 545W_p 的单晶硅双面光伏组件、6432 个光伏组串（支架）、34 台箱式变压器、268 台 300kW 组串式逆变器。拟在光伏电站场址内配套建设 35kV 开关站 1 座，以 3 回 35kV 集电线路在开关站汇集电能后，再以 1 回 35kV 线路以地埋方式接入弥兴光伏电站 220kV 升压站，在弥兴升压站内扩建一台主变。北片区场址光伏方阵采用电缆直埋敷设+架空方案；南片区场址集电线路采用电缆直埋敷设。直埋电缆长度约 52km，架空线路长度 6.5km。塔基数量为 21 个，为 C25 钢筋混凝土重力式基础。 (6) 农林光互补方案：下阶段，光伏电站业主将委托专业的农业及林牧业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的动植物，确认种植（养殖）方案设计，并编写专题研究报告、概算评价，以及对当地百姓带来的经济利益。 (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，光伏支架结构安全等级为三级，光伏支架结构抗震设防类别为丁类。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。 (8) 工程总工期：总工期 6 个月，其中施工期 5 个月。 (9) 工程总投资：47408.88 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

工程名称	官屯光伏电站		光伏组件设备价格		元/Wp	2.0
建设地点	楚雄州姚安县		光伏组件支架		元/t	8500/8400
设计单位	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司					
建设单位	三峡云投发电（姚安）有限公司		升压站		规模	/
装机规模	MWp	98.15	主要工程 量	组件	块	180096
组件容量	Wp/块	545		支架	个	6432
年平均上网电量	万 kW·h	15068.7		逆变器	台	268
年利用小时数	hr	1535		箱式升压站	台	34
工程静态投资（不含储能）	万元	44341.55		土石方开挖	m³	257495
建设期利息	万元	344.83		混凝土	m³	2966
工程动态投资	万元	47408.88		钢筋	t	788.8
单位千瓦静态投资	元/kWp	4795.11			桩	m
单位千瓦动态投资	元/kWp	4830.25	建设用 地面积	永久用地	hm²	1.78
运行期生产单位定员	人	10		临时用地	hm²	170.76
总工期					月	6

2、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、开关站、房屋建筑及交通组成。项目在弥兴光伏220kV升压站预留位置新增1台80MVA主变。详细组成见表2-2。

表 2-2 官屯光伏电站工程组成表

类别	名称	特征	性质
主体工程	太阳能电池方阵	本工程安装 545Wp 单晶硅双面光伏组件 180096 块，由 6432 个组串，34 个光伏方阵组成，其中 3150kW 方阵 18 个，2500kW 方阵 4 个，2000kW 方阵 4 个，1250kW 方阵 8 个。工程采用固定倾角方式运行，由 2（行）×14（列）共 28 块光伏组件组成一个组串单元，倾角为 23°。	新建
	逆变器	本工程采用 300kW 组串式逆变器 268 台。工程直流侧装机容量 98.15MWp，交流侧安装容量 80.4MWac，容配比为 1.2208。	新建
	升	在弥兴 220kV 升压站内设置 1 台 80MVA 主变、220kV GIS	依托弥

		压站	设备等。	兴光伏电站
		开关站	在场址南片区、弥兴升压站西侧较平缓山包上建设 35kV 开关站一座，建设场地长 50m，宽 35m，场内地坪标高 2120m，占地面积（不含边坡）0.175hm ² 。	
		箱式变压器	8 个方阵布置 1250kVA 箱式变压器，4 个方阵布置 2000kVA 箱式变压器，4 个方阵布置 2500kVA 箱式变压器，18 个方阵布置 3150kVA 箱式变压器，箱式变压器共 34 台。	新建
		集电线路	北片区场址光伏方阵布置较为分散，采用电缆直埋敷设+架空方案；南片区场址 35kV 集电线路采用电缆直埋敷设。直埋电缆长度约 52km，架空线路长度 6.5km。塔基 21 个，为 C25 钢筋混凝土重力式基础。	新建
	公辅工程	交通工程	本项目尽量利用原有道路，在此基础上，共需新建场内施工道路长约 4km，改扩建场内道路约 9km，进站道路约 4km。	新建
		施工用水	本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近的村庄，采用水车运水的方式供应。	新建
		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 6km，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	本工程工期较短，且工程区距离姚安县较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。 在施工现场主要设置的临建设施有：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。	新建
	环保工程	绿化工程	结合水土保持措施采取植物措施，主要为道路区等。	新建
		污水处理	主要包括一体化污水处理设备，隔油池、化粪池等。	依托弥兴光伏电站
		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	新建
		垃圾	施工期区内设置 10 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	新建

	桶	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，升压站主变事故油池有效容积 40m³；箱变事故油池有效容积不小于 1m³，满足单台箱变事故后排油存储，共 34 个。	/
	危废暂存间	危废暂存间拟依托弥兴 220kV 升压站危废暂存间，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。	依托弥兴光伏电站
	废物储存间	废物储存间依托弥兴 220kV 升压站配套建设的废物储存间，用来暂存太阳能废弃电池板。	依托弥兴光伏电站
农林光互补	农林光互补	光伏电站业主将委托专业的农业及林牧业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的动植物，确认种植（养殖）方案设计。	新建
依托工程	220kV 升压站		依托弥兴光伏电站
	一体化污水处理设备，隔油池、化粪池等。		
	运行期于本项目所依托的弥兴光伏电站中设置 2 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。		
	危废暂存间拟依托弥兴 220kV 升压站危废暂存间，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。		
	废物储存间依弥兴 220kV 升压站配套建设的废物储存间，用来暂存太阳能废弃电池板。		

（1）光伏阵列区

1）光伏阵列布置

本项目直流侧安装容量 98.15MW_p，交流侧安装容量 80.4MW_{ac}，全场共划分 18 个 3.0MW_{ac}、4 个 2.4MW_{ac}、4 个 1.8MW_{ac} 和 8 个 1.2MW_{ac} 共 34 个不同容量的光伏子方阵，采用 180096 块峰值功率为 545W_p 的单晶硅双面光伏组件、6432 个光伏组串（支架）、34 台箱式变压器、268 台 300kW 组串式逆变器。容配比为 1.2208。

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。

工程厂址范围如图 2-2 所示。



图 2-2 工程场址范围示意图

场址区位于官屯镇东北侧及栋川镇西南侧的坡地，坡度在 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 之间，场址内主要为耕地和荒草地，零星分布有少量灌木林地。场址内冲沟偶尔有发育，一般为季节性冲沟，场址植被发育一般，以耕地和荒草地为主，局部为灌木林地。本项目采用光伏复合型开发方式，光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用灌木林地的按林光互补方式实施，对占用一般耕地的按农光互补方式实施。

2) 光伏组件选择

经比选，本工程推荐选用为 545Wp 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 1.2208，即每台 300kW 组串式逆变器接入 24 路光伏组串，直流侧容量为 366.24kWp。

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 23° 南北向倾角（图 2-3）。



图 2-3 农业光伏大棚支架示意图

5) 光伏方阵设计

A、光伏组串设计

本工程以 28 块组件为一个组串。

B、光伏组串单元设计

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。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 $16136\text{mm} \times 4576\text{mm}$ ，如图 2-4 所示。

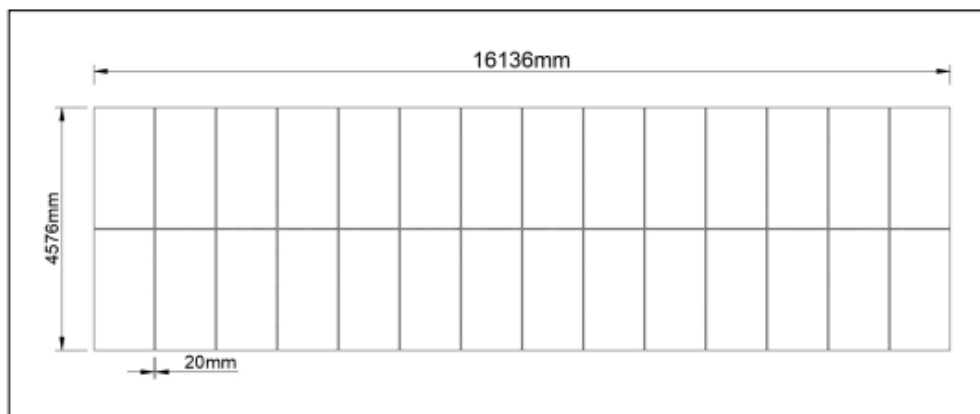


图 2-4 单支架组件排列示意图

C、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，本项目光伏组件最低沿高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，未破坏原有土地生产条件。

	D、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 18 个箱变容量为 3150kVA、4 个箱变容量为 2500kVA、4 个箱变容量为 2000kVA 和 8 个箱变容量为 1250kVA 的光伏发电系统，采用 545Wp 单晶硅双面光伏组件 180096 块，工程直流侧装机容量 98.15MWp，交流侧装机容量 80.4MW。 6) 支架基础 本阶段光伏固定支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2500mm，桩顶高出地面 400mm。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，基础混凝土应振捣密实及光滑平整，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。综上所述，本项目光伏组件清洗考虑每半年清洗一次。 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 150×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，钢丝网围栏总长 66km，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，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/T13912-2020)的相关要求,镀锌层厚度平均不小于 65μm。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 A、组串式逆变器 根据电气设计要求,本工程采用 300kW 型组串式逆变器进行开发。组串式逆变器不单独做基础,逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。 B、箱变基础 根据电气要求,8 个方阵布置 1250kVA 箱式变压器,4 个方阵布置 2000kVA 箱式变压器,4 个方阵布置 2500kVA 箱式变压器,18 个方阵布置 3150kVA 箱式变压器,共 34 台。基础为砌体结构筏板基础,基础初拟尺寸为长 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。基础底板顶面设 0.5%的排水坡度,朝向排水管方向,排水管排向现场地势较低处,排水管口包土工布,管口四周填筑级配碎石。箱变的油重大于 1t,根据规范要求,设置了储油池,油池的有效容积满足规范要求。箱变基础对地基承载力要求不高,较密实的第①层碎石质粘土层即可作为基础持力层。 C、电缆分接箱基础 为方便管理,本工程设电缆分接箱 8 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。基础底板顶面设 0.5%的排水坡度,朝向排水管方向,排水管排向现场地势较低处,排水管口包土工布,管口四周填筑级配碎石。电缆分接箱基础对地基承载力要求不高,较密实的第①层碎石质粘土层即可作为基础持力层。
--

	11) 农林光互补 根据项目实际设计,本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案,光伏组件最低沿高于地面 2.5m,桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设,满足云南省光伏复合项目建设要求,有利于一般耕地农作物种植和灌木林生长。 下阶段,光伏电站业主应委托专业的农业及林牧业技术单位,结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件,种植光照需求量不高,且容易成活、有经济价值的动植物,确认种植(养殖)方案设计,并编写专题研究报告、概算评价。 (2) 升压站 本项目拟依托姚安县弥兴光伏电站新建的 220kV 升压站,在弥兴升压站内扩建 5 面 35kV 开关柜、一台 80MVA 的主变、220KV GIS 设备等。弥兴升压站建设场地长 102m,宽 75m,占地面积(不含边坡) 0.765hm²。升压站大门布置在场地西南侧,站内道路为最小 4.5m 宽混凝土路面,在站内形成环形通道,道路净高不小于 4m,满足消防要求。进站道路西北侧布置综合楼和辅助用房,东南侧布置配电楼、主变、事故油池、220kV 配电装置及无功补偿装置。各电气设备之间通过电缆沟连接。综合楼及辅助用房四周适当绿化,升压站四周设 2.2m 高砖砌围墙。 目前,弥兴升压站已完成主体建设,但未投入使用。升压站建设场地为场址中部平缓坡地上。场地开挖成一个平台,最低点高程确定为 1998m。为便于排水,场地自东向西侧找坡,坡度为 0.5%。场地平整中,场区的东侧、东北侧、东南侧为挖方区,形成最高约 12m 的边坡,拟采用 4m 高浆砌石挡墙支护,超出挡土墙部分按 1:1.5 放坡,坡顶设截水沟。西南角和西北角局部为填方区,填方深度较浅,填方区内不布置建筑物,仅布置荷载较轻的构筑物 and 道路,回填土处理较为简单。回填土必须分层压实,压实系数不小于 0.94,填方区采用俯斜式重力挡土墙支护。 (3) 开关站 在场址南片区、弥兴升压站西侧较平缓山包上建设 35kV 开关站一座,主要功能是汇集官屯 80MW 电能,以 1 回 35kV 直埋电缆形式接入弥兴光
--	---

