

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：阿里塘光伏发电项目（二期）

建设单位（盖章）：嵩明县智风新能源有限责任公司

编制日期：2026年4月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

前 言.....	1
一、建设项目基本情况.....	3
二、建设内容.....	37
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	57
四、生态环境影响分析.....	83
五、主要生态环境保护措施.....	137
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	152
七、结论.....	163

专题评价：升压站电磁环境影响专题评价

附件：

附件 1：委托书

附件 2：投资项目备案证

附件 3：昆明市生态环境局嵩明分局关于征求阿里塘光伏发电项目（二期）选址意见的回函

附件 4：嵩明县水务局关于征求阿里塘光伏发电项目（二期）选址意见的复函

附件 5：嵩明县自然资源局关于《关于征求阿里塘光伏发电项目（二期）选址意见的函》回复意见的函；

附件 6：嵩明县林业和草原局关于征求阿里塘光伏发电项目（二期）选址意见的回函；

附件 7：现状监测报告；

附件 8：云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案

附件 9：升压站类比监测报告；

附件 10：内审表；

附件 11：公示截图。

附图：

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：项目总平面布置图；

附图 4：项目升压站总平面布置及分区防渗图；

附图 5：项目生态环境保护目标分布及位置关系图；

附图 6：项目现状监测布点图；

附图 7：项目施工和防治措施布置图；

附图 8：项目评价区土地利用现状图；

附图 9：项目评价区植被类型现状图；

附图 10：项目与牛栏江（云南段）水环境保护分区位置关系图；

附图 11：项目与牛栏江（嵩明段）水环境保护分区位置关系图；

附图 12：项目与公益林位置关系图；

附图 13：光伏方阵与昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）位置关系图；

附图 14：集电线路与昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）位置关系图；

附图 15：项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图；

附图 16：项目在云南省主体功能区划分总图中的位置图；

附图 17：项目在云南省生态功能类型区中的位置图；

附图 18：升压站分区防渗图；

附图 19：项目与天然林位置关系图；

附图 20：项目与云南省候鸟迁徙路线位置关系图；

附图 21：项目区生态保护措施总体布局图；

附图 22 项目与基本农田位置关系图。

前言

为贯彻落实省委、省政府有关工作部署，全面实施“3815”战略发展目标，持续提高我省能源安全保障水平，支撑经济社会发展，为加快新能源项目开发建设，实现尽快投产并网发电，2024年4月25日，云南省发展和改革委员会、云南省能源局印发了《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2024年第一批新能源建设方案的通知》（以下简称“通知”）。阿里塘光伏发电项目（二期）属于“通知”的附件《云南省2024年第一批新能源项目建设清单》中实施项目，要求组织实施新能源项目，本项目为实施方案内的工程。本项目的开发建设能有效的促进地方经济，带动光伏产业链的发展，落实国家实施碳达峰、碳中和的目标，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网电源结构，推动云南省太阳能发电事业发展，开发可再生能源有着积极的意义。

本项目与阿里塘光伏发电项目一期邻近，阿里塘光伏发电项目一期项目由嵩明熙昆新能源有限公司开发，规模为直流侧182.71MWp，交流侧140MW，容配比1.31；阿里塘光伏发电项目一期2024年1月建设单位委托云南科环环境工程咨询有限公司承担本项目的环评评价工作，2024年5月6日取得了《昆明市生态环境局嵩明分局关于阿里塘光伏发电项目一期环境影响报告表的批复》（嵩生环复〔2024〕27号），于2024年6月开始开工建设，于2024年12月投入试运行，2025年6月完成了竣工环境保护验收调查，并进行了备案。

阿里塘光伏发电项目（二期）项目由嵩明县智风新能源有限责任公司开发建设，阿里塘光伏发电项目（二期）项目利用阿里塘光伏发电项目（一期）已审批未使用面积6.5537公顷，其余光伏区、输电线路、升压站等均为各自建设无重叠，阿里塘光伏发电项目（一期）及阿里塘光伏发电项目（二期）各自分属不同建设单位，输电线路，光伏阵列、升压站均为独自建设，为两个相邻的独立项目。2025年11月18日，嵩明县智风新能源有限责任公司（以下简称“建设单位”）取得嵩明县发展和改革局出具的投资备案证，项目规划建设一座容量为120MW的光伏发电项目及配套设施建设1座110kV升压站，升压站终期主变规模2台，本期建设1台120MVA主变，预留第二台主变位置（100MVA），总投资33000万元。

根据项目总体布局，项目总占地面积173.7868hm²。项目不占用基本农田及生态保

护红线，根据查询结果，光伏阵列、塔基、箱变、升压站占地周边1000m范围不涉及生态保护红线分布，35kV架空塔基涉及占用省级公益林837m²，不占用天然乔木林，根据国家有关规定，建设单位就项目用地红线范围选址环境可行性分别向嵩明县自然资源局、嵩明县林业和草原局、昆明市生态环境局嵩明分局、嵩明县水务局等主管部门进行了叠图核实，项目不占用永久基本农田、生态保护红线、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、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、基本草原和饮用水水源保护区等环境敏感区。

阿里塘光伏发电项目（二期）位于昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇。项目光伏场区地理坐标介于 E103°9'12.79"~103°12'30.54"，N25°17'56.50"~25°21'43.55"之间，升压站中心坐标位于东经 103.094751479°，北纬 25.185380106°。项目区共布设 43 个方阵，采用 N 型单晶双面双玻 670Wp 及 720Wp 组件，固定支架安装方式，光伏直流侧总装机容量为 129.45660MWp，交流侧装机容量 120MW，容配比 1.08，新建一座 110/35kV 升压站。本次评价不包含送出线路工程内容，建设单位在开展送出线路工程时另行办理相关环保手续，根据项目可行性研究报告，升压站考虑到远期预留小街 100MW 风电的需求，终期按 2 回 110kV 线路出线，以同塔双回路架设，就近直接接入规划储能汇集站 110kV 侧，可研中暂未明确接入的具体规划储能汇集站，本次评价不包含储能内容。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关法律和规定，本项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业中的 90—太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）；其他风力发电”，项目环评类别为报告表；另本项目拟设置 110kV 升压站，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），110kV 电压等级输变电工程应编制环境影响报告表。综上，本项目应编制环境影响报告表。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	阿里塘光伏发电项目（二期）		
项目代码	2511-530127-04-01-313687		
建设单位联系人	张郭聪	联系方式	XXXXXXXXXXXX
建设地点	昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇		
地理坐标	光伏区范围： 东至东经 103°11'55.376"，北纬 25°18'35.871" 南至：东经 103°9'1.337"，北纬 25°18'24.052" 西至：东经 103°9'26.675"，北纬 25°20'13.512" 北至：东经 103°12'2.464"，北纬 25°21'15.600" 升压站中心坐标：东经 103°9'48.210"，北纬 25°18'53.299"		
建设项目行业类别	41-090 太阳能发电 地面集中光伏电站	用地（用海）面积（hm ² ）	173.7868hm ² ，（其中永久占地面积 1.1776hm ² ，临时占地面积 172.6092hm ² ）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <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）	嵩明县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2511-530127-04-01-313687
总投资（万元）	33000	环保投资（万元）	157.3
环保投资占比（%）	0.48	施工工期	6 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	项目专项评价设置原则见表1-1。		
	表 1-1 专项评价设置原则表		
	专项评价的类别	涉及项目类别	项目情况
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	项目属于光伏发电项目，不涉及需做地表水专项的内容。	否
地下水	陆地石油和天然气开采：全	项目属于光伏发	否

		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。	电项目，不涉及需做地下水专项的内容。	
	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。	项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年）中第三条（一）和第三条（三）中的环境敏感区。	否
	大气	油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。	项目属于光伏发电项目，不涉及需做大气专项的内容。	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。	项目属于光伏发电项目，不涉及需做噪声专项的内容。	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。	项目属于光伏发电项目，不涉及需做环境风险专项的内容。	否
<p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目无需设置地表水、地下水、生态、大气、噪声、环境风险等专项评价。</p> <p>本次光伏电站配套建设一座 110kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B.2.1 专题评价：应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。HJ24-2020 导则适用于 110kV 及以上电压等级的交流输变电建设项目、±100kV 及以上电压等级的直流输电建设项目环境影响评价工作。因此本项目设置 110kV 升压站电磁环境影响专题评价。</p>				
规划情况	规划名称：云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于			

	<p>印发云南省2024年第一批新能源建设方案的通知</p> <p>审批机关：云南省发展和改革委员会、云南省能源局</p> <p>文号：无</p>
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>2024年4月25日，云南省发展和改革委员会、云南省能源局印发了《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2024年第一批新能源建设方案的通知》（以下简称“通知”）。阿里塘光伏发电项目（二期）属于“通知”的附件《云南省2024年第一批新能源项目建设清单》中实施项目，装机容量为12万千瓦。根据主体设计，阿里塘光伏发电项目（二期）装机容量120MW，与云南省2024年第一批新能源项目建设清单中阿里塘光伏发电项目（二期）情况一致。</p>
其他符合性分析	<p>一、产业政策符合性分析</p> <p>根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024年本）》，该项目属于鼓励类中“第五项，新能源”中第2条，“可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造，太阳能建筑一体化组件设计与制造，高效太阳能热水器及热水工程，太阳能中高温利用技术开发与设备制造，海洋能、地热能利用技术开发与设备制造，可再生能源供暖技术的开发与应用”。项目为太阳能发电项目，属于《西部地区鼓励类产业目录》（2020年）中云南地区鼓励类产业。项目于2025年11月18日经嵩明县发展和改革局批准登记备案，登记备案号：2511-530127-04-01-313687。因此，该项目符合国家产业政策。</p> <p>二、与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的符合性分析</p> <p>昆明市生态环境局于2024年11月12日发布了《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，本次动态更新后，昆明市环境管控单元由129个调整为132个，其中优先保护单元42个保持不变，面积占比由44.11%更新为44.72%，增加0.61%；重点管控单元由73个调整为</p>

76 个，面积占比由 19.56%更新为 19.06%，减少 0.5%；一般管控单元 14 个保持不变，面积占比由 36.33%更新为 36.22%，减少 0.11%。

根据“云南省生态环境分区管控公共服务查询平台”查询结果，光伏区、升压站、35kV 集电线路 500m 范围内均不涉及生态红线。

本项目光伏区、升压站涉及昆明市生态环境管控单元中的“嵩明县一般管控单元”、“嵩明县矿产资源重点管控单元”和“嵩明县大气环境布局敏感重点管控单元”；35kV 集电线路涉及“嵩明县一般管控单元”、“嵩明县矿产资源重点管控单元”、“嵩明县大气环境布局敏感重点管控单元”和“嵩明县一般生态空间优先保护单元”。

表 1-2 与嵩明县生态环境准入清单符合性分析

管控单元名称	准入要求	本项目	符合性
嵩明县一般生态空间优先保护单元	空间布局约束 1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理。	1.项目位于云南省昆明市嵩明县小街镇、牛栏江镇境内，根据《云南省主体功能区规划》，项目所在区域属于国家重点开发区域，建设符合主体功能区划要求，不涉及过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游，项目的建设不会对生态功能造成较大损害，项目建设不会破坏生态系统稳定，项目的建设符合法律法规规定。 2.项目涉及占用省级公益林 837m ² ，均为 35kV 集电线路塔基占用，共 16 基塔基，占用的林地等级为 III 级；光伏区、箱变、升压站及埋地电缆均不占用公益林。使用公益林依据《云南省公益林管理办法》进行管理。根据查询意见，项目 1 基塔基占用天然乔木林，该塔基存在数据地类与现地不相符情况，为调查精度不一致产生的调查误差，根据项目使用林地可行性报告，该塔基的现状地类为草地。	符合
	污染物排放管 1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草畜平衡制度，禁止过度放牧。	1.项目为光伏发电，不在二十五度以上陡坡区域开垦种植农作物。 2.项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地。 3.项目不涉及畜禽养殖，项目	符合

	控		不破坏光伏整列下方的草地。	
	环境风险防控	执行昆明市总体要求	详见表 1-3 项目与昆明市环境管控单元生态环境总体准入要求相符性分析中的环境风险防控要求符合性分析。	符合
	资源开发效率要求	——	——	— —
嵩明县大气环境布局敏感重点管控单元	空间布局约束	1.大气布局敏感区,严格控制排放二氧化硫和氮氧化物的企业入驻。 2.严禁不符合国家和云南省产业政策和环保标准、资源消耗大、排污量大、废物不能处理达标,清洁生产指标低于国内平均水平的企业入驻。	1.项目为光伏发电,不排放二氧化硫和氮氧化物。 2.项目为光伏发电,符合国家和云南省产业政策和环保标准,资源消耗小、排污量小、废物能处理达标。	符合
	污染物排放管控	执行二级空气质量标准,强化污染物排放总量控制;	评价区满足二级空气质量标准,不设置污染物排放总量控制指标;	符合
	环境风险防控	——	——	— —
	资源开发效率要求	加大煤气、液化气及电等清洁能源的普及率。	项目食堂采用电作为能源。	符合
嵩明县矿产资源重点管控单元	空间布局约束	落实《云南省矿产资源总体规划》禁止开采区规定,禁止开采区内不得新设采矿权。 1.对于规划区与饮用水水源保护区重叠区域不新设采矿权,原有矿权逐步有序退出,排污口不得	项目为光伏发电项目,不涉及设立采矿权,不涉及尾矿库建设等。	符合

元		<p>设置在饮用水水源保护区内。饮用水水源二级保护区执行绿色勘查相关要求。</p> <p>2.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；</p> <p>3.不再新建露天磷矿山，严格总磷排放管控要求，控制总磷排放总量，涉及磷矿开采企业应对排污口和周边环境进行总磷监测，依法公开监测信息；</p> <p>4.继续实施长江经济带废弃矿山生态修复工作。</p> <p>5.矿山开采地面设施禁止占用永久基本农田。</p> <p>6.矿山企业应当按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，结合矿山生产实际，及时组织开展矿山地质环境恢复治理和土地复垦相关工作，切实履行矿山生态修复义务。加快推进历史遗留矿山生态修复工作。</p>		
	污染物排放管控	<p>1.贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。</p> <p>2.实施“矿山复绿”行动。重点加强历史遗留矿山矿区土地复垦，实施矿山地质环境治理恢复及矿区土地复垦工程。</p> <p>3.加强尾矿、废石等资源的再利用与资源综合利用，对尾矿库、废石堆通过平整、覆土、种植等措施开展复垦还绿，严防重金属污染。</p> <p>4.矿山企业应当按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则。</p> <p>5.进一步加强重金属污染防控，严格实行重点行业重点污染物总量控制指标，减少重金属排放；</p>	<p>项目为光伏发电项目，不涉及矿山开采，不涉及矿山地质环境治理恢复及矿区土地复垦工程、尾矿、废石等资源的再利用与资源综合利用等。项目不涉及重金属排放。</p>	符合
	环境风险防控	<p>1.产生、利用或处置含重金属的固体废物（含危险废物）的企业在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。</p> <p>2.各工矿企业应当结合风险源状况明确环境风险的防范、减缓措施。构建“单元—厂区—园区/区域”的环境风险防控体系，设置</p>	<p>1.项目固体废物（含危险废物）的企业在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，严格执行配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。</p> <p>2.项目配套设置了变压油事故收集池；运营期编制企事业单位突发环境事件应急预案并进行备案。</p>	符合

		<p>事故废水收集和应急储存设施。加强地下水环境的监控、预警。编制企事业单位突发环境事件应急预案。金属矿山开采过程中需对人群健康风险进行识别，采取有效措施预防由矿山开发利用带来的疾病。</p>		
	资源开发效率要求	<p>1.积极推进矿产资源开发规模化、集约化，落实云南省关于煤矿转型升级、非煤矿山转型升级、煤炭行业化解过剩产能有关要求。</p> <p>2.对原有大中型矿业进行技术改造，淘汰污染严重、资源利用率低的落后设备与工艺。加强绿色勘查开采新技术、新方法和新工艺研发与推广。构建绿色勘查开采新模式，因地制宜推广充填开采、保水开采、减沉开采等技术方法，推广区域矿山建矿模式和边开采边复垦边归还采矿用地模式，推广节能减排绿色采选冶技术。</p> <p>3.应从源头减少废水产生，实施清污分流，应充分利用矿井水、循环利用选矿水。</p> <p>4.加快老矿山改造升级，建设绿色矿山，提高矿产资源回采率和综合回收率，大力开展粉煤灰、磷石膏、炉渣、冶炼废渣、尾矿等资源化利用。</p> <p>5.提高煤矸石、废石等综合利用率，降低废石排放率，鼓励利用尾矿、废石、建筑垃圾等生产机制砂石，提高固体废物循环利用水平。</p>	本项目不涉及。	符合
	嵩明县一般管控单元	<p>空间布局约束</p> <p>1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。</p> <p>2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。</p>	<p>1.本项目不属于房地产开发项目。</p> <p>2.项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>3.项目运营期间损坏更换的电池组件由厂家回收处置；设备检修、更换产生的废油装桶封闭，进入本项目升压站危废贮存库暂存，定期交由有资质单位处理。固废全部100%处置，不向水域倾倒有毒有害物质。</p>	符合

污染物排放管控	<p>1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。</p> <p>2.严格用地准入，工业用地及商业用地供地前，自然资源部门需对拟供地块进行土壤环境状况调查，评估环境污染风险后方可供地。</p> <p>3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。</p> <p>4.禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。</p>	<p>1.本项目为光伏发电项目，不属于“两高”行业。</p> <p>2.项目征占地性质不属于工业及商业用地。</p> <p>3~4.项目为林光复合型光伏发电，不涉及捕捞，不会破坏渔业资源。</p>	符合
环境风险防控	<p>1.严格限制《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p>	<p>1.项目为光伏发电，不涉及高污染、高环境风险的产品及工艺装备。</p> <p>2.本项目不涉及高毒高风险农药使用。</p> <p>3.本项目为光伏发电项目，不涉及使用污染场地，不属于居民区、学校、医疗和养老机构。</p>	符合
资源开发效率要求	——	——	——

综上，本项目的建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》中生态环境准入要求。

三、与云南省主体功能区规划的符合性分析

云南省人民政府于2014年1月6日发布了“云南省人民政府关于印发云南省主体功能区划的通知”（云政发〔2014〕1号），将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。本项目位于昆明市嵩明县牛栏江镇，根据《云南省主体功能区规划》，项目所在区域属于滇中国家层面重点开发区。

区域功能定位为：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，是我国西南地区重要的经济增长极。

光伏发电是清洁的可再生能源，具有较好的环境效益，项目在节能减排、改善当地能源结构及促进区域经济发展等方面能产生积极的社会效益。阿里塘光伏发电项目（二期）为清洁能源太阳能的开发利用项目，项目建成后，有利于优化地区能源结构，减少一次能源（如煤、石油、天然气）利用，从而减少因一次能源开发利用造成的污染排放等环境问题，促进地区清洁生产、促进清洁载能产业发展。因此，项目建设与《云南省主体功能区规划》中对该区域的发展方向定位相符合。

四、与云南省生态功能区划的符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，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。

根据《云南省生态功能区划》，本项目位于III1-10牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区。区域主要生态系统服务功能为：牛栏江上游的水源涵养和生态农业建设。保护措施和发展方向为：山地封山育林，提高森林覆盖率，谷盆地区调整农业结构，推行清洁生产，保护农田生态环境，防止区域石漠化。

符合性分析：项目评价范围内所涉及的自然植被类型为暖性落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖温性稀树灌草丛、暖性石灰岩灌丛，其中项目光伏阵列、箱变建设占用的植被类型仅为暖温性稀树灌木草丛，升压站占用少量项目所占用植被类型单一、次生性强，群落结构简单，物种多样性较低，项目区不属于生物多样性富集区域，项目严格执行本环评提出的相关措施后，对区域的整体生态服务功能影响不大。同时项目建设过程中将落实水土保持方案中提出的各项水土流失防治措施，提高植被覆盖度、丰富植被类型、改善片区生态环境质量、提高生态系统结构的完整性。根据项目水保方案中的效益分析，本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，使工程占地区域内水土流失治理度、土壤流失控制、林草植被恢复率等指标均达到防治要求。因此项目建设符合《云南省生态功能区划》

要求。

五、与云南省生物多样性保护战略与行动计划的相符性分析

(1) 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》内容

为贯彻党的二十大精神，全面落实《中国生物多样性保护战略与行动计划（2023-2030年）》，积极推动《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》落实，高水平保护生物多样性、高质量推进生物多样性可持续利用和惠益分享，切实支撑美丽中国七彩云南建设和生态文明建设排头兵，在《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》实施成效评估基础上，省生态环境厅会同相关部门更新编制了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》。2024年5月31日云南省生态环境厅发布了关于印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》的通知，为各地区推进生物多样性保护提供了指引，分析如下。

表1-3 云南省生物多样性优先保护区情况一览表

一级区划	二级区划
1、滇西北高山峡谷针叶林区	1.1高黎贡山北段温凉性针叶林区 1.2梅里雪山-碧罗雪山寒温性针叶林区 1.3云岭山脉寒温性-暖温性针叶林区 1.4香格里拉山原寒温性针叶林区
2、云南南部边缘热带雨林区	2.1高黎贡山南段中山湿性常绿阔叶林区 2.2铜壁关热带雨林区 2.3南汀河热带雨林区 2.4西双版纳热带雨林区 2.5红河湿润雨林
3、滇东南喀斯特东南季风阔叶林区	3滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域
4、滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区	4.1乌蒙山湿润常绿阔叶林区 4.2金沙江下游干热河谷区
5、澜沧江中游—哀牢山中山湿性常绿阔叶林区	5.1澜沧江中山宽谷常绿阔叶林区 5.2无量山中山湿性常绿阔叶林区 5.3哀牢山中山湿性常绿阔叶林区
6、云南高原湿地区	6.1滇中高原湖泊区 6.2滇西北高原湖泊区 6.3滇东北高山沼泽化草甸区

(2) 符合性分析

根据与云南省生物多样性保护优先区域图叠图可知，本项目位于上述优先保护区域外，也不存在极小种群、重点保护野生植物以及特殊（珍稀）植物群落等，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》

不冲突。

项目选址及建设贯彻《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030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，尽量选取生态环境敏感性较低、生物多样性较为一般、生态功能较低下的场地进行建设；通过严格落实环评和水保提出的各项措施，工程实施对生态环境的影响是可控的。因此，项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》相协调。

六、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性

本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性分析见下表。

表 1-4 项目与长江经济带发展负面清单符合性

具体要求	本项目	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。	本项目不属于码头及过长江通道项目	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。	本项目不涉及自然保护区及风景名胜区	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及国家湿地公园	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，不在《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	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。	本项目所在区域不涉及长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口	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。	本项目不涉及水生生物捕捞	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。	本项目不属于新建、扩建化工园区和化工项目，不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏项目	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。	本项目不涉及钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	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。	项目不属于石化、现代煤化工行业	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。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目，不涉及两高项目	符合

综上分析，项目不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》中名列的负面清单建设项目，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。

七、与《云南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发〈云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）〉的通知》（云发改基础〔2022〕894 号）符合性分析

项目选址与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析，对比分析结果见下表。

表 1-5 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》的符合性

相关要求	项目情况	符合性
第二条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。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目选址不涉自然保护区。	符合
第六条禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江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	本项目位于昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇，占地原始为山区坡地，不占用河湖岸线，不涉及金沙江岸线保护区和保留区；区域地表水	符合

<p>项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。</p>	<p>体牛栏江为金沙江水系右岸一级支流，项目建设不直接涉及金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区。</p>	
<p>第七条禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。</p>	<p>本项目位于昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇，区域地表水体牛栏江为金沙江水系右岸一级支流，项目建设不直接涉及金沙江干流、长江一级支流；项目废水处理后全部回用，不涉及新设、改设或扩大排污口。</p>	符合
<p>第九条禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级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改建除外。</p>	<p>本项目为复合光伏项目，不属于化工园区和化工项目，也不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库的建设。</p>	符合
<p>第十二条禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的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，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。</p>	<p>本项目为复合光伏项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中国家鼓励类建设项目，不属于落后产能、过剩产能，不属于能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。</p>	符合
<p>项目选址符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》中的相关要求。</p>		
<p>八、与《云南省牛栏江保护条例》的符合性分析</p>		
<p>根据《云南省牛栏江保护条例》（2012年9月28日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过）第一章第五条牛栏江流域上游保护区划分为水源保护区核心区、重点污染控制区和重点水源涵养区。</p>		
<p>（一）水源保护核心区</p>		
<p>包括德泽水库库区和德泽水库以上牛栏江干流区。德泽水库库区为德泽水库正常蓄水位1790米水面及沿岸外延2000米的范围，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定；德泽水库以上牛栏江干流区指德泽水库以上干流（包括干流源头矣纳岔口至嘉丽泽对龙河河段）水域及两岸</p>		

外延 1000 米的范围，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定。

(二) 重点污染控制区

为水源保护核心区以外，流域范围内的坝区以及花庄河、果马河、普沙河、弥良河、对龙河、杨林河、匡郎河、前进河、马龙河水域及两岸外延 3000 米的区域，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定。

(三) 重点水源涵养区

为流域范围内除水源保护核心区、重点污染控制区以外的集水区域。

本项目位于牛栏江流域上游保护区范围内，距离牛栏江最近距离约 1500m，根据叠图，拟建项目区位于重点污染控制区及重点水源涵养区，不在水源保护核心区范围，距离水源保护核心区约 500m。《云南省牛栏江保护条例》中针对重点污染控制区及重点水源涵养区提出了保护和管理要求，本项目与条例的符合性分析见下表。

表 1-6 项目与《云南省牛栏江保护条例》的符合性

条例禁止行为	项目情况	符合性
重点水源涵养区内禁止下列行为：		
(一) 盗伐、滥伐林木和破坏草地；	项目用地主要为草地和少量林地等，项目占用草地、少量林地将依法依规办理使用林地草地手续，严禁未批先占林地草地，不涉及盗伐、滥伐林木和破坏草地情况。	符合
(二) 使用高毒、高残留农药；	本项目不涉及高毒、高残留农药的使用。	符合
(三) 利用溶洞、渗井、渗坑、裂隙排放、倾倒含有毒有害物质的废水、废渣；	本项目为太阳能发电场项目，建设、运营无废水排放，固废合理处置，不涉及利用溶洞、渗井、渗坑、裂隙排放、倾倒含有毒有害物质的废水、废渣。	符合
(四) 向水体排放废水、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物；	本项目为太阳能发电场项目，运营期少量的升压站生活污水处理后在站区全部回用，光伏区少量的光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，不外排；损坏更换的电池组件由厂家回收处置；设备检修、更换产生的废油装桶封闭后进入 110kV 升压站危废间暂存，定期交由有资质单位处理；固废 100% 处置。	符合
(五) 在江河、渠道、水库最高水位线以下的滩地、岸坡堆放、存贮固体废弃物或者其他污染物；	项目选址不涉及江河、渠道、水库最高水位线以下的滩地、岸坡，运营期废水处置后回用不外排，固废 100% 处置。	符合
(六) 利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病	项目运营期少量的升压站生活污水处理后在站区全部回用，光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，不涉及含有毒污染物的废水、含病原体的污水或者其他废弃物。	符合

原体的污水或者其他废弃物。		
重点污染控制区内除重点水源涵养区禁止的行为外，还禁止下列行为：		
(一) 新建、扩建工业园区；	本项目为太阳能发电场项目，不属于新建、扩建工业园区。	不涉及
(二) 新建、扩建重点水污染物排放的工业项目；	本项目为太阳能发电场项目，不属于重点水污染物排放的工业项目。	不涉及
(三) 新建、改建、扩建经营性陵园、公墓。	本项目为太阳能发电场项目，不属于陵园、公墓。	不涉及

本项目为太阳能发电场项目，由上表可知项目建设不违反《云南省牛栏江保护条例》的有关规定。

九、与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划》的符合性分析

根据“牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030年）”中第十条水环境保护分区：将牛栏江流域（云南段）划分为牛栏江德泽水库以上水环境重点保护区（调水水源区）和牛栏江德泽水库以下生态环境保护保护区（下游区）。其中，调水水源区（I区）分为水源保护核心区（I1区）、重点污染控制区（I2区）、水源涵养区（I3区）；下游区（II区）分为污染控制区（III区）和水源涵养区（II2区）。根据县（市、区）界限，分10个污染控制单元。

根据牛栏江流域调水水源区水环境保护分区情况，本项目位于牛栏江德泽水库以上水环境重点保护区（调水水源区），按照划分区域，处于“规划”中的水源保护区（I1区）、重点污染控制区（I2区）和水源涵养区（I3区）。

根据牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030年）调水水源区水污染源治理规划方案，现将本项目符合性分析如下：

表 1-7 项目与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030年）》符合性分析

序号	规划要求	项目情况	符合性
1	水源保护核心区环境保护策略：禁止新增排污口，逐步取消原有排污口，加大城镇污染治理力度，污水处理厂实施深度处理；加强农业农村面源污染防治，大力削减农业农村污染负荷；加快	项目不在水源保护核心区内；项目废水处理后全部回用，不涉及新设、改建或扩大排污口。项目施工期仅光伏电池板支架基础、箱变基础涉及土方开挖，均属于小范围的零星分散施工，支架基础、箱变基础开挖产生的	符合

	防护林体系建设, 构建德泽水库与河流的生态防护廊道; 加强环境管理, 提高环境监测能力和管理水平。	少量土石方及时回填压实, 工程内容少、工期短。同时施工过程中加强施工人员的环保教育, 严禁在周围地表水体清洗车辆、建筑材料等。牛栏江水源保护核心区内不设置弃渣场、表土堆场等临建设施, 施工结束后及时进行生态恢复, 加强环境管理, 提高环境监测能力和管理水平。	
2	重点污染控制区内环境保护策略: 加大污染物负荷削减力度, 消除工业企业有毒有害物质污染, 减少 COD、TN、TP 等主要污染物排放量; 加强环境管理, 提高环境监测能力和管理水平。	项目为太阳能发电项目, 不属于重点水污染物排放的工业项目。	符合
3	水源涵养区环境保护策略: 加快水源涵养林建设, 提高现有林地的水源涵养能力, 减少水土流失; 引导农业生态化发展, 加强区域生态保护。	项目严格执行水土保持方案提出的水土保持造林措施及种草措施, 减少水土流失。	符合
4	落实国家产业政策和有关环保政策, 实现主要废水排放企业的“零排放”, 到 2012 年 12 月 31 日, 实现牛栏江调水水源区工业废水的零排放。在调水水源区, 通过贯彻落实国家产业政策大检查和环保设施专项检查、强制清洁生产审核等措施, 确保实现园区和企业废水的零排放。	项目升压站采取雨污分流。生活污水经一体化污水处理设施处理后全部作为厂区绿化浇灌, 不外排。清洁废水直接作为植物的生长用水不外排。	相符
5	严格工业企业环境管理, 严格环境准入政策, 避免新污染物输入。调水水源区不得建设不符合国家产业政策的工业项目及高污染工业项目, 包括污染严重的钢铁、有色冶金、基础化工、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染、石棉制品、土硫磺、土磷肥和染料等企业和项目; 新建工业项目必须进入工业园区或废水实现零排放, 改扩建项目不得新增 COD、TN、TP 排放量; 新建、改建、扩建工业项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术, 其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准的国内先进水平。	项目为光伏发电项目, 根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》, 光伏发电项目属于鼓励类项目, 不属于钢铁、有色冶金、基础化工、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染、石棉制品、土硫磺、土磷肥和染料等企业和项目。 项目升压站生活污水经一体化污水处理设施处理后全部作为厂区绿化浇灌, 不外排。清洁废水直接作为植物的生长用水不外排, 其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。	相符
6	严格工业固体废物管理, 实现固体废物安全处置。调水水源区内所有排放固体废弃物的企业, 按国家有关固体废物安全处置的要求, 对现有固体废物堆场进行安全处置。	项目废电池板、废滤网、废逆变器暂存于一般固废暂存间, 及时委托专业的回收厂家收购回收处理; 项目废铅蓄电池、维修产生的废变压器油和事故废油均属于危险废物, 经集中收集后, 暂存于危废暂存间, 并委托有资	相符

		质单位处置;化粪池及污水处理站污泥委托当地环卫部门定期清掏;隔油池废油、餐厨废物委托有资质的单位清运处置;生活垃圾能回收利用的进行回收利用,不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。综上,项目所产生的固体废物均得到妥善处置,无排放。	
7	企业实现“雨污分流”,污水处理厂出水水质达到园区污水处理厂的进水水质要求,园区污水处理厂的出水水质必须达到再生水处理系统的进水水质,再生水处理系统出水水质必须达到回用水水质。	项目升压站采取雨污分流。生活污水经一体化污水处理设施处理后全部作为厂区绿化浇洒,不外排。清洁废水直接作为植物的生长用水不外排。	相符
8	加强企业执法监督力度,增加对产污企业的执法监督频次,对污水处理设施运行、应急处理设施等重点环节要严把监督关,杜绝偷排漏排现象。对有偷排漏排等行为的,加大处罚力度,直至停产、关闭。对造成环境危害的单位要依法追究责任,依法进行环境损害赔偿。	企业定期开展自行监测,确保运营期生活污水水质达标回用。项目所产生的固体废物均得到妥善处置,处置率100%。	相符

综上所述,本项目处于“规划”中的水源保护区、重点污染控制区和水源涵养区内,由于本项目为复合光伏电站,属于鼓励类项目,不属于生产类建设项目,通过以上分析,本项目建设符合“牛栏江流域(云南部分)水环境保护规划(2009-2030年)”的相关规定。

十、与《牛栏江流域(嵩明段)水环境保护规划(2009-2030)》的符合性分析

根据《牛栏江流域(嵩明段)水环境保护规划(2009-2030)》分区结果,牛栏江流域(嵩明段)共分为三个区进行保护,包括水源保护核心区(禁建区、限建区)、重点污染控制区和重点水源涵养区,本项目所属流域分区分析如下:

表 1-8 项目与牛栏江流域(嵩明段)水环境保护区划分情况

保护区	面积(km ²)	划分范围及涉及县、镇、乡	本项目情况
I区:水源保护核心区(禁建区、限建区)	总面积123.72,禁建区26.2(含水域区);限建区	水域:牛栏江流域嵩明段干流、对龙河(矣纳岔口、嘉泽丽段)、果马河正常水位线水域范围,河总长64.59km。 陆域:水域外延1000m以	根据叠图及昆明市生态环境局嵩明分局关于再次征求阿里塘光伏发电项目(二期)选址意见的回函,项目与牛栏江(嵩明段)水环境保护分区位置关系图可知,项目不在水

	97.52	内的陆域，涉及乡镇：嵩阳镇、杨林镇、牛栏江镇、小街镇。	源保护区核心区禁建区、限建区，距离水源保护核心区最近距离 500m。
II 区：重点污染控制区	总面积 371.75	陆域：水源保护核心区以外至径流范围边界以内的主要支流 3000m 的汇水区域，以及流域内坝区。涉及乡镇：嵩阳镇、杨林镇、牛栏江镇、小街镇。	根据叠图，项目与牛栏江（嵩明段）水环境保护分区位置关系图可知，项目部分范围位于牛栏江流域重点污染控制区。
III 区：重点水源涵养区	总面积 296.61	指除水源保护核心区、重点污染控制区以外的流域区。涉及乡镇：嵩阳镇、杨林镇、牛栏江镇、小街镇。	根据叠图，项目与牛栏江（嵩明段）水环境保护分区位置关系图可知，项目部分范围位于牛栏江流域重点水源涵养区。

根据上表分析，本项目所在地位于牛栏江流域（嵩明段）水源保护区重点污染控制区和重点水源涵养区范围内，本项目与《牛栏江流域（嵩明段）水环境保护规划（2009-2030）》规定的牛栏江流域水源保护区重点污染控制区和重点水源涵养区保护要求符合性如下：

表 1-9 项目与牛栏江流域（嵩明段）水环境保护规划保护要求分析

保护区	分区保护策略	本项目情况	符合性
重点污染控制区	1) 在流域源头区宜林荒山，实施工程技术、退耕还林工程，石漠化地块区域造林，在调水水源涵养林中开展幼林抚育、低产低造林分改造。水源涵养区内针对坡度在 25°以上农耕地要逐步退耕还林，提高森林覆盖率。 2) 实施小流域综合整治，减少水土流失。	①项目为光伏电站，不属于重污染工业项目；②项目升压站不设置在限建区；③本次环评提出，在限建区内的光伏板仅实施水土保持措施、植被恢复措施以及本次环评所提出的相关生态保护措施等，项目建设及运营期前后生态环境能够保持稳定，不会破坏生态平衡；④项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。项目组件将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不面向地面，光伏板不会发光，且项目周边没有风景名胜区和特殊景点，因此，运营期对区域景观影响较小，自然景观不会遭到大肆破坏。	符合
重点水源涵养区	在流域源头区宜林荒山，实施工程造林、退耕还林工程，石漠化地块区域造林，在调水水源涵养林中开展幼林抚育、低产低效林分改造。水源涵养区内对坡度在 25°以上农耕地要逐步退耕还林，实行封山育林，提高森林覆盖率。	项目为光伏电站，光伏发电场区按规划有计划地实施植被恢复，种植林草植被。	符合

	实施小流域综合治理,减少水土流失。	项目严格执行水土保持方案提出的水土保持造林措施及种草措施,减少水土流失。	符合
<p align="center">十一、与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）的符合性分析</p>			
<p>为贯彻落实《国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》（国发〔2022〕12号）要求,进一步支持绿色能源发展,加快大型光伏基地建设,规范项目用地管理,自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司联合发布《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）,项目与其的符合性分析如下:</p>			
<p align="center">表 1-10 项目与自然资办发〔2023〕12号文件符合性分析</p>			
	管控要求	本项目情况	符合性
引导项目合理布局	鼓励利用未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下,鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地;对于油田、气田以及难以复垦或修复的采煤沉陷区,推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区(光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区)等;涉及自然保护地的,还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目,一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	根据各部门的查询意见及叠图分析,项目选址已避让耕地、生态保护红线、文物保护单位、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、不占用国家沙化土地封禁保护区(位于内蒙古、青海等黄河流域5省(区),嵩明县不涉及)、自然保护地、永久基本农田、基本草原、I级保护林地。	符合
光伏发电项目用	(一)光伏方阵用地不得占用耕地,占用其他农用地的,应根据实际合理控制,节约集约用地,尽量避免对生态和农业生产造成影响。 光伏方阵用地涉及使用林地的,须采用林光互补模式 ,可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以	1.项目光伏方阵用地占地类型现状主要为其他草地,不涉及占用林地,未占用永久基本农田和其他农用地。 2.项目光伏方阵用地占地类型现状主要为其他草地,不涉及占用林地,施工不会采伐林木、割灌及破坏原	符合

