

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)(报批稿)

项目名称: 光梁子光伏电站

建设单位(盖章): 富源龙源绿能新能源有限公司

编制日期: 二〇二四年十一月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1727167951000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	lk52k0		
建设项目名称	光梁子光伏电站		
建设项目类别	41—090陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	富源龙源绿能新能源有限公司		
统一社会信用代码	91530325MAD9HUY509		
法定代表人（签章）	黄伟		
主要负责人（签字）	郑健		
直接负责的主管人员（签字）	郑健		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	云南恩捷实业有限公司		
统一社会信用代码	91530100MA6KR4AE2U		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李祥瑞	201905035530000007	BH009667	李祥瑞
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王健	一、建设项目基本情况；三、生态环境现状、保护目标及评价标准；五、主要生态环境保护措施	BH027061	王健
李祥瑞	二、建设内容；四、生态环境影响分析；六、生态环境保护措施监督检查清单；七结论；电磁环境影响专项评价	BH009667	李祥瑞

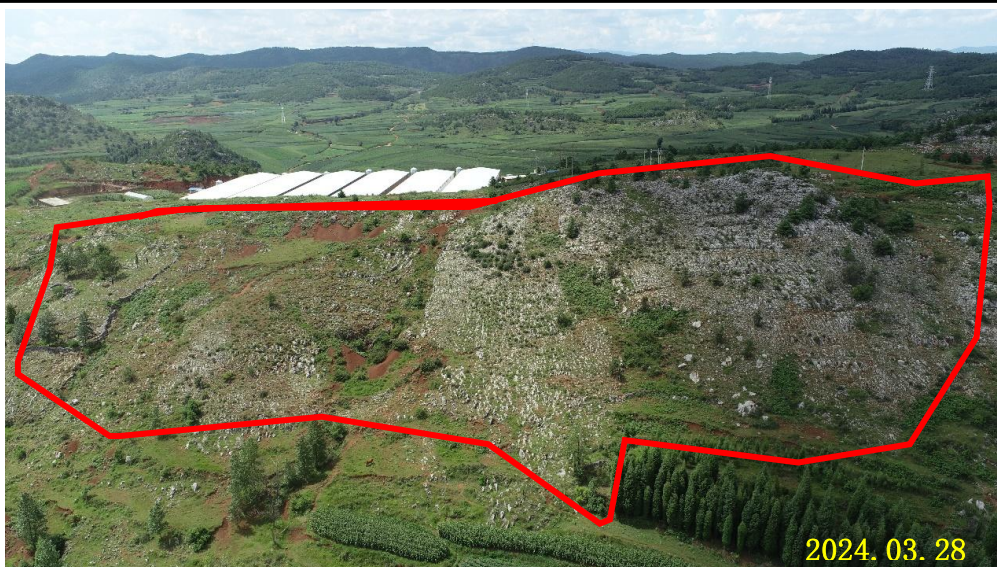
现场照片



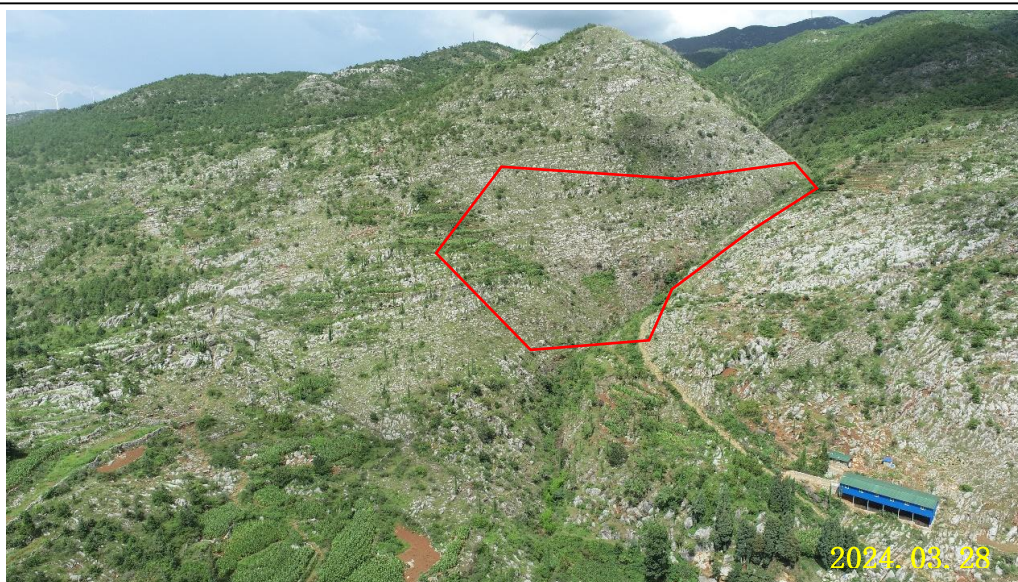
升压站



13#—19#光伏方阵现状



1#、2#方阵用地现状



5#、6#方阵用地现状



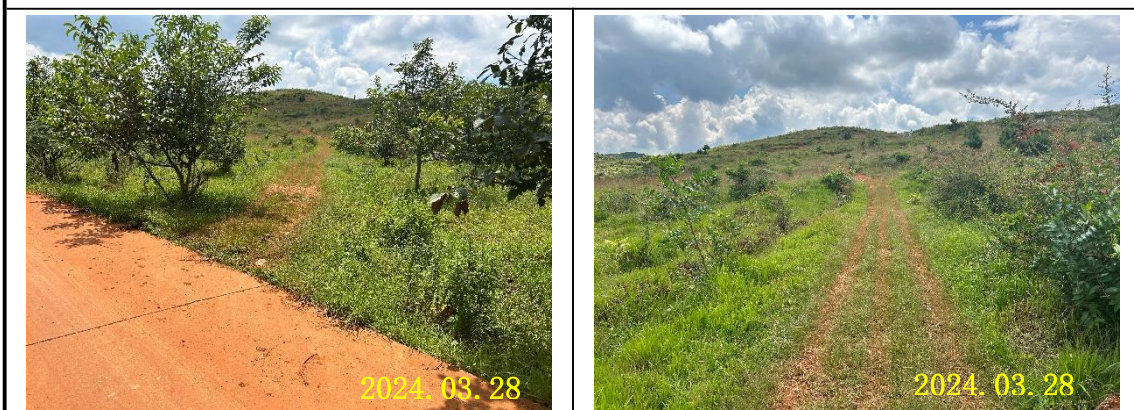
14#方阵用现状



2#弃渣场用地现状



1#渣场用地现状



升压站附近可利用道路现状



场内已有道路现状

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	26
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	55
四、生态环境影响分析	74
五、主要生态环境保护措施	111
六、生态环境保护措施监督检查清单	127
七、结论	130

附件：

- 附件 1 委托书；
- 附件 2 承诺书；
- 附件 3 云南省固定资产投资项目备案证；
- 附件 4 云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知（云能源水电【2022】176 号）；
- 附件 5 新能源项目并网申请受理通知书；
- 附件 6 富源县自然资源局关于光梁子光伏电站用地“三区三线”审查意见；
- 附件 7 富源县林业和草原局关于富源龙源绿能新能源有限公司光梁子光伏电站项目涉及林草地的审查意见；
- 附件 8 曲靖市生态环境局富源分局关于光梁子光伏电站项目的选址审查意见；
- 附件 9 富源县水务局关于富源龙源绿能新能源有限公司征求光梁子光伏电站项目选址意见的复函；
- 附件 10 富源县文化和旅游局关于光梁子光伏电站项目选址审核意见；
- 附件 11 富源县应急管理局关于富源龙源绿能新能源有限公司征求光梁子光伏电站项目选址意见的复函；
- 附件 12 富源县地震局关于光梁子光伏电站项目复核意见的函；
- 附件 13 富源县人民武装部军事科关于富源龙源绿能新能源有限公司光梁子光

光伏电站项目选址不涉及军事设施保护的核查意见；

附件14 富源县后所镇人民政府关于富源龙源绿能新能源有限公司征求光梁子光伏电站项目选址意见的复函；

附件15 富源县农业农村局关于富源龙源绿能新能源有限公司征求光梁子光伏电站项目选址意见的复函；

附件16 建设单位营业执照；

附件 17 审核记录表及进度跟踪表；

附件 18 现状检测报告；

附件 19 类比监测报告；

附件 20 光梁子光伏电站环境影响报告表技术评估专家组意见；

附件 21 修改对照表

附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 项目区域水系图；

附图 3 项目环境保护目标分布图；

附图 4 项目总平面布置及施工平面布置图；

附图 5 升压站平面布置图；

附图 6-1 项目现状监测布点图；

附图 6-2 运营期监测计划布点图；

附图 7 项目与云南省主体功能区划分位置关系图；

附图 8 项目与云南省生态功能区划的位置关系图；

附图 9 项目与云南省生物多样性保护优先区域的位置关系图；

附图 10 评价区土地利用现状图；

附图 11 评价区植被类型图；

附图 12 光梁子光伏电站项目与“三区三线”叠加图；

附图 13 项目与公益林位置关系图；

附图 14 项目林地占用情况图。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	光梁子光伏电站		
项目代码	2401-530325-04-01-433010		
建设单位联系人	郑*	联系方式	1818299****
建设地点	云南省曲靖市富源县后所镇所辖范围的一带坡地		
地理坐标	场址地理坐标为东经 104°16'48"~104°25'20"，北纬 25°05'15"~25°58'10" 之间。 升压站中心坐标：104°19'26.069",25°53'6.308"		
建设项目行业类别	四十一、“电力、热力生产和供应业”类别中“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）”	用地（用海）面积（m ² ） /长度（km）	1706740
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	富源县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	37500	环保投资（万元）	377.45
环保投资占比（%）	1.01	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	经对照，本项目设置电磁辐射专题评价，对照情况见下表。		
	表 1-1 专项设置对照判别表		
	专项评价的类别	涉及项目的类别	本项目情况
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调	本项目为光伏建设项目，不
			是否设置专章 否

		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	属于需设置地表水专项的项目类别	
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为光伏建设项目，不属于需设置地下水专项的项目类别	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	根据《建设项目环境影响分类管理名录（2021年版）》中针对本类项目所列的敏感区：①国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特种保护区、饮用水水源保护区；②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。 结合生态专项设置原则，项目区或评价范围内若涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特种保护区的，需设置生态环境影响专项评价。经分析，项目区或评价范围不涉及上述生态敏感区。	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	本项目为光伏建设项目，不属于需设置大气专项的项目类别	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目为光伏建设项目，不属于需设置噪声专项的项目类别	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为光伏建设项目，不属于需设置环境风险专项的项目类别	否
	电磁环	根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制		

	境	限值》(GB8702-2014), 100kV 及以下输变电电磁辐射属于豁免范围, 故本项目 35kV 集电线路及光伏区属于豁免范围内。本项目拟建升压站电压等级为 220kV, 根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020) 的相关要求, 需对升压站开展“电磁环境影响专项评价”, 具体详见专题一。
	注: “涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿(跨)越(无害化通过的除外)环境敏感区, 或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。	
规划情况	1、《云南省 2022 年新能源建设方案》 规划名称: 《云南省 2022 年新能源建设方案》 审批文件名: 云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知 审批文号: 云能源水电〔2022〕176 号 2、《“十四五”现代能源体系规划》 规划名称: 《“十四五”现代能源体系规划》 审批机关: 国务院 审批文件名: 国家发展改革委 国家能源局关于印发《“十四五”现代能源体系规划》的通知 审批文号: 发改能源〔2022〕210 号	
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	1、与《云南省 2022 年新能源建设方案的通知》的符合性分析 2022 年 7 月 22 日, 云南省能源局发布了《云南省 2022 年新能源建设方案的通知》(云能源水电〔2022〕176 号), 本项目为云南省 2022 年新能源项目建设清单中的项目。项目建设符合《云南省 2022 年新能源建设方案的通知》(云能源水电〔2022〕176 号)。 2、与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析 《规划》提出, 全面推进风电和太阳能发电大规模开发 and 高质量发展, 优先就地就近开发利用, 加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设, 推广应用低风速风电技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、	

	符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发。 本项目为太阳能光伏发电，项目所在地富源县太阳能资源优越，符合《“十四五”现代能源体系规划》的相关要求。
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 项目为光伏项目，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于其中的鼓励类，“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”。建设单位于 2024 年 1 月 16 日取得了富源县发展和改革局投资项目备案证（详见附件 3），备案项目代码 2401-530325-04-01-433010。 综上所述，项目的建设符合国家及云南省现行产业政策。 2、与《云南省主体功能区划》的符合性分析 云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号文），富源县位于云南省主体功能区划中国家重点开发区域，国家层面重点开发区域其功能定位为我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。此外，《云南省主体功能区规划》对能源开发与布局有以下相关要求：新能源示范基地—依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用，积极开发生物质能，产业化开发天然铀资源。在丽江中部和东部、大理东部、楚雄北部、文山等区域，利用石漠化等未利用土地发展太阳能光伏并网发电项目。 本项目为太阳能光伏发电项目，是可再生能源发展规划和能源产业发展方向，是地区国民经济可持续发展的需要，改善能源结构的需要，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，具

	有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网的电源结构，推动云南省太阳能发电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。因此拟建项目与《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。 3、与《云南省生态功能区划》的符合性 本项目位于云南省曲靖市富源县，对照《云南省生态功能区划》，富源县北部地区属于Ⅲ4-5宣威岩溶峰丘农业生态功能区。主要的生态特征为以岩溶峰丘地貌为主，地势较为平缓，年降雨量1000-1500毫米，现存主要植被多为云南松林，土壤大部分是红壤和黄壤；主要生态环境问题为森林覆盖率低、土地开垦过度；主要生态系统服务功能为岩溶峰丘地区的水源涵养与生态农业建设；保护措施与发展方向是调整产业结构、防止农田污染，预防石漠化，注意露天煤矿开采后的生态恢复，推行煤化工企业循环经济。本项目为光伏项目，非农田污染类项目，项目运行不会影响水源涵养效益，因此，本项目的建设与发展方向不矛盾，符合Ⅲ4-5宣威岩溶峰丘农业生态功能区的要求。 综上，本项目的建设与发展方向与《云南省生态功能区划》的相关规定不冲突。 4、与《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性分析 2024年7月16日曲靖市生态环境局发布了《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，动态更新结果见下： （1）生态空间动态更新结果 生态保护红线。更新后全市生态保护红线面积6140.15平方千米，占国土面积的21.22%。相比更新前面积减少260.6平方千米，比例下降0.90%。 一般生态空间。更新后全市一般生态空间面积7138.44平方千米，占国土面积的24.67%。相比更新前面积增加666.27平方千米，比例增加2.30%。主要由未纳入生态保护红线的风景名胜区、森林公园、湿地公园、重要湿地、天然林、国家级公益林、省级公益林、“千吨万人”饮用水水源保护区、乡镇级饮用水水源保护区等组成。 本项目分析：根据曲靖市生态环境局查询结果：本项目占地面积中
--	--

40.718hm²属于富源县一般生态空间优先保护单元，其余为富源县一般管控单元；项目不涉及占用生态保护红线；项目涉及富源县一般生态空间优先保护单元中占用类型为天然林、国家公益林、省级公益林、生态控制区、原生态保护红线，详细情况见下表。		
表1-2 项目一般生态空间优先保护单元占用情况表		
管控单元名称	内容	项目占用面积（hm ² ）
一般生态空间优先保护单元	天然林	8.357
	国家公益林	16.648
	省级公益林	11.328
	生态控制区	0.43
	原生态保护红线	3.955
合计		40.718
根据富源县林业和草原局关于富源龙源绿能新能源有限公司光梁子光伏电站项目涉及林草地的审查意见（详见附件7），项目不涉及占用天然林、基本草原。根据光梁子光伏电站节约集约用地分析报告（备案稿）：部分塔基涉及占用国家Ⅱ级公益林、省级公益林。根据富源县自然资源局关于光梁子光伏电站用地“三区三线”审查意见（详见附件6），项目不涉及占用生态保护红线。项目与“三区三线”叠加图详见附图12，项目与公益林位置关系图详见附图13。		
（2）水环境管控分区动态更新结果		
更新后全市共划定水环境管控区272个，相比更新前增加148个。其中，优先保护区面积5810.27平方千米，占国土面积20.08%；较更新前增加2847.04平方千米，比例增加9.84%，主要是增加了水功能区中的保护区、集中式饮用水水源地。重点管控区面积2232.70平方千米，占国土面积7.72%；较更新前减少840.94平方千米，比例降低2.90%，主要是由于产业园区规划范围缩减。一般管控区面积20893.03平方千米，占国土面积72.20%；较更新前减少2015.69平方千米，比例降低6.94%。		
本项目分析：根据曲靖市生态环境局查询结果：项目占地范围内属于亦那河宣威保留区富源县控制单元。根据曲靖市生态环境局富源分局关于光梁子光伏电站项目的选址审查意见（详见附件8），项目不涉及饮用水源保护区，项目与饮用水源保护区位置示意图详见下图。		

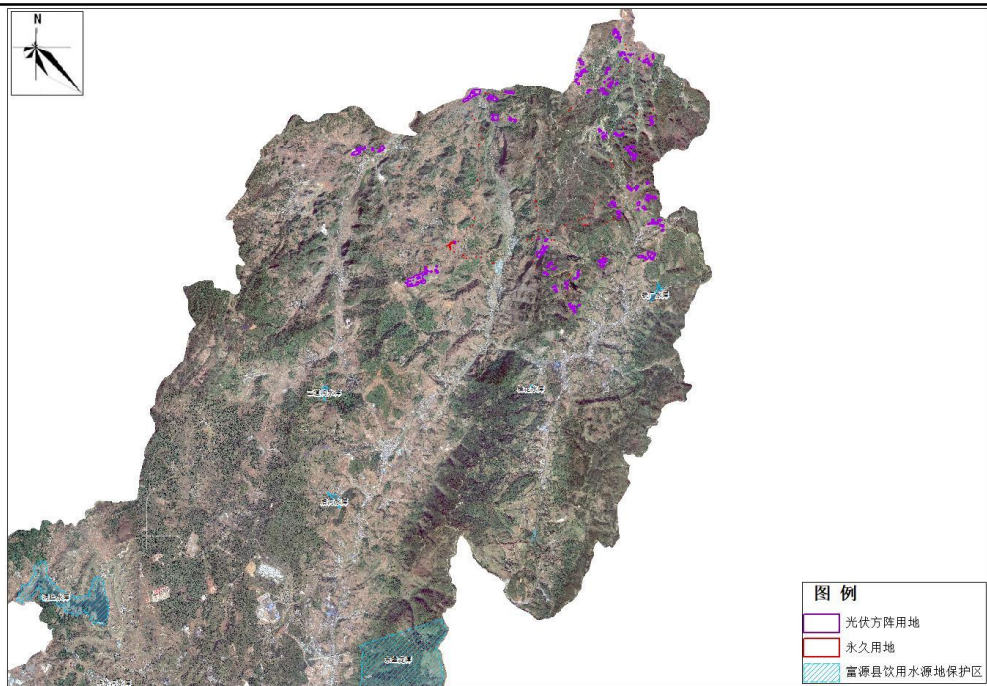


图 1-1 项目与饮用水源保护区位置示意图

(3) 大气环境管控分区动态更新结果

更新后大气环境优先保护区面积2090.16平方公里，占国土面积7.22%；相比更新前面积减少163.87平方千米，比例降低0.57%，主要是自然保护地优化整合后自然保护区和风景名胜区面积下降。重点管控区面积2363.74平方公里，占国土面积8.17%；相比更新前面积减少1768.17平方千米，比例降低6.10%，主要是由于布局敏感区优化缩小和产业园区面积缩减。一般管控区面积24482.1平方公里，占国土面积84.61%；相比更新前面积增加1933.12平方千米，比例增加6.68%。

本项目分析：根据曲靖市生态环境局查询结果：项目占地范围内属于富源县大气环境一般管控区。

(4) 土壤环境风险管控分区动态更新结果

更新后共划定土壤环境风险管控区面积809.36平方千米，占国土面积2.80%，主要包括土壤污染重点治理区、土壤污染风险管控和修复地块、化工园区、生活垃圾填埋场、尾矿库等。一般管控区面积28126.63平方千米，占国土面积97.20%。

本项目分析：根据曲靖市生态环境局查询结果：项目占地范围内属于富源县区土壤环境一般管控区。

(5) 资源管控分区动态更新结果 水资源。将用水总量临界超载的师宗县、富源县、宣威市划入水资源重点管控区，以县域为单元，共计划定3个水资源重点管控区，面积为12088.59平方千米。 土地资源。将城镇开发边界范围内（除位于集中式饮用水水源地内）土地资源调整为土地资源重点管控区，划定土地资源重点管控区9个，总面积为405.6平方千米。 能源。将各级政府发布的高污染燃料禁燃区范围确定为能源资源重点管控区，划定能源资源重点管控区面积150.35平方千米。 岸线资源。更新后曲靖市划定岸线长度1099.54千米，主要为南盘江干流。其中，优先保护区长度205.10千米，主要为南盘江岸线保护区；重点管控区长度200.52千米，主要为南盘江岸线开发利用区和控制利用区；一般管控区长度693.92千米，主要为南盘江岸线保留区。 本项目分析：本项目施工期主要用水为施工生产用水，运行期为少量光伏板清洁用水，用水量较小，不会给区域水资源利用造成明显影响；项目位于城镇开发边界线外，项目永久占地类型为其它草地、裸土地、裸岩石砾地、其它林地、人工竹林地、人工乔木林地、农村道路，不占用基本农田，项目建设不会突破土地资源上线；项目属于新能源项目，在施工过程中会有一定的电力消耗，但施工周期短，电力消耗少，待本工程投产后，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗；项目施工不占用岸线区域。综上，本项目的建设符合资源利用上线的要求。 (6) 综合环境管控单元动态更新结果 更新后全市共划定91个环境管控单元。其中，优先保护单元27个，重点管控单元55个，一般管控单元9个。 对照《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，其与本项目相关内容的符合性分析见下： 表 1-3 项目与《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析 <table> <tr> <th>类别</th><th>文件内容</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> </table>				类别	文件内容	本项目情况	符合性
类别	文件内容	本项目情况	符合性				

	曲靖市生态环境分区管控总体要求	空间布局约束	1.严格执行《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》等产业准入有关要求。 2.严格实施化解过剩产能和淘汰落后产能，制定产能过剩行业淘汰计划，确保国家、省下达的淘汰落后产能目标任务全面完成。 3.将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。 4.严格控制在生态脆弱或环境敏感地区建设《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险”行业项目。 5.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色行业中的高污染项目。 6.集中式饮用水水源地严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《地下水管理条例》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《曲靖市集中式饮用水水源地保护条例》《云南省曲靖独木水库保护条例》，水源地内城镇开发边界范围已开发区域强化环境基础设施建设与运行维护。	1、项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》等产业准入有关要求。 2、项目为光梁子光伏电站项目，属于新能源项目，不属于产能过剩项目。 3、项目为光梁子光伏电站项目，不属于环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产项目。 4、项目为光梁子光伏电站项目，不属于“高污染、高环境风险”行业。 5、项目为光梁子光伏电站项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色行业中的高污染项目。 6、项目不涉及集中式饮用水水源地（详见附件8）。	符合
		污染物排放管控	1.推进以能源、化工、冶金、建材、造纸、农副食品加工、工业涂装和包装印刷等行业为重点的清洁生产审核工作，具体行业包括但不限于煤矿、火力发电，甲醇、焦化、氮肥、磷肥、氯碱、电石、制药、农药、黄磷、铬盐生产，钢铁、铁合金铅锌铝冶炼及再生，水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、沥青防水材料，纸浆造纸，酿造、味精、柠檬酸、酶制剂、酵母，新能源电池(正负极材料)，多晶硅、单晶硅、有机硅，工业涂装和包装印刷等行业。 2.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，加快推动减污降碳协同创新试点，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。 3.加大重点流域水污染防治，确保水质如期达标。南盘江龚家坝、北盘江旧营桥等断面汇水区，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。到2025年，牛栏江、南盘江、北盘江流域内所有城镇区域内实现生活	1、项目为光梁子光伏电站项目，不属于化工、冶金、建材、造纸、农副食品加工、工业涂装和包装印刷、煤矿、火力发电，甲醇、焦化、氮肥、磷肥、氯碱、电石、制药、农药、黄磷、铬盐生产，钢铁、铁合金铅锌铝冶炼及再生，水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、沥青防水材料，纸浆造纸，酿造、味精、柠檬酸、酶制剂、酵母，新能源电池(正负极材料)，多晶硅、单晶硅、有机硅，工业涂装和包装印刷等行业。 2、项目为光梁子光伏电站项目，不属于排碳类项目。	符合

		污水处理设施全覆盖、生活污水全处理。 4.牛栏江等流域内，严格按照《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》及其中期评估报告有关要求，禁止在牛栏江水源保护区核心区新建、改建、扩建排污口。牛栏江流域上游保护区内已设置排污口的生产企业，排放水污染物应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。 5.严格保护集中式饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。 6.严把新建、改扩建涉重金属重点行业建设项目审批关，切实降低区域重金属排放总量。会泽县新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目重点重金属污染物排放遵循“减量替代”原则，替代比例不低于 1.2:1；其他县(市、区)遵循“等量替代”原则。 7.到 2025 年，曲靖市重点行业重点重金属污染物排放量比 2020 年下降 6%。 8.到 2025 年，全市化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等重点工程减排量分别达到 7984 吨、496 吨、3611 吨、1181 吨。	3、光伏板清洗废水用于板下植物浇洒； 升压站生活污水经一体化污水处理站处理达标后全部回用于项目区绿化。对水环境影响较小。 4、项目不设污水排放口。 5、项目不涉及集中式饮用水水源地。 6、项目为光梁子光伏电站项目，非涉重金属重点行业建设项目。	
	环境风险控制	1.以南盘江、北盘江、牛栏江流域为重点，按规范开展流域工业企业、工业集聚区环境风险评估，落实防控措施。 2.加强环境风险防控和应急管理，制定和完善突发环境事件和集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。 3.严格管控类农用地，重金属超标区域严禁种植食用农产品；涉重金属、持久性有机物等有毒有害污染物工业企业退出用地，须经评估符合建设用地、农用地土壤环境质量相关要求后，方可用于居住或农业用地。	1、项目为光梁子光伏电站项目，为生态类项目，不属于工业类项目。 2、本评价要求建设单位采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。 3、项目不涉及重金属、持久性有机物等有毒有害污染物。	符合
	资源利用率	1、建立水资源刚性约束制度，实行水资源消耗总量和强度双控，严格实施取水许可和水资源有偿使用制度，强化用水全过程管理，深入抓好工业、城镇、农业等方面用水量控制，严格规范取水许可审批管理。 2、到 2025 年，曲靖市用水总量控制在 18.68 亿立方米以内，万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量比 2020 年分别不低于 20%和 16%，农田灌溉水利用系	本项目施工期主要用水为施工生产用水，运行期为少量光伏板清洁用水，用水量较小，不会给区域水资源利用造成明显影响；项目位于城镇开发边界线外，项目永久占地类型主要为其它草地、裸土	符合

		数不低于 0.545。 3、坚持最严格的耕地保护制度，坚决制止耕地“非农化”防止耕地“非粮化”。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。 4、加强南盘江、牛栏江等岸线保护，强化九龙河（麒麟段、罗平段、陆良段、富源段）、牛栏江（会泽段、沾益段、宣威段）、清水江（罗平段、师宗段），宣威市窑上海子、北盘江、可渡河、拖长江、西泽河、以那河，马龙区马龙河，师宗县甸溪河、篆长河，富源县、小黄泥河，会泽县以礼河、硝厂河、小江等河湖岸线保护与管控。	地、裸岩石砾地、其它林地、人工竹林地、人工乔木林地、农村道路，不占用基本农田，项目建设不会突破土地资源上线；项目属于新能源项目，在施工过程中会有一定的电力消耗，但施工周期短，电力消耗少，待本工程投产后，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗。	
根据查询结果，项目位于富源县一般生态空间优先保护单元、一般管控单元。项目与曲靖市优先保护单元、一般管控单元的管控要求符合性进行分析。				
表 1-4 本项目与曲靖市优先保护单元生态环境准入清单符合性分析				
	项目	管控要求	项目情况	符合性
	各县（市、区）一般生态空间优先保护单元	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；自然保护地优化整合成果获批前，按现行有效法律法规管理。重要湿地依据《湿地保护管理规定》《云南省湿地保护条例》《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省地方公益林管理办法》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、根据曲靖市生态环境局查询结果：本项目占地面积中 40.718hm²属于富源县一般生态空间优先保护单元，占用类型为天然林、国家公益林、省级公益林、生态控制区、原生态保护红线。本次评价根据光梁子光伏电站节约集约用地分析报告（备案稿）结论，项目不涉及占用天然林，部分塔基涉及占用国家Ⅱ级公益林、省级公益林。项目为光伏发电项目，项目建设不会对区域的动植物资源和物种多样性产生明显的不良影响，不会破坏自然生态系统稳定。 2、项目不涉及自然保护地（详见下图 1-3），不涉及重要湿地。涉及的国家Ⅱ级公益林、省级公益林执行《国家级公益林管理办法》《云南省地方公益林管理办	符合

		法》	
表 1-5 本项目与曲靖市一般管控单元生态环境准入清单符合性分析			
项目	管控要求	项目情况	符合性
空间布局约束	1.加强耕地和永久基本农田保护，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。 2.禁止新建、改扩建中小水电项目，现有中小水电站应按照环评批复（环评批复未明确生态流量的根据来水量科学确定生态流量），确保连续稳定下泄生态流量。	1、项目占地类型为其它草地、裸土地、裸岩石砾地、其它林地、人工竹林地、人工乔木林地、农村道路，不涉及占用耕地、永久基本农田。 2、本项目为光梁子光伏电站项目，不属于中小水电项目。	符合
污染物排放管控	1.严禁污水灌溉，灌溉用水应满足《农田灌溉水质标准》。 2.加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。	1、项目光伏板清洗废水用于板下植物浇洒；升压站生活污水经一体化污水处理站处理达标后全部回用于项目区绿化。项目不涉及污水灌溉。 2、项目不涉及农村面源污染，不涉及使用化肥农药。	符合
环境风险防范	1.禁止使用国家规定的禁限用农药名录中的农药。 2.加强环境风险防范应急体系建设，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。	1、项目不涉及使用农药。 2、本评价要求建设单位采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。	符合
资源开发效率要求	1.优化能源结构，加强能源清洁利用。 2.提高土地利用效率，节约集约利用土地资源。	1、项目为光梁子光伏电站，项目能耗主要为光能，为清洁能源。 2、项目永久占地类型为其它草地、裸土地、裸岩石砾地、其它林地、人工竹林地、人工乔木林地、农村道路，不占用基本农田，项目建设不会突破土地资源上线。	符合