	伏电站 220kV 升压站主变 35kV 侧，由弥兴升压站统一送出。开关站 35kV 配电装置采用户内移开/固定式开关柜，35kV 动态无功补偿配电装置采用 SF6 式开关柜。开关站建设场地长 50m，宽 35m，场内地坪标高 2120.0m，占地面积（不含边坡）0.175hm²。开关站进口道路路宽为 6m，其余道路宽 4.5m，道路均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，开关站内设置回车平台。 （4）集电线路 本工程北片区场址光伏方阵布置较为分散，且距离南片区场址及开关站距离较远，35kV 集电线路方案推荐采用电缆直埋敷设+架空方案；南片区场址 35kV 集电线路方案推荐采用电缆直埋敷设。直埋电缆长度约 52km，架空线路长度 6.5km。塔基 21 个，为 C25 钢筋混凝土重力式基础。集电线路和塔基位置见附图 6。 本工程采用 3 回集电线路汇集电力送入开关站，1UL、2UL、3UL 集电线路分别汇集光伏电力，根据地形和光伏方阵的布置情况，每个集电线路最多汇集不超过 30MW 电力。
总平面及现场布置	一、光伏阵列区布置 光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让了公益林、基本农田、生态红线、有林地等敏感因素。 1、光伏阵列布置 受地形地貌及敏感因素影响，光伏子方阵分布不均，在满足逆变器至箱变汇流距离不超过 500m 的前提下，由于厂区光伏组件比较分散整合难度较大，在综合考虑地形，集电线路长度的情况下，推荐单个子方阵分别按 3150kVA、2500kVA、2000kVA 和 1250kVA 箱变容量进行划分，全场共划分 18 个 3.0MWac、4 个 2.4MWac、4 个 1.8MWac 和 8 个 1.2MWac 共 34 个不同容量的光伏子方阵。 2、道路布置 厂区内改扩建道路长度约 9km，新建施工道路长约 4km，进站道路长

约 4km。在每条施工道路末端设置 16m×16m 的回车平台。 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 9%，极端条件下不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，转弯半径一般为 15m，极限最小半径为 10m。进场道路及场内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用 20cm 泥结碎石路面。升压站进站道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，采用 15cm 厚水泥混凝土面层+20cm 级配碎石基层路面。 进场道路汇水较小区域采用 0.5m×0.5m 土边沟形式，汇水较大区域采用 0.5m×0.5m 浆砌石排水沟形式，进站道路边沟采用 0.5m×0.5m 混凝土排水沟形。 二、施工场地布置 本工程工期较短，且工程区距离姚安县较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。 在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。 1、砂石料生产系统 本工程砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。 2、混凝土生产系统、施工生活区、综合加工厂及综合仓库 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按满足高峰月浇筑强度 0.3 万 m³设置，系统小时浇筑强度 20m³/h。选用 1 台 JS500 型混凝土搅拌机，生产能力为 25m³/h，再准备一台 JS350 型混凝土搅拌机做备用。 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。本工程混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 0.45hm^2 ，合计占地面积约为 1hm^2 ，具体见表 2-3。

表 2-3 施工临建设施工程量表

名称	建筑面积 (hm^2)	占地面积 (hm^2)	备注
混凝土拌合	/	0.25	混凝土拌合、堆料区，设置2处。
施工生活区	0.25	0.32	包含施工办公区，设置两处。
综合仓库	0.2	0.23	电池组件、支架、机电设备等堆放，设置2处。
综合加工厂	/	0.2	钢结构加工、机械修配、机械停放，设置2处。
合计	0.45	1	

三、弃渣场布置及土石方平衡

1、弃渣场布置

本项目未单独布设料场及弃渣场，工程所需砂石料全部外购。开关站及交通道路区场地平整及基础开挖多余土石方全部用于光伏阵列区耕地改造及场地改造。工程弃渣综合利用即减少了弃渣场造成的水土流失危害，也将光伏阵列区地形变缓，增加农业的种植条件。

2、土石方平衡

本工程合计土石方开挖总量为 253375m^3 （含表土剥离收集量 17159m^3 ），回填利用量 253375m^3 （其中绿化覆土 17159m^3 ，坡改梯及地面改造综合利用 51942m^3 ），无弃渣产生。

四、工程占地

工程总占地 172.54hm^2 ，其中光伏阵列区 160.6hm^2 ，场内施工道路 9.15hm^2 ，储能预留用地 1.025hm^2 ，储能系统不与主体工程同期建设。项目永久占地 1.79hm^2 ，临时占地 170.75hm^2 。工程占地情况见下表。

表 2-4 工程征占地统计表

项目	序号	项目	占地面积 (hm^2)	占地类型				
				林地	园地	草地	耕地	交通运输用地
永久占地	1	开关站	0.27	0.27				
	2	储能预留用地	1.025	1.025				
	3	杆塔基	0.126	0.126				
	4	箱变及电缆分接箱	0.106	0.106				

	临时占地	5	电缆井	0.26	0.26				
			小计	1.787	1.787				
		1	光伏阵列占地	160.6043	48.3343	44.11	21.2	46.96	
		2	临时生活、生产设施及仓库	1	1				
		3	场内施工道路	9.15		3.87	1.23		4.05
			小计	170.7543	49.3343	47.98	22.43	46.96	4.05
			合计	172.5413	51.1213	47.98	22.43	46.96	4.05
		五、运行期劳动定员 本项目运行期新增劳动定员 10 人。 六、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。							
		一、施工交通 1、对外交通 本项目场址位于云南省楚雄州姚安县官屯镇东部与栋川镇西部交界一带的平缓山坡上，距姚安县直线距离约 6~16km，距楚雄市直线距离 60km。场址中部有乡村公路通过，场址区有数条简易公路通过，交通运输条件较为便利。 本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下： 北片区：昆明市→G5621 昆楚大高速→姚安县→乡村道路→光伏场区。全程约 260km。 南片区：昆明市→G5621 昆楚大高速→姚安县→乡村道路→弥兴镇→乡村道路→光伏场区。全程约 275km。 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，场区内道路设计最大纵坡度不大于 9%，极端条件不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，转弯半径一般为 15m，极限最小半径为 10m。 场区道路：路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，路面采用 20cm 泥结碎石面层。							
		施工方案							

	升压站进站道路：路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，为 15cm 水泥混凝土面层+20cm 级配碎石基层。 改扩建道路长度约 20km，新建施工道路长约 3.4km，进站道路长约 0.3km。在每条施工道路末端设置 16m×16m 的回车平台。 3、道路设计标准 场内道路设计标准参考风电场工程道路设计规范。并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不大于 9%，极端条件不大于 15%。路基与路面按以下设计原则设计。 （1）路基 路基横断面为 0.5m（路肩）+3.5m/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 厚泥结碎石路面，开关站及储能设备区进站道路拟采用 20cm 厚级配碎石基层+15cm 厚水泥混凝土面层。 （3）道路排水 进场道路汇水较小区域采用 0.5m×0.5m 土边沟型式，汇水较大区域采用 0.5m×0.5m 浆砌石排水沟型式，进站道路边沟采用 0.5m×0.5m 混凝土排水沟型式。 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 从姚安县采购。 (3) 混凝土 本工程混凝土主要为开关站土建、箱式变压器基础、电缆分接箱基础、开关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，在现场采用小型搅拌机就近拌制供应。 (4) 钢材、木材、油料 从姚安县采购。 三、水、电、通讯系统 本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近的村庄，直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m³ 临时水池三座，供施工用水。 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 6km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。 施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。 四、施工工艺及方法 1、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 （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 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：先清除地表覆碴，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 JTJ E40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。 4、电缆敷设 电缆在安装前对电缆进行质量验收。电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的电缆敷设程序表，表中应明确规定每根电缆安装的先后顺序。电缆的使用规格、安装路径应严格按设计要求进行，并满足相关规程规范的规定。 5、三场设置 （1）表土堆存 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储能场地，后期用于升压站边坡绿化覆土。根据原始地形与场地设计标高，将表土堆置于储能场地西北角，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。交通道路区共剥离表土 14529m³，交通道路区剥离表土全部回填利用用于道路边坡植被恢复绿化回覆利用。 施工生产生活区剥离表土主要用于后期光伏板下林光互补覆土，表土临时堆存于施工生产生活区一角，后期场地铺设光伏板后将表土回覆于光伏板下恢复植被或种植农作物。 （2）取弃土场 本项目未设置取土（石、砂）场和弃渣场。

	五、施工总进度 本工程施工建设大致可分为以下几个部分：施工准备、施工设施、交通工程（进场道路修建、场内施工道路修建）、土建工程（开关站土建工程、逆变升压单元土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试）、联动调试及试运行、收尾工作及竣工验收。 本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础（钻孔灌注桩）和支架施工→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。 结合本工程实际总工期 6 个月，其中施工期 5 个月。
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	一、自然环境现状 姚安县位于云贵高原和横断山脉交接地区，地处金沙江和红河水系分水岭地带。区域东部属滇东高原盆地区之楚雄红岩高原亚区，西部属滇西山峡谷区之丽江山原湖盆亚区与哀牢山中山亚区的接触部位。地貌上属高山构造剥蚀地貌。 姚安县属北亚热带季风气候区，气候特征总体上冬春干旱，夏秋阴雨；冬无严寒，夏不酷热；雨热同季，光照充足；年温差小，四季暖和。根据姚安县气象站三十年统计资料，姚安县多年平均气温 15.3℃，多年平均降雨量为 775.8mm，降雨相对较少，11 月至次年 4 月降雨占全年降雨的 11%，5~10 月份总降雨量占全年降雨量的 89%。多年平均蒸发量 2200mm。多年平均日照时数为 2400.4h，多年平均日照百分率为 54%，多年平均太阳总辐射量为 6080.4MJ/m²。年平均风速 2.1m/s。无霜期 284.7d，累年平均年大风日数 10.7d。 姚安县境内主要河流有蜻蛉河、弥兴河、渔泡江、石者河、文龙河和紫甸河一江五河，属金沙江水系，绝大多数水资源均由降雨产生，全县多年平均降水量 14.995 亿 m³，降雨径流深为 234mm，年径流量为 4.046 亿 m³，地下水总量为 0.90441 亿 m³。 姚安县土壤约有 19 个类，其中耕作土壤类 14 个，自然土壤类 5 个，以紫色土分布最广，红壤次之。紫色土上层不厚，蓄水能力差、抗蚀能力弱，但富含磷、钾，适宜于种植各种经济作物，尤其是烤烟。红壤土层一般较厚，结构较好，呈酸性，适合种植茶叶、薯类、豆类等作物。此外，水稻土是最主要的耕作土壤，主要分布在平坝地区。水稻土保水保肥性能好，栽种粮食产量高。 二、生态环境现状 2022 年 11 月 11 日，评价单位对光伏电站区域生态环境质量进行了野外调查，调查范围为项目占地区及周围 200m 范围，调查结果如下： 1、土地利用类型 评价区位于云南省楚雄州姚安县，土地类型以林草覆盖率较低的灌木
--------	---

	林地、草地为主，项目占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地面积小，较大程度减小了对当地的水土保持和生态环境造成的影响。 2、植物植被现状 项目区位于滇中高原，根据《云南植被》的植被区划，评价区隶属于Ⅱ亚热带常绿阔叶林区域，ⅡA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，ⅡAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，ⅡAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，ⅡAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。 根据现场调查，工程区主要植被类型是暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛以及人工植被。各植被类型主要分布情况如下： （1）暖性针叶林 该群落类型在本项目生态评价区内广泛分布在各个片区及道路的周围，工程建设均将对其进行干扰、直接占用。云南松林为滇中高原上最为常见，分布最广的群落类型，评价区内的云南松林为幼龄林，多处于与一些阔叶树种混交的状态，次生性质明显。 群落的乔木层物种较为单一，一般仅见云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>，高度约 2~3m，盖度约 50~60%；在很多地段可见一些落叶或常绿阔叶树种，如旱冬瓜 <i>Alnus nepalensis</i>、槲栎 <i>Quercus aliena</i>、白穗石栎 <i>Lithocarpus craibianus</i> 等。 灌木层的高度约 1.0~3.0m，盖度约 50%，主要物种有云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、川梨 <i>Pyrus pashia</i>、锥连栎 <i>Quercus franchetii</i>、厚皮香 <i>Temstriemia gymnanthera</i>、西南金丝桃 <i>Hypericum henryi</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、小楝木 <i>Cornus paucinervis</i>、车桑子 <i>Dodonaea viscosa</i>、云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、清香木 <i>Pistacia weinmanniifolia</i>、川滇蔷薇 <i>Rosa soulieana</i> 等。 草本层的高度约 0.1~0.4m，盖度约 30%，主要物种有西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、东紫苏 <i>Elsholtzia bodinieri</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、二色香青 <i>Anaphalis bicolor</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica var. major</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、异花兔儿风 <i>Ainsliaea heterantha</i>、小叶荩草 <i>Arthraxon lancifolius</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、夏枯草 <i>Prunella</i>
--	---