地实行分类管理	<p>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。光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。</p>	<p>有植被，不会将乔木林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板，与要求不冲突。</p> <p>3.项目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，且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，确保光伏阵列下方草地生长状态不低于建设前水平。</p> <p>4.本项目正在编制水土保持方案报告书，并采取有效水土保持措施，确保植被覆盖度等生长状态不低于建设前水平。</p> <p>5.现阶段为项目施工阶段，建设单位已严格根据相关用地法律、法规要求按照程序办理用地使用手续。</p> <p>6.项目运营过程中将在光伏板下保护原有用地类型，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。</p>	
	<p>（二）光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。</p>	<p>项目配套升压站按建设用地进行管理，升压站用地主要为人工林地，正在依法依规办理建设用地审批手续。项目直接配套光伏方阵的道路采用农村道路的要求进行管理，不涉及耕地。</p>	符合
加快办理项目用地手续	<p>（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。</p>	<p>根据嵩明县自然资源局、林草局等部门选址意见，项目将严格执行《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。</p>	符合
	<p>（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</p>	<p>本项目正在办理土地征收手续，依据国家和当地征地政策及相关规定执行。项目配套升压站和新建进场道路永久占地正在办理建设项目用地预审与选址意见书。项目光伏方阵用地以租赁方式使用，建设单位在后期征地过程中将与相关部门签订用地补偿协议，并报当地县</p>	符合

	和林草主管部门备案。	级自然资源和林草主管部门备案。	
<p>十二、与《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的符合性</p>			
<p>表 1-11 与云自然资〔2019〕196 号文件符合性分析</p>			
序号	管控要求	项目实际	符合性
1	对国土资规〔2017〕8号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。	项目通过租赁和流转方式使用土地，将与林权权利人签订协议，目前还在办理中。项目光伏区用地现状为其他草地，升压站、集电线路塔基等用地为林地、草地、农村道路，光伏区阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，恢复林业生产条件，积极推进植被恢复，项目不占用农用地，不破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒，极大提高土地利用效率，在项目服务结束期满后，将对光伏阵列设备进行拆除，对项目用地进行恢复。本项目的建设不会改变项目用地性质。	符合
2	光伏复合项目，架设在一般耕地或其他农用地上光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，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。	本项目不占用一般耕地，项目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，且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进行建设；项目光伏区仅对光伏支架基坑进行硬化，阵列架设完成后及时完成组件下方林草植被的恢复，严禁抛荒、撂荒；低压侧电缆槽盒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；场内道路按农村道路用地管理。	符合
3	光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地依法查处。对于布设后未能并网发电的光伏方阵，由项目所在地能源主管部门清理。光伏方阵用地按农用地、未利用地管理的项目退出时，未按规定	本项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化，场内道路等功能分区用地不硬化地面、破坏耕作层。	符合

恢复原状的，由项目所在地能源主管部门责令整改到位。		
<p>经上表分析可知，本项目符合《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的相关要求。</p> <p>十三、与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电〔2016〕15号）的符合性分析</p> <p>2016年2月23日云南省能源局下发了关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见，《意见》指出，云南不再发展纯地面光伏电站，未来发展重点主要在光伏农（林、牧、渔）业、光伏提水、光伏制冷（脱水、保鲜）、光伏制热（烘干、食品加工）、户用光伏扶贫，以及城市、工业园区的屋顶分布式光伏领域。《意见》强调，云南光伏电站建设要坚决避让环境敏感区域。这些地方包括生物多样性富集区域、拥有特殊生态环境及特有物种区域、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、民俗保护区等。《意见》提出要利用能源企业的资金和技术优势，在农业、科技等部门的指导下大力发展高原特色农（林）业、养殖业，为当地经济社会发展、农民脱贫致富探索一条创新、绿色发展道路。</p> <p>符合性分析：根据云南省林草局、云南省能源局以《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）对云南省内光伏发电项目依法依规使用林地的详细规定，本项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。项目选址选线均已避让生物多样性富集区域、拥有特殊生态环境及特有物种区域、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、民俗保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区。根据云南省林业和草原局于2023年12月19日公布的云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）。在划定的10个重点区域中，距离项目最近的为开远市大黑山，距最近的占地直线距离约193km，划定的10个候鸟迁徙通道距离项目占地均较远。根据云南省生态环境工程评估中心编制的《云南省适宜地区适度开发利用新能源规划环境影响篇章》中云南省候鸟迁徙重点区域昆明市1个点，为东川烂泥坪，距离项目区最近直线距离约126km。</p>		

项目光伏区用地全部为其他草地，升压站、35kV 架空集电线路用地为林地、其他草地及农村道路，对于架设在植被上的光伏阵列，要求严格按《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）和《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号），光伏组件按最低沿高于地面 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，且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进行建设，建设完成后对组件下方进行覆土，并种植林草植被，恢复光伏阵列区植被，促进生态环境的发展。因此，项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电〔2016〕15号）相符。

十四、与《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》的相符性分析

2022年3月24日云南省人民政府以《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》（云政发〔2022〕16号），印发了《关于加快光伏发电发展若干政策措施》。本项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》中有关要求的符合性分析详见下表。

表1-12 项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》的符合性分析

条目	内容要求	项目情况	符合性
全面有序放开	建立资源图和项目库。严守“三线一单”，组织各州、市开展光伏发电资源全面清查，统筹资源条件、电力供需、生态环境保护、要素保障等因素，形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市规划，未入库项目各州、市不得开发建设。	项目建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》控制要求，具体分析详见上文；经对照“三区三线”划定成果（自然资源部下发数据），项目拟用地未占用永久基本农田、生态保护红线。	符合

强化要素保障	保障用地用林指标。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。	项目光伏区用地全部为其他草地，升压站、35kV 架空集电线路用地为林地及其他草地、农村道路，根据经对照“三区三线”划定成果（自然资源部下发数据），项目拟用地未占用永久基本农田，不占用长期稳定利用耕地或坝区集中连片优质耕地。	符合
	落实用地用林支持。对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，利用 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地布设的光伏方阵，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用；采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地按照农村道路用地管理。	项目光伏区用地全部为其他草地，升压站、35kV 架空集电线路用地为林地及其他草地、农村道路，不占用 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地。采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地按照农村道路用地管理。	符合

由上表可知，本项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》中有关要求相符。

十五、与云南省自然资源厅《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》（云自然资利用（2022）525号）符合性分析

根据《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》（云自然资利用（2022）525号）中有关光伏发电产业用地政策。本项目属于符合条件的利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目），项目与《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》符合性分析见表 1-13。

表 1-13 项目与云自然资利用（2022）525 号符合性分析

《工作指引》要求	本项目情况	符合性
架设在25度以上耕地（水田除外）或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5米、高于最高水位0.6米，桩基间列间距大于4米，行间距大于6.5米的架设要求，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用。	<p>本项目光伏方阵用地不占用耕地和水田；不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质。</p> <p>项目根据《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）和《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发（2023）12号），光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、高于最高水</p>	符合

	位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m，且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，结合实地进行建设。	
除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。	光伏方阵区域除桩基用地外，不涉及硬化地面，项目不占用耕地，在施工结束后将进行植被恢复，不会对土地抛荒、撂荒。	符合
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。	低压侧电缆槽盒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。	符合
场内道路用地可按农村道路用地管理。	场内道路用地按农村道路用地管理。	符合
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。	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。	符合
<p>根据上表分析结果，本项目符合云南省自然资源厅《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》（云自然资利用〔2022〕525号）的要求。</p> <p>十六、与《云南省林地管理条例》的符合性分析</p> <p>根据《云南省林地管理条例》第三十三条使用林地的单位和个人，应当保护生态，增加投入，合理利用林地，科学选择造林树种，开发利用林下资源，发展林产业，提高林地综合效益；履行森林防火、有害生物防治以及野生动物、重点保护野生植物及古树名木等管护义务。</p> <p>第三十四条 林地权利人的合法权益受法律保护，任何单位和个人不得侵害。</p> <p>任何单位和个人不得非法占用、征收、征用林地，不得擅自改变林地用途，不得超过批准范围使用林地。</p> <p>第三十六条 采伐被占用、征收、征用或者流转林地上林木的，应当向所在地县级以上人民政府林业主管部门申请办理林木采伐许可证，未经批准不得采伐。</p> <p>第三十九条 占用、征收、征用林地的单位或者个人应当向被占用、征收、征用林地的所有权人或者使用权人支付林地补偿费，向林木所有权人支付林木补偿费，向林地使用权人支付安置补助费。</p> <p>临时占用林地的，应当向所有权人或者使用权人支付林地补偿费，向林木所有权人支付林木补偿费。</p>		

<p>符合性分析：根据项目使用林地可行性报告，35kV 架空集电线路涉林部分森林类别为省级公益林，占用省级公益林面积 837m²，均为 35kV 集电线路塔基占用，共 16 基塔基，均不属于不得占用的天然乔木林。根据《云南省林地管理条例》，项目建设必须依法依规办理征收占用林地审批手续后方可使用林地，未取得使用林地审核同意书不得开工建设。</p> <p>项目使用林地可行性报告正在报批中，尚未取得批复，业主承诺在办理相关手续后再进行建设，能够满足《云南省林地管理条例》中相关要求。</p> <p>十七、与《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）的符合性分析</p> <p>根据《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）第二十五条：“严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续……”。</p> <p>第二十八条：“国家级公益林开展生产经营活动，要严格按照《国家级公益林管理办法》相关规定执行。”第二十九条：“省级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，应当参照《国家级公益林管理办法》第十二条第三款的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济……”。</p> <p>符合性分析：项目光伏阵列区不占用林地，35kV 架空集电线路涉林部分森林类别为省级公益林，占用省级公益林面积 837m²，均为 35kV 集电线路塔基占用，共 16 基塔基，地类为人工乔木林地，根据《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）文件，项目建设必须依法依规办理征收占用林地审批手续后方可使用林地，未取得使用林地审核同意书不得开工建设。</p> <p>项目使用林地可行性报告正在报批中，尚未取得批复，业主承诺在办理相关手续后再进行建设，能够满足《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）中相关要求。</p>
--

十八、其它使用林地的规定符合性分析

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

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

表 1-14 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析

《通知》要求	本项目情况	符合性
<p>选址要求1：光伏复合项目禁止在国家森林公园、自然保护区、森林公园、风景名胜區、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设</p>	<p>根据嵩明县自然资源局、嵩明县林业和草原局、嵩明县水务局、昆明市生态环境局嵩明分局等部门出具的选址意见及查阅相关资料，本项目用地红线范围内不涉及国家森林公园、自然保护区、森林公园、风景名胜區、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线；根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，项目评价范围内不涉及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。</p>	符合
<p>选址要求2：光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地</p>	<p>项目生产区（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）集电线路塔基使用乔木林地0.1174hm²全部为人工乔木林，新建进站道路使用乔木林地0.0816hm²，新建进站道路使用的林地全部为人工乔木林，根据查询结果1个塔基占用0.0041hm²的天然乔木林地，占用塔基为4#塔基，根据项目使用林地可行性报告认定，该塔基的现状地类实际为草地；塔基现场踏勘照片如下：</p>  <p>生活区不使用乔木林地。施工期不设置弃渣场、取土场、砂石场、堆</p>	符合

		料场、拌合站，工棚、临时施工道路未占用乔木林地；电池组件阵列全部未为草地，不涉及基本草原，不占用有林地、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	
	建设标准：电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）或《光伏电站设计规范》（GB 50797-20XX）相关规定	本项目根据《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）和《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号），光伏组件按最低沿高于地面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，且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进行建设；电池组件阵列各排、列的布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）或《光伏电站设计规范》相关规定要求	符合
	植被保护：光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途	项目运营过程中将对原有的草丛进行保护，保证地表不裸露、地面不硬化或做其他用途。	符合
	光伏复合项目施工期要切实保护好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植被，地理电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。	严格落实动植物、水土保持措施，施工结束后按相关部门要求对施工临时占地、施工迹地进行清理和恢复等措施，降低和缓解施工期生态环境影响。项目电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，已进行优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。	符合
	光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录	现阶段为项目施工前期工作开展阶段，建设单位在使用林地、草地前，对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草	符合

<p>材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的承诺，并在项目取得使用林地许可批复后 1 个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。</p>	<p>主管部门存档。按要求对光伏板下植被进行保护，保证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。</p>	
<p>综上，本项目的选址符合当地城镇规划及《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）的要求。</p> <p>（2）与《云南省建设项目使用林地指南》（2022 年 4 月）的符合性分析</p> <p>建设项目使用林地必须符合国土空间规划、林地保护利用规划、自然保护地规划和县级以上人民政府批准的各类专项规划，同时结合建设项目立项的级别（国家、省级、地方）、性质（基础设施、公共事业、民生建设、国防、外交等）按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 35 号）《建设项目使用林地审核审批管理规范》（林资规〔2021〕5 号）规定，确定用地范围和等级，依法办理涉林手续。</p> <p>项目用地原则上限制使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，限制使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，限制经营性建设项目使用林地，要坚持林地保护等级管理。</p> <p>符合性分析：根据嵩明县自然资源局、林业和草原局出具的项目审查意见，项目未使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，因此，项目选址符</p>		

合《云南省建设项目使用林地指南》的相关要求。

(4) 与《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第35号)的符合性分析

项目与《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第35号)的符合性分析见下表。

表 1-15 项目与“国家林业局令第 35 号”的符合性分析

国家林业局令第 35 号相关要求	项目情况	符合性
<p>第三条 建设项目应当不占或者少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地。建设项目使用林地实行总量控制和定额管理。建设项目限制使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，限制使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，限制经营性建设项目使用林地。</p>	<p>根据项目使用林地可行性报告，本工程建设涉及占用林地情况为人工林地，项目未使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，项目符合国土空间规划、林地保护利用规划。项目使用林地过程中实行总量控制和定额管理。项目未使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，根据查询意见，项目 1 基塔基占用天然乔木林，该塔基存在数据地类与现地不相符情况，为调查精度不一致产生的调查误差，根据项目使用林地可行性报告，该塔基的现状地类为其他林地，无立木。项目未使用天然林和单位面积蓄积量高的林地。项目为光伏发电项目，不属于经营性建设项目。</p>	符合
<p>第四条 占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定： (一) 各类建设项目不得使用 I 级保护林地。 (二) 国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。 (三) 国防、外交建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。 (四) 县(市、区)和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。 (五) 战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用 III 级及其以下保护林地。 (六) 符合城镇规划的建设项目和符合乡</p>	<p>(一) 项目未使用 I 级保护林地。 (二)、(四) 根据叠图分析，项目光伏阵列区不占用林地，集电线路区、升压站区、道路区共计占用林地 0.871hm²，其中 35kV 架空集电线路塔基使用省级公益林面积 0.0837hm²，属 II 级保护林地，其余 0.7838hm²，为 III 级及 IV 级保护林地；项目为光伏电站项目，属于基础设施建设项目，因此可以使用 II 级及其以下保护林地。 (三) 项目为光伏电站项目，不属于国防、外交建设项目。 (五) 项目为型光伏电站项目，不属于战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、生态旅游开发项目和经营性项目。 (六) 项目为发展绿色低碳产业，将绿色能源资源优势转化为产业优势、经济优势和发展优势，项目</p>	符合

<p>村规划的建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。</p> <p>（七）符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内Ⅱ级及其以下保护林地。</p> <p>（八）公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。其中，在国务院确定的国家所有的重点林区（以下简称重点国有林区）内，不得使用Ⅲ级以上保护林地中的有林地。</p> <p>（九）上述建设项目以外的其他建设项目可以使用Ⅳ级保护林地。</p> <p>本条第一款第（二）、（三）、（七）项以外的建设项目使用林地，不得使用一级国家级公益林地。</p> <p>国家林业局根据特殊情况对具体建设项目使用林地另有规定的，从其规定。</p>	<p>选址符合国土空间规划要求。</p> <p>（七）项目选址不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等环境敏感区。</p> <p>（八）项目不设置石（沙）场、取土场，也不属于公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目。</p> <p>（九）综上，项目为光伏电站项目，属于基础设施建设项目，因此可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。本工程建设涉及占用林地情况为省级公益林及其他林地，未使用一级国家级公益林地。</p>	
--	---	--

十九、升压站与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）

符合性分析

本光伏项目在场区西南新建1座户外布置的110kV升压站，升压站站区呈矩形布置，总占地5806.06m²，围墙内占地面积约为4350m²，站内新建1台120MVA主变，设35kV/110kV两个电压等级，升压站110kV向南侧出线。根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），根据项目可行性研究报告，升压站考虑到远期预留小街100MW风电的需求，终期按2回110kV线路出线，以同塔双回路架设，就近直接接入规划储能汇集站110kV侧，可研中暂未明确接入的具体规划储能汇集站，本次评价不包含储能内容。本次项目范围内的110kV升压站环保措施与技术要求的符合性分析如下：

表 1-16 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

项目	技术要求	本项目情况	符合性
选址	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。	项目升压站终期规模综合考虑进出线，升压站终期主变规模2台，本期建设1台120MVA主变，预留第2台主变位置（100MVA）。升压站终	符合

			期规划 2 回 110kV 线路出线，以同塔双回路架设，向西南侧出线，选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	项目升压站 30m 范围内无居民区，变电工程选址不涉及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。规划向西南侧出线，避开了敏感目标秧田村养殖户。	符合
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	升压站终期规模综合考虑进出线，升压站规划终期 2 回 110kV 线路出线，规划以同塔双回路架设，减少新开辟走廊，降低环境影响。	符合
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目升压站不涉及 0 类声环境功能区。	符合
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	项目升压站总体布局紧凑，通过落实环评提出的各项措施，生态环境影响较小。	符合
设计	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电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。	环评阶段对产生的工频电场、工频磁场进行验算，根据类比结果，变电站电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	变电站向西南方向出线，出线方向无敏感点。	符合
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	变电站优先选择低噪声设备；并采取防振、减振措施，经预测厂界排放噪声满足 GB 12348 中 1 类区要求；周围声环境敏感目标分别满足 GB 30961 类区要求。	符合
户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。		变电站与敏感目标之间有林地阻隔，利用林地阻隔减少对声环境敏感目标的影响	符合	

			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	变电站将主变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域	符合
			变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	变电工程位于1类区,根据预测结果,厂界噪声在满足GB 12348的基础上有一定的裕度。	符合
			位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程,可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	升压站位于城市规划区外。	符合
			变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施,以减少噪声扰民。	升压站采取绿化,周边建设围墙等措施降低低频噪声影响	符合
		生态环境 保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	环评提出了避让、减缓、恢复的生态影响防护与恢复的措施。	符合
			输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	环评要求施工结束后对临时占地进行恢复。	符合
		水环境 保护	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站雨水和生活污水应采取分流制,雨水经雨水沟排出站外,生活污水经污水管网收集,经化粪池,一体化污水处理站处理后全部回用。	符合
			变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网;不具备纳入城市污水管网条件的变电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等),生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排	生活污水经污水管网收集,经化粪池,一体化污水处理站处理后全部回用,不外排。	符合

		放标准相关要求。		
运行		运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	建设单位在项目运行期将定期开展环境监测，确保电磁、噪声达标排放，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
		主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	本项目不含升压站建设，建设单位在运行期将依法开展竣工环保验收监测，并将监测结果向社会公开。	符合
		运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	运行期定期对箱变事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	符合
		变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应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贮存库或暂存区。	本项目光伏区产生的检修废油经专用容器收集后，暂存于凤凰山升压站已建危废暂存间，并委托有资质单位处置。	符合
		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ 169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	建设单位将编制突发环境事件应急预案，并定期演练。	符合

二、建设内容

地理位置	<p>阿里塘光伏发电项目（二期）位于昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇，项目光伏区大体上分43个子阵进行建设，阿里塘光伏发电项目（二期）位于云南省嵩明县东北部，光伏区范围东至东经103° 11' 55.376"，北纬25° 18' 35.871"、南至：东经103° 9' 1.337"，北纬25° 18' 24.052"、西至：东经103° 9' 26.675"，北纬25° 20' 13.512"、北至：东经103° 12' 2.464"，北纬25° 21' 15.600"；升压站中心坐标：东经103°9'48.210"，北纬25°18'53.299"，绝对高程约在1900m~2627m之间。场址区地貌类型属于中山，部分区域基岩裸露，植被稀疏，多覆盖杂草，局部地区为灌木。场址北侧邻G56杭瑞高速，区内有多条村道，对外交通便利。</p> <p>项目具体的位置详见附图1地理位置图。</p>
项目组成及规模	<p>一、项目规模和建设内容</p> <p>本项目与阿里塘光伏发电项目一期邻近，阿里塘光伏发电项目一期项目由嵩明熙昆新能源有限公司开发，规模为直流侧 182.71MWp，交流侧 140MW，容配比 1.31；阿里塘光伏发电项目一期 2024 年 1 月建设单位委托云南科环环境工程咨询有限公司承担本项目的环评工作，2024 年 5 月 6 日取得了《昆明市生态环境局嵩明分局关于阿里塘光伏发电项目一期环境影响报告表的批复》（嵩生环复〔2024〕27 号），于 2024 年 6 月开始动工建设，于 2024 年 12 月投入试运行，2025 年 6 月完成了竣工环境保护验收调查，并进行了备案。</p> <p>阿里塘光伏发电项目（二期）项目由嵩明县智风新能源有限责任公司开发建设，阿里塘光伏发电项目（二期）项目利用阿里塘光伏发电项目一期已审批未使用面积 6.5537 公顷，此部分用地为草地，已纳入本次用地中进行查询，符合光伏用地要求。其余光伏区、输电线路、升压站等均为各自建设无重叠，阿里塘光伏发电项目一期及阿里塘光伏发电项目（二期）各自分属不同建设单位，输电线路，光伏阵列、升压站均为独自建设，为两个相邻的独立项目。本项目光伏直流侧总装机容量为 129.45660MWp，共 7365 个组串，其中包括 6474 个 670Wp 组件构成的组串，891 个 720Wp</p>

组件构成的组串，每个光伏组串由 26 块 N 型 670/720Wp 电池组件组成。共 43 个子阵，394 台 300kW 逆变器，根据子方阵划分情况，每个子阵接入 6-11 台逆变器，交流侧规划额定容量为 120MW，容配比 1.08。

根据厂家提供的组件参数，系统寿命按25年计，N型670Wp单晶双面双玻组件输出效率暂按首年衰减1%，其余每年衰减按0.35%计算；N型720Wp单晶双面双玻组件输出效率暂按首年衰减1%，其余每年衰减按0.4%计算。综合考虑光资源数据分析计算，670Wp组件首年发电量153326.651MWh，直流侧首年等效利用小时数1359.56h，25年总发电量为3670547.10MWh，直流侧多年平均等效利用小时数1301.88h；720Wp组件首年发电量21718.455MWh，直流侧首年等效利用小时数1302.10h，25年总发电量为516635.98MWh，直流侧多年平均等效利用小时数1238.97h。本光伏场区25年总发电量为4187183.08MWh。

场区西南新建 1 座户外布置的 110kV 升压站，升压站站区呈矩形布置，总占地 5806.06m²，围墙内占地面积约为 4350m²，站内新建 1 台 120MVA 主变，设 35kV/110kV 两个电压等级，升压站 110kV 向南侧出线。

本项目工程组成情况详见表2-1。

表2-1 项目组成一览表

类别	工程名称	内容
主体工程	光伏组件	本光伏电站建设规模直流侧总装机容量为 129.45660MWp，共 7365 台组串，其中包括 6474 个 670Wp 组件构成的组串，891 个 720Wp 组件构成的组串，每串光伏组串由 26 块 N 型 670/720Wp 电池组件组成。共 43 个子阵，1800kW 方阵 5 个，2100kW 方阵 1 个，2400kW 方阵 7 个，2700kW 方阵 3 个，3000kW 方阵 23 个，3300kW 方阵 4 个。
	逆变器	本项目共有 43 个方阵，其中，1800kW 方阵 5 个，各配置 6 台 300kW 组串式逆变器；2100kW 方阵 1 个，配置 7 台 300kW 组串式逆变器；2400kW 方阵 7 个，各配置 8 台 300kW 组串式逆变器；2700kW 方阵 3 个，各配置 9 台 300kW 组串式逆变器；3000kW 方阵 23 个，各配置 10 台 300kW 组串式逆变器；3300kW 方阵 4 个，各配置 11 台 300kW 组串式逆变器。共计 394 台逆变器。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。
	箱式变压器	箱变均采用华式变压器，本项目箱变的变比都为 37±2×2.5%/0.8kV，共 43 台，箱变布置在场内道路附近，S20-1800kVA/35kV 5 台，S20-2100kVA/35kV 1 台，S20-2400kVA/35kV 7 台、S20-2700kVA/35kV 3 台、S20-3000kVA/35kV 23 台、S20-3300kVA/35kV 4 台，箱变基础为砌体结构筏板基础。

		集电线路	箱变经35kV电缆分接箱汇集电能后经集电线路集中输送至110kV升压站，工程额定容量120MW，箱式变压器43台，汇集电力后通过5个回路接入变电站，其中4个回路采用架空电缆混合架设的模式，其余1回纯电缆接入升压站。5回35kV集电线路路径共计总长约27.58km，其中，架空线路14.98km，电缆路径长度12.6km。
		升压站	<p>场区西南新建1座户外布置的110kV升压站，以下内容均为本期建设：</p> <p>①升压站站区呈矩形布置，总占地5806.06m²，围墙内占地面积约为4350m²，110kV南侧架空出线，主要布置生产区和生活区两部分，生产区包括主变压器、出线构架、35kV配电仓、GIS设备场地、无功补偿场地、事故油池，生产区布置于升压站中部及南部；生活区布置于升压站的北部。</p> <p>②新建1台120MVA主变(油浸式，油重约30t)，设35kV/110kV两个电压等级，升压站110kV向南侧出线。</p> <p>③高压配电装置：110kV配电装置选用户外六氟化硫组合电器(GIS)，本工程建成1个线路、1个主变间隔、1个PT间隔。</p> <p>④35kV高压配电装置：35kV开关柜选用SF6气体绝缘开关柜，单母线接线。本期共设9面高压柜，放置于35kV配电装置室内，单列布置。</p> <p>⑤在35kV母线侧配置1组容量±30Mvar的SVG动态无功补偿装置。</p> <p>⑥光伏场区通过5回35kV集电线路接入升压站35kV母线，经升压站主变压器升至110kV后以2回110kV线路，以同塔双回路架设，就近直接接入规划储能汇集站110kV侧(不在本次评价范围，以接入系统设计报告及批复意见为准)。</p>
辅助工程	光伏区	围栏	光伏场区外缘设置1.8m高包塑铁丝围栏，围栏内设置4.5m宽的防火隔离带，围栏总长度58.56km。
	升压站	生活预制舱	生活舱采用成品预制舱，设置有休息室、厨房、餐厅、卫生间，预制舱为一层，总面积约为460m ² ，占地面积约为460m ² ，层高为3.5m。
		35kV配电舱	35kV配电舱采用成品预制舱，设置有配电装置室、交流配电室、蓄电池室、二次设备室、中控室等。建筑耐火等级为二级。预制舱为二层，总面积约为430m ² ，占地面积约为215m ² ，一层及二层层高为3.5m。
	道路工程		场区道路分为新建道路和改扩建道路。新建道路长约为5km，依托现有道路长约37km。道路参照设计速度为15km/h的农村公路标准，路基宽度4.0m(3.5m宽路面+2*0.25m宽土路肩)
公用工程	供电	施工期	从附近已有农网10kV线路接入。
		运营期	升压站投入运行后用电能够自给自足，无需外部接入。设置1台10kV变压器接于外引电源作为站用变，电压比为10±2×2.5%/0.4kV。
	供水	<p>施工期：施工期间用水依托临近村庄的供水系统，采用水车运水的方式供应。</p> <p>运营期：在升压站内新建生产、生活、消防共用水池，自附近村镇引接自来水为水源。光伏场区组件清洗采用移动水车自110kV升压站水池或邻近村庄抽水后运至场区各用水点。</p>	
排水	1、升压站实行雨污分流，雨水排入场外雨水沟；生活污水经隔油池、化粪池预处理后，进入一体化污水处理设备处理达回		

环保工程			用标准，全部回用于升压站绿化浇洒。 2、光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，不外排。
	废水	隔油池	升压站设 1 个 0.5m ³ 的隔油池
		化粪池	升压站设 1 个 20m ³ 的化粪池
		一体化污水处理设施	升压站办公生活区设置 1 座 1m ³ /d 一体化污水处理设施，采用生物接触氧化法工艺，设计出水水质标准为《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准。
		储水池	一体化污水处理设施旁设置 1 座 5m ³ 的储水池
	废气	油烟净化器	综合楼厨房内设置 1 套集气罩+油烟净化器，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放
	固体废物	危废暂存间	升压站区设置 1 间 15m ² 危废暂存间，用于储存废铅蓄电池、维修产生的废变压器油和事故废油，贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。
		一般固废暂存间	升压站区设置 1 间 10m ² 一般固废暂存间，收集暂存产生的废弃电池板及废弃电子元件。
		垃圾桶	升压站若干垃圾桶，分散设置于生活区。
	环境风险	事故油池	在主变压器下方设置 10m ³ 集油坑 1 座，西侧设 1 个事故油池，容积为 50m ³ ，集油坑采用球墨铸铁管事故油池连通，收集事故情况下变压器的泄漏油。光伏方阵区箱式变压器油箱一侧设置事故油池（43 座，容积不低于 2.5m ³ ）。
	地下水、土壤		光伏区：箱式变压器、事故油池，升压站：主变压器、集油坑、事故油池、危废暂存间。 变压器基础、集油坑、事故油池严格按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），重点防渗区进行设计建设：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s； 危废暂存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）重点防渗进行设计建设：基础必须进行防渗，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s。
	生态恢复措施		工程措施：光伏方阵区光伏方阵空地地表土剥离 1.16 万 m ³ ，表土回覆 1.25 万 m ³ ，急流槽 350m，沉砂池 1 座；植物措施：光伏方阵区支架基础周边扰动区域植被恢复 5.82hm ² ，光伏方阵空地植被恢复 3.98hm ² 。直埋电缆区植被恢复 0.41hm ² ；35kV 架空线路区塔基基础区植被恢复 0.98hm ² ；道路工程区植被恢复 0.69hm ² ；临时措施：光伏方阵区临时排水沟 250m，临时沉沙池 3 座，编织袋临时拦挡 200m，密目网临时苫盖 1500m ² ，无纺布临时苫盖 59800m ² 。直埋电缆区无纺布临时苫盖 3500m ² ，密目网临时苫盖 2500m ² ，临时拦挡 700m。35kV 架空线路区无纺布临时苫盖 8500m ² ，密目网临时苫盖 1500m ² 。道路工程区密目网苫盖 750m ² ，无纺布苫盖 6500m ² ，编织袋拦挡 250m。升压站区密目网苫盖 250m ² ，无纺布苫盖 1500m ² ，编织袋拦挡 25m，临时沉沙池 1 座。
绿化		升压站办公生活区绿化面积为 500m ² 。	
二、项目组成概况			
1、光伏发电系统区			

本项目光伏直流侧总装机容量为129.45660MWp，共7365个组串，其中包括6474个670Wp组件构成的组串，891个720Wp组件构成的组串，每个光伏组串由26块N型670/720Wp电池组件组成。共43个子阵，394台300kW逆变器，根据子方阵划分情况，每个子阵接入6-11台逆变器，交流侧规划额定容量为120MW，容配比1.08。。

根据厂家提供的组件参数，系统寿命按25年计，N型670Wp单晶双面双玻组件输出效率暂按首年衰减1%，其余每年衰减按0.35%计算；N型720Wp单晶双面双玻组件输出效率暂按首年衰减1%，其余每年衰减按0.4%计算。综合考虑光资源数据分析计算，670Wp组件首年发电量153326.651MWh，直流侧首年等效利用小时数1359.56h，25年总发电量为3670547.10MWh，直流侧多年平均等效利用小时数1301.88h；720Wp组件首年发电量21718.455MWh，直流侧首年等效利用小时数1302.10h，25年总发电量为516635.98MWh，直流侧多年平均等效利用小时数1238.97h。本光伏场区25年总发电量为4187183.08MWh。

(1) 光伏组件选择

表 2-2 单晶硅组件参数

670Wp N 型双面双玻组件参数			
序号	名称	单位	参数
一	一般参数		
1	最大输出功率	Wp	670
2	最佳工作电压 (Vmppt)	V	41.23
3	最佳工作电流 (Imppt)	A	16.25
4	开路电压 (Voc)	V	49.94
5	短路电流 (Isc)	A	17.03
6	组件效率	%	24.8
7	标称工作温度	°C	45±2
8	峰值功率温度系数	%/°C	-0.260
9	开路电压温度系数	%/°C	-0.200
10	短路电流温度系数	%/°C	+0.050
11	工作温度范围	°C	-40~+85
12	最大系统电压	V	1500
13	最大额定熔丝电流	A	35

14	组件尺寸	mm	2382*1134*30
15	组件重量	kg	33.5
二	电池部分		
1	电池片类型		单晶硅电池
2	电池片数量	只	132
3	电池片排布（长 × 宽）	只	6*22
720Wp N 型双面双玻组件参数			
序号	名称	单位	参数
一	一般参数		
1	最大输出功率	Wp	720
2	最佳工作电压（Vmppt）	V	41.19
3	最佳工作电流（Imppt）	A	17.48
4	开路电压（Voc）	V	49.00
5	短路电流（Isc）	A	18.59
6	组件效率	%	23.2
7	标称工作温度	℃	45±2
8	峰值功率温度系数	%/℃	-0.290
9	开路电压温度系数	%/℃	-0.250
10	短路电流温度系数	%/℃	+0.045
11	工作温度范围	℃	-40~+85
12	最大系统电压	V	1500
13	最大额定熔丝电流	A	35
14	组件尺寸	mm	2384*1303*33
15	组件重量	kg	38.2
二	电池部分		
1	电池片类型		单晶硅电池
2	电池片数量	只	132
3	电池片排布（长 × 宽）	只	6*22
（2）支架			
<p>光伏组件支架采用固定式支架，方位角南北向，倾角 26°。光伏组件基础拟采用钻孔灌注桩。组件布置在土地上时，考虑暴雨时的洪水位影响和林业开发空间，光伏组件最低点高于洪水位，光伏组件支架采用钢支架。</p>			

光伏组件采用竖向布置，2行13列排布方式。固定支架光伏组件离地高度2.65m。固定支架前后排最小间距不低于6.5m。

(3) 逆变器选择

本光伏电站采用300kW组串式逆变器，共设置394台。逆变器主要参数见下表。

表2-3 组串式逆变器主要参数

项 目		300kW 逆变器
输入参数	最大输入电压 (Vdc)	1500
	直流输入支路数	30
	MPPT 路数	6
	允许电压范围 (Vac)	500~1500
	每路 MPPT 最大输入电流 (Adc)	65
输出参数	额定交流输出功率 (kW)	300
	最大输出功率 (kVA)	300
	最大输出电流 (Aac)	238.2
	额定电网频率 (Hz)	50
	额定输出电压 (V)	800V ,3W + PE
	功率因数	0.8 (超前) ~0.8 (滞后)
	最大总谐波失真	<1%
系统性能	最大逆变器效率 (%)	99.09
	中国效率 (%)	98.53
	外壳防护等级	IP66
	环境温度 (°C)	-25~60
	冷却方式	智能强制风冷
	相对湿度 (%)	0%~100%
	允许最高安装海拔 (m)	5000 m (> 4000m 降额)
	通讯方式	RS485; USB; MBUS
	宽×高×深 (mm)	1045×730×395mm
重量 (含挂架, kg)	106kg	

(4) 光伏方阵设计

本项目光伏直流侧总装机容量为129.45660MWp，共7365个组串，其中包括6474个670Wp组件构成的组串，891个720Wp组件构成的组串，

每个光伏组串由 26 块 N 型 670/720Wp 电池组件组成。共 43 个子阵，1800kW 方阵 5 个，2100kW 方阵 1 个，2400kW 方阵 7 个，2700kW 方阵 3 个，3000kW 方阵 23 个，3300kW 方阵 4 个。394 台 300kW 逆变器，根据子方阵划分情况，每个子阵接入 6-11 台逆变器。

(5) 光伏方阵接线方案

①逆变器输入最高直流电压为 1500V，采用阻燃铠装交联聚乙烯绝缘护套电力电缆连接。根据光伏方阵至组串逆变器的距离及每一路输出电流大小，使最远处光伏组件电压降控制在 2%左右，从而可以确定各光伏支架至组串式逆变器的直流电缆型号与规格，采用 H1Z2Z2-K-1×4mm²，DC1500V 规格。

②逆变器输出交流电压为 0.8kV，采用 3kV 阻燃铠装交联聚乙烯绝缘护套电力电缆连接至箱变低压侧，采用 ZR-YJLV22-1.8/3kV-3×240 电缆连接。

③35kV 集电线路箱变的接线情况采用 ZC-YJLV22-26/35-3×95、ZC-YJLV22-26/35-3×120、ZC-YJLV22-26/35-3×150、ZC-YJLV22-26/35-3×185、ZC-YJLV22-26/35-3×240 和 ZC-YJLV22-26/35-3×300 铝合金电缆、ZC-YJV22-26/35-3×400 的铜芯电缆（进站）。

(6) 光伏组件表面清洁

光伏组件表面很容易积尘，影响发电效率。必须对光伏组件表面进行清洁，保证电池组件的发电效率。

光伏阵列的组件表面清洁可分为定期清洁和不定期清洁。

①清洁时间

定期清洁一般每三个月进行 1 次，制定清洁路线，分片区依次清洁，每次清洁约 10 天完成，清洁时间安排在日出前或日落后。

不定期清洁分为恶劣气候后的清洁和季节性清洁。恶劣气候分为大风、沙尘或雨雪后的清洁，每次大风或沙尘天气后应及时清洁，雨雪后应及时巡查、对落在光伏组件表面的泥点和积雪应及时清洁；季节性清洁主要是对鸟类粪便的清洁，应每天巡视，一旦发现电池组件被污染就应及时清洁。

②日常维护

主要是每日巡查光伏组件的清洁程度。不符合要求的应及时清洁，确保光伏组件的清洁。

③清洁水源

考虑采用运水车运送至各光伏组件处。

④光伏组件清洁方案

挂轨式光伏清洁机器人被安装在光伏板的轨道上，并通过沿着轨道运行来进行清洁任务。虽然安装成本较高，但这种机器人主要适用于大型集中式光伏电站。但是，当前主要存在的挑战之一是缺乏相应的监控手段，这导致在机器人出现故障时无法及时通知进行处理。此外，挂轨式光伏清洁机器人的智能化功能，如自动巡航和远程操作，极大地提高了电站的管理效率和作业安全性。机器人可以按照预设的程序自动完成清洁任务，同时将清洁数据实时上传至云平台，供管理者进行分析和决策。这种智能化的运维方式不仅减少了人力成本，还提高了清洁作业的响应速度和准确性。