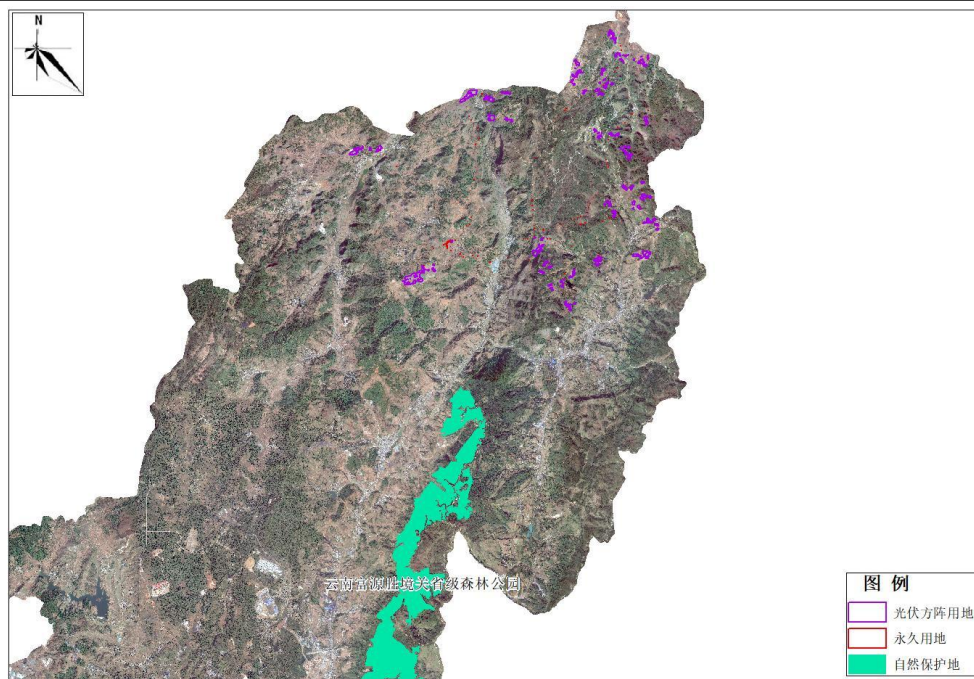


图 1-2 项目与自然保护地的位置关系图

根据以上分析，本项目的建设符合《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》的相关要求。

5、与《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》的符合性分析

根据云南省林业和草原局、云南省能源局联合印发的《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），项目与云林规〔2021〕5 号符合性分析详见下表。

表 1-6 项目与云林规〔2021〕5 号符合性分析

序号	要求	项目情况	符合性
1	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	项目不占用国家公园、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（详见附件 6）	符合
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、	根据项目生态现状调查结果，项目占用其它草地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地、人工乔木林地，项目不涉及占用天然乔木林地，项目林地占用情况	符合

	仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地	详见附图 14。	
3	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	项目施工临时表土堆场、弃渣场、施工营地等临时工程占用类型为其它草地，不涉及占用乔木林地	符合
4	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。	根据富源县林业和草原局关于富源龙源绿能新能源有限公司光梁子光伏电站项目涉及林草地的审查意见（详见附件 7），电池组件阵列不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、覆盖度高于 50% 的灌木林地。	符合
5	光伏项目涉及古树名木的，一律避让	生态外业调查项目不涉及古树名木。	符合

因此，项目与《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》的规定不冲突。

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

根据《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8 号）的要求，“各地应当依据国家光伏产业规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。“对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒”。“对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用

	直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式”。 符合性分析：项目占地类型为其它草地、裸土地、裸岩石砾地、其它林地、人工竹林地、人工乔木林地、农村道路，项目不涉及占用永久基本农田、耕地。项目升压站、集电线路塔基应按建设用地管理，并且应依法办理建设用地审批手续；场地道路按农村道路用地进行管理；本项目光伏方阵区仅对桩基用地进行硬化，不会改变方阵用地的地表形态，同时在项目服务期满后，将对光伏阵列设备进行拆除，恢复用地原状；直埋电缆在施工结束后进行植被恢复。项目建设满足《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规（2017）8号）的要求。 7、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 根据《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），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。 符合性分析：本项目光伏方阵用地为其他草地、裸土地、裸岩石砾地，光伏组件按最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，光伏方阵区仅对桩基用地进行硬化，不会改变方阵用地的地表形态；集电线路直埋电缆按照光伏方阵用地管理方式；场内道路按农村道路用地管理；变电站、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。符合云自然资[2019]196 号要求。 8、项目与自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源
--	--

局综合司《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》 （自然资发[2023]12号）符合性分析 项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》 （自然资发[2023]12号）的相符性分析详见表 1-7。 表 1-7 项目与“自然资发[2023]12号”的符合性分析			
序号	要求	项目情况	符合性
1	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。	项目占地类型为其它草地、裸土地、裸岩石砾地、其它林地、人工竹林地、人工乔木林地、农村道路，不占用耕地。场内道路占用了部分农村道路，项目施工期避开农忙时期施工，避免对农业生产造成影响	符合
2	光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量 400 毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于 50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板。光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。	项目光伏方阵不涉及占用乔木林地、竹林地、灌木林地；光伏方阵区仅对桩基用地进行硬化，不扰动其它区域的植被；根据本项目设计，光伏组件最低端离地距离 2.5m，项目服务期满后，对工程区域进行原地貌恢复。	符合
3	光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。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。	根据富源县林业和草原局关于富源龙源绿能新能源有限公司光梁子光伏电站项目涉及林草地的审查意见（详见附件 7），项目不涉及占用基本草原。本项目光伏方阵区仅对桩基用地进行硬化，不会改变方阵用地的地表形态，同时在项目服务期满后，将对光伏阵列设备进行拆除，恢复用地原状。	符合
4	光伏发电项目配套设施用地，按建	本项目正在办理相关管	符合

	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	理部门的用地预审意见，项目配套设施用地严格按照建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续，项目未占用耕地，光伏方阵区配套道路符合光伏用地标准，并严格按照农村道路用地进行管理。																					
从上表可以看出，本项目符合《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资发[2023]12号）的相关要求。 9、与《中华人民共和国长江保护法》的符合性 2020年12月26日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，自2021年3月1日起施行。项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性，见下表所示。 表 1-8 与“中华人民共和国长江保护法”的符合性 <table> <tr> <th colspan="2">《中华人民共和国长江保护法》相关规定</th><th>项目情况</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td>第二十六条</td><td>禁止在长江干支流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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的改建除外。</td><td>项目为光伏发电项目，不属于化工、尾矿库项目。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>第二十八条</td><td>禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。</td><td>项目不设砂石料开采，施工所需砂石料从合法的砂石料场购买。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>第三十八条</td><td>完善规划和建设项目水资源论证制度；加强对高耗水行业、重点用水单位的用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。</td><td>本项目不属于高耗水行业、重点用水单位</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>第四十七条</td><td>在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。</td><td>项目施工期设置截排水沟，施工废水及少量施工人员清洗废水经沉淀池处理后回用，不外排；运行期光伏板清洁废水一部分被蒸发损耗，另一部分作为组件下发植物生长用水；运营期生活污水经一体化污水处理设施处理达标后回用于绿化，不外排。</td><td>符合</td></tr> </table>				《中华人民共和国长江保护法》相关规定		项目情况	相符性	第二十六条	禁止在长江干支流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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的改建除外。	项目为光伏发电项目，不属于化工、尾矿库项目。	符合	第二十八条	禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。	项目不设砂石料开采，施工所需砂石料从合法的砂石料场购买。	符合	第三十八条	完善规划和建设项目水资源论证制度；加强对高耗水行业、重点用水单位的用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。	本项目不属于高耗水行业、重点用水单位	符合	第四十七条	在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。	项目施工期设置截排水沟，施工废水及少量施工人员清洗废水经沉淀池处理后回用，不外排；运行期光伏板清洁废水一部分被蒸发损耗，另一部分作为组件下发植物生长用水；运营期生活污水经一体化污水处理设施处理达标后回用于绿化，不外排。	符合
《中华人民共和国长江保护法》相关规定		项目情况	相符性																				
第二十六条	禁止在长江干支流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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的改建除外。	项目为光伏发电项目，不属于化工、尾矿库项目。	符合																				
第二十八条	禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。	项目不设砂石料开采，施工所需砂石料从合法的砂石料场购买。	符合																				
第三十八条	完善规划和建设项目水资源论证制度；加强对高耗水行业、重点用水单位的用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。	本项目不属于高耗水行业、重点用水单位	符合																				
第四十七条	在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。	项目施工期设置截排水沟，施工废水及少量施工人员清洗废水经沉淀池处理后回用，不外排；运行期光伏板清洁废水一部分被蒸发损耗，另一部分作为组件下发植物生长用水；运营期生活污水经一体化污水处理设施处理达标后回用于绿化，不外排。	符合																				

第四十九条	禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。	项目固废均得到 100%合理处置，不向水体进行倾倒。	符合																
第五十一条	禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	项目所需物料均为陆域运输。	符合																
根据上述分析，项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》。 12、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 年版）>的通知》 项目与《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 年版）>的通知》的相符性分析详见表 1-9： 表 1-9 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）》的符合性 <table> <tr> <th colspan="2">负面清单指南要求</th><th>项目情况</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td>第一条</td><td>禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年-2035 年）》、《景洪港总体规划（2019-2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。</td><td>项目位于曲靖市富源县，不涉及港口。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>第二条</td><td>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。</td><td>项目占地区不涉及自然保护区。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>第三条</td><td>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。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及风景名胜资源保护无关的投资建设项目。</td><td>项目占地区不涉及风景名胜区。</td><td>符合</td></tr> </table>				负面清单指南要求		项目情况	相符性	第一条	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年-2035 年）》、《景洪港总体规划（2019-2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	项目位于曲靖市富源县，不涉及港口。	符合	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。	项目占地区不涉及自然保护区。	符合	第三条	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。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目占地区不涉及风景名胜区。	符合
负面清单指南要求		项目情况	相符性																
第一条	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年-2035 年）》、《景洪港总体规划（2019-2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	项目位于曲靖市富源县，不涉及港口。	符合																
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。	项目占地区不涉及自然保护区。	符合																
第三条	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。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目占地区不涉及风景名胜区。	符合																

第四条	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。	项目占地区不涉及饮用水源保护区	符合
第五条	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。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目占地区不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园。	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。	项目位于曲靖市富源县，不涉及长江流域河湖岸线保护区和保留区。	符合
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。	本项目不涉及金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域。	符合
第八条	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目不涉及金沙江干流、长江一级支流。	符合
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1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的改建除外。	项目为光伏发电项目，不属于化工项目及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	符合
第十条	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	项目为光伏发电项目，不属于高污染项目。	
第十一条	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	项目为光伏发电项目，不属于危险化学品项目。	符合

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，禁止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。	项目属于鼓励类项目，不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	符合																								
根据上述分析，项目建设符合《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 年版）>的通知》的要求。 13、与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析 曲靖市人民政府办公室于 2022 年 4 月 11 日印发了《曲靖市人民政府办公室关于印发曲靖市生态环境保护“十四五”规划的通知》（曲政办发〔2022〕24 号）。项目与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析如下： 表 1-10 项目与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析 <table><tr><th colspan="2">《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》相关要求</th><th>本项目</th><th>符合性</th></tr><tr><td colspan="4">第三章、坚持创新引领，全面推进绿色发展</td></tr><tr><td>第三节、调整产业结构</td><td>优化产业绿色转型。严格控制新建扩建高耗能高排放项目，鼓励发展低能耗低排放产业。聚焦主要生态环境问题及短板，鼓励发展节能环保技术咨询、系统设计、工程施工、运营管理等专业化服务，重点发展先进环保技术和装备制造业、环保产品、新型建材、资源循环利用产业，培育绿色经济新增长点，建设云南省节能环保装备制造产业园区。</td><td>项目为光伏发电项目，不属于高能耗高排放项目。项目生产原料为光能，属于可再生清洁能源工程。</td><td>符合</td></tr><tr><td colspan="4">第四章、统筹协同治理，持续改善生态环境质量</td></tr><tr><td>第一节、深化三水统筹，巩固水生态环境质量</td><td>加强节水型社会建设，提高水资源利用率。推广节水工艺、技术和装备，促进企业废水深度处理回用，加快推进工业园区水循环利用改造建设重点工程，提高工业用水循环利用率。</td><td>项目无生产废水，光伏板清洗废水用于板下植物浇洒。</td><td>符合</td></tr><tr><td>第四</td><td>加强危险废物（含医疗废物）收</td><td>本项目风险为变压</td><td>符合</td></tr></table>				《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》相关要求		本项目	符合性	第三章、坚持创新引领，全面推进绿色发展				第三节、调整产业结构	优化产业绿色转型。严格控制新建扩建高耗能高排放项目，鼓励发展低能耗低排放产业。聚焦主要生态环境问题及短板，鼓励发展节能环保技术咨询、系统设计、工程施工、运营管理等专业化服务，重点发展先进环保技术和装备制造业、环保产品、新型建材、资源循环利用产业，培育绿色经济新增长点，建设云南省节能环保装备制造产业园区。	项目为光伏发电项目，不属于高能耗高排放项目。项目生产原料为光能，属于可再生清洁能源工程。	符合	第四章、统筹协同治理，持续改善生态环境质量				第一节、深化三水统筹，巩固水生态环境质量	加强节水型社会建设，提高水资源利用率。推广节水工艺、技术和装备，促进企业废水深度处理回用，加快推进工业园区水循环利用改造建设重点工程，提高工业用水循环利用率。	项目无生产废水，光伏板清洗废水用于板下植物浇洒。	符合	第四	加强危险废物（含医疗废物）收	本项目风险为变压	符合
《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》相关要求		本项目	符合性																								
第三章、坚持创新引领，全面推进绿色发展																											
第三节、调整产业结构	优化产业绿色转型。严格控制新建扩建高耗能高排放项目，鼓励发展低能耗低排放产业。聚焦主要生态环境问题及短板，鼓励发展节能环保技术咨询、系统设计、工程施工、运营管理等专业化服务，重点发展先进环保技术和装备制造业、环保产品、新型建材、资源循环利用产业，培育绿色经济新增长点，建设云南省节能环保装备制造产业园区。	项目为光伏发电项目，不属于高能耗高排放项目。项目生产原料为光能，属于可再生清洁能源工程。	符合																								
第四章、统筹协同治理，持续改善生态环境质量																											
第一节、深化三水统筹，巩固水生态环境质量	加强节水型社会建设，提高水资源利用率。推广节水工艺、技术和装备，促进企业废水深度处理回用，加快推进工业园区水循环利用改造建设重点工程，提高工业用水循环利用率。	项目无生产废水，光伏板清洗废水用于板下植物浇洒。	符合																								
第四	加强危险废物（含医疗废物）收	本项目风险为变压	符合																								

	节、坚持闭环管理，提高固废治理水平	集处理。	器发生事故排油，项目建设集油池及事故油池暂存事故油，能保证事故油不外排，不污染周边环境。	
		提高工业固体废弃物综合利用水平，推进固体废物减量化、资源化和无害化管理。	项目报废光伏板及废电气元件进行收集暂存于项目仓库，存有一定数量后由生产厂家收购回收处理	符合
	第五节、加强农业面源治理，推进农村环境保护	因地制宜发展秸秆热解气化、秸秆沼气、秸秆生物质燃料等农村清洁能源，推动 秸秆高值化综合利用与农村人居环境改善有机结合。	项目为光伏发电项目，不涉及上述条款	符合
第五章、坚持减污降碳，应对气候变化				
	第二节、强化温室气体排放控制	控制工业领域二氧化碳排放。推动工业结构节能降碳。	项目为光伏发电项目，运营过程不产生工业废气。	符合
综上分析，项目与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》相符。 14、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析见下表。 表 1-11 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析				
序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》		本项目情况	符合性
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。		本工程无规划环境影响评价文件	符合
2	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提下对线路方案进行唯一性论证，并采取		本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、生态红线。	符合

		无害化方式通过。		
	3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
	4	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。	本项目评价内容不包括送出线路，电磁环境评价范围为升压站围墙外 40m 范围内，升压站 40m 范围内无环境保护目标；根据预测运行期升压站噪声预计结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类要求	符合
	15、与《云南省生物多样性保护条例》（HJ1113-2020）的相符性分析 《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分”。 本项目为光梁子光伏电站，根据富源县自然资源局关于光梁子光伏电站用地（详见附件 6）、富源县文化和旅游局关于光梁子光伏电站项目选址审核意见（详见附件 10），本项目不涉及占用生态保护红线、基本农田、文物保护单位、旅游 A 级景区。项目区占地类型为其它草地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地、人工乔木林地、人工竹林地、其它林地，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，项目所在区域不属于云南生物多样性保护优先区域，项目建设不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种及其栖息地和生境。项目施工区均为陆地，分布其中的物种与周边一致，本项目建设对生物多样性影响较小，项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》。			

	16、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》（2024—2030 年）的相符性分析 为进一步加强云南省生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，云南省生物多样性保护联席会议组织编制了《云南省生物多样性保护战略行动计划（2012-2030）》，划定了生物多样性保护的 6 个优先区域，提出了 9 大保护优先领域和 34 项行动。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，云南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）》，明确全省新时期生物多样性保护战略定位、战略目标、战略任务、优先领域和优先行动，为各部门各地区推进生物多样性保护提供指引。该文指出生物多样性保护战略基本原则：尊重自然、保护优先，绿色发展、惠益共享，绿色发展、惠益共享；战略定位：生物多样性保护的国际典范，生物多样性可持续利用的排头兵，生物多样性治理体系建设的先行区；战略目标：到 2030 年生物多样性丧失趋势得到有效缓解，生物多样性保护空间格局基本形成、生物多样性综合效益显著增强，生物多样性治理水平显著提升；战略任务：完善生物多样性保护空间网络，构建生物多样性现代化治理体系，推进生物生态资源可持续利用与绿色发展，强化生物安全管理与风险防控，增强生物多样性治理能力保障。对比两版《行动计划》，二者在多个优先领域和优先行动上上一脉相承。 本项为光伏项目，属于清洁能源太阳能开发利用项目，实行农光互补，场址位于曲靖市富源县，不属于《云南省生物多样性保护战略行动计划（2024-2030 年）》中生物多样性保护的 6 个优先区域，也不与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》中的基本原则、战略定位、战略目标和战略任务冲突。因此，项目建设与《云南省生物多样性保护战略行动计划（2024-2030）》不冲突。项目与云南省生物多样性优先保护区位置关系图详见附图 9。 17、与《云南省生态环境保护条例》的相符性分析 2024 年 9 月 26 日云南省第十四届人民代表大会常务委员会第十二次
--	--

会议通过了《云南省生态环境保护条例》，项目与其符合性分析详见下表。		
表 1-12 项目与《云南省生态环境保护条例》符合性分析		
要求	项目情况	符合性
排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对生态环境的污染和危害	本项目为光伏发电项目。光伏板清洗废水用于板下植物浇洒；升压站生活污水经一体化污水处理站处理达标后，回用于升压站站区绿化，不外排。升压站厨房油烟经抽油烟机处理后排放。生活垃圾收集后运至项目附近村庄垃圾收集点，由当地环卫部门统一处理处置；化粪池及一体化污水处理设施运行污泥清掏后作为农肥使用；废旧太阳能电池板集中收集至升压站库房，由厂家回收处理；废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位处理。	符合
产生危险废物的单位，应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。	废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位处理。	符合
可能产生电离、电磁辐射污染的企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效的污染防治措施，确保电离、电磁辐射强度符合国家规定的标准	根据类比，项目运行后升压站辐射满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求，环评要求建设单位选用具有低辐射、抗干扰能力的设备；选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地；密封机箱的孔、口、门缝的连接处等措施减少电子辐射影响。	符合
排放噪声的单位和个人应当采取有效措施，使其排放的噪声符合国家规定的排放标准。 在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得县级以上人民政府住房城乡建设、生态环境主管部门或者各级人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式提前公告附近居民。	项目运行噪声主要为逆变器、箱式变压器、升压站内设备噪声，通过采取选用低噪声设备、种植绿化隔离带、加强设备维护保养等措施，经预测项目运行噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。 项目施工期夜间不施工，遇抢修、抢险施工作业等特殊情况，需进行施工作业的，建设单位应报富源县环保局、住建局，取得相关证明并公告附近居民。	符合
综上分析，项目与《云南省生态环境保护条例》相符。		
18、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》（云政发〔2022〕16号）符合性分析 项目与《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》（云政发〔2022〕16号）符合性分析详见下表。 表 1-13 项目与《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》符合性分析		
要求	项目情况	符合性
光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地	根据富源县自然资源局关于光梁子光伏电站用地“三区三线”审查意见（详见附件6），项目不涉及占用永久基本农田。项目不涉及占用耕地。	符合
对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，利用25度以上耕地（水田除外）或其他农用地布设的光伏方阵，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用；采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地可按照农村道路用地管理	项目不涉及占用耕地，其它农用地；直埋集电线路用地按照光伏方阵用地管理；场内道路用地按照农村道路用地管理。	符合
光伏资源开发经营年限上限设为25年，经营期满后由县级人民政府收回资源开发权并重新组织资源利用开发	本项目服务年限为25年，服务期满后对光伏电站设备进行拆除，由富源县人民政府收回资源开发权并重新组织资源利用开发。	符合
综上所述，项目与《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》（云政发〔2022〕16号）相符。		

二、建设内容

光梁子光伏电站光伏场址位于 $104^{\circ}16'48'' \sim 104^{\circ}25'20''$ 、 $25^{\circ}05'15'' \sim 25^{\circ}58'10''$ 之间，位于富源县后所镇附近的山坡地带，场址中心距离县城直线距离 29.7km。项目地理位置示意图详见图 2-1 所示。

地理位置

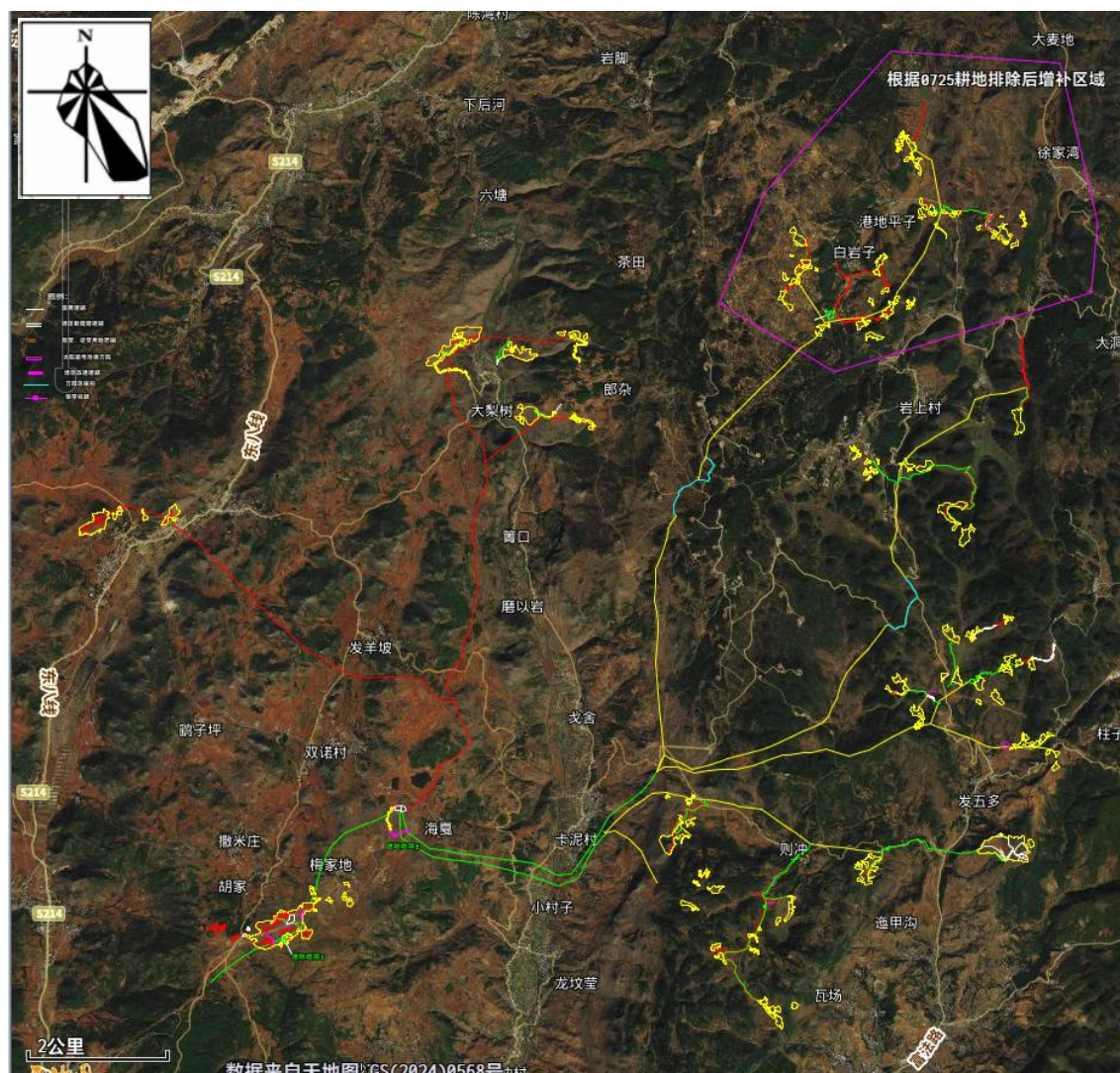


图 2-1 项目地理位置示意图

项目组成及规模	一、项目基本概况 项目名称：光梁子光伏电站 建设单位：富源龙源绿能新能源有限公司 建设地点：云南省曲靖市富源县后所镇所辖范围的一带坡地 建设性质：新建 工程规模：本光伏电站总装机规模为交流侧 100MW，直流侧 123.04888MW_p。 建设内容：新建 1 座装机容量为 100MW 的光伏发电站，配套 220KV 升压站。由于送出线路及接入方案目前尚未确定，故本次评价内容不包括送出线路，本次评价仅对光伏发电场区、集电线路、场内道路及升压站开展评价。 项目总投资：37500 万元 项目服务周期：25 年 工程任务：25 年总发电量为 3603991.5MW·h，年平均发电量为 144159.7MW·h，年平均等效满负荷利用小时数为 1171.6 小时，其中首年利用小时数为 1231.3 小时。 二、项目区太阳能资源概述 根据《光梁子光伏电站可行性研究报告》，场址年太阳总辐射为 5007.2MJ/(m²·a)，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526—2019），判定其太阳能资源属于丰富区，等级为 C 级，其资源具备开发条件。本项目所在区域代表年各月平均日水平面总辐照量最小值与最大值之比为 0.506，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526—2019）可判定本项目太阳能资源稳定度等级为 A 级，等级名称为很稳定。本项目场址所在区域太阳能资源直射比 DHRR 为 0.463，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526—2019）可判定本项目太阳能资源直射比等级为 C 级，等级名称为中。场址无沙尘、冰雹等灾害天气，气候条件有利于太阳能资源开发。 三、项目工程内容 1、工程建设内容 项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程及临时工程组成，工程主要内容详见下表 2-1。
---------	--

表 2-1 项目工程内容组成表

工程组成			主要内容
主体工程	光伏发电系统	光伏阵列	光伏电站建设规模为 100MW，采用 580Wp 单晶硅电池组件 210340 块，共布置 43 个 3.2/2.9/2.6/2.3/2.0/1.6/1.3/1.0MW 方阵。每个方阵配置 74~240 个组串，每个光伏组串采用 26 块（按 2 行×13 列的布置方式）光伏组件串联成串，共 8090 个组串。 光伏组件采用固定支架安装，光伏支架由 26 块光伏组件按 2(行)×14(列)的布置方式组成一个支架单元，共有支架 8090 个，支架倾角为 21°，光伏组件最低端离地距离 2.5m，桩基间列间距 4.5m。
		逆变器	每个光伏组串采用 2 根 1×4/1×6mm ² 的光伏电缆接入逆变器，每个方阵配置 3—10 台额定功率 320kW 的组串式逆变器，共设置组串式逆变器 313 台。逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。
		箱式变压器	每个方阵配备一台箱变，共有箱变 43 台，其中 1000kVA 箱式变压器 4 台，1300kVA 箱式变压器 3 台，1600kVA 箱式变压器 4 台，2000kVA 箱式变压器 2 台，2300kVA 箱式变压器 3 台，2600kVA 箱式变压器 5 台，2900kVA 箱式变压器 1 台，3200kVA 箱式变压器 21 台。 箱变布置在场内检修道路两侧。在箱变油箱排油口侧设置集油坑，每个集油坑容积应不小于 1m ³ ，应满足事故状态下箱变 100%排油量。
		集电线路	集电线路起于各光伏发电单元 35kV 出线侧，止于升压站 35kV 配电装置。采用电缆直埋与架空相结合方式敷设，直埋电缆壕沟长约 52.35km，架空线总长 53km。
	升压站		本项目在场址西北侧山包建设一座 220kV 升压站，主变压器型号 SZ18-200000/230GY，额定容量 1×200MVA，升压站占地面积为 5700m ² 。升压站分为生产区和生活区，生产区采用钢丝围栏与生活区分隔。220kV GIS 配电装置布置于升压站北侧，35kV 配电装置布置于预制舱内，SVG 动态无功补偿装置布置于生产区东北侧，35kV 配电预制舱布置于升压站南侧。升压站四周设 2.3m 高砖砌围墙。
辅助工程	场内道路		场内道路总长 11.27km，其中新建道路 7.38km，改造道路 3.89km，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，路面采用 20cm 厚石渣路面。场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路。
	大门及围栏		本项目沿方阵区外缘设置镀塑钢丝网围栏，围栏基础采用混凝土独立基础，围栏高度不低于 1.8m，整个场区围栏总长 52.08km。场内检修道路与围栏相交的区域或者需进行检修的箱变位置，则设置可开启的围栏门。
临时工程	施工营地		共设置 3 处施工营地。1#施工临建设施布置于 16#光伏阵列东北侧处，包括材料堆场、材料加工场和施工生活区，用地共约 3500m ² 。2#施工场地及 3#施工场地为光伏阵列材料堆放区域，依次位于 43#光伏阵列、35#光伏阵列处，各占地 2000m ² 。
	混凝土拌合		混凝土主要用于光伏板基础、箱变基础、升压站土建等，升压站及塔基土建用混凝土为外购商品混凝土。光伏板支架基础及箱变基础用混凝土在场地内自行拌合，采用型号 JZC500