	<i>vulgaris</i>、皱叶狗尾草 <i>Setaria plicata</i>、牡蒿 <i>Artemisia japonica</i>、小糙毛求米草 <i>Oplismenus hirtellus</i>、棒头草 <i>Polypogon fugax</i>、星毛繁缕 <i>Stellaria vestita</i>、滇韭 <i>Allium mairei</i>、象头花 <i>Arisaema franchetianum</i>、窄瓣鹿药 <i>Maianthemum tatsienense</i>、凤尾蕨 <i>Pteris nervosa</i> 等。 层间植物主要有地石榴 <i>Ficus tikoua</i>、宿苞豆 <i>Shutteria involucrata</i>、小花五味子 <i>Schisandra micrantha</i>、扭瓦韦 <i>Lepisorus contortus</i> 等。 (2) 稀树灌木草丛 广泛分布于评价区内，分布于沟谷地带，一般为坡耕地弃荒或退耕还林后，形成的一类相对较稳定的过渡性植被类型。群落的外观上类似于萨王纳的稀树灌草丛形态，但实则为群落演替的初级阶段，随着时间的推移，群落会变为云南松林，进而可能演变为半湿润常绿阔叶林。 群落的乔木层并不显著，仅少数云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> 稀树的生长在灌丛中间，高度约 2~4m，盖度 10% 左右。 灌木层高度约 0.6m，盖度约 40%，物种丰富，主要有华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、锥连栎 <i>Quercus franchetii</i>、厚皮香 <i>Temstriemia gymnanthera</i>、车桑子 <i>Dodonaea viscosa</i>、沙针 <i>Osyris wightiana</i>、清香木 <i>Pistacia weinmanniifolia</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、水红木 <i>Viburnum cylindricum</i> 等。 草本层平均高度约 0.3m，盖度约 40%，主要物种有西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、野坝子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、二色香青 <i>Anaphalis bicolor</i>、牛口刺 <i>Cirsium shansiense</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、异花兔儿风 <i>Ainsliaea heterantha</i>、小叶荩草 <i>Arthraxon lancifolius</i>、烟管头草 <i>Carpesium cernuum</i>、东紫苏 <i>Elsholtzia bodinieri</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、皱叶狗尾草 <i>Setaria plicata</i>、荨麻 <i>Urtica fissa</i>、牡蒿 <i>Artemisia japonica</i>、小糙毛求米草 <i>Oplismenus hirtellus</i>、棒头草 <i>Polypogon fugax</i> 等。 (3) 人工植被 人工植被以培育用材、薪炭、经济果木为主，树种主要有桉树、黑荆树、核桃、板栗等。
--	---

	(4) 保护植被与名木古树 根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999）以及《云南省重点保护野生植物名录（第一批）》（1989），本评价区未发现国家级和云南省重点保护植物，本项目评价区也未见有名木古树分布。 3、陆栖野生脊椎动物现状 (1) 评价区陆生脊椎动物 评价区动物种类相对贫乏。可供直接经济利用的动物资源较少，且绝大多数物种的种群大小低下。野外调查表明，雀形目鸟类和鼠类等少数动物的种群数量较多。 ①两栖类 两栖动物主要分布于有水环境。评价区属于滇中高原，降水偏少，而且是历史悠久的农耕区，由于现代农业生产大量施用化肥农药，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。在评价区的河流生境，臭蛙、棘蛙为常见物种；在农田生境，则以蟾蜍、雨蛙和滇蛙为常见物种。其他的种类较少见。 ②爬行类 在评价区的农田和村落，云南半叶趾虎和铜蜓蜥为常见种。而八线腹链蛇、黑眉锦蛇、颈槽蛇和虎斑颈槽蛇主要栖息在灌丛、荒山荒地、农田，属较常见物种。其他物种均少见。 ③鸟类 评价区在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科和雀科鸟类最常见；在水环境及其附近栖息的鹭科、鸭科、秧鸡科、鹬科和翠鸟科鸟类较常见；在灌丛、林地栖息的杜鹃科、黄鹌鸟科、鹧鸪科、鹛科和雀鸟科鸟类少见。 ④兽类 评价区农耕地和村落周边活动的鼯鼠科、鼠科，以及在云南松等次生林地活动的云南兔、树鼯和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属少见物种。 (2) 工程占地区保护动物
--	--

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

4、土壤

姚安县土壤约有 19 个类，其中耕作土壤类 14 个，自然土壤类 5 个，以紫色土分布最广，红壤次之。紫色土上层不厚，蓄水能力差、抗蚀能力弱，但富含磷、钾，适宜于种植各种经济作物，尤其是烤烟。红壤土层一般较厚，结构较好，呈酸性，适合种植茶叶、薯类、豆类等作物。此外，水稻土是最主要的耕作土壤，主要分布在平坝地区。水稻土保水保肥性能好，栽种粮食产量高。

根据现场调查，项目区土壤主要为红壤，土层厚度 0.1m~0.3m，表土分布于项目区的林地、耕地。

5、水土流失

项目区平均原生土壤侵蚀模数通过加权计算为 $1050\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），区域水土流失强度为轻度。

根据办水保〔2013〕188 号“全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果”和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号，2017 年 8 月 30 号），项目所在地楚雄州姚安县官屯镇属于滇中北省级水土流失重点治理区。根据《关于划分州级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（楚雄州水利局，2022 年 9 月 6 日），项目所在地楚雄州姚安县官屯镇、太平镇、弥兴镇属于滇中北楚雄州级水土流失重点预防区。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

三、环境质量现状

1、水环境质量现状

工程区位于渔泡江流域，根据《楚雄州水功能区划》（第二版），本工程区位于渔泡江姚安-大姚保留区，由姚安县红梅水库至大姚县入金沙江汇合口，全长 163.3km，现状水质为Ⅱ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。

根据楚雄州生态环境局公开的 2022 年 6 月楚雄州地表水监测断面（点

位)监测结果,姚安县渔泡江地索村坡脚监测断面水质类别为II类,该监测断面位于项目区下游,水质状况满足地表水环境功能区划要求。

根据《2021年楚雄州生态环境状况公报》,2021年楚雄州长江流域监测的30个断面中,达标的监测断面为20个,优良率为83.3%,长江流域水质定性评价为良好。其中地索村坡脚的综合污染指数在0.1~0.2之间,水质状况良好。

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年楚雄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,姚安的超标污染物为臭氧;2021年姚安县环境空气质量优良率为99.7%,年均环境空气质量达到国家二级标准。

根据现场勘查,工程区域属于典型的农村地区,区域内主要为大面积耕地,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,项目区环境空气质量能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求。

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。

目前,弥兴升压站已完成主体建设,但未投入使用。升压站声环境现状与开工建设前基本一致,升压站声环境质量现状见附件11,声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准要求。

2022年11月5日~6日,环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司对项目区200m范围内4个敏感目标进行了声环境质量监测,监测结果见表3-1。

表 3-1 环境噪声监测数据

监测点 编号	监测点位	与光伏阵列板 距离	2022.11.5		2022.11.6	
			昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1	朱家村（经度： 101.179952；纬度： 25.367587）	160m	41.7	37.6	43.0	37.2
2	中村（经度： 101.158999；纬度： 25.390247）	60m	42.5	37.9	42.9	38.1
3	岔河村（经度： 101.163446；纬度： 25.365683）	200m	52.1	40.3	49.3	40.7
4	徐家咀子村（经度： 101.193288；纬度： 25.418179）	200m	48.3	41.6	47.2	41.2

监测结果显示，项目区现状声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准要求。项目区内声环境质量较好。

4、生态环境质量现状

项目区占地范围内主要是耕地、林地、草地和建设用地，植物主要是狗牙根、牛筋草、土荆芥、牛膝菊和黄花蒿等，项目区生态环境质量一般。

四、生态环境保护目标

1、生态敏感区

（1）环境敏感区

本项目与姚安县依法设置的自然保护区和饮用水水源保护地位置关系见表 3-2。

表 3-2 工程与姚安县环境敏感区位置关系表

敏感区	名称	保护级别/保护对象概述	与本项目位置关系
自然保护区	三峰山州级自然保护区	州级/综合生态系统	东侧约 6.3km
	花椒园州级自然保护区	州级/综合生态系统	西北侧约 19.3km
	大尖山州级自然保护区	州级/综合生态系统	西侧约 2.8km
饮用水水源保护地	洋派水库	姚安县城集中式饮用水源地	北侧约 4.6km

（2）生态保护红线

根据 2022 年 11 月 10 日姚安县自然资源局关于姚安县官屯光伏发电工程项目规划选址意见的复函（附件 8），本项目不涉及姚安县生态保护红线（公开版、调整版）。项目与生态保护红线位置关系见附图 6。

（3）公益林

根据 2022 年 11 月 10 日姚安县林业和草原局关于姚安官屯 80MW 光伏电站项目的选址意见（附件 9），本项目不涉及姚安县公益林。项目与公益林位置关系见附图 9。

（4）基本农田

根据 2022 年 11 月 10 日姚安县自然资源局关于姚安县官屯光伏发电工程项目规划选址意见的复函（附件 8），本项目不涉及姚安县基本农田。项目与基本农田位置关系见附图 10。

2、生态保护目标

主要环境保护目标见表 3-3。

表 3-3 本项目环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	规模	地理坐标		与项目最近距离	保护级别
			经度	纬度		
环境空气和声环境	朱家村	约 12 户 40 人	101.179952	25.367587	160m	执行《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准 执行《声环境质量标准》 （GB3096-2008）1 类标准
	中村	约 50 户 200 人	101.158999	25.390247	60m	
	岔河村	约 15 户 50 人	101.163446	25.365683	200m	
	徐家咀子村	约 5 户 20 人	101.193288	25.418179	200m	
水环境	弥兴大河	项目区距弥兴大河左岸最近约 500m				水质类别不低于《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III类标准
	红梅河	项目区距红梅河右岸最近约 100m				
生态环境	陆生生态	项目区内				不改变区域的生态功能
	水土保持	项目区内				

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 3-7。

表 3-7 大气污染物综合排放标准

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

2、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）；营运期执行《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

本项目施工期废水经沉淀处理后全部回用于施工、洒水抑尘及周边绿化。

运行期清洗太阳能光伏板产生的废水用于项目区绿化与场内道路洒水降尘。

4、固废

项目产生的固废包括一般固废和危险固废。一般固废包括报废多晶硅

	电池板、生活垃圾，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）。 危险固废为变压器事故泄露时产生的事故油，事故油池废油属于危险废物，编号 HW08，禁止焚烧和填埋，执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中的有关规定，统一收集后并交由有资质的单位处置。
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。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。项目固废处置率为 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

本项目施工工艺过程及产污环节见图 4-1、图 4-2 和图 4-3。

施工期生态环境影响分析

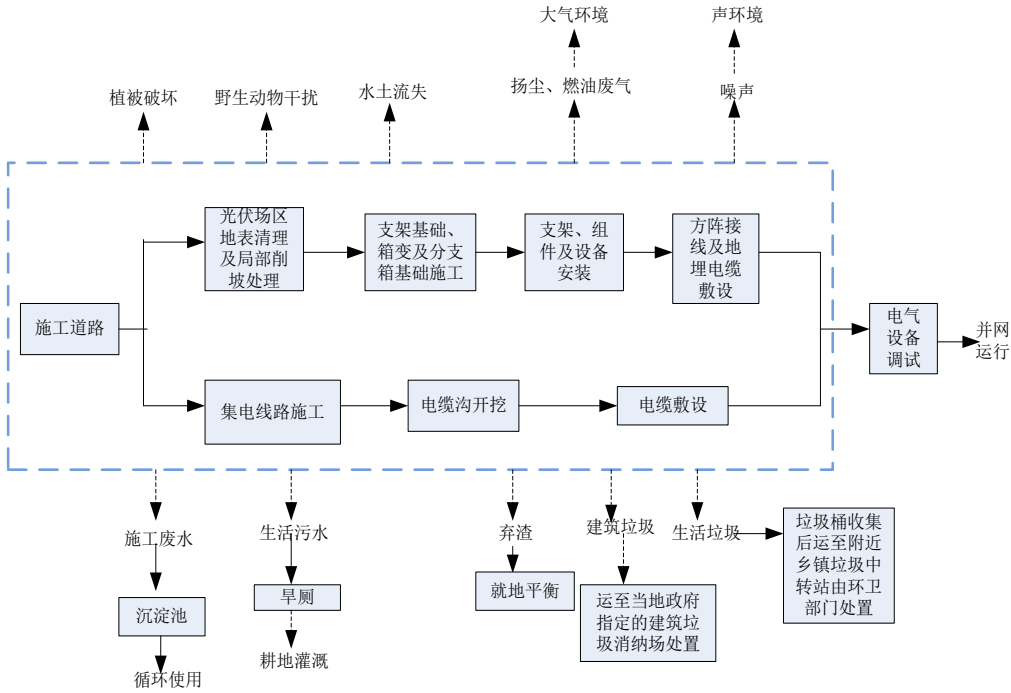


图 4-1 光伏发电系统施工工艺流程及产污环节图

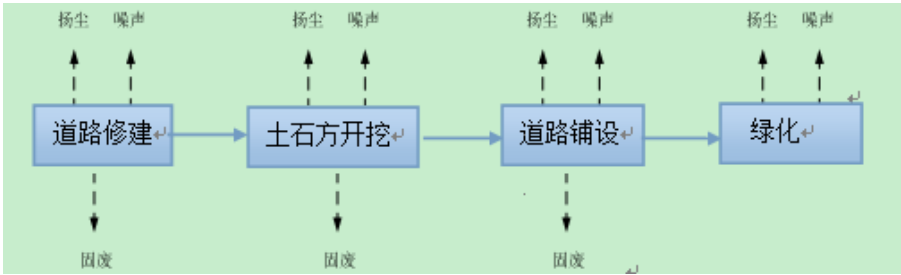


图4-2 道路施工工艺流程及产污环节图

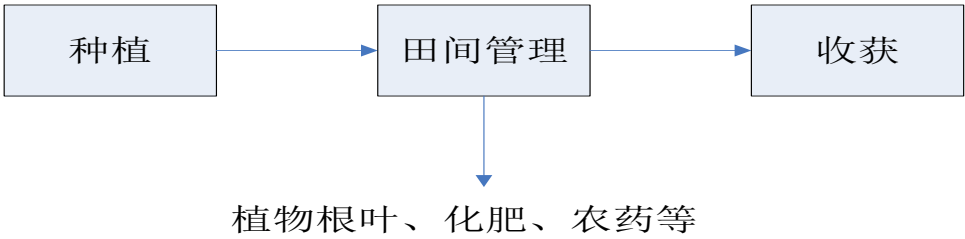


图4-3 开关站施工及升压站设备安装流程及产污环节图

	(2) 施工方法 施工方法见前面建设内容章节。 (3) 污染物分析 1) 废气 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 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$。
--	---