2、集电线路

本项目采用两级升压：光伏电池方阵发出的电能经逆变器逆变成交流电后再经就地箱式变压器升压至35kV，箱式变压器43台，汇集电力后通过5个回路接入变电站，其中4个回路采用架空+电缆混合架设的模式，35kV集电线路采用架空线和电缆直埋混合的方式，35kV架空集电线路路径全长约14.98km，电缆路径长度12.6km。

3、升压站

场区西南新建1座户外布置的110kV升压站，升压站站区呈矩形布置，总占地5806.06m²，围墙内占地面积约为4350m²，110kV南侧架空出线，主要布置生产区和生活区两部分，生产区包括主变压器、出线构架、35kV配电舱、GIS设备场地、无功补偿场地、事故油池，生产区布置于升压站中部及南部；生活区布置于升压站的北部。生活舱采用成品预制舱，设置有休息室、厨房、餐厅、卫生间，预制舱为一层，总面积约为460m²，占地面积约为460m²，层高为3.5m。35kV配电舱采用成品预制舱，设置有配

电装置室、交流配电室、蓄电池室、二次设备室、中控室等。建筑耐火等级为二级。预制舱为二层，总面积约为 430m²，占地面积约为 215m²，一层及二层层高为 3.5m。

考虑到远期预留小街 100MW 风电的需求，站内规划 1 台 120MVA 主变+1 台 100MVA 主变，本期新建 1 台 120MVA 变压器，设 35kV/110kV 两个电压等级，升压站 110kV 向南侧出线。

110kV 配电装置选用户外六氟化硫组合电器（GIS），本工程建成 1 回线路、1 个主变间隔、1 个 PT 间隔。

35kV 高压配电装置：35kV 开关柜选用 SF6 气体绝缘开关柜，单母线接线。本期共设 9 面高压柜，放置于 35kV 配电装置室内，单列布置。

在 35kV 母线侧配置 1 组容量±30Mvar 的 SVG 动态无功补偿装置。

光伏场区通过 5 回 35kV 集电线路接入升压站 35kV 母线，经升压站主变压器升压至 110kV 后本期以一回 110kV 线路送出，就近直接接入规划储能汇集站 110kV 侧（不在本次评价范围，以接入系统设计报告及批复意见为准）。

三、项目主要电气设备汇总表

表 2-4 项目光伏区主要电气设备材料汇总表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	发电场设备及安装工程			
1	光伏组件			
1.1	光伏组件单晶硅双面组件 670Wp	块	169676	
1.1	光伏组件单晶硅双面组件 720Wp	块	23218	
2	逆变器			
2.1	组串式逆变器 300kW	台	394	
3	箱变及相关设备			
3.1	华式箱式变电站 S20-1800kVA/37kV	台	5	
3.2	华式箱式变电站 S20-2100kVA/37kV	台	1	
3.3	华式箱式变电站 S20-2400kVA/37kV	台	7	
3.4	华式箱式变电站 S20-2700kVA/37kV	台	3	
3.5	华式箱式变电站 S20-3000kVA/37kV	台	23	
3.6	华式箱式变电站 S20-3300kVA/37kV	台	4	
3.7	通信柜含交换机、反 PID 控制装置、数据管理装置等	台	43	
3.8	摄像头，含支架	台	43	
4	电力电缆			
4.1	光伏专用电缆 H1Z2Z2-K-1×4	km	1000	

4.2	光伏专用电缆 H1Z2Z2-K-1×6	km	200	
4.3	1kV 电力电缆 ZRC-YJY23-0.6/1kV3×4	m	1700	通信柜电源
4.4	3kV 电力电缆 ZRC-YJY23-1.8/3kV4×10	m	1700	通信柜载波
4.5	3kV 电力电缆 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×240	km	60	
4.6	3kV 电力电缆 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×300	km	37	
4.7	3kV 电力电缆 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×400	km	40	
4.8	3kV 电力电缆 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×500	km	35	
4.9	电缆快速接头 MC4	套	36000	
4.10	电缆终端头 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×240 配套	套	444	
4.11	电缆终端头 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×300 配套	套	144	
4.12	电缆终端头 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×400 配套	套	122	
4.13	电缆终端头 ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3×500 配套	套	78	
5	电缆桥架、保护管			
5.1	镀锌钢管-Φ100	km	2	
5.2	镀锌钢管-Φ200	km	2	
5.3	电缆保护管 PE Φ50	km	30	直流
5.4	电缆保护管 PE Φ100	km	2	逆变器出线
5.5	槽盒及配套支架,宽 400mm,高 150mm,厚 2mm,热镀锌	km	40	
5.6	槽盒及配套支架,宽 600mm,高 200mm,厚 2.5mm,热镀锌	km	40	
6	接地			
6.1	热镀锌扁钢-50×5mm,镀锌厚度≥65μm	km	165	
6.2	热镀锌角钢∠50x50x5L=2500mm,镀锌厚度≥65μm	根	500	
6.3	电池板接地线 BVR-1×25	km	12	
6.4	电池板接地线 BVR-1×4	km	60	
6.5	逆变器接地线 BVR-1×25	km	0.7	
6.6	支架跨接 50mm ² 绝缘铝软线	km	6	
7	电缆防火材料			
7.1	防火涂料, SFT-1	t	5	
7.2	有机防火堵料, YFD	t	6	
7.3	无机防火堵料, WFD	t	12	
7.4	无机耐火隔板, δ=6mm	m ²	1000	

表 2-5 项目 110kV 升压站主要电气设备材料汇总表

序号	产品名称	型号及规格	单位	数量	备注
1.主变压器部分					

1.1	主变压器	SZ20-120000/230 (三相, 有载调压, 自冷) 115+8×1.25%/37kV YNd11 Uk=10%	台	1	附有载调压开关、在线真空滤油机
1.2	主变中性点间隙组合设备		套	1	主要包括:
	①隔离开关	69kV 630A 31.5KA	只	1	
	②中性点保护间隙		套	1	
	③氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186	只	1	
	④间隙接地电流互感器	100/1A, 5P30/5P30	只	1	
	⑤直接接地电流互感器	400/1A ,5P30/5P30	只	1	
1.3	户外动力配电箱	XLW-1-9	个	1	
2.110kV 配电装置					
2.1	户外GIS组合设备		套	1	
2.1.1	110kV线路间隔	126kV,2500A,40kA,100kA	个	1	
2.1.2	110kV主变间隔	126kV,2500A,40kA,100kA	个	1	
2.1.3	110kV母线设备间隔	126kV,2500A,40kA,100kA	个	1	
2.2	电压互感器	0.5 (3P) /3P 75/100VA 110/√3:0.1/√3:0.1/√3kV	台	1	
2.4	氧化锌避雷器	Y10WZ-102/266	台	6	
2.5	耐张绝缘子串	11 (XWP2-100)	串	6	
2.6	悬垂绝缘子串	11 (XWP2-100)	串	6	
2.7	耐张线夹	NYG-300/25A	套	6	
2.8	设备线夹	SY-300/25A (200X160) (长x宽)	套	3	
2.9	设备线夹	SY-300/25A (190X110) (长x宽)	套	3	
2.10	T型线夹	TY-300/25	套	3	
2.11	悬垂线夹	CGJ-5	套	3	出线
2.12	钢芯铝绞线	LGJ-300/25	m	200	
3. 35kV 配电装置部分					
3.1	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 2500A 31.5kA	面	1	主变
3.2	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	5	进线
3.3	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	1	接地变兼站用变
3.4	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	1	无功补偿
3.5	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	1	母线设备
3.6	氧化锌避雷器	YH5WZ-51/134 附在线监测装置	台	3	主变

3.7	全绝缘管母线	2500A 35kV	米	75	
3.8	35kV 电压无功补偿装置	直挂式 SVG 装置、水冷、容量±30Mvar	套	1	根据接入系统确定
3.9	35kV 接地变及小电阻成套装置	三相干式变压器 DKSC-1300/35-500/0.4 ZNyn-11 接地电阻 50.5 欧姆	套	1	户外
3.10	10kV 箱式变压器	干式变压器 SC11-500/10 10±5%/0.4kV	套	1	兼施工电源
3.11	35kV 预制舱	24m*8.9m*4m	套	1	含 SF6 气体浓度检测仪
3.11	二次设备预制舱	24m*8.9m*3.5m	套	1	
4.电缆及防火					
4.1	35kV 电力电缆	ZR-YJY23-26/35kV-3×400	米	50	无功补偿
4.2	35kV 电力电缆	ZR-YJY23-26/35kV-3×120	米	60	接地变高压侧
4.3	35kV 电力电缆	ZR-YJY23-26/35kV-1×70	米	15	接地电阻接地
4.4	35kV 电力电缆终端（户外）	用于 ZR-YJY23-26/35kV-3×400 电缆	套	1	无功补偿
4.5	35kV 电力电缆终端（户内）	用于 ZR-YJY23-26/35kV-3×400 电缆	套	1	无功补偿
4.6	35kV 电力电缆终端（户外）	用于 ZR-YJY23-26/35kV-3×120 电缆	套	1	接地变高压侧
4.7	35kV 电力电缆终端（户内）	用于 ZR-YJY23-26/35kV-3×120 电缆	套	1	接地变高压侧
4.8	35kV 电力电缆终端	用于 ZR-YJY23-26/35kV-1×70 电缆	套	2	接地变接地
4.9	电力电缆	ZR-YJY23-0.6/1-3×240+1×120	米	200	接地变、站用变低压侧
4.10	电力电缆	ZR-YJY23-0.6/1	米	2500	
4.11	镀锌角钢	∠50×5	t	4	电缆支架
4.12	电缆成品槽盒	200×200	米	50	
4.13	镀锌钢管	Φ100、50、40、32	米	2000	
4.14	PVC 管	Φ40、32	米	2000	
4.15	柔性速固耐火堵料	JZD	t	2	
4.16	电缆防火涂料	JZT	t	2	
4.17	防火隔板		m ²	100	

5.接地部分					
5.1	镀锌扁钢	-60x6	米	2500	
5.2	镀锌角钢	L50x5,2.5m	根	50	垂直接地极
5.3	带绝缘护套铜绞线	100mm ²	米	200	二次逻辑接地
5.4	带绝缘护套铜绞线	50mm ²	米	100	二次逻辑接地
5.5	铜排	100mm ²	m	300	保护接地
5.6	石墨接地模块		套	50	
5.7	降阻剂		吨	3	

四、项目占地及移民安置

(1) 项目占地

项目总占地面积 173.7868hm²，其中永久占地 1.1776hm²，临时占地 172.6092hm²。将整个项目区划分为光伏阵列区、集电线路区、升压站区、道路区、施工营地区 5 个分区，占地类型为草地、灌木林地、乔木林地、竹林地、农村道路、裸岩石。各项占地指标见下表：

表 2-6 项目主要占地指标表 单位：hm²

项目名称	占地类型						占地性质		占地面积 (hm ²)
	草地	灌木林地	乔木林地	竹林地	农村道路	裸岩石	永久占地	临时占地	
光伏区	箱变区	0.0432					0.0432		0.0432
	光伏阵列区	167.7525				0.06		167.8125	167.8125
	小计	167.7957	0	0	0	0.06	0.0432	167.8125	167.8557
集电线路区	直埋电缆沟				3.7757			3.7757	3.7757
	架空线路塔基	0.1887	0.0363	0.1174		0.0146	0.357		0.357
	小计	0.1887	0.0363	0.1174	0	3.7757	0.0146	0.357	4.1327
升压站区		0.384		0.1969			0.5809		0.5809
道路区	新建场内道路	0.841						0.841	0.841
	新建进站道路		0.0548	0.0816		0.0601	0.1965		0.1965
	小计	0.841	0.0548	0.0816	0	0.0601	0.1965	0.841	1.0375
施工营地区	0.18						0.18		0.18
合计	169.0053	0.4751	0.199	0.1969	3.8358	0.0746	1.1776	172.6092	173.7868

	<p>(2) 移民安置</p> <p>本项目未涉及移民搬迁。</p> <p>五、工作制度及劳动定员</p> <p>1、劳动定员</p> <p>项目运维管理人员日常主要在升压站内工作，对全站进行监控、故障检修和事故报告等，视需要至光伏场区进行组件清洗和保养检修。本项目综合定员 8 人，均在升压站内食宿。</p> <p>2、工作制度</p> <p>工作采取 8h/班，每日三班轮流值守，全年工作 365d。</p>
总平面及现场布置	<p>1、工程总平面布置</p> <p>(1) 总体布置</p> <p>本项目由升压站和光伏片区构成，在满足规范及工艺要求的前提下尽量压缩场区用地。根据场址总体布局规划，项目共布置43个光伏发电单元、一座110kV升压站，光伏阵列由西南向东北布置，项目1#~4#光伏方阵位于光伏场区西侧；5#~14#光伏方阵位于光伏场区西南侧；15#~31#光伏方阵位于光伏场区中部；37#~43#光伏方阵位于光伏场区东部；32#~36#光伏方阵位于光伏场区东北部；</p> <p>升压站位于14#及15#方阵之间，位于方阵较集中区域。整个项目布置充分考虑地形、建筑物、道路等基础上，各片区布置紧凑，各区块间有效贯通，同时达到节约用地、节约连接电缆、日常巡查线路简便的目的，整个布置避让了生态红线、基本农田、天然林等敏感因素。</p> <p>(2) 升压站和储能场区布置</p> <p>本项目在场址中部偏南平缓地新建一座 110kV 升压站，110V 升压站本期规模为 1×120MVA，分为生产区和生活区。主要布置生产区和生活区两部分，生产区包括主变压器、出线构架、35kV 配电仓、GIS 设备场地、无功补偿场地、事故油池，生产区布置于升压站中部及南部；生活区布置于升压站的北部。</p> <p>2、施工布置</p> <p>(1) 施工营场地</p>

施工期间布设6个施工营场地,均布设在周边道路旁光伏场区红线内,主要布置材料堆场和办公生活区,不在厂区设置混凝土拌合站。单个施工营场地占地面积约 300hm²。其中,仅 3#施工场地含生活区。

表 2- 7 施工生产生活区布置一览表

序号	名称	位置	占地面积 (m ²)	坐标	备注
1	1#施工场地	2#方阵 东侧	300	东经 103°09'44.8329", 北纬 25°20'05.6980"	红线范围 内布设
2	2#施工场地	7#方阵 西北侧	300	东经 103°28'3.93" 北纬 25°46'5.38"	红线范围 内布设
3	3#施工场地	19#方阵 西北侧	300	东经 103°10'06.5465" 北纬 25°19'07.7297"	红线范围 内布设
4	4#施工营 场地	25#方阵 北侧	300	东经 103°10'39.8718" 北纬 25°19'31.6487"	红线范围 内布设
5	5#施工场地	30#方阵 东侧	300	东经 103°11'08.3174" 北纬 25°19'19.8141"	红线范围 内布设
6	6#施工场地	34#方阵 南侧	300	东经 103°11'45.8053" 北纬 25°20'51.4755"	红线范围 内布设

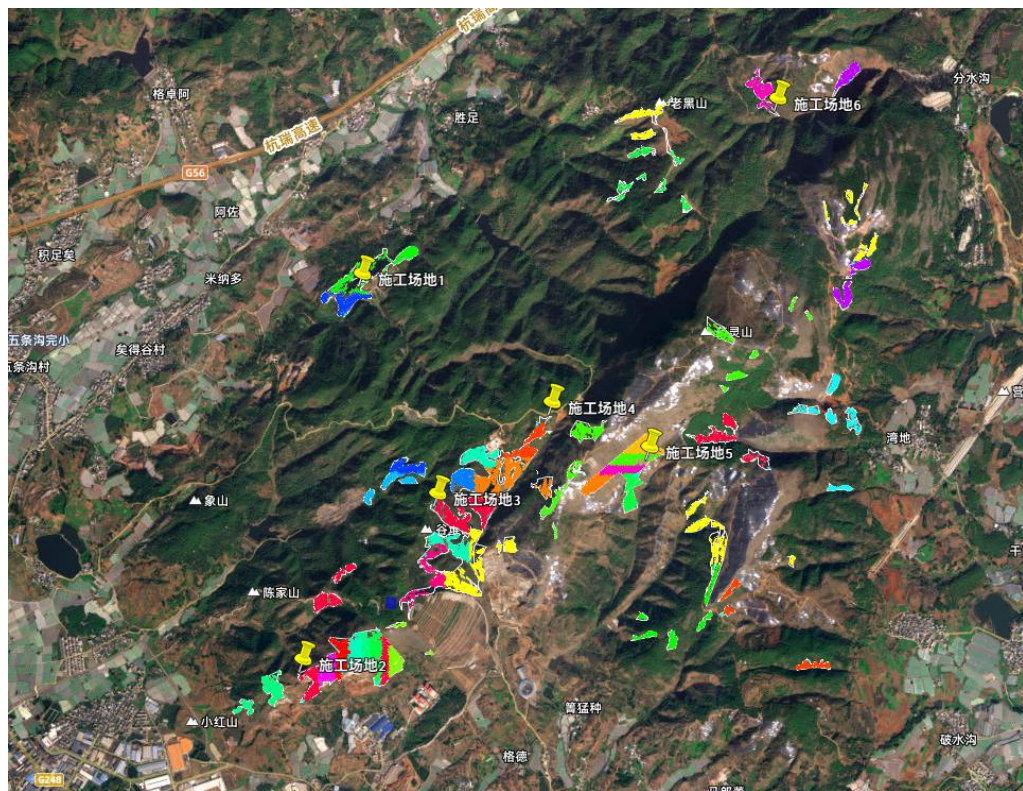


图2-1 施工营场地位置示意图

(2) 弃土场

本工程施工期挖填平衡,不产生永久弃渣,不设置永久弃土场。

(3) 表土堆场

工程在升压站内规划1个表土堆场用于堆存升压站及进站道路剥离的

表土，占地面积800m²，位于升压站内；各箱变及施工营场地区剥离的表土就地堆存利用，不单独设置表土堆场。表土剥离按《表土剥离及其再利用技术要求》（GBT45107-2024）相关要求执行，表土堆放期间采取临时拦挡、临时覆盖等措施进行综合防护，待主体工程进入施工末期，全部用于绿化及植被恢复覆土回填，清运结束后清理地表，进行撒草植被恢复。

表 2- 8 表土临时堆场规划统计表

序号	堆存位置	占地 (m ²)	堆土高度 (m)	控制堆 土边坡	容量(万 m ³)	表土堆存量(万 m ³)	
						自然方	松方
1	升压站内	800	3.0	1:1	0.24	0.22	0.29

说明：单个箱变周边堆土面积约 10m²，单个施工营场地区堆土面积约 100m²。

(4) 取料场

本工程所用砂石料均在具有合法手续的砂石料场购买，工程不单独设置砂石料场。

施工方案

1、施工工艺

本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场地平整、场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、房屋基础开挖、处理、砌筑和装修、设备基础开挖和砌筑施工等。

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

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

施工流程说明：

项目土建施工顺序为先地下、后地上，结构装修配套，先样板、后整体进行。

(1) 场内道路施工

首先，由人工配合机械设备清除路基面上表土、杂物，然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土、填石渣做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工做好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。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。

(2) 光伏阵列施工

光伏阵列支架采用钢结构，采用工厂化生产，运至施工现场进行安装，现场仅进行少量钢构件的加工，支架均采用螺栓连接。安装工艺见图2-2所示。光伏阵列支架表面应平整，固定太阳能电池组件的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求，构件连接螺栓必须加防松垫片并拧紧。支架基础宜按以下顺序施工：放线→开挖→支模（埋件定位）→找平标高→浇筑混凝土→验收。

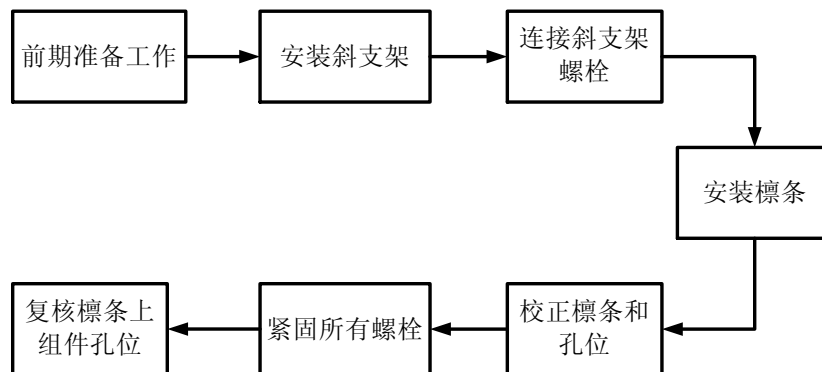


图 2-2 太阳能电池组件支架安装工艺

(3) 升压站施工

升压站内综合楼等主要建筑物为框架结构。框架结构的施工顺序为：施工准备—基础开挖—基础混凝土浇筑—框架柱、梁、板、屋盖混凝土浇筑—砖墙垒砌—电气管线敷设及室内外装修—电气设备入室。

(4) 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。

①基础开挖与浇筑

基础开挖采用机械开挖与人工开挖相辅助的方式，从上至下分层进行。开挖渣料首先用于原地回填，剩余部分做弃渣处理，采用自卸汽车运至弃渣场。

支模后进行混凝土浇筑，分层振捣密实，浇筑完成后拆模回填，完成接地工程。

②杆塔组立

铁塔组立采用小抱杆，散装方式，采用独脚、倒落式单抱杆或人字抱杆方法起吊安装。

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) 电缆铺设

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。

(6) 电气设备安装

电气设备安装包括光伏区箱式变压器、逆变器等。

箱式变压器、组串式逆变器及其配套电气设备通过汽车运抵安装位置附近，采用吊车、液压升降小车等设备进行安装就位。

2、施工时序及建设周期

本工程的主要施工工序为：

(1) 施工准备期进行场内道路建设、施工场地临时建筑、场地平整、供水、电等，为全面施工做准备；

(2) 太阳能光伏面板基础，各类土建工程基座浇筑、开挖土方回填、各种建筑物建设；

(3) 集电线路电缆沟开挖、砌筑及电缆铺设；

(4) 太阳能光伏面板发电机组安装调试、验收投产；

(5) 林草植被种植。

工程计划工期6个月，目前还未开工建设，工程计划于2026年5月开工建设，预计2026年11月竣工投入生产。工程施工进度详见下表。

表 2-9 项目施工进度表

施工内容	施工工期（2026年5月-2026年11月）					
	1	2	3	4	5	6
场内道路施工	■	■				
临时设施施工		■				
光伏支架基础施工		■	■	■	■	

	光伏支架安装						
	光伏组件安装						
	箱变安装						
	集电线路施工						
	升压站土建施工及设备安装						
	生态恢复						
	竣工试运行						
	<p>3、施工人数</p> <p>项目分区施工，施工营地集中设置。施工高峰期100人。施工人员约75人在施工营地食宿。</p>						
其他	项目选址为唯一方案，无比选方案。						

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、主体功能区规划</p> <p>项目位于昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇，根据《云南省主体功能区规划》，项目所在区域属于国家重点开发区域。</p> <p>功能定位：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，是我国西南地区重要的经济增长极。</p> <p>发展方向：</p> <p>(1) 构建“一区、两带、四城、多点”一体化的滇中城市经济圈空间格局。加快滇中产业聚集区规划建设，促进形成昆（明）曲（靖）绿色经济示范带和昆（明）玉（溪）旅游文化产业经济带，重点建设昆明、曲靖、玉溪、楚雄4个中心城市，将以县城为重点的城市和小城镇打造为经济圈城市化、工业化发展的重要支撑。以主要快速交通为纽带，打造1小时经济圈。</p> <p>(2) 强化昆明的科技创新、商贸流通、信息、旅游、文化和综合服务功能，建设区域性国际交通枢纽、商贸物流中心、历史文化名城、山水园林城市。</p> <p>(3) 曲靖、玉溪和楚雄等城市应依托资源特点和比较优势，加强产业分工协作和对接，实现优势互补、错位发展，形成民族特色和产业特色鲜明的城市。</p> <p>(4) 完善国际运输大通道，强化面向东南亚、南亚陆路枢纽功能。加强区域内城际快速轨道交通、通信等基础设施建设，提升区域一体化水平。</p> <p>(5) 建设高原特色农产品生产基地，发展农产品加工业，稳步提高农产品质量和效益，推进与周边国家的农业合作，建设外销精细蔬菜生产基地、温带鲜切花生产基地和高效林业基地。</p> <p>(6) 加强以滇池、抚仙湖为重点的高原湖泊治理和牛栏江上游水源保</p>
--------	---

护，加大水土流失和石漠化防治力度，构建以高原湖泊为主体，林地、水面相连，带状环绕、块状相间的高原生态格局。进一步加强跨界水污染和区域性大气复合污染整治，废弃物处置、金属污染治理，森林火灾、野生动植物疫源疫病、有害生物防范等为重点的区域生态安全联防联控力度。

二、生态功能区划

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分布规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区），本项目位置属于Ⅲ1-10牛栏江上游高原盆地水源涵养生态功能区，该生态功能区详情如下表所示。

表 3-1 项目所在区域生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
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	Ⅲ1-10牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区	马龙县，嵩明、宜良、寻甸县的部分地区，面积4783.52平方公里	以石灰岩丘原盆地地貌为主。降雨量1000-1200毫米，植被主要为云南松林和半湿润常绿阔叶林，土壤类型主要是红壤	土地利用过度引起的土地退化	石漠化高度及中度敏感	牛栏江上游的水源涵养和生态农业建设	山地封山育林，提高森林覆盖，谷盆地区调整农业结构，推行清洁生产，保护农田生态环境，防止区域石漠化

三、土地利用现状

项目生态环境影响评价区的土地利用类型见表 3-2，土地利用现状分布情况详见附图 8。评价区面积共计 2435.0084hm²，其中乔木林地面积较大，占 43.58%，其次为草地 28.23%、灌木林地 11.54%、旱地 8.16%，其它地类较少，所占比例均在 2%以下。

表 3-2 评价区土地利用类型面积统计表 (hm²)

评价区土地利用现状类型		评价范围内 面积 (hm ²)	项目区占地	
一级类	二级类		临时占用	永久占用
耕地	旱地	198.651		
	水田	8.2101		
	水浇地	5.355		
	小计	212.2161		
园地	果园	25.3356		
	其他园地	0.0083		
	小计	25.3439		
林地	乔木林地	1061.0803		0.199
	灌木林地	282.1337		0.4751
	其他林地	12.7295		
	竹林地	2.9492		0.1969
	小计	1358.8928		
草地	其他草地	687.4063	168.7735	0.2318
居住用地	农村宅基地	9.2012		
商业服务业用地	商业服务业设施用地	0.2724		
仓储用地	物流仓储用地	0.1111		
交通运输用地	公路用地	7.0805		
	城镇村道路用地	0.164		
	交通服务场站用地	0.1621		
	小计	7.4067		
陆地水域	水库水面	3.952		
	沟渠水面	0.2105		
	坑塘水面	5.3331		
	小计	9.4955		
农业设施建设用地	农村道路	22.3068	3.7757	0.0601
	设施农用地	1.6377		
	小计	23.9445		
工矿用地	工业用地	12.644		
	采矿用地	48.1925		
	小计	60.8365		
特殊用地		39.7331		
其他用地		0.1483	0.06	0.0146
总计		2435.0084	172.6092	1.1776

四、生态环境现状

1、评价范围

(1) 陆生生态

本次陆生生态评价根据工程推荐方案确定调查范围和调查线路，重点调查项目集电线路、道路及外延 300m 的区域和光伏方阵区、升压站外延 500m

的区域。本项目工程占地面积 173.7868hm²，评价区海拔 1917~2450m，评价区面积约 2435.0084 hm²。

(2) 水生生态

本项目所在区域地表水系不发育，项目区周边仅有少量季节性箐沟，与项目区距离最近的地表水体为项目南侧的牛栏江，项目施工不涉及地表水体，距离牛栏江最近距离约 1500m，项目建设对其基本无影响，不进行水生生态评价。

2、调查方法

(1) 植物植被

对项目区内的典型植被进行调查，同时记下植物的种类，植被的组成等，确定植物种类、植物群落，记录评价区植被和植物区系状况。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，了解当地的林业资源情况、野生植物的种类组成和资源变动情况；走访群众，了解野生植物的种类和变动情况，收集相关的资料如《云南植被》《云南植物志》《中国植被》等，并查阅项目区域周边近年来发表的文献资料，对评价区的植被和植物资源进行记录、统计和分析。

(2) 陆栖脊椎动物调查方法

陆栖脊椎动物调查以野外现场调查、访问调查和查阅文献资料相结合的方式进行。现场调查主要采用资料收集和现场记录法。访问调查则对评价区内放牧的村民进行了访问记录，通过指认《中国鸟类野外手册》等常用工具书中的动物图片，记录了体型较大、特征较明显的群众易分辨种类。文献资料以《中国哺乳动物分布》《中国哺乳动物物种和亚种分类名录与分布大全》《云南鸟类志》《云南鸟类名录》《云南两栖爬行动物》《云南两栖类志》等记载的该区的各类群动物。同时，根据国家重点保护野生动物名录、云南省重点保护野生动物名录，以及《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》(2020)，确定动物的特有种和保护物种。

(3) 调查人员及时间

评价单位项目组成员于 2026 年 1 月 25 日至 30 日，对项目评价区域内的植物植被和陆栖脊椎动物现状进行了野外调查。

(4) 影响面积计算和制图方法

利用评价区域卫星影像图片，根据野外植被调查、植物资源调查和动物资源调查的资料，对卫星影像图片进行植被解译。采用 GIS 方法，计算评价区和直接影响区内的各种植被类型的面积。同时完成评价区的植被图、土地利用现状图、保护物种分布图等图件。

3、植物植被现状

(1) 植被现状

项目区地处滇中高原，根据《云南植被》，评价区域隶属于 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。区域的地带性植被为以滇青冈、栲类为优势种的半湿润常绿阔叶林和以云南松为优势的暖温性针叶林。

区域人类活动历史悠久，由于人类长期生产生活的干扰和破坏，评价区内分布有大量农田、人工林等人工植被，原生的半湿润常绿阔叶林植被已破坏殆尽，自然植被主要以半湿润常绿阔叶林受到破坏后次生的暖性落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖温性稀树灌草丛、暖性石灰岩灌丛为主。

根据《云南植被》的植被分类系统，评价区内的自然植被可划分为 4 个植被型，即阔叶林、针叶林、灌丛和稀树灌草丛；4 个植被亚型，即暖性落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛和暖温性稀树灌草丛；5 个群系，即旱冬瓜林、云南松林、华山松林、马桑灌丛、含云南松的中低草草从。评价区内的人工植被分为人工林（人工桉树林、人工干香柏林、人工竹林）、园地、耕地 3 类。

表3-3 评价区内植被分类系统

A.自然植被	I.落叶阔叶林
	(I) 暖性落叶阔叶林
	(一) 旱冬瓜林
	II. 暖性针叶林
	(II) 暖温性针叶林
	(二) 云南松林
	(三) 华山松林
	III. 稀树灌木草丛
(III) 暖温性稀树灌木草丛	

	(四) 含云南松的中低草草丛
	IV.灌丛
	(IV) 暖性石灰岩灌丛
	(五) 马桑灌丛
B.人工植被	人工桉树林、人工干香柏林、人工竹林、耕地、园地

(1) 暖性落叶阔叶林

落叶阔叶林是温带地区的地带性植被之一，是我国北方温带地区阔叶林中的主要的森林植被类型。落叶阔叶林在我国主要分布于我国的暖温带地区。而在亚热带地区，落叶阔叶林是自然或人为因素影响所形成的次生植被类型，在云南省分布于滇中高原、滇西、滇西北、滇东南、滇东北各地的低山丘陵、中山及亚高山之中下部。在评价区内，落叶阔叶林面积不大，主要见于送出线路中段区域，呈小斑块状分布，主要有旱冬瓜林 1 个群系。

旱冬瓜林

旱冬瓜林在评价区内分布面积不大，主要见于 15# 方阵、17# 方阵、19# 方阵、32# 方阵、33# 方阵、34# 方阵、35# 方阵周边区域，多呈斑块状分布。群落高约 5-12m，总盖度约 70%—85%，群落结构较为单一，可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 5-12m，层盖度约 55%-75%，以旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 为单优势种，另伴生有少量华山松 *Pinus armandi*、云南松 *Pinus yunnanensis*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucooides* 等树种混生。

灌木层高约 2.0-4.0m，层盖度约 15%-20%，主要有川梨 *Pyrus pashia*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、马桑 *Coriaria nepalensis*、栽秧泡 *Rubus ellipticus* var. *obcordatus*、茅莓 *Rubus parvifolius*、铁仔 *Myrsine africana*、三叶悬钩子 *Rubus delavayi*、象鼻藤 *Dalbergia mimosoides*、沙针 *Osyris wightiana*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa* 等。

草本层高约 0.5-1.0m，层盖度约 10%-35%，主要有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、羊耳菊 *Inula cappa*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、千里光 *Senecio scandens*、浆果薹草 *Carex baccans*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、黄毛草莓 *Fragaria*

nilgerrensis、鹅观草 *Roegneria tsukushiensis*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、过路黄 *Lysimachia christinae*、凤尾蕨 *Pteris nervosa* 等。

(2) 暖温性针叶林

暖性针叶林是一类以暖性针叶树种为优势种的森林植被类型，在云南广泛分布。在评价区内，暖温性针叶林主要分布于评价区北部、西部以及东部的山坡，其优势树种主要为云南松。暖温性针叶林在云南主要分布于亚热带北部区域，以滇中高原为主体。在评价区内，暖温性针叶林广泛分布，是评价区主要的自然植被类型。评价区的暖温性针叶林有 2 个群系，即云南松林、华山松林。

①云南松林

云南松林是评价区及周边区域较为广布的植被类型，群落高约 5-10m，总盖度约 70%-80%，可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 5-10m，层盖度约 40%-65%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势种，另有少量华山松 *Pinus armandi*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、槲栎 *Quercus aliena* 等伴生。

灌木层高约 1-3m，层盖度约 10%-30%，主要有野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、川梨 *Pyrus pashia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、铁仔 *Myrsine africana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、细齿叶柃 *Eurya nitida*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、沙针 *Osyris wightiana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa* 等。

草本层高约 0.5-0.8m，层盖度约 10%-40%，主要有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、羊耳菊 *Inula cappa*、火石花 *Gerbera delavayi*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalensis*、鬼针草 *Bidens pilosa* 等。

②华山松林

华山松群落在评价区呈零星分布。群落高约 5-10m, 总盖度约 70%-85%, 可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 5-10m, 层盖度约 50%-75%, 以华山松 *Pinus armandii* 为优势种, 伴生云南松 *Pinus yunnanensis*、川梨 *Pyrus pashia*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、清溪杨 *Populus rotundifolia* var. *duclouxiana* 等。

灌木层高约 1-3m, 层盖度约 5%-30%, 除了华山松等乔木树种的幼株以外, 常见有小铁仔 *Msineaficana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、马桑 *Coriaria napalensis*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、毛叶悬钩子 *Rubus poliophylls*、有时也伴有沙针 *Osyris wightiana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、矮杨梅 *Myrica nanta*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa* 等。

草本层高约 0.4-0.8m, 层盖度约 5%-20%, 主要有密毛蕨 *Pteridium revolutum*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、灯笼草 *Clinopodium polycephalum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、橘草 *Cymbopogon goeringii*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes* 等。

(3) 暖温性稀树灌木草丛

暖温性稀树灌木草丛广泛分布在云南的中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上, 云南广大的高原山地均有本植被类型的分布。它的原生植被主要为半湿润常绿阔叶林, 其次是中山湿性常绿阔叶林。然而, 植被演替上联系最为密切的为云南松林中分布于滇中和滇西北的两个亚系。本类植被的草丛以中低草为主, 在过度放牧或海拔更高之处, 常成为低草草丛, 极个别土壤水分良好之处出现高草草丛。暖温性稀树灌木草丛在评价区各地

零星分布，多呈小斑块状，主要见于荒山草坡及撂荒地，共记录 1 个群系，即含云南松的中低草草丛。

含云南松、华山松的中低草草丛

本群系在评价区各地零星分布，主要见于荒山草坡、撂荒地、林缘、林间空地，为项目主要临时占地区域。群落中稀见乔木，但大范围内有云南松等乔木零星分布，灌木亦不多，多以草本植物占优势。群落分层不显著，大致可以划分为乔灌层和草本层。乔灌层盖度 30% 以下，主要有云南松 *Pinus yunnanensis*、马桑 *Coriaria nepalensis*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax*、茅莓 *Rubus parvifolius*、矮杨梅 *Myrica nanta*、七里香 *Buddleja asiatica*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、云南地桃花 *Urena lobata* var. *yunnanensis*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、椭圆悬钩子 *Rubus ellipticus* 等。

草本层高约 0.5-1.5m，层盖度约 60%-80%，主要有黄茅 *Heteropogon contortus*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、黄背草 *Themeda triandra*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、野艾蒿 *Artemisia lavandulaefolia*、橘草 *Cymbopogon goeringii*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、鬼针草 *Bidens pilosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、白健秆 *Eulalia pallens*、小白酒草 *Conyza canadensis*、千里光 *Senecio scandens*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、白草 *Pennisetum flaccidum*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、碎米莎草 *Cyperus iria*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、地果 *Ficus tikoua*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、十字马唐 *Digitaria cruciata*、狗尾草 *Setaria viridiss*、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides* 等。

(4) 暖性石灰岩灌丛

暖性石灰岩灌丛主要分布于亚热带气候下的各低山丘陵。广大的石灰岩山地为一些耐旱的，特别是一些喜钙植物，适应性广的植物组成灌丛，成为石灰岩山地带有指示性的类型。

本植被类型在评价区内分布不多，多呈小斑块状分布，共记录 1 个群系，

即马桑灌丛。

该群落是原生植被遭破坏后形成的次生群落，由于分布区岩石裸露，生境干旱，植物生长缓慢，呈灌丛状。此群落在评价区零星呈小斑块状分布。该群落在评价区广泛分布于沟谷区、石灰岩山坡。群落高约 1.5-3.5m，总盖度约 70%-75%，可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.5-2.5m，层盖度约 50%-75%，以马桑 *Coriaria nepalensis* 为优势，另外常见的有火棘 *Pyracantha fortuneana*、小叶锦鸡儿 *Caragana microphylla* Lam.、野迎春 *Jasminum mesnyi*、川梨 *Pyrus pashia*、云南山蚂蝗 *Desmodium yunnanense*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、毛枝绣线菊 *Spiraea martini*、茅莓 *Rubus parvifolius*、滇榛 *Corylus yunnanensis*、野丁香 *Leptodermis potanini*、长叶女贞 *Ligustrum compactum* 等。

草本层高约 0.8-1.2m，层盖度约 10%-40%，主要有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、白草 *Pennisetum flaccidum*、黄茅 *Heteropogon contortus*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、黄背草 *Themeda triandra*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、地果 *Ficus tikoua*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、虎尾草 *Chloris virgata* 等。