			的自落式混凝土搅拌机 10 台，不设置混凝土拌和站。	
		临时表土堆场	①本项升压站区剥离的表土采取装土编织袋暂存于升压站内后续直接用于覆土，覆土回填不完部分运至弃渣场区表土堆场集中堆放用于该区绿化。 ②连通道路及集电线路区其中架空线路及地埋电缆剥离的表土分层堆放于电缆沟及塔基一侧，道路区剥离的表土直接回覆至道路边坡进行绿化。 ③弃渣场区表土堆放至上游区域，用于后期该区植被恢复覆土，不足部分由升压站区调入。 ④施工营地区无法及时回覆的表土堆存于施工营地区表土堆场内。	
		弃渣场	本工程共设置 2 个弃渣场，1#弃渣场位于整个项目的东北向，属沟道型渣场，占地面积为 0.82hm ² ，设计容量为 5.13 万 m ³ ；2#弃渣场位于整个项目的西南向，属沟道型渣场，占地面积为 0.3hm ² ，设计容量为 3.26 万 m ³ 。	
	公用工程	供水	生活用水	升压站生活用水从附近村子引接自来水至升压站水池
			光伏组件清洗用水	太阳能板清洗采用罐车从升压站水池运水至各用水点进行光伏板清洗
			绿化用水	升压站绿化用水使用污水处理系统处理达标的回用水。
		排水		项目实行“雨污分流”排水系统。场地雨水经沟渠收集后顺地势汇流至站址外；施工期设置旱厕，粪便污水经收集后用于区域农地绿化施肥；施工期施工废水及施工人员清洗废水经施工期设置的临时沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水降尘，不外排。
				运营期升压站食堂废水经隔油池预处理后与其它生活污水一并排入化粪池，经化粪池处理后进入一体化污水处理站处理达标后全部回用于项目区绿化；光伏板清洗废水用于板下植物浇洒。
		供电		施工期用电从附近村庄农网引接。运营期使用光伏电站供电系统自己供给。
		消防		升压站内主要建筑物按规范要求设置防火分区，每个防火分区内不少于 1~2 个疏散口，设置安全通道、消防通道，配备火灾自动探测报警及消防控制系统，升压站内设室内、外消火栓，并配备干粉灭火器、消防砂箱等消防设施。
	环保工程	废气	篷布遮盖、洒水降尘	施工过程中随施工场地进行定期洒水降尘、材料堆存区域采用篷布遮盖，减少大风天气作业量等
			抽油烟机	运营期升压站内厨房内设置 1 套抽油烟机，厨房油烟引至屋顶排放。
		废水	沉淀池	施工期：拟设置 3 座沉淀池，10m ³ /座。生活污水、施工废水经沉淀后回用于施工现场不外排。
			化粪池	升压站配套设置一座容积不小于 1m ³ 的化粪池，用于预处理运营期产生的办公生活污水
			隔油池	容积不小于 0.2m ³ ，用于预处理运营期升压站食堂废水
			一体化污水处理设备	升压站配套设置一体化污水处理设备，处理工艺为“预处理+MBR”工艺，用于处理运营期产生的办公生活污水，一体化污水处理设备处理规模不小于 2m ³ /d。配套建设中水储存池 4m ³ ，回用管网。
		噪声	施工期	加强施工设备保养、维护及施工管理

		运营期	选用低噪设备、合理布局、加强基础减振，建筑物隔声
		垃圾桶	若干。产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的集中收集后运至附近村庄垃圾收集点，由环卫部门定期清运。
		固体废物 危废暂存间	于升压站设置危险废物暂存间 1 个，面积 10m ² ，收集暂存项目产生的危险废物，委托有资质的单位定期清运处置。 危废暂存间地面及四周采用防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。
		风险 集油坑	各箱变配套设置集油坑，共 43 个集油坑，每个集油坑容积不小于 1m ³ ，用于收集检修或事故状态下产生的废变压器油，此部分废变压器油经集油坑收集后抽至专用收集容器内，暂存危险废物暂存间，定期委托有资质的单位清运处置。
		事故油池	升压站内设置 1 个埋地式事故油池，容积 45m ³ ，由排油管道与主变下方的集油坑（容积 10m ³ ）连接。主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放，最后抽至专用收集容器内，暂存危险废物暂存间，定期委托有资质的单位清运处置。
		防渗措施	本项目防渗措施主要针对升压站，项目升压站划分为重点防渗区和简单防渗区。项目升压站内的事故油池、升压站卸油坑、危废暂存间作为重点防渗区。危废暂存间防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。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：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。升压站内其余区域作为简单防渗区，进行地面硬化处理即可。
		农光互补方案	因农光互补方案的涉农部分方案暂未确定，目前无农业种植具体方案，环评建议种植万寿菊、马铃薯、木薯等作物，但实际农光互补方案应结合项目场址的土壤情况、气候特性、当地习俗以及市场需求，具体考虑可种植的植物种类和种植方式。本次农业种植内容不纳入评价内容，另行办理环评手续。

2、光伏发电系统

本光伏电站属于大型并网光伏电站工程，主要由光伏阵列、箱变单元、升压集电系统等部分组成。

（1）光伏阵列

1）光伏方阵

光伏电站建设规模为 100MW，采用 580Wp 光伏组件 210340 块，共布置 43 个 3.2/2.9/2.6/2.3/2.0/1.6/1.3/1.0MW 方阵，单元方阵配置情况详见下表 2-2。

表 2-2 单元方阵配置

单个组串电池串联数	块	26
-----------	---	----

单串功率	kWp	15.21
单台逆变器接入串数	串	22~26
容配比		1.1408
单个组串电池串联数	块	26
单个 1000/1300/1600/2000/2300/2600/2900/3200kW 方阵		
组串式逆变器台数	台	3/4/5/6/7/8/9/10
单个方阵组件串并联数	串	74~240
单台逆变器接入功率	kWp	395.46
组件数量	块	1924~6240
组件容量	kWp	1126~3650.4
光伏方阵区 43 个方阵		
组串式逆变器台数	台	313
电池组件串并联数	串	8090
组件数量	块	210340
组件总容量	MWp	123.12

2) 光伏组串

每个方阵配置 74~240 个组串，每个光伏组串采用 26 块（按 2 行×13 列的布置方式）580Wp 双面单晶硅 N 型电池组件串联成串，即每 26 块电池组件之间采用组件自带电缆串联成 1 个组串，共 8090 个组串。580Wp 单晶硅 N 型光伏组件主要性能参数表 2-3。

表 2-3 580Wp 单晶硅 N 型电池组件主要性能参数表

名称	单位	性能参数
最大功率Wp	W	585
开路电压Voc	V	52.36
工作电压Vmp	V	44.21
短路电流Isc	A	14.27
工作电流Imp	A	13.24
开路电压温度系数	%/°C	-0.23
短路电流温度系数	%/°C	0.05
最大功率温度系数	%/°C	-0.29
工作温度范围	°C	-40~85
组件效率	%	19.8
最大系统电压	DC V	1500
组件尺寸	mm	2278×1134×35
重量	kg	31.5

3) 光伏支架及基础

光伏组件采用全钢固定支架，光伏支架由 26 块光伏组件按 2(行)×13(列)的布置方式组成一个支架单元，共有支架 8090 个，支架倾角为 21°，支架随地形、坡向朝正南布置，光伏组件最低端离地距离 2.5m，桩基间列间距 4.5m。光伏支架采用单列柱支架结构，主要由斜梁、横梁、前斜撑、后斜撑、钢柱、抱箍和单桩

基础等关键构件组成。单桩光伏支撑结构采用 2 个斜支撑支起斜梁、横梁，从而托起光伏电池板，钢斜撑与钢柱之间连接通过抱箍实现。光伏组件与横梁用不锈钢螺栓连接，每块光伏板用 4 个螺栓固定在横梁上。横梁与斜梁通过螺栓连接。支架基础采用混凝土灌注桩基础，灌注桩基础桩基采用直径为 300mm，桩深 2m 的混凝土灌注桩，混凝土墩台高出地面 0.7m，光伏支架与基础的连接方式钢管套接。组件间距为 20mm，每一支架阵面平面尺寸约为 $L \times B = 14.982\text{m} \times 4.576\text{m}$ ，如下图所示：

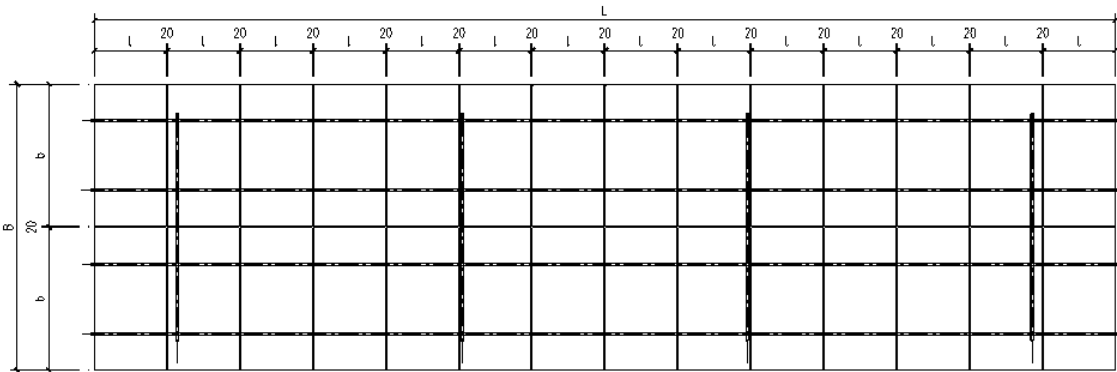


图 2-2 单支架方阵面组件纵向排列图

4) 逆变器

每个光伏组串采用 2 根 $1 \times 4/1 \times 6\text{mm}^2$ 的光伏电缆接入逆变器，每个方阵配置 3—10 台额定功率 320kW 的组串式逆变器，共设置组串式逆变器 313 台。逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。逆变器主要技术参数如下表 2-3。

表 2-4 逆变器主要技术参数

1	逆变器输出功率		
1.1	逆变器输出额定功率	kW	320
1.2	逆变器最大光伏输出功率	kW	352
2	逆变器效率		
2.1	最大效率	/	99.01%
3	逆变器输入参数		
3.1	输入电压范围	V	1500
3.2	MPPT 电压范围	V	500-1500
3.3	每路 MPPT 最大直流输入电流	A	40
4	逆变器输出参数		
4.1	额定输出电压	V	800
4.2	输出电压范围	V	$800 \pm 10\%$
4.3	输出频率要求	Hz	$50 \pm 5\text{Hz}$
4.4	功率因数	/	0.8 超前~0.8 滞后
4.5	最大交流输出电	A	254

	流		
4.6	最大总谐波失真	/	3%
5	电气绝缘		
5.1	直流输入对地	/	2000VAC, 1 分钟
5.2	直流与交流之间	/	交流对地 2000VAC, 1 分钟直流对交流的耐压通过选配隔离变压器保证
6	逆变器功率损耗		
6.1	工作损耗	W	1500
6.2	待机损耗/夜间功耗	W	100
7	自动投运条件	/	输入直流电压范围在 200-850V 之间, 输出电压和频率在设定范围内
8	断电后自动重启时间	/	20s~5m 可设
9	隔离变压器 (有/无)	/	无
10	相对湿度	/	100%
11	防护类型/防护等级	/	IP66
12	散热方式	/	风冷
13	重量	kg	116
14	机械尺寸(宽×高×深)	/	1136×870×361

(2) 箱式变压器

每个方阵配备一台箱变，共有箱变 43 台，选用容量为 1000/1300/1600/2000/2300/2600/2900/3200kVA 双绕组箱变，其中 1000kVA 箱式变压器 4 台，1300kVA 箱式变压器 3 台，1600kVA 箱式变压器 4 台，2000kVA 箱式变压器 2 台，2300kVA 箱式变压器 3 台，2600kVA 箱式变压器 5 台，2900kVA 箱式变压器 1 台，3200kVA 箱式变压器 21 台。每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×185/3×240mm² 的电力电缆接入对应方阵箱变的低压侧。

箱变布置在场内检修道路两侧，箱变基础为箱型混凝土结构，顶部为变压器预埋槽钢，电缆拟通过槽盒/电缆沟从基础内穿过，并在箱变油箱排油口侧设置集油坑，集油坑采用砖砌或成品油坑型式，每个集油坑容积应不小于 1m³，应满足事故状态下箱变 100%排油量。箱变参数详见下表 2-5。

表 2-5 箱变参数

型号	S18-1000/1300/1600/2000/2600/2900/3200
额定容量(kVA)	1000/1300/1600/2000/2300/2600/2900/3200
额定电压	37±2x2.5%/0.8kV (电压与逆变器匹配)
相数	3 相
调压方式	高压侧设无励磁分接开关
线圈联接组别	D,y11
冷却方式	ONAN
阻抗电压	Ud=7%

额定频率	50Hz
变压器高压侧工频耐压	85kV
变压器高压侧冲击峰值耐压	200kV
变压器低压侧工频耐压	2.5kV
防护等级	低压室 IP54, 高压室 IP54, 高压室门打开后 IP3X;
数量(台)	43 台

(3) 集电线路

本工程方阵区共设计有不同容量的 43 台升压箱变，每 8~12 台箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路（根据方阵布置情况局部采用分支箱），分支线路采用 1 台 35kV 电缆分支箱 T 接至 35kV 集电线路的原则。本工程全站装机容量通过 4 回 35kV 电缆集电线路输送至升压站 35kV 配电装置，集电线路拟采用电缆直埋与架空相结合方式敷设，其中光伏区内采用电缆直埋设计，光伏区至升压站采用架空线设计。

1) 架空集电线路

起迄点：起于各光伏发电单元 35kV 出线侧，止于升压站 35kV 配电装置；
电压等级：35kV。

回路数：单回架设、双回架设。

线路长度：35kV 单回路架空线约 43.7km，双回路架空线路约 9.3km；

铁塔：全线采用直立式角钢塔；

基础型式：采用现浇钢筋混凝土掏挖基础；

铁塔与基础的连接方式：铁塔与基础的连接采用插入角钢和地脚螺栓两种连接方式；基础需设置强度等级为 C15 的素混凝土保护帽。所有埋入土中的铁构件，除需热浸镀锌外，还要辅以涂刷环氧锌黄底漆和沥青面漆防腐。

2) 直埋电缆

本工程电缆采用直埋穿管敷设，电缆沟位于道路一侧，直埋电缆壕沟长约 52.35km。

3、升压站

(1) 升压站平面布置

本工程新建一座 220kV 升压站，升压站长 95m，宽 60m。升压站分为生产区和生活区，生产区采用钢丝围栏与生活区分隔。布置有预制生活楼舱，预制 35kV 集电线路舱、辅助房、配电设备基础、事故油池、主变基础、主变构架、出线构

架以及 SVG 设备基础等建构筑物。站区内通行车辆道路宽为 4.5m，主变运输道路宽为 4.5m，道路的转弯半径按 9m，路面为混凝土路面。进站道路从场区内已有土路接入，长约 0.45km，路面宽 4.5m，路基宽 5.5m，从站区西侧进站。

220kV GIS 配电装置布置于升压站北侧，主变压器露天布置于升压站中部，SVG 动态无功补偿装置布置于生产区东北侧，施工变布置于升压站东北侧，干式接地变及小电阻成套装置布置于升压站东侧。35kV 配电装置布置于预制舱内，继电保护设备、通信设备、直流配电屏布置于继电保护室位于预制舱二层。SVG 动态无功补偿装置控制柜及功率模块等布置于 SVG 预制舱内，隔离开关、电抗器等户外布置于室外无功补偿装置场地。

（2）升压站电气

①220KV 主变压器

主变压器拟选用 SZ18-200000/230GY 型三相双绕组有载调压变压器，额定容量 200MVA，电压比 $230\pm 8\times 1.25\%/37$ ，接线组别 YN，d11。

型号：SZ18-200000/230GY；

冷却方式：ONAN；

额定频率：50Hz；

额定容量：200MVA；

额定电压比： $230\pm 8\times 1.25\%/37$ ；

调压方式：高压侧有载调压；

阻抗电压：14%；

连接组别：YN，d11；

220kV 中性点接地方式：经隔离开关接地或经放电间隙接地。

②220kv 配电装置

本工程的 220kV 配电装置采用 GIS 全封闭组合电器，建设 1 个出线间隔、1 个主变进线间隔及 1 个母线 PT 间隔。220kV 配电设备采用六氟化硫全封闭组合电器（GIS）户外露天布置。

③35kv 配电装置

按照终期规模建设，本工程建 1 个主变进线间隔、8 个光伏厂区集电线路间隔（其中 4 个间隔为预留后期 100MW 项目接入）、1 个母线设备间隔、1 个无功

补偿间隔、1 个站用变间隔、1 个接地变及小电阻成套设备间隔，共 13 个配电间隔。35kV 配电装置选用户内成套装置 KYN61-40.5 高原型铠装移开式开关柜。无功补偿柜配置 SF6 断路器，其余开关柜均配置真空断路器。

型式：户内型铠装移开式开关柜；

额定电压：40.5kV；

额定频率：50Hz；

额定电流：1250A；

额定短路开断电流及持续时间：31.5kA/4S；

额定短路关合电流：80kA；

额定动稳定电流：80kA；

额定热稳定电流（4s）：31.5kA；

外壳防护等级：IP4X；

④无功补偿装置

本工程初拟在 35kV 母线上采用 SVG 动态补偿装置，安装容量为 50Mvar。结合项目所在地高湿度、易凝露的环境因素，SVG 补偿装置采用直挂式水冷方案。

⑤站用变压器

升压站设一台站用变压器，接于 35kV 汇流母线上。施工变待施工后保留作为站用电系统备用电源使用。380/220 站用电系统为单母线接线，进线开关采用智能型框架断路器。正常运行时站用变带母线负荷运行，10kV 施工变为站用变的备用变。当站用变因故障或停电失压时，ATS 装置自动跳开站用变进线断路器，由 10kV 施工变带全站负荷运行，重要负荷双回路供电。站用变压器 0.4kV 侧配电装置选用低压抽屉式配电屏。

本工程选用站用变容量为 400kVA。同时，设置 1 台 10kV 施工变压器接于外引农网电源做为备用站用变，型号为：400。

（3）升压站建筑设计

升压站内建筑主要包含预制生活舱、配电预制舱、库房预制舱等。

①预制生活舱布置

预制生活舱设置餐厨（会议室）1 间、休息室 2 间、卫生间 1 间，安全工器具室 1 间，生活水泵间 1 间，层高为 3.0m。

②配电预制舱

配电装置室为 2 层，采用预制舱式，一层为 35kV 配电室和消防控制室，二层为主控制室和继电保护室。

升压站建构筑物情况一览表详见下表 2-6。

表 2-6 升压站建构筑物情况一览表

名称	建筑面积 (m ²)	层数	层高 (m)	占地面积 (m ²)	备注
生活预制舱	192.0	1	3.0	192.0	
配电预制舱	542.5	2	3.5/3.2	315.0	
主变基础				140.0	
SVG 设备基础				200.0	
GIS 设备基础				380.0	
一体化消防 泵站基础				120.4	
生活污水处理 设备基础				36.0	地下设施
事故油池				21.0	地下设施
电缆沟				136.0	
预留设备场 地				180.0	
合计	734.5			1720.4	

4、交通道路

(1) 对外交通

本工程运输采用公路运输，对外交通运输路线为：曲靖市～富源县～卡泥村，具体如下：

①昆明市～富源县，G60 沪昆高速、G78 昆石高速，公路里程为 220km，高速公路；

②富源县～卡泥村，S204，公路里程约 45km，省道、国道。

经过现场排查，项目共 2 个进场点，升压站进站道路从村村通道路附近接入。现有进场道路多为混凝土路面，道路宽度约 3.0~3.5m，局部经过改造可满足运输要求。本项目进场道路改造约 3.89km。

(2) 场内道路

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 1.5%~

2%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，最小转弯半径为 15m，路面采用 20cm 厚石渣路面。

场内道路总长 11.27km，其中新建道路 7.38km，改造道路 3.89km，总占地面积 8.00hm²。

5、公用工程

（1）给水

升压站生活用水于生活水池采用枝状管网供水到升压站各用水点，生活水池补水从附近村子引接自来水。

太阳能板清洗采用罐车从升压站水池运水至各用水点进行光伏板清洗。

（2）排水

升压站采取雨污分流排水方式，站区雨水经沟渠收集后顺地势汇流至站址外。升压站员工生活污水经化粪池预处理后再经一体化污水处理设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GBT18920-2020）中绿化标准后，全部回用于升压站内绿化浇灌，不外排。光伏板清洗废水用于板下植物浇洒。

（3）供电

施工期用电从附近村庄农网引接。运营期使用光伏电站供电系统自己供给。

（4）消防

升压站内主要建筑物按规范要求设置防火分区，每个防火分区内不少于 1~2 个疏散口，各主要建筑物均有通向外部的安全通道；消防通道宽度不小于 4m，转弯半径不小于 9m，并保证通道净高不小于 4m。在升压站内形成环形通道；升压站内配置火灾自动探测报警及消防控制系统；升压站内设消火栓、灭火器、消防沙等消防设施。

6、农光互补

根据《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）：“光伏复合项目架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5 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；除桩基用地外，严禁硬化地面（场内施工检修道路按土路设计）”。本项目的光伏支架采用单列柱支架方案，组件最小离地高度 2.5m，为农业种植留有合理的空间，

为光伏复合项目实施提供了基本条件。

根据本工程设计，本项目利用支架下部空间进行农作物的种植，但未确定具体农业种植方案。种植的农作物需结合当地气候条件且光照需求量不高，容易成活的植物，建议种植万寿菊、马铃薯、木薯等作物，便于管理，且产量高。

以上种植种类可供参考，实际农光互补方案应结合项目场址的土壤情况、气候特性、当地习俗以及市场需求，具体考虑可种植的植物种类和种植方式。本次农业种植内容不纳入评价内容，另行办理环评手续。

光伏电站在具备进行农业种植的基本条件基础之上，可完善农业灌溉等所必须的给水管网等配套设施。并委托专业农业公司进行农业种植生产种植，或将光伏电站内可用于农业种植的土地进行出租，允许农业公司或个人进行种植，以实现光伏电站与企业或个人的双赢。

四、主要设备

项目拟采用的设备见表 2-7。

表 2-7 项目主要设备清单一览表

序 号	名称	型号规格	单位	数量
升压站				
一、变压器				
1	主变压器	SZ18-200000/230GY，额定容量：200MVA	台	1
二、220kV 户外配电装置				
1	220kV 户外 GIS 主变进线间隔	252kV,2500A,50kA	套	1
2	220kV 户外 GIS 出线间隔	252kV,2500A,50kA	套	1
3	220kV 户外 GIS 母线设备间隔	252kV,2500A,50kA	套	1
4	避雷器	Y10W-204/532GY	台	6
5	电容式电压互感器	TYD220/√3-0.005W3,220/√3/0.1/√3/0.1kV,0.5P/3P 级	台	1
6	220kV 耦合电容器	A 相：OFF220/√3 -0.005H	台	1
7	阻波器	XZF-2500-1.0/50	台	1
8	PT 端子箱	户外型	台	2
三、35kV 配电装置				
1	35kV 主变进线柜	①断路器 1 个，工作电压 35kV，额定电压 40.5kV。 ②接地开关 2 个，工作电压 35kV，额定电压 40.5kV。 ③母线侧电流互感器 3 个，工作电压 35kV，额定电压 35kV。 ④主变侧电流互感器 3 个，工作电压 35kV，额定电压 35kV。		
2	35kV 出线柜	①断路器 1 个，工作电压 35kV，额定电压 40.5kV。		

		②接地开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
3	35kV 母线电压互感器柜	①隔离开关 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②电压互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
4	35kV 动态无功补偿柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②接地开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
5	35kV 接地变柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②隔离开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
6	35kV 站变柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②隔离开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
四、无功补偿				
1	无功补偿装置	户外集装箱式 50Mvar	套	1
五、接地变、低压配电				
1	接地变	DKSC-800/35，（35±2X2.5%）kV， ZN,Ud=6.5%	套	1
2	小电阻成套装置	XHDR-35/500，50.5 Ω	套	1
3	站用变	SCB18-400/35GY，35±2X2.5%/0.4kV， D,yn11，Ud=6.5%	套	1
4	10kV 站用变	SC18-400/10GY，10±2X2.5%/0.4kV， D,yn11，Ud=4%	台	1
5	低压配电柜	抽出式 200x800x800（高 x 宽 x 深）	面	7
六、防雷接地				
1	避雷针	40 米（其中 2 支为构架避雷针，2 支为独立避雷针）	支	4
2	热镀锌扁钢	-60x6	米	5000
3	热镀锌扁钢	-40x6	米	2000
4	绝缘板	D=10，50x80	块	60
5	铜母线	TMY-30x4	米	140
6	铜芯橡皮线	BV-500V,1x50mm ²	米	200
7	穿墙镀锌钢管	φ50	米	170
8	接地测量井		口	2
9	接地端子		套	23
七、照明部分				
1	正常照明配电箱	各种规格型号	台	3
2	应急照明配电箱	各种规格型号	台	2
3	各种型号灯具	各种规格	盏	320
八、220kV 升压站监控系统				
1	监控主站	包括监控主机、显示器、基础、支撑、运用、通信、开发软件等	套	1
2	220kV 线路测控屏		面	1
3	主变测控屏		面	1
4	公用测控柜		面	1

5	远动通信柜	主机冗余设置	面	2
6	时钟同步柜	北斗冗余设置	面	1
7	AGC/AVC 服务器柜		面	2
8	微机五防系统	配套全套上位系统及锁具	套	1
9	监控系统组网用交换机		台	6
10	35kV PT 测控装置	装于 35kV PT 柜	台	1
11	35kV SVG 回路保护测控装置	装于 35kV 开关柜	台	1
12	35kV 集电线路回路保护测控装置	装于 35kV 开关柜	台	8
13	35kV 站用变回路保护测控装置	装于 35kV 开关柜	台	2
光伏厂区				
1	光伏组件 (585Wp)	包含组件及组件之间 MC4 插头, 以及支架上下跨接 MC4 插头, 即组件之间连接所有的 MC4 插头。	块	210340.00
2	组串式逆变器	320kW 组串式逆变器 (或以上), 输入电压范围 1500V, MPPT 电压范围 500-1500V; 额定输出电压 800V; 输出电压范围 800V±10%。	台	313.00
3	通信柜	含交换机、数据采集装置等, 光纤环网由通信柜组成环网, 具备 PLC 电力载波通讯系统功能	台	43.00
4	直流光伏电缆			
4.1	直流光伏电缆	PV1-F-1×4mm ² , 1500V 耐压	km	559.00
4.2	直流光伏电缆	PV1-F-1×6mm ² , 1500V 耐压	km	240.00
5	3kV 电缆及电缆附件			
5.1	逆变器出线电缆	ZR-YJLV22-1.8/3kV-3x185	km	110
5.2	逆变器出线电缆	ZR-YJLV22-1.8/3kV-3x240	km	50
5.3	1kV 动力电缆	ZC-YJV22-0.6/1kV-4x4	m	1600
5.4	1.8kV 动力电缆	ZC-YJV22-1.8/3kV-4x10	m	1600
6	电缆保护管			
6.1	PVC 管	Φ25	km	63.00
6.2	PVC 管	Φ50	km	22.00
6.3	PVC 管	Φ 100	km	4.75
6.4	镀锌钢管	Φ50	km	6.00
6.5	镀锌钢管	Φ 100	km	3.00
7	方阵区接地			
7.1	水平接地体	-50×5 热镀锌扁钢	km	98.00
7.2	接地连接线	-40×4 热镀锌扁钢	km	21.00
7.3	垂直接地极	50×50×5 镀锌角钢 L=2500mm	根	1800.00

8	方阵监控系统 子站			
8.1	站控层通信柜	满足 4 个环网接入	面	1.00
8.2	方阵监控系统 子站操作员站		台	1.00
9	视频监控	视频安防监视系统(光伏场区共 43 个监视点)，后台系统与升压站共用	套	1.00
10	35kV 箱变	1000kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	4
11	35kV 箱变	1300kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	3
12	35kV 箱变	1600kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	4
13	35kV 箱变	2000kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	2
14	35kV 箱变	2300kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	3
15	35kV 箱变	2600kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	5
16	35kV 箱变	2900kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	1
17	35kV 箱变	3200kVA 油浸式箱变(华式)，含箱变测控装置等设备	台	21
18	电缆分接箱	2 进 1 出，出线侧带开关	台	2
19	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3x95	km	19.63
20	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3x150	km	0.14
21	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35-3x300	km	2.56
22	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3x300	km	0.74
23	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3x400	km	0.74
24	地埋光缆	GYTA53 型 24 芯光缆	km	24.5
25	单回架空线路	JL/G1A-240/40，覆冰 20mm	km	56.16
26	双回架空线路	JL/G1A-240/40，覆冰 30mm	km	9.1