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

④施工作业产生的扬尘

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM₁₀ 对环境的影响较大，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

产生的废水主要为施工废水、少量的生活污水。

① 施工废水

施工废水主要为建筑施工过程中产生的混凝土拌合废水和设备清洁废水，混凝土拌合主要在开关站施工及支架基础、逆变器室的建设过程中，拌合废水和清洁废水产生量不大。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬

	浮物，浓度一般800~2000mg/L。本项目每天产生的施工废水量约为10m³/d，施工废水采用沉淀池（25m³/d）处理，废水经处理满足水质要求后，全部回用于混凝土系统的冲洗工序，不外排。 光伏支架桩基础及升压站建筑混凝土养护一般为浇筑后7d~14d，废水产生时间短，废水量小且分散，主要污染物为悬浮物和pH值，SS浓度约为200mg/L~2000mg/L，pH值9~12，不含有毒物质。养护废水一般在喷洒后即被吸收和蒸发，不会对周边水体造成影响。 本项目施工机械保养主要依托县城区的维修厂家，施工期机械冲洗会产生少量废水，主要污染物为SS和石油类。通过采取简易隔油设施处理后，回用于道路洒水降尘，不外排。 ② 生活污水 本项目施工工期 5 个月，预计施工人数平均约 150 人/d，施工人员均为周边的村民，施工人员均不在内食宿，施工期每个片区设置 1 个旱厕，本项目共计 2 个旱厕。生活用水按 10L/d·人，用水量为 15m³/d。生活污水量按用水量的 80%计算，生活污水量为 12m³/d，施工期共 5 个月，生活污水量为 1800m³，产生的生活用水均为清洁废水，产生的清洁废水收集于沉淀池用于道路洒水降尘，生活废水量较小，与施工废水合用一个沉淀池；产生的粪便排入旱厕，经厌氧发酵后定期清掏绿化。 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；开关站土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和提升机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声；开关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，见表 4-2。
--	---

表 4-2 主要施工机械设备的噪声声级

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

4) 固体废物

① 废弃土石方

本工程合计土石方开挖总量为 253375m^3 (含表土剥离收集量 17159m^3)，回填利用量 253375m^3 (其中绿化覆土 17159m^3 ，坡改梯及地面改造综合利用 51942m^3)，无弃渣产生。

② 建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废电缆、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成，产生的建筑垃圾较少。

③ 生活垃圾

该项目建筑施工人员每天平均 150 人，大多数施工人员为周边村民。施工人员生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算，施工人员产生的生活垃圾为 $75\text{kg}/\text{d}$ ，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。区内设置 10 个垃圾桶，产生的垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期清掏绿化。

5) 生态环境影响因素

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

① 土地利用类型的改变

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

	变面积较小。 ②对地表植被的破坏 项目建设对地表植被的破坏主要表现在开关站、场内道路、集线电路、支架基础建设过程中对原有的地表进行清理平整过程中对现有的地表植被进行清理，导致原有地表植被不复存在。 ③水土流失影响 项目建设施工过程中场地平整、建筑物基础、管道的开挖、道路的修筑等施工活动，将破坏这部分地表，使表土裸露、松动，土壤抗蚀能力减弱，在雨季时土壤被侵蚀强度将加大，会造成一定程度的水土流失。 二、大气环境影响分析 1、施工场地扬尘 项目在场地推平、压实、基础设施建设过程中，在干燥及风力大的条件下，扬尘量较大。项目对施工期裸露地表采取洒水降尘后，施工期间场地扬尘约为 22.6mg/s，影响范围在项目区周边 20m~50m 范围内。项目施工量小，施工时间短，通过采取措施后，施工场地扬尘对敏感点影响不大 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，其影响主要为山林上部分植被，产生的影响主要为粘附于叶子表面影响植被和农作物光合作用和呼吸作用，不利于植被和农作物生长。项目施工期拟通过限速行驶，加大项目区域内路面洒水降尘次数，靠外围道路一侧设置挡墙等措施有效控制施工期车辆扬尘，外排的扬尘微量，对周边植被、农作物影响不大。对外围公路交通通行影响甚微，在可接受范围内。 3、施工机械废气影响分析 施工机械和运输车辆使用汽油或柴油作能源，作业期间产生燃油废气，主要成分为 THC、CO、NO_x。由于施工期作业范围相对较小，机械数量较少，施工机械和运输车辆外排尾气量均不大，且尾气排放点随设备移动呈
--	---

	不固定方式排放，项目区较开阔，地势较高，扩散条件较好，经大气稀释扩散后对评价区域空气质量影响不大。 综上所述，建设单位在采取本报告提出的一系列措施的控制下，可以有效降低施工扬尘和燃油废气对周边环境和敏感点的影响，对周边环境的影响在可接受范围内。 三、地表水环境影响分析 1、施工废水 本项目建筑废水主要来自施工过程中的清洁废水和混凝土搅拌废水，废水量不大。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般800~2000mg/L。施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排。施工废水采用沉淀池收集、澄清回用，产生的施工废水全部收集于废水沉淀池内，收集后回用于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2个施工生产生活区，施工平均人数为150人，施工过程中会产生一定量的生活污水，产生的生活污水收集于施工废水沉淀池，收集后回用于其他施工工序或者洒水降尘，产生的生活污水均全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体。 3、地表水环境影响评价结论 项目产生的施工废水可在区内全部回用于施工工序或者洒水降尘，不外排。产生的生活污水经收集后回用于施工工序或者洒水降尘，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 施工噪声主要来源于道路修建、场地平整、基础开挖；开关站土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和提升机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声。主要施工机械设备的噪声源源强见表 4-2。 施工过程使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，本次评
--	--

价场界噪声预测采用点源衰减模式。预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测模型为：

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r —预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m；

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表 4-3。

表 4-3 施工噪声随距离衰减后的影响值（单位：dB（A））

施工机械名称	噪声预测值									
	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	250m
推土机	86	80	74	68	65.4	62.8	60.2	56.8	53.4	50
装载机	90	84	78	72	69.4	66.8	64.2	60.8	57.4	54
挖掘机	84	78	72	66	63.4	60.8	58.2	54.8	51.4	48
电焊机	85	79	73	67	64.4	61.8	59.2	55.8	52.4	49
卡车	85	79	73	67	64.4	61.8	59.2	55.8	52.4	49
压路机	85	79	73	67	64.4	61.8	59.2	55.8	52.4	49
混凝土拌和机	85	79	73	67	64.4	61.8	59.2	55.8	52.4	50
叠加值	95	89	83	77	73	71	69	65	63	60

从表中可看出，昼间噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的 1 类标准，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。本项目占地区域 200m 范围内敏感点分布有朱家村（160m）、中村（60m）、岔河村（200m）和徐家咀子村（200m），根据噪声表 4-3 预测结果，各敏感点施工期昼间噪声超标约 8~18dB（A），为减少施工期噪声对周边环境敏感点的影响，环评建议采取以下措施：

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

（2）运输车辆在进入施工区附近区域后，要适当降低车速，禁止鸣笛。

（3）加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

（4）在靠近敏感点中村一侧设置临时隔声围护，高 2.5m，长约 120m，减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间施工。

综上所述，施工期间通过加强管理，合理安排施工时间，采取有效的

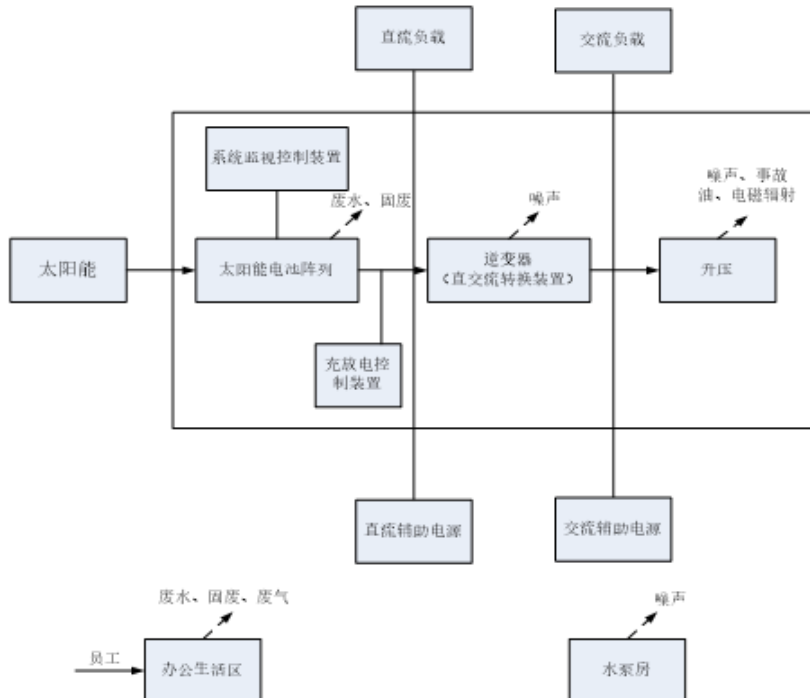
	防范措施后，施工产生的噪声随着施工的结束而结束。施工噪声对周围环境的影响较小。 五、固体废物影响分析 施工期固体废物为施工活动产生的弃土、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。 1、弃土 本工程合计土石方开挖总量为 253375m^3（含表土剥离收集量 17159m^3），回填利用量 253375m^3（其中绿化覆土 17159m^3，坡改梯及地面改造综合利用 51942m^3），无弃渣产生。 2、建筑垃圾 建筑垃圾包括废弃砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质及木质建材等，项目应对其进行分类集中堆存，能回收利用的回收利用，例如木制（铁制）材料等，交回收购商进行收购处置，重复利用；不能回收利用的建筑垃圾，加强管理，项目完工后，要及时收集，统一清运，运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。 3、生活垃圾 区内设置 10 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 10 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、评价范围的确定 陆生生态：项目施工中会对工程区周边的植被造成一定程度的破坏；
--	--

道路的修建也会破坏植被。项目的生态环境影响陆域评价范围为主要占地范围外 200m 内区域。 水生生态：本项目为在山地修建光伏电站，不直接涉河，故本环评可不对水生生态进行评价。 2、施工期对动植物的影响 （1）对植被和植物的影响分析 由工程分析可知项目所在区植物覆盖率较小，工程占地范围内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，现状植被主要是暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛，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，项目占地范围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植物，项目建设施工对保护植物和特有植物无影响。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。

	3、对土地利用的影响 本工程总占地面积合计为172.54hm²，其中光伏阵列区160.6hm²、场内施工道路9.15hm²、施工生产生活区及仓库1hm²。其中永久占地1.79hm²，临时占地170.75hm²。 （1）本项目占用土地类型以林地和草地为主，存在一定的原生水土流失，占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地面积小，较大程度减小了对当地的水土保持和生态环境造成的影响。 （2）本项目为“林光互补”、“农光互补”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植农作物、灌草植物、恢复植被，确保不改变占用宜林地的林地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。 （3）本项目规划征地面积较大，但由于场地微地形复杂，坡度及坡向多变，光伏组件阵列布设避开了冲沟、陡坡和有林地区域，施工建设时不对未利用区的占地进行扰动，减小了工扰动地表面积。 （4）本项目临时占地在使用后均须恢复原有类型，不改变原有土地利用类型。 （5）本项目没有占用生产力较高的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。 综上所述，本项目占地考虑了占地最小、扰动地表最少的原则，绝大部分占地不改变原有土地利用类型，使项目建设对原地表、植被影响降到了最低，对原有的土地利用格局不会造成大的改变。 4、水土流失影响分析 工程建设过程中，工程区征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，建设期内水土流失量较大，如不采取水土保持措施，松散的弃土弃渣遭遇暴雨、洪水的冲蚀，很容易对区域土地生产力、区域生态环境和河道水质造成不同程度的危害。 （1）对植被的影响 项目区原地貌植被主要为林地，但本项目采用光农结合、光林结合，施工过程中主要对光伏板基础区进行开挖，最大程度减少地表扰动，光伏
--	--