（二）人工植被

评价区人类生产活动历史悠久，人工植被分布广泛，主要位于村庄周边，包括地、园地、人工林。

耕地主要分布于评价区广泛分布，包括旱地及水田，旱地主要种植玉米 *Zea may*、小麦 *Triticum aestivums*、马铃薯 *Solanum tuberosum* L.等粮食作物及蔬菜；水田分布较少，主要种植水稻 *Oryza sativa* 及蔬菜。

园地在评价区零星分布，主要分布于村庄周边，主要种植苹果 *Malus pumila* Mill.、桃 *Amygdalus persica*、李 *Prunus salicina* Lindl.、板栗 *Castanea mollissima*、核桃 *Juglans sigillata* 以及蔬菜等。

人工林在评价区各地广泛分布，多呈小斑块状零星分布，以直杆蓝桉 *Eucalyptus maideni* 林为主，其他还有银荆树（圣诞树）*Acacia dealbata* 林、柏木林 *Cupressus funebris*、雪松 *Cedrus deodara* (Roxb.)G.Don、滇杨 *Populus*

yunnanensis Dode、清溪杨 *Populus rotundifolia* var. *duclouxiana*、竹林（慈竹 *Bambusa emeiensis*、桂竹 *Phyllostachys reticulata*）以及杂木林等；

人工植被由于受人类生产活动的主导，植物种类主要为人工种植的农作物、经济作物、林木等，种类组成单一，群落结构简单，生态功能低下。

（三）保护植物与特有物种

根据相关资料记录和野外考察结果，并查阅《国家重点保护野生植物名录》（2021年），《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种、特有种等资料，在评价区范围内没有国家重点保护植物、云南省级保护植物，没有《中国生物多样性红色名录》中列为“极危、濒危和易危”的物种分布，没有极小种群分布，没有昆明市、嵩明县特有物种及狭域（仅分布于项目生态评价区）特有物种分布。

（四）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。

综上，根据现场调查和查阅相关资料，项目评价区内，未发现国家级和省级重点保护野生植物，也未发现珍稀濒危植物、古树名木、地方狭隘物种分布。

4、动物调查及评价

（1）两栖类

本项目生态环境影响评价区内的生境主要是农田、人工林、灌草丛、水域等，区域受人类干扰破坏严重，两栖动物种类数量不多，主要记录到 4 种两栖动物分别是华西蟾蜍 *Bufo anderewsi*、华西雨蛙 *Hyla annectans*、滇蛙 *Rana pleuraden*、泽蛙 *Rana limnocharis*。

评价范围调查记录到的两栖动物，绝大部分在我省分布范围广、种群数量稳定，无国家或省级重点保护的两栖动物和《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中列为“极危”“濒危”“易危”的物种。

（2）爬行类

本工程生态环境影响评价区内的生境主要是农田、人工林、灌草丛、居

民区等，区域受人类干扰破坏严重，爬行动物种类数量较少，共记录到 4 种爬行动物分别是云南半叶趾虎 *Hemiphyrodactylus yunnanensis*、云南攀蜥 *Japalura yunnanensis*、斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops*、红脖颈槽蛇 *Rhabdophis subminiatus*。

调查范围内的绝大部分物种在云南省分布范围广、种群数量稳定，无国家或省级重点保护和《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中列为“极危”“濒危”和“易危”的物种。调查范围大部分为人类活动频繁区域，爬行动物的分布相对较少，遇见率也很低，因此受项目活动的影响不大。

（3）哺乳类

评价区调查记录到的哺乳动物以小型哺乳动物为主，其中以啮齿类动物居多，常见的有褐家鼠 *Rattus norvegicus*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、大足鼠 *Rattus nitidus*、明纹花松鼠 *Tamiops macclellandi* 等啮齿类小型动物，均为当地草地和农田周边常见种类。

对照查阅国家林业和草原局农业农村部 2021 年 2 月公布的《国家重点保护野生动物名录》（2021 年第 3 号），评价区内记录到国家级重点保护的哺乳动物 1 种，即豹猫 *Prionailurus bengalensis*。未记录到中国特有物种，记录到《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中列为“易危”的物种 1 种，为豹猫。

未记录到《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中列为“极危”“濒危”的物种，也未记录到云南省重点保护野生动物。

豹猫 *Prionailurus bengalensis*

猫科 *Felidae*、豹猫属 *Prionailurus* 物种。

形态特征：头体长 360-660 毫米，体重 1.5-5 千克。豹猫在中国也被称作“钱猫”，因为其身上的斑点很像中国的铜钱。体型和家猫相仿，但更加纤细，腿更长。南方种的毛色基调是淡褐色或浅黄色，而北方的毛基色显得更灰且周身有深色的斑点。体侧有斑点，但从从不连成垂直的条纹。明显的白色条纹从鼻子一直延伸到两眼间，常常到头顶。耳大而尖，耳后黑色，带有白斑点。两条明显的黑色条纹从眼角内侧一直延伸到耳基部。内侧眼角到鼻部有一条

白色条纹，鼻吻部白色。尾长（大约是头体长的 40-50%），有环纹，至黑色尾尖。

生活习性：豹猫的窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。主要为地栖，但攀爬能力强，在树上活动灵敏自如。夜行性，晨昏活动较多。独栖或成对活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，有时潜入村寨盗食鸡、鸭等家禽。

繁殖：豹猫繁殖期间雌雄同居，常可见成对活动，筑巢于树洞、河岸灌丛、岩石缝隙或石块下面。一般春末夏初发情交配，妊娠期 60-70 天；每年繁殖 1 胎，平均每胎 2-3 仔。

生境分析：现场调查未见实体，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。主要分布于评价区村寨附近的森林、灌草丛区域。为少见种。

（4）鸟类

通过现场调查、访问调查以及查阅相关资料，在评价区内记录的一般鸟类有大杜鹃 *Cuculus canorus*、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、松鸦 *Garrulus glandarius*、大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、北红尾鸲 *Phoenicurus aureus*、大山雀 *Parus major*、山麻雀 *Passer rutilans*、家燕 *Hirundo rustica*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis* 等。记录到国家 II 级保护鸟类 3 种，即普通鵟 *Buteo buteo*、雀鹰 *Accipiter nisus* 和红隼 *Falco tinnunculus*，未记录到《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中列为“极危”“濒危”和“易危”的物种，未记录到云南省重点保护鸟类，也无鸟类迁徙通道，评价区不属于鸟类重要生境。

表 3-4 评价区保护鸟类一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	II	无危 (LC)	否	评价区阔叶林、针叶林、灌丛	文献资料记录；现场调查	否
2	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	II	无危 (LC)	否	评价区阔叶林、灌草丛	文献资料记录	否
3	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II	无危 (LC)	否	评价区灌草丛、农田	文献资料记录；现	否

				周边	场调查	
<p>注：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录--脊椎动物卷（2020）》确定，濒危等级：灭绝（EX）、野外灭绝（EW）、区域灭绝（RE）、极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）、无危（LC）、数据缺乏（DD）。</p>						
<p>①普通鵟 <i>Buteo buteo</i></p>						
<p>俗名：饿老鹰，土豹，奇哈（藏语）。</p>						
<p>保护级别：国家Ⅱ级重点保护野生动物。</p>						
<p>形态特征：全长 480-530mm。羽色变化较大，有黑色型、棕色型及中间型。上体暗褐色；头顶、颈及颈侧具红棕色羽缘；下体暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑；尾羽通常灰褐色，具 4-5 条不显著的黑褐色横斑，跗蹠和趾为黄色。全身体色大致为暗褐或灰褐色。飞行时腹面淡色，初级飞羽末端黑色、翼角黑色，喉暗褐色、胸及腹部淡褐色，腹部有黑褐色纵斑，尾羽褐色呈扇形，并有数条黑褐色横纹。</p>						
<p>生活习性：栖息于海拔 3700m 以下的各类生境中，多停息在高大的乔木等突出部位，也常见单独在稀疏林中和农田等多种生境的上空翱翔，食物以鼠类为主，也捕食野兔、小型鸟类、蜥蜴、蛙类和昆虫等。</p>						
<p>繁殖：繁殖期在 5-7 月，营巢于森林中高大针叶树上，窝卵数 2-3 枚，孵化期约 28 天，雏鸟晚成，经 40-45 天可离巢飞。</p>						
<p>地理分布：分布于昆明、昭通、绥江、永善、寻甸、师宗、新平、通海、景东、思茅、临沧、耿马、沧源、腾冲、丽江、蒙自、盈江、潞西、大理、剑川、景洪、泸水、贡山等县，几遍布全省，冬候鸟。省外在内蒙古及东北地区繁殖；新疆、甘肃、青海、河北、河南、山东等地；旅鸟；西藏东南部、四川及长江以南各省区、海南岛和台湾，冬候鸟。国外在库页岛和日本等地为繁殖鸟，南迁到印度、印度支那、马来亚等地越冬。</p>						
<p>②雀鹰 <i>Accipiter nisus</i></p>						
<p>俗名：黄鹰</p>						
<p>保护级别：国家Ⅱ级重点保护野生动物。</p>						
<p>形态特征：中等体型，（雄鸟 320mm，雌鸟 38mm）而翼短的鹰，体重 130~300 克。上体呈苍灰色，头顶及后颈部为乌灰色，颈和喉部为白色，虹膜为橙黄色，嘴为暗铅灰色，尖端黑色，基部黄绿色，蜡膜为黄色或黄绿色，</p>						

脚和趾橙黄色，爪黑色。幼鸟胸腹部具三角形或椭圆形黄褐色斑纹。

生活习性：栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地带活动。喜在高山幼树上筑巢。

繁殖：繁殖期 5-7 月，营巢于森林中的树上，距地高 4-14 米。每窝产卵通常 3-4 枚，偶尔有多至 5 枚和 6 枚甚至 7 枚和少至 2 枚的，通常间隔 1 天产 1 枚卵。卵呈椭圆形或近圆形，鸭蛋清色、光滑无斑，大小为 29.8 毫米×38.6 毫米，重 17-18 克。雌鸟孵卵，雄鸟偶尔亦参与孵卵活动，孵化期 32-35 天。雀鹰的繁殖周期总共持续约 130 天，其中 30-65 天用于孵卵，超过 70 天用于飞行和幼鸟独立。

地理分布：在中国主要分布于西部的新疆、青海、四川、西藏、云南等省区和东北地区，冬季南迁至黄河以南的广大区域。

③红隼 *Falco tinnunculus*

保护级别：国家 II 级重点保护野生动物。

形态特征：体长 350mm 左右，雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹；背羽砖红色，布有黑色粗斑；尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。

生活习性：栖息于林缘、灌丛、田野等开阔地及居民区。常单独或成对活动。飞行速度快，有时见在空中振翅定点停留，主要捕食地面上的食物，如昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型兽类等，有时也取食少量植物性食物。

繁殖：繁殖期为每年的 4-6 月。其为单配制，但雌雄亲鸟共同抚育雏鸟，直到幼鸟能够独立生存。红隼每年繁殖 1-2 窝。每窝产卵通常为 4 至 5 枚，但偶尔会有多至 8 枚或少至 3 枚的情况。红隼雏鸟为晚成鸟，刚孵出时体重仅 13-14 克。刚出壳的雏鸟全身覆盖白色绒羽，仅腹部裸露，跗蹠、爪及嘴呈肉色，肛门呈水平状，眼睛未睁但有裂缝，卵齿呈白色，并可发出“叽叽”的叫声。雏鸟在 5.5 日龄时睁开眼睛，7.5 日龄时尾羽开始长出，翅上长出羽

鞘，卵齿退掉，耳孔开启；11.5 日龄时可以站立取食，绒羽变为灰白色，体羽长出羽鞘，翅羽展开；21.5 日龄时绒羽开始脱落，26.5 日龄时开始在巢外活动，能够在巢盖上和巢附近的树枝上行走，30.5 日龄时可以在巢附近树间进行短距离飞行，31.5 日龄时开始离巢。

地理分布：分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚。甚常见留鸟及季候鸟，除干旱沙漠外遍及各地。

普通鵙、雀鹰和红隼均属于国家二级保护鸟类，工程区及评价范围不属于以上重要野生动物天然集中分布区、栖息地、繁殖地、停歇地、越冬地及迁徙通道等重要生境。加之鸟类活动范围广且频繁，无法确定其目前的大致分布位置。

5、水土流失现状

根据项目水保方案结论，项目区土壤侵蚀类型一级类型区为水力侵蚀类型区，二级类型区为西南土石山区。项目区原地表土壤侵蚀模数为683t/(km²·a)，侵蚀强度为轻度侵蚀。

五、环境空气质量现状

据现场调查，项目区为农村区域，环境空气质量功能区划属于二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值中二级标准。

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年昆明市主城区外所辖的 8 个县（市）、区环境空气质量总体保持良好，因此，判定本区域为环境空气质量达标区域。

六、地表水环境质量现状

（1）地表水环境功能区划

项目区域地表水属金沙江水系牛栏江流域，1#、2#、32#、33#方阵地表水体向西汇流进入匡郎河后向南汇入牛栏江，主要涉及地表水体有大湾箐、龙照庵水库；3#~5#方阵、升压站区域地表水体向西南方向汇流进入谷堆山水库后向南汇入牛栏江，匡郎河后向南汇入牛栏江，6#-26#方阵区域、40#、41#方阵区域地表水汇集后向南汇入牛栏江，26#~31#方阵区域地表水汇集后向南汇入阿里老闸塘水库后向南方向汇入牛栏江，36#~39#、42#方阵区域地

表水汇集后向东汇入老田沟水库，经老田沟水库后向东汇入牛栏江；32#~35#方阵区域地表水汇集后向东北汇流进入野鸭塘水库后经老田沟向东南方向汇入牛栏江。

涉及的地表水体为牛栏江、谷堆山水库、龙照庵水库、田沟水库、阿里老闸塘水库、老田沟、大湾箐沟、匡郎河，老田沟、大湾箐沟、匡郎河，均属牛栏江流域。

项目区位于牛栏江-滇池补水水源保护区，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划》（2011~2030年），规划水平年水质保护目标Ⅲ类；牛栏江水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划》（2011~2030年），匡郎河寻甸-嵩明保留区：源头至入牛栏江口，河长 30.6km，规划水平年水质保护目标Ⅲ类。

（2）区域地表水环境质量现状

本次引用《2024年度昆明市生态环境状况公报》中牛栏江水质进行现状评价，根据调查，牛栏江四营水文站断面位于项目区河段，距项目约 1.8km，牛栏江崔家庄断面位于项目区下游河段，距项目约 2.4km，具体位置见图 3-1 具有代表性。

根据《2024年度昆明市生态环境状况公报》，牛栏江干流段的四营水文站、崔家庄断面水质类别保持Ⅲ类，牛栏江水质达到规划目标。

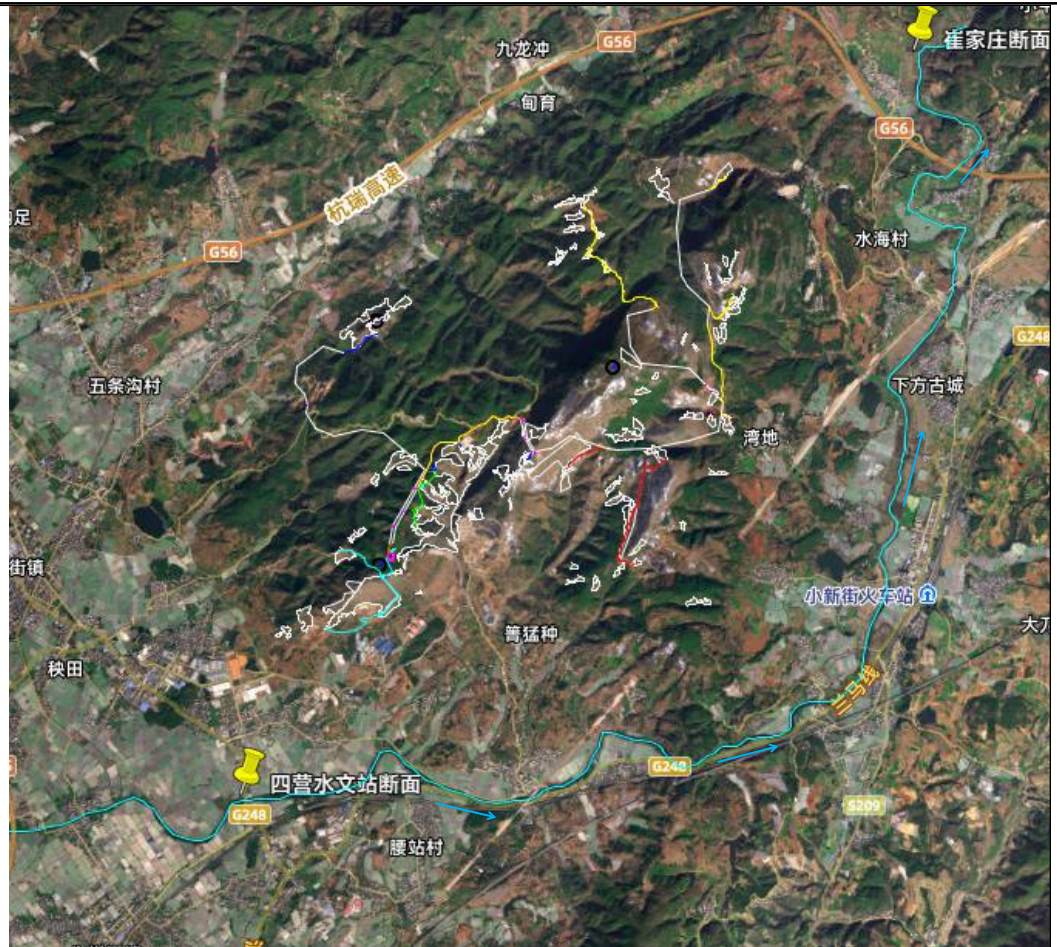


图 3-1 引用牛栏江水质公报数据监测断面位置示意图

根据嵩明县人民政府信息公开网站发布的《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》，匡郎河-汇入牛栏江前断面平均水质为Ⅲ类，水质达到规划目标。

七、声环境质量现状

项目位于云南省昆明市嵩明县小街镇、牛栏江镇境内，属于农村地区，结合项目特点，光伏发电区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，升压站声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

为了解区域声环境质量，建设单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2026 年 1 月 27 日-1 月 28 日对项目光伏区域 50m 范围、升压站中心及升压站 200m 范围内声环境进行了噪声监测，噪声监测结果见表 3-5。

(1) 监测因子

Leq (A)

(2) 监测点位

共 3 个监测点位，详见表 3-5。

(3) 监测时间和频次

连续监测 2 天，每天监测昼间、夜间各 1 次。

监测结果如下。

表 3-5 声环境监测结果一览表 单位：dB (A)

监测点位	检测日期	采样时段	噪声值	标准值	达标情况
拟建升压站中心 N1	2026.1.27	昼间	39	昼间≤55dB (A)， 夜间≤45dB (A)	达标
		夜间	37		达标
	2026.1.28	昼间	40		达标
		夜间	38		达标
龙照庵散户 N2	2026.1.27	昼间	41	昼间≤55dB (A)， 夜间≤45dB (A)	达标
		夜间	38		达标
	2026.1.28	昼间	41		达标
		夜间	37		达标
秧田村养殖户 N3	2026.1.27	昼间	41	昼间≤55dB (A)， 夜间≤45dB (A)	达标
		夜间	37		达标
	2026.1.28	昼间	42		达标
		夜间	38		达标

根据声环境监测结果显示，项目周边敏感目标声环境质量均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，拟建升压站场区声环境质量均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，周边环境质量良好。

八、电磁环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目电磁环境主要环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

为调查升压站区电磁环境质量现状，本次评价委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2026 年 1 月 27 日对项目拟建升压站厂界位置进行了电磁环境监测，监测结果见下表所示。

表 3-6 电磁辐射现状检测结果一览表

序号	检测点位	测日期	检测结果	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	E1 拟建升压站东厂界	2026.01.27	0.204	0.0144
2	E2 拟建升压站南厂界	2026.01.27	0.199	0.0159
3	E3 拟建升压站西厂界	2026.01.27	0.183	0.0138
4	E4 拟建升压站北厂界	2026.01.27	1.191	0.0158

根据上表监测结果可知，拟建升压站区最大工频电场强度为 1.191V/m，

	<p>工频磁感应强度为 0.0158μT, 均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准 (工作频率为 0.05kHz, 工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100μT) 的要求。</p> <p>九、地下水环境现状</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 附录 A 可知, 本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—并网光伏发电”小类, 地下水环境影响评价项目类别为 IV 类, 本次不开展现状调查, 主要分析地下水污染源、污染物类型和污染途径, 按照分区防渗要求提出相应的防控措施。</p> <p>十、土壤环境现状</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018) 附录 A, 本项目属于土壤环境影响评价项目类别中的“电力热力燃气及水生产和供应业-其他”, 为 IV 类建设项目, 本次不开展现状调查, 主要分析土壤污染源、污染物类型和污染途径, 按照分区防控要求提出相应的防控措施。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目为新建项目, 不存在原有环境污染问题。项目所在地以石灰岩丘原盆地地貌为主, 主要生态环境问题是: 土地利用过度引起的土地退化; 生态环境敏感性主要是石漠化高度及中度敏感。根据现场踏勘可知, 项目区范围内发生石漠化面积较小, 工程建设通过实施水土保持措施、植被恢复措施以及本环评所提出的相关生态保护措施等, 项目建设及营运期前后生态环境能够保持稳定。</p>
生态环境保护	<p>一、项目环境影响评价范围</p> <p>根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)</p>

目标 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）及《关于印发〈建设项目环境影响报告表〉内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33号），本项目各环境要素评价范围如下表所示。

表 3-7 本项目各环境要素环境影响评价范围

评价内容	评价范围
大气环境	根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目运营期无生产废气产生，评价等级为三级，不设置评价范围。项目参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，确定项目大气环境以项目用地红线内及外延 500m 的区域为评价范围。
声环境	根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），评价范围为项目用地红线内及外延 200m 的区域。
地表水环境	根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目废水不外排，不设置地表水评价范围，重点评价废水不外排的可行性
生态环境	根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），评价范围为光伏方阵区、集电线路用地红线范围内及外延 300m 的区域；升压站用地红线范围内及外延 500m 的区域
地下水环境	根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类，Ⅳ类项目不开展地下水环境影响评价。
土壤环境	根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境评价项目类别为Ⅳ类，Ⅳ类项目可不开展土壤环境影响评价。

二、项目环境保护目标

1、生态环境保护目标

本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，项目永久占地及临时占地 1000m 范围内无生态红线，主要生态环境保护目标为评价区植被植物、陆生脊椎动物、公益林、天然林等。

表 3-8 生态环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	特性/规模	位置	保护要求
生态环境	陆生植被植物	暖性落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛、暖温性稀树灌木草丛	集电线路、道路用地红线范围内及外延 300m 的区域。光伏方阵区、升压站用地红线范围内及外延 500m 的区域	减少生境影响及恢复生境措施，降低对其干扰。以不破坏生物多样性、生态系统完整性为标准，确保项目建设不会破坏当地生态环境现状
	省级公益林	16 个塔基占用 837m ²		
	天然林	/		
	基本农田	/		
	陆生脊椎动物	两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类野生动物 重点为国家二级保护动物：普通鵯、雀鹰、红隼、豹猫		

2、地表水环境保护目标

项目周边地表水环境保护目标如下表所示。

表 3-9 地表水环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	与项目位置关系	距离(m)	水体功能	特性/规模	保护级别
水环境	牛栏江	7#方阵南侧	1500	大型调水水源区	昆明境内牛栏江集水面积 2276km ² , 河长 138.2km	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	匡郎河	2#方阵西侧	810	农灌	集水面积 107km ² , 河长 30.6km, 寻甸境内河长 4.2km, 嵩明境内河长 26.4km	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	老田沟	35#方阵东南侧	1173	/	季节性溪沟	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	大湾箐沟	2#方阵东侧	20	/	季节性溪沟	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	谷堆山水库	4#方阵西南侧	670	农灌	小(2)型水库	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	龙照庵水库	33#方阵西南侧	850	农灌	小(2)型水库	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	野鸭塘水库	35#方阵东侧	1000	农灌	小(2)型水库	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	老田沟水库	32#方阵东侧	910	农灌	小(2)型水库	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	阿里老闸塘水库	40#方阵西南侧	396	农灌	小(2)型水库	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准

3、环境空气保护目标

项目光伏区 500m 范围内环境空气保护目标如下表所示。

表 3-10 项目大气环境保护目标一览表

保护目标	功能	规模	坐标		方位与距离（高差）/m	保护级别
			东经	北纬		
龙照庵村	居住	22户 88人	103°9'45.63263"	25°20'30.62262"	2#光伏方阵北侧 98m	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 过渡阶段二级标准
落里黑村	居住	17户 68人	103°10'44.80431"	25°21'2.33276"	32#光伏方阵西侧 180m	
湾地村	居住	45户 180人	103°12'8.81109"	25°19'31.45094"	37#光伏方阵东南侧 153m	
秧田村养殖户	居住	1户 3人	103°9'43.49879"	25°18'51.34294"	升压站西侧 48m	
龙照庵散户	居住	1户 3人	103°9'43.27671"	25°20'19.13486"	1#光伏方阵东侧 1m	
董官营散户	居住	4户 20人	103°9'42.33042"	25°18'15.90560"	14#光伏方阵南侧 455m	
药灵山养殖户	居住	1户 3人	103°11'16.99738"	25°20'2.30454"	38#光伏方阵西南侧 78m	

4、声环境保护目标

项目光伏区和升压站区 200m 范围内声环境保护目标如下表所示。

表 3-11 项目声环境保护目标一览表

保护目标	功能	规模	坐标		方位与距离（高差）/m	保护级别
			东经	北纬		
龙照庵村	居住	12户 42人	103°9'45.63263"	25°20'30.62262"	2#光伏方阵北侧 98m	《声环境质量标准》 (GB3095-2008) 1类标准
落里黑村	居住	5户 20人	103°10'44.80431"	25°21'2.33276"	32#光伏方阵西侧 180m	
湾地村	居住	6户 24人	103°12'8.81109"	25°19'31.45094"	37#光伏方阵东南侧 153m	
秧田村养殖户	居住	1户 4人	103°9'43.49879"	25°18'51.34294"	升压站西侧 48m	
龙照庵散户	居住	1户 5人	103°9'43.27671"	25°20'19.13486"	1#光伏方阵东侧 1m	
药灵山养殖户	居住	1户 3人	103°11'16.99738"	25°20'2.30454"	38#光伏方阵西南侧 78m	

5、电磁环境保护目标

项目升压站周围 30m 评价范围内无电磁环境保护目标。

评价标准

1、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目区属环境空气质量二类功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)，现阶段执行过渡阶段浓度限值，2031年1月1日起，执行基本项目浓度限值。具体标准值见下表所示。

表 3-12 环境空气质量标准限值

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值		浓度限值		单位
			一级	二级	一级	二级	
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	20	20	μg/m ³
		日平均	50	150	50	50	
		1小时平均	150	500	150	150	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	30	30	
		日平均	80	80	50	50	
		1小时平均	200	200	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	日平均	4	4	4	4	mg/m ³
		1小时平均	10	10	10	10	
4	臭氧 (O ₃)	日最大8小时平均	100	160	100	160	μg/m ³
		1小时平均	160	200	160	200	
5	颗粒物 (粒径小于等于10μm, PM ₁₀)	年平均	40	60	20	50	
		日平均	50	120	50	100	
6	颗粒物 (粒径小于等于2.5μm, PM _{2.5})	年平均	15	30	10	25	
		日平均	35	60	25	50	

(2) 地表水环境质量标准

项目周边的主要地表水体为牛栏江、匡郎河，水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。具体标准值见下表。

表 3-13 地表水环境质量标准 单位: mg/L

项目	pH	溶解氧	CO _D	BOD ₅	高锰酸盐指数	石油类	氨氮	总磷
III类标准	6~9	≥5	≤20	≤4	≤6	≤0.05	≤1.0	≤0.2

(3) 声环境质量标准

项目区域为农村地区，结合项目特点，光伏场区声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准，升压站声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准，标准限值见下表。

表 3-14 声环境质量标准限值 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
1类	55	45

(4) 电磁环境

电磁辐射按照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求，电场、磁场公众曝露控制限值与电磁场频率(f, 单位为 kHz)有关，我国交流输电变电工程工作频率为 0.05kHz，本项目电磁环境控制限值计算表及导出控制限值见下表。

表 3-15 电磁环境公众曝露控制限值

频率 (kHz)	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025~1.2	200/f	5/f
变电站 (0.05kHz)	4000	100

因此本次环评工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度评价标准。工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度评价标准。

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期：产生的废气主要为施工期间的施工扬尘，其排放方式为无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB12697-1996）表 2 中无组织排放浓度限值，即周界外浓度≤1.0mg/m³。

运营期：升压站内设置食堂，食堂废气执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中小型标准，标准限值见表 3-16。

表 3-16 饮食业油烟排放标准（GB18483-2001）摘录

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

(2) 废水排放标准

施工期设置旱厕，产生粪便排入旱厕后，用于周边绿地及农地施肥。施工生产废水经沉淀池处理后，回用于洒水降尘及生产用水，废水不外排。

运营期：废水主要为升压站生活污水及光伏板清洁废水。升压站生活污水产生后经过隔油池、化粪池、一体化污水处理设备处理，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于升压站绿化，不外排。生产废水为不含清洗剂的光伏板清洁废水，直接作为植物的生长用水，不外排。

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），标准值详见下表。

表 3-18 建筑施工噪声排放标准 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

运营期光伏场区执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，升压站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 1 类标准，标准值见下表所示。

表 3-19 工业企业厂界环境噪声排放标准限值 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

(4) 固体废物控制标准

本项目产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

本项目产生的危险废物贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)，内部转移执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)，外部转移按照《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号)执行。

其他

本项目为光伏发电项目，结合拟建项目污染物排放特征，项目无废水外排，不设置废水总量控制指标；项目运营期无生产废气排放，不设废气总量控制指标；本项目固体废物处置率：100%。固体废物不纳入总量控制，故本次环评不需设总量指标。

四、生态环境影响分析

1、施工期产污环节及影响因素

(1) 施工期产污环节

本项目施工期间施工内容包括光伏场区施工、升压站施工、入场道路施工、集电线路施工，施工工艺流程及产污环节分别如图4-1、图4-2、图4-3所示，具体施工方案见前面表二中“施工方案”相应的内容，此处不再赘述。

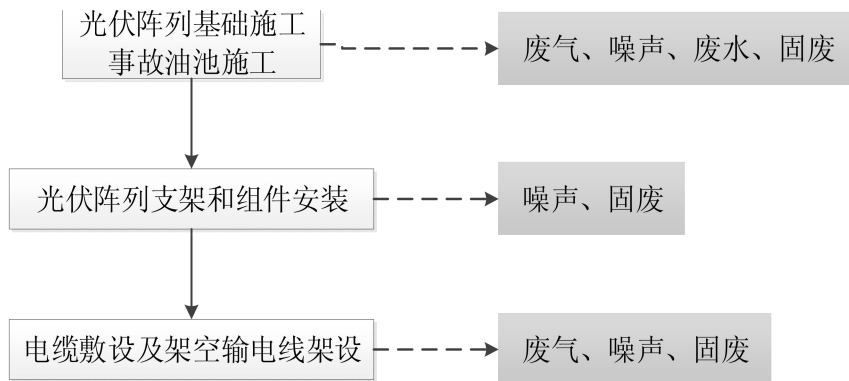


图 4-1 光伏场区施工工艺流程及产污节点图

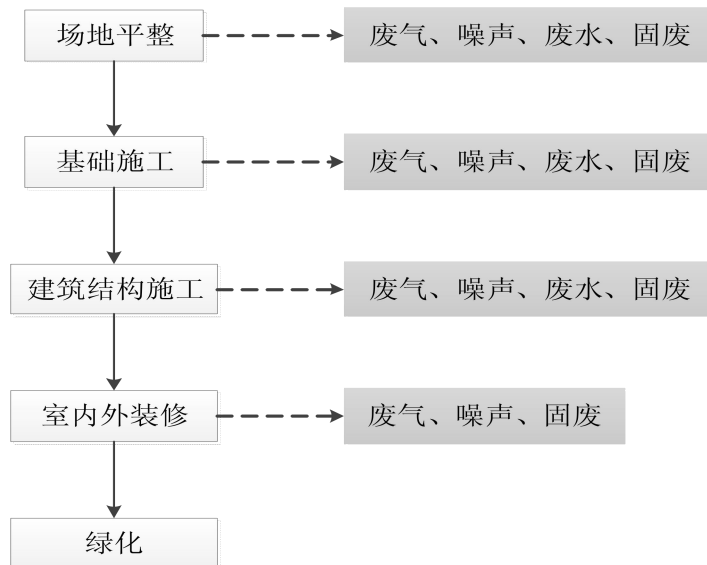


图 4-2 升压站施工工艺流程及产污节点图

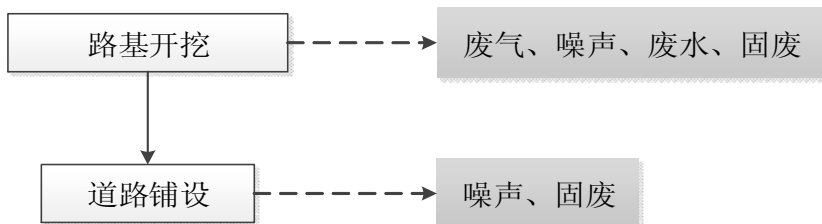


图 4-3 道路施工工艺流程及产污节点图

(2) 施工期污染影响因素

项目施工期的污染影响因素如下表所示。

表 4-1 施工期污染影响因素一览表

污染类别	污染源	主要污染因子	产生特征
废气	施工作业（地表清理、场地平整、基础开挖、配套设施建设、物料装卸及运输等）	扬尘（TSP）、焊接废气（烟尘、NO _x 、CO、CO ₂ 及CH _x 等）	间歇，无组织
	施工机械及运输车辆	机械废气（CO、NO _x 、烃类）	间歇，无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、动植物油等	间歇
	雨天地表径流	SS	间歇
噪声	施工机械	机械噪声	间歇
	运输车辆	交通噪声	间歇
固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
	土建	建筑垃圾	间歇
	设备安装	废弃设备零件	间歇
	施工人员	生活垃圾、餐厨废物、粪便	间歇

(3) 施工期生态环境影响因素

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。项目施工期生态环境影响因素见下表。

表4-2 项目施工期生态环境影响因素

工程建设活动	生态影响因素	影响因子
土建及土石方工程	永久占用土地、改变土地利用现状功能；破坏地表植被、水土流失	植被、植物、土地利用、动物、水土流失
施工机械及施工车辆运输	对周围动物活动及栖息造成影响	
施工临时占地	临时占用部分土地，改变土地利用功能；破坏地表植被、水土流失	

2、环境影响分析

(1) 生态环境影响分析

1) 对土地利用的影响分析

根据项目总体布局，项目实际总占地面积 173.7868hm²，按占地性质，永久占地 1.1776hm²，临时占地 172.6092hm²。项目不占用基本农田及生态保护红线，涉及占用省级公益林 837m²，均为 35kV 集电线路塔基占用，共 16 基塔基；根据查询意见，项目 1 基塔基占用天然乔木林，该塔基存在数据地类与现地不相符情况，为调查精度不一致产生的调查误差，根据项目使用林地可行性报告，该塔基的现状地类为其他林地，无立木。光伏区、箱变、升压站及埋地电缆均不占用公益林。目前《阿里塘光伏发电项目（二期）使用

林地可行性报告》正在报批中，建设单位承诺在取得准许使用林地手续后再进行涉及占用林地范围的工程内容施工。

项目用地范围主要占评价区的土地类型情况见下表。

表 4-3 用地范围主要占评价区的土地类型情况

评价区土地利用现状类型		评价范围 内面积 (hm ²)	项目区占地	
一级类	二级类		临时占用 (hm ²)	永久占用 (hm ²)
耕地	旱地	198.651		
	水田	8.2101		
	水浇地	5.355		
	小计	212.2161		
园地	果园	25.3356		
	其他园地	0.0083		
	小计	25.3439		
林地	乔木林地	1061.0803		0.199
	灌木林地	282.1337		0.4751
	其他林地	12.7295		
	竹林地	2.9492		0.1969
	小计	1358.8928		
草地	其他草地	687.4063	168.7735	0.2318
居住用地	农村宅基地	9.2012		
商业服务业用地	商业服务业设施用地	0.2724		
仓储用地	物流仓储用地	0.1111		
交通运输用地	公路用地	7.0805		
	城镇村道路用地	0.164		
	交通服务场站用地	0.1621		
	小计	7.4067		
陆地水域	水库水面	3.952		
	沟渠水面	0.2105		
	坑塘水面	5.3331		
	小计	9.4955		
农业设施建设用 地	农村道路	22.3068	3.7757	0.0601
	设施农用地	1.6377		
	小计	23.9445		
工矿用地	工业用地	12.644		
	采矿用地	48.1925		
	小计	60.8365		
特殊用地		39.7331		
其他用地		0.1483	0.06	0.0146
总计		2435.0084	172.6092	1.1776

由上表可知，项目占地以草地为主，占总用地面积的 97.25%；其次是农村道路，占总用地面积的 2.21%；灌木林地占总用地比例为 0.27%，乔木林

地占总用地比例为 0.11%；其他占地比例较小。工程不占用耕地、基本农田及生态保护红线。

工程施工占地改变了原有土地利用的性质和功能。永久占地部分将永久性的改变原有土地性质，在项目服务期内是无法恢复的；临时占地在施工结束后即可通过恢复植被和土地复垦等措施使其原来土地的性质和功能得到一定程度的恢复。

本工程临时占地中占用草地 168.7735hm²，主要为光伏阵列占地，这部分占地在施工过程中除光伏桩基占地外，其余区域的草地均不破坏，对当地生态环境造成一定不利影响；但草地仅为区域常低矮杂草，生物多样性不丰富，生态服务功能不高，项目占用草地在一定程度上可提高土地利用价值，因此项目占用草地对当地土地利用影响不大。

由于施工永久占地面积不大，仅 1.1776hm²，其中乔木林地 0.199hm²、灌木林地 0.4751hm²、草地 0.2318hm²、竹林地 0.1969hm²，永久占用的乔木林主要为架空线路塔基占地，将使其原有生态功能丧失，对当地生态环境造成一定不利影响，但这部分乔木林基本为人工林地，且不是连续占地，永久占用的乔木林地植被类型单一，生物多样性不丰富，生态服务功能不高，不利影响有限。

为减少项目建设占地对土地利用的不利影响，建设单位在征地过程中应办理相关土地和林地审批，并缴纳政府规定的林地补偿费。施工结束后应尽快采取措施恢复工程施工期间临时占用的草地和灌木林地，将对土地利用的不利影响降到最低限度。

而且本项目占地全部为租用当地各村委会的流转土地，项目服务期满使用结束后将进行恢复、交还，恢复至原有土地性质。对土地利用的影响将进一步减小，随着使用权流转结束而消失。