六、项目占地情况

项目总用地面积 170.674hm²，其中永久占地面积 2.36hm²，临时占地面积 168.314hm²，项目用地面积汇总表详见下表。

表 2-8 工程用地面积汇总表 单位：hm²

项目	序号	项目	占地面积	占地类型及面积						
				其它草地	其它林地	竹林地(人工)	农村道路	裸土地	裸岩石砾地	乔木林地(人工)
永久占地	1	升压站	0.57	0.57	0	0	0	0	0	0
	2	箱变基础	0.171	0.098	0.023	0	0	0.05	0	0
	3	集电线路	1.231	0.237	0.627	0.004	0	0.05	0.05	0.263

			塔基								
		4	升压站进站道路	0.388	0.358	0	0	0.03	0	0	0
		小计		2.36	1.263	0.65	0.004	0.03	0.1	0.05	0.263
	临时占地	1	光伏阵列	155.594	81.525	33.185	0	0	23	17.884	0
		2	直埋电缆	0.32	0.32	0	0	0	0	0	0
		3	场内道路	8	5.2	0	0	2.8	0	0	0
		4	临时生活、生产设施	4.4	4.4	0	0	0	0	0	0
		小计		168.314	91.445	33.185	0	2.8	23	17.884	0
	合计		170.674	92.708	33.835	0.004	2.83	23.1	17.934	0.263	

七、主要经济技术指标

工程主要技术经济指标见表 2-9。

表 2-9 工程主要技术经济指标

项目		单位	参数	备注
征占地范围		hm ²	171.91	
光伏区用地面积		hm ²	157.09	按单个方阵边框线叠加计算
年均发电量		MW•h	3603991.5	
额定总装机容量		MW	100	
光伏组件	580Wp 双面单晶硅 N 型电池组件	块	210340	
	最大功率Wp	W	585	
	组件长	mm	2278	
	组件宽	mm	1134	
	组件高	mm	35	
	开路电压Voc	V	52.36	
	工作电压Vmp	V	44.21	
	短路电流Isc	A	14.27	
	工作电流Imp	A	13.24	
	开路电压温度系数	%/°C	-0.23	
	短路电流温度系数	%/°C	0.05	
	最大功率温度系数	%/°C	-0.29	
	工作温度范围	°C	-40~85	
	组件效率	%	19.8	
	最大系统电压	DC V	1500	
	重量	kg	31.5	
逆变器		额定功率	kW	320

		最大光伏输出功率	kW	352	
		最大效率	%	99.01	
		输入电压范围	V	1500	
		额定输出电压	V	800	
		机械尺寸（宽×高×深）	/	1136×870×361	
		散热方式	/	风冷	
		重量	kg	116	
		逆变器	台	313	
	箱变	1000kVA 箱变	台	4	
		1300kVA 箱变	台	3	
		1600kVA 箱变	台	4	
		2000kVA 箱变	台	2	
		2300kVA 箱变	台	3	
		2600kVA 箱变	台	5	
		2900kVA 箱变	台	1	
		3200kVA 箱变	台	21	
	集电线路	直埋电缆	km	52.35	
		架空集电线路	km	53	
	升压站	站址总用地面积	m ²	5700	
		生活预制舱建筑面积	m ²	192.0	
		配电预制舱建筑面积	m ²	542.5	
		库房预制舱建筑面积	m ²	32.0	
	经济指标	总投资	万元	37500	
		建设工期	月	12	2025 年 1 月 ~2025 年 12 月
	八、拆迁安置				
	本工程占地范围之内无居民住宅及其他设施，因此本工程不涉及拆迁安置问题。				
	九、劳动定员及工作制度				
	施工期：施工人员约 100 人。				
	运营期：升压站值班人员 8 人，工作制度为全年 365 天，实行 3 班制，每班 8 小时。				
总平面及现场布置	1、项目总平面布置				
	（1）光伏阵列布置				
	光伏阵列结合用地范围和地形情况，共布置 43 个光伏子方阵，均为固定支架方阵，共安装支架 8090 个，每个光伏支架 26 块组件按照 2×13 进行排布，支架倾角 21°。支架随地形、坡向朝正南布置，并避让冲沟、南向坡度大于 35 度、东西向坡大于 25 度，北向坡大于 10 度的区域。				

每个方阵配置 74~240 个组串（每个组串由 26 块组件串联），3~10 台额定功率 320kW 的组串式逆变器，1 台容量为 1000/1300/1600/2000/2300/2600/2900/3200kVA 双绕组箱变。 逆变器采用托架固定在光伏组件支架上，不额外占地。箱变布置在检修道路两侧，在箱变油箱排油口侧设置集油坑。 （2）升压站布置 本工程升压站位于坡度较缓的山地，升压站分为生产区和生活区，生产区采用钢丝围栏与生活区分隔。220kV GIS 配电装置布置于升压站北侧，主变压器露天布置于升压站中部，35kV 配电装置布置于预制舱内，35kV 开关柜单列布置。SVG 动态无功补偿装置布置于生产区东北侧，站用变布置于 35kV 配电预制舱，施工变布置于升压站南侧。干式接地变及小电阻成套装置布置于升压站东侧。站区内通行车辆道路宽为 4.5m，主变运输道路宽为 4.5m，道路的转弯半径按 9m。路面为混凝土路面。进站道路从场区内已有土路接入，长约 0.45km，路面宽 4.5m，路基宽 5.5m，从站区北侧进站。 （3）集电线路布置 4 回 35kV 集电线路汇集光伏电力至 220kV 升压站，光伏场区各阵列采用直埋电缆沿场区道路连接然后就近上塔，直埋电缆壕沟长约 52.35km，光伏区至升压站采用架空线设计，架空线总长 53km。 （4）道路布置 场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 1.5%~2%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，最小转弯半径为 15m，路面采用 20cm 厚石渣路面。 2、施工布置 根据项目区现场条件及项目施工组织安排，设计将临时施工场地布设在光伏方阵内，主要包括施工营地、混凝土拌合、临时表土堆场、弃渣场。 （1）砂石料生产系统 本项目不设砂石料加工系统，施工过程中所需砂石料通过外购方式解决。 （2）施工营地 1#施工临建设施布置于 16#光伏阵列东北侧处，包括材料堆场、材料加工场

和施工生活区，用地共约 3500m²。

2#施工场地及 3#施工场地为光伏阵列材料堆放区域，依次位于 43#光伏阵列、35#光伏阵列处，各占地 2000m²。

施工营地总占地面积 0.75hm²。其中材料堆场占地面积 4500m²，材料加工场占地面积 2000m²，施工生活区占地面积 1000m²。

（3）混凝土拌合

混凝土主要用于光伏板基础、箱变基础、升压站土建等，升压站及塔基土建用混凝土为外购商品混凝土。光伏板支架基础及箱变基础用混凝土在场地内自行拌合，采用型号 JZC500 的自落式混凝土搅拌机 10 台，不设置混凝土拌和站。

（4）临时表土堆场

根据《光梁子光伏电站水土保持方案报告书》（报批稿），表土剥离共计 2.56 万 m³，后期利用于本项目绿化及植被恢复覆土 2.56 万 m³。项目表土平衡分析表详见表 2-10。

表 2-10 表土平衡分析表 单位：万 m³

剥离范围	表土剥离量	表土回覆量	调入		调出	
			数量	来源	数量	去向
升压站区	0.15	0.05			0.10	2#弃渣场区
连通道路及集电线路区	2.02	2.02				
弃渣场区	0.24	0.34	0.1	升压站区		
施工场地	0.15	0.15				
合计	2.56	2.56	0.1		0.10	

①升压站区剥离的表土 0.15 万 m³，其中 0.05 万 m³暂存在升压站区表土堆场，后续直接用于升压站表土回覆，调出表土 0.10 万 m³至 2#表土堆场进行临时堆存。

②连通道路及集电线路区中架空线路与直埋电缆沟不进行专门的表土集中保护。集电线路区剥离的表土 0.36 万 m³临时堆放到沟槽或塔基一侧，边施工边由上到下依次回填，共回填 0.36 万 m³，可满足后期植被恢复的要求，表土堆存时间较短，不进行集中堆放和临时防护。道路区剥离表土 1.66 万 m³，剥离的表土直接回覆至道路边坡进行绿化。

③弃渣场区在堆渣前对其进行表土剥离，共剥离表土 0.24 万 m³，临时堆存于弃渣场区内表土堆场内，用于后期堆渣结束后绿化覆土。弃渣场区绿化覆土总量 0.34 万 m³，来源于升压站区 0.10 万 m³、弃渣场 0.24 万 m³。

	④施工营地区剥离的表土 0.15 万 m³ 集中堆放于施工场地区的表土堆场内，施工结束对施工迹地进行植被恢复，施工营地区绿化覆土为 0.15 万 m³，来源于自身剥离。 本项目共规划了 6 个表土堆场，其中 2 个位于本项目设置的弃渣场内，其余 4 个临时表土堆场分别设置在升压站、施工场地，用于堆放升压站、施工生产生活区剥离的表土，在主体工程施工结束后，直接对表土进行回填利用。 (5) 弃渣场 根据《光梁子光伏电站水土保持方案报告书》（报批稿），项目在建设期预计产生土石方开挖 19.17 万 m³，土石方回填 13.32 万 m³，产生永久弃渣量 5.85 万 m³；开挖土石方不能全部回填利用，本项目布设 2 个弃渣场堆存废弃土石方；本项目规划弃渣场容量 8.39 万 m³，堆放表土量为 0.34 万 m³（弃渣场开挖表土 0.24 万 m³，升压站调入 0.1 万 m³），弃渣量 5.85 万 m³，最终堆放表土与弃渣量为 6.19 万 m³，折合松方 8.05 万 m³（松方系数 1.3）。 1#弃渣场：位于整个项目的东北向，属沟道型渣场，周边已有乡村道路无需新建运渣道路。渣场为沟道型渣场，占地面积为 0.82hm²。设计堆渣高度约为 8m，堆渣高程为 2256~2264m，设计容量为 5.13 万 m³，实际堆存土石方量为 4.09 万 m³（自然方，其中永久弃渣 3.93 万 m³，表土 0.16 万 m³），占地类型为其它草地，主要堆放场内道路产生的弃渣，通过现有道路运渣。弃渣场上游汇水面积为 0.11km²，下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点等，地质条件较好，弃渣对周边环境无制约性约束。 2#弃渣场：位于整个项目的西南向，属沟道型渣场，周边已有乡村道路无需新建运渣道路。渣场为沟道型渣场，占地面积为 0.30hm²。设计堆渣高度约为 10m，堆渣高程为 2235~2245m，设计容量为 3.26 万 m³，实际堆存土石方量为 2.1 万 m³（自然方，其中永久弃渣 1.92 万 m³，表土 0.18 万 m³），占地类型为其它草地，主要堆放升压站场平及场内道路产生的弃渣，通过现有道路运渣。弃渣场上游汇水面积为 0.098km²，下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点等，弃渣对周边环境无制约性约束。 弃渣场特性表详见下表。
--	---

表 2-11 本项目设置的弃渣场情况表									
项目	位置	设计容量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	表土量	弃渣量	小计	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	分台情况
				(自然方, 万 m ³)					
1#渣场	整个项目的东北向	5.13	2256~2264	0.16	3.93	4.09	8	0.82	沟道型, 未分台
2#渣场	整个项目的西南向	3.26	2235~2245	0.18	1.92	2.1	14	0.30	沟道型, 未分台
合计		8.39		0.34	5.85	6.19		1.12	
施 工 方 案	1、施工条件 (1) 施工交通 运输对外交通运输线路推荐方案为：曲靖市~富源县~卡泥村。场区内的道路尽量利用现有道路，新建道路 7.38km，改造道路 3.89km。 (2) 施工用水、用电及通讯 施工用水：施工用水由施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，施工用水采用水车运水供应，考虑从附近村庄取水。 施工用电：本工程施工用电可由场址附近村庄农网引接。 施工通讯系统：施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。 (3) 施工材料 本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、钢材、木材、油料等主要从富源县采购。								
	2、施工工艺 项目施工主要包括：光伏阵列施工、道路施工、集电线路施工、升压站建设等。本工程施工期施工工艺流程如下图所示：								

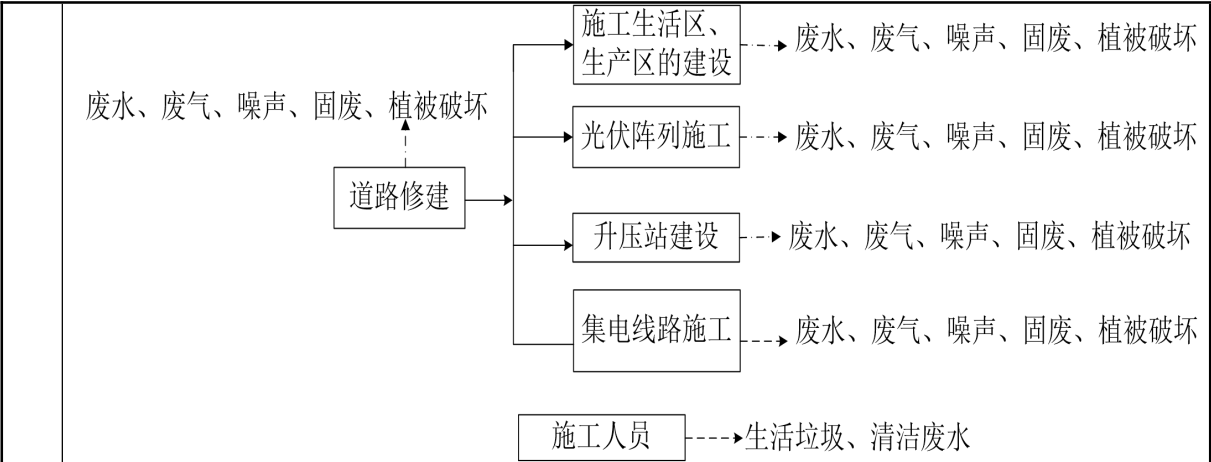
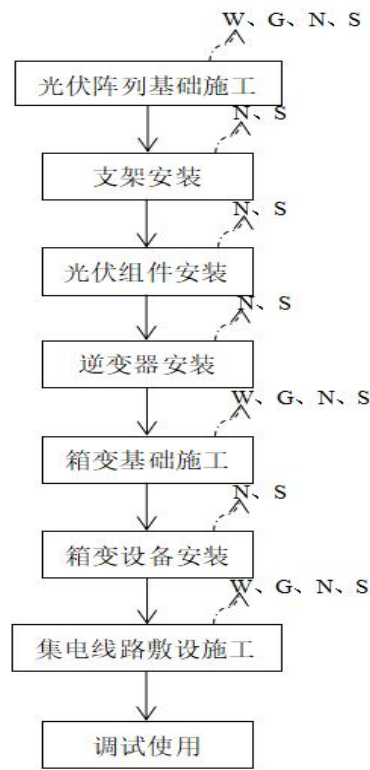


图 2-3 施工期工艺流程图及排污节点图

项目光伏阵列施工工艺流程及产污节点见图 2-4。



注：W-废水 G-废气 N-噪声 S-固体废物

图 2-4 光伏阵列施工工艺流程及产污节点示意图

(1) 光伏阵列基础施工

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

①钻孔

根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。 ②钢筋笼制作与安装 钢筋笼为 HRB400 钢筋，将预先编好的钢筋笼放入桩孔中，调整好位置，使钢筋笼位于钻孔中心位置。 ③混凝土浇筑 采用小型搅拌机就近拌制供应、小型自卸汽车运输、人工浇筑、插入式振捣器振捣的施工方。应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。 （2）光伏阵列组件和支架安装 支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。总体施工顺序〔测量（标高）就位准备→膨胀螺栓孔钻制→安装膨胀螺栓→安装立柱→安装横梁→安装檩条〕等。 光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。严禁在雷、雨天进行组件的连线工作。 （3）逆变器安装 将逆变器固定在光伏支架立柱上，确保逆变器的安装牢固和稳定，根据逆变器的输入和输出要求，连接直流电缆和交流电缆，对逆变器进行接地保护，确保系统的安全运行，完成逆变器安装后，进行调试和检验工作，包括检查输入电流、输出电压、频率等参数是否正常。 （4）集电线路施工 场内集电线路直埋电缆和架空线路两种方案。 1) 直埋电缆 地埋式电缆施工包括沟槽开挖、基底处理、电缆埋设、电缆沟回填。 ①沟槽开挖 电缆沟开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。电缆沟埋深在 1m 左右，计划采用机械开挖，然后预留 20cm 进行人工清底，以防超挖，沟槽开挖宽度应比设计宽度每侧加宽 0.5m，以便于模板安装和基槽底部排水；边坡放坡系数视现场

土质情况而定。必要时应加挡土板进行支护，堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m 以内。

②基底处理

在基底开挖后，铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为长×宽×高：1.2m（1.6m）×1.2m（1.6m）×1.0m。

③电缆沟回填

回填时，先将干砂填至电缆沟上部 100mm 处，用人工打夯、密实后方可开始填土。填土应分层进行，每层松填厚度不超过 300mm，电缆沟顶部 400mm 内采用人工拍打密实，密实度需达到 85%以上，方可进行蛙式打夯机打夯密实，密实度需达到 95%以上。

2) 架空线路

架空线路采用铁塔架设的方式，施工包括架空基坑开挖，混凝土浇筑，铁塔组装，架线。

①基坑开挖

土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

②混凝土浇筑

采用现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

③铁塔组装

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

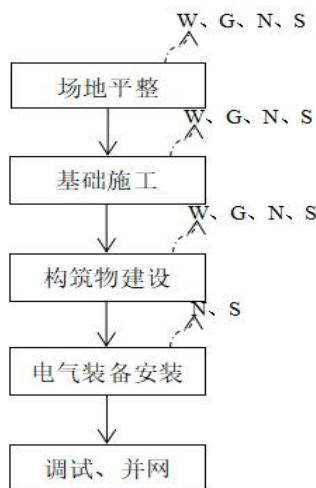
④架线

架线包括导线、避雷线的放线、紧线及附件安装。放线前应先做好准备工作，

如线盘设置、每基杆塔挂放线滑轮,调整耐张杆的拉线和加补强拉线,搭设交叉跨越架,备齐导线紧线工具等。

(5) 升压站施工

升压站施工主要包括场地清理准备、建构筑物基础开挖、建筑物施工、电气设备安装调试等。项目升压站施工工艺流程及产污节点见图 2-5。



注：W-废水 G-废气 N-噪声 S-固体废物

图 2-5 升压站施工工艺流程及产污节点示意图

场地清理准备：采用推土机配合人工，清理去除表面植物残根及杂物，剥离表土。然后将场地碾平，达到设计要求。

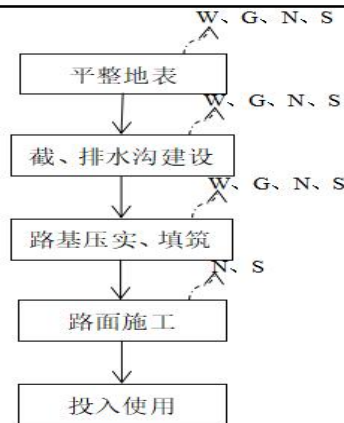
基础开挖、浇筑：采用小型挖掘机配人工，进行建构筑物桩基、地下电缆沟等的开挖。人工清槽后、经验槽合格，进行基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填。

建筑物建设：施工流程主要为结构柱、梁、板施工→填充砌体施工→电气管线敷设及电气设备入室安装→给排水系统→室内外装修。

电气设备安装：变压器安装工程、电缆敷设、电气设备的安装调试、系统的并网运行调试等。

(6) 道路施工

项目场区道路施工工艺流程及产污节点见图 2-6。



注：W-废水 G-废气 N-噪声 S-固体废物
图 2-6 场区道路施工工艺流程及产污节点示意图

1) 新建道路施工

①平整地表

道路主体工程施工前，先人工清除植被，再根据设计剥离厚度，剥离表土以推土机为主，辅以人工作业。表土剥离分区分段进行，剥离后就近在表土堆存场堆放，施工后期用于交通道路植被恢复覆土土料。

②路基建设

在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成应形成 4% 的横坡以便排水良好。

③路面施工

石渣垫层直接铺筑在路基上，摊铺和整型之后，用压路机按先轻后重先边缘后中间的顺序进行洒水碾压，至无显著轮迹、碎石无挤动推移的现象为止，每道碾压应与上道碾压相重叠，使每层整个厚度和宽度完全、均匀地压实，压实后表面应平整、无轮迹或隆起。

④排水及防护工程

排水设施主要有边沟、截水沟、排水沟等。施工方法为砂浆砌砼预制块、砌片石及现浇砼。

防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，适时地安排挡土墙及边坡

	防护在路面开工前完成。 2) 改扩建道路施工 改扩建道路主要为转变段及部分路段路面宽度进行扩建，施工过程中采用分段施工，基础开挖采用机械化施工为主、人工为辅。 3、施工周期及施工人数 (1) 施工周期 本项目总工期为 12 个月。计划 2025 年 1 月初开工，2025 年 12 月底完工。 (2) 施工人数 施工人员平均 100 人/d。 4、光伏电站服务期满后的退役工艺 退役期对光伏电站设备进行拆除。首先拆除全部光伏组件以及支架，按照光伏组件和支架安装时的反顺序，采用起重设备拆除，运输到指定地点，作残值处理。变压器等设备器材配件材料等有使用价值的可运回设备生产商进行维修后再次使用。埋设的电缆、光缆采用开挖拆除，交由废品回收站处理。对于项目区的土地要根据原有使用性质进行复垦。 本环评建议建设单位委托相关单位对本项目做土地复垦方案，保障项目区土地适用。对项目建设施工中，开挖基础上翻的沙砾、石头一律清理到项目区外指定地点，不得就地推平或掩埋，清理了沙砾和石头后，要对土地进行平整，对于荒地等区域种植当地特色植物，以防止水土流失现象产生。本项目服务期满后退役工艺流程及产污节点图详见下图。 <pre>graph LR; A[服务期满后] --> B[光伏组件、电气设备拆除、建构筑物拆除]; B --> C[土地复垦]; B -.-> D[报废太阳能电池板、废旧电器设备、建筑垃圾、噪声、生态影响]; C -.-> E[噪声、生态影响];</pre> 图 2-7 本项目服务期满后退役工艺流程及产污节点图
其它	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、云南省主体功能区规划

云南省人民政府于 2014 年 1 月 6 日印发《云南省主体功能区规划》，根据区划划分，本工程所在的富源县为国家级集中连片重点开发区域，不涉及云南省限制开发区域和云南省禁止开发区域。

该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

二、云南省生态功能区划

本项目位于云南省曲靖市富源县，对照《云南省生态功能区划》，富源县北部地区属于Ⅲ4-5 宣威岩溶峰丘农业生态功能区。本项目所在地的生态功能区划见表 3-1。

表 3-1 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			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
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ4 滇东北高山暖性针叶林、亚高山草甸生态亚区	Ⅲ4-5 宣威岩溶峰丘农业生态功能区	以岩溶峰丘地貌为主，地势较为平缓。年降雨量 1000-1500 毫米。现存主要植被多为云南松林，土壤大部分是红壤和黄壤	森林覆盖率低、土地开垦过度	石漠化程度中高敏感	岩溶峰丘地区的水源涵养与生态农业建设	调整产业结构、防止农田污染，预防石漠化，注意露天煤矿开采后的生态恢复，推行煤化工企业循环经济

三、生态环境质量现状

1、调查方法、范围和内容

(1) 调查方法

项目组于 2024 年 3 月 27 日、2024 年 3 月 28 日实地考察了工程评价区周围的植被和植物。野外调查中，主要采用专家路线踏查法，用 GPS 采点并观察记录评价区的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，结合 3S 系统制图分析获得陆生植物、植被的现状数据。

(2) 调查范围

生态环境调查范围为：光伏阵列、场内道路、集电线路等工程占地区及上述工程区外延 300m 范围的区域，升压站及占地外延 500m 范围的区域。

(3) 调查内容

本项目评价区陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被分类系统及分布特征、评价区主要植被类型、评价区国家重点保护野生植物数量及分布情况，云南省重点保护野生植物数量及分布情况，名木古树数量及分布情况等。

2、土地利用现状

项目区及评价区土地利用类型统计表详见下表。

表 3-2 项目区及评价区土地利用类型统计表

一级类型	二级类型	项目区面积 (hm ²)	评价区面积 (hm ²)
04 草地	043 其它草地	92.708	602.5
10 交通运输用地	1006 农村道路	2.83	53.11
12 其它土地	1206 裸土地	23.1	28.55
	1207 裸岩石砾地	17.934	20.27
03 林地	0301 乔木林地	0.263 (人工乔木林地)	255.44
	0307 其它林地	33.835	189.23
	0302 竹林地	0.004 (人工竹林地)	1.52 (人工竹林地)
01 耕地	0103 旱地	0	392.45
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0	25
合计		170.674	1568.07

3、植被现状调查

本项目地处云南省曲靖市富源县后所镇附近的山坡地带，依据《云南植被》的植被区划系统，拟建项目生态影响评价区所在区域隶属于Ⅲ 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林、元江烤、云南松林亚区。评价区受人为活动干扰，区域内的以次生植被为主。评价区主要植被类型为：针叶林、稀树灌木草丛。

(1) 植被类型

根据实地调查及遥感影像判图，项目评价区范围内植被可分为自然植被和人工植被两类，自然植被可划分为 2 个植被型 2 个植被亚型，2 个群系。评价范围植被分类系统见表 3-3。

表 3-3 评价范围植被分类系统

自然植被	I.针叶林 (I) 暖温性针叶林 (一) 云南松林 1.云南松群落 II.稀树灌木草丛 (II) 暖温性稀树灌木草丛 (二) 含云南松、珍珠花的中草草丛 2.云南松、白健秆、刺芒野古草群落
人工植被	I.人工林 (一) 云南松林 (二) 竹林 II.农田 (一) 旱地

项目评价区总面积 1568.07hm²，其中有植被覆盖面积为 1441.14hm²，天然植被面积为 945.14hm²；人工植被面积为 496m²。项目区及评价区各植被类型面积统计表详见下表。

表 3-4 项目区及评价区各植被类型面积统计表

植被类型	植被型	植被亚型	项目区面积 (hm ²)	评价区面积 (hm ²)
天然植被	针叶林	暖温性针叶林	0	153.41
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	126.543	791.73
	小计		126.543	945.14
人工植被	人工林		0.267	103.55
	耕地植被		0	392.45
	小计		0.267	496
非植被覆盖	农村道路		2.83	53.11
	裸土地		23.1	28.55
	裸岩石砾地		17.934	20.27
	农村宅基地		0	25
	小计		43.864	126.93

	合计	170.674	1568.07
	(2) 自然植被特征		
	(一) 暖温性针叶林		
	暖温性针叶林是以亚热带的针叶树种为优势的森林植被类型。在云南，主要包括云南松林、杉木林、滇油杉林、华山松林、翠柏林等。云南松是云南目前植被类型中分布面积最广的一种类型。评价区的暖温性针叶林分布较广，但主要以云南松为优势，即包含1个群系：云南松林（<i>Pinus yunnanensis</i>）。		
	a. 云南松林		
	云南松林是评价区分布广而重要的用材林，由于人为长期干扰，原生的云南松林几乎绝迹，现有大面积的松林大都是常绿阔叶林破坏后或原生松林砍伐后，发育起来的次生性植被。		
	云南松群落可以分为乔木层、灌木层和草本层三层，其中灌木层发育常不完全，成层不明显。		
	乔木层高度 5~11 米，盖度在 40%~80%。以云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> 为建群种和标志种，群落内可见华山松 <i>Pinus armandii</i> 等其余乔木种类。		
	灌木层高 0.2~3 米，稀疏，成层不明显，层盖度在 10~30%。其中乔幼有滇青冈 <i>Quercus glaucoides</i>、槲栎 <i>Quercus aliena</i> 等。灌木层主要树种为水红木 <i>Viburnum cylindricum</i>、地檀香 <i>Gaultheria forrestii</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、青刺尖 <i>Prinsepia utilis</i>、川滇金丝桃 <i>Hypericum forrestii</i>、西南栒子 <i>Cotoneaster franchetii</i>、臭荚蒾 <i>Viburnum foetidum</i> 等。		
	草本层高均在 0.5 米以下，层盖度约 10%~20%，主要以蕨和禾本科植物为优势。主要成层物种有蕨菜 <i>Pteridium excelsum</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i>、黄毛草莓 <i>Fragaria nilgerrensis</i>、金发草 <i>Pogonatherum paniceum</i>、青蒿 <i>Artemisia carvifolia</i>、蜈蚣草 <i>Pteris vittata</i>、天南星 <i>Arisaema heterophyllum</i>、旱茅 <i>Schizachyrium delavayi</i>、野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>、沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>、滇龙胆草 <i>Gentiana rigescens</i>、云南兔儿风 <i>Ainsliaea yunnanensis</i> 等组成。		
	(二) 暖温性稀树灌木草丛		
	评价区内的稀树灌木草丛主要是原生阔叶林不断遭到破坏后形成的次生		