	板阵列区后期将继续作为耕地及林地。项目建设会使大面积的水土保持设施遭到破坏，林草覆盖度降低，影响局域生态环境，但主体工程设计将地表损坏降低到最小。 （2）对地貌的影响 项目建设区电池方阵、开关站、施工道路等永久建筑的施工建设中较大规模的土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。 （3）对土壤性质的影响 项目施工会使原地表土层受到破坏，再加上林草覆盖度降低，会使地表土壤理化性质下降、抗蚀能力减弱，水土流失剧增。 （4）对工程项目本身可能造成的危害 项目的土石方工程，基础开挖、路基的开挖填筑等施工严重影响了各施工单元区土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是光伏发电方阵区，由于占地面积大，施工范围广，如果防护不当可能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应地段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和施工安全造成严重影响。 （5）对工程区周边的影响 本项目施工区周边大部分植被覆盖较好，开关站预制舱基础、道路及开关站开挖过程中产生的土石方，如果得不到有效的防护，将对周边植被造成影响，对施工区以外的区域生态环境及土地生产力造成一定影响。 （6）对工程区下游的影响 项目临时堆放的表土如果不及时防护和治理，雨季暴雨径流将会携带大量泥沙下泄，给下游区域造成不利影响。 1）光伏板阵列区 电池方阵区水土流失主要为基础开挖及电池板下简单场地平整，电池板依地形布置，考虑项目建成后地表由电池板覆盖，电池板对自然降雨进行汇集，在电池板周边形成滴蚀，本阶段新增电池板四周的盲沟及末端沉沙池，基建过程中的临时挡护措施和施工期末的植物措施。 2）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、浆砌块石等护坡工程及截水沟、浆砌石边沟等排水措施设计，浆砌石挡墙护脚等，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，修建过程中的临时防护措施，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，进场道路根据周边地形种植行道树。 3) 配套设施区 配套设施区主要为供电区，配套设施区地表扰动较轻，水土保持措施考虑施工过程中临时堆存土方覆盖及施工结束后植被恢复，考虑采取条播种草进行植被恢复。 4) 施工生产生活区 施工生产区地形较平缓，主体设计中考虑了占用耕地区域复耕。水土保持主要新增施工初期根据现状地类进行表土剥离保存，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，进行土地整治，主要考虑对占用林地及草地区域进行恢复植被。 七、地下水环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为 E 电力-34 其他能源发电，工程所在区域为地下水不敏感区，地下水环境可不作影响分析。 八、土壤环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，本项目为IV类项目，项目所在地土壤环境不敏感，可不开展土壤环境影响评价工作。 九、其他环境影响分析 施工时由于进出物料运输车辆的增加，将对项目所在地的交通造成一定的影响，影响附近居民的出行。为减缓交通压力，要求该项目进出施工场地车辆应按规定路线、时间进出，并设置专人负责指挥，以防止交通堵塞。
--	--

	施工期建筑材料运输量较大，运输路线经过郊区和城市道路时，运输过程中物料洒落、流失、飞扬等均可能对沿线环境产生影响。因此在建筑材料运输出入与施工固废运出时车辆必须加盖篷布。建筑材料运输量较大会对沿线运输道路路面造成影响，要求建设单位限制载重，产生影响通过采取这些措施可减小物料运输对环境的影响。
运营期生态环境影响分析	一、运营期环境影响 1、运营期污染源分析 (1) 主要污染工序及源强核算 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 本项目太阳电池方阵的安装为固定支架安装方式。采用容量为 545W_p 的单晶硅双面光伏组件，采用固定倾角运行方式。光伏阵列面倾角采用 23°，28 块光伏组件串联为一个组串单元，并网逆变器选择 300kW 组串式逆变

器。

②田间种植

对种植作物进行管理时会产生废弃的肥料包装袋、废弃农药瓶以及植物的残枝败叶等，其中废弃农药瓶属于危险废物。

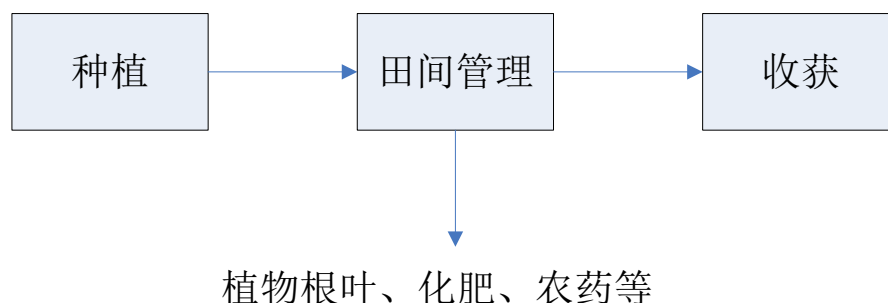


图 4-5 田间种植产污环节分析图

③管理人员日常生活用水

本项目将新增管理人员 10 名，管理人员日常生活用水依托于弥兴升压站内的综合楼。

（2）运营期污染物分析

1) 废气

①食堂油烟

项目厨房位于弥兴光伏电站，使用液化气、电作为能源，液化气、电为清洁能源，液化气燃烧的产物为二氧化碳和水，运行期主要的废气为油烟废气。本项目新增定员 10 人，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。 2) 废水 根据项目建设内容分析，运行期项目用水主要包括电池板清洁用水、生活用水、绿化用水等。 ①电池板区域清洁废水 太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶和鸟粪等粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏太阳能电池组件。据相关文献，此因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洁。 太阳能电池表面是高强度钢化度钢化玻璃，易于清洁。在每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可通过人工擦拭，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。根据实际情况，每年在旱季需要清洁一次，清洁方式为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。用水量较少，用水桶接水清洗擦洗太阳能板的湿布，所产生废水有限，废水中主要污染物为 SS，直接倒入周边林地浇灌。 根据姚安县长期气象资料可知，姚安县年均降雨量为 784mm，雨水收集量按降雨量的 95% 计算。根据工程布置可知，电池板表面积为 162hm²，则每年电池板收集的雨水量为 1.21×10⁶m³。项目电池板雨季时产生的雨水依据地势进入自然山涧。 ②生活用水及废水 用水：本项目营运时将在弥兴升压站生活区新增劳动定员 10 人，员工在弥兴光伏电站项目区内食宿，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 0.11m³/（人·d）计算，用水量为 1.1m³/d，401.5m³/a，食堂用水量为总
--	---

用水量的 30%，食堂用水量为 $0.33\text{m}^3/\text{d}$，$120.45\text{m}^3/\text{a}$，其他用水量为总用水量的 70%，其他每天用水量为 $0.77\text{m}^3/\text{d}$，$281.05\text{m}^3/\text{a}$。 污水：污水产生量按用水量的为 80% 计算，则污水产生量为 $0.88\text{m}^3/\text{d}$，$321.2\text{m}^3/\text{a}$，食堂废水量为 $0.264\text{m}^3/\text{d}$，$96.36\text{m}^3/\text{a}$，其他每天废水量为 $0.616\text{m}^3/\text{d}$，$224.84\text{m}^3/\text{a}$。 ③农业灌溉废水 本项目为光伏+林/农，根据林光互补和林农互补方案，本项目灌溉用水雨季是雨水，旱季主要是光伏板清洗废水和雨季雨水储存水，灌溉采用喷灌，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生。									
表 4-4 本项目运行期用排水情况一览表									
用水项目	面积 (hm^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
光伏板 清洗	160.6		$1.6\text{L}/\text{m}^2$	一年 一次	$2586\text{m}^3/\text{次}$	$2586\text{m}^3/\text{a}$	$2328\text{m}^3/\text{次}$	$2328\text{m}^3/\text{a}$	光伏板 下农业 用水和 林地用 水
综合楼 (弥兴 光伏电 站)	/	10 人	$0.11\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$	24h	$1.1\text{m}^3/\text{d}$	$401.5\text{m}^3/\text{a}$	$0.88\text{m}^3/\text{d}$	$321.2\text{m}^3/\text{a}$	绿化
合 计	-	-	-	-		$2987.5\text{m}^3/\text{a}$		$2649.2\text{m}^3/\text{a}$	-
项目产生的生活废水经处理后用于浇灌光伏板区绿化。 ④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，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} $450\text{mg}/\text{L}$、BOD₅ $280\text{mg}/\text{L}$、SS $300\text{mg}/\text{L}$、氨氮 $30\text{mg}/\text{L}$、总磷 $6\text{mg}/\text{L}$，动植物油 $40\text{mg}/\text{L}$。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 4-5 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)	321.2	0.143	0.089	0.097	0.009	0.013	0.002
(全年) 排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0

3) 噪声

本项目的光伏电站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

①一般固废

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/T 39198-2020) 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，多晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。贮存于弥兴光伏电站综合楼内的废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

本项目运行期在弥兴升压站新增劳动定员 10 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 10kg/d，年产生量为 3.65t/a。因项目运行期管理人员依托于弥兴光升压站，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后委托环卫部门定期清运。

②危险固废

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013

	年修改单要求，本项目危废依托弥兴光伏电站 220kV 升压站内危废暂存间暂存。执行危废转移联单制度。具体包括： a、严格执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物经营许可证管理办法等》，对进厂、使用、出厂的危险废物量进行统计，并定期向环境保护管理部门报送； b、危险废物临时贮存库地面与裙角要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容； c、危险废物临时贮存库必须有而腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙； d、危险废物堆放基础防渗，防渗层为至少 2 毫米厚高密度聚乙烯，渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s； e、危险废液贮存需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窗口的最大储量或总储量的五分之一； f、设施内要有安全照明和观察窗口； g、危险废物临时贮存场要防风、防风、防晒；同时，建设单位应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向上级固体废物管理中心如实申报本项目固体废物产生量、拟采取的处置措施及去向，并按该中心的要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。 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，对环境的影响较小。
--	---

(3) 异味

项目运行期异味主要来自垃圾桶、化粪池、隔油池。

1) 垃圾桶

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

2) 化粪池、隔油池

本项目化粪池、隔油池设置在绿化带内，为地埋式，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，位于弥兴光伏电站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。

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：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 321.2m³/a，污水中含有的污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂、总磷和动植物油，类比相关资料，废水水质约为：COD_{Cr} 450mg/L、BOD₅ 280mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L、动植物油 40mg/L。项目产生的污水经隔油池、化粪池和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。

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

	(2) 污水处理设施 1) 雨污分流 雨污分流可使项目废水充分得到处理，提高废水预处理的效率，减少废水产生量，减轻污水处理负担。项目在建设使用前期考虑雨污分流措施是十分必要的。升压站内采取有组织排水，光伏组件阵列沿场内道路两侧布置，道路排水沟可拦截光伏组件阵列区上游地表汇流、收排光伏组件阵列区外排雨水；光伏支架对原始地形地貌改变不大，且因场地面积较大，为减少投资，光伏方阵依据自然地形采取自然排水。 2) 隔油池 本项目运营期管理人员依托弥兴综合楼食堂，食堂产生的餐饮废水中动植物油浓度相对较高，所以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新增的 10 名管理人员运行期食堂废水产生量为 0.264m³/d，弥兴升压站运行期食堂废水产生量为 0.528m³/d，弥兴升压站内设计的隔油池有效容积不小于 0.6m³，能满足处理要求。 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。弥兴升压站化粪池大小为 4.5m³，可以处理产生的废水量，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 弥兴光伏电站建设后，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、周边绿化。 (3) 废水回用可行性分析 本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。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，35KV 配电室、逆变器，以及光伏发电项目辅助配套设施，噪声值在65~80dB(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，噪声源集中在逆变器和光伏电站项目辅助配套设施，类比同类项目后项目区周围敏感点的声环境质量能达到《声环境质量标准》(GB2553-2008)1类区的标准。因此，本项目产生的噪声对周围声环境影响不大。 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弥兴光伏电站仓库内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。 2) 危险固废 事故废油泄漏会污染地表水、地下水、土壤，在弥兴升压站主变压器旁设有 40m³事故油池，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 在本项目所依托的弥兴光伏电站项目区内新增 2 个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的同弥兴光伏电站运行生活垃圾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。 4) 光伏+林/农项目固废 本项目为光伏+林/农互补项目，运营期间会产生少量的废农药瓶、废包装材料、残枝落叶等。运营期间产生的植物残枝落叶残肢落叶在未利用空地填埋或适当堆肥后就地还田；废弃化肥袋等包装材料可回收再利用，不可回收的由原料供应厂家回收处置；废弃农药瓶属于危险废物，应集中收集于管理用房的危废暂存桶后，由有资质单位回收处置。 (2) 小结 项目区产生的固体废弃物可得到妥善的处置，处置率 100%，对环境造成的影响较小。 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) 农业种植使用农药影响分析 本项目农业种植过程中将使用农药，如果使用不当则会残留在土壤，污染生态环境和农畜产品，造成人、畜中毒或死亡。本项目农药使用量很小，一般为 0.2kg/亩~1kg/亩。 农药对农田的污染程度与作物种类、栽培情况有关。由于 80%的残留农药分布在 0cm~20cm 的表土层内。随着土层深度的增加，残留农药的浓度逐步降低，50cm 以下的土层中，难以检出，而项目区已有调查显示，在勘察深度范围内，场地钻孔深度内，没有发现地下水，场地地下水埋藏较深，且项目采用喷滴灌节水技术，无大量农灌水下渗的可能。因此，一般情况下，非水溶性农药或水溶性小的农药不会通过土壤下渗而对评价区地下水造成污染。为了保证安全生产，本次环评要求： ①合理使用农药，严禁使用高毒农药，采用低毒性质类农药； ②使用农药的过程中，严格遵守《农药安全使用标准》(GB4285-1989)的相关要求，按量使用； ③农药工作结束后，产生的农药瓶等集中收集起来，由有资质的单位回收处理。 (4) 农业种植使用化肥影响分析 本项目有农业种植，若长期过量和连续使用化肥，将向土壤中引入非主要营养成分，如硫酸铵中的硫酸根，氯化铵中的氯根等，这些成分将会破坏土壤溶液的胶体平衡，造成土壤物理性状恶化，从而降低土壤的生产性能。环评要求项目方在运营过程中应尽量使用有机肥料，采取挖施肥沟施放、坑内施肥、施后立即覆土的方法合理施肥，可以有效避免肥料裸露地表、被雨水冲刷进入到水体中，同时项目方采用喷灌方式可提高水的利用效率，防止产生地表径流，防止化肥对环境产生影响。 (5) 对当地生态系统的影响 根据现场踏勘，项目所在地为林地、荒草地生态系统，生态系统受人为影响较为严重，生物多样性较差，除部分人工种植耕地作物外，大面积生长荒草，土壤多为沙质土壤且混有碎石，耕作层浅薄。