2) 对植被及植物的影响分析

项目用地范围主要占评价区的植被类型情况见下表。

表 4-4 用地范围主要占评价区的土地类型情况

植被类型	评价区面积	项目占用情况	
		临时占用	永久占用
自然植被	暖性落叶阔叶林	130.2874	
	暖温性针叶林	829.2103	0.087
	暖性石灰岩灌丛	281.9169	0.4751

	暖温性稀树灌木草丛	687.4129	168.7735	0.2318
人工植被	果园	25.3356		
	旱地	198.6510		
	其他园地	0.0083		
	水浇地	5.3550		
	水田	8.2101		
	人工林	117.3234		0.309
非植被类型	采矿用地	48.1925		
	城镇村道路用地	0.1640		
	工业用地	12.6440		
	公路用地	7.0805		
	公用设施用地	0.0971		
	沟渠	0.2105		
	商业服务业设施用地	0.2724		
	设施农用地	1.6377		
	水工建筑用地	0.0512		
	水库水面	3.9520		
	交通服务场站用地	0.1621		
	坑塘水面	5.3331		
	农村道路	22.3068	3.7757	0.0601
	农村宅基地	9.2012		
	特殊用地	39.7331		
	物流仓储用地	0.1111		
	其他用地	0.1483	0.06	0.0146
	合计	2435.0084	172.6092	1.1776

受工程建设影响的天然植被主要是暖温性稀树灌木草丛、暖温性石灰岩灌丛，暖温性稀树灌木草丛、暖温性石灰岩灌丛中常见的一些灌木和草本植物，主要有云南松、白茅、黄茅、密毛蕨、马桑、火棘、刺芒野古草、野艾蒿、橘草等，上述植物均为嵩明县当地的常见植被类型，并且较大程度受区域人为活动影响，也呈现明显的次生化。该植被类型在植物物种多样性等方面较森林植被低，且受季节变化影响较大，工程建设对该植被类型的占用不会对当地植被总体造成很大影响。工程施工期间人员的活动势必对植被和植物造成了一定的影响，但是项目区分布的植物群落和植物种类在嵩明县的其他区域以及云南省的许多区域都可以发现，因此这种影响不会导致植物群落和植被的消失；而且建设单位将通过人工措施恢复受到影响的植被，在及时采取恢复措施后，项目施工对植被的影响是可以接受的。

此外，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。受太阳能光伏组件遮挡，喜阳的禾本科植物将受到较大的不利影

响，耐阴植物受影响不明显，喜阴植物由于适宜生境增加，个体数量将有一定程度的增多。

根据现场调查，评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化及自然遗产地、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、基本草原生态环境敏感区，用地范围1000m范围内无生态保护红线，用地避让了基本农田。评价区域没有国家和云南省重点保护野生植物种类分布，也没有调查到地方狭域特有植物种类分布。工程建设以临时占地为主，且以次生草丛植被为主，造成的植物资源影响有限，不会造成任何植物种类在项目区域栖息地的丧失，不造成任何植物种类在评价区的消失。

另外，因工程建设施工和运营，项目周边人为活动将加剧，特别是施工期施工人员的活动可能导致项目周边的林草火灾的发生，一旦发生，将给周边自然生态系统带来严重的破坏性影响。需采取严格的施工管理措施，严禁野外用火，防范因工程建设带来的山林火灾，总体上其风险是可控的。

综上，项目施工占地使部分植物遭到了破坏，导致了这些植物种群数量的减少和分布生境的减小，但这些物种在嵩明县境内广为分布，本工程不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响是有限的、局部的。工程建设可能造成的山林火灾风险，在采取措施后其风险是可控的。

3) 对公益林的影响分析

根据林业部门的查询意见和设计单位提供资料，工程不涉及占用国家级一级公益林和国家二级公益林中的有林地，占用省级公益林的面积约为837m²，均为输电线路塔基占用，经调查，占用的省级公益林主要为人工林，仅1个塔基占用0.0041hm²的天然乔木林地，根据《嵩明县林业和草原局关于征求阿里塘光伏发电项目（二期）选址意见的回函》，该塔基存在数据地类与现地不相符情况，即为调查精度不一致产生的调查误差，根据项目使用林地可行性报告，该塔基的现状地类为其他林地，无立木，林内植物种类均为当地常见物种，无珍稀濒危保护物种，且占用公益林的均为架空线路的塔基部分，较为分散，不连片，因此从生态影响角度来看，项目架空线路塔基占用少量的省级公益对当地生态环境的影响较小。但应按照林草主管部门要

求办理相关占用手续方可开工建设。因此虽有部分林地被改变用途，其数量上会有所减少，但不会对项目区内的动物物种、种群数量及其生境产生影响。

因公益林的主管部门为林业部门，光伏项目占用部分省级公益林，建设单位正在按照相关的法律法规的要求进行报审，严格按照《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》、《中华人民共和国森林法》等相关法律、法规执行；严格按照属地林草局出具的意见中相关要求执行；项目所涉及和占用的林地必须依法办理用地审核审批、林木采伐审批手续后方可实施。截至本评价编制时，未发现未批先占违法使用林地情况。

4) 对动物的影响分析

本项目建设对野生动物的影响主要是项目施工期带来的影响，包括项目占地带来的影响和施工活动带来的影响。

在施工期，项目占地、临时道路和施工生产办公区等占用原有陆栖脊椎野生动物的栖息生境，使其栖息和活动场所缩小，如小型穴居哺乳类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境将遭到破坏，少数动物的生活和繁殖活动将受到一定影响。结果迫使原栖息在该区域的动物迁往其他适宜的生境，动物种群数量在一段时间内将会有大的波动，但这一类型的影响不会导致当地物种的灭绝和消失。本项目占用和破坏的植被类型较为简单，在这些生境中生活的野生动物的种类和数量都比较贫乏，现场调查时未发现当地分布的特有种类和保护种类，物种多样性不丰富，而且区域内分布的这些动物的活动性较强，均为区域广泛分布物种，因此，本项目建设对区域野生动物的影响较小。

项目实施对陆生野生脊椎动物的影响在以下三个方面：①施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等；②施工人员的人为干扰；③施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。影响的结果将使得大部分动物迁移他处，远离施工影响范围。在评价区有较多的鸟类，偶尔会进入项目区，鸟类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，在施工期上述鸟类受到施工干扰，将减少到项目区附近觅食、活动。但以上鸟类运动能力较强，生境范围在嵩明县广泛分布，项目施工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，因此，只要加强施工管理，项目建设对鸟类的影响

小。

5) 对保护动物的影响分析

根据调查，项目评价区偶尔有普通鵟、雀鹰和红隼 3 种国家二级重点保护野生鸟类活动，项目建设用地区以其他草地为主，草地均不属于基本草原，根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林草局 2023 年第 23 号），不涉及普通鵟、雀鹰和红隼的重要生境，也不涉及候鸟迁徙通道重点区域，项目区主要为这 3 种重点保护鸟类的觅食活动区域，不涉及占用其栖息生境。项目建设后，特别是光伏方阵会对这 3 种鸟类的觅食区域造成一定的影响，将不利于其在光伏方阵区域继续觅食活动。项目建设运行虽然会压缩其一定的觅食区，但项目用地区外，尚有大量开阔的落叶阔叶林及暖温性针叶林分布，这 3 种鸟类活动范围较广，总体上对普通鵟、雀鹰和红隼在区域的活动影响在可接受范围。

项目区分布有国家二级保护动物豹猫，因项目区有较多鸟类和啮齿类动物分布活动，项目区可能涉及豹猫的觅食场所。项目建设占地虽然会对其觅食区域造成一定的压缩挤占，但项目永久占地面积有限，项目周边尚有大面积的林地、耕地和草地，总体上不会对其觅食环境造成根本性的影响。且豹猫活动能力较强，在逐步适应项目区的局部环境改变后，在项目运营期也会回到项目占地区活动觅食。因此项目建设运营，总体上对项目区国家二级重点保护动物豹猫的栖息地影响小。

另外，项目施工建设期间，将有大量施工人员进驻，可能会因施工人员的非法捕猎，对项目区野生动物资源造成破坏，特别是普通鵟、雀鹰、红隼、豹猫 4 种国家重点保护野生动物。需采取严格的施工人员管理措施，严禁非法捕杀野生动物，加强施工过程中生态环境监督管理，发现受伤野生动物个体或幼崽需及时向地方野生动物保护主管部门报告。在采取措施后，项目施工人员活动对野生动物的不利影响，总体上是可控的。

6) 水土流失影响分析

光伏电站项目建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，如不采取水土保持措施，会造成开挖形成裸露地面产生水土流失，很容易对区域土地生产力、区域生态环境、工程

本身等造成不同程度的危害。

本项目太阳能电池方阵虽占地面积大，但光伏场区仅支架基础等施工时对地面有扰动，总扰动面积较小，太阳能电池板下进行生态恢复，基本不会造成水土流失。另外，由于一些施工临时性工程，如场内道路、表土堆场、施工场地，若防治不当，会新增区域水土流失量，对区域造成水土流失影响。根据项目水保方案中的效益分析，本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，至设计水平年项目防治责任范围内水土流失治理度达98.68%，土壤流失控制比达1.05，渣土防护率达95%，表土保护率达99.79%，林草植被恢复率达到99.08%，林草覆盖率达87.58%，各项指标均达到防治目标值，能有效防治水土流失。

因此，在项目施工中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持有关要求设计施工，做好土石方挖填规划，选择好表土堆放区，做好对表土堆场拦挡和覆盖等水土防护措施，施地场地周围建设截排水沟，下游设置沉沙池，最大限度地减少水土流失。经采取水保方案提出的工程、植物、临时措施后，项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响不大。

7) 景观影响

项目光伏电站场址区基本为林地和其他草地，景观斑块颜色、样式单一。电站建成后，光伏发电系统构成一个独特的人文景观，排列整齐的太阳能板与绿色的山地草坡融为一体，区域视觉景观依然单一化。

该项目用地范围多为山顶平缓地带；在设计光伏组件的布局时，尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响；且项目区域无特殊景点，因此，光伏建设对区域景观影响较小。

8) 永久基本农田区域影响

本项目不占用永久基本农田，部分集电线路跨越基本农田区域。施工期间，在临近基本农田区域施工时设置醒目警示牌，加强施工管理，禁止施工活动临时占用基本农田区域，采取措施后项目对基本农田影响小。

9) 生态影响结论

综合上述分析，受工程影响的植被类型、植物种类、陆栖动物物种在项

目区内外广泛分布，工程建设占地不会对植被造成毁灭性的破坏，也不会造成某个物种的濒危和灭绝，更不会造成任何物种的消失，野生动物活动能力强对其影响较小。其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。在采取相应的生态环境保护措施后，本项目建设对区域植物、植被、陆栖脊椎动物、土地利用、景观的影响较小。

(2) 大气环境影响分析

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、光伏支架焊接、物料运输扬尘、装修废气、施工机械和运输车辆产生的废气。

1) 施工扬尘

项目的扬尘主要是由道路的修建、地基开挖、建材装卸等施工作业，以及施工形成的裸土面而产生，再就是施工车辆运送水泥、砂石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。主要污染物为 TSP，不含有毒有害的特殊污染物质，对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关。

施工作业中产生的扬尘对环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件，影响面主要集中在施工场地 200m 范围内。据有关资料，当风速大于 3.0m/s 时，地面将产生扬尘。另外，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，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m³。

根据项目大气环境保护目标一览表可知，项目在进行不同片区施工时，会涉及 200m 影响范围内相应的敏感目标，主要为龙照庵村、落里黑村、湾地村、秧田村养殖户、龙照庵散户、药灵山养殖户，施工中若不采取扬尘防治措施，将对其产生扬尘影响，因此项目施工时应对场地进行洒水降尘，堆场进行遮盖，由于光伏板施工作业面呈点状和线状，不会造成大面积地表裸露，且施工作业扬尘产生仅在施工作业时产生，施工作业结束后施工作业扬尘随之消失，施工作业扬尘只是暂时的。因此项目施工作业扬尘对周围环境空气影响较小。

2) 光伏支架焊接废气

本项目光伏片区进行光伏支架基础施工时会对支架连接部分进行焊接，焊接过程中会产生废气，其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO、CO₂及CH_x等，会对区域环境空气造成一定影响。但光伏支架焊接废气产生具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区为山地丘陵地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，光伏支架焊接所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的环境空气质量影响小。

3) 物料运输扬尘

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，运输扬尘的产生量与车型、车速、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。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。相关资料表明，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。路边的TSP浓度可达10mg/m³以上，一般浓度范围在1.5~30mg/m³。此外，物料拉运或堆放过程中，车辆货斗遮盖不严密也会产生粉尘污染，项目部分运输道路穿过村庄，运输途中产生的扬尘会对居民产生一定影响。项目施工期在施工场地出入口处设置洗车沉淀池，对进出施工场地车辆轮胎进行冲洗，保持车辆轮胎清洁，在很大程度上能减少运输扬尘的产生，且物料运输扬尘产生仅在施工期产生，施工结束后随之消失，物料运输扬尘只是暂时的。因此，项目物料运输扬尘对周围环境空气影响较小。

4) 施工机械和车辆废气

本项目施工期运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO及CH_x等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响小。

5) 装修废气

施工期的室内装修主要为升压站综合楼等装修。在装修过程中焊接和粉

刷过程中会产生少量装修废气，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

(3) 水环境影响分析

施工期间产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水和雨天地表径流。

①施工废水影响分析

项目光伏阵列施工及集电线路施工等，施工期不产生建筑施工废水，施工废水主要为油坑构筑物混凝土养护时产生的废水，主要污染物为 SS，产生量较少。参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026），建筑业用水定额，房屋工程建筑框架结构以每 1m^2 建筑面积总用水量为 0.65m^3 估算，废水产生量按用水量的 10% 估算，本项目建筑面积为 890m^2 ，则本项目施工总用水量约 578.5m^3 ，废水的产生量约为 57.85m^3 ，其中主要污染因子为 SS，悬浮物浓度为 $500\text{mg/L}\sim 2000\text{mg/L}$ ，pH 值 $9\sim 12$ 。项目房屋构筑物施工期为 2 个月，每天产生量约 $0.96\text{m}^3/\text{d}$ ，沉淀池的容积应满足废水在池内停留时间 12h-24h 要求，考虑 1.2 安全系数，即沉淀池不得小于 1.2m^3 ，项目拟在升压站施工场区设置 1 座 1.5m^3 的沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排，对周围水环境影响小。

②施工人员生活污水影响分析

项目分片区同时施工，项目施工高峰期施工人员约为 100 人，项目施工营地设置施工生产生活区，其中 75 人在施工营地食宿，食宿的施工人員生活用水量参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026）中的亚热带区分散供水“农村居民生活”定额，取 $65\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，不食宿的用水量取 $58\text{L}/(\text{人}/\text{d})$ ，则用水量为 $6.33\text{m}^3/\text{d}$ （按最大量核算），废水产生系数取 0.8，则废水量为 $5.06\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水水质较为简单，其中 $\text{COD}400\text{mg/L}$ ， BOD_5 200mg/L ，氨氮 30mg/L ， $\text{SS}200\text{mg/L}$ 。为避免生活污水给环境带来的污染，根据项目施工布置，在施工生活区设置 1 套油水分离器和 1 座沉淀池，食堂废水设置油水分离器预处理后与施工人员生活污水合并进入沉淀池处理后回用于施工过程和场地洒水抑尘不外排。沉淀池的容积应满足废水在池内停

留时间 12h-24h 要求，考虑 1.2 安全系数，即沉淀池不得小于 6.08m³，项目拟在施工生活区设置 1 座 7m³ 的沉淀池，能满足要求。项目施工营地附近拟设旱厕一座，其他生活污水进入旱厕，委托当地环卫部门定期清掏外运处理。

③雨天形成地表径流污染的影响分析

项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造水体污染，致使水体水质下降。由于项目场地区域坡陡，面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、升压站、逆变器、集电线路及少量光伏阵列支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近箐沟，其污染物主要为 SS。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目应落实水土保持措施，光伏方阵区布置浆砌石截水沟长 872m，急流槽 350m，截水沟末端设沉砂池，共 4 座。施工营场地四周布置临时排水沟 250m，排水沟末端设置临时沉砂池。塔基区共布置浆砌石截水沟长 188m，场内道路区布设浆砌石排水沟 4250m³，φ1000 钢筋混凝土圆管涵 150m。进站道路布设浆砌石排水沟 106.92m³，φ1000 钢筋混凝土圆管涵 6m。升压站区布置浆砌石截水沟 56m³，末端设置临时沉砂池。场区雨水经沉砂池沉淀处理后雨水径流中 SS 的浓度将大幅度降低，对周围地表水体的影响小。

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

④对地表水的影响分析

本项目位于《云南省牛栏江保护条例》划定的牛栏江上游保护区内，拟建项目均位于重点水源涵养区，本项目施工砂石骨料全部外购，不设置取料场、取土场，不会有挖砂、采石、取土行为。施工期牛栏江水源保护核心区范围内不设置施工营地，不产生施工废水、施工人员生活污水或其他废水，也无废水排放，不新建、改建、扩建排污口，符合《云南省牛栏江保护条例》中针对水源保护区核心区管理的要求。

项目光伏阵列区、箱变区用地主要为其他草地，升压站占用少量人工乔木林地和少量灌木林地，架空线路塔基使用少量灌木林地及草地等，项目占用草地、林地将依法依规办理使用林地草地手续，严禁未批先占林地草地，不涉及盗伐、滥伐林木和破坏草地情况。施工期土石方优先进行回填，产生余弃方全部进入规划弃渣场规范堆存，施工结束后弃渣场及时压实恢复。产生的少量施工废水收集沉淀后全部回用，无废水排放。项目施工期建设符合《云南省牛栏江保护条例》中针对重点水源涵养区管理的要求。工程内容少、工期短。施工前应提前在施工场地下游修建截排水沟和沉沙池等设施，以降低雨季径流排水泥沙含量，减轻对地表水体水质产生影响。施工期雨天形成的地表径流污染物主要为SS，通过截排水设施、沉沙池等收集处理后对区域地表水环境影响不大。施工期应加强废水的收集处理措施管理，杜绝雨季径流直接进入外环境。项目产生的建筑垃圾等应定点收集，及时清运，严禁倾倒至周边水体箐沟内。同时施工过程中加强施工人员的环保教育，严禁在周围地表水体内清洗车辆、建筑材料等。施工期对牛栏江重点水源涵养区的影响小。

本项目各地块还涉及谷堆山水库、龙照庵水库、田沟水库、阿里老闸塘水库等，均为小（2）型水库，水库为农业灌溉功能，现状均无人畜饮用，其中距离最近的为谷堆山水库，位于4#方阵西南侧670m处，本项目在各水库汇水范围内布置工程主要为光伏区，板下空地等大部分区域保持原始地貌，不进行开挖扰动，施工期仅光伏电池板支架基础、箱变基础涉及土方开挖，均属于小范围的零星分散施工，支架基础、箱变基础开挖产生的少量土石方及时回填压实，工程内容少、工期短。施工前应提前在施工场地下游修建截排水沟和沉沙池等设施，以降低雨季径流排水泥沙含量，减轻对地表水体水质产生影响。施工期雨天形成的地表径流污染物主要为SS，通过截排水设施、沉沙池等收集处理后对区域地表水环境影响不大。施工期应加强废水的收集处理措施管理，杜绝雨季径流直接进入外环境。施工期采取相应措施并加强管理，不会改变项目所在区域地表水水环境现有功能。

（4）声环境影响分析

1)主要噪声源强

项目施工区间，施工场地，可能使用钢筋调直机、钢筋切断机、钢筋弯曲机、电焊机、运输车辆。

光伏建设区域，可能使用混凝土搅拌运输车辆（人工转运）、打桩机、混凝土振捣器、运输车辆。

升压站建设区域，可能使用起重机、混凝土搅拌运输车、推土机、内燃压路机、液压挖掘机、钢筋调直机、钢筋切断机、钢筋弯曲机、电焊机、混凝土振捣器。

项目施工期间噪声源主要为机械噪声，施工建设过程中将使用挖掘机、运输车辆等噪声较大的设备及车辆进行施工，主要参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）中常见施工噪声设备源强，再结合本项目的建设特点，各施工阶段的主要噪声源及其声级见下表。

各区域施工设备噪声源强如下：

表 4-5 主要噪声源强 单位：dB (A)

施工区域	设备名称	设备噪声源强 (5m 处)
施工场地	钢筋调直机	75
	钢筋切断机	90
	钢筋弯曲机	75
	电焊机	75
	运输车辆	82
光伏建设区	汽车式起重机	90
	混凝土搅拌运输车	85
	打桩机	100
	混凝土振捣器	80
	运输车辆	82
升压站建设区	汽车式起重机	90
	混凝土搅拌运输车	85
	推土机	83
	内燃压路机	80
	液压挖掘机	82
	钢筋调直机	75
	钢筋切断机	90
	钢筋弯曲机	75
	电焊机	75
	混凝土振捣器	80
运输车辆	82	

2) 预测模式

施工机械噪声源基本是在半自由场中的点声源传播，且声源基本均为裸露声源，本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中户外点声源的几何发散衰减基本公式进行预测。

计算公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中：

$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB；

D_c ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量 dB； $A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$ ；

A_{atm} ——大气吸收引起的 A 声级衰减量 dB；

A_{gr} ——地面效应引起的 A 声级衰减量 dB；

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减量 dB；

A_{misc} ——其它多方面效应引起的 A 声级衰减量 dB。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$L_A(r) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{pi} - \Delta L_i)} \right]$$

式中 L_{pi} —预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB，本项目取 0。

由上述公式计算出施工场地噪声预测结果见表 4-6、4-7。

3) 预测结果及影响分析

① 升压站区域施工噪声影响分析

升压站施工期噪声主要来源于起重机、混凝土搅拌运输车、推土机、内燃压路机、液压挖掘机、钢筋调直机、钢筋切断机、钢筋弯曲机、电焊机、混凝土振捣器等，高噪声设备不同时进行作业，预测时考虑造噪声较大的汽车式起重机、混凝土搅拌运输车、推土机三种设备同时运行的情况，高噪声在预测其影响时只考虑其扩散衰减及升压站厂界围墙阻隔，不考虑空气吸收等衰减，根据上述预测模型，施工机械对周围环境的噪声贡献值表 4-6。

表 4-6 距声源不同距离处单台设备的噪声值 单位：dB (A)

设备名称	5m	10m	20m	30m	40m	50m	100m	200m	300m
汽车式起重机	90	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	64.0	58.0	54.4
混凝土搅拌运输车	85	79.0	73.0	69.4	66.9	65.0	59.0	53.0	49.4
钢筋切断机	90	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	64.0	58.0	54.4
叠加值	93.6	87.6	81.6	78.1	75.6	73.6	67.6	61.6	58.1

项目升压站施工期间噪声源强为 75-90dB (A)，根据上表预测结果，在不考虑空气吸收及其他阻隔等衰减因素的前提下，升压站施工期间（夜间不施工），各种机械联合作业时，距施工点 100m 外昼间可达《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB (A) 的要求，环评要求在升压站施工区外围设置 2.5m 高围墙，围墙隔声效果按 25dB 考虑，考虑围墙阻隔后，距离噪声源 5m 处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB (A) 的要求，项目施工机械布置在升压站中部，升压站施工区域可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB (A) 的要求，项目夜间不施工。

拟建升压站厂界 200m 内有一处敏感目标，为升压站西侧 48m 秧田村养殖户，在不设置任何措施的情况下，施工噪声贡献值 73dB (A)，环评要求在升压站施工区外围设置 2.5m 高围墙，围墙隔声效果按 25dB 考虑，考虑围墙阻隔后，则秧田村养殖户的贡献值 48dB (A)，秧田村养殖户的背景值为 42dB (A)，秧田村养殖户的预测值 49dB (A)，昼间能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，夜间不施工，因此，采取措施后升压站施工期间对声环境保护目标影响较小。

②施工场地区域施工噪声影响分析

根据工程设计，施工期在光伏方阵征地红线内布置 6 处施工场地，施工营地生产过程中噪声主要来源于施工机械，主要有钢筋调直机、钢筋切断机、钢筋弯曲机、电焊机、运输车辆等，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，在预测其影响时只考虑其扩散，不考虑空气吸收等衰减，根据上述预测模型，施工机械对周围环境的噪声贡献值表 4-7。

表 4-7 距声源不同距离处单台设备的噪声值 单位：dB (A)

设备名称	5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	300m
钢筋调直机	75	69.0	63.0	59.4	55.0	49.0	45.5	43.0	39.4
钢筋切断机	90	84.0	78.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
钢筋弯曲机	75	69.0	63.0	59.4	55.0	49.0	45.5	43.0	39.4
电焊机	75	69.0	63.0	59.4	55.0	49.0	45.5	43.0	39.4
运输车辆	82	76.0	70.0	66.4	62.0	56.0	52.5	50.0	46.4

多声源叠加	91.0	85.0	78.9	75.4	71.0	65.0	61.4	58.9	55.4
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

项目施工场地噪声源强为 75-90dB (A)，根据上表预测结果，在不考虑空气吸收等衰减因素的前提下，各种机械联合作业时，距施工点 55m 外昼间可达《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 昼间 70dB (A) 的要求，环评要求在施工场地外围设置 2.5m 高临时围挡，临时围挡隔声效果按 15dB 考虑，考虑临时围挡阻隔后，距离噪声源 10m 处可达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 昼间 70dB (A) 的要求，项目施工机械布置在施工场地中部距离施工场地边界 10m 以上，施工场地可达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 昼间 70dB (A) 的要求，项目夜间不施工。

在施工场地 200m 范围内的保护目标为龙照庵散户，距离 1#施工场地 116m，设备噪声叠加值为 63.7dB (A)，在施工场地外围设置 2.5m 高临时围挡后可减少 15dB (A)，龙照庵散户的背景值为 41dB (A)，最终预测值为 49.4dB (A)，昼间能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的限值要求，夜间不施工，因此设置围挡后施工场地的噪声对龙照庵散户的影响较小。

③光伏区施工施工噪声影响分析

光伏区施工噪声主要来源于光伏设备安装过程中产生的噪声，如混凝土搅拌运输车(人工转运)、打桩机、混凝土振捣器、运输车辆等，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，在预测其影响时只考虑其扩散，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，根据上述预测模型，施工机械对周围环境的噪声贡献值表 4-8。

表 4-8 距声源不同距离处的噪声值 单位: dB (A)

设备名称	5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	300m
汽车式起重机	90	84.0	78.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
混凝土搅拌运输车	85	79.0	73.0	69.4	65.0	59.0	55.5	53.0	49.4
打桩机	100	94.0	88.0	84.4	80.0	74.0	70.5	68.0	64.4
混凝土振捣器	80	74.0	68.0	64.4	60.0	54.0	50.5	48.0	44.4
运输车辆	82	76.0	70.0	66.4	62.0	56.0	52.5	50.0	46.4
多声源叠加	100.6	94.6	88.6	85.1	80.6	74.6	71.1	68.6	65.1

项目施工期间噪声源强为 82-100dB (A)，根据上表预测结果，在不考虑声屏障、空气吸收等衰减因素的前提下，光伏区施工期间(夜间不施工)，各种机械联合作业时，距施工点 170m 外昼间可达《建筑施工噪声排放标准》

(GB12523-2025) 昼间 70dB (A) 的要求, 夜间不施工。项目光伏区施工边界 200m 范围内敏感点为龙照庵村、秧田村养殖户、龙照庵散户、药灵山养殖户, 根据分析, 对声环境影响较大的设备主要为光伏打桩机, 为避免对周边居民产生影响, 靠近龙照庵村、秧田村养殖户、龙照庵散户、药灵山养殖户施工时采用人工打孔方式施工, 减少对居民的影响。

项目夜间不进行施工, 对居民的夜间休息基本不产生影响。项目建设周期较短, 不会对周边环境产生长期影响, 随着施工结束, 施工噪声污染将随之消失。

4) 施工交通噪声影响

由于项目运输将利用周边道路, 因此运输交通噪声会对周边道路两侧居民有一定影响。由于项目施工期间运输噪声源强较大, 夜间影响较为突出, 容易引发扰民纠纷, 因此必须采取必要的管理措施, 减缓施工期运输噪声的影响。项目合理安排施工作业时间, 夜间运输车辆不通过村庄等敏感点; 合理规划施工期运输道路, 尽量避开沿线村庄等敏感点; 运输车辆应限制行驶速度、尽可能减少鸣笛, 尤其是在晚间和午休时间; 加强各类运输车辆的维护和保养, 保持其良好的工况, 以便从根本上降低噪声源强。项目施工期交通噪声影响是暂时和短期行为, 施工运输结束即消失, 通过采取合理防治措施后对环境的影响小。

因此, 本项目施工期噪声对周围声环境影响小, 将随施工活动的结束而消失。

(5) 固体废物影响分析

项目施工期固体废物主要为土石方、建筑垃圾、废弃设备零件、施工人员的生活垃圾、餐厨废物、油水分离器废油和粪便等。

1) 土石方

根据《阿里塘光伏发电项目(二期)水土保持方案报告书》, 项目建设共开挖土石方 15.08 万 m^3 (表土剥离 2.03 万 m^3 , 场地平整 0.68 万 m^3 , 基础开挖土石方 12.37 万 m^3); 回填土石方 15.08 万 m^3 (其中回覆表土 2.03 万 m^3 , 场平及基础回填 13.05 万 m^3); 内部调运 1.33 万 m^3 ; 项目建设土石方挖填平衡, 不产生永久弃渣, 不设置永久弃渣场。项目施工期土石方平衡及

流向详见表 4-9（见下一页）。

2) 建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料以及材料加工区产生的固体废物，如砂石、水泥、混凝土等。参照《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则（修订）》（2018 年）“附件 1”中对建筑垃圾产生量的计算标准，房屋主体施工产生建筑垃圾量=建筑面积×单位面积建筑废弃物量，其中，钢筋混凝土结构每平方米产生建筑垃圾量为 0.02m^3 。

本项目光伏板区施工不建设建筑物，基本无建筑垃圾产生。升压站总建筑面积约为 890m^2 ，建筑垃圾产生量按 $0.02\text{m}^3/\text{m}^2$ 计，建筑垃圾比重按 $2\text{t}/\text{m}^3$ 进行计算，则施工期建筑垃圾产生量约为 35.6t。

此外，项目施工结束后对施工场地建筑进行拆除（项目临时设施建筑面积约 3700m^2 ），将会产生建筑垃圾，建筑垃圾产生量按 $0.02\text{m}^3/\text{m}^2$ 计，建筑垃圾比重按 $2\text{t}/\text{m}^3$ 进行计算，则对施工场地建筑进行拆除将产生建筑垃圾产生量约为 148t。

综上，项目施工期建筑垃圾总产生量为 183.6t。项目建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置，采取上述措施后，不会对环境造成污染影响。

3) 废弃设备零件

项目在光伏组件安装、电气设备安装过程中，会产生少量废弃设备零件，该部分废弃设备零件经收集后，分类收集后由废品回收机构进行循环利用。

4) 包装废物

施工期入场光伏板等零部件拆箱会产生包装箱、包装袋、废纸、废泡沫等，分类收集后由废品回收机构进行循环利用。

5) 生活垃圾、油水分离器废油及粪便

项目施工高峰期施工人员为 100 人，项目施工营地设置施工生产生活区，其中 75 人在施工营地食宿，食宿的施工人員生活垃圾产生量按 $1.0\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 进行估算，不食宿的按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 估算，则项目施工期生活垃圾产生量为 $0.087\text{t}/\text{d}$ 。该部分垃圾实行“日产日清”，能回收利用的回收利用，不能回收

利用的委托当地环卫部门统一处置；其中餐厨废物分类收集后委托有资质的单位处置。

项目施工期油水分离器产生的废油脂委托有资质的单位处置，旱厕产生的粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。

表4-9 土石方平衡及流向汇总表 单位：万m³

序号	项目组成		挖方			填方	调入		调出		外借		余方	
			场地平整	基础开挖	小计	场平及基础回填	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一	光伏方阵区	支架基础		0.12	0.12	0.12								
		箱变及分支箱		0.11	0.11	0.11								
		光伏方阵空地	0.23	1.24	1.47	1.47								
		小计	0.23	1.47	1.70	1.70								
二	集电线路区	直埋电缆		2.92	2.92	2.40			0.53	场内道路区				
		35KV 架空线路		1.02	1.02	1.02								
		小计	0.00	3.94	3.94	3.42			0.53					
三	道路工程区	场内道路		5.00	5.00	6.32	1.33	集电线路区、 升压站区						
		进站道路		1.50	1.50	1.50								
		小计	0.00	6.50	6.50	7.82	1.33							
四	升压站区		0.45	0.46	0.91	0.11		0.80	场内道路区					
合计			0.68	12.37	13.05	13.05	1.33		1.33					

1、运营期工艺流程及产污节点

(1) 光伏电站

本项目属于清洁能源，运营期光伏电站主要污染物如下图所示。

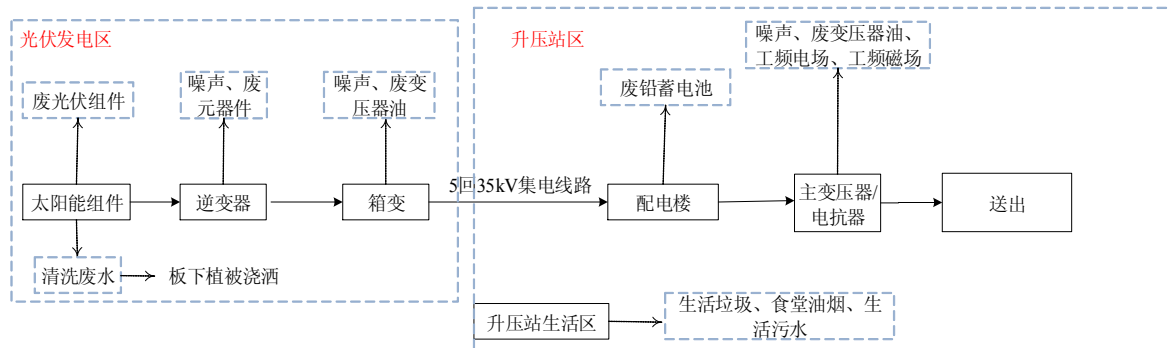


图 4-4 运营期光伏电站产污环节示意图

工艺流程简述：

1) 光伏电站发电工艺

在集中式并网光伏电站中，使太阳能通过电池组成的光伏阵列转换成直流电，经过逆变器转换成电压较低的交流电，再通过升压变压器转换成符合公共电网电压要求的交流电，并直接接入公共电网，供公共电网用电设备使用和远程调配。逆变器、升压变压器均设有数据采集系统，数据通过监控显示系统输出数据，可实现值班人员抄录数据和远程监控系统同步运行。

2、运营期环境影响分析

(1) 生态环境影响分析

1) 对地表植被的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在光伏面板架设后在地面产生阴影，阴影影响区域内的植被受到的日照减少，将对植物的生长产生一定程度的影响。

本项目光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，支架结构较高，基本满足植物的生长需要。对于喜阳植物而言，该光照度可能不足以满足植物个体的健康生长需要、造成其无法繁殖甚至死亡；但对于耐阴植物来说，其影响不是很大，甚至适宜于喜阴作物的生长。

项目光伏场区现状主要植被是受强烈的人为活动干扰后形成的次生植被类型，生态价值和经济价值均较低，且在地区广泛分布，项目施工完成后对临时占地进行恢复，在一定程度上减小影响。

项目升压站运行期对植被的影响主要体现在项目升压站建成后除升压站内绿化

外占地范围内原有植被破坏不可恢复。根据现场踏勘了解，项目升压站占地类型为灌木林地、其他草地及人工乔木林地，占地范围内主要为人工种植竹林及果树，无天然植被分布，植物种类较少、生物量较小，对区域植被的影响小，在可接受范围内。

2) 对当地动物的影响

本项目建设用地区域周边有村庄分布，现状人为活动频繁，原有生境一般，不属于野生动物活动集中的地带。本项目运行后，对动物的影响主要为项目光伏片区占地（主要为其他草地），将减少地面动物的活动区域。在这些生境中生活的野生动物种类相对匮乏，以常见的一般鸟类和小型啮齿类动物为主，各种群数量也相对较少，且该类动物普遍对环境的要求不高、适应人居生活。且这些小型啮齿类动物因活动能力较强，受到影响后会远离项目区至其他山体进行觅食；而鸟类具有较强的趋避能力，活动范围广，会飞离项目区迁移到周边新的适宜生境内。根据现场调查情况，项目区周边类似生境分布较广，项目区动物在受到干扰后，一般可迁移到周边适宜的生境内。同时项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳能电池板组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的，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，即阳光照射后的反光强度大大减弱，对可能通过项目区域上空的鸟类影响小。

本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏遮挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减后，不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响。

根据调查，工程区附近栖息的动物种类有限，人类生产生活对生态环境干扰比较明显。工程运营期间，应加强对场区的巡视工作，密切关注评价区内的鸟类活动情况，一旦发现异常应及时与林业主管部门联系，降低光伏板对鸟类的影响。

3) 水土流失影响

项目投入运行后，其水土流失防护工程也完成并开始发挥作用，可有效控制项目建设引起的水土流失。光伏板区域采取种植农作物，有保持水土的功效，但是项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复一般在 3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内

的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。因此，项目运营期不会引起不良的水土流失。

4) 对土地利用的影响分析

项目建设占地面积 173.7868hm²，其中永久占地面积 1.1776hm²，临时占地面积 172.6092hm²。本项目永久占地主要为升压站、箱式变压器及架空线路塔基的建设，升压站的建设使得部分土地的功能发生了改变，其原有植被遭到永久性破坏，给当地局部区域的土地利用带来一定的影响。升压站内拟布置升压设备、变配电设备、变电站控制室（升压设备控制、变配电设备控制、其他设备控制），箱式变压器属于点位间隔式占地，并非大面积的开挖，局部占地面积相对较小，故永久占地对当地的生态环境影响程度较小。

项目阵列架设完成后及时完成组件下方林草植被的恢复，严禁抛荒、撂荒，极大提高土地利用率，光伏板下继续种植林草，将对原土地利用现状进行恢复，不会改变其土地利用类型。运营期仅占用了少量的永久占地，对区域土地利用现状影响较小，不会明显改变区域土地利用格局。

5) 对区域景观的影响分析

项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不面向地面，光伏板不会发光，且项目周边没有风景名胜区和特殊景点，因此，运营期对区域景观影响较小。

由于本工程位于山区，远离城镇，低海拔处有较多林地，从山脚公路处不易看见光伏板。因此，光伏建设对区域景观影响较小。

6) 光污染影响分析

本项目采用太阳能电池板作为能量采集装置，在吸收太阳能的过程中，会反射、折射太阳光造成光污染。

本项目采用单晶硅电池组件，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 91%以上。该光伏方阵区的反射率仅为 9%左右，远低于《玻璃幕墙光学性能》（GB/T18091-2000）中“在城市主干道、立交桥、高架桥两侧设立