植被，由于人为影响的长期存在，形成比较稳定的次生稀树灌木草丛植被类型。该类型植被是云南松林破坏后，反复烧垦撩荒后，形成的次生植被类型，以刺芒野古草为优势组成的先锋植物群落。含一个群系：含云南松、珍珠花的中草草丛（Form. medium grassland containing <i>Pinus yunnanensis</i>, <i>Lyonia ovalifolia</i>） 该群系合记为 1 个群落：云南松、白健秆、刺芒野古草群落(<i>Eulalia pallens</i>, <i>Arundinella setosa</i> Comm.containing <i>Pinus yunnanensis</i>)。 群落以草丛为主要层。多数为中草草丛，高 50-150cm，在经常放牧的情况下，草丛一般高 30cm 左右。常见有刺芒野古草<i>Arundinella setosa</i>、白健秆 <i>Eulalia pallens</i>、旱茅 <i>Schizachyrium delavayi</i>、十字薹草 <i>Carex cruciata</i>、画眉草 <i>Eragrostis pilosa</i>、刺苞蓟 <i>Cirsium henryi</i>、华火绒草 <i>Leontopodium sinense</i>、金发草 <i>Pogonatherum paniceum</i>、青蒿 <i>Artemisia carvifolia</i>、蜈蚣草 <i>Pteris vittata</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>、野棉花 <i>Anemone vitifolia</i>、野菊 <i>Dendranthema indicum</i>、石韦 <i>Pyrrosia lingua</i> 等。 灌木一般稀少而不显著，常不成层。常见的有：火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、川滇金丝桃 <i>Hypericum forrestii</i>、臭荚蒾 <i>Viburnum foetidum</i>、粉叶小檗 <i>Berberis pruinosa</i>、青刺尖 <i>Prinsepia utilis</i> 等。 稀树主要为云南松，一般生长不良，高在 10m 以下，多扭曲。 （3）人工植被 评价区的人工植被可以分为人工林（云南松林、竹林）、农田（旱地）两种类型，人工林由其生产目标的所确定，首先，人工林是单优的人工群落，通常其培育树种的密度还比较大，林下物种和数量较少；其次，由于每年一次或多次不断的进行人为管理活动，包括砍灌、除草、施肥等，使本来不多的物种和及数量，变得更少了。因此上述各种人工林下的生物多样性都是十分贫乏的。 a.人工林 评价区的人工林以云南松林居多，其层高度为约15m，除此之外人工林还有少量紫竹、毛竹、箭竹。 云南松群落的下层灌木种类稀少，盖度仅为10%左右，常见的有火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、青刺尖 <i>Prinsepia utilis</i>、川滇金丝桃 <i>Hypericum forrestii</i>、西南栒子 <i>Cotoneaster franchetii</i>、臭荚蒾 <i>Viburnum</i>
--

	<i>foetidum</i>等。 草本的种类和数量也较少，盖度仅为10%，种类主要有白茅<i>Imperata cylindrica</i>、细柄草<i>Capillipedium parviflorum</i>、金发草<i>Pogonatherum paniceum</i>、蜈蚣草<i>Pteris vittata</i>、旱茅<i>Schizachyrium delavayi</i>、野青茅<i>Deyeuxia arundinacea</i>、沿阶草<i>Ophiopogon bodinieri</i>、滇龙胆草<i>Gentiana rigescens</i>、云南兔儿风<i>Ainsliaea yunnanensis</i>等组成。 c.农田 评价区的农田植被主要为旱地，旱地主要种植玉米、土豆等。在旱地边主要分布着当地常见的杂草如鬼针草<i>Bidens pilosa</i>、蒲公英<i>Taraxacum mongolicum</i>、小白酒草<i>Conyza canadensis</i>、南花蒿<i>Artemisia chingii</i>、刺芒野古草<i>Arundinella setosa</i>等。 （4）保护植物和古树名木 对照查阅国务院 2021 年 8 月 7 日批准版《国家重点保护野生植物名录》，在评价范围内未发现国家级重点保护野生植物；按《云南省重点保护野生植物名录》（2023 版），评价区内未发现云南省级保护植物；对照《云南省古树名木名录》（2022 年），工程评价区内也未调查到古树名木；按照《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》中极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）三个等级，通常称为受威胁物种，评价区未记录到红色物种受威胁植物。 （5）外来入侵植物 根据《国家重点管理外来入侵物种名录》（第一批 2012），《中国自然生态系统外来入侵物种》第一批（2003）、（第二批 2010）、（第三批 2014）、（第四批 2016）所列物种、（第五批 2019）所列物种，评价区记录到外来入侵物种：紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>，在评价区多见于旱地边和道路边。 4、陆生动物现状调查 项目所在区域由于长期受到人为活动的影响，项目所在区域分布的野生动物主要是以云南松林、灌草丛为生境的种类，无大型兽类分布。 两栖类主要为无尾目，有蟾蜍科、树蟾科（华西蟾蜍 <i>Bufo andrewsi</i>）和蛙科（滇蛙 <i>Nidirana pleuraden</i>）；爬行类主要为蜥蜴目、蛇目，其
--	--

中蜥蜴目有鬣蜥科（云南攀蜥 *Japalura yunnanensis*），蛇目有蝰科，（菜花原矛头蝮 *Protobothrops jerdonii*）等。鸟类主要有鹃形目、雀形目，其中鹃形目有杜鹃科（大杜鹃 *Cuculus canorus*），雀形目主要有百灵科（小云雀 *Alauda gulgula*）、燕科（家燕 *Hirundo rustica*）、鸦科（喜鹊 *Pica pica*、红嘴蓝鹊 *Urocissa erythroryncha*），雀科（小鹀 *Emberiza pusilla*）等。哺乳类主要有兔形目、啮齿目，其中兔形目有兔科（云南兔 *Lepus comus*），啮齿目有鼠科（小家鼠 *Mus musculus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*）等。

根据《中国生物多样性红色名录脊椎动物卷》，滇蛙、菜花原矛头蝮、大杜鹃、小云雀、家燕、小鹀、小家鼠、褐家鼠濒危等级为无危物种，云南兔为近危物种，其中滇蛙为中国特有种。根据《国家重点保护野生动物名录》（2021年第3号）、《云南省重点保护野生动物名录》（云南省林业和草原局公告2023年第9号）、《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（云南省林业和草原局公告2023年第10号）、《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录（CITES），评价范围内未见有国家、云南省省级重点保护野生动物，也不涉及鸟类迁徙通道及珍稀濒危动物。

5、水土流失现状

项目区侵蚀类型以水力侵蚀为主，局部存在风力侵蚀，水土流失主要表现为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等。项目所在地富源县后所镇属滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。原生土壤侵蚀强度以微度侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数为 638.37t/（km²·a）。

6、道路、集电线路涉及的生态敏感区现状

结合现场调查及查阅相关资料，本项目不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，本项目不涉及占用基本农田、生态保护红线，项目部分集电线路上跨生态保护红线。本项目线路穿越的云南省生态保护红线情况见下表。

表 3-5 本项目线路穿越生态保护红线情况

序号	行政区划	生态保护红线名称	生态保护红线内	
			主要生态功能	与本项目的相对位置关系
1	曲靖市	珠江上游及滇东	水土保	本项目共计 7 段集电线路跨越生态保

	富源县	南喀斯特地带水土保持生态保护红线	持	护红线，跨越长度约 594m，生态保护红线范围内无永久和临时占地。	
7、存在的生态环境现状问题					
根据《云南省生态功能区划》，项目所在Ⅲ4-5 宣威岩溶峰丘农业生态功能区主要生态环境问题为森林覆盖率低、土地开垦过度。项目评价范围内林种组成单一，树种以人工种植的云南松为主，评价区内部分区域无植被覆盖，为裸土地、裸岩石砾地。					
四、声环境质量现状					
项目位于云南省曲靖市富源县后所镇所辖范围的一带坡地，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。本次评价委托云南升环检测技术有限公司于 2024 年 9 月 3 日对项目所在区域声环境进行了监测。					
(1) 监测点位：项目共设置 5 个监测点位，分别为 1#白龙洞、2#家竹、3#升压站中心、4#公墓管理用房、5#梅家地。					
(2) 监测指标：Leq(A)					
(3) 监测频率及时段：监测 1 天，昼间和夜间各监测一次。					
(4) 监测结果					
本次声环境质量现状监测结果见表 3-6。					
表 3-6 声环境质量现状监测结果一览表 单位：dB（A）					
监测点位	监测时间		检测值	标准值	达标情况
1#白龙洞	2024.09.03	昼间	51	55	达标
		夜间	44	45	达标
2#家竹		昼间	52	55	达标
		夜间	42	45	达标
3#升压站中心		昼间	50	55	达标
		夜间	43	45	达标
4#公墓管理用房		昼间	51	55	达标
		夜间	44	45	达标
5#梅家地		昼间	50	55	达标
		夜间	42	45	达标
由表 3-6 可知，项目区域昼间、夜声环境现状值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。					
五、环境空气质量现状					
项目位于云南省曲靖市富源县后所镇所辖范围的一带坡地，地处农村地					

区，属于环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

根据《曲靖市环境质量年报（2023 年）》，2023 年曲靖市中心城区环境空气质量自动监测有效天数 365 天，其中优 181 天、良 174 天、轻度污染 10 天，环境空气质量优良率 97.3%，综合指数 2.70，首要污染物天数 O_{3-8h}165 天，PM_{2.5}16 天，PM₁₀11 天，O_{3-8h}、PM_{2.5}2 天，上年同期有效监测天数 365 天，其中优 200 天、良 159 天、轻度污染 6 天，环境空气质量优良率 98.4%，综合指数 2.67，首要污染物天数 PM_{2.5}15 天，O_{3-8h}145 天。根据曲靖市生态环境局富源分局提供的富源县 2023 年各月环境空气质量月报，统计结果如下：

表 3-7 富源县 2023 年环境控量报告统计表

月份	实有天数	有效监测 天数	一级（优）	达优比率	二级（良）	优良率
1	31	31	29	93.5%	2	100%
2	29	28	9	32.1%	19	100%
3	31	30	7	23.3%	23	100%
4	30	30	2	6.7%	28	100%
5	31	31	7	22.6%	24	100%
6	30	30	15	50%	15	100%
7	31	31	24	77.4%	7	100%
8	31	31	27	87.1%	4	100%
9	30	30	26	86.7%	4	100%
10	31	30	29	96.7%	1	100%
11	30	30	24	80.0%	6	100%
12	31	31	24	77.4%	4	100%
合计	366	363	223	61.1%	140	100%

根据富源县 2023 年各月环境空气质量月报，富源县城中心城区环境空气质量自动监测有效监测天数 363 天。空气质量指数达一级（优）的天数有 223 天，达优比率为 61.1%，空气质量指数为二级（良）的天数有 140 天，空气质量优良率为 100%。

根据现场调查，项目区地势开阔，且周边无大型工矿企业分布，项目所在区域主要受村民日常生活及周边道路过往汽车产生的废气所影响，总体来说，项目所在区域大气环境质量状况良好，可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准要求。项目区域判定为达标区。

六、地表水环境质量现状

项目架空集电线路穿越嘉河，架空线路塔基距离嘉河最近距离 22m，方

阵 12#距离嘉河最近距离 21m。嘉河属北盘江水系上游一级支流，发源于后所镇马场口村，流经后所镇所坡底下、教坪、小冲、卡泥、家竹，从双洞出境，在宣威市境内流经海岱镇德来、月亮田村注入赤那河后汇入北盘江。根据云南省水利厅《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云政复【2014】27 号），北盘江宣威保留区：由宣威大屯至拖长江汇口，全长 54.6km，现状水质为Ⅳ类，规划水平年水质目标为Ⅳ类。根据支流不低于干流的原则，嘉河参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

根据曲靖市生态环境局发布的《2023 年水环境质量》，2023 年曲靖市地表水水质状况总体优。2023 年市控断面嘉河卡泥断面水质类别详见表 3-8。

表 3-8 2023 年曲靖市市控河流断面水质类别（摘录）

断面名称	所在河流	水功能类别（类）	水质类别（类）	水质状况
卡泥	嘉河	Ⅲ	Ⅱ	优

据此判定，嘉河属水功能达标区。

七、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—并网光伏发电”小类，地下水环境影响评价项目类别均为Ⅳ类。Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此，本次未对地下水环境进行现状评价。

八、土壤环境质量现状

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，Ⅳ类建设项目可不开展土壤环境影响评价。因此，本次未对土壤环境进行现状评价。

九、电磁环境质量现状

为了解项目所在区域的电磁环境现状，本评价委托云南升环检测技术有限公司对拟建升压站厂址工频电场强度和磁感应强度进行监测，监测结果见表 3-9。

表 3-9 拟建升压站区域电磁环境质量监测值

监测时间	监测点位	工频电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
2024.09.03	升压站中心	1L	0.063
标准限值《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)		4000	100

	达标情况 达标 达标 注：L 表示低于检出限，即低于 1V/m 由上表监测结果表明，项目拟建 220kV 升压站区域电磁环境现状监测值符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的规定：公众曝露工频电场强度限值为 4kV/m，公众曝露工频磁感应强度限值为 0.1mT。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	1、环境空气保护目标 项目场界外 500 米范围内无自然保护区、风景名胜区，环境空气保护目标为 500m 范围内的村庄，主要为白龙洞、家竹、梅家地、业哪依等。 2、声环境保护目标 项目声环境保护目标主要为白龙洞、家竹、梅家地、业哪依等。 3、地表水保护目标 项目架空集电线路穿越嘉河，架空线路塔基距离嘉河最近距离 22m，方阵 12#距离嘉河最近距离 21m。因此本项目地表水环境保护目标确定为嘉河。 4、生态保护目标 根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），结合本项目特点、周边生态环境情况以及影响区的自然地形，本次生态影响评价区范围为：光伏组件占地区、场内道路、集电线路等工程占地区及上述工程区外延 300m 范围的区域，升压站及占地外延 500m 范围的区域。项目生态保护目标为工程占地区（包括永久占地、临时占地，除升压站）及占地区外延 300m 范围、升压站及占地外延 500m 范围的区域植被、植物、动物，保护评价区内生态系统稳定性和完整性。 项目主要环境保护目标一览表详见表 3-10。

表 3-10 项目主要环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	经纬度		保护内容	相对位置关系		环境功能区	保护级别
		经度	纬度		方位	距离(m)		
环境空气	白龙洞	104°17'0.455"	25°55'13.342"	43户，215人	2#光伏阵列西南侧	65	二类	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
					1#光伏阵列南侧	120		
	业土依	104°17'45.452"	25°55'22.186"	32户，160人	2#光伏阵列东侧	153		
	家竹	104°20'6.738"	25°56'39.782"	30户，150人	6#光伏阵列西南侧	75		
					7#光伏阵列南侧	23		
	大梨树	104°20'15.699"	25°56'10.080"	18户，90人	12#光伏阵列西侧	265		
	郎杂	104°20'45.806"	25°56'10.621"	23户，115人	11#光伏阵列北侧	165		
					12#光伏阵列东侧	208		
	港地平子	104°23'43.186"	25°57'47.084"	28户，140人	15#光伏阵列西侧	260		
	白岩子	104°23'21.402"	25°57'23.832"	21户，105人	12#光伏阵列东侧	360		
	业哪依	104°23'54.039"	25°56'54.285"	10户，50人	36#光伏阵列东南侧	130		
	措水沟	104°23'35.577"	25°56'31.690"	11户，55人	35#光伏阵列南侧	320		
	发	104°24'30.693"	25°53'28.227"	21	32#光	240		

		五多			户, 105人	伏阵列南侧			
						34#光伏阵列北侧	453		
		瓦场	104°23'8.231"	25°51'40.505"	7户, 35人	40#光伏阵列东侧	468		
		海戛	104°19'45.572"	25°53'0.649"	17户, 85人	升压站东南侧	408		
		朱家	104°19'26.801"	25°53'12.005"	12户, 60人	升压站北侧及东侧	130		
		梅家地	104°18'55.207"	25°52'36.278"	15户, 75人	17#光伏阵列北侧	95		
		胡家	104°18'17.355"	25°52'24.304"	22户, 110人	15#光伏阵列北侧	140		
		公墓管理用房	104°17'58.940"	25°52'4.429"	5人	13#光伏阵列北侧	42		
	声环境	白龙洞	104°17'0.455"	25°55'13.342"	43户, 215人	2#光伏阵列西南侧	65		1类 《声环境质量标准》GB3096-2008) 1类标准
						1#光伏阵列南侧	120		
		家竹	104°20'6.738"	25°56'39.782"	30户, 150人	6#光伏阵列西南侧	75		
						7#光伏阵列南侧	23		
		业哪依	104°23'54.039"	25°56'54.285"	10户, 50人	36#光伏阵列东南侧	130		
		朱家	104°19'26.801"	25°53'12.005"	12户, 60人	升压站北侧及东侧	130		

	梅家地	104°18'55.207"	25°52'36.278"	15户，75人	17#光伏阵列北侧	95		
	胡家	104°18'17.355"	25°52'24.304"	22户，110人	15#光伏阵列北侧	140		
	公墓管理用房	104°17'58.940"	25°52'4.429"	5人	13#光伏阵列北侧	42		
地表水	嘉河	/	/	/	架空线路塔基距离嘉河最近距离 22m，方阵 12#距离嘉河最近距离 21m		IV类	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类
生态环境	工程占地区（包括永久占地、临时占地，除升压站）及占地区外延 300m 范围、升压站占地外延 500m 范围的区域植被、植物、动物，保护评价区内生态系统稳定性和完整性							
备注：项目逆变器安装于光伏阵列内光伏支架立柱上，箱式变压器位于光伏阵列内道路附近。								

施工“三场”的环境保护目标见下表。

环境要素	保护对象	经纬度		保护内容	相对位置关系		环境功能区	保护级别
		经度	纬度		方位	距离（m）		
环境空气	胡家	104°18'17.355"	25°52'24.304"	22户，110人	西北侧	1#施工营地 260m	二类	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
声环境	施工三场外周边无声环境敏感点							《声环境质量标准》GB3096-2008）1类
地表水	嘉河	/	/	/	2#弃渣场东侧	3.5km	IV类	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类
生态环境	施工三场外延 300m 范围区域内植被、植物、动物，保护评价区内生态系统稳定性和完整性							

项目与生态保护红线和永久基本农田的位置关系见下表。

表 3-12 项目与生态保护红线的位置关系

生态红线		永久基本农田	
本项目	距生态保护红线最近距离 (m)	本项目	距永久基本农田最近距离 (m)
4#光伏阵列	北侧/5m	1#光伏阵列	西侧/5m
11#光伏阵列	南侧/5m	3#光伏阵列	西侧/5m
21#光伏阵列	西侧、东侧/15m	11#光伏阵列	北侧/8m
24#光伏阵列	东侧/5m	12#光伏阵列	东侧/3m
25#光伏阵列	北侧、西侧/10m	15#—17 光伏阵列	北侧/5m
28#光伏阵列	北侧/5m	23#光伏阵列	四周/5m
35#光伏阵列	南侧/3m	32#光伏阵列	南侧/30m
		升压站	北侧/60m

一、环境质量标准

1、环境空气质量标准

项目位于农村地区，属于二类环境空气功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。具体标准限值见下表。

表 3-13 环境空气质量标准

项目	标准值		单位	标准来源
	平均时间	浓度限值		
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）中二 级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
颗粒物（粒径小 于等于 10μm）	年平均	70	μg/m ³	
	24 小时平均	150		
颗粒物（粒径小 于等于 2.5μm）	年平均	35		
	24 小时平均	75		
总悬浮物（TSP）	年平均	200		
	24 小时平均	300		
臭氧	1 小时平均	200		
	日最大 8 小时平 均	160		

2、地表水环境质量标准

项目架空集电线路穿越嘉河，架空线路塔基距离嘉河最近距离 22m，方阵 12#距离嘉河最近距离 21m。嘉河属北盘江水系上游一级支流，根据云南省水

利厅《云南省水功能区划（2014年修订）》（云政复【2014】27号），北盘江宣威保留区：由宣威大屯至拖长江汇口，全长54.6km，现状水质为IV类，规划水平年水质目标为IV类。根据支流不低于干流的原则，嘉河参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。详见表3-14。

表 3-14 地表水环境质量标准

项目	IV类标准	项目	IV类标准
pH（无量纲）	6-9	BOD ₅ （mg/L）	≤6
COD（mg/L）	≤30	总磷（mg/L）	≤0.3
NH ₃ -N（mg/L）	≤1.5	溶解氧（mg/L）	≥3
总氮（mg/L）	≤1.5	锌（mg/L）	≤2.0
粪大肠菌群（个/L）	≤20000	水温	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2
高锰酸盐指数（mg/L）	≤10	挥发酚（mg/L）	≤0.01
石油类（mg/L）	≤0.5		

3、声环境质量标准

项目位于云南省曲靖市富源县后所镇所辖范围的一带坡地，区域声环境功能为1类区，执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）1类标准。标准值详见下表。

表 3-15 声环境质量标准 单位：dB(A)

类别	时段	
	昼间	夜间
1类	55	45

2、电磁环境

项目所在地执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定：公众曝露工频电场强度限值为4kV/m，公众曝露工频磁感应强度限值为0.1mT。

二、污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

（1）施工期

项目施工期颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值，详见表3-16。

表3-16 大气污染物排放标准限值

污染源	无组织排放浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³

(2) 运营期

项目设置员工食堂提供员工就餐,设计设置 1 个基准灶头,属于小型规模,油烟排放执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)表 2 限值,详见下表。

表 3-17 油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0		
净化设施最低去除效率 (%)	60	75	85

2、废水排放标准

(1) 施工期

项目施工期设置旱厕,粪便污水经收集后用于区域农地绿化施肥,施工废水产生量较少,经临时沉淀池沉淀处理后回用于施工现场洒水降尘,不外排,因此不设施工期废水排放标准。

(2) 运行期

本项目采用“雨、污分流”排水体制,营运期废水主要为升压站办公生活污水,办公生活污水经一体化污水处理设备处理后全部回用于项目内绿化,不外排。执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化用水标准。

表 3-18 城市杂用水水质标准

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色(度)	30
3	嗅	无不快感
4	浊度(NTU) ≤	10
5	BOD ₅ (mg/L) ≤	10
6	氨氮(mg/L) ≤	8
7	阴离子表面活性剂(mg/L) ≤	0.5
8	铁(mg/L) ≤	--
9	锰(mg/L) ≤	--
10	溶解性总固体(mg/L)	1000(2000) ^a
11	溶解氧(mg/L) ≥	2.0

12	总氯 (mg/L) ≥	1.0 (出厂), 0.2 ^b (管网末端)																								
13	大肠埃希氏菌/(MPN /100 ml. 或 CFU/100 ml)	无 ^c																								
注: “--”表示对此项无要求																										
^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。																										
^b 用于城市绿化时,不应超过 2.5mg/L。																										
^c 大肠埃希氏菌不应检出。																										
3、噪声排放标准 (1) 施工期 施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中规定噪声限值, 具体见下表。 表 3-19 建筑施工场界环境噪声排放标准限值 单位: dB (A) <table border="1"> <tr> <td>时段</td><td>昼间</td><td>夜间</td></tr> <tr> <td>标准限值</td><td>70</td><td>55</td></tr> </table> (2) 运行期 项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 1 类标准。具体标准值见下表。 表 3-20 工业企业厂界环境噪声排放标准单位: dB (A) <table border="1"> <tr> <th>时段</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr> <tr> <td>厂界外声环境功能区类别</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1 类</td><td>55</td><td>45</td></tr> </table> 4、固体废物 一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。 3、电磁环境 根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露控制限值要求。控制限值见表 3-21。 表 3-21 公众曝露控制限值 <table border="1"> <tr> <th>频率范围</th><th>电场强度 E (V/m)</th><th>磁感应强度 B (μT)</th></tr> <tr> <td>0.025Khz~1.2KHz</td><td>200/f</td><td>5/f</td></tr> <tr> <td>f=0.05kHz</td><td>4000(4KV/ m)</td><td>100(0.1 m T)</td></tr> </table> 注: 1、频率 f 的取值为 0.05kHz。 2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10KV/m, 且应给出警示和防护指示标志。 ①工频电场强度评价标准控制限值以 4KV/m 作为工频电场强度评价标准; ②工频磁感应强度评价标准控制限值以 0.1mT 作为工频磁感应强度评价标准控制限			时段	昼间	夜间	标准限值	70	55	时段	昼间	夜间	厂界外声环境功能区类别			1 类	55	45	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)	0.025Khz~1.2KHz	200/f	5/f	f=0.05kHz	4000(4KV/ m)	100(0.1 m T)
时段	昼间	夜间																								
标准限值	70	55																								
时段	昼间	夜间																								
厂界外声环境功能区类别																										
1 类	55	45																								
频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)																								
0.025Khz~1.2KHz	200/f	5/f																								
f=0.05kHz	4000(4KV/ m)	100(0.1 m T)																								

	值。
其他	1、废气总量控制指标 本项目运营期不涉及二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物，故不设置废气总量控制指标。 2、废水 运营期升压站办公生活污水，办公生活污水经一体化污水处理设备处理后全部回用于项目内绿化，不外排。光伏板清洗废水用于板下植物浇洒。 项目废水不外排，不设废水总量控制指标。 3、固废 本项目产生的固体废物包括生产固废、废弃包装物及生活垃圾、化粪池和污水处理站污泥。固体废弃物均得到妥善处置，处置率 100%，不设置固废总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

一、施工期环境影响因素分析

施工期工艺流程及产污节点图详见上文 4-1。项目施工期的主要污染工序见表 4-1。

表 4-1 项目施工期主要污染工序一览表

污染类别	污染源	主要污染因子
废气	施工作业	扬尘
	施工机械及运输车辆	机械废气 (CO、NO _x 、烃类)
	焊接及装修	焊接烟尘
废水	施工废水	SS
	施工生活污水	COD、NH ₃ -N、SS 等
	雨季地表径流	SS 等
噪声	施工机械	机械噪声
	运输车辆	交通噪声
固废	工程施工	废弃土石方、建筑垃圾
	施工人员	生活垃圾
生态	对土地利用、景观、动植物的影响和水土流失等	

二、施工期生态影响分析

(1) 对土地利用的影响分析

本工程总占地面积为 170.674hm²，其中永久占地面积 2.36hm²，临时占地面积 168.314hm²。永久占地中占用其它草地 1.263hm²、其它林地 0.65hm²、竹林地（人工）0.004hm²、农村道路 0.03hm²、裸土地 0.1hm²、裸岩石砾地 0.05hm²、乔木林地（人工）0.263hm²；临时占地中占用其它草地 91.445hm²、其它林地 33.185hm²、农村道路 2.8hm²、裸土地 23hm²、裸岩石砾地 17.884hm²。工程占地类型见上文表 2-8。

本工程不涉及占用永久基本农田、生态保护红线、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域。

①永久占地影响

由于项目的永久占用将使项目区的土地利用性质和功能部分发生改变，被占用的土地，其利用性质将改变为建设用地，这种改变是永久性的，是不可逆的。但从整个评价区的总体情况来看，主要的构成地类没有太大的改变。拟建项目改变用地类型的建设内容占地主要升压站、箱变以及电缆分接箱等，总占地面积为 2.36hm²，建筑物占地面积不大，除建筑物占地外均不改变用地性质，因此，局部

区域土地利用类型的改变不会对评价区土地利用格局造成显著影响。

②临时占地影响

项目临时占地包括太阳能电池板方阵用地、施工生产生活用地（包括临时表土堆场、弃渣场、施工营地）、场内道路、集电线路直埋电缆，占地类型为其它草地、其它林地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地。

根据本项目水土保持方案，主要是升压站、道路、施工生产生活区等的开挖产生表土，光伏阵列区剥离的表土就近堆存在方阵内电缆沟槽一侧堆土带内，不在设置单独的表土堆场；集电线路区直埋电缆沟不设置单独的表土堆场，临时堆放到沟槽或塔基一侧，边施工边由上到下依次回填；升压站区剥离的表土暂存在升压站区表土堆场，后续直接用于升压站边坡区表土回覆；道路区剥离的表土不能及时回覆，采取编织袋装土暂存在道路区后续直接用于回填边坡表土回覆；弃渣场剥离表土临时堆存于弃渣场区内表土堆场内，用于后期堆渣结束后绿化覆土；施工营地区剥离表土集中堆放于施工场地区的表土堆场内，施工结束对施工迹地进行植被恢复。

项目临时占地在工程结束后，可通过采取有效的植被恢复等措施进行恢复。因此，临时占地所造成的影响是短期的、局部的，不会对评价区土地的利用性质和功能、土地利用格局等造成显著影响。

综上，项目永久及临时占地会对局部土地利用性质、功能造成一定程度的影响，这也是项目建设不可避免的。项目施工结束后进行植被恢复后对区域植被的影响较小，在可接受范围内。

（2）对植被的影响分析

拟建项目施工期对植被的影响主要表现在：建筑物建设占地、临时用地等使项目占地范围内的植被遭受砍伐、铲除等一系列人为干扰破坏，导致评价区各类植被面积有一定的减少。

拟建项目占用的植被类型主要为暖温性稀树灌木草丛。根据调查，项目区涉及占用的植被类型均为项目所处区域常见的植被类型，且这些植被均具有一定的次生性。因此，工程建设不会导致任何一种植被类型在该区域消失，也不会对当地的植被生态系统的稳定状况产生明显的不利影响。

①对野生保护植物及古树名木的影响

根据调查结果，本项目评价区范围内未发现有国家级、云南省级保护野生植物和古树名木分布，工程建设对野生保护植物和古树名木无影响。同时，调查未发现曲靖及富源县特有植物物种分布，项目建设对区域特有物种无影响。

②对植物资源的影响

根据工程特征和区域生态环境的特点，本项目对植被的影响主要是工程施工期带来的直接影响，包括工程施永久占地和临时占地。对于永久占地影响到的植被将无法恢复，其所受的影响是不可逆的。对于临时占地涉及的植被，工程施工时将被清除，但工程结束后将会逐渐得以恢复。

项目所在区植物覆盖率较小，无国家和地方重点保护野生植物分布。项目的建设会减小植物生境范围，项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，这些组件遮光影响大面积的区域。光伏项目实施后，项目区原有的植被会受到较大影响，但由于项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是草丛，生产力较低，对当地植物资源的数量及利用方式产生影响较小。

项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。项目建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会下降。但随着农业工程实施后，植被覆盖率会得到恢复。

总的来看，受本工程建设影响的植被类型在项目区及周边区域广泛分布，全部为次生性植被，生物多样性不丰富、生态功能低下。工程建设占地不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。因此，本工程占地将对评价区植被造成一定程度的不利影响，但由于占用植被面积有限，且以次生性植被为主，本工程建设对植被的影响较小。项目施工结束后进行植被恢复后对区域植被的影响较小，在可接受范围内。