	项目运营期拟在光伏阵电站征占地范围种植林木、农作物进行复林、复耕，可以逐步恢复当地耕地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引跟多小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目的建设对当地生态系统具有显著的环境正效益，无不利影响。 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 本工程征占地面积为 172.54hm²，光伏阵列占地 160.6hm²，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。
--	--

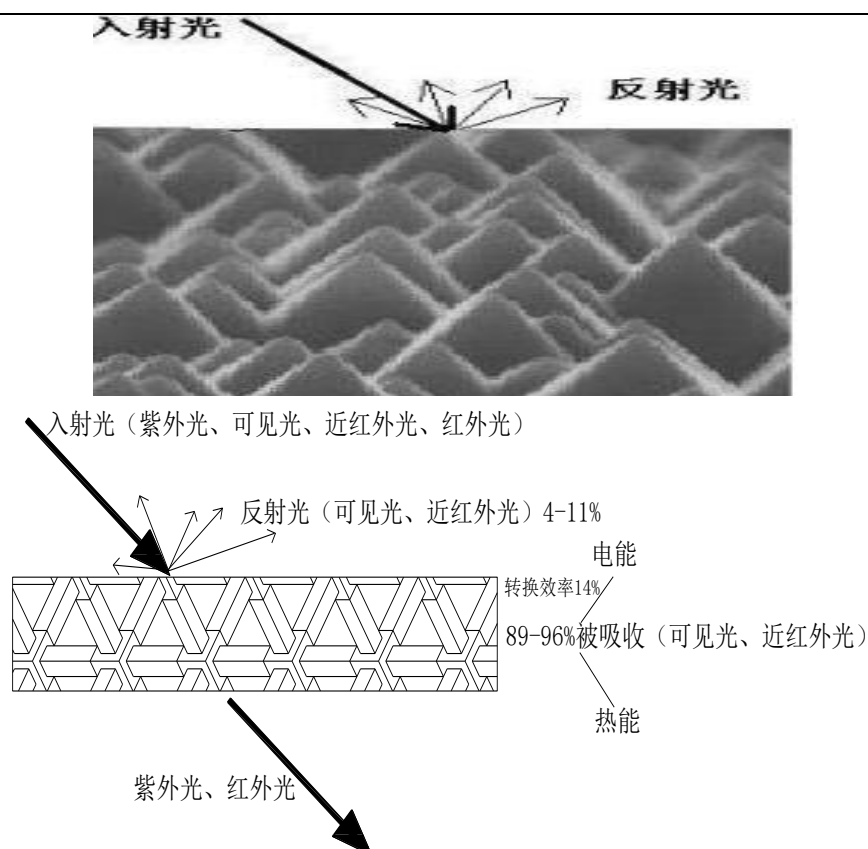


图 4-6 太阳能电池反射示意图

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。本项目建设范围内无居民点、无其它设施和建筑。本项目周边 500m 范围内没有村庄，本项目的太阳能方阵不会对周边敏感目标产生影响；但是项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光。减少反射光对周围敏感目标的影响。

四、光伏电站环境风险评价

本项目主要存在的环境风险有：

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

针对以上风险，环评提出下列几点风险防范措施：

- （1）选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置

	警示牌或围栏、配置灭火器等措施。 (2) 项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故。 (3) 产生的事故油暂存严格执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)，具体如下： ①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容； ②必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置； ③装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间； ④装载危险废物的容器必须完好无损； ⑤用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙； ⑥应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。 经过执行以上防范措施，可将环境风险影响降至最小。 五、景观环境影响分析 本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局，项目建设时占用的类型主要为林地、草地、荒草地等，项目施工方正在办理相关林业手续。项目建设主要占地为光伏阵列占地，光伏阵列安装采用支架安装，只是开挖支架处，不会对用地大量开挖，对现有植被破坏小，项目建成后不会改变现有生态景观类型。 六、社会环境影响分析 本工程场址地处农村地区，占用土地以草地、灌木林地为主，坡耕地较少，租用土地时采取一次性补偿。施工人员多为原住民，可增加当地居民就业机会和收入，项目基本不会对当地社会环境构成负面影响。 1、经济效益 本工程建成后具有较大的经济效益，对提升官屯镇的经济实力，促进镇乃至姚安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，促进楚雄市社会经济的发展。 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 三峡姚安县官屯 80MW 光伏发电项目位于云南省楚雄州姚安县太平镇西部、官屯镇东部以及弥兴镇东北部交界一带的东西向平缓山脊上，工程占地面积约 172.54hm²。本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、地质公园、基本农田保护区、森林公园，不涉及已发布的姚安县生态保护红线，场区内无居民点分布，场区周边最近的居民点距离约 60m。综上所述，项目光伏电站选址总体合理。 二、施工“三场”选址的环境合理性 A、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。 B、弃渣场选址合理性分析 根据本工程地形及施工布置特点，本工程无废弃土石方，未布设弃渣场。 C、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 2 套临时生活、生产设施，每个片区设置一套。施工现场主要设置的临建设施有：混凝土拌和区、施工

生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。 本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点，最大限度地减小了临时设施的新占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失；施工场地不占用农田，因此，选址从环境的角度分析是可行的。 三、平面布置合理性分析 项目设计装机规模 80MW，总占地面积 172.54hm²，本项目包含 2 个片区，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，初拟在光伏场区南片区附近建设一座 35kV 开关站及储能预留场地，平缓山坡上布置 34 个光伏发电子方阵。按照光伏电站及农业用地要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m。 场址周边有乡村道路通过，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。道路路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，采用泥结石碎石路面，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，开关站进站道路路面宽 4.5m，路基宽 5.5m，采用混凝土路面。 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、生态红线等敏感因素。也不会对弥兴光伏电站的原有进场道路和集电线路等产生不利影响。 本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，项目平面布置基本合理可行。 四、集电线路布置合理性分析 北片区场址光伏方阵布置较为分散，采用电缆直埋敷设+架空方案；南片区场址 35kV 集电线路采用电缆直埋敷设。直埋电缆长度约 52km，架空
--

	线路长度 6.5km。塔基 21 个，为 C25 钢筋混凝土重力式基础。各塔基占地不占用生态保护红线、公益林、基本农田等敏感因素，且均布置在现有道路沿线两侧不远处，避免额外的施工便道修建。但由于项目集电线路较长，沿线需跨越部分植被较好的林区，评价建议下阶段设计进一步优化集电线路路径，尽量进行避让，实在无法避让的确保采取无害化方式跨越。 综合所述，集电线路布置合理。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、环境保护措施 1、生态环境影响保护措施 （1）植物与植被保护措施 在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施： 1）加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地，应按照有关规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复。 2）进一步优化施工布局及合理施工道路布线，尽量缩短路线长度，减少临时用地面积。 3）施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。 4）征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，发现珍稀植物，古树名木、特有种等应采取相应措施妥善保护。 5）严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。 6）施工迹地的生态恢复 施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。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。 （2）动物影响减缓措施 1）合理安排，尽量避开动物的繁殖季节施工，特别是两栖爬行类和雉类的繁殖期，最大限度地降低工程施工对区域动物的影响。 2）通过标识标牌等措施进行宣传，尤其是对于评价区内可能分布的黑
-------------	--

鸢等保护动物，可通过图片、手册等方式使施工人员加以认知了解，加强施工单位和施工人员的宣传教育，严禁捕杀和食用野生动物。

3) 在施工中遇到的幼兽，应上报移交林业部门，不得擅自处理；施工中遇到的鸟窝应转移到非施工区的其他树上；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）应移交林业局的专业人员妥善处置。

4) 采用合理的施工工艺，选用先进的施工机械设备，同时做好机械保养，避免施工噪声过大对区域动物的正常觅食、繁殖、活动造成大的影响。

（3）种植使用农药管理措施

为了保证安全生产，本次环评要求光伏+农林业互补项目使用农药严格落实下面措施：

1) 合理使用农药，严禁使用高毒高残留农药，采用低毒性质类农药；

2) 使用农药的过程中，严格遵守《农药管理条例》（国务院令 第 677 号）的相关要求，严格按照农药标签标注的使用范围、使用方法和计量、实用技术要求和注意事项进行使用；

3) 农药工作结束后，严格按照《农药包装废弃物回收处理管理办法》的相关规定，对产生的农药包装物等进行集中收集，暂存在危废贮存间，由资质回收处理。

2、水土保持措施

除主体工程已考虑和设计的各种具有水土保持功能的措施外，本方案主要针对建设过程中的水土流失状况，对各防治分区进行了水土保持措施设计。经统计，新增的水土保持措施如下：

工程措施：表土剥离收集 17159m³，急流槽 120m，消力池 3 座。其中升压站区表土剥离收集 1430m³。交通道路区表土剥离收集 14259m³，急流槽 120m，消力池 3 座。施工生产生活区表土剥离收集 1200m³。工程量为土石方开挖 124m³，C20 砼 113m³，表土剥离收集 17159m³。

植物措施：行道树 1333 株，植被恢复 2.39hm²。其中集电线路区条播灌草 5.98hm²；交通道路区边坡条播灌草 1.10hm²，栽植行道树 1333 株。施工生产生活区条播灌草 0.80hm²。具体工程量为：场地平整 2.39hm²，穴状整地（60cm×60cm）1333 个，定植云南松 666 株、清香木 667 株，条播灌

	草 7.88hm²，需云南松 666 株、清香木 667 株，灌草种子 855kg。 临时措施：临时覆盖 1.730hm²，土袋挡墙 1140m，临时排水沟 590m，沉沙池 7 座。其中升压站区布设临时排水沟 330m、沉沙池 2 座、编织袋挡墙 180m、密目网覆盖 0.18hm²；光伏阵列区临时覆盖 0.9hm²；集电线路区密目网临时覆盖 0.2hm²；交通道路区编织袋挡墙 840m、密目网覆盖 0.3hm²、临时沉沙池 3 座；施工生产生活区编织袋挡墙 120m、临时排水沟 260m、沉沙池 2 座，密目网覆盖 0.15hm²。 3、大气环境影响保护措施 针对施工扬尘，本工程施工期间应采取的治理措施如下： ①制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。 ②分段进行施工，尽量缩小施工范围，夜间不施工。 ③开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。 ④加强路面维护及施工运输车辆的运输管理，尽可能防止运输的物料泼洒，运输车辆加蓬盖、装卸场地在装卸前将先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路。 ⑤配备洒水车，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 & 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

为保护弥兴大河和红梅河水质，本次评价提出如下施工期水环境保护措施：

(1) 施工生产废水处理措施

①施工场废水经临时沉砂池、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及周边绿化，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黑惠江中；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黑惠江。

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。

(2) 施工生活污水处理措施

本工程拟在生产生活区设置旱厕 2 座。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造林的有机肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。

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，禁止在午间休息时间及靠近村庄施工区夜间施工。

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敏感点保护措施

在靠近敏感点中村一侧设置临时隔声围护，高 2.5m，长约 120m，以此减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间施工。