的玻璃幕墙，应采用反射比小于 16%的低辐射玻璃”的规定，反射量极小；且太阳能组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，太阳能电池组件本身并不向外辐射任何形式的光及电磁波，未被吸收的太阳光中一部分将被前面板玻璃反射回去，前面板玻璃为普通的建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃。

因此，太阳能组件对阳光的反射以散射为主。本项目涉及光伏阵列拟采用 26° 倾角通过固定支架安装，主要反射面固定朝天。经现场踏勘，光伏区附近虽有居民点分布，但太阳光反射影响周边村庄建筑物高度 > 50m，而附近居民建筑多为自建一~三层平房，无较高建筑，不会对周边居民生活和地面交通安全造成光污染。

(2) 大气环境影响分析

本项目光伏发电过程不会产生工业废气，运营期产生的废气主要是升压站厨房油烟和处理生活污水处理设施的异味。

项目劳动定员为8人，员工均在项目升压站内食宿，运营期厨房采用电能或太阳能作为厨房燃料，均为清洁能源。用电量按30g/人·天计，则升压站用油量为0.24kg/d，油烟产生量取总耗油量的2%，则油烟产生量为0.0048kg/d，每天烹饪时间为2h，设置1个灶头，风机风量以2000m³/h计，油烟产生浓度为1.2mg/m³。油烟废气经油烟净化器净化处理，处理效率以60%计，经处理后，油烟排放量为0.0019kg/d，排放浓度为0.48mg/m³，油烟废气需安装集气罩、油烟净化器处理，经处理后设置专用烟道引至食堂所在构筑物楼顶排放，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表2中的最高允许排放浓度2.0mg/m³。

项目化粪池、隔油池、一体化污水处理设施设置为地埋式，且由于其规模较小，产生的异味也非常少，经空气稀释，植物吸收后，废气对周围环境影响较小。

项目升压站人员较少，生活垃圾产生量不大，生活垃圾及时清运，垃圾桶异味对环境影响小。

(3) 水环境影响分析

1) 污染源强和影响分析

项目运营期废水主要是少量的光伏电池板清洁废水和员工生活污水。光伏电池板安装均为螺栓固定式，各逆变器电气设备在维修时，不会产生维修废水。

① 太阳能电池板清洁废水

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、鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。为保证太阳能电池的发电效率，电站运行期间平均每季度对组件进行一次清洁。清洁用水采用运水车运送至各电池组件处。

项目所在区域为山区，空气质量较好，综合考虑，项目光伏板采用机器人清洁，组件清洁用水量根据可研设计经验数据，取 $0.5\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{次})$ ，则每块电池组件清洗用水量约 $1.29\text{L}/\text{次}$ ，全场所有电池组件清洗一次总用水量约为 247.02m^3 ，年清洗用水量 $988.08\text{m}^3/\text{a}$ 。

组件清洗过程中，部分水分蒸发进入大气，废水产生系数按 0.9 计，则废水产生量约为 $222.32\text{m}^3/\text{次}$ ， $889.28\text{m}^3/\text{a}$ 。产生的废水顺电池组件倾斜角度直接淋洒于下方植被上，用于植被生长。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，主要为 SS，用于植被浇洒不会对植物生长造成不良影响。从废水产生量的角度，由于组件清洁废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅 $0.5\text{L}/\text{次}$ ，而参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026），园林绿化用水量定额为 $2.6\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，光伏组件清洗仅在非雨天进行，故清洗水淋于下方林草植被上，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。

②生活污水

项目定员 8 人，员工均在项目升压站内食宿，年运行 365 天。所在地区为农村，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026）中的亚热带区分散供水“农村居民生活”定额，取 $65\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ ，则用水量为 $0.52\text{m}^3/\text{d}$ ，其中食堂用水按总用水量的 25% 计，即 $0.13\text{m}^3/\text{d}$ 。产污系数按 0.8 计算，则食堂废水产生量为 $0.104\text{m}^3/\text{d}$ （ $37.96\text{m}^3/\text{a}$ ），其他生活污水产生量为 $0.312\text{m}^3/\text{d}$ （ $113.88\text{m}^3/\text{a}$ ）。

类比生活污水监测资料，产生的废水中，主要污染物及浓度约为 COD_{Cr} ： $400\text{mg}/\text{L}$ ， BOD_5 ： $250\text{mg}/\text{L}$ ，SS： $300\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ ： $30\text{mg}/\text{L}$ ，总磷 $7\text{mg}/\text{L}$ ，动植物油 $10\text{mg}/\text{L}$ 。

③绿化用水

项目升压站内绿化面积为 500m^2 ，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2026），非雨天绿化用水量为 $2.6\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，则非雨天绿化用水量为 $1.3\text{m}^3/$

次。经查阅资料，嵩明县每年雨天为 150 天，非雨天为 215 天，按非雨天每天最少 1 次绿化浇水计算，则全年绿化用水量为 279.5m³。

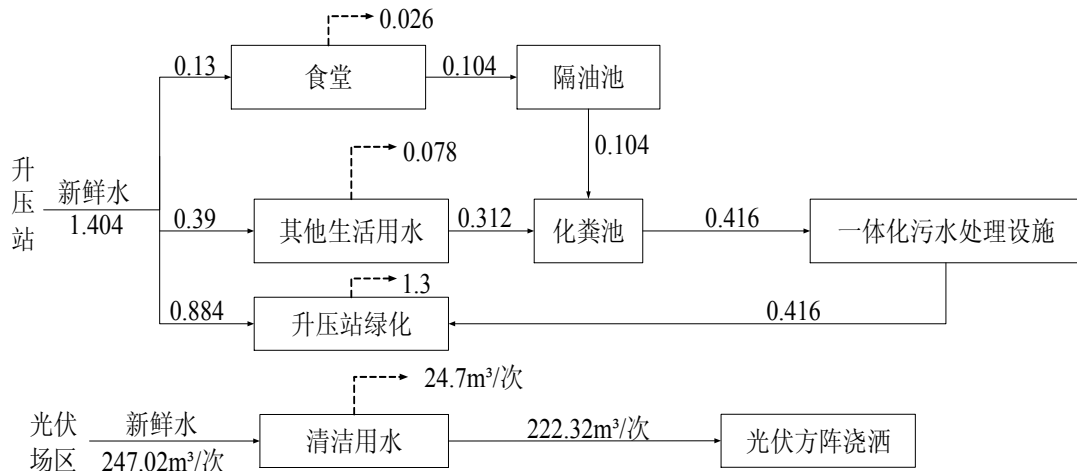


图 4-5 项目旱季水平衡图 (单位: m³/d)

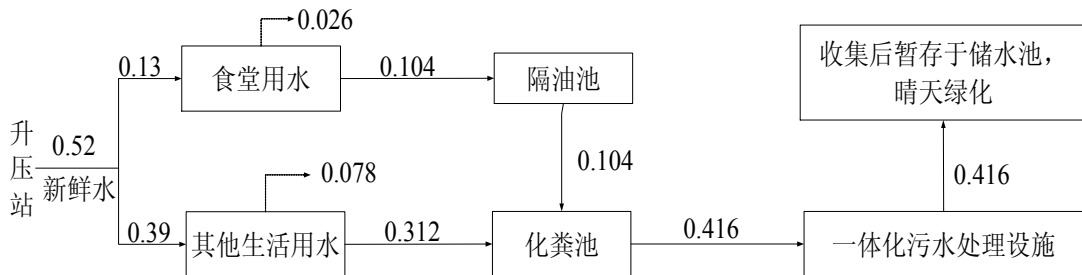


图 4-6 项目雨季水平衡图 (单位: m³/d)

2) 污染治理技术可行性分析

升压站内食堂废水经 1 个 0.5m³ 隔油池隔油后，连同其他生活污水经 1 个容积为 2m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 1m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 5m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。

① 隔油池

由于餐饮废水中含动植物油含量较高，因此，员工食堂餐饮废水需先经隔油池隔油沉淀后再排入化粪池内进行处理，隔油池的设计需符合国家环境保护标准《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010) 规定：

含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h；池内水流流速不宜大于 0.005m/s；池内分格宜取两档三格；人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 2%，隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于 0.6m。

项目餐饮废水量为 $0.104\text{m}^3/\text{d}$ ，隔油池容积为 0.5m^3 ，满足要求。

②化粪池

根据前文分析，项目生活污水产生总量为 $0.416\text{m}^3/\text{d}$ ，化粪池的容积应满足污水在池内停留时间 12h-24h 要求，考虑 1.2 安全系数，即化粪池不得小于 0.5m^3 ，本项目化粪池容积 2m^3 ，能满足要求。

③一体化污水处理站

项目初步拟设置 1 座一体化污水处理站，处理规模为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 。项目生活污水产生总量为 $0.416\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑 1.2 安全系数，一体化污水处理站处理规模不低于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，因此一体化污水处理站处理规模 $1\text{m}^3/\text{d}$ 满足要求。

根据项目可行性研究报告，项目生活污水采用隔油池、化粪池预处理后，采用生物接触氧化法处理工艺，对照《排污许可证申请预核发技术规范水处理通用工序》（HJ1120-2020）附录 A，属污水处理可行技术。

根据《生物接触氧化法污水处理工程技术规范（HJ 2009-2011）》：采用生物接触氧化处理工艺进行生活污水处理，COD 的平均去除率达到 90%，氨氮的平均去除率达到 90%，对 TN 的平均去除率达到 80%，对 SS 的平均去除率达到 90%；处理出水 COD 质量浓度小于 $30\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 质量浓度小于 $4\text{mg}/\text{L}$ ，出水水质好，能达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准。回用于生活区绿化及光伏板下林草植被浇洒，是可行的。

④储水池

项目生活污水产生总量为 $0.416\text{m}^3/\text{d}$ ，为保证连续降雨时项目废水不外排，按收集 7d 的出水计算，考虑 1.2 的安全系数，项目内应设置一个容积不低于 3.5m^3 的储水池，项目储水池容积 5m^3 ，可确保发生连续降雨 7 天情况下废水不外排。非雨天存储的处理达标的生活污水可回用于升压站绿化。本项目升压站区绿化面积为 500m^2 ，项目非雨天绿化需水量 $1.3\text{m}^3/\text{d}$ ，绿化需水量大于生活污水产生量。因此，项目生活污水可以全部用于绿化，不外排是可行的。

（4）声环境影响分析

运行期噪声主要包括光伏场区箱变压器、逆变器噪声及升压站设备噪声。

1) 光伏场区

光伏发电本身没有机械传动机构或运动部件，在太阳能转变成电能的过程中，

光伏场区噪声主要是通过逆变器将直流电转换为交流电过程中产生的噪声以及项目箱变产生的噪声。逆变器在光伏场区分布较为分散，且噪声级相对较低，逆变器 1m 处噪声级一般在 50dB (A) 左右；箱变在光伏场区也是分散分布，1m 处噪声级一般在 55dB (A) 左右，项目箱变均设置在集装箱式房内，经舱体隔声后，因密闭性较好，经箱体隔声衰减后箱外平均可衰减 5~10dB (A)，本次评价衰减量取 7dB (A)，则经箱体隔声后箱变噪声级为 48dB (A) 左右。本次评价按最不利情况考虑，即箱变和逆变器布置在同一位置，预测其噪声叠加后对环境的影响。预测结果见表 4-10。

表 4-10 光伏场区箱式变压器、逆变器噪声衰减计算结果 单位：dB (A)

声源名称	1m 处噪声源强	距声源不同距离处的噪声预测值					
		5m	10m	20m	50m	100m	200m
箱式变压器	58	44.0	38.0	32.0	24.0	18.0	12.0
逆变器	60	46.0	40.0	34.0	26.0	20.0	14.0

根据上表预测结果，在距离箱式变压器、逆变器声源 5m 处的最大噪声贡献值为 46dB (A)，50m 处最大贡献值仅 26dB (A)，昼间能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求，根据调查，距离光伏方用地红线最近的敏感点为龙照庵散户，该敏感点距离光伏方阵红线 1m，距离布板区域最近距离 25m，距离最近的箱变 70m，叠加后贡献值 32.3dB (A)，叠加龙照庵散户昼间最大背景值噪声 41.09dB (A) 后，预测值为 41.6dB (A)，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求，其余，敏感目标均在 50m 以上，箱式变压器、逆变器对声环境影响小。项目逆变器及箱式变压器夜间不工作，对周边声环境影响较小。为减小对敏感目标的声环境影响，环评要求优化设备布置，35kV 箱变及逆变器远离敏感点布置。

2) 升压站噪声影响分析

① 噪声源

拟建 110kV 升压站为室外变电站，投产运营期的噪声源主要来自升压站区的主变压器、SVG 装置和轴流风机等设备运行时所产生的噪声，本项目所用主变压器(户外布置)为 SZ20-120000/110GY 三相有载调压油浸风冷变压器，属于低噪声变压器，参考《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)，110kV 油浸式变压器距 1m 处声压级为 63.7dB (A)。根据建设方提供资料，SVG 装置 1m 处噪声源强约为 70dB (A)；主要噪声源强情况见表 4-11、4-12。

表 4-11 项目主要噪声源强调查清单 (室外声源) 单位：dB (A)

位置	声源名称	型号	空间相对位置/m			声压级 dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
升压站区	主变压器	SZ18-120000/110GY	0	0	1.2	63.7	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔声	24h
	SVG 装置	±30Mvar	31	-8	1.2	70		

表 4-12 项目噪声源强调查一览表（室内声源）

建筑物名称	声源名称	型号	声源源强 /dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级 /dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 /dB(A)	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外距离 /m
一体化泵站	水泵	/	75	基础减振、建筑隔声	33	13	0	2	69	8h	20	49	1

注：表中坐标以主变压器为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

②预测模式

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中规定，本项目选用导则中附录 A、B 中给定的噪声预测模型，在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，可用 A 声功率级或某点的 A 声级计算。

(1) 基本公式

$$L_p(r) = L_w + DC - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中 $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

DC——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

(2) 预测条件假设

①所有产噪设备均在正常工况条件下运行；

②衰减仅考虑几何发散衰减。

(3) 室内声源

计算出所有室内声源在围护结构处产生的总声压级：

$$L_{p1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1,j}} \right]$$

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

$L_{p1,j}$ ： j 声源的声压级，dB(A)；

N —室内声源总数。

室内声源由室内向室外传播示意图见下图。

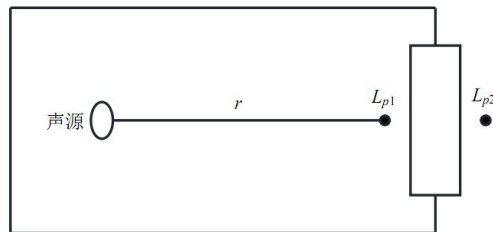


图 4-7 室内声源向室外传播示意图

计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： L_{p1} ：靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB(A)；

L_{p2} ：靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB(A)；

TL ：隔墙（或窗户）倍频带的声压级或 A 声级的隔声量，dB(A)，评价取 20dB；

(4) 室外声源

计算某个声源在预测点的声压级

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} - A_{bar}$$

式中：

$L_A(r)$ ：点声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ：参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)； r ：预测点距声源的距离，m；

r_0 ：参考位置距声源的距离，m；

A_{div} : 几何发散引起的衰减, dB, $A_{div}=20\lg (r/r_0)$;

A_{bar} : 障碍物屏蔽引起的衰减, dB。

(5) 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A,i}$, 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A,j}$, 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg})。

$$L_{eqg} = 10\lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{A,i}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A,j}} \right) \right]$$

式中:

T——用于计算等效声级的时间, s;

N——室外声源个数;

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M——等效室外声源个数;

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

(6) 噪声预测计算

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:

L_{eqg} : 项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A) ;

L_{eqb} : 预测点的背景值, dB(A) 。

(7) 噪声源简化

根据导则, 一个大型机器设备的振动表面, 车间透声的墙壁, 均可以认为是面声源。

图 A.3 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时, 可按下述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时, 几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$); 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减 3 dB 左右, 类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10\lg (r/r_0)$]; 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于 6 dB, 类似点声源 衰减特性 [$A_{div} \approx 20\lg (r/r_0)$]。其中面声源的 $b > a$ 。图 4-7 中虚线为实际衰减量。

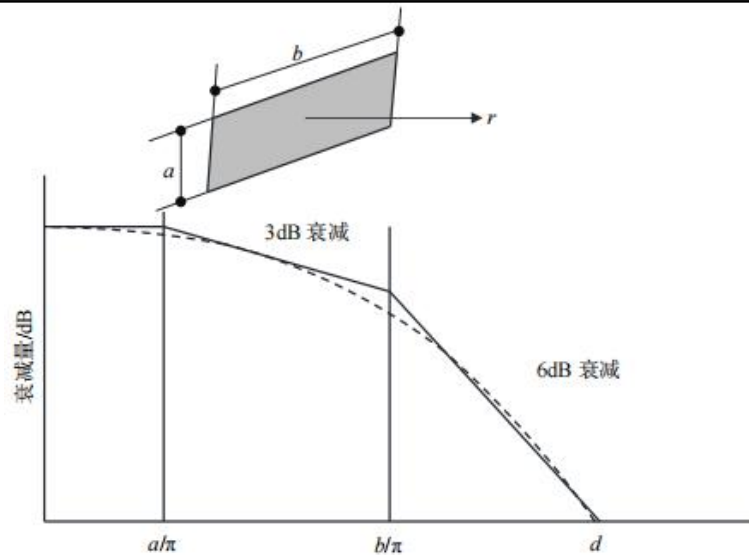


图 4-7 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

本项目采用 SZ20-120000/230（三相，有载调压，自冷）变压器，长×宽×高约为 7m×4.3m×4.7m；预测点位厂界距离变压器中心最近约 16.7m，距离敏感目标最近距离约 103m，符合 $r > b/\pi$ 条件，本次预测时将变压器简化为点声源进行预测。

(8) 预测参数

声环境保护目标调查表如下：

表 4-13 工业企业声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
1	秧田村养殖户	-85.24	-31.17	1.2	48	西南	昼间 55dB (A) 夜间 45dB (A)	砖混结构/正向/2层/周边为林地

(9) 预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 4-14，敏感点预测结果与达标分析见表 4-15，预测等声值线图见图 4-8。

表 4-14 升压站厂界噪声预测结果与达标分析表 单位：dB (A)

位置和方位	预测厂界噪声最大值位置坐标/m			预测厂界噪声贡献值	时段	标准限值	达标情况
	X	Y	Z				
升压站东侧围墙外 1m	39.19	-6.33	1.2	43.61	昼间	55	达标
					夜间	45	达标
升压站南侧围墙外 1m	24.77	-39.27	1.2	37.27	昼间	55	达标
					夜间	45	达标
升压站西侧围墙外 1m	-17.5	6.13	1.2	38.51	昼间	55	达标
					夜间	45	达标
升压站北侧围墙外 1m	37.14	34.53	1.2	34.31	昼间	55	达标
					夜间	45	达标

表 4-15 敏感点预测结果与达标分析表 单位: dB (A)

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/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	昼间	夜间
1	秧田村养殖户	42	38	42	38	55	45	25.34	25.34	42.09	38.23	0.09	0.23	达标	达标



图4-9 运营期噪声等值线图

由预测结果可知，在采取相应的隔声降噪措施处理后，升压站各东厂界噪声最大贡献值为43.61dB (A)、南厂界噪声最大贡献值为37.27dB (A)、西厂界噪声最大贡献值为38.51dB (A)、北厂界噪声最大贡献值为34.31dB (A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准要求(昼间: 55dB (A)，夜间: 45dB (A))。

经预测升压站最近敏感点秧田村养殖户昼间噪声叠加值为42.09dB (A)，夜间为38.23dB (A)，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准要求(昼间: 55dB (A)，夜间: 45dB (A))，项目升压站内噪声经过距离衰减后不会对敏感目

标产生较大影响。

(5) 固体废物影响分析

项目运营期固废包括废电池板、废滤网、废逆变器、废变压器油、废铅蓄电池、生活垃圾、餐厨废物及污水处理设施产生的污泥。

1) 一般固废产生及处置情况

①废电池板

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

项目运营期，太阳能电池板寿命为25年，太阳能电池发电时间为25年，因此在运行期间不会产生大量电池板损坏现象，少部分电池板可能受外界因素影响会产生废电池板，损坏量很少，约为万分之五，即96块/a。根据光伏组件技术参数表，670Wp N型双面双玻组件重量约为33.5kg，720Wp N型双面双玻组件重量约为38.2kg，废电池板产生量约3.26t/a。按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）相关内容，对于损坏更换的电池板组件更换下来的废电池板禁止在项目区拆分，严禁乱丢乱弃，暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理，不得随意堆放处置。

②废滤网

逆变器和箱变外壳的排风口滤网由于抵挡灰尘及蚊虫需不定期进行更换，根据建设单位已运营的其他光伏项目，项目共布置43台箱式变压器，每年更换的废滤网约0.5t/a，根据生态环境部关于发布《固体废物分类与代码目录》的公告，废滤网为一般工业固体废物，为SW17可再生类废物，代码为900-015-S17。暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理，不得随意堆放处置。

③废逆变器

项目光伏区逆变器检修时若发现有故障需整机替换，不会单独更换内部的元器件，考虑最不利情况每年需替换约5%，即23个逆变器，每个逆变器106kg，每年产生

废逆变器2.44t/a，逆变器内部电容元器件均属于一般固废，因此废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理，不得随意堆放处置。

④生活垃圾

本项目劳动定员为 8 人，员工均在项目内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量约为 8kg/d，年产生量为 2.92t/a。项目产生的生活垃圾主要为平时工作人员用的生活废品，包括食堂菜叶、废纸、包装袋，项目内的生活垃圾日产日清，分类收集后能回收利用的回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置，其中餐厨废物分类收集后委托有资质的单位处置。处置率达 100%。

⑤污水处理设施污泥

生活污水处理过程中产生少量的污泥，约 0.1t/a，污泥中无特殊的污染物，化粪池及污水处理站污泥委托当地环卫部门定期清掏，隔油池产生的废油脂委托有资质的单位处置，对环境的影响小。

2) 危险废物

①废变压器油

项目 110kV 升压站内设置 1 台 120MVA 的主变压器，光伏场区布置有 43 台箱式变压器。主变压器和箱式变压器正常运行情况下，由专业人员对变压器进行检修，变压器油经检测合格的，过滤处理后回用，维修产生的废变压器油产生量约为 5%，120MVA 主变油重约 30t，箱式变压器每台油重约 1.77t—2t，本次按每台 2t 计算，则产生量为 5.8t/次，在危废暂存间暂存后委托有资质单位处置。

当主变压器和箱式变压器发生泄漏时会产生事故废油，引入事故油池暂存，再经维修人员过滤处理后回用，废油处理过程中约 92%的废油经过滤处理后属合格变压器油，剩余的 8%的废油为废油渣不能使用，则主变压器事故废油产生量为 2.8t/次，箱式变压器事故废油产生量为 6.88t/次，项目事故废油总产生量为 9.68t/次。

根据《国家危险废物名录》（2025 版），废变压器油和事故废油均属于危险废物（HW08，900-220-08），维修产生的废变压器油和泄漏时产生的事故废油进入事故油池收集后暂存于升压站危废暂存间，委托有资质单位处置。

同时，为防止变压器油泄漏至外环境，本项目在主变压器西侧设置 1 座事故油池（有效容积约 50m³），根据建设单位提供资料，变压器油量约 30t，体积约 33.52m³（变压器油密度约为 895kg/m³），项目如发生泄漏事故时外泄变压器油的体积

33.52m³。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“屋外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计,并应设置将事故油排至安全处的设施；本项目集油坑容积 10m³，大于油量的 20%，并通过事故排油管与事故油池相连，满足标准要求。6.7.8 要求，总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定的标准要求。”本项目设置的事事故油池池容能满足 1 台 120MVA 事故情况下外泄变压器油的体积 33.52m³，其有效容积>事故情况下外泄变压器油的体积 33.52m³，可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的设计要求。本工程主变压器下设置集油井并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故失控情况下，泄漏的变压器油流经集油井内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池收集后，委托有相应处置资质的单位处置。

另外，项目光伏场区共有43台箱式变压器，在每台箱式变压器设置1个事故油池，事故油池按2.5m³设计。根据设计资料，每台油重约1.77t—2t，折算成体积约为1.98m³—为2.24m³。在事故失控情况下，泄漏的箱式变压器油进入事故油池收集后暂存于升压站危废暂存间，委托有相应处置资质的单位处置。

②废铅蓄电池

项目内需要使用铅蓄电池作业应急照明，项目采用免维护铅蓄电池作为系统后备电源，每 6-8 年更换一次。拟建升压站内拟配置 2 组铅蓄电池，每组铅蓄电池 104 只，每个铅蓄电池重量约为 17.5kg，则每次更换产生废铅蓄电池 3.64t。根据《国家危险废物名录》（2025 版）进行判别，废铅蓄电池为危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。项目废铅蓄电池集中收集于升压站危废暂存间，委托有相应处置资质的单位处置。

表 4-15 项目固废产生及处置情况

序号	固废名称	属性及代码	产生工序	形态	主要成分	估算产生量	处置方式
1	废电池板	一般固废 900-015-S17	光伏组件	固态	铝合金边框、钢化玻璃、EVA 膜等	3.26t/a	暂存于一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理
2	废滤网	一般固废 900-009-S57	逆变器、箱变检修	固态	不锈钢材料	0.5t/a	
3	废逆变器	一般固废 900-018-S17	逆变器损坏	固态	电路板、熔断器、功率开关管、电感、电容、散热器，	2.44t/a	

					结构件等		
4	生活垃圾 (含餐厨 废物)	生活垃圾 900-001-S61	职工生活	固态	有机质等	2.92t/a	日产日清, 分类收集后 能回收利用的回收利 用, 不能回收利用的委 托当地环卫部门统一处 置; 餐厨废物委托有资 质的单位清运处置
5	污水处理 设施污泥	一般固废 462-001-S90	污水处理	固态	有机物	0.1t/a	化粪池及污水处理站污 泥委托当地环卫部门定 期清掏; 隔油池废油委 托有资质的单位清运处 置
6	废变压器 油(维修产 生)	危险废物 900-220-08	变压器检修	液态	矿物油	5.8t/次	集中收集后, 暂存于危 废暂存间, 并委托有资 质单位处置
7	事故废油 (泄漏产 生)	危险废物 900-220-08	变压器事 故情况	液态	矿物油	9.68t/次	集中收集后, 暂存于危 废暂存间, 并委托有资 质单位处置
8	废铅酸电 池	危险废物 900-052-31	电池组更换	固态	铅、酸	3.64t/a	危废暂存间暂存、委托 有资质单位处置

表 4-16 危险废物汇总表

序号	1	2	3
危险废物名称	废变压器油(维修产生)	事故废油(泄漏产生)	废铅酸电池
危险废物类别	HW08 废矿物油与含矿物 油废物	HW08 废矿物油与含矿物 油废物	HW31 含铅废物
危险废物代码	900-220-08	900-220-08	900-052-31
产生量合计	5.8t/次	9.68t/次(25年1次)	3.64t/a
产生工序及装置	变压器检修	变压器事故	蓄电池组
形态	液态	液态	固态
有害成分	矿物油	矿物油	铅、酸
产废周期	不定期	不定期	6-8年
危险特性	T, I	T, I	T
贮存场所名称	危废暂存间	危废暂存间	危废暂存间
贮存能力	10t	10t	5t
贮存周期	<12月	<12月	<12月
贮存方式	桶装	桶装	桶装
处置方式及去向	委托有资质单位处置	委托有资质单位处置	委托有资质单位处置

4) 固体废物环境管理要求

①设置 1 间 10m² 一般固废暂存间, 储存能力为 10t, 收集暂存项目产生的废弃
电池板、废滤网及废逆变器, 定期交于生产厂家回收处理。一般工业固废暂存间的
设置应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020) 及国

家、地方法律法规的环保要求：a、基础必须进行防渗；b、为加强监督管理，暂存间应按 GB15562.2 要求设置环境保护图形标志；c、应建立检查维护制度，发现有损坏可能或异常应及时采取措施进行修复；d、应建立档案制度，将入场的一般工业固体废物种类和数量，出入库情况详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

②升压站内设置 1 间面积为 15m² 的危险废物暂存间，废铅蓄电池、维修产生的废变压器油和事故废油在危废暂存间贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式，避免不相容的危险废物接触、混合，并以醒目的方式标注“危险废物贮存分区标志”字样。危废暂存间采用全封闭式，危废暂存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）重点防渗进行设计建设：基础必须进行防渗，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，并按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》（2021 年 9 月 18 日由生态环境部部务会议审议通过，自 2022 年 1 月 1 日起施行）要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

（6）环境风险分析

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求进行评价。

1) 风险调查

表 4-17 项目涉及的危险物质情况一览表

危险物质	形态	最大储存量	备注
变压器油	液态	116t（其中主变压器总油重 30t，箱变每台油重按 2t 计算）	贮存在变压器内，由设备厂家提供变压器油的重量
废变压器油（维修产生）	液态	5.8t（桶装）	收集后升压站危废暂存间分区暂存
事故废油（泄漏产生）	液态	9.68t（桶装）	
硫酸（废铅蓄电池内电解液）	液体	0.728t	

铅（废铅蓄电池内电解液）	液体	1.274t
--------------	----	--------

注：废铅蓄电池无临界值，本次废铅蓄电池内危险物质以硫酸和铅计，硫酸含量按废铅蓄电池 20%计，铅含量按废铅蓄电池 35%计。

本项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

表 4-18 变压器油理化性质

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

表 4-19 危险物质主要成分基本性质一览表

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

2) 环境敏感目标概况

项目存在的风险物质发生泄漏或泄漏事故发生后燃烧、爆炸产生的次生污染物，可能对区域大气环境、地表水环境及地下水环境产生影响，项目环境风险敏感目标详见表 3-10，同时为防止造成地下水污染，增加项目区浅层地下水作为保护目标。

3) 风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存

在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\dots+q_n/Q_n$$

式中 $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ --每种危险物质实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ --与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

项目涉及的主要危险物质最大贮存量及临界量见下表：

表 4-20 危险物质数量与临界量比值 Q 计算一览表

危险品名称	贮存设施	贮存方式	最大贮存量 (t)	临界量 (t)	q/Q
变压器油	变压器内	/	116	2500	0.0464
废变压器油（维修产生）	危废暂存间	专用容器（桶装）	5.8	2500	0.00232
事故废油（泄漏产生）	危废暂存间	专用容器（桶装）	9.68	2500	0.003872
硫酸（废铅蓄电池内电解液）	危废暂存间	专用容器	0.728	10	0.0728
铅（废铅蓄电池内电解液）	危废暂存间	专用容器	1.274	50	0.02548
合计	q_n/Q_n				0.150872

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。

表 4-21 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

由上表可知，本项目危险物质与临界量的比值 Q 为 0.150872， $Q < 1$ ，确定本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

4) 环境风险识别

根据项目涉及的主要危险物质的识别，可能产生的环境风险类型有变压器油在使用过程中若操作不当造成物质泄漏和危险废物暂存间泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险。项目发生上述环境风险事故后危险物质可能向环境转移的途径、可能影响的环境敏感目标情况详见下表。

表 4-22 项目危险物质向环境转移途径识别表

序号	危险物质	环境风险类型	影响环境的途径	可能影响的环境敏感目标
1	变压器油、	泄漏	①泄漏后可能通过雨水沟进入附近水体，造成水环	大气、地表

	废变压器油、事故废油		境污染事故。 ②泄漏后可能通过下渗进入地下水，造成地下水污染事故。 ③泄漏后，发生火灾、爆炸所产生的液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生环境污染。	水、地下水
2	硫酸、铅	泄漏	废铅蓄电池内的电解液泄漏到地面可能存在硫酸腐蚀地面以及 Pb 等重金属对土壤、地下水等的影响。	土壤、地下水

5) 环境风险分析

①大气环境风险分析

变压器油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，变压器油、废变压器油（单次维修废油）、事故废油储运过程中发生泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险，将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于变压器油泄漏后进入事故油池，事故废油、过滤废变压器油（油渣）泄漏后进入危废暂存间设置的导流沟和收集池内，暴露在空气中的量较小，通过加强巡检等措施后可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并及时用油桶收容泄漏物，在采取以上应急措施后引起火灾爆炸的可能性较小。

建设单位需强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。升压站内严禁存放易燃易爆物品。在变压器、危废暂存间附近，配置推车式泡沫灭火器及沙箱等灭火器材，设置室外消火栓。建设单位应认真落实风险防范措施，大气环境风险可控，对周边环境影响较小。

②地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油、废变压器油、事故废油发生泄漏，在雨天时可能随地表径流一起进入地表水，对地表水造成污染。由于项目主变压器附近设有事故油池，箱式变压器油箱一侧设置事故油池，若变压器发生泄漏后，事故废油将全部进入事故油池，事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施，经事故油池收集的事故废油在危废暂存间暂存，并委托有资质单位处置。项目升压站危废暂存间设置有导流沟和收集池，若废变压器油、事故废油确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后变压器油、废变压器油、事故废油不会随地表径流一起进入地表水。

废铅蓄电池年产生量约 3.64t，废铅蓄电池内硫酸和铅含量较小，且危废暂存间做防渗处理，泄漏可能性较小，对地表水影响小。地表水环境风险可控。

③地下水及土壤环境风险分析

若集油井、事故油池及危废暂存间设置的防渗层破裂或失效，变压器油、废变压器油（单次维修废油）、事故废油下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好防渗工程，重点防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料，且提高工程质量。废铅蓄电池内的硫酸泄漏可能对地下水及土壤造成污染，废铅蓄电池内硫酸和铅含量较小，且废铅蓄电池贮存在危废暂存间内，危废暂存间做重点防渗处理，渗入地下水及土壤可能性较小，运营期加强监管的基础上，则地下水及土壤环境风险可控。

另外，箱式变压器油箱一侧设有事故油池可以收集泄漏油，若流入地表土壤，第四系残坡积粉质黏土、红黏土，其渗透性低，防污性能较强，向地下水及土壤渗透的影响范围很小，电站内工作人员在巡检时能够及时发现并做出处理，污染地下水及土壤的可能性极小。

6) 环境风险防范措施及应急要求

① 防范措施

A. 升压站内主变压器处设置 1 个集油井和 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 50m^3 ，变压器在事故情况下，泄漏的变压器油流经集油井内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池存放；在箱式变压器油箱一侧设置 43 个事故油池，每个 2.5m^3 ，箱变在事故情况下，泄漏的变压器油经排油管自流进入事故油池存放。严格做好防渗工程，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。

危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行防渗；事故油池、集油坑按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 7 重点防渗区要求进行防渗；危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求执行。

升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

B. 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况；

C.危废暂存间设置有导流沟和收集池，若废变压器油、事故废油确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物；

D.废铅蓄电池内的硫酸和铅泄漏可及时用石灰覆盖、中和，并采用收集桶单独收集后装入耐酸、耐腐蚀的不锈钢内衬 PE 材质密闭周转箱内，暂存于危废暂存间内，委托有相应资质单位清运处置；

E.危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行，危险废物在升压站危废暂存间分类分区存放；

F.加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

②突发环境风险事件应急预案

针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最低，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局嵩明分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》开展应急预案的编制工作，包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。

7) 环境风险分析结论

本项目环境风险潜势为 I，则不设评价等级，仅进行简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，进行环境风险简单分析的项目按照其附录 A 的要求填写建设项目环境风险简单分析内容表。具体如下。

表 4-23 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	阿里塘光伏发电项目（二期）			
建设地点	昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇			
地理坐标	经度	E103°9'48.210"	纬度	N25°18'53.299"
主要危险物质及分布	该项目涉及的危险物质主要有变压器油、废变压器油、事故废油，变压器油储存于变压器内，最大储存量为 116t；废变压器油暂存于危废暂存间，最大储存量为 5.8t；事故废油暂存于危废暂存间，最大储存量为 9.68t；硫酸（废铅蓄电池内）0.728t；铅（废铅蓄电池内）1.274t。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	<p>该项目危险废物储存过程中存在火灾、爆炸、泄漏和劳动职业安全卫生的风险。</p> <p>（一）影响途径</p> <p>该项目变压器油、废变压器油、事故废油在存储及运输过程中火灾、爆炸、泄漏的环境风险。主要影响途径为变压器油、废变压器油、事故废油泄漏、遇火时，有可能发生爆炸事故；泄漏可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响。</p>			

	<p>其次还有废铅蓄电池内的硫酸泄漏到地面可能存在硫酸腐蚀地面以及 Pb 等重金属对土壤、地下水等的影响。</p> <p>(二) 危害及后果</p> <p>①火灾及爆炸危害及后果</p> <p>发生火灾及爆炸，环评考虑其对环境的影响主要为伴生/次生因素对环境的影响，主要为大气污染物对环境的影响。危险物质发生火灾、爆炸事故时，伴生的大气污染物有 NO_x、CO、烟尘等，将会对环境造成一定影响，但产生时间较短，产生量不大，对环境影响较小。</p> <p>②泄漏危害及后果</p> <p>变压器油、废变压器油、事故废油发生泄漏可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响，根据项目的实际情况，项目泄漏主要局限于厂区内，且在主变压器处设置 1 口集油井（容积 5m³），1 座事故油池（容积 50m³），用于收集事故状态下的废变压器油，在箱式变压器油箱一侧设置 43 个事故油池，容积不低于 2.5m³，收集泄漏油；项目危废暂存间设置有导流沟和收集池，若确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物；废铅蓄电池内的硫酸泄漏可及时用石灰覆盖、中和，并采用收集桶单独收集后装入耐酸、耐腐蚀的不锈钢内衬 PE 材质密闭周转箱内，暂存于危废暂存间内，委托有相应资质单位清运处置。项目泄漏对外环境的影响较小。</p>
<p>风险防范措施要求</p>	<p>根据该项目环境影响途径，提出以下风险防范措施：</p> <p>①升压站配备相应品种的消防器材，储区应有合适的材料收容泄漏物，搬运时应轻卸，防止包装或容器损坏。</p> <p>②严格按照安全、消防部门以及安全预评价的要求存储区出入口处设置消防设备。</p> <p>③强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。</p> <p>④宿舍、办公室内严禁存放易燃易爆物品。</p>
<p>填报说明（列出项目相关信息及评价说明）：该项目 Q=0.150872<1，该项目环境风险潜势为 I，不设评价等级，仅进行简单分析。</p>	
<p>综上，变压器油、废变压器油（单次维修废油）、事故废油的燃烧爆炸、废铅蓄电池内的硫酸和铅泄漏产生的次生污染物对环境的影响，只要建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可接受。</p> <p>(7) 升压站电磁辐射环境影响分析</p> <p>根据类比预测分析，本项目110kV升压站建成投运后，其围墙外的工频电场将小于4kV/m，工频磁感应强度远小于100μT，满足相应的标准限值要求，对周边环境影响小。</p> <p>具体分析见电磁辐射专章。</p> <p>(8) 土壤、地下水环境影响分析</p> <p>光伏区：箱式变压器、事故油池，升压站：主变压器、集油井、事故油池和危废暂存间区域按重点防渗进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 ≤1×10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。其他生产区按一般防渗区进行建设，</p>	