③对植物种类的影响

项目占地将使部分植物个体遭到破坏，导致这些植物种群数量减少和分布生境减小，但这些物种在工程区周边区域，甚至云南省的许多地区都广为分布，本工程建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响较小。

（3）对动物的影响分析

评价范围内未见有国家、云南省省级重点保护野生动物，也不涉及鸟类迁徙

通道及珍稀濒危动物。评价区内中国特有物种有滇蛙 1 种，滇蛙的活动半径小，活动能力不强。但它们的分布范围及其有限，仅在坡耕地、水域附近，评价区内这样的生境很少，因此，项目实施对它们影响有限。

本工程建设对野生动物的影响主要是工程施工期带来的影响，包括项目占地带来的影响和施工活动带来的影响。在施工期，工程占地、临时道路和施工生产生活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。

评价区由于多年来的人为破坏，原生植被基本被破坏，现存的天然植被（含萌生、次生植被）主要是暖温性稀树灌木草丛等。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，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。

施工人员活动的干扰以及施工机械噪声干扰的影响将迫使陆栖脊椎动物迁出受干扰区域，以避让相应的干扰，随着施工期的结束影响消除，部分陆栖脊椎动物会逐渐回迁。根据该区域陆栖脊椎野生动物的调查结果可知，评价区的陆栖脊椎野生动物以鸟类和小型哺乳类占优势，迁移能力较强，两栖类、爬行类的物种均具有一定的迁移能力，且评价区的陆栖脊椎野生动物的分布区较为广泛。所以，在本项目施工期间，陆栖脊椎动物对于这一类型的干扰能够主动避让，项目施工不会对该区域的陆栖脊椎野生动物多样性产生较大的影响。

除此之外，施工区的粉尘和施工机械尾气可能使一些陆栖脊椎动物暂时迁出施工区，但由于施工区地势相对开阔，气体和噪声的扩散条件较好，对区域环境空气质量影响不会严重。施工人员生活垃圾，可能会引来小型啮齿类和部分鸟类的取食，导致该区域有害哺乳类（啮齿类）种群数量在施工期间出现增长趋势，使区域生态系统平衡受到一定程度的干扰。但总体而言，施工期对动物的影响不大。

（4）水土流失的影响分析

太阳电池方阵占地面积大，场地平整和支架基础施工时的土地扰动面积大。由于整个施工面很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌与地表组成物造成破坏。场地边坡施工和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。同时一些施工临时性工程，如施工营地，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。

在项目施工中应高度重视水土保持工作，场地周围建设临时截排水沟，下游设置沉沙池；在项目裸露区域实施临时覆盖等措施；在永久占地范围内加强绿化，施工结束后，应及时对临时施工区域进行土地整治（恢复），并通过撒草、栽植苗木等措施进行植被恢复；最大限度地减少水土流失。经采取水土流失防治措施后，项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响不大。

（5）对景观的影响分析

根据现场调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区、旅游景区、旅游规划区。本项目所在区域景观类型属山地自然景观，无可供观赏的特殊旅游景点，也不涉及旅游通道、服务中心等设施。本项目施工期对景观的主要影响是箱变及电缆分接箱基础、集电线路杆塔塔基、升压站及进站道路等永久占地占用现有斑块，使局部地表植被消失，致土地使用功能和地貌产生变化，减少原有生态景观中的植被面积；光伏阵列、电缆沟、施工临建设施、施工道路等临时用地区域，会导致地表植被不同程度的破坏，在短期内形成与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，对整体生态景观形成暂时不和谐的视觉效果。

本项目场址区域占地类型为其它草地、其它林地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地、乔木林地（人工乔木林地）、竹林地（人工竹林地），项目区红线内植被类型为暖温性针叶林，在当地广泛分布，景观阈值属于三级阈值，敏感度不高，工程占用的斑块也是评价区内常见的斑块类型，施工影响的斑块面积较小且分散，影响程度有限，且本工程施工期短，施工干扰强度在区域景观体系的承受范围之内。通过采取工程防护、临时占地区域植被恢复等措施，本项目建设对区域景观的影响较小。

本项目评价区域内未发现珍稀濒危及国家、云南省重点保护的野生动植物，其建设不会改变区域内野生植物类型和植被多样性，不影响区域内野生动物的生

存环境。工程所在区域不涉及风景名胜区、自然保护区，也不涉及旅游通道等设施，项目施工期对区域景观的影响较小。

(6) 对评价区内生态保护红线的影响分析

根据曲靖市富源县自然资源局选址意见，本项目占地不涉及生态保护红线。本项目 4#、11#、21#、24#、25#、28#、35#光伏方阵地块周边生态评价范围内涉及生态保护红线，部分 35kV 集电线路上跨生态保护红线：共计 7 段集电线路跨越生态保护红线，跨越长度约 594m。生态保护红线的类型为"珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线"主导功能为："水土保持"。生态红线内分布的主要植被类型为暖温性针叶林。项目施工受影响区域内的植物种类以次生生境常见种和广布种为主，主要有云南松 *Pinus yunnanensis*、滇青冈 *Quercus glaucoides*、槲栎 *Quercus aliena* 等。水红木 *Viburnum cylindricum*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum* 等。受影响区域内无国家级和云南省级保护野生植物，无区域狭域分布物种。本项目生态保护红线范围内无永久和临时占地，工程建设不会破坏生态保护红线内已有植被。

本工程不涉及占用生态保护红线，对生态保护红线无直接影响，本工程建设对生态保护红线的影响主要来源于施工过程中机械噪声、施工粉尘及施工人员可能进入生态保护红线区活动等的影响。

施工期废气特别是粉尘的排放，将会覆盖周边生态红线内的植物的叶片，影响植物的蒸腾作用、光合作用等生理过程，对植物的生长产生不利影响。根据工程施工期废气影响分析章节，施工期工程量很小，施工场地进行洒水降尘，废气排放量很小，由于临近生态保护红线工程主要为光伏区，施工工程量小，项目建设产生的扬尘较少，且项目区地势开阔，空气扩散条件较好，本项目施工产生的扬尘进入生态保护红线区范围内的量较少，对生态保护红线区植被景观的影响很小。施工扬尘沉降到植物叶片和树干上的量有限，不会对区域内的植物生长造成明显不利影响。

由于本项目部分区域靠近生态保护红线区，施工期施工人员可能进入生态保护红线区内活动，对区内的植被和植物造成干扰和破坏。因此，施工期施工单位

须对施工人员加强管理，在施工区周边设置生态保护警示牌，并在生态保护红线区边界上设置生态保护警戒线，尽量减少施工人员进入生态保护红线区范围内活动。

综上所述，项目施工期只要对施工人员加强管理，尽量减少进入生态保护红线区内活动，则项目施工期对保护区内的植被和植物影响较小。

(8) 对生态影响的小结

综上所述，项目永久及临时占地会对局部土地利用性质、功能以及土壤理化性质造成一定程度的影响，这也是项目建设不可避免的，由于项目用地面积不大，项目占地而造成损失的面积占评价区总面积的比例较小，局部区域土地利用类型的改变对整个评价区土地利用格局的影响较小；工程占地不会造成区域植被格局及演替方向发生明显变化，不会对区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响，也不会导致当地植物区系的组成、性质以及特点发生根本的改变，也不会导致评价区任何植物物种的消失；项目所在区域内分布的动物均为常见种，项目施工不会导致动物种类的减少；随着施工结束以及植被恢复，项目景观冲突得到缓解，生物量以及生产力均得到一定程度的恢复。因此，项目施工建设对区域生态环境的影响不大，在可接受范围内。

三、施工期污染影响分析

1、施工期大气环境影响分析

本项目施工人员均不在场内食宿，施工过程中产生的废气为施工过程中产生的扬尘，包括车辆运输扬尘、物料堆场产生的扬尘、物料装卸等起尘，以及汽车尾气、施工过程中的焊接废气及装修废气。

(1) 扬尘

扬尘是施工期大气污染物产生的主要来源，对整个施工期而言，主要集中在场地平整、道路施工和土建施工阶段。露天堆放的建材及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及起风，产生风力扬尘；建材的装卸、堆放和搅拌等过程中，由于外力造成尘粒悬浮而产生动力扬尘，其中以施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度以及天气诸多因素有关，是一个复杂、难以定量的过程。项目施工过程中将会使周围环境中 TSP 浓度有所增加。本工程在施工期应注意施工扬尘的防治问题，在施工阶段要对料堆覆盖，

禁止有裸露物料堆存，并定期洒水，建设单位需对施工单位严格要求，控制物料堆存的风力扬尘，须制定必要的防治措施，并避免大风等不利天气作业，以减少施工扬尘对周围环境的影响。随着施工结束，施工扬尘也随之消失。

1) 露天堆场和裸露场地的风力扬尘

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

2) 土石方开挖产生的扬尘

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

3) 交通运输扬尘影响分析

施工期间交通运输将产生扬尘，汽车产生的道路扬尘量与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。根据交通运输部公路研究所对施工现场车辆扬尘监测结果，下风向 150m 处的扬尘瞬时浓度可达到 $3.49\text{mg}/\text{m}^3$ 。此外，物料拉运或堆放过程中，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。因此，施工期粉质材料必须封闭运输，并做好洒水降尘工作。

4) 混凝土拌合粉尘

混凝土主要用于光伏板基础、箱变基础、升压站土建等，升压站及塔基土建用混凝土为外购商品混凝土。光伏板支架基础及箱变基础用混凝土在场地内自行拌合，在现场采用小型搅拌机就近拌制供应，不设置混凝土拌和站。拌和过程中受场地及拌合量影响，均为人工投料，且投料过程中同时加水，产生的粉尘量极少。另投料粉尘产生仅在混凝土拌和时产生，施工过程中采取洒水降尘、物料堆放过程中进行覆盖等措施，施工结束后随之消失，对周围环境影响只是暂时的。因此，项目混凝土拌和粉尘对周围环境空气影响较小。

5) 施工扬尘小结

项目环境空气评价范围内的敏感点较多，其中距项目最近的环境空气敏感点

为 7#光伏阵列南侧 23m 的家竹，其次为 13#光伏阵列北侧 42m 的公墓管理用房。项目周边的环境空气敏感点距离项目区较近，施工期间必须做到施工现场弃渣及时清理，临时堆场及时覆盖，定期对施工场地和运输道路洒水等降尘措施，通过采取上述降尘措施后，施工扬尘对临近敏感点的影响可接受。

(2) 汽车尾气及机械废气

运输汽车、挖掘机等施工机械动力源主要为柴油，燃烧尾气的主要污染物为 NO_x、CO、烃类等，会对周围环境空气质量造成一定程度的影响。其特点是排放量小，且属间断性无组织排放。项目涉及汽车均为环保检测合格车辆，合理规划运输路线，汽车尾气经大气稀释后对周围环境产生的影响较小。

(3) 焊接废气和装修废气

焊接废气和装修废气是在升压站设备安装、装修施工以及光伏板安装过程中产生，产生量较小，呈无组织间歇排放，废气对环境的影响是暂时的，随施工期的结束而消失，对外环境影响较小。

2、施工期水环境影响分析

本项目施工过程中产生的废水为施工人员生活污水、施工废水以及雨季地表径流。

(1) 施工期生活污水

本项目施工工期 12 个月，预计施工人数平均约 100 人/d，施工人员均为周边的村民；项目不设置食堂及宿舍，施工人员均不在场内食宿，施工期场内临时生活区仅设置旱厕。故施工期产生的生活污水主要为洗手等清洁废水。根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），项目位于农村地区，农村居民生活用水定额（亚热带区，分散供水）为 40~55(L/d·人)，项目施工期施工人员日常清洁用水按 40(L/d·人)计，则用水量为 4m³/d，产污系数按 80%计，则产生生活污水约 3.2m³/d。产生的清洁废水经沉淀池沉淀处理后回用于场区洒水降尘。施工营地内使用旱厕，旱厕粪便定期委托周边村民运走作为农家肥使用。

(2) 施工废水

施工废水主要来自车辆等机械设备的冲洗，主要污染物浓度 SS：3000mg/L，pH 值：10~12，排放具有间断性和分散性特点，废水量约 15m³/d，施工生产废水通过在各施工作业区内设置临时沉淀池（容积 10m³），收集、澄清处理后，回用

于拌和工序、场地洒水降尘以及车辆、设备清洗，不外排，不会对周边水体造成影响。

（3）雨季地表径流

雨季径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生，其产生量根据降雨情况不同而不同，所含污染物主要为 SS，浓度为 200~500mg/L 左右。

项目在升压站场地边界外建设截洪沟，场地内雨季径流经沉淀处理后，尽量回用于场地，剩余部分再外排。光伏区和道路一侧的地势低处、施工临时生活区四周设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，雨季地表径流经沉淀后一部分回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠，对周边地表水产生的影响较小。此外，工程施工还应加强管理，粉状物料尽量袋装后搭设防雨工棚存放，做好施工机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，尽量减小施工期降雨冲刷产生的影响。

3、施工期声环境影响分析

（1）噪声源强

施工噪声主要来源于升压站土建施工、场外道路拓宽修整、场内道路修建、场地平整、基础开挖等施工机械噪声及项目运输车辆交通噪声。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和混凝土搅拌机等。噪声源主要集中在升压站构筑物施工、设备安装及道路修建时产生的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 中常见施工设备噪声源强参考值，结合本工程施工机械的型号和规格，选取施工机械运作时在距离声源 5m 的噪声值。本工程使用的设备噪声源强见下表。

表 4-2 施工期主要噪声源 单位：dB(A)

工程区	主要噪声设备	源强（距离声源 5m）
道路施工	挖掘机	82-90
	压路机	80-90
	推土机	83-88
	装载机	90-95
光伏阵列	钻孔机	80-90
	钢筋切割机	80-90
	电焊机	80-90
升压站	挖掘机	82-90
	推土机	83-88
	电焊机	80-90

	载重汽车	82-90
集电线路	挖掘机	82-90
	推土机	83-88
桩基础、箱变基础	搅拌机	80-88

(2) 影响分析

施工机械中除各种运输车辆外，一般可视为固定点声源。在不考虑其它因素情况下，不同距离处各类施工机械的噪声贡献值预测模式如下：

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

式中： $L_p(r)$ — 距离声源 r 处的声压级，dB；

$L_p(r_0)$ — 参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r — 预测点距离声源的距离，m；

r_0 — 参考位置距离声源的距离，m；

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表4-3。

表 4-3 几种施工机械在不同距离处的噪声预测值

机械名称	不同距离处的噪声预测(dB(A))									
	5m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
挖掘机	86	62	58	55	53	46	43	40	38	37
压路机	85	61	57	54	52	45	42	39	37	36
推土机	86	62	58	55	53	46	43	40	38	37
装载机	93	69	65	62	60	53	50	47	45	44
钻孔机	85	61	57	54	52	45	42	39	37	36
钢筋切割机	85	61	57	54	52	45	42	39	37	36
电焊机	85	61	57	54	52	45	42	39	37	36
搅拌机	84	60	56	53	51	44	41	38	36	35
载重汽车	86	62	58	55	53	46	43	40	38	37
叠加值	96.5	74.8	68.5	65.5	63.5	56.5	53.5	50.5	48.5	47.5

由上表可以看出，多台设备运行时，昼间在距声源 30m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70dB(A)限值；项目周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准进行保护，从预测结果看，项目施工噪声昼间影响范围在距施工点周围 150m 内，夜间项目不施工。

根据现场踏勘，项目 150m 范围内的声环境敏感目标为白龙洞、家竹、业哪依、朱家、梅家地、胡家、公墓管理用房。项目施工对周边 150m 范围内敏感点的噪声贡献值详见表 4-4。

表 4-4 项目施工对周边 150m 内的噪声贡献值

保护目标	经纬度		保护内容	位置关系	距离	贡献值 (dB(A))
白龙洞	104°17'0.455"	25°55'13.342"	43 户，215 人	2#光伏阵列西南侧	65	61.2
				1#光伏阵列南侧	120	55.6
家竹	104°20'6.738"	25°56'39.782"	30 户，150 人	6#光伏阵列西南侧	75	59.8
				7#光伏阵列南侧	23	71.6
业哪依	104°23'54.039"	25°56'54.285"	10 户，50 人	36#光伏阵列东南侧	130	54.8
朱家	104°19'26.801"	25°53'12.005"	12 户，60 人	升压站北侧及东侧	130	54.8
梅家地	104°18'55.207"	25°52'36.278"	15 户，75 人	17#光伏阵列北侧	95	57.6
胡家	104°18'17.355"	25°52'24.304"	22 户，110 人	15#光伏阵列北侧	140	54.1
公墓管理用房	104°17'58.940"	25°52'4.429"	5 人	13#光伏阵列北侧	42	65.3

昼间不同机械同时联合施工的情况下，白龙洞、家竹、梅家地、公墓管理用房噪声贡献值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。为减轻项目施工噪声对环境敏感点的不利影响，工程施工期应积极采取减振降噪措施，尽量选用低噪设备，优化施工工艺，将高噪声设备远离居民区布置，采取临时围挡防护措施；施工前应提前告知，争取周边居民的谅解；施工过程中加强管理，严格控制作业时间，夜间禁止施工；同时加强施工运输调度，运输车辆经过村庄、学校等保护目标时应减速慢行，禁止鸣笛，尽量降低噪声影响。施工噪声影响是暂时的，采取以上措施控制噪声，对其影响可接受。

4、固体废物

项目施工期固体废物主要为土石方、建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

（1）废弃土石方

根据《光梁子光伏电站水土保持方案报告书》（报批稿），项目在建设期预计产生土石方开挖 19.17 万 m³（其中一般土石方开挖 16.61 万 m³，表土剥离 2.56 万 m³），土石方回填 13.32 万 m³（其中一般土石方回填 10.76 万 m³，绿化覆土 2.56 万 m³），产生永久弃渣量 5.85 万 m³。本项目开挖土石方不能全部回填利用，布设 2 个弃渣场堆存废弃土石方。项目土石方平衡汇总表详见表 4-5。

表 4-5

土石方平衡汇总表

单位: 万 m³

项目组成	挖方				填方			调入		调出		外借		弃方	
	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	覆表土	场平及基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏阵列区	0		6.45	6.45	0	6.45	6.45								
升压站区	0.15	1.37	0.19	1.71	0.05	0.51	0.56			1.15				1.05	2#弃渣场
连通道路及集电线路区	2.02	0	8.4	10.42	2.02	3.6	5.62			4.8				4.8	3.93 万 m ³ 运至 1#弃渣场 0.87 万 m ³ 运至 2#弃渣场
弃渣场区	0.24			0.24	0.34		0.34	5.95							
施工场地区	0.15		0.2	0.35	0.15	0.2	0.35								
合计	2.56	1.37	15.24	19.17	2.56	10.76	13.32	5.95		5.95				5.85	

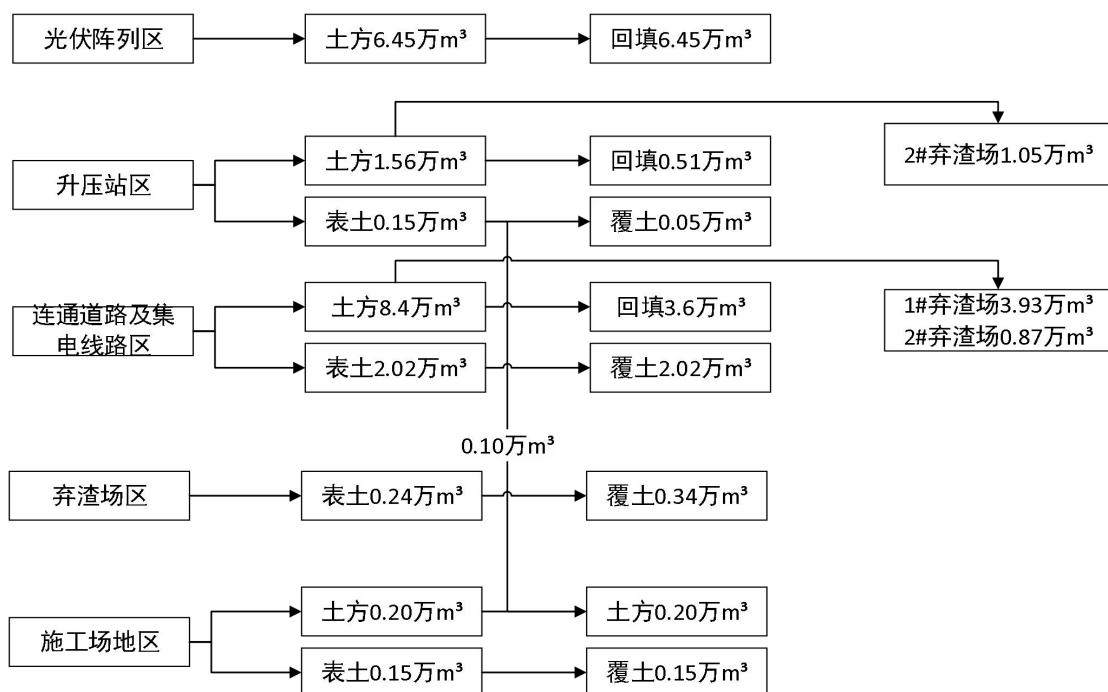
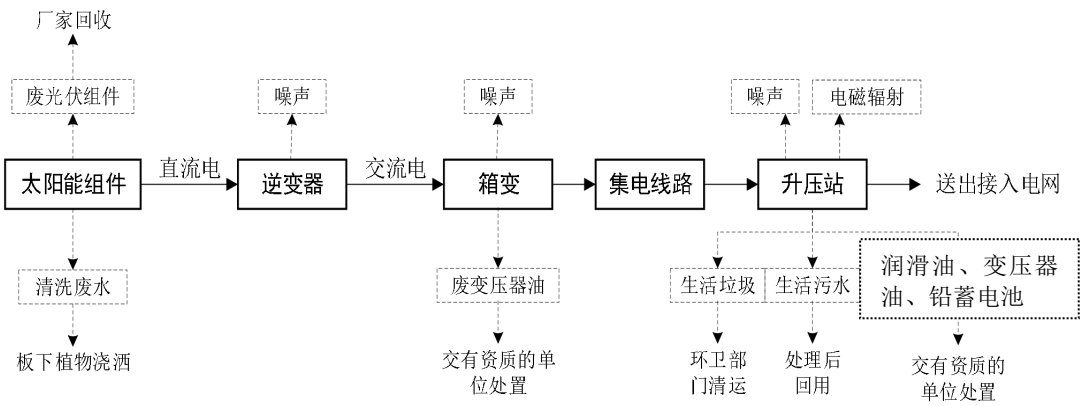


图 4-1 土石方平衡流向框图

(2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废电缆、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成。根据可研及设计资料，项目施工期建筑垃圾产生量为 2t。施工建筑垃圾大部分为可回收利用物，应尽量分拣出后回收利用或外售给废品回收站，少量不可回收部分如碎砖、渣等，集中收集后送当地建筑垃圾消纳场处置。

(3) 生活垃圾

	拟建项目建筑施工人员每天平均 100 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计算，施工人员产生的生活垃圾为 50kg/d，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾集中收集后定期清运至附近乡村垃圾处理点集中处理。旱厕粪便定期清掏用作农肥。 综上，项目施工期产生的固体废物均得到有效收集，处置率 100%，对周围的环境影响较小。
运营期生态环境影响分析	一、运营期环境影响因素分析 光伏发电的原理是使用物理学的光生伏特效应，直接将太阳光能转变为电能，属清洁能源利用工程。工程运行过程中主要影响来自光伏组件清洗维护及运维管理人员产生的生活垃圾和生活废水等。运营期产污节点图详见图 4-2。  图 4-2 运营期产污环节示意图 二、运营期生态环境影响分析 1、对植物资源影响 项目建成后会架起大量的太阳能光伏组件，太阳能光伏组件遮挡形成的遮荫作用会对区域内的植物造成一定的影响，主要表现在以下几个方面： ①对植物光合作用的影响：植物的生存和生长离不开光合作用，对阳生植物而言，这种影响表现得更为突出，会使植物的生长处在一个不良的环境条件之中； ②对植物水分利用效率的影响：由于缺乏必要的光照，植物的生长异常缓慢甚至停滞，这样一来，大大减少了植物对水的利用效率； ③由于受遮盖后小环境的影响，阳生植物的生境质量大大降低，但同时又为阴生植物提供了大量适宜的生境。 根据现场踏勘了解，项目评价范围内植被类型主要为暖温性针叶林、暖温性

稀树灌木草丛，人工植被主要为云南松、紫竹等，项目运营期受影响的植物均为常见种，无珍稀濒危物种，受影响的植物在周边区域广泛分布，项目运行不会造成物种的濒危，不会造成物种的消失。根据建设方提供的可研设计资料，设计阶段光伏支架已考虑按最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求进行设计。可满足本项目拟种植的植被生长高度要求，为植物生长保留了一定空间，故光伏支架植被的影响可接受。

2、对动物影响

项目运营期对野生动物的影响主要体现在机械噪声、电池板光反射对野生动物繁殖的影响。本项目建成后，光伏列阵的支架等占用地面，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；现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。电池板光反射有一定的角度及高度，且陆地野生动物及空中鸟类有一定的行动能力可通过移动，避让反射光对它们的影响。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

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。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、对景观的影响

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，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，本项目选用的光伏板为吸光板，不会反光，以减少对景观在形态上的影响。

由于本工程大部分光伏阵列位于山区，远离城镇，处于山顶，低海拔处有较

多林地，从山脚处不易看见光伏板，且项目区域无特殊景点，因此，光伏运营对区域景观影响较小。

5、项目运行对评价区生态保护红线的影响分析

本项目运营期对生态保护红线区的影响主要是光伏电站工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区范围内活动，对生态保护红线区内的植被和植物造成干扰和破坏。因此，项目运营期建设单位须对电站工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保护红线区内活动。若此，则项目运营期对生态保护红线区植被、植物影响较小。

6、运营期生态环境影响评价小结

项目运营期对植被的影响主要体现在光伏板遮挡阳光对植物生长的影响。项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。项目利用光伏组件支架下部空间进行经济作物的种植；在升压站区域内采取灌木+植草的方式进行绿化；禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；严禁员工破坏周边植被，严禁引入外来物种。通过采取生态防治措施后，项目运行对生态环境影响较小。

三、运营期环境污染影响分析

1、运营期大气环境影响分析

本项目运营期废气主要为食堂油烟、汽车尾气、恶臭。

（1）食堂油烟

项目升压站厨房使用液化气、电作为能源，液化气、电为清洁能源，运行期主要的废气为油烟废气。食堂年工作日 365d，每天工作 4h，基准灶头为 1 个，根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）判定为小型。项目运行期定员 8 人，均在项目区内食宿，每人每天食用油按照 30g 计，餐饮油烟挥发系数为 2.83%，则项目食堂油烟产生量为 6.79g/a。食堂油烟经抽油烟机抽排通过高于屋顶 1.5m 排气装置排放。

（2）恶臭

本项目运营期产生的恶臭主要为升压站内化粪池、一体化生活污水处理站恶臭及垃圾恶臭。

①化粪池、一体化生活污水处理站恶臭

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

②垃圾恶臭

本项目垃圾恶臭主要为固体废物不及时清理，有机物腐败产生的恶臭。本项目通过对垃圾桶采取加盖密封及时清运等措施后，垃圾恶臭排放量较少，对周围环境影响较小。

（3）汽车尾气

汽车尾气中所含的污染物主要有 CO、THC、NO_x 等。通过采取选择节能环保排量小的运输车辆；定期对运输车辆进行保养，防止车辆非正常运行等措施后，项目汽车尾气排放量较小，对环境空气质量影响较小。

2、运营期水环境影响分析

（1）项目用排水情况

项目运营期用水主要为光伏电池板清洗用水、员工生活用水、绿化用水，产生的废水主要为光伏电池板清洗废水、员工生活污水。

1）光伏电池板清洗

为保证太阳能电池的发电效率，电站运行期间需对组件进行清洗。清洗光伏板时，不添加任何清洗剂。太阳能电池板正常情况下每年清洗一次，遇到恶劣天气及时清洗，清洗方式为使用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区对一个小范围区域逐一进行清洗。

本项目共有太阳能电池组件 210340 块，组件尺寸为 2278mm×1134mm。清洗用水量根据可研设计经验数据，取 0.5L/（m²·次），则每块电池组件清洗用水量约 1.292L/次，全场所有电池组件清洗一次总用水量约为 271.76m³/次，一年清洗一次，年清洗用水量 271.76m³/a。废水产生量按用水量 90%计，则光伏板清洗废水产生量 244.58m³/次，244.58m³/a。由于光伏板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，因此，清洗废水可直接顺着流在太阳能电池组件下面的植物上，作为植物浇灌补充水。

2) 生活污水

升压站定员 8 人，均在站内食宿，生活污水主要包括食堂废水、工作人员平时盥洗废水和冲厕废水等。根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T 168-2019)，员工生活用水量按 100L/ (人·d)，则项目员工生活用水量为 0.8m³/d、292m³/a，产污系数按 0.8 计，则员工生活污水产生量为 0.64m³/d、233.6m³/a。食堂用水量按生活用水量的 20%计，则食堂用水量 0.16m³/d，产污系数按 0.8 计，食堂废水产生量 0.13m³/d。食堂废水经隔油池预处理后与其它生活污水一并进入化粪池，再进入一体化生活污水处理站内，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中“城市绿化”标准要求后，用于升压站区绿化浇灌，雨天储存不外排。

3) 绿化用水

根据可研设计资料，项目升压站设置 500m² 的绿化面积。根据《云南省地方标准—用水定额》(DB53/T168-2013)，绿化用水按 3L/m²·d 计，雨天绿化不用水。经查阅资料，富源县非雨天约为 220 天，按非雨天每天 1 次绿化浇水计算，则项目区绿化用水量 1.5m³/d，330m³/a，来源于生活污水经处理达标后的中水。