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施工区内设置 10 个垃圾桶，产生的生活垃圾分类收集，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 (1) 结合当下新冠肺炎疫情防控工作，认真搞好施工期卫生防疫工作，在施工人员进入工地前对其进行检测，发现有新冠疾病的或密切接触者，应及时隔离并启动应急防控措施。 (2) 工程人员进入施工区时，对生产区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施。在人群中普及传染病防制知识，动员群众开展灭蚊、灭蝇和灭鼠等卫生运动，改善环境卫生，加强个人防护。 (3) 施工区修建旱厕，及时对垃圾和粪便进行清运处置。 (4) 应加强疫情监测，对所有施工人员作定期健康观察，严格执行疫情报告制度。 二、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。
运行期生态环境保护措施	一、运行期环境保护措施 1、大气环境保护措施 运行期的大气环境问题主要是本项目所依托的弥兴光伏电站产生的油烟和异味，提出的措施是： ①项目内应使用电、太阳能等清洁能源； ②食堂油烟安装抽油烟机； ③在化粪池周边进行绿化，并及时清掏，以减少化粪池异味。 2、水环境保护措施 运行期的污水主要为运行期管理人员生活污水及本项目清洗电池板产生的清洗废水。生活污水依托弥兴升压站拟建的污水处理系统，不新增措施。

食堂废水经隔油池（ 0.6m^3 ）处理后与其他办公生活废水排入化粪池（ 4.5m^3 ）+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；

隔油池+化粪池+一体化污水处理设备的处理工艺流程见下图5-1。

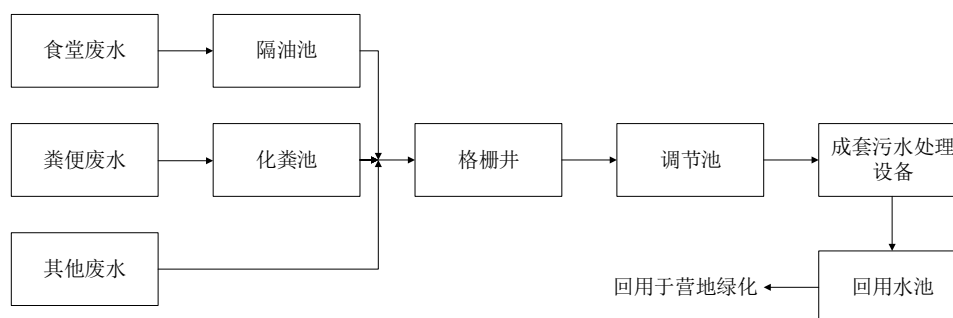


图 5-1 生活污水污水处理设备工艺流程图

项目运行期太阳能光伏电池板清洁废水可全部回用于光伏板下方植物吸收、土壤下渗等，升压站生活污水可全部经处理后回用于升压站站内绿化。项目运行期废污水回用从水质水量方面来说是可行的。

③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。

3、噪声保护措施

运行期本项目光伏电站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，项目依托的弥兴升压站已设计相应措施。

4、固体废物保护措施

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：

①运行期在弥兴升压站内增加 2 个垃圾桶，危废暂存间与废物储存间依托弥兴升压站内相应设施。

②在每个箱变旁设 1 座箱变事故油池，共计 34 座，容积均为 1.0m^3 。事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持事故油池中无淤泥，加强管理。

③项目固体废物的处理严格遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）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、环境风险防范措施

(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) 在弥兴光伏电站项目区设有 40m³ 事故油池；在本项目区设有箱变事故油池共计 34 座，容积均为 1.0m³。产生的事故油暂存严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求，具体如下：

①基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。

③衬里放在一个基础或底座上。

④衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。

⑤衬里材料与堆放危险废物相容。

⑥在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

⑦应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

⑧危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。

⑨危险废物堆要防风、防雨、防晒。

⑩产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。

⑪不相容的危险废物不能堆放在一起。

⑫总贮存量不超过 300kg（L）的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30mm 的

	排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。 （4）在弥兴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、人群健康保护措施 项目运营后 （1）管理人员要了解和掌握楚雄州及项目区新型冠状病毒肺炎疫情突发情况，积极参加新型冠状病毒疫情防控知识学习和培训。 （2）掌握新型冠状病毒疫情的临床特征、个人防护措施、消毒隔离技术、疫情处置等业务技术，提高处理突发性新型冠状病毒疫情的应急能力。 （3）如新型冠状病毒疫情感染人群迅速扩大和蔓延，项目管理领导应及时请示县建设局和县卫生防疫部门，决定是否实行全封闭管理。并采取一切有效措施，迅速控制传染源，切断传染途径，保护易感人群，具体做到： ①封锁疫点。立即封锁患者所在班组全体人员及工作过的场所，暂停一切切活动。停止人员相互往来和与外界往来，等待卫生部门和建设局应急领导小组的处理意见。②疫点消毒。对项目所有场所进行彻底消毒，消毒结束后进行通风换气。③疫情调查。项目部密切配合疾控中心进行流行病学调查，对新型冠状病毒疫情人到过的场所、接触过的人员，以及患者的家庭成员、邻居同事进行随访，并采取必要的隔离观察措施。 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 本工程征占地面积为 172.54hm²，光伏阵列占地 160.6hm²，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。
其他	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姚安分局。 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表 5-1：

表5-1 施工期监理计划一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	施工废水设置沉淀池，经沉淀处理后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。
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，严格按照规范使用各类机械，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

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，详见表 5-2。

表 5-2 施工期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	朱家村、中村、岔河村、徐家咀子村	TSP	监测时间为施工期正常年和高峰年各监测 1 次，每次 3 天连续有效数据
声环境		等效连续 A 声级	监测时间为施工期正常年和高峰年各监测 1 次，声环境每次连续 2 天，分别监测昼间和夜间。

环保投资

本项目环境保护投资为 202.35 万元。环保投资一览见表 5-3。

表 5-3 官屯村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				6	
1	环保宣传牌	个	10	3000	3	
2	保护动物警示牌	个	10	3000	3	
二	水环境保护费				44	
1	施工期水环境保护措施				10	
1.1	排水沟	条	1	20000	2	
1.2	沉淀池	个	1	25000	2.5	25m ³
1.3	防渗旱厕	个	2	20000	4	
1.4	旱厕清运费	月	5	3000	1.5	
2	运行期水环境保护措施				34	
2.1	升压站化粪池	个	-	-	0	依托弥兴升压站
2.2	升压站隔油池	个	-	-	0	依托弥兴升压站
2.3	升压站一体化成套设备	套	-	-	0	依托弥兴升压站
2.4	升压站调节池	个	-	-	0	依托弥兴升压站
2.5	清洗废水排水沟	条	1		0	费用纳入主体工程投资，此处不计列
2.6	事故贮油池	个	-	-	0	
2.7	箱变事故贮油池	个	34	10000	34	
三	固体废弃物				4.4	
1	施工期				4	
1.1	施工期垃圾收集费	月	5	2000	1	
1.2	垃圾清运费	月	5	2000	1	
1.3	垃圾桶	个	10	2000	2	
2	运行期				0.4	
2.1	运行期垃圾清运费	月	-	-	0	依托弥兴升压站
2.2	垃圾桶	个	2	2000	0.4	建设在弥兴升压站
2.3	废油收集桶	个	-	-	0	依托弥兴升压站
2.4	报废部件收集、贮存、回收	项	1	-	0	依托弥兴升压站
四	大气、声环境保护费				35.25	
1	洒水设施	月	5	4000	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	5	2500	1.25	
4	车辆限速禁鸣警示牌	个	10	2000	2	
5	隔声围护	项	1	100000	10	

五	人群健康保护费	项	1	300000	29	
1	施工区的清理与消毒	月	5	10000	5	
2	应急处置药品设备等购置	批	1	240000	24	
一至五项合计					118.65	
六	独立费用				77.77	
1	项目建设管理费				12.65	
	环境工程建设管理费	%	2.5		2.97	
	环境工程监理费	人·年	1		8	
	咨询服务费	%	0.92		1.09	
	项目技术经济评估审查费	%	0.5		0.59	
2	勘察设计费				65	
	环评报告编制费	项	1		25	
	竣工验收调查评估费	项	1		20	
	环境应急预案编制费	项	1		20	
3	其它税费				0.12	
	工程建设质量监督费	%	0.1		0.12	
一至六部分合计					196.42	
	预备费	%	5		5.93	
	总投资				202.35	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运行期	
	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、保护要求。	动 植 物 保 护 措 施、生态恢复措施。	绿化措施、生态恢复。
水生生态	无			
地表水环境	①施工生产设临时排水沟、沉淀池（均为25m ³ ）处置施工废水；②施工生活区设防渗旱厕2座，旱厕粪便委托周围农户清掏做周边耕地农肥，施工结束后，旱厕全部运走，恢复植被。	回用于生产，不外排；施工期影像资料、环境监理报告；满足弥兴大河和红梅河地表水III类标准。	化粪池、一体化污水处理设备、隔油池、主变事故油池均依托弥兴升压站内相应设施；箱变事故油池34个，容积均为1.0m ³ 。	化粪池清掏做农家肥，危废集中收集后统一由有资质单位处理。
地下水及土壤环境	无			
声环境	限速禁鸣牌10个	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。生活垃圾委托官屯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%。	生活垃圾委托官屯镇环卫部门清运处理；化粪池定期委托周围农户定期清掏；危险废物集中收集后委托有资质的单位处理。	处 置 率100%。危废暂存间、事故油池均依托弥兴升压站内相应设施；箱变事故油池34个，容积均为1.0m ³ 。

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生产管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	施工期影像资料、环境监理报告；无环境风险事故发生。	--	--
环境监测	施工噪声、地表水的监测。	水环境监测报告，弥兴大河和红梅河满足地表水Ⅲ类标准；污水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准；噪声、大气满足其标准要求。	噪声、地表水及污水的监测。	噪声满足运行期要求，污水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准。
其他	环境管理措施	环境监理报告	--	--

七、结论

官屯光伏电站额定容量为 80MW，主要任务为发电，供电范围主要为云南电网下的楚雄州境内。本工程配套建设集电线路、场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、杆塔、临时生产、生活设施及仓库、绿化等设施。

本项目共建设 34 个方阵，箱式变压器共 34 台。整个电站共采用容量为 545Wp 光伏组件 180096 块、300kW 组串式逆变器 268 台；拟在光伏电站场址内配套建设 35kV 开关站 1 座，在弥兴升压站内扩建一台主变，以 3 回 35kV 集电线路在开关站汇集电能后，再以 1 回 35kV 直埋电缆形式接入弥兴光伏电站 220kV 升压站 35kV 配电室。

本项目总占地面积为 172.54hm²，其中永久占地 1.79hm²，临时占地 170.75hm²。本项目工程总投资 47408.88 万元，环保投资 202.35 万元，环保投资占比为 0.43%。工程总工期 6 个月。

本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。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 and 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。

综上所述，官屯光伏电站项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等各类环境敏感区，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。

云南省楚雄州姚安县官屯 80MW 光伏电站

电磁环境影响专项评价

委托单位：三峡云投发电（姚安）有限公司

编制单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

2022 年 11 月

本项目拟在弥兴升压站新增 80MVA 主变，根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），本工程应开展电磁环境影响评价，相关内容单独设专题进行评价。

官屯光伏电站主要建设为太阳能电池方阵、开关站、逆变器及箱变、集电线路和依托弥兴升压站新增 80MVA 主变。以 3 回 35kV 集电线路在开关站汇集电能后，再以 1 回 35kV 直埋电缆形式接入弥兴光伏电站 220kV 升压站 35kV 配电室。弥兴升压站主变容量为 220MVA。

本项目的电磁辐射影响按终期 2 台主变（1×80MVA、1×220MVA）进行评价。送出输变线路不在本次建设内容中，本次评价不包含输变线路电磁环境影响评价。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规及规范文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- （3）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；
- （4）《建设项目环境保护分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日，生态环境部令第 16 号。

1.1.2 技术导则

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）；
- （3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- （4）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.1.3 相关文件及资料

- （1）2021 年 9 月，云南省发展和改革委员会云南省能源局《关于开展新能源项目联合会审工作的函》，云能源水电函〔2022〕16 号；
- （2）2022 年 11 月，《三峡姚安县官屯 80MW 光伏发电项目可行性研究报告》，中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司。

1.2 评价因子及评价标准

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	
运行期	电磁环境	现状评价	工频电场 (V/m)、工频磁场 (μT)
		影响评价	工频电场 (V/m)、工频磁场 (μT)

1.2.2 评价标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。

1.3 评价等级及评价因子

1.3.1 评价工作等级

本项目为输变电工程, 根据《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24-2020) 中的有关规定, 本项目电磁环境评价等级判定见表 1-2。

表 1-2 电磁环境评价等级判定表

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

本项目升压站属于户外式, 电磁环境影响评价等级为二级。

1.3.2 评价范围

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, 故项目评价范围内无电磁环境保护目标。

2 升压站工程概况

2.1 平面布置

(1) 总平面布置

弥兴升压站建设场地长 102m, 宽 75m, 占地面积 (不含边坡) 0.765 hm^2 。

升压站大门布置在场地西南侧，站内道路为最小 4.5m 宽混凝土路面，在站内形成环形通道，道路净高不小于 4m，满足消防要求。进站道路西北侧布置综合楼和辅助用房，东南侧布置配电楼、主变、事故油池、220kV 配电装置及无功补偿装置。各电气设备之间通过电缆沟连接。综合楼及辅助用房四周适当绿化，升压站四周设 2.2m 高砖砌围墙。