防渗技术要求为：粘土衬层厚度应不小于 0.75m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

综上，项目各区域按要求落实防渗措施后对土壤和地下水环境影响很小。

3、服务期满后的环境影响

项目光伏系统使用寿命 25 年，其中组件寿命 25 年，逆变器寿命 25 年。服务期满后，按国家相关要求，将对电池组件及支架、逆变器、变压器等进行拆除或者更换。光伏组件由设备厂家回收，逆变器、蓄电池和变压器等设备交由有资质单位处理，组件支架等钢材可外售给物资回收公司，所有建（构）物及其基础由拆迁公司拆除、清理。光伏电站服务期满后环境影响为拆除的太阳能电池板、蓄电池及升压站变压器等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。

1) 拆除的太阳能电池板、蓄电池及升压站变压器等固体废物

在光伏电站服务期满后，拆除所有太阳能电池板、蓄电池及升压站变压器，对环境具有很强的破坏性。其中，光伏发电系统使用的蓄电池多含有毒物质，若将电池大量丢弃于环境中，其中的酸、碱电解质溶液会影响土壤和水系的 pH，使土壤和水系酸性化或碱性化，而汞、镉等重金属被生物吸收后，通过各种途径进入人类的食物链，在人体内聚集，使人体致畸或致变，甚至导致死亡。因此，本项目服务期满后将对废弃物进行安全处置。

①项目服务期满后废太阳能电池由生产厂家回收再利用。

②项目设置 110kV 升压站一座，35kV 箱变 43 座，服务期满后交由有资质的变压器回收处置单位进行回收处理。

2) 基础拆除产生的生态环境影响

本项目服务期满后将对电池组件及支架、变压器等进行拆除或更换，这些活动会造成光伏组件基础土地部分破坏。因此，服务期满后应进行生态恢复：

①掘除硬化地面基础，对场地进行恢复，针对占用的暖温性石灰岩灌丛，在裸露的岩面，采用喷播技术。将秸秆纤维、有机肥、保水材料、土壤改良剂与草籽、灌木种子按比例混合，通过高压喷枪均匀附着在坡面上，为植物初期生长提供必要的养分和水分。灌木植物选择火棘、马桑等固土能力强，耐旱耐贫瘠的本土树种。草本层选择狗牙根、白三叶草等草本植物进行快速覆盖；恢复后植被覆盖度应不低于项目建设前。

然林、公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在天然林、公益林内设堆料场地、堆土场等临时施工设施。

减缓措施：项目 35kV 集电线路塔基占用 837m² 的省级公益林，环评提出，占用公益林必须按照林草主管部门的要求办理林地占用手续，施工期间对易产生扬尘污染材料的堆放、装卸，应采取有效遮盖、封闭等防尘措施，禁止露天长期敞开堆放易产生扬尘的材料；运输易产生扬尘材料时应按规定实施密闭运输，实现无抛洒滴漏，减轻粉尘对省级公益林内植被的影响。工材料堆放场地应设置围挡措施，避免造成公益林内的地表原始植被丧失和土壤结构的破坏。临时占地采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，做到“工完、料尽、场地清”。

修复措施：环评对于塔基占用的公益林区域，对占地区域的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土；在“适地适树、适地适草”的原则下，选用灌草结合的方式进行植被恢复，植物种类选择当地乡土物种。

补偿措施：对占用的省级公益林进行占补平衡，向地方缴纳森林植被恢复费，补偿项目占地造成的损失，专款用于林地恢复、异地造林和养护。

管理措施：植被恢复期应注意加强管理巡查，做好浇水、施肥保障措施，若发现种植的植物死亡，应查明死亡原因，并进行补种和加强管理。

采取上述措施后，项目对周边公益林、天然林影响不大。

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

光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。

符合性：根据嵩明县自然资源局、嵩明县林业和草原局、嵩明县水务局、昆明市生态环境局嵩明分局等部门出具的选址意见及查阅相关资料，本项目用地红线范围内不涉及国家公园、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，世界自然遗产地，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线；根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，项目评价范围内不涉及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。

光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。

符合性：项目生产区（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）集电线路塔基使用乔木林地 0.1174hm²全部为人工乔木林(根据查询结果 1 个塔基占用 0.0041hm²的天然乔木林地，根据项目使用林地可行性报告，该塔基的现状地类实际为草地)，新建进站道路使用乔木林地 0.0816hm²，新建进站道路使用的林地全部为人工乔木林，生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施）不使用乔木林地。施工期不设置弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站，工棚、临时施工道路未占用乔木林地；电池组件阵列全部未为草地，不涉及基本草原，不占用有林地、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。

根据以上分析，项目用地符合《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）中光伏项目选址要求。

项目选址与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）中选址要求的符合性分析如下：

引导项目合理布局：项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I 级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。

符合性分析：项目避让了耕地、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，不涉及自然保护地，不占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。

根据以上分析，项目用地《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）中选址要求。

项目电池组件阵列土地利用类型主要为其他草地及非林非草地，不占用有林地、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。

项目塔基占用837m²的省级公益林，主要为桉树、干香柏、圣诞树等人工植被，占用公益林必须按照林草主管部门的要求办理林地占用手续方可开工建设。

项目塔基共1个塔基占用0.0041hm²的天然乔木林地，根据《嵩明县林业和草原局关于征求阿里塘光伏发电项目（二期）选址意见的回函》，该塔基存在数据地类与现地不相符情况，即为调查精度不一致产生的调查误差，根据项目使用林地可行性报告，该塔基的现状地类为草地，符合光伏项目用地要求。

因此，选址符合环境保护要求。项目建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》要求，与《云南省主体功能区规划》《云南省生态功能区划》相符合，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》《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》《关于加快光伏发电发展若干政策措施》等的要求，不违反《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划》《牛栏江流域（嵩明段）水环境保护规划（2009-2030）》的有关规定。

综上，本项目光伏厂址选址环境合理。

（二）新建110kV升压站选址合理性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），项目升压站选址选线的各项环境制约因素分析如下表4-24所示。

表4-24 项目升压站选址环境制约因素分析一览表

HJ1113-2020 选址选线要求	项目建设情况	符合性
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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前	项目升压站、集电线路选址选线已避让生态红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合

提下对线路方案进行唯一性论证,并采取无害化方式通过。		
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。	项目升压站终期规模综合考虑进出线,升压站终期主变规模2台,本期建设1台120MVA主变,预留第二台主变位置(100MVA)。升压站规划终期2回110kV线路出线,以同塔双回路架设,集电线路选址选线已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	项目升压站30m范围内无居民区,选址选线不涉及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。	符合
同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	升压站终期规模综合考虑进出线,升压站规划终期2回110kV线路出线,规划以同塔双回路架设,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	符合
原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	项目升压站不涉及0类声环境功能区。	符合
变电工程选址时,应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等,以减少对生态环境的不利影响。	项目升压站总体布局紧凑,通过落实环评提出的各项措施,生态环境影响较小。	符合
输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	项目35kV输电线路布置避让了集中林区,减少林木砍伐。	符合
进入自然保护区的输电线路,应按照HJ19的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。	项目35kV集电线路已避让自然保护区,不进入自然保护区,不涉及保护对象的集中分布区。	符合

综上,升压站选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等因素,符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的要求。

(三)临时工程选址合理性分析

由于本工程工期较短,项目共选用6个施工营场地,均布设在周边道路旁光伏场区红线内,占地类型均为其他草地,施工营场地主要包括办公区(施工单位办公区)、材料堆放仓库(主要作为钢结构加工及堆放、太阳能电池组件堆放)、材料加工区(主要作为钢筋等材料的加工区域)等,施工场地均在太阳能电池组件红线范围内地势较平坦区域设置,不另外进行征地。

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。

根据项目地形及施工布置特点,项目挖填平衡,不设置永久弃渣场。设置1个临时表土堆场(升压站内)项目采用分区施工,各区域施工完成后表土及时回覆用

作绿化用土，再对该区域统一进行撒草恢复。

施工营场地和表土堆场均位于项目征地红线范围内，在场地内不涉及生态红线、基本农田和有林地、饮用水源保护区等环境敏感区，区域地质环境稳定，未发现泥石流、崩塌、滑坡等不良地质现象，施工营场地距离最近的保护目标在 100m 以外。因此，从环境保护角度分析施工场地选址是合理的。

因此，临时工程选址和选线合理。

（四）集电线路选线环境合理性分析

项目各方阵 120MW 容量电能的汇集共采用 5 回 35kV 架空电缆混合架设模式集电线路，送至 110kV 升压站 35kV 配电间隔。5 回 35kV 集电线路路径均不规则，在光伏区与升压站之间寻找合理路由布设，5 回线路起于各光伏区地块外围，止于升压站围墙外。项目塔基占用 837m² 的省级公益林，主要为桉树、干香柏、圣诞树等人工植被，不属于天然乔木林，占用公益林必须按照林草主管部门的要求办理林地占用手续方可开工建设。

项目塔基共 1 个塔基占用 0.0041hm² 的天然乔木林地，根据项目使用林地可行性报告，该塔基的现状地类为草地，符合光伏项目用地要求。项目集电线路选线阶段已对生态红线、基本农田、天然乔木林等进行避让，不涉及各类生态环境敏感区。综合分析，项目集电线路选址合理。

二、平面布置合理性分析

（1）光伏总平面布置及环境合理性分析

光伏电站总体布置主要依据当地地形地貌条件、居民分布和最大限度地利用各个阳坡坡地的太阳资源，并且避让周围树木、建筑物等遮挡物。项目新建 120MW 光伏发电系统，并新建 1 座 110kV 升压站。光伏发电系统包括 43 个光伏方阵，总体呈东北至西南布置。升压站位于光伏场区内 16# 方阵西南侧，集电线路均连接各个方阵和升压站。项目场址占地范围内无居民分布，有利于降低对周围居民的影响；项目采用光伏组件支架较高，环境敏感目标均不在光伏面板的反射光影响范围内，光伏面板反射光对环境敏感目标无影响；根据预测分析，项目投运后产生的噪声和电磁环境影响均能满足相应评价标准要求。从环境制约因素和环境影响程度分析，项目光伏电站总平面布置合理。

（2）升压站总平面布置合理性分析

拟建的 110kV 升压站位于光伏场区 16#方阵西南侧，呈长方形布置；分为生产区、生活区。其中生产区整体布置于升压站西南侧，生活区布置于升压站东北侧。

主变布置位于升压站中部，远离站外声环境敏感目标侧的区域，有利于降低主变对站外的电磁和噪声影响，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求“6.3.3 户外升压站工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器等主要声源布置在站区中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域”；110kV 配电装置采用 GIS 户外布置，产生的电磁环境影响较小；根据设计资料，本升压站内设置有 50m³ 事故油池，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求，同时事故油池具备油水分离功能，具有防渗漏、防水等功能，并设置了呼吸孔，安装了防护罩，能够防杂质落入，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等相关要求；

升压站内食堂废水和其他生活污水采用化粪池（1 个，2m³）及一体化生活污水处理站处理后回用于站内绿化，不外排，对站外地表水体影响小；根据电磁环境类比分析，升压站投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求，升压站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准限值要求。

从环境制约因素和环境影响程度分析，项目站址总平面布置合理。

综上所述，项目升压站站址选择、总平面布置及运行期产生的环境影响均符合相应的法律法规、导则标准相关要求。

五、主要生态环境保护措施

在项目建设阶段，会对当地植被产生一定破坏作用，并易造成水土流失，给生态环境造成一定的负面影响。因此项目建设单位应从以下方面，加强对当地生态环境的保护。

一、生态影响控制措施

(1) 避让措施

施工时应划定合理的施工范围及临时施工场地，禁止超范围施工，避免对用地范围外的林草地造成占压和破坏。

(2) 减缓措施

①光伏场区、升压站、集电线路土石方开挖工程尽量避开雨季施工，集电线路开挖土石方及时回填、夯实、平整；表土剥离按《表土剥离及其再利用技术要求》（GBT45107-2024）相关要求执行。表土堆场表面用防尘网进行苫盖，并在其周围用高强度 PVC 编织袋或草袋装土筑坎进行临时拦挡，用于后期林草植被或生态恢复用土。

②设专人负责施工期环境管理，加强施工人员生态保护宣传，禁止施工时乱砍滥伐、狩猎等行为，严格执行国家有关动物保护法律法规。

③合理规划施工时序，在鸟类繁殖期（每年 3-6 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尽量避免夜间施工，减缓施工噪声、灯光惊扰施工场地周边区域野生动物。

(3) 修复措施

①严格施工管理，禁止超范围占地；光伏区除桩基用地外，严禁硬化地面、严禁抛荒、撂荒；施工结束后，对裸露的土地进行绿化、对临时占地进行修复。

②占用林草地区域时，光伏板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；全部选用当地物种，不引入外来物种。

光伏方阵区支架基础周边扰动区域植被恢复方案:植被恢复 5.82hm²，植被恢复

施工期生态环境保护措施

种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5%补植/补播率，共需草种共 489kg，整地 5.82hm²，抚育管理 5.82hm²。

光伏方阵空地中接地扰动区域植被恢复方案:植被恢复 3.98hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5%补植/补播率，共需草种共 334kg，整地 3.98hm²，抚育管理 3.98hm²。

直埋电缆区植被恢复方案:直埋电缆区植被恢复 0.41hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5%补植/补播率，共需草种共 34kg，整地 0.41hm²，抚育管理 0.41hm²。

架空线路区：架空线路区塔基施工结束后，对扰动地表进行植被恢复，植被恢复面积 0.98hm²，植被恢复种植模式主要采用多种灌草结合的模式，灌木按 500 株/hm²，草籽密度按 80kg/hm²，灌木树种选择火棘、马桑、牛筋条、川滇金丝桃等当地树种，草本选择细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅等当地草种，考虑 5%补植/补播率，共需灌木 515 株；共需细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅种子 82kg，抚育管理 0.98hm²。

施工道路区：道路施工结束后，新增道路边坡采用进行植被恢复，植被恢复面积 0.69hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子选择当地适生、抗逆性强的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5%的苗木损失率，共需共需细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅种子 58kg，抚育管理 0.69hm²。

临时施工场地区植被恢复方案：施工营场地区域施工结束后进行植被恢复，植被恢复面积 1.8hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5%补植/补播率，共需草种共 151kg，整地 1.8hm²，抚育管理 1.8hm²。

临时表土堆场：对站区生活区建筑物周边及其他空地绿化，绿化以草坪以及种植低矮观赏类的花卉为主，树草种主要选择大叶女贞、白三叶、黑麦草等，

绿化面积为 500m²。

施工临建设施拆除后，立即开展场地清理（清除建筑垃圾、平整场地），同步启动植被恢复工作；严格选用区域乡土物种和剥离的原生表土，严禁引入外来入侵物种，避免破坏区域原生生态平衡。

(4) 补偿措施

项目建设要永久性的和临时性占用一部分林地、草地、灌木林地、其他土地等，使这些资源受到损失，因此必须按照国家相关土地补偿标准予以补偿。对占用的省级公益林进行占补平衡，向地方缴纳森林植被恢复费，补偿项目占地造成的损失，专款用于林地恢复、异地造林和养护。

(5) 管理措施

①严格按照征地范围进行施工，划定最小施工范围，严格划定施工界限，禁止超范围占地，避免超计划占用林地、林木，严禁随意扩大占地范围，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的植被，严禁在征地范围外堆渣等作业，减少植被受影响面积。

②施工应加强施工期的环境监理工作，定期编制环境监理报送相关部门。

③建设单位应成立监督管理机构，制定相应的管理、奖惩制度，配备专职人员对工程施工的全过程进行监督管理。杜绝乱砍滥伐、捕猎行为的发生；加强林业管理，严禁捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物，违者应依法处理。同时注意森林防火，避免森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌提醒施工人员，保护生态环境。

④植被恢复期应注意加强管理巡查，做好浇水、施肥保障措施，若发现种植的植物死亡，应查明死亡原因，并进行补种和加强管理。

以上生态影响保护措施技术可行，经济合理，便于实施，在采取上述措施后，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，使本项目的建设对生态环境的影响在环境可接受的范围内。

(6) 对省级公益林保护措施及要求

①施工期优化布置，项目施工场地等临时用地禁止占用省级公益林。

②项目塔基占用 837m²的省级公益林，临近公益林等范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发；

禁止在公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在天然林、公益林内设堆料场地、堆土场等临时施工设施。

(7) 对永久基本农田区保护措施

①施工期间，在临近基本农田区域施工时设置醒目警示牌；

②加强施工管理，禁止施工活动临时占用基本农田区域。

二、污染影响控制措施

1、大气污染防治措施

(1) 施工场地（包括主要运输道路和料场）在非雨天适时洒水，洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定。

(2) 施工过程中临时堆放的渣土必须有防尘措施并及时清运；建筑材料应存放在临时堆棚内，或加盖苫布，防止风致扬尘。

(3) 施工车辆运输采用封闭运输，避免沿途洒落尘土。

(4) 升压站施工现场周边距离居民点一侧设置围挡。

(5) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地采取洒水降尘措施。

(6) 施工过程中堆放的渣土必须有防尘措施并及时回填。

(7) 施工后要及时清理平整场地、及时实施地面绿化措施。

(8) 禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。

(9) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。

(10) 食堂油烟经油烟净化器处置后达标排放。

2、水污染防治措施

(1) 施工生活污水：在 3#施工场区生活区设置 1 座 7m³ 的沉淀池，生活区食堂废水设置 1 套油水分离器预处理后与施工人员生活污水合并进入沉淀池处理后回用于施工和场地洒水抑尘不外排。每个施工场地设旱厕一座，粪便污水通过旱厕收集，委托当地环卫部门定期清掏外运处理。

(2) 施工废水：在升压站施工区设置 1 座 1.5m³ 的沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不

外排。

(3) 雨天地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的进行沉淀处理后外排。

(4) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。

(5) 节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止地基开挖等扰动地表类的施工。禁止任何施工废水排入周边地表水。

(6) 不得在牛栏江水源保护核心区内不设置弃渣场、表土堆场、施工场地等临建设施，施工结束后及时进行生态恢复。

(7) 施工过程中保持项目区内山箐沟的通畅，不得占用、拦挡河道。

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游牛栏江环境影响小，措施可行。

3、噪声污染防治措施

(1) 夜间禁止施工，因特殊需要必须连续作业的，施工单位必须持有关主管部门的证明向生态环境局登记备案，并于连续施工之日 1 天前公告环境保护目标。

(2) 使用低噪声机械设备，同时对设备进行定期保养和维护，严格操作规程和操作规程，减少设备噪声的产生。

(3) 合理布设高噪声设备位置，尽量远离敏感点；对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施。

(4) 靠近敏感点一侧施工时采用人工打孔方式施工，减少对居民的影响；

(5) 施工单位要文明施工，减轻施工期间施工人员产生的社会噪声对环境的影响。在施工现场标明投诉电话，对投诉问题建设单位应及时与当地生态环境部门沟通解决。

(6) 运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输，限制车速，进出厂区、经过居民点时严禁鸣笛，做到文明行车。

(7) 在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。

(8) 施工期间建设单位应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪

	<p>声防治措施，并加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。</p> <p>经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。</p> <p>4、固体废物处置措施</p> <p>(1) 废弃土石方：项目剥离的表土直接回覆，不能及时回覆表土暂存于表土堆场，施工结束用于绿化覆土，产生的弃渣全部回填。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。</p> <p>(2) 建筑垃圾：应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置。禁止乱堆乱倒。</p> <p>(3) 生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能回收利用部分回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。</p> <p>(4) 餐厨废物及隔油池废油分类收集后委托有资质的单位处置。</p> <p>(5) 项目施工期旱厕产生的粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。</p> <p>(6) 废弃设备零件、包装废物分类收集后由废品回收机构进行循环利用。</p> <p>经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。</p> <p>三、措施的合理性分析</p> <p>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。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、生态环境保护措施</p> <p>(1) 光伏场区等临时用地区域在植被恢复过程中，应加强初期、中期的植被抚育工作。尽量采取场地封禁自然恢复，并辅以适当的人工手段。</p> <p>(2) 加强运维管理人员和场地内工作人员的环保宣传教育和监督管理，保护当地的植物及野生动物，禁止人为捕杀，禁止引入外来有害生物。</p> <p>(3) 做好项目区的森林防火工作，重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。</p>

(4) 在植被影响发电时，应尽量采取人工修剪高度的方式，避免直接清理砍伐。

(5) 巡检车辆只在检修道路内行驶，避免对植被造成损害；

(6) 加强对各项生态保护措施的日常维护。

2、大气污染防治措施

(1) 升压站内使用清洁能源，厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后排放。

(2) 隔油池、化粪池、一体化污水处理设施均设置为地理式，减少异味的产生。

(3) 生活垃圾及时清运，减少异味的产生。

3、水污染防治措施

(1) 升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 0.5m³ 隔油池隔油后，连同其他生活污水经 1 个容积为 2m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 1m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于厂区绿化，雨天暂存在 1 个容积 5m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。

(2) 因电池板清洁方式为用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，且不使用清洗剂清洁。电池板均在晴天清洁，清洁废水中主要污染物为 SS，全部清洁废水直接下渗，不会对周边地表水造成影响。

(3) 应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修一体化污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。

(4) 禁止向地表水体排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。

4、噪声污染防治措施

(1) 优先选低噪声设备，升压站各电气设备应严格按标准安装，加强设备维护保养，确保设备平稳运行。

(2) 箱式变压器通过外箱进行隔声降噪；

(3) 逆变器应分散合理设置，尽量远离周边居民区等保护目标，并严格按照说明书安装要求安装，通过采取加装阻尼弹簧减振器等措施减小振动；

(4) 升压站四周建设实体围墙，降低噪声影响。

5、固体废物处置措施

(1) 生活垃圾：能回收利用的回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。

(2) 废电池板、废滤网、废逆变器：暂存于一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理，不得随意堆放处置和外卖收购商。

(3) 废铅蓄电池、废变压器油和事故废油均属危险废物，经集中收集后，暂存于危废暂存间，并委托有资质单位处置。

(4) 隔油池废油、餐厨废物委托有资质的单位清运处置。

(5) 化粪池及污水处理站污泥委托当地环卫部门定期清掏。

一般固废暂存间环境管理要求：设置 1 间 10m² 一般固废暂存间，严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB-18599-2020）有关要求设计：**a、**基础必须进行防渗；**b、**为加强监督管理，暂存间应按 G15562.2 要求设置环境保护图形标志；**c、**应建立检查维护制度，发现有损坏可能或异常应及时采取措施进行修复；**d、**应建立档案制度，将入场的一般工业固体废物种类和数量，出入库情况详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

危险废物环境管理要求：设置 1 间面积为 15m² 的危险废物暂存间，废铅蓄电池、单次维修产生的废变压器油和事故废油在危废暂存间贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式，避免不相容的危险废物接触、混合，并以醒目的方式标注“危险废物贮存分区标志”字样。危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，并按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》（2021 年 9 月 18 日由生态环境部部务会议审议通过，自 2022 年 1 月 1 日起施行）要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

6、地下水、土壤保护措施

本工程防渗分为重点防渗区、一般防渗区来进行。重点防渗区主要为光伏区

箱式变压器、事故油池和升压站内主变压器、集油坑、事故油池、危废暂存间，一般防渗区主要为其他生产区。重点防渗区变压器基础、集油坑、事故油池严格按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），重点防渗区进行设计建设：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；危废暂存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）进行设计建设：基础必须进行防渗，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。一般防渗区要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。采取分区防渗措施后，对周围环境影响小，措施可行。

7、运营期环境风险保护措施

(1) 升压站内主变压器处设置 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 50m^3 。在箱式变压器油箱一侧设置 43 个不低于 2.5m^3 事故油池，收集事故情况下变压器的泄漏油。主变压器及箱变在维修和事故情况下，泄漏的变压器油流经集油井内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池存放。

(2) 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。

①产生的事故油暂存严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求，具体如下：

a. 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；

b. 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

c. 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

d. 在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截

设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；

e.贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

f.贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。

g.贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

h.贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

j.贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

②光伏区箱式变压器、事故油池和升压站内主变压器、集油坑、事故油池、危废暂存间按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。

③一般固废暂存间按一般防渗区进行防渗，防渗技术要求为：粘土衬层厚度应不小于 0.75 m， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

④升压站占地区域内生活仓等进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

(3) 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

(4) 应及时开展应急预案的编制工作。

(5) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

8、景观影响和光污染防治措施

(1) 光伏板尽量依山势布置，减少对地形地貌的破坏，加强区域的绿化，减少视觉景观单一化。

(2) 光伏板外购反光率低材料。

9、电磁环境控制措施

(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。

(2) 电器设备选型中应合理选用电气设备及金属配件，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。

(3)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)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)本项目建成后，依据《电力设施保护条例实施细则》，变电站区域为电力设施保护区，35kV 架空线路导线最大风偏情况下，两侧水平安全距离为 3m；杆塔、拉线周围 5m 区域为电力线路保护区区域为电力线路保护区，按实施细则相关条款进行保护。

10、服务期结束后对策措施

①服务期满后拆除的废太阳能电池由生产厂家回收再利用；

②服务期满后升压站变压器、变压器油交由有资质的变压器回收处置单位进行回收处理；

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

④拆除过程中应尽量减少对土地的扰动，对于项目厂区原绿化土地应保留；

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

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

其他

1、环境管理

为有效地进行环境管理工作，加强对各项环境保护措施的监理、检查和验收，建设单位或施工单位应设1名兼职的环保工作人员，除做好上述工作外，还应做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。工程监理部门应有人分管环境监理。环境管理见表5-1。

表 5-1 环境管理计划

环境 问题	环境管理要求	执行 单位	监督 管理 部门
----------	--------	----------	----------------

施工期	施工管理	<p>①落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求；</p> <p>②建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境的不良影响；</p> <p>③施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。施工占用裸地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用；</p> <p>④严格在设计占地范围内施工，严禁计划外占地；</p> <p>⑤施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。</p>	施工单位	建设单位
	废水	<p>食堂废水设置油水分离器预处理后与施工人员生活污水合并进入1座沉淀池（容积为8m³）处理后回用于施工和场地洒水抑尘不外排。粪便污水通过旱厕收集，定期清运用作植被恢复和场地绿化肥料；在升压站施工场区设置1座3m³的沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排；雨天地表径流经收集沉淀后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排；牛栏江水源保护核心区内不设置弃渣场、表土堆场、施工营场地等临建设施，施工结束后及时进行生态恢复。施工过程中加强施工人员的环保教育，严禁在周围地表水体内存放清洗车辆、建筑材料等。</p>		
	扬尘	<p>①施工车辆运输加盖篷布；②临时堆放的渣土有防尘措施并及时清运；③建筑材料存放加盖苫布；施工结束后及时清理平整场地、及时实施地面绿化；④施工运输车辆经过村庄应减速慢行，减少道路扬尘产生；⑤施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复。</p>		
	噪声	<p>①尽量采用低噪声施工机械，项目施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工；</p> <p>②夜间禁止施工，因特殊需要必须连续作业的，施工单位必须持有有关主管部门的证明向生态环境局登记备案，并于连续施工之日1天前公告环境保护目标；</p> <p>③对施工机械进行维护，减小施工机械的施工噪声；</p> <p>④在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。</p>		
	固废	<p>①项目剥离的表土临时堆放在规划的表土堆场中，用于后期绿化覆土，产生的弃渣全部运至本方案设计的1#弃渣场堆存；</p> <p>②建筑垃圾分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置；</p> <p>③生活垃圾在施工现场设置临时生活垃圾桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能回收利用的进行回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置；</p> <p>④餐厨废物及隔油池废油分类收集后委托有资质的单位处置；</p> <p>⑤项目施工期旱厕产生的粪便委托周边村民清掏作为农肥使用；</p> <p>⑥废弃设备零件经收集后回收利用。包装废物收集后进行分类，</p>		

	均交由废品回收机构进行循环利用。		
生态	①禁止施工人员进入非施工占地区域，严禁施工人员破坏工程区域外植被，严禁随意砍伐森林；严禁计划范围外占地。 ②严格落实动植物、水土保持措施，对施工中占用的林地严格按照林业部门的要求进行补偿和恢复。 ③施工结束后，对临时占地及裸露地表进行植被恢复。		

2、环境监测计划

本项目的环境监测主要是竣工环境保护验收监测，项目运营期环境监测计划详见下表。

表5-2 项目运营期环境监测计划

监测要素	监测地点	监测因子	执行标准	监测频率	监测方法
废水	一体化污水处理设施进、出水口	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷等	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化标准	环保竣工验收时监测一次	按国家标准进行监测
噪声	升压站东、南、西、北厂界外1m各设1个监测点位	Leq	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准	环保竣工验收时监测一次，一次2天，昼间、夜间各一次	
	200m范围敏感点龙照庵村、落里黑村、湾地村、秧田村养殖户、龙照庵散户、药灵山养殖户各布设1个监测点位	Leq	声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准		
电磁辐射	1、升压站东、南、西、北围墙外5m处各设1个监测点位； 2、升压站厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，监测点间距为5m，顺序测至距离围墙50m处为止。	工频电场、工频磁场	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求	环保竣工验收时监测一次	
生态监测	陆生植物的分布及生态植被植物恢复情况	光伏场区光伏板空地、临时场地区	生态环境质量不降低	验收时调查1次	

3、信息公开

本工程应执行《企业事业单位环境信息公开办法》(部令第31号)、《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发[2015]163号)、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发[2015]162号)等法规，应当建立健全本单位环境信息公开制度，建立部门负责本单位环境信息公开日常工作，将本单位环境信息进行全面的公开，包括：

①公开建设项目开工前的信息

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和监理单位、工程基本情况、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内处于公开状态。

②公开建设项目施工过程中的信息

项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

③公开建设项目建成后的信息等

建设项目建成后，除按国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告、验收意见及结果。

4、建设项目竣工“环境保护验收”

项目建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）、《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护自主验收工作。本项目竣工环保验收主要内容见表 5-3。

表 5-3 项目工程竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
2	核查工程内容	核查工程内容及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变更。
3	环保措施落实情况	核实环境保护设计文件、环境影响评价文件及其审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性。
4	敏感目标调查	核查本项目环境敏感目标及变化情况，调查是否有新增环境敏感目标。
5	污染物达标排放情况	环评文件及其审批文件提出的主要污染和生态环境影响、环境质量和主要污染因子达标情况。
6	环境敏感目标环境影响验证	监测居民等环境敏感目标处的噪声是否满足标准要求。
7	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

环
保

工程总投资为33000万元，本项目环保投资约157.3万元，占总投资的0.48%，

投资

环保投资明细见下表。

表 5-4 项目环保投资一览表

阶段	项目	措施	投资金额(万元)
施工期	废气	1辆洒水车、洒水降尘、防尘网等临时围挡	18
	废水	升压站施工场地设 1 座 1.5m ³ 施工废水的沉淀池	0.2
		6 个旱厕、1 套油水分离器、1 座 7m ³ 的生活污水沉淀池	5.0
		升压站区排水沟；道路工程区排水沟，及排水沟末端设置沉沙池；施工场地临时排水沟，及排水沟末端设置沉沙池等	计入水保投资
	固废	施工营地区设置若干垃圾桶	0.5
噪声	靠近敏感目标一侧施工时设置临时移动声屏障	2.0	
运营期	废气	1 套抽油烟机	1.0
	废水	光伏场区雨污分流系统	28.0
		1 个 0.5m ³ 隔油池、1 个 2m ³ 化粪池、1 套处理规模 1m ³ /d 的一体化污水处理设施及 1 座 5m ³ 储水池	
	噪声	设备隔声，风机、变压器、逆变器设置减振装置	5
	固废	1 间 15m ² 的危废暂存间	8
		1 间 10m ² 的一般固废暂存间	5
	电磁辐射	电器设备选型中应合理选用电气设备及金属配件，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。	8.6
	环境风险	升压站主变压器集油井和 1 个 50m ³ 事故油池	50
		43 台箱式变压器油箱一侧分别设置 1 座事故油池	
		危废暂存间、事故油池防渗处理	5
配备空油桶、消防沙、吸油棉、铲子、消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等应急物资			
	突发环境事件应急预案编制费	2	
生态环境	临时占用的集电线路区、场内道路边坡及施工场地区进行施工迹地恢复，执行水保方案措施	计入水保投资	
	生态保护宣传教育	3	
	绿化面积 500m ²	3	
其他	环境监理	10	
	环境监测	3	
合计			157.3

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	<p>(1) 避让措施</p> <p>①施工时应划定合理的施工范围及临时施工场地，禁止超范围施工，避免对用地范围外的林草地造成占压和破坏；</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>①光伏场区、升压站、集电线路土石方开挖工程尽量避开雨季施工，集电线路开挖土石方及时回填、夯实、平整；表土剥离按《表土剥离及其再利用技术要求》（GBT45107-2024）相关要求执行。表土堆场表面用防尘网进行苫盖，并在其周围用高强度 PVC 编织袋或草袋装土筑坎进行临时拦挡，用于后期林草植被或生态恢复用土。</p> <p>②设专人负责施工期环境管理，加强施工人员生态保护宣传，禁止施工时乱砍滥伐、狩猎等行为，严格执行国家有关动物保护法律法规。</p> <p>③合理规划施工时序，在鸟类繁殖期（每年 3-6 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。</p> <p>④尽量避免夜间施工，减缓施工噪声、灯光惊扰施工场地周边区域野生动物。</p>	<p>项目不占生态保护红线、基本农田；不乱砍滥伐、猎杀野生动物现象发生；水保措施执行到位，达到《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）。</p>	<p>(1) 光伏场区等临时用地区域在植被恢复过程中，应加强初期、中期的植被抚育工作。尽量采取场地封禁自然恢复，并辅以适当的人工手段。</p> <p>(2) 加强运维管理人员和场地内工作人员的环保宣传教育和监督管理，保护当地的植物及野生动物，禁止人为捕杀，禁止引入外来有害生物。</p> <p>(3) 做好项目区的森林防火工作，重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。</p> <p>(4) 在植被影响发电时，应尽量采取人工修剪高度的方式，避免直接清理砍伐。</p> <p>(5) 巡检车辆只在检修道路内行驶，避免对植被造成损害；</p> <p>(6) 加强对各项生态保护措施的日常维护。</p>	<p>植被恢复效果达到要求</p>

	<p>(3) 修复措施</p> <p>①严格施工管理，禁止超范围占地；光伏区除桩基用地外，严禁硬化地面、严禁抛荒、撂荒；施工结束后，对裸露的土地进行绿化、对临时占地进行修复。</p> <p>②占用林草地区域时，光伏板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；全部选用当地物种，不引入外来物种。</p> <p>光伏方阵区支架基础周边扰动区域植被恢复方案:植被恢复 5.82hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3：2：2：3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5%补植/补播率，共需草种共 489kg，整地 5.82hm²，抚育管理 5.82hm²。</p> <p>光伏方阵空地中接地扰动区域植被恢复方案:植被恢复 3.98hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3：2：2：3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5%补植/补播率，共需草种共 334kg，整地 3.98hm²，抚育管理 3.98hm²。</p> <p>直埋电缆区植被恢复方案:直埋电缆区植被恢复 0.41hm²，植被恢复种植模式主要采用多种</p>			
--	--	--	--	--

<p>草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5% 补植/补播率，共需草种共 34kg，整地 0.41hm²，抚育管理 0.41hm²。</p> <p>架空线路区：架空线路区塔基施工结束后，对扰动地表进行植被恢复，植被恢复面积 0.98hm²，植被恢复种植模式主要采用多种灌草结合的模式，灌木按 500 株/hm²，草籽密度按 80kg/hm²，灌木树种选择火棘、马桑、牛筋条、川滇金丝桃等当地树种，草本选择细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅等当地草种，考虑 5% 补植/补播率，共需灌木 515 株；共需细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅种子 82kg，抚育管理 0.98hm²。</p> <p>施工道路区：道路施工结束后，新增道路边坡采用进行植被恢复，植被恢复面积 0.69hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子选择当地适生、抗逆性强的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑 5% 的苗木损失率，共需共需细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅种子 58kg，抚育管理 0.69hm²。</p> <p>临时施工场地区植被恢复方案：施工营场地区域施工结束后进行植被恢复，植被恢复面积 1.8hm²，植被恢复种植模式主要采用多种草籽混播的模式，种子建议选择本土物种的细柄草、刺芒野古草、鹅观草、白茅，种子采用 3: 2: 2: 3 混播方式，草籽密度按 80kg/hm²，考虑</p>			
--	--	--	--

<p>5%补植/补播率，共需草种共 151kg，整地 1.8hm²，抚育管理 1.8hm²。</p> <p>临时表土堆场：对站区生活区建筑物周边及其他空地进行绿化，绿化以草坪以及种植低矮观赏类的花卉为主，树草种主要选择大叶女贞、白三叶、黑麦草等，绿化面积为 500m²。</p> <p>施工临建设施拆除后，立即开展场地清理（清除建筑垃圾、平整场地），同步启动植被恢复工作；严格选用区域乡土物种和剥离的原生表土，严禁引入外来入侵物种，避免破坏区域原生生态平衡。</p> <p>(4) 补偿措施</p> <p>项目建设要永久性的和临时性占用一部分林地、草地、灌木林地、其他土地等，使这些资源受到损失，因此必须按照国家相关土地补偿标准予以补偿。对占用的省级公益林进行占补平衡，向地方缴纳森林植被恢复费，补偿项目占地造成的损失，专款用于林地恢复、异地造林和养护。</p> <p>(5) 管理措施</p> <p>①严格按照征地范围进行施工，划定最小施工范围，严格划定施工界限，禁止超范围占地，避免超计划占用林地、林木，严禁随意扩大占地范围，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的植被，严禁在征地范围外堆渣等作业，减少植被受影响面积。</p> <p>②施工应加强施工期的环境监理工作，定期编制环境监理报送相关部门。</p> <p>③建设单位应成立监督管理机构，制定相应的管理、奖惩制度，配备专职人员对工程施</p>			
---	--	--	--

<p>工的全过程进行监督管理。杜绝乱砍滥伐、捕猎行为的发生；加强林业管理，严禁捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物，违者应依法处理。同时注意森林防火，避免森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌提醒施工人员，保护生态环境。</p> <p>④植被恢复期应注意加强管理巡查，做好浇水、施肥保障措施，若发现种植的植物死亡，应查明死亡原因，并进行补种和加强管理。</p> <p>以上生态影响保护措施技术可行，经济合理，便于实施，在采取上述措施后，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，使本项目的建设对生态环境的影响在环境可接受的范围内。</p> <p>(6) 对省级公益林保护措施及要求</p> <p>①施工期优化布置，项目施工场地等禁止占用省级公益林。</p> <p>②项目塔基占用 837m²的省级公益林，占用公益林必须按照林草主管部门的要求办理林地占用手续方可开工建设。临近公益林等范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发；禁止在公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在天然林、公益林内设堆料场地、堆土场等临时施工设施。</p> <p>(7) 对永久基本农田区保护措施</p> <p>①施工期间，在临近基本农田区域施工时设置醒目警示牌；</p> <p>②加强施工管理，禁止施工活动临时占用基本农田区域。</p>			
---	--	--	--