项目水平衡图详见图。

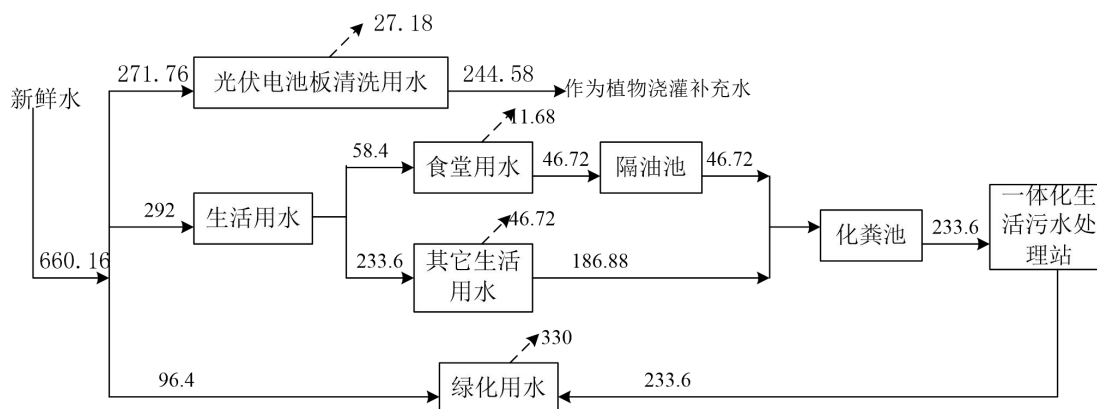


图 4-3 项目水平衡图 单位 m³/a

(2) 废水回用不外排的可行性分析

1) 光伏板清洗废水处置可行性分析

由于光伏板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，因此，光伏板清洗废水用于板下植物浇洒，项目光伏板清洗频率为每年 1 次。

通过调查了解，由于云南的特殊地理位置、气候等条件，现云南省内各地已建成的光伏项目清洗电池组件产生废水基本均是通过自然蒸发、植被灌溉，均能做到无废水外排。

因此，项目光伏板清洗废水用于板下植物浇洒是可行的。

2) 升压站生活污水不外排的可行性分析

升压站生活污水主要来源为食堂废水，工作人员平时盥洗废水和冲厕废水，劳动定员 8 人，生活污水产生量较小。食堂废水经隔油池预处理后与其它生活污水一并进入化粪池，再进入一体化生活污水处理站内，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“城市绿化”标准要求后，用于升压站区绿化浇灌，雨天储存不外排。

食堂废水产生量 $0.13\text{m}^3/\text{d}$ ，要求设置 0.2m^3 隔油池；生活污水产生量 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ ，化粪池容积考虑污水停留 24h 及 1.2 的容积剩余量，环评要求升压站配套建设的化粪池容积为 1m^3 ；经一体化污水处理站处理的废水量为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ ，建设单位拟建一座处理规模为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 的一体化生活污水处理站；考虑雨天无法浇灌绿化，对一体化生活污水处理站的中水进行暂存，中水储存池容积按暂存 6 天的中水量计算，中水储存池容积 4m^3 。

一体化污水处理站拟采用 MBR 处理工艺。工艺流程：格栅+调节池+缺氧+MBR 池，污水处理工艺简介：生活污水进入格栅，通过格栅截留废水中的漂浮物、大块悬浮物后进入调节池，废水在调节池中停留一段时间后送入缺氧池，在缺氧池中进行反硝化反应除去硝态氮，废水通过缺氧池后进入 MBR 池，大量有机物在 MBR 池内高浓度活性污泥的作用下进一步被降解利用，废水中的活性污泥则被截留在 MBR 池内继续降解有机物。经处理后的废水排入污水暂存池中，定期回用作升压站站区及光伏阵列区绿化用水。污水处理工艺流程见下图。

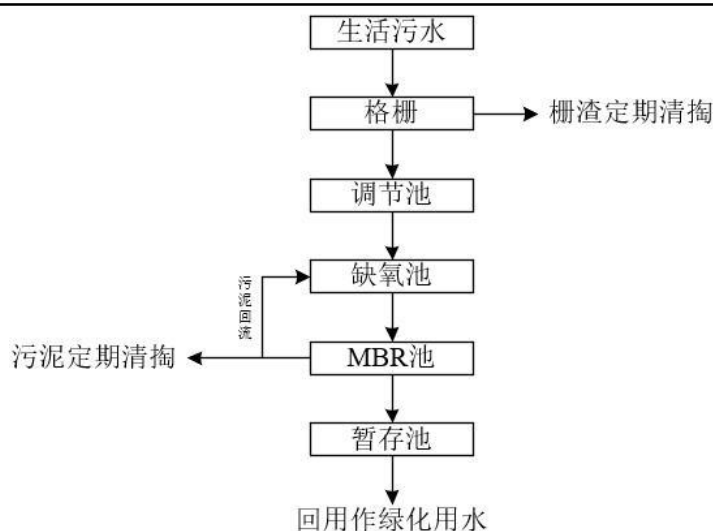


图 4-4 项目污水处理设施处理工艺流程图

项目生活废水经处理后回用于绿化，通过类比同类生活污水处理工艺，项目生活污水经处理后水质满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫及绿化标准。根据《云南省地表标准 农村生活污水治理技术指南》（DB53/T 1163-2023），“预处理+MBR”污水处理工艺为强化模式，适用于经济条件好，水环境保护要求高的地区。

根据核算，项目绿化用水量为 330m³/a，项目生活污水产生量为 233.6m³/a，生活污水可做到全部回用，不外排。

3、运营期声环境影响分析

（1）噪声源强

光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小。噪声源主要来源于升压站内电气设备噪声以及光伏板区箱式变压器和逆变器。

本项目新建 220kV 升压站 1 座，参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），油浸式自冷变压器距 1m 处噪声源强为 63.7dB（A）。主要噪声源强一览表详见下表。

表 4-6 升压站噪声源强调查清单 单位：dB（A）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (dB(A))	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	主变压器	SZ18-200000/230GY	47.67	26.23	1	63.7	基础减震、站内绿化，厂界围墙	0:00-24:00
2	220kv 配电	/	47.61	46.25	1	60	基础减震、站内	

	装置						绿化, 厂界围墙	
3	35kv 配电装置		48.47	15.04		60	基础减震、站内绿化, 厂界围墙	
4	动态无功补偿装置	/	87.41	52.74	1	60	基础减震、站内绿化, 厂界围墙	
5	生活水泵	/	5.77	24.65	1	65	基础减震、置于泵房、站内绿化, 厂界围墙	6:00-22:00

表 4-7 光伏片区噪声源强调查清单 单位: dB (A)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强(dB(A))	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	逆变器	/	/	/	/	60	集装箱式房舱体隔声	7:00~19:00
2	箱式变压器	/	/	/	/	60	集装箱式房舱体隔声	

(2) 预测模式

采用《环境影响评价技术 声环境》(HJ2.4-2021)中的噪声预测模式预测本项目的主要噪声设备对周围声环境的影响。

预测模式如下:

单个噪声源的预测公式为:

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

式中: $L_P(r)$ --预测点处声压级, dB;

$L_P(r_0)$ --参考位置 r_0 处的声压级, 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} --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。

只考虑几何发散衰减时:

$$LA(r)=LA(r_0)-A_{div}$$

式中: $L_{A(r)}$ --距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_{A(r_0)}$ --参考位置 r_0 处的 A 声级, dB(A);

A_{div} --几何发散引起的衰减, dB。

无指向性点声源几何发散衰减的公式:

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

式中: $L_{p(r)}$ --预测点处声压级, dB;

$L_{p(r_0)}$ --参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r --预测点距声源的距离;

r_0 --参考位置距声源的距离。

(3) 预测结果

1) 箱式变压器、逆变器

箱式变压器、逆变器距按距离衰减后的噪声贡献值见下表。

表 4-8 箱式变压器、逆变器噪声随距离衰减后的贡献值 单位: dB (A)

距声源距离 r	5m	10m	20m	30m	50m	100m
箱式变压器、逆变器不同距离处的贡献值	46.02	40	33.98	30.46	26.02	20

根据表 4-8, 昼间箱变噪声在距噪声源 5m 以外可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准, 本项目箱式变压器、逆变器与最近居民点距离为 95m (家竹), 因此光伏片区箱变、逆变噪声对周围声环境敏感点产生影响可接受。

2) 升压站主变压器

经预测升压站厂界噪声贡献值见表 4-9:

表 4-9 升压站厂界噪声预测贡献值 单位: dB (A)

预测点	昼间			夜间		
	贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
升压站北厂界	33.93	55	达标	33.92	45	达标
升压站东厂界	32.98	55	达标	32.97	45	达标
升压站南厂界	32.23	55	达标	23.81	45	达标
升压站西厂界	31.74	55	达标	21.07	45	达标

由上表可见，运行期升压站厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准的要求。升压站周边无声环境保护目标，升压站噪声对周边环境影响可接受。



图 4-5 升压站运营期厂界噪声贡献昼间等值线图



图 4-6 升压站运营期厂界噪声贡献夜间等值线图

4、运营期固体废物

本项目运营期产生的固废包括危险废物和一般固废。危险废物包括检修废油、变压器油。一般固废主要为生活垃圾、废旧太阳能电池板、化粪池及一体化污水处理站污泥。

(1) 一般固废

1) 废旧太阳能电池板

本项目运营过程中使用的单晶硅电池板坚固耐用，其使用寿命一般为 25 年，由于使用过程中采光角度和电流阻断等故障发生可能会导致电池损坏，需更换的废旧电池板。据建设单位提供，废旧电池板的产生量约为 2t/a。根据《国家危险废物名录》2021 版，太阳能电池板中不属于名录中所列的危险废物，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物。查阅《一般固体废物分类与代码》(GB/T 39198-2020)，废旧电池板代码为 350-001-13。项目运营期产生的废旧太阳能电池板集中收集至升压站库房，由厂家回收处理。

2) 生活垃圾

项目运营期生活垃圾主要来自升压站员工办公生活垃圾，项目升压站你设置劳动定员 8 人。项目运行过程中办公生活垃圾产生量按照每人 1kg/d，则生活垃圾产生量为 8kg/d、2.92t/a。升压站设置有垃圾收集桶，垃圾收集后运至项目附近村子垃圾收集点，由当地环卫部门统一处理处置，垃圾得到妥善处理，对周围环境影响不大。

3) 化粪池及一体化污水处理设备运行污泥

根据前文分析，进入化粪池及一体化污水处理设备的废水主要为升压站员工办公生活废水，水质较为简单，故化粪池及一体化污水处理设备运行污泥中无特殊的污染物，产生量约 0.2t/a，清掏后作为农肥使用，对环境的影响不大。

(2) 危险废物

1) 废润滑油

传功轴等装置维护保养产生的废润滑油。根据建设单位经验数据，日常维护检修产废润滑油约 50kg/a。对照《国家危险废物名录》(2021 年版)，废润滑油废物代码为 900-249-08(使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物)，属“HW08 废矿物油与含矿物油废物的危险废物”。应采用油桶收集之后，升压站

内设置 1 间危废暂存间暂存，委托有危废处置资质的单位定期清运处理。

2) 废变压器油

②变压器油

➤ 箱变变压器油

箱变大约每 10 年大修一次，更换所有的变压器油，变压器油属于《国家危险废物名录》（2021 版）HW08 废矿物油与含矿物油废物中“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”（废物代码 900-220-08）。箱变及主变变压器油更换时提前预约具有相应资质的危废处理机构进行妥善处置，不在场内暂存。根据可研设计项目单台箱变储油量为 0.5t，项目配套设置 43 台箱变，单台箱变全部更换时将产生废变压器油 0.5t，全部箱变更换时总产生量为 21.5t/次。变压器油密度约为 895kg/m³ 考虑安全存贮系数 1.2，计算单个箱变集油坑容积不低于 1m³，因此环评要求单个箱变集油坑容积不低于 1m³；采用钢筋混凝土结构，满足单台主变压器事故后排油存储。

升压站内变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的可能造成变压器油泄露。变压器油大约每 10 年更换一次，更换所有的变压器油。

➤ 主变变压器油

根据建设方提供的可研设计资料，项目主变变压器选用 SZ18-200000/230GY，其油量使用量为 30t，全部更换将产生废变压器油 30t。变压器油密度约为 895kg/m³ 考虑安全存贮系数 1.2，计算主变事故油池容积应不低于 41m³。根据本项目的可研报告，升压站内设置 1 座地埋式事故油池，容积 45m³，满足主变压器事故后排油存储，事故油池采用钢筋混凝土结构。

事故油池底部和四周按照《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：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/s。确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。

运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油经管道排入事故油池，经维修人员过滤处理后抽回变压器中继续使用，根据类比同类项目，约 92%的事故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，则项目废变压器油产生量为 2.4t/次，主变变压器每年进行一次检修。

对照《国家危险废物名录》(2021 年版), 废变压器油废物代码为 900-220-08 (变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油), 属“HW08 废矿物油与含矿物油废物的危险废物”。采用油桶收集之后, 升压站内设置 1 间危废暂存间暂存, 委托有危废处置资质的单位定期清运处理。

3) 废铅蓄电池

升压站内铅蓄电池用于升压站故障情况下, 站内应急保护、测控供电及主控楼应急照明。废铅蓄电池属于危险废物 (类别: HW31, 含铅废物; 代码: 900-052-31)。根据类比同类型项目, 废蓄电池产生量约为 1.2t/a。更换下来的废蓄电池经专用容器收集后暂存于升压站危废暂存间, 委托有资质单位定期清运处置。

本项目固体废弃物产排情况汇总如下:

表 4-10 项目固体废物产排情况一览表

固废	主要成分	属性	产生量 (t/a)	处置情况
废旧太阳能电池板	玻璃、晶体硅、EVA 膜	一般固废	2	由厂家回收处理
生活垃圾	废弃物	一般固废	2.92	垃圾收集后运至项目附近村子垃圾收集点, 由当地环卫部门统一处理处置
化粪池及污水处理污泥	废弃物	一般固废	0.2	定期委托当地环卫部门清掏外运处理。
废变压器油	矿物油	危险固废 HW08 900-220-08	23.9t/次	采用油桶收集后, 分区暂存于危废暂存间, 委托有危废处置资质的单位定期清运处理
废润滑油	矿物油	危险固废 HW08 900-249-08	0.05	采用油桶收集后, 分区暂存于危废暂存间, 委托有危废处置资质的单位定期清运处理
废铅蓄电池	含铅废物	危险固废 HW31 900-052-31	1.2	暂存于升压站危废暂存间, 委托有资质单位定期清运处置。

固体废物环境管理要求:

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023), 危险废物暂存间的建设及管理要求如下:

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径, 采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施, 不应露天堆放危险废物。

②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。

③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。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

④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、泄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。

⑤贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑥容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

⑦危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

⑧针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

⑨贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑩贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

5、环境风险分析

环境风险评价的目的是对项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生新的有毒有害物质，所造成的对人体与环境的影响和损害进行评估，提出合理可行的防范、应急与建环措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

（1）环境风险调查

结合本项目特点可知，本项目主要的环境风险主要为变压器油泄露、危废暂存间检修废油泄露及火灾风险。风险物质主要为变压器油、检修废油。

表 4-11 项目风险物质理化性质及危险性表

序号	物质	性质
1	变压器油	外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.895； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点（℃）：≥135； 溶解性：不溶于水。 火灾类别：丙类，可燃液体。 急性毒性：大鼠吸入 LC50：300000mg/m ³ （5 个月）；小鼠吸入 LC50：300000mg/m ³ （5 个月）
2	废润滑油	废矿物质油含有致癌，致突变，致变形物质及废酸，重金属等物质，对人体危害极大，其中有机化合物如芳香族类很多对身体有毒害作用，这些物质不但会停留在肺，还会进入血液运行全身，会干扰人的造血系统，神经系统等等，导致血液病，重金属如铅镉等很难排除体外，严重影响神经系统，并导致一系列的疾病

（2）评价等级

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》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q，当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ ，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） $Q \geq 100$ 。
本项目 Q 值核算如下表。

根据上文分析，整个项目区最大存在箱变变压器油 21.5t，主变压器油 30t，则项目可能存在变压器油 51.5t。项目 Q 值确定表详见下表。

表 4-12 建设项目 Q 值确定表

序号	物质名称	临界量/t	产生或储存量/t	Q 值
1	变压器油	2500	51.5	0.0206
2	废润滑油	2500	0.05	0.00002
合计		/	——	0.02062

经计算，本项目 $Q < 1$ ，环境风险潜势判定为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次评价进行简单分析。

(3) 环境风险影响途径

根据项目风险物质的储存使用情况，可能产生环境风险的生产设施主要有主变、箱变、润滑油品库、危废暂存间。风险物质向环境转移的途径主要是在油品在使用、储运过程中若操作不当，造成物质泄漏，以及遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，产生 CO 等次生污染物排放。

表 4-13 生产设施危险性识别及风险物质向环境的转移途径

危险物质	风险单元	环境风险类型	影响环境的途径
变压器油、废润滑油	主变、箱变、油品库、危废暂存间	泄漏	溢流进入地表水体；地表漫流或下渗污染土壤；下渗污染地下水
		火灾/爆炸	产生 CO 造成大气污染

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

(4) 环境风险分析

1) 大气环境风险分析

变压器油、废润滑油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，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（废变压器油）泄漏后直接进入事故油池，暴露在空气中的量较小，通过加强巡检等措施后，可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并用事故油池收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。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。宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。在变压器、危险废物暂存间附近，配置灭火器材，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）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，若变压器发生泄漏后，事故变压油将全部进入事故油池，事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施，经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。危废贮存库设置有导流沟和收集池，若确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后，变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，地表水环境风险可控。

3）地下水及土壤环境风险分析

若事故油池及危废贮存库设置的防渗层破裂或失效，变压器油（废变压器油）下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。

项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好分区防渗工程。危废暂存间防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。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：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

危废储存在危险废物暂存间内，危废贮存库做重点防渗处理，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。

本项目在升压站生产区设置一座地埋式事故油池（容积 45m^3 ），在主变基础靠事故油池一侧设置集油坑（容积 10m^3 ），内接直径 200mm 钢管，通向事故油池，排油坡度不小于 2%。事故油池经排油管道与主变下集油坑连接，可满足事故状态下主变 100%泄露油量。若流入地表土壤，第四系坡残积粉质黏土，其渗透性低，防污性能较强，向地下水及土壤渗透的影响范围很小，电站内工作人员在巡检时能够及时发现并作出处理，污染地下水及土壤的可能性极小。

本项目在各箱变基础内配套设置集油坑（容积不小于 1m^3 ），事故状态下，泄露的废油进入集油坑。项目设置的集油坑有效容积满足《火力发电厂与升压站设计防火规范》（GB50229-2019）中相关要求，对集油坑设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求的基础防渗措施，可以有效减缓变压器绝缘油在事故失控情况下泄露时对外环境的影响。

(5) 环境风险防范措施

1) 运行过程中, 建设单位应对升压站、箱变基础、危险废物暂存间等危险区域定期进行巡逻检修, 若发现泄露迹象, 及时采取措施防止泄露;

2) 建设方应强化禁火区域, 加强管理, 禁火区域严禁烟火, 加强火源管理, 严禁吸烟, 在变压器、危险废物暂存间附近, 配置灭火器材, 设置室外消火栓;

3) 为防止变压油事故泄露污染地表水体, 设计已考虑在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 45m^3 。光伏阵列区 43 台箱变配置 43 个集油坑, 单个集油坑容积不低于 1m^3 。若变压器发生泄漏后, 事故变压油将全部进入事故油池, 要求建设单位严格按照分区防渗要求对事故油池、危险废物暂存间等进行重点防渗。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。

4) 防渗要求如下:

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, 防渗层为至少 1m 厚黏土层 (渗透系数不大于 10^{-7}cm/s), 或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料 (渗透系数不大于 10^{-10}cm/s), 或其他防渗性能等效的材料。

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: 等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

5) 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;

6) 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;

7) 项目一旦发生火灾事故时, 火灾会伴随释放大量的一氧化碳、二氧化碳等大气污染物, 对周边大气环境造成污染; 在灭火过程中, 消防喷水会产生消防废水, 消防废水含有大量的废渣, 若直接进入地表水体, 会对地表水体造成污染。风险事故发生时应急处理措施如下:

①项目光伏场区均应严格按照消防要求进行规划设计, 配置相应的灭火器、消防栓等设施。发生火灾时, 应及时采取相应的灭火措施, 必要时启动突发事件应急预案, 及时疏散最近环境敏感点周围的居民;

②发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废液，并在光伏场区内采取导流方式将消防废液统一收集，集中处理，消除安全隐患后委托有资质单位处理；

③建议建设单位在雨水管网的光伏场区出口处设置一个闸门，发生事故时及时关闭闸门，防止消防废水流出光伏场区，将其可能产生的环境影响控制在光伏场区之内；

④事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。

8) 定期对集油坑和事故油池进行检查，确保没有破损、泄漏或堵塞现象。同时，检查相关的管道是否畅通；清理集油坑和事故油池内的杂物，此外，还应定期检查相关的泵，确保其正常运行。

9) 雨季增加检查集油坑排水频率，增加集油坑排水频率。

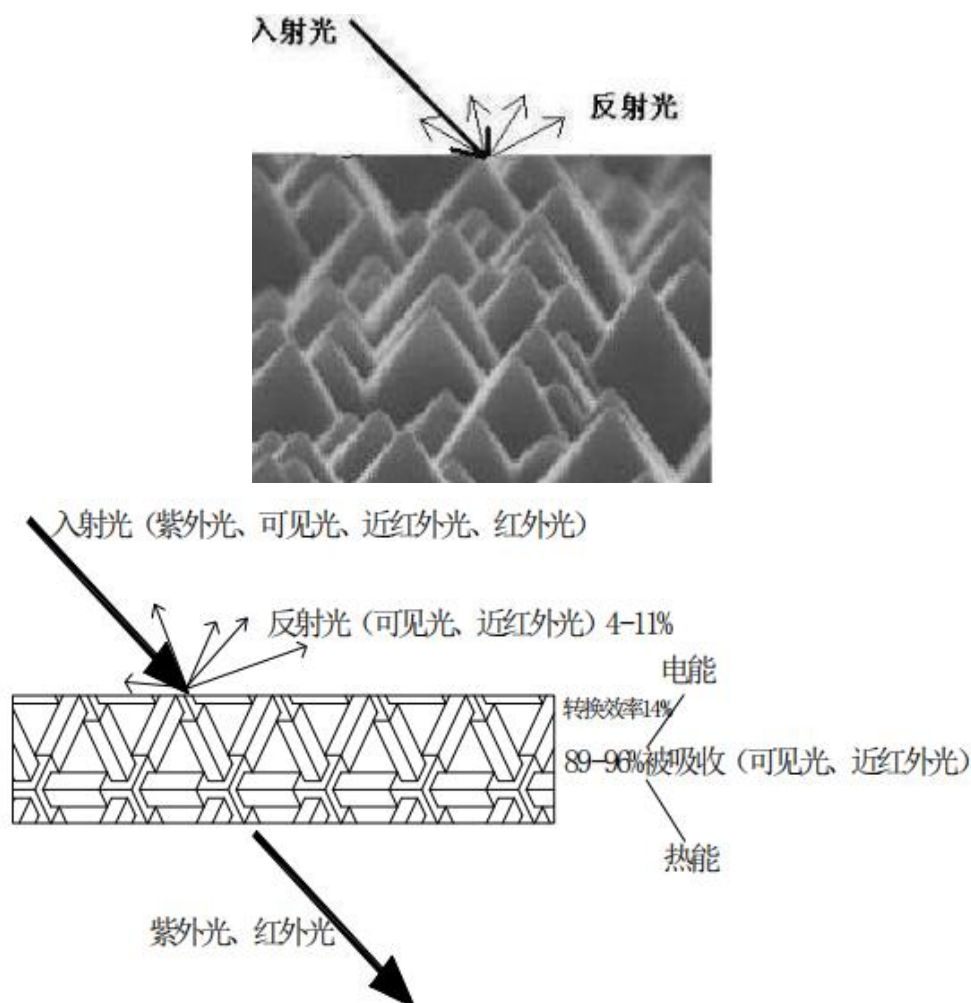
(6) 环境风险评价结论

本项目环境风险等级为简单分析，采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。在建设单位严格落实各项风险防范措施和风险应急预案的前提下，工程环境风险可防可控，项目建设是可行的。

6、光污染影响分析

本项目采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上，该光伏方阵区的反射率仅为 5%左右，远低于《玻璃幕墙光学性能》(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；本项目太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳能电池方阵的反光性一般是很低的，本项目太阳能电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用；且太阳能组件内晶硅片表面涂覆有一层防反射涂层，太阳能电池组件本身并不向外辐射任何形式的光及电磁波，未吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，其表面上覆盖的是一层高透明玻璃，另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃。因此，一般不

会对周围环境产生光污染。



为了提高电池板发电效率，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以便使太阳能电池板能够很好的吸收太阳能，且晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4~10%，故太阳能电池板对光的反射系数很低，不致造成光干扰，且项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光，减少反射光对周围敏感目标的影响。因此，项目的建设不会对周围环境造成光污染影响。

7、电磁辐射影响分析

对照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2021）中关于输变电工程电磁环境影响评价工作等级划分标准，本项目升压站为户外布置，对应评价等级

	为二级，电磁环境影响预测采用类比监测的方式。 根据类比监测结果，本项目 220kV 升压站围墙外电场强度及磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的限值要求。详见电磁环境影响专章。 四、服务期满后的环境影响 项目光伏系统使用寿命 25 年，光伏电站运行期满后对光伏组件、电气设备、各类建（构）筑物进行拆除，光伏电站服务期满后影响主要为拆除的太阳能电池板及升压站等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。 （1）固体废物对环境的影响 服务期满后，拆除光伏组件 210340 块，全部由光伏组件提供厂商负责回收。电气设备主要为逆变器、箱式变压器就地进行拆解后运回设备生产商进行维修后再次使用。拆除光伏组件基础和升压站建构筑物基础，拆除的建（构）筑物主要为混凝土结构，集中收集后送当地建筑垃圾消纳场处置。服务期满后拆除过程产生的固体废物得到妥善处置，对环境的影响较小。 （2）生态环境影响 对植被的影响：拆除过程中占用的土地使原有的植被遭到破坏，直接减少了工程区内的生物量，引起植被生物量、净生产量和固碳放氧量的损失。拆除时候的扬尘随风飞扬，会在周边植被的叶片表面沉积下来，堵塞叶片的气孔，影响植物正常的光合作用和蒸腾作用，严重时会导致植物生长不良，减少产量和生长量。但是项目施工结束后立即对原有占地植被进行覆土绿化，故项目服务期满后对周边植被的影响不大。 对水土流失的影响：拆除过程的活动主要集中在光伏电场区域，新增侵蚀活跃，拆除结束后，侵蚀活动随之减弱，呈现先强后弱的特点；太阳能光伏电场占地面积比较大，土壤侵蚀影响区域较广。但是由于项目土建拆除部分作业面较小，拆除扰动范围小，因此项目基础拆除造成的水土流失较小，对环境的影响不大。
选 址 选 线 环 境	一、工程选址合理性分析 1、光能资源利用 项目场址年太阳总辐射为 5007.2MJ/(m²•a)，太阳能资源属于丰富区，适合进行太阳能资源的开发利用；项目区地质稳定，无活动性断裂通过，地基承载力满

合理性分析	足设计要求，适合于拟建项目光伏组件的布设。 2、政府主管部门选址意见 本项目已经取得富源县自然资源局、曲靖市生态环境局富源分局、富源县水务局、富源县文化和旅游局等意见，明确项目不占用生态保护红线、永久基本农田、水源地环境敏感区等，同意项目选址。 3、光伏阵列选址环境合理性分析 项目位于云南省曲靖市富源县。光伏阵列周边为林地、居民区、耕地，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界遗产地、地质公园、基本农田保护区、森林公园、不涉及已发布的富源县生态保护红线等环境敏感区，地形开阔平坦，周围无高大建筑物，不会产生遮光等不利于光伏发电的情况，可最大程度发挥太阳能资源优势。环境敏感点分散布置于项目区的四周，但项目光伏板布置时已避开敏感点，避开了长势较好的自然植被，尽量选择其他土地（山石裸露地）。光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，但通过调整光伏电池板倾角，可以一定程度上减弱光线的反射，基本不会对人的视觉产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响，光污染影响较小。项目建设将充分利用现有地形地貌，使得太阳能的利用量最大化。箱变均靠近道路布置，便于施工和今后电缆维修。因此，光伏阵列环境选址合理。 4、升压站环境选址合理性分析 本项目升压站的选址规划满足出线及相关专业的要求，新建升压站位于场区西南侧。根据项目可研，本项目升压站规划场址地势平缓，附近无大冲沟。站址基面承载力较好，能满足建筑要求。根据《云南省电力设施保护条例》变电站围墙外延伸3米所形成的区域为安全防护距离，本项目升压站围墙外3m范围内无居民敏感点分布，最近的居民点距离升压站130m，升压站选址做到了远离了居民点布置，运行期间产生的噪声、电磁影响对村庄居民点影响较小，另外升压站区域不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不占用生态保护红线、永久基本农田、耕地保护目标，相关用地已取得管理部门用地手续。因此升压站选址合理。 5、集电线路环境选址合理性分析 项目集电线路采用直埋电缆及桥架的方式敷设，光伏阵列外集电线路采用架空方式，光伏阵列内集电线路采用直埋电缆。根据本项目可行性研究报告，项目架空线路
-------	---

的塔基、直埋电缆不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不占用生态保护红线、永久基本农田、稳定耕地。项目架空线路部分穿越生态保护红线、永久基本农田。根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号），“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施”。项目集电线路属于线性工程，本项目集电线路选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产等多方限制性条件后，仍无法完全避让生态保护红线。对必须经过生态保护红线的集电线路，均采取了架空走线的无害化穿（跨）越方式，与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》要求相符。环评要求项目集电线路架线在经过生态红线、永久基本农田或茂密林区时，采用无人机等环境友好型架线方式进行施工，以减小施工对生态红线内植被的影响。综上分析，项目集电线路塔基、直埋电缆不涉及生态环境敏感区，集电线路因无法避让以架空方式无害化穿过生态红线、永久基本农田，项目集电线路选址选线基本合理。