（2）竖向布置

弥兴升压站建设场地为场址中部平缓坡地上。场地开挖成一个平台，最低点高程确定为 1998m。为便于排水，场地自东向西侧找坡，坡度为 0.5%。

场地平整中，场区的东侧、东北侧、东南侧为挖方区，形成最高约 12m 的边坡，拟采用 4m 高浆砌石挡墙支护，超出挡土墙部分按 1:1.5 放坡，坡顶设截水沟。西南角和西北角局部为填方区，填方深度较浅，填方区内不布置建筑物，仅布置荷载较轻的构筑物 and 道路，回填土处理较为简单。回填土必须分层压实，压实系数不小于 0.94，填方区采用俯斜式重力挡土墙支护。

（3）建筑设计

弥兴升压站内各建筑物均为钢筋混凝土框架结构。基本风压：0.35kN/m²，项目所在地气候暖和，不考虑雪荷载。

站内综合楼、生产楼、附属用房的地上部分采用现浇钢筋混凝土框架结构，框架梁高度取跨度的 1/8~1/16，柱尺寸满足位移及扭转限制。框架结构抗震性能好，建筑布置灵活。各建筑物在墙长超过 5m、墙转角、门窗洞口侧等部位设置构造柱，保证墙体稳定。

综合楼、生产楼采用柱下独立基础，附属用房地下采用箱型结构、筏板基础；为避让电缆沟，生产楼的基础埋深约 2.0m，地基持力层为第四系土层及以下土层，地基土承载力特征值不小于 150kPa，满足承载力要求。油品库为砖混结构，基础采用条形基础。

（4）电气设备构筑物设计

弥兴升压站内根据电气要求布置出线构架，构架采用人字形水泥环形杆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 16.6m、14m，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。

站内设备支架主要用于无功补偿装置。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。

GIS 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。

升压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、残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 厚卵石。主变靠事故油池一侧设集油坑，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 55m³，满足单台主变压器事故后排油存储。

站内电缆沟采用砖砌，净宽一般为 0.6m~1m，盖板为复合盖板，沟道侧壁高出地面 0.1m，向场地低点找坡 0.5%，便于排水。局部穿道路电缆沟为承受车辆荷载，采用钢筋混凝土现浇型式，盖板为钢筋混凝土预制盖板，盖板四周用角钢包边。

2.2 项目主要污染工序

变电站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下以及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括变压器、高压电抗器、断路器、电流互感器、电压互感器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，继而产生一定的电磁场，对周围环境产生一定的电磁影响。

3 电磁环境影响与评价

3.1 电磁环境现状

目前，弥兴升压站已完成主体建设，但未投入使用。弥兴升压站电磁环境现状与开工建设前基本一致，本次电磁辐射现状采用云南中科检测技术有限公司于 2021 年 9 月 22 日对弥兴升压站电磁辐射的监测结果（附件 11）。

（1）监测点位

升压站站址中心。

(2) 监测项目

工频电场 V/m、工频磁场 μT 。

(3) 监测要求及时间

监测一次。

(4) 监测结果

监测数据见表 3-1。

表 3-1 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
升压站中心点	0.0021	0.0047	达标

由表 3-1 可知，监测点位工频电场能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定的 4kV 的标准，工频磁场满足规定的 100 μT 的标准。

3.2 运营期电磁环境影响分析

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。

本项目的电磁辐射影响按终期 2 台主变(1 $\times$ 80MVA、1 $\times$ 220MVA)进行评价。

本次环境影响评价类比对象选择 220kV 老山变电站验收资料。220kV 老山变电站位于文山州麻栗坡县，该工程已建成并投入运营，并于 2016 年 1 月 6 日由云南省核工业二〇九地质大队进行验收监测，工程验收监测时变电站运行正常。220kV 老山变电站验收监测工况如下：

①220kV 老山变电站 1#主变

电压值：220.01~220.57kV；电流值：253.2~259.7A；有功功率：0~49.6MW；无功功率：0~6MW；负荷率：44.59%。

②220kV 老山变电站 2#主变

电压值：220.01~220.24kV；电流值：123.1~169.6A；有功功率：0~49.5MW；无功功率：0~3.9MW；负荷率：31.42%。

(1) 类比条件合理性分析

本项目升压站与 220kV 老山变电站相关参数比较见表 3-2。

表 3-2 项目升压站与类比升压站的相关参数比较表

项目	项目升压站	220kV 老山变电站
主变	1×80MVA、1×220MVA	2×180MVA
电压等级	220kV	220kV
布置方式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置
主变与围墙距离	主变与厂界四周围墙距离约 20~50m	2 台主变与厂界四周围墙距离约 20~80m
出线回路	架空出线 1 回	220kV 架空出线 2 回 110kV 架空出线 4 回
出线方式	220kV 架空出线 1 回	220kV 架空出线 2 回
地形地貌	山地	山地

本项目与类比工程 220kV 老山变电站相比,影响工频电场、工频磁场的 GIS 布置方式均为室外布置,电压等级与老山变一致,主变规模比老山变小,数量比老山变少,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,比老山变电站少 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 老山变电站监测值作为类比对象是合理的。

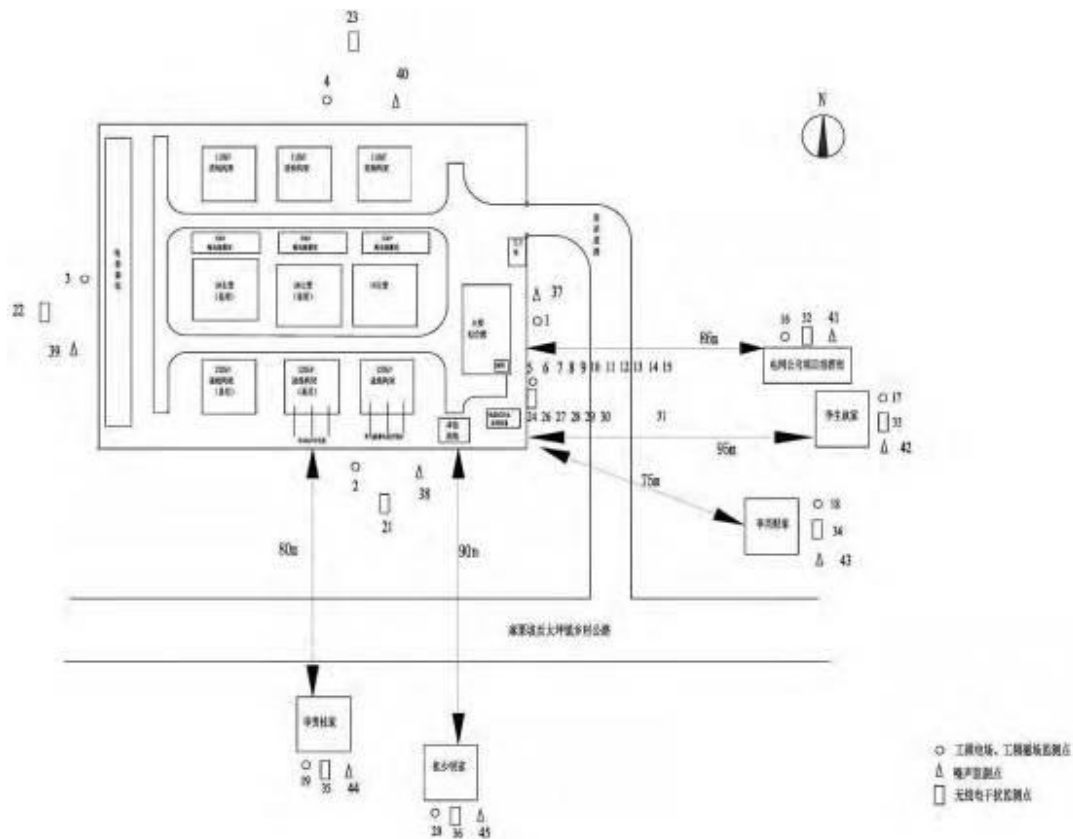


图 3-1 类比变电站站区总平面布置及监测点布置图

(2) 类比监测点布设

本项目类比的 220kV 老山变电站监测期间气象条件见表 3-3。

表 3-3 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)
晴朗	10-23	32-44	1.5

本项目类比的 220kV 老山变电站工频电场、工频磁场监测布点为：老山变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 进线，北侧为山坡，地势较高；由于东侧地势平缓且无其他线路进线，故选择站址东侧的进站道路为监测断面，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 3-4、表 3-5。

表 3-4 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	0.088	0.242	站址东侧
2	站址南侧围墙 5m 处	0.550	0.562	站址西侧
3	站址西侧围墙 5m 处	0.149	0.275	站址北侧
4	站址北侧围墙 5m 处	0.068	0.158	站址南侧

表 3-5 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 1m 处	0.047	0.189	站址西侧
2	站址东侧围墙 5m 处	0.257	0.459	
3	站址东侧围墙 10m 处	0.148	0.287	
4	站址东侧围墙 15m 处	0.098	0.188	
5	站址东侧围墙 20m 处	0.090	0.148	
6	站址东侧围墙 25m 处	0.081	0.112	
7	站址东侧围墙 30m 处	0.068	0.101	
8	站址东侧围墙 35m 处	0.061	0.098	
9	站址东侧围墙 40m 处	0.059	0.095	
10	站址东侧围墙 45m 处	0.053	0.094	
11	站址东侧围墙 50m 处	0.053	0.087	

根据上表分析可知，类比变电站 15 个监测点工频电场强度在 0.047kV/m~0.550kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.087μT~0.562μT 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 μ T 的限值要求。

类比变电站监测断面趋势如图 3-1 所示,从图上可以看出,变电站的工频电场和工频磁场强度均从站址围墙 1m 处开始急速增加,在围墙 15m 处达到最大值,然后平缓下降。

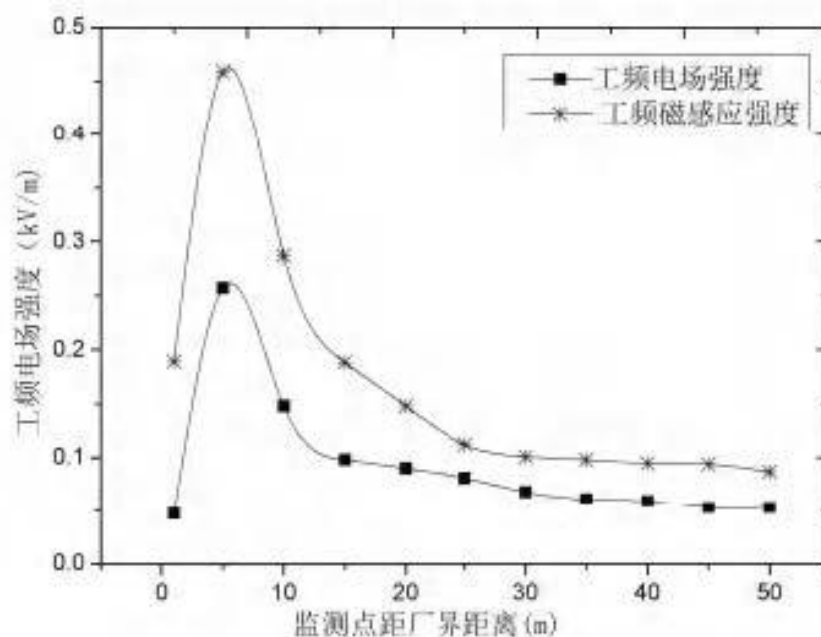


图 3-2 类比变电站监测断面趋势图

通过类比 220kV 老山变电站,可以预测弥兴升压站增加 80MVA 主变后,其围墙外的工频电场强度将小于 4000V/m,工频磁感应强度远小于 100 μ T,电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)评价标准的限值要求。

3.3 对环境保护目标的影响

依据类比变电站围墙外 5m 处的监测结果显示,工频电场强度在 0.047kV/m~0.550kV/m 之间,工频磁感应强度在 0.087 μ T~0.562 μ T 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 μ T 的限值要求。

根据现场调查,弥兴升压站周围 40m 内无居民点,电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特点,故升压站产生的工频电场和工频磁场对周边的影响较小。

4 电磁辐射环境保护措施及监测计划

4.1 环境保护措施

(1) 弥兴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) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度；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。

(3) 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。

(4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

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 电磁辐射影响评价结论

5.1 电磁环境影响预测评价

根据类比预测：弥兴升压站新增 80MVA 主变后，其升压站围墙外产生的工频电场强度最大值为 0.550kV/m、工频磁场强度最大值为 0.562 μ T，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 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

工程建成投运后，电磁环境满足相关限值要求，其所产生的电磁环境影响不会对周围环境造成明显影响。

5.2 电磁环境影响专章评价结论

通过类比 220kV 老山变电站，可以预测弥兴升压站新增 80MVA 主变后，其围墙外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）评价标准的限值要求，对周边电磁环境造成影响较小。

根据现场调查，本项目升压站周围 40m 内无居民点，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特点，故升压站产生的工频电场和工频磁场对周边的影响较小。

综上，弥兴升压站新增 80MVA 主变后，运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。