水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 施工生活污水：在 3#施工场区生活区设置 1 座 7m³的沉淀池，生活区食堂废水设置 1 套油水分离器预处理后与施工人员生活污水合并进入沉淀池处理后回用于施工和场地洒水抑尘不外排。每个施工场地设旱厕一座，粪便污水通过旱厕收集，委托当地环卫部门定期清掏外运处理。</p> <p>(2) 施工废水：在升压站施工区设置 1 座 1.5m³的沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排。</p> <p>(3) 雨天地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的经沉淀处理后外排。</p> <p>(4) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。</p> <p>(5) 节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止地基开挖等扰动地表类的施工。禁止任何施工废水排入周边地表水。</p> <p>(6) 不得在牛栏江水源保护核心区内不设置弃渣场、表土堆场、施工场地等临建设施，施工结束后及时进行生态恢复。</p>	<p>施工期施工废水、施工生活污水处理后，全部回用，不外排。雨天场区地表径流经沉沙池沉淀后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排。</p>	<p>(1) 升压站内实行雨污分流，食堂废水经隔油池隔油后，连同其他生活污水经化粪池预处理后，进入 1 座规模为 1m³/d 的一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准后晴天全部回用于升压站内绿化，雨天暂存在 1 个容积为 5m³的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。</p> <p>(2) 因电池板清洁方式为机器人清洁，且不使用清洗剂清洁。电池板均在晴天清洁，清洁废水中主要污染物为 SS，全部清洁废水直接下渗，不会对周边地表水造成影响。</p> <p>(3) 应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修一体化污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。</p> <p>(4) 运行期间值班人员对箱变进行定期检查，若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，废变压器油交由有危险废物处置资质的单位进行处置。同时加强运行管理和制定定期检查方案后，可有效避免运行维护产生的废变压器油对周边地表水体水质的影响。</p> <p>(5) 禁止向地表水体排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。</p>	<p>污水全部回用于项目区，不外排</p>

	(7) 施工过程中保持项目区内山管沟的通畅, 不得占用、拦挡河道。			
地下水及土壤环境	/	/	重点防渗区变压器基础、集油坑、事故油池严格按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016), 重点防渗区进行设计建设: 等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$; 危废暂存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 进行设计建设: 基础必须进行防渗, 防渗层至少为 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}cm/s$), 或 2mm 厚高密度聚乙烯, 或至少 2mm 厚的其他人工材料, 渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}cm/s$ 。一般防渗区要求等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 10^{-7}cm/s$ 。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗, 采取一般地面水泥硬化。	防渗效果达到要求
声环境	<p>(1) 夜间禁止施工, 因特殊需要必须连续作业的, 施工单位必须持有有关主管部门的证明向生态环境局登记备案, 并于连续施工之日 1 天前公告环境保护目标。</p> <p>(2) 使用低噪声机械设备, 同时对设备进行定期保养和维护, 严格操作规范和操作规程, 减少设备噪声的产生。</p> <p>(3) 合理布设高噪声设备位置, 尽量远离敏感点; 对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施。</p> <p>(4) 靠近敏感点一侧施工时采用人工打孔方式施工, 减少对居民的影响;</p> <p>(5) 施工单位要文明施工, 减轻施工期间施工人员产生的社会噪声对环境的影响。在施工现场标明投诉电话, 对投诉问题建设单位应</p>	达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)	<p>(1) 优先选低噪声设备, 升压站各电气设备应严格按标准安装, 加强设备维护保养, 确保设备平稳运行。</p> <p>(2) 箱式变压器通过外箱进行隔声降噪;</p> <p>(3) 逆变器应分散合理设置, 尽量远离周边居民区等保护目标, 并严格按照说明书安装要求安装, 通过采取加装阻尼弹簧减振器等措施减小振动;</p> <p>(4) 升压站四周建设实体围墙, 降低噪声影响。</p>	<p>光伏场区厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准; 升压站厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准</p>

	<p>及时与当地生态环境部门沟通解决。</p> <p>(6) 运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输，限制车速，进出厂区、经过居民点时严禁鸣笛，做到文明行车。</p> <p>(7) 在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。</p> <p>(8) 施工期间建设单位应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，并加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。</p>			
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工场地（包括主要运输道路和料场）在非雨天适时洒水，洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定。</p> <p>(2) 施工过程中临时堆放的渣土必须有防尘措施并及时清运；建筑材料应存放在临时堆棚内，或加盖苫布，防止风致扬尘。</p> <p>(3) 施工车辆运输采用封闭运输，避免沿途洒落尘土。</p> <p>(4) 升压站施工现场周边距离居民点一侧设置围挡。</p> <p>(5) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地采取洒水降尘措施。</p> <p>(6) 施工过程中堆放的渣土必须有防尘措施并及时回填。</p> <p>(7) 施工后要及时清理平整场地、及时实施地面绿化措施。</p> <p>(8) 禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其</p>	<p>施工扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求</p>	<p>(1) 升压站内使用清洁能源，厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后排放。</p> <p>(2) 隔油池、化粪池、一体化污水处理设施均设置为埋地式，减少异味的产生。</p> <p>(3) 生活垃圾及时清运，减少异味的产生。</p>	/

	<p>他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。</p> <p>(9) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。</p> <p>(10) 食堂油烟经油烟净化器处置后达标排放。</p>			
固体废物	<p>(1) 废弃土石方：项目剥离的表土直接回覆，不能及时回覆表土暂存于表土堆场，施工结束用于绿化覆土，产生的弃渣全部回填。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。</p> <p>(2) 建筑垃圾：应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置。禁止乱堆乱倒。</p> <p>(3) 生活垃圾：在施工现场设置临时生活垃圾收集桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能回收利用部分回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。</p> <p>(4) 餐厨废物及隔油池废油分类收集后委托有资质的单位处置。</p> <p>(5) 项目施工期旱厕产生的粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。</p> <p>(6) 废弃设备零件、包装废物分类收集后由废品回收机构进行循环利用。</p>	<p>固废处置率 100%</p>	<p>1、废电池板、废电气元件、废逆变器：暂存于一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理。</p> <p>2、废储能电池：直接由供应商进行回收，不在厂区暂存。</p> <p>3、废铅蓄电池、废变压器油和事故废油均属危险废物，经集中收集后，暂存于危废贮存库，并委托有资质单位处置。</p> <p>4、化粪池及污水处理站污泥委托当地环卫部门定期清掏。</p> <p>5、隔油池废油、餐厨废物委托有资质的单位清运处置。</p> <p>6、生活垃圾实行“日产日清”，能回收利用的进行回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。</p>	<p>固废处置率 100%</p>
电磁环境	/	/	<p>采取过电压保护，保证导体和电气设备之间的电气安全距离，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。开展运行期间的环境影响因子监</p>	<p>达到《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)</p>

			测工作，如发现环境影响因子超标情况，应采取有效措施确保满足标准限值要求。	中公众曝露控制 限值要求
环境风险	/	/	升压站内主变压器处设置1个集油坑和1个事故油池，事故油池容积为50m ³ 。在箱式变压器油箱一侧设置43个事故油池，容积不低于2.5m ³ ，收集事故情况下变压器的泄漏油，并定期检查主变压器及箱变，避免出现泄漏等不良情况。光伏区内箱式变压器、事故油池和升压站内主变压器、集油坑、事故油池、危废贮存库实施重点防渗措施。其他生产区实施一般防渗措施。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗。	制定应急预案，并按照应急预案及本环评要求设置相应的风险防范措施
环境监测	/	/	1、厂界噪声： （1）监测地点：升压站，东、南、西、北厂界外1m各设1个监测点位；200m范围敏感点龙照庵村、落里黑村、湾地村、秧田村养殖户、龙照庵散户、药灵山养殖户各布设1个监测点位各布设1个监测点位 （2）监测因子：Leq。 （3）监测频率：环保竣工验收时监测一次，一次2天，昼间、夜间各一次。	升压站厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类要求；敏感点处噪声达《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
	/	/	2、废水 （1）监测点位：一体化污水处理设施进、出口。 （2）监测因子：pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷等。 （3）监测频次：环保竣工验收时监测一次。	出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于绿化，不外排
	/	/	3、电磁辐射 （1）监测点位：升压站东、南、西、北围墙外5m处	达到《电磁环境控制限值》

			<p>各设 1 个监测点位；储能站东、南、西、北围墙外 5m 处各设 1 个监测点位；升压站厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。</p> <p>(2) 监测因子：工频电场、工频磁场。</p> <p>(3) 监测频次：环保竣工验收时监测一次。</p>	(GB8702-2014) 标准要求
			<p>4、生态监测</p> <p>(1) 监测点位：光伏场区光伏板空地、临时场地区。</p> <p>(2) 监测因子：陆生植物的分布及生态植被植物恢复情况。</p> <p>(3) 监测频次：验收时调查 1 次。</p>	生态环境质量不降低
其他	/	/	/	/

七、结论

1、评价结论

项目建设符合国家产业政策、光伏用地意见、《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》控制要求、环保政策要求。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区，用地为政府可供用地，无重大环境制约因素，选址合理。项目为清洁能源利用项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在施工期和运营期严格落实本环评及水土保持方案提出的各项生态保护和污染防治措施后，项目施工期和运营期产生的环境影响满足相应的环境保护要求，对项目区域生态环境、大气环境、水环境、声环境、电磁环境等影响较小，不会改变项目所在区域环境功能现状。综上所述，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

2、建议及要求

（1）严格落实环保“三同时”制度，即环保设施与主体工程要同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）项目建设完成、设备调试正常后，及时开展环境保护竣工验收工作，并报送相关信息，并接受监督检查。

（3）编制突发环境事件应急预案，并报当地生态环境主管部门备案，并根据应急预案要求，定期开展突发环境事件演练工作，做好演练记录和总结。

（4）完善项目环境管理体系，制定环保管理制度，定期开展环境保护知识宣传、培训，提高员工环保及环境风险防范意识。

阿里塘光伏发电项目（二期）

电磁环境影响专题评价

编制单位：昆明显呈环境技术有限公司

编制日期：2026年3月

目 录

一、前言.....	1
二、总则.....	2
2.1 编制依据.....	2
2.2 评价因子及评价标准.....	2
2.4 评价范围.....	3
2.5 环境敏感目标.....	4
2.6 评价重点.....	4
三、建设项目概况与分析.....	5
3.1 项目概况.....	5
3.2 电磁环境影响因素识别.....	6
四、电磁环境现状.....	10
五、电磁环境影响分析.....	11
5.1 影响预测方法.....	11
5.2 类比对象.....	11
5.3 可比性分析.....	11
5.3 类比监测情况.....	12
5.4 类比监测结果与评价.....	13
5.5 对外环境影响.....	15
5.6 电磁环境达标距离.....	16
六、电磁环境保护措施及监测计划.....	17
6.1 环境保护措施.....	17
6.2 电磁环境监测计划.....	17
七、电磁环境影响评价结论.....	18

一、前言

阿里塘光伏发电项目（二期）位于昆明市嵩明县牛栏江镇、小街镇。项目光伏场区地理坐标介于 E103°9'12.79"~103°12'30.54"，N25°17'56.50"~25°21'43.55" 之间，升压站中心坐标位于东经 103.094751479°，北纬 25.185380106°。项目区共布设 43 个方阵，光伏直流侧总装机容量为 129.45660MWp，共 7365 个组串，其中包括 6474 个 670Wp 组件构成的组串，891 个 720Wp 组件构成的组串，每个光伏组串由 26 块 N 型 670/720Wp 电池组件组成。共 43 个子阵，394 台 300kW 逆变器，根据子方阵划分情况，每个子阵接入 6-11 台逆变器，交流侧规划额定容量为 120MW。场区西南新建 1 座户外布置的 110kV 升压站，升压站站区呈矩形布置，总占地 5806.06m²，围墙内占地面积约为 4350m²，站内新建 1 台 120MVA 主变，设 35kV/110kV 两个电压等级，升压站 110kV 向南侧出线。按照《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日修正）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“161 条：输变电工程”的“其他（100 千伏以下除外）”类，因此，本项目需编制环境影响报告表。为此，嵩明县智风新能源有限责任公司特委托我公司进行该项目的环境影响评价工作。

评价说明：

1、阿里塘光伏发电项目（二期）上文非辐射评价中已对升压站的生态环境、声环境、地表水环境等环境要素进行评价，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类 试行）》对报告表的简化要求，本次电磁专题仅对电磁环境进行评价。

2、根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），100kV 以下电压等级的交流输变电建设项目属于豁免范围，因此拟建项目涉及的 35kV 集电线路属于豁免水平，其产生的电磁辐射影响较小，因此，本次专题评价内容为项目拟建的 110kV 升压站。

二、总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；

(3) 《中华人民共和国电力法》，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正；

(4) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订；

(5) 《云南省生态环境保护条例》，2024年11月1日；

(6) 《云南省供用电条例》，2004年3月26日云南省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2004年6月1日施行；

(7) 《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；

(8) 《建设项目环境保护分类管理名录（2021年版）》，生态环境部令第16号，2021年1月1日施行；

(9) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2023年12月1日第6次委务会议审议通过，2024年2月1日施行。

2.1.2 技术规范与标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

(3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

(5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

2.1.3 相关技术资料及批复

(1) 《阿里塘二期120MW光伏发电项目可行性研究报告》（2026年1月）；

(2) 建设项目各部门选址意见；

(3) 建设单位提供的其他资料;

(4) 环境质量现状监测报告。

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 确定本项目电磁环境主要环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

表 2-1 电磁环境公众曝露控制限值

时段	环境要素	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
运营期	电磁环境影响	工频电场强度 (V/m) 工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m) 工频磁感应强度 (μT)

2.2.2 评价标准

本项目交变电流频率 f 取值为 0.05kHz, 依据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定, 为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露, 环境中电场、磁场、电磁场常量参数的方均根值应满足表 2-2 要求。

表 2-2 公众暴露控制限值

频率 (kHz)	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025~1.2	$200/f$	$5/f$
变电站 (0.05kHz)	4000	100

因此, 本项目变电站评价范围内及附近居民点电磁强度 E 标准为 4000V/m, 磁感应强度 B 标准为 100 μT 。

2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中表 2 的要求, 对本项目电磁环境影响评价工作进行等级划分, 电磁环境评价工作等级划分见表 2-3。

表 2-3 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电 站	户内式、地下式 三级
		户外式 二级	

2.4 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 要求, 本项目为 110kV 交流输变电工程, 对本项目电磁环境影响评价范围划分如表 2-4。

表 2-4 升压站电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	工程	评价范围
交流	110kV	户外式变电站	升压站站界外 30m

2.5 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

本项目升压站附近 30m 范围内无居民区。因此本项目电磁辐射影响评价无环境保护目标。

2.6 评价重点

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），从电磁环境保护管理角度，100kV 以下电压等级的交流输变电设施产生的电场、磁场、电磁场的设施可免于管理，因此本次评价工作的重点为项目升压站运行期的电磁环境影响评价。

三、建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

场区西南新建 1 座户外布置的 110kV 升压站，升压站中心坐标：东经 103°9'48.210"，北纬 25°18'53.299"，升压站站区呈矩形布置，总占地 5806.06m²，围墙内占地面积约为 4350m²，110kV 南侧架空出线，主要布置生产区和生活区两部分，生产区包括主变压器、出线构架、35kV 配电仓、GIS 设备场地、无功补偿场地、事故油池，生产区布置于升压站中部及南部；生活区布置于升压站的北部。生活舱采用成品预制舱，设置有休息室、厨房、餐厅、卫生间，预制舱为一层，总面积约为 460m²，占地面积约为 460m²，层高为 3.5m。35kV 配电舱采用成品预制舱，设置有配电装置室、交流配电室、蓄电池室、二次设备室、中控室等。建筑耐火等级为二级。预制舱为二层，总面积约为 430m²，占地面积约为 215m²，一层及二层层高为 3.5m。

站内新建 1 台 120MVA 主变，设 35kV/110kV 两个电压等级，升压站 110kV 向南侧出线。

110kV 配电装置选用户外六氟化硫组合电器（GIS），本工程建成 1 回线路、1 个主变间隔、1 个 PT 间隔。

35kV 开关柜选用 SF6 气体绝缘开关柜，单母线接线。本期共设 9 面高压柜，放置于 35kV 配电装置室内，单列布置。

在 35kV 母线侧配置 1 组容量±30Mvar 的 SVG 动态无功补偿装置。

光伏场区通过 5 回 35kV 集电线路接入升压站 35kV 母线，经升压站主变压器升压至 110kV 后以 2 回 110kV 线路，以同塔双回路架设，就近直接接入规划储能汇集站 110kV 侧（不在本次评价范围，以接入系统设计报告及批复意见为准）。

3.1.2 项目主要技术经济指标

升压站主要技术经济指标详见表 3-1。

表 3-1 升压站主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量
1	升压站围墙占地面积	m ²	4350
2	35kV 配电舱占地面积	m ²	215

3	生活预制舱占地面积(含一般固废暂存间)	m ²	460
4	危废暂存间	m ²	15

3.1.3 项目 110kV 电压侧接线方式

本项目升压站设置 1 台主变,升压站主变压器升压至 110kV 后以 2 回 110kV 线路,以同塔双回路架设,就近直接接入规划储能汇集站 110kV 侧(不在本次评价范围,以接入系统设计报告及批复意见为准)。升压站 110kV 侧拟采用线变组接线形式。

3.1.4 项目 35kV 侧接线方式

主变低压侧电压为 35kV,光伏阵列经并联汇总后以 5 回 35kV 集电线路接入升压站,本期及终期采用单母线接线方式。

3.1.5 项目 110kV 升压变电站型式选择

本期工程升压站 110kV 配电装置选用户外六氟化硫组合电器(GIS),本工程建成 1 个线路、1 个主变间隔、1 个 PT 间隔。

3.1.6 项目主要设备和材料

项目主要设备和材料见下表 3-2。

表 3-2 项目主要设备和材料表

序号	产品名称	型号及规格	单位	数量	备注
1.主变压器部分					
1.1	主变压器	SZ20-120000/230 (三相,有载调压,自冷) 115±8×1.25%/37kV YNd11 Uk=10%	台	1	附有载调压开关、在线真空滤油机
1.2	主变中性点间隙组合设备		套	1	主要包括:
	①隔离开关	69kV 630A 31.5KA	只	1	
	②中性点保护间隙		套	1	
	③氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186	只	1	
	④间隙接地电流互感器	100/1A, 5P30/5P30	只	1	
	⑤直接接地电流互感器	400/1A ,5P30/5P30	只	1	
1.3	户外动力配电箱	XLW-1-9	个	1	
2.110kV 配电装置					
2.1	户外GIS组合设备		套	1	
2.1.1	110kV线路间隔	126kV,2500A,40kA,100kA	个	1	

序号	产品名称	型号及规格	单位	数量	备注
2.1.2	110kV主变间隔	126kV,2500A,40kA,100kA	个	1	
2.1.3	110kV母线设备间隔	126kV,2500A,40kA,100kA	个	1	
2.2	电压互感器	0.5 (3P) /3P 75/100VA 110/√3:0.1/√3:0.1/√3kV	台	1	
2.4	氧化锌避雷器	Y10WZ-102/266	台	6	
2.5	耐张绝缘子串	11 (XWP2-100)	串	6	
2.6	悬垂绝缘子串	11 (XWP2-100)	串	6	
2.7	耐张线夹	NYG-300/25A	套	6	
2.8	设备线夹	SY-300/25A (200X160) (长x宽)	套	3	
2.9	设备线夹	SY-300/25A (190X110) (长x宽)	套	3	
2.10	T型线夹	TY-300/25	套	3	
2.11	悬垂线夹	CGJ-5	套	3	出线
2.12	钢芯铝绞线	LGJ-300/25	m	200	
3. 35kV 配电装置部分					
3.1	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 2500A 31.5kA	面	1	主变
3.2	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	5	进线
3.3	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	1	接地变兼站用变
3.4	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	1	无功补偿
3.5	35kV 高压开关柜	SF6 气体绝缘, 40.5kV 1250A 31.5kA	面	1	母线设备
3.6	氧化锌避雷器	YH5WZ-51/134 附在线监测装置	台	3	主变
3.7	全绝缘管母线	2500A 35kV	米	75	
3.8	35kV 电压无功补偿装置	直挂式 SVG 装置、水冷、容量±30Mvar	套	1	根据接入系统确定
3.9	35kV 接地变及小电阻成套装置	三相干式变压器 DKSC-1300/35-500/0.4 ZNyn-11 接地电阻 50.5 欧姆	套	1	户外
3.10	10kV 箱式变压器	干式变压器 SC11-500/10 10±5%/0.4kV	套	1	兼施工电源
3.11	35kV 预制舱	24m*8.9m*4m	套	1	含 SF6 气体浓度检测仪

序号	产品名称	型号及规格	单位	数量	备注
3.11	二次设备预制舱	24m*8.9m*3.5m	套	1	
4.电缆及防火					
4.1	35kV 电力电缆	ZR-YJY23-26/35kV-3×400	米	50	无功补偿
4.2	35kV 电力电缆	ZR-YJY23-26/35kV-3×120	米	60	接地变高压侧
4.3	35kV 电力电缆	ZR-YJY23-26/35kV-1×70	米	15	接地电阻接地
4.4	35kV 电力电缆终端 (户外)	用 于 ZR-YJY23-26/35kV-3× 400 电缆	套	1	无功补偿
4.5	35kV 电力电缆终端 (户内)	用 于 ZR-YJY23-26/35kV-3× 400 电缆	套	1	无功补偿
4.6	35kV 电力电缆终端 (户外)	用 于 ZR-YJY23-26/35kV-3× 120 电缆	套	1	接地变高压侧
4.7	35kV 电力电缆终端 (户内)	用 于 ZR-YJY23-26/35kV-3× 120 电缆	套	1	接地变高压侧
4.8	35kV 电力电缆终端	用 于 ZR-YJY23-26/35kV-1× 70 电缆	套	2	接地变接地
4.9	电力电缆	ZR-YJY23-0.6/1-3×240 +1×120	米	200	接地变、站 用变低压侧
4.10	电力电缆	ZR-YJY23-0.6/1	米	2500	
4.11	镀锌角钢	∠50×5	t	4	电缆支架
4.12	电缆成品槽盒	200×200	米	50	
4.13	镀锌钢管	Φ100、50、40、32	米	2000	
4.14	PVC 管	Φ40、32	米	2000	
4.15	柔性速固耐火堵料	JZD	t	2	
4.16	电缆防火涂料	JZT	t	2	
4.17	防火隔板		m ²	100	
5.接地部分					
5.1	镀锌扁钢	-60x6	米	2500	
5.2	镀锌角钢	L50x5,2.5m	根	50	垂直接地极
5.3	带绝缘护套铜绞线	100mm ²	米	200	二次逻辑接 地
5.4	带绝缘护套铜绞线	50mm ²	米	100	二次逻辑接 地

序号	产品名称	型号及规格	单位	数量	备注
5.5	铜排	100mm ²	m	300	保护接地
5.6	石墨接地模块		套	50	
5.7	降阻剂		吨	3	

3.2 电磁环境影响因素识别

3.2.1 电磁环境影响因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 1，项目电磁影响因子主要为运营期升压站产生的工频电场、工频磁场。

3.2.2 主要污染工序和污染物

（1）产污环节分析

升压站内带电设备的上层有相互交叉的带电导线，下层有各种形状带电的电气设备以及设备连接导线，电极形状复杂，数量很多，在它们周围空间形成了一个比较复杂的交变工频电场、工频磁场。这种高电场的影响之一是对周围地区的静电感应问题，即升压站周围存在一定的工频电、磁场。输电线路当有电流通过时，会产生一定强度的工频电、磁场。电场带强度是用沿某方向单位距离内带电位差（即“电压”）来度量，电场强度计量单位为每米带伏特数或千伏数（V/m 或 kV/m）。

（2）污染特性

1) 工频电场特性分析

带电导线在周围空间产生工频电场，因交流电频率极低，具有如下静电场的一些特性：

①电场强度大小与导线相对于大地的电压成正比；

②电场中的导电物体（如建筑物、树林、土壤等）会使电场严重畸变，从而产生一定的屏蔽作用。

2) 工频磁场特性分析

①工频磁场强度的大小仅与电流大小有关，而与电压无关；

②50Hz 的工频磁场能很容易穿透大多数的物体（如建筑物或人），且不受这些物体的干扰；

③从理论上讲，由于三相交流带电导线中各相电流的有效值相等、相位互差 120°，所以在距带电导线较远处产生的工频磁场相互抵消，近似为零。

四、电磁环境现状

为调查升压站区电磁环境质量现状，本次评价委托云南科环环境工程咨询有限公司于2026年1月27日对项目拟建升压站厂界位置进行了电磁环境监测，监测结果见下表所示。

表 4-1 电磁辐射现状检测结果一览表

序号	检测点位	测日期	检测结果	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	E1 拟建升压站东厂界	2026.01.27	0.204	0.0144
2	E2 拟建升压站南厂界	2026.01.27	0.199	0.0159
3	E3 拟建升压站西厂界	2026.01.27	0.183	0.0138
4	E4 拟建升压站北厂界	2026.01.27	1.191	0.0158

根据上表监测结果可知，拟建升压站区最大工频电场强度为 1.191V/m，工频磁感应强度为 0.0158 μ T，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准（工作频率为 0.05kHz，工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T）的要求。

五、电磁环境影响分析

5.1 影响预测方法

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》（HJ 24-2020），升压站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）可知，电压在100千伏以下的输变电工程可免于电磁辐射环境保护管理。因项目储能系统侧电压等级为35kV，其小于100kV，因此其电磁环境影响较小，故不考虑储能系统本身的电磁环境影响。

5.2 类比对象

本项目110kV升压站内安装建设1台120MVA的主变，本期1回110kV架空出线，采用户外式，主要包括35kV配电室及户外电气设备。

本次环境影响评价类比对象选择位于嵩明县境内的“阿里塘光伏发电项目一期工程”，阿里塘光伏发电项目一期工程新建一座110kV升压站，实际主变规模为1×140MVA，以1回110kV集电线路接入110kV阿里塘变电站。类比对象由云南科环环境工程咨询有限公司于2025年4月16日对项目升压站电磁环境进行了竣工环境保护验收监测，验收监测是基于项目实际建设内容进行的，故监测数据符合实际情况。

5.3 可比性分析

变电站对站外电磁环境影响的主要决定因素是变电站的电压等级、GIS布置、主变压器规模和数量、进出线数量及布置、地形。本项目与类比项目的相关参数比较见下表5-1。

表 5-1 升压站类比项目情况对比表

名称项目	本项目拟建 110kV 升压站	阿里塘光伏发电项目一期工程 110kV 升压站（类比对象）	可比性
电压等级	110kV	110kV	相同
布置形式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	相同
主变容量	1×120MVA	1×140MVA	类比对象较大
主变距围墙距离	主变与四周围墙距离约 16.7~39m	主变与四周围墙距离约 15~50m	/
母线形式	单母线连接	单母线连接	相同
进出线规模	本期 1 回 110kV 架空出线	1 回 110kV 架空出线	相同

占地	4350m ² (围墙内面积, 主变中心距离围墙最近距离约22m)	7889m ² (围墙内面积, 主变中心距离围墙最近距离约15m)	类比项目大于本项目, 但类比项目主变距离围墙更近
调压方式	有载调压	有载调压	相同
地形地貌	山地	山地	相同
环境条件	山地, 周边无建筑物, 场址附近无其他电磁环境影响源	山地, 周边无建筑物, 场址附近无其他电磁环境影响源	相同
运行工况	建成投产后运行电压达到设计额定110kV电压等级, 电流满足设计的额定电流水平	运行电压已达到设计额定110kV电压等级	/

根据表 5-1 对照情况可知, 阿里塘光伏发电项目一期工程 110kV 升压站主变容量比本项目大, 其余相关因素 (电压等级、布置形式、出线方式, 电气形式、母线形式及环境条件) 均与本项目类似, 两者间工频电场、工频磁场具有可比性, 用阿里塘光伏发电项目一期工程 110kV 升压站监测值类比预测本项目 110kV 升压站对周围电磁环境的影响是可行的。

5.3 类比监测情况

(1) 类比监测时间及气象条件

日期: 2025 年 4 月 16 日。天气: 多云; 风速风向: 南、东南, 0.5-1.9m/s, 气温 18.5-23.6℃, 湿度 31-48.5%; 气压 78.9kPa。

(2) 监测单位: 云南科环环境工程咨询有限公司

(3) 监测分析方法及仪器

表 5-2 电磁环境监测分析方法及仪器情况表

监测项目	监测仪器	仪器型号	测量范围	证书编号	检定有效期至
工频电场	电磁辐射分析仪	C109AL0000071	4mV/m-100KV/m	XDdj2024-06231	2025.09.08
工频磁场			0.3nT-40mT		

(5) 监测工况

监测期间, 阿里塘光伏发电项目一期工程 110kV 升压站运行正常, 监测工况见下表。

表 5-3 监测期间工程工况负荷情况

名称	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mar)
1#主变	439.57	113.92	98.22	-6.86

阿里塘光伏发电项目一期工程 110kV 升压站总平面布置及监测布点示意图
见图 5-1。



图 5-1 类比站站区总平面布置及监测点布置图

5.4 类比监测结果与评价

本环评工频电场强度、工频磁感应强度类比监测数据引自《阿里塘光伏发电项目一期工程竣工环境保护验收检测报告》，类比监测结果见表 5-4。

表 5-4 类比升压站工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	检测点位置	检测日期	检测结果	
			工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	1#升压站东侧距围墙 5m	2025.04.16	77.985	0.614
2	2#升压站北侧距围墙 5m	2025.04.16	2.990	0.072
3	3#升压站西侧距围墙 5m	2025.04.16	0.459	0.056
4	4#升压站南侧距围墙 5m	2025.04.16	14.404	0.096
5	断面监测 5m	2025.04.16	83.665	0.598
6	断面监测 10m	2025.04.16	62.858	0.606
7	断面监测 15m	2025.04.16	47.589	0.650
8	断面监测 20m	2025.04.16	27.585	0.642
9	断面监测 25m	2025.04.16	8.167	0.689
10	断面监测 30m	2025.04.16	5.660	0.696
11	断面监测 35m	2025.04.16	4.466	0.701
12	断面监测 40m	2025.04.16	2.950	0.678
13	断面监测 45m	2025.04.16	1.635	0.611
14	断面监测 50m	2025.04.16	0.512	0.478

类比阿里塘光伏发电项目一期工程 110kV 升压站工频电场衰减规律见图 5-2，工频磁感应强度衰减规律见图 5-3。

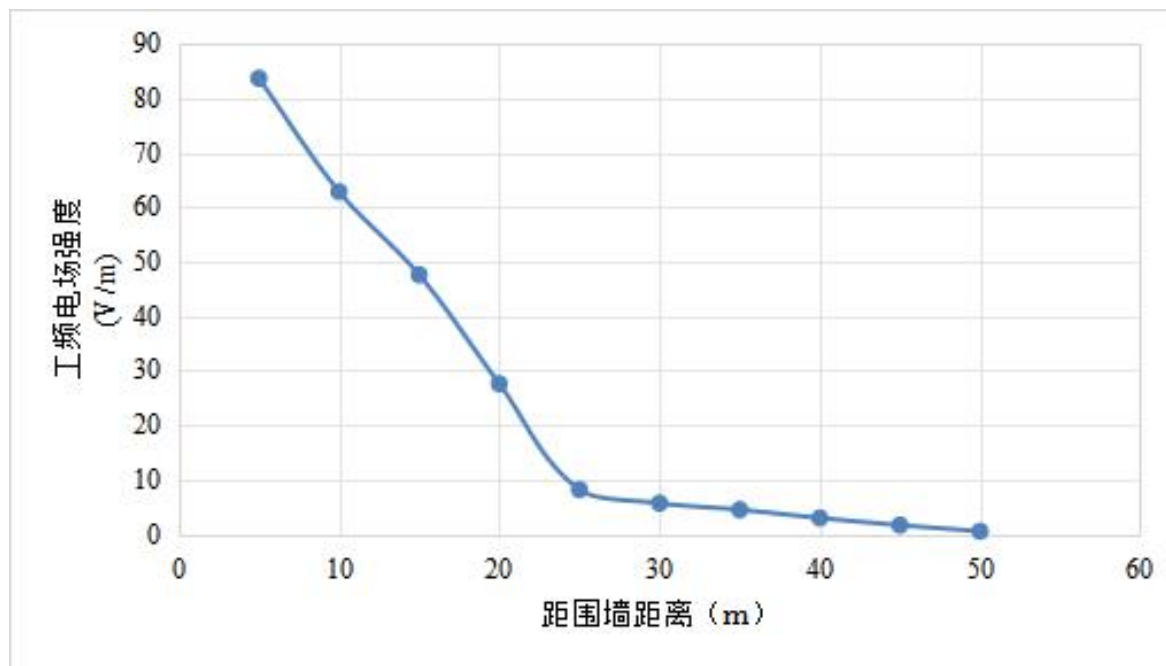


图 5-2 类比升压站工频电场强度随距离衰减趋势图

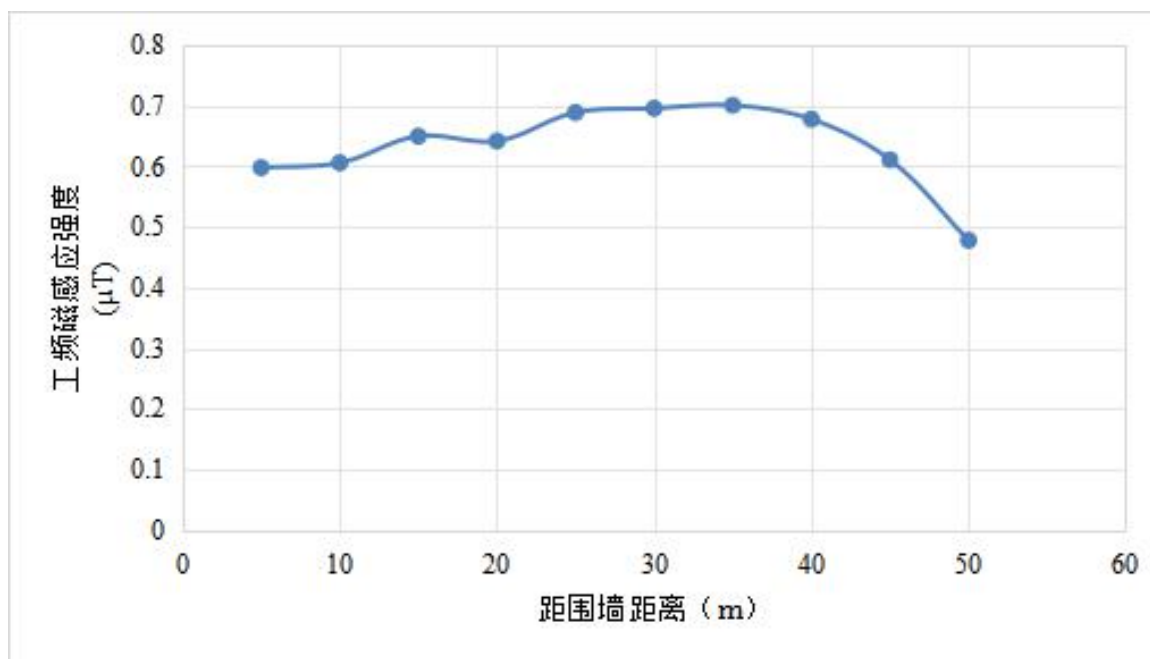


图 5-3 类比升压站工频磁感应强度随距离衰减趋势图

根据表 5-4，类比站厂界各侧围墙外的工频电场强度在 0.459~77.985V/m 之间，工频磁感应强度在 0.056~0.614 μ T 之间；衰减断面工频电场强度在 0.512~83.665V/m 之间，工频磁感应强度在 0.478~0.701 μ T 之间，50m 范围之内工频电场强度呈现减小的趋势，最大值出现在距东侧围墙外 5m 处，各点监测值均满足 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值。

本项目与阿里塘光伏发电项目一期工程升压站相比，类比站电压等级、布置形式、出线方式，电气形式、母线形式及环境条件均与本项目类似，主变容量大于拟建 110kV 升压站，类比站的电磁环境影响大于本项目。因此，本项目建成后工频电场强度与工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求。

5.5 对外环境影响

根据类比分析，本项目建成运营后评价范围内的工频电场强度及工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）所规定的标准限值，根据现场踏勘，本项目升压站 30m 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，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特征，因此升压站建成后产生的工频电场和工频磁场对外环境影响较小。

5.6 电磁环境达标距离

根据电磁环境影响预测分析结果，本项目升压站产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m和工频磁感应强度100 μ T的评价标准限值要求。项目升压站运营期产生的电磁环境影响均满足相应评价标准限值要求，不设电磁环境达标控制距离。根据《云南省电力设施保护条例》，禁止在升压站围墙外延伸3m所形成的区域内新建永久性建筑物。本工程未涉及条例所列目标，满足条例要求。

六、电磁环境保护措施及监测计划

6.1 环境保护措施

(1) 升压站在设计中高压配电装置采用 GIS 设备，可降低电磁环境影响。

(2) 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) 变电站内电器设备接地，地下设接地网；变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

(4) 运营期加强对升压站内的设备维护，保证设备正常运行，避免运行事故发生。

(5) 严格落实电磁环境相关保护措施，确保各环境影响因子满足相应的标准限值；站址周围设置警告标识；加强输变电相关环境保护知识的宣传、解释及培训工作。

(6) 开展运行期间的环境影响因子监测工作，如发现环境影响因子超标情况，应采取有效措施确保满足标准限值要求。

6.2 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，上报本项目所在的县级至省级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 6-1。

表 6-1 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	1、升压站东、南、西、北围墙外 5m 处各设 1 个监测点位； 2、升压站厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）	环保竣工验收时监测一次

七、电磁环境影响评价结论

根据类比分析结果，预测得到本项目 110kV 升压站投入运营后，厂界外工频电场强度和工频磁场强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁场强度 100 μ T 的控制限值要求。同时设计的升压站项目满足《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求，对周边电磁环境造成影响较小。

根据现场踏勘，升压站外围 30m 范围内（电磁环境评价范围）无居民敏感点分布，电场强度和磁感应强度随距离衰减后，对升压站厂界外居民点产生的电磁辐射影响较小。

综上所述，项目建设方在采取本报告提出的措施后，项目运营后不会对项目周边环境产生不利影响，从电磁环境保护角度分析，本项目 110kV 升压站建设是可行的。