6、施工道路环境选址合理性分析

场内交通线路采用施工主线道路与施工支线道路相结合的方式进行布置，施工主线道路由省道及乡村道路接入，施工支线道路由施工主线道路接入，通到每个光伏矩阵及各施工部位。同时考虑尽可能的缩短其与施工主线道路的距离。

本工程场内施工道路不涉及环境敏感区，从利用现有道路建设改扩建和优化整体布置方面，最大限度减少了新建道路边坡开挖造成的水土流失危害及对生态环境、景观的破坏，同时改善当地交通基础设施。从占用的植被分析，主要占用宜林荒山荒地，其不利影响可通过采取相应措施加以控制。工程设计已按相关环保要求，从尽可能减轻生态破坏角度进行优化调整。本报告表也针对道路建设及运行对生态环境等的不良影响提出相应的环境保护措施。因此，从环境保护的角度场内道路的选线基本环境可行。

二、施工“三场”选址的环境合理性分析

（1）取料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置取料场。

（2）弃渣场、临时表土堆场选址合理性分析

本项升压站区剥离的表土采取装土编织袋暂存于升压站内后续直接用于覆

土，覆土回填不完部分运至弃渣场区表土堆场集中堆放用于该区绿化；连通道路及集电线路区其中架空线路及地埋电缆剥离的表土分层堆放于电缆沟及塔基一侧，道路区剥离的表土直接回覆至道路边坡进行绿化；弃渣场区表土堆放至上游区域，用于后期该区植被恢复覆土，不足部分由升压站区调入；施工营地区无法及时回覆的表土堆存于施工营地区表土堆场内。项目临时表土堆场位于项目占地范围内，不涉及新增占地，均不占基本农田、生态保护红线等环境敏感区，附近无环境敏感点，临时表土堆场选址合理。

项目设置 2 个弃渣场，均为沟道型，占地类型为其它草地，均不占基本农田、生态保护红线等环境敏感区，附近无环境敏感点；渣场选址不存在滑坡、泥石流等重力侵蚀现象，地质条件良好；本项目所选渣场均布置在道路下侧，主体工程设计道路截排水措施对渣场上游洪水起到一定拦截作用，以保证渣场不受洪水威胁，也不存在上游汇流的冲刷侵蚀，可以避免由此可能引起的水土流失；本项目规划渣场容量 8.39 万 m^3 ，堆放表土量为 0.34 万 m^3 （弃渣场开挖表土 0.24 万 m^3 ，升压站调入 0.1 万 m^3 ），弃渣量 5.85 万 m^3 ，最终堆放表土与弃渣量为 6.19 万 m^3 ，折合松方 8.05 万 m^3 （松方系数 1.3），渣场总容量满足堆渣需求，各渣场容量也满足堆渣需求且留有一定的裕度；堆渣结束后，可采取植被恢复措施使生态得以恢复。综上分析项目弃渣场选址合理。

（3）施工生产、生活区选址合理性分析

场址内共设置 3 处施工营地，包括材料堆场、材料加工场和施工生活区。位于光伏阵列区内，不新增占地，均不占基本农田、生态保护红线等环境敏感区，占地类型为其它草地。从安全及环保角度出发，选择光伏阵列区内地势较平坦区域，选址从环境的角度分析是可行的。

三、平面布置合理性分析

本工程项目建设规模为 100MW，拟采用 580Wp 组件选用组串式逆变器方案。项目由 43 个光伏方阵组成。拟在场址西南侧建设 220kV 升压站 1 座，以 4 回 35kV 集电线路汇集光伏电力至 220kV 升压站，集电线路采用直埋及桥架相结合的敷设方式。场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。

本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，满足《云南省自然资源厅 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》等政策的要求，项目平面布置合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、施工期生态环境保护措施 (1) 植物与植被保护措施 在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施： 1) 绿化和防护工程应与主体工程同时设计。 2) 加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，建设单位应严格按设计进行施工范围的划定，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的土地，应按相关规定办理合法手续。 3) 进一步优化施工布局及合理施工道路布线，尽量缩短路线长度和高大边坡，减少临时用地面积。 4) 征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。 5) 临时工程应尽可能利用永久占地，减少临时占地对植物的影响，项目临时占地需办理相关用地手续。 6) 项目占用草地取得林草主管部门同意后方可开工建设，经林草主管部门审核同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续。 7) 对施工表土进行集中堆存，施工完毕后用于站区绿化，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。 8) 施工结束后应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理，恢复土层，采用当地植物对临时占用的塔基施工区、场内道路边坡及施工场地区进行“恢复性”种植，促进自然恢复；对光伏方阵空地和未利用地等不扰动区域加强管理，严格控制施工扰动范围，太阳能电池板等设备安装在扰动范围内，禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏； 9) 加强森林防火宣传，施工人员注意生产和生活用火安全，以免引发火灾，从而造成重大生态损失；
-------------	--

	10) 严格执行项目水土保持方案提出的水保工程措施、临时措施和植物措施。 11) 根据《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）：“光伏复合项目架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5 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；除桩基用地外，严禁硬化地面（场内施工检修道路按土路设计）”。建设单位应严格按照云自然资〔2019〕196 号的要求架设光伏组件为农业种植留有合理的空间，为光伏复合项目实施提供了基本条件。除此之外，农光互补方案应结合项目场址的土壤情况、气候特性、当地习俗以及市场需求，具体考虑可种植的植物种类和种植方式。光伏电站在具备进行农业种植的基本条件基础之上，可完善农业灌溉等所必需的给水管网等配套设施，并委托专业农业公司进行农业种植，或将光伏阵列内可用于农业种植的土地进行出租，允许农业公司或个人进行种植，以实现光伏电站与企业或个人的双赢。 （2）野生动物保护措施 评价区内的陆生脊椎动物主要以园地、林地、荒草地作为栖息地。为保护好野生动物的栖息环境，减少施工建设对野生动物的影响，主要从以下几个方面进行保护： 1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐； 2) 加强施工噪声管理，避免在晨昏野生动物（特别是鸟类）活动频繁阶段运行高噪声设备； 3) 应注意观察评价区域内动物的活动情况，并注意保护评价区域内动物，发现异常应向林业部门报告，遇到幼崽、受伤或死亡动物应将其交予林业部门，不得擅自处理； 4) 在施工完成后临建设施要及时进行拆除、清理以及生态恢复； 5) 在道路路口，设置生态保护宣传牌，禁止狩猎和捕杀动物，并将保护生态环境列入施工单位的责任书； 6) 合理安排施工工期，尽量避开动物的繁殖季节施工，特别是两栖爬行
--	---

	类和雉类的繁殖期，最大限度地降低工程施工对区域动物的影响； 7) 加强施工人员对野生动物和生态环境保护意识教育； 8) 严禁引入外来物种，降低生态入侵风险。 (3) 水土保持措施 1、太阳能电池方阵区 为保障主体工程安全，主体设计沿光伏方阵上游外围设置截排水沟，排水沟的尽头布设沉砂池，避免暴雨洪峰对主体工程冲刷影响。对开挖裸露区域进行遮盖。 2、升压站 主体设计在升压站周边布置截水沟、排水沟，在表土堆放周围设置临时土袋拦挡，对表土进行遮盖，升压站厂区进行绿化。 3、集电线路区 集电线路区剥离的表土堆放在塔基一侧，对表土和一般土石方堆放处设置密目网临时苫盖，表土堆放周围设置临时土袋拦挡。 4、道路工程区 该区域主体设计水土保持措施有混凝土排水沟、排水涵管、浆砌石挡墙，新增雨水集蓄设施、坡度较陡路段急流槽、排水出口消力池、边坡绿化及边坡绿化前的苫盖措施。施工期应及时采取临时苫盖和植物措施（边坡绿化）。 由于项目施工期对道路施工对表土剥离的面积较大，应进一步优化施工道路设计，尽量收缩边坡，优化线形，少占土地，场内外道路，除利用的乡村道路，其他新建道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施。 6、施工生产区生活区 施工前进行表土剥离，施工期为排除场地内汇水，在场地内新增临时排水沟，排水出口布设沉沙池，在施工结束后清理场地并恢复植被。 7、表土堆场 表土堆场实施临时排水沟、临时拦挡、临时苫盖措施，使用结束后恢复植被。 (4) 临近生态红线保护措施 1) 减少扬尘
--	---

	施工时要严格按照施工工序进行施工，对临时堆放的砂石材料进行遮盖，防止扬尘，施工期做好洒水降尘工作，严格控制工程破坏植被的面积，增加对植被的保护措施，严禁超范围开挖，工程完工后应迅速对开挖区、边坡等区域进行水土流失防治和植被绿化。 2) 减少施工噪声 加强对施工机械、运输车辆的维修保养，合理安排施工时间。 3) 对施工人员加强管理 施工期，在施工区周边设置生态保护警示牌，在生态保护红线区边界设置警戒线，尽量减少施工人员进入生态保护红线区范围内活动，严禁随意破坏植被、植物。加强宣传教育和管理，认真全面地贯彻执行野生动植物保护法律、法规，严禁非法猎捕野生动物。通过发放宣传册、张贴宣传画报等措施，增强人们的生态环境保护意识。 二、施工期大气环境保护措施 (1) 施工过程中文明施工，加强管理，施工区域实施洒水降尘作业，减少建筑材料露天堆放，减少扬尘对周围环境的污染。 (2) 施工期开挖的土石方，应及时回填，禁止随意堆放，临时堆存的应采取临时遮盖措施，减少风蚀产生的扬尘。 (3) 对施工现场进行科学管理，易产生扬尘的建筑物料应统一堆放，分片区施工，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。 (4) 风速过大时应停止有扬尘产生的施工作业，并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理。 (5) 施工车辆必须定期检修、维护，破损的车厢应及时修补，防止车辆行驶过程中洒落。运输石灰、中砂、水泥等粉状材料的车辆应覆盖篷布，以减少撒落和飞灰。 (6) 加强对机械、车辆的维修保养，禁止施工机械超负荷工作，同时使用先进设备和优质燃料油。 (7) 加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识。 (8) 汽车行驶的路面应采取洒水降尘措施，每日约 4~5 次，遇大风起尘天气，还应增加洒水频率。 三、施工期水环境保护措施
--	---

	(1) 合理安排施工进度，土石方工程尽量避开雨季。 (2) 生活污水：分别在施工营地区设置 1 个旱厕，施工人员粪尿等进入旱厕，旱厕粪便定期委托周边村民运走作为农家肥使用，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。施工期人员清洗废水进入沉淀池沉淀后，用作场地洒水降尘。各类废水禁止向周边地表水体直接排放。 (3) 施工废水：在各施工作业区各设置 1 个沉淀池（容积 10m³），施工废水收集沉淀后，回用于场地洒水降尘以及车辆、设备清洗，不外排。 (4) 雨季地表径流：各片区施工前，应先按水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的地表径流经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分顺流至附近自然沟渠。 (5) 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 (6) 施工过程中保持项目区内山溪河流通畅，不得占用、拦挡河道。 四、施工期声环境保护措施 (1) 选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。 (2) 合理安排工期，优化施工时间，禁止夜间施工； (3) 加强施工人员的个人防护，对于高噪声设备的工作人员，应配戴防护用具、耳罩等。 (4) 在运输工程中应注意合理安排施工物料的运输时间，运输车辆经过村庄、学校等保护目标时应减速慢行，禁止鸣笛，减小对当地居民的影响。 (5) 应与周边村民建立良好的社区关系，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。 (6) 合理布置施工机械位置，产噪较大设备尽量布置于远离敏感点一侧。 (7) 通过预测，施工期白龙洞、家竹、梅家地、公墓管理用房噪声超标。环评要求项目在白龙洞、家竹、梅家地、公墓管理用房附近施工时，设置围挡，合理安排施工时间，即在村民外出劳作时施工。加强与附近村民沟通联系，该
--	---

	居民点附近施工时禁止午休时间（12:00~14:00）和夜间（22:00~06:00）施工。 五、施工期固体废物处置 （1）废弃土石方：运至项目设置的弃渣场。 （2）建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分回收利用或外售收购商进行回收，不可回收部分统一收集后送当地建筑垃圾消纳场，禁止乱堆乱倒。 （3）生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器（垃圾桶若干），施工人员的生活垃圾集中收集，实行“日产日清”送至周边村镇垃圾收集点处理，不得随意抛弃或焚烧。生活垃圾不得并入弃渣场填埋。旱厕粪便定期清掏用作农肥。
运营期生态环境保护措施	一、运营期生态环境保护措施 （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：如选取乡土物种补种补植；项目区较为干旱，必要时可进行适当的洒水浇灌，以保障植被的恢复存活。 （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。 （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。 （4）在影响电站发电时，应尽量采取人工修剪高度的方式，避免直接清理砍伐。 （6）巡检车辆只在检修道路内行驶，避免对植被造成损害；加强对各项生态保护措施的日常维护。 （7）生态红线保护措施 本项目运营期光伏电站工作人员在日常的管理活动中可能进入生态保护红线区范围内活动，对生态保护红线区造成影响。因此，运营期建设单位须对电站工作人员加强管理，在项目区周边设置生态保护警示牌，告知工作人员生态保护红线区的位置及范围，尽量减少工作人员进入生态保护红线区内活动。 二、运营期大气环境保护措施 （1）升压站内使用清洁能源，厨房设置 1 套抽油烟机，食堂油烟经油烟机抽吸至楼顶排放。

	(2) 隔油池、化粪池均为地埋式，减少异味的产生，厂区内加强绿化。 (3) 生活垃圾及时清运，减少因生活垃圾腐烂而产生的异味影响周围环境。 (4) 保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。 (5) 场内道路两旁栽种行道树，阻挡道路扬尘，设置标志提醒车辆减速慢行，减小道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。 三、运营期水环境保护措施 (1) 光伏板清洗废水用于板下植物浇洒。 (2) 升压站食堂废水经 0.2m³ 隔油池预处理后与其它生活污水一并进入 1m³ 化粪池，再排入一座处理规模为 2m³/d 的一体化生活污水处理站，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中“城市绿化”标准要求后，晴天全部回用于站区绿化，雨天暂存于 4m³ 中水储存池，不外排。 四、运营期声环境保护措施 建设单位应加强噪声防治措施，应从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节着手，具体防治措施如下： (1) 优先选用低噪声设备，从声源处降低噪声强度。 (2) 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，避免因转动部分与外缘碰撞、摩擦而加大噪声。 (3) 光伏发电区箱式变压器通过外箱进行隔声降噪；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) 升压站场区周围种植绿化隔离带，林带应乔、灌木合理搭配，并选择分枝多，树冠大、枝叶茂盛的树种，选择吸声能力及吸收废气能力强的树种，以减少噪声和其他污染物对周围环境的影响。 五、运营期固废处置 (1) 生活垃圾收集后运至项目附近村庄垃圾收集点，由当地环卫部门统一处理处置。 (2) 化粪池及一体化污水处理设施运行污泥清掏后作为农肥使用。 (3) 废旧太阳能电池板集中收集至升压站库房，由厂家回收处理。
--	--

	(4) 废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理，严格执行危废转移联单制度。 危险废物贮存须遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，危废贮存库应满足以下要求： ①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。 ②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。 ③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。贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于10^{-7}cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。 ④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、泄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。 ⑤贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。 ⑥容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。 ⑦危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。 ⑧针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。 ⑨贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。 ⑩贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。
--	--

六、运营期环境风险防范措施

1) 运行过程中, 建设单位应对升压站、箱变基础、危险废物暂存间等危险区域定期进行巡逻检修, 若发现泄露迹象, 及时采取措施防止泄露;

2) 建设方应强化禁火区域, 加强管理, 禁火区域严禁烟火, 加强火源管理, 严禁吸烟, 在变压器、危险废物暂存间附近, 配置灭火器材, 设置室外消火栓;

3) 为防止变压油事故泄露污染地表水体, 设计已考虑在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 45m^3 。光伏阵列区 43 台箱变配置 43 个集油坑, 单个集油坑容积不低于 1m^3 。若变压器发生泄漏后, 事故变压油将全部进入事故油池, 要求建设单位严格按照分区防渗要求对事故油池、危险废物暂存间等进行重点防渗。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。

4) 防渗要求如下:

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, 防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s), 或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s), 或其他防渗性能等效的材料。

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: 等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

5) 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;

6) 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;

7) 项目一旦发生火灾事故时, 火灾会伴随释放大量的一氧化碳、二氧化碳等大气污染物, 对周边大气环境造成污染; 在灭火过程中, 消防喷水会产生消防废水, 消防废水含有大量的废渣, 若直接进入地表水体, 会对地表水

	体造成污染。风险事故发生时应急处理措施如下： ①项目光伏场区均应严格按照消防要求进行规划设计，配置相应的灭火器、消防栓等设施。发生火灾时，应及时采取相应的灭火措施，必要时启动突发事件应急预案，及时疏散最近环境敏感点周围的居民； ②发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废液，并在光伏场区内采取导流方式将消防废液等统一收集，集中处理，消除安全隐患后委托有资质单位处理； ③建议建设单位在雨水管网的光伏场区出口处设置一个闸门，发生事故时及时关闭闸门，防止消防废水流出光伏场区，将其可能产生的环境影响控制在光伏场区之内； ④事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。 8）定期对集油坑和事故油池进行检查，确保没有破损、泄漏或堵塞现象。同时，检查相关的管道是否畅通；清理集油坑和事故油池内的杂物，此外，还应定期检查相关的泵，确保其正常运行。 9）雨季增加检查集油坑排水频率，增加集油坑排水频率。 七、光污染防治措施 （1）光伏板的选型 本项目采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上，该光伏方阵区的反射率仅为 5%左右，反射量极小。 （2）合理布局 组件安装时每片电池板选择最佳阳光入射角度以最大限度利用太阳能，故太阳能不会在同一个平面上，增加了漫反射的几率，进一步减弱了光线的反射，合理调整布局太阳能板及安装倾斜角度，在最大程度利用太阳能的同时，将太阳能板产生的光污染将至最低限度。通过合理布局，可有效减少光污染对清华洞油库、周围居民及地面交通的影响。 八、电磁辐射环境保护措施 （1）升压站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采
--	--

	取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效地降低电磁环境影响。 （2）合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。 （3）对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。 （4）在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志。 九、服务期满后的环境保护措施 （1）拆除的光伏组件由厂商负责回收。电气设备主要为逆变器、箱式变压器就地进行拆解后运回设备生产商进行维修后再次使用。拆除光伏组件基础和升压站建构筑物基础，拆除的建（构）筑物主要为混凝土结构，集中收集后送当地建筑垃圾消纳场处置。 （2）生态植被恢复：项目服务期满、光伏组件设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。					
其他	一、环境管理与监测计划 1、环境管理 建设单位应建立健全与本项目施工期有关的环保管理体系，设置专职或兼职人员负责落实项目施工期各环保管理制度。为切实减轻本项目施工期的环境影响，本环评提出的项目施工期环境管理监督计划，项目施工期环境管理监督计划见表 5-1。 表 5-1 项目施工期环境管理监督计划一览表 <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>环保措施要求</th><th>执行单位</th><th>监督单位</th></tr></table>	序号	名称	环保措施要求	执行单位	监督单位
序号	名称	环保措施要求	执行单位	监督单位		

	1	废气污染防治措施	①施工区域实施洒水降尘作业，减少建筑材料露天堆放。 ②施工期开挖的土石方及时回填，剩余的弃渣及时运至指定渣场堆放，土石方堆场应采取临时遮盖措施。 ③加强对机械、车辆的维修保养，运输粉状材料的车辆应覆盖篷布。 ④加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识。 ⑥加强施工道路洒水降尘、控制车速。	施工单位、建设单位	曲靖市生态环境局富源分局
	2	废水污染防治措施	①合理安排施工进度，土石方工程尽量避开雨季。 ②生活污水：施工期人员清洗废水进入沉淀池沉淀后，用作场地洒水降尘。 ③施工废水：在各施工作业区各设置1个沉淀池（容积10m ³ ），施工废水收集沉淀后，回用于场地洒水降尘以及车辆、设备清洗，不外排。 ④雨季地表径流：施工过程中产生的地表径流经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分顺流至附近自然沟渠。	施工单位、建设单位	
	3	噪声污染防治措施	①选用低噪声设备，加强施工机械设备检修和维护。 ②合理布置施工场地，将高噪声施工设备布置于远离声环境敏感点一侧，对固定的设备加装减振、消声及设置临时声屏障等降噪措施。 ③合理安排施工工序及施工时间，避免高噪声设备同时运转。 ④合理安排物料运输时间，经过敏感点时应减速慢行、禁止鸣笛。	施工单位、建设单位	
	4	固体废物	①废弃土石方：表土剥离后单独堆存，后期用于绿化覆土。 ②建筑垃圾应分类收集，能利用部分回收利用或外售收购商进行回收，不可回收部分统一收集后送当地建筑垃圾消纳场。 ③生活垃圾收集后送至周边村镇垃圾收集点处理。旱厕粪便定期清掏用作农肥。	施工单位、建设单位	
	5	隐蔽工程	保存事故油池、集油坑、危险废物暂存间防渗施工材料信息，施工时对隐蔽工程进行拍照、录像保存。	施工单位、建设单位	
	6	生态恢复	及时恢复临时占地原有功能，进行覆土绿化，确保绿化存活率。	施工单位、建设单位	
	7	服务期满后	拆除的光伏组件、电气设备运回生产厂商回收处置；拆除的建（构）筑物建（构）筑物；服务期满后做好植被恢复。	施工单位、建设单位	

2、环境监测计划

本工程施工期监测计划如下表所示：

表 5-2 施工期环境监测计划一览表

分类	监测点位	检测指标	监测频次	执行标准
环境空气	施工场地场界上风向布设 1 个对照点、下风向布设 2 个监测点	TSP	监测时间为施工期高峰期监测 1 次，每次 3 天	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值， $TSP \leq 1mg/m^3$ 。
声环境	施工区东、南、西、北场界	等效 A 声级	监测时间为施工高峰期监测 1 次，每次连续 2 天，分别监测昼间和夜间。	《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）

参照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）要求并结合输变电项目实际情况，运营期监测点位布置如下表所示：

表 5-3 运营期环境监测计划一览表

分类	监测点位	检测指标	监测频次	执行标准
声环境	220kV 升压站东、南、西、北厂界围墙外 1m	等效连续 A 声级 Leq	1 次/年，每次连续 2 天，每天昼、夜间各测 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类
电磁环境	① 220kV 升压站东、南、西、北厂界围墙外 5m ② 厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁感应强度最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙外 50m 处为止。	工频电场强度， kV/m ；工频磁感应强度， μT	竣工环境保护验收 1 次，后期管理不要求	① 工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众曝露控制限值电场强度限值 $200/f$ （ $4kV/m$ ）； ② 工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众曝露控制限值工频磁场限值 $5/f$ （ $0.1mT$ ）。
生活废水	一体化生活废水处理站出水口	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类、动植物油	1 次/年	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准

因项目部分集电线路跨生态保护红线，部分光伏方阵距离生态保护红

线较近。生态保护红线内生态环境相对敏感，因此在施工期和运营期开展生态监测，根据监测结果采取适当的生态保护措施。生态监测计划如下表。

表 5-4 生态环境监测计划

监测阶段	监测位置	监测内容	监测时间、频率	实施机构
施工期和运营期	项目集电线上跨生态保护红线范围内及4#光伏阵列或11#光伏阵列或24#光伏阵列附近的生态保护红线范围内	1、植物植被监测：选择适宜地段进行监测；选取植被类型云南松林设置固定样地进行监测。	建成运行后监测 1 次	委托具有相应能力的机构实施。
		2、动物监测：穿越该区域的不同生境类型。		

二、环保竣工验收

本项目在竣工后，建设单位要及时按《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指南污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）相关要求项目进行项目竣工环保验收。本项目竣工环境保护验收一览表见下表。

表 5-5 竣工验收一览表

类别	污染源/污染物	主要措施	验收要求
废气	食堂油烟	升压站食堂配套设置抽油烟机，食堂油烟经油烟机抽吸至楼顶排放。	/
废水	生活污水	生活污水经隔油池（食堂废水）、化粪池预处理后进入项目拟建一体化污水处理设备进行处理、不外排。其中要求隔油池容积不小于 0.2m ³ ；化粪池容积不小于 1m ³ ；一体化污水处理设备处理规模不得小于 2m ³ /d，中水储存池 4m ³ 。	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化用水标准
	光伏组件清洗废水	光伏板清洗废水用于板下植物浇洒	/
噪声	设备运行噪声	基础减振、建筑物隔声、距离衰减	《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类
固废	废旧太阳能电池板	收集后暂存于一般固体废物暂存间，由厂家回收，循环利用，禁止随意堆存，升压站拟设置1间占地面积为20m ² 的一般固体废物暂存间	收集处置率100%

		生活垃圾	收集后，运至附近村子垃圾暂存点，由当地环卫部门及时清运		
		污泥	化粪池及一体化污水处理设备运行污泥，经清掏消毒后用作区域农用地绿化施肥，不对外排放		
		危险废物	检修废油、废变压器油经收集后路暂存于危险废物暂存间，委托有资质的单位进行处置，禁止随意堆放；升压站拟设置一间占地面积不小于10m ² 的危险废物暂存间		
	环境风险	升压站主变变压器油	升压站配套设置1个集油坑（容积10m ³ ），一个容积45m ³ 的事故油池		意外事故渗漏时造成地表水地下水及土壤污染
		箱式变压器油	各箱变配套设置集油坑，共43个集油坑，每个集油坑容积不小于1m ³		
	生态	植被恢复、覆土绿化	临时表土堆场进行覆土植被，临时占地植被恢复、管理区绿化		

项目环保设施投资主要用于废气治理、废水治理、噪声防治、固废治理、生态恢复等，环保投资 377.45 万元，总投资 37500 万元，占总投资的 1.01%。环保投资明细见下表：

表 5-6 环保投资估算一览表 单位：万元

序号	污染类型	污染防治措施		环保估算投资
一	施工期环保资			
1	废气	洒水降尘、建筑材料覆盖等		3
2	废水	临时沉淀池、临时截排水沟、旱厕、废水沉淀池		3.5
3	噪声	选用低噪施工设施，合理布置施工时间		--
4	生态	弃渣场截排水沟，挡土墙等水土保持费用		200
小计				206.5
二	运营期环保资			
1	废水	化粪池	1 座，容积不小于 1m ³	1.5
2		食堂隔油池	1 座，容积不小于 0.2m ³	0.5
3		一体化污水处理设备	1 套，容积 2m ³ /d，配套建设 4m ³ 中水储存池及中水回用管网。	5

	4		厂内实施“清污分流、雨污分流”排水，自建厂内雨、污水管网和生产废水回用管道		3
	5	废气	升压站食堂	抽油烟机 1 套	0.3
	6	固废	危废暂存间，占地面积 10m ² ，包含防渗		24
			一般固废暂存间，占地面积 20m ²		6
			升压站事故油池 1 座（容积 45m ³ ）、1 座集油坑（10m ³ ）；箱变集油坑 43 座，单座不低于 1m ³ 。包含防渗。		10
			垃圾收集设施		0.15
	7	噪声	风机电机加装可拆卸式隔声罩		3
	8	绿化	500m ²		7.5
	小计				60.95
	三	环境管理及其他			
	1	环境管理	环境管理费用		10
			开展项目建设的环境监理工作		40
	2	其他	环评报告、环境监测/评价/竣工验收、突发事件应急预案等费用		60
	小计				110
	合计				377.45

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	陆生动植物保护，优化场区布置，不超计划占用植被；严格执行水土保持措施，进行植被恢复；进行施工规划，尽量减少占用，保护好周边植被，项目光伏组件布设时避开长势较好的自然植被。在施工区周边设置生态保护警示牌；加强施工人员环保教育，严禁随意破坏植被、植物。	施工期影像资料、环境监理报告；达到恢复效果、保护要求	加强临时用地区域初期、中期的植被抚育工作，保障植被的恢复存活	植被恢复效果达到要求
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	分别在施工营地区设置1个旱厕，施工人员粪尿等进入旱厕，旱厕粪便定期委托周边村民运走作为农家肥使用，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。施工期人员清洗废水进入沉淀池沉淀后，用作场地洒水降尘。施工生产区各设置1个沉淀池（容积10m ³ ），施工废水收集沉淀后，回用于场地洒水降尘以及车辆、设备清洗，不外排。	生产废水回用，生活污水洒水降尘，废水不外排。	光伏板清洗废水用于板下植物浇洒；升压站食堂废水经隔油池预处理后与其它生活污水一并排入化粪池，经化粪池处理后进入一体化污水处理厂，处理后回用于升压站区绿化，不外排。	废水不外排
地下水及土壤环境	集油坑、事故油池及危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设计、运行和管理。危险废物暂存间防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于10 ⁻⁷ cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。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：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。			
声环境	合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间、合理安排施工工序；合理布置机械设备；合理规划施工时间及施工时序，靠近居民点位置的光伏阵区支架或集电线路施工采用人工开挖基础等措施；运输车辆通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	低噪设备；升压站厂界设2.3m围墙；水泵夜间不运行；定期维护设备。	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
振动	/	/	/	/

大气环境	施工场地及运输路面采取洒水降尘；开挖土石方及时回填，临时堆存的采取临时遮盖措施；临时堆放的砂石采取遮盖措施；运输石灰、中砂、水泥等粉状材料的车辆覆盖篷布；加强对机械、车辆的维修保养；提高施工人员环保意识等	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中粉尘无组织排放标准。	升压站厨房油烟经抽油烟机处理后排放	对外环境影响较小
固体废物	弃渣运至项目设置的弃渣场；建筑垃圾可回收利用的部分材料回收处理，剩余部分集中收集后统一清运至相关部门指定堆放点集中处理；旱厕定期委托周围农户定期清掏用作农肥，施工生活垃圾设临时垃圾堆放点，统一收集后运至附近村庄垃圾收集点处理。	固废处置率 100%	生活垃圾收集后运至项目附近村庄垃圾收集点，由当地环卫部门统一处理处置；化粪池及一体化污水处理设施运行污泥清掏后作为农肥使用；废旧太阳能电池板集中收集至升压站库房，由厂家回收处理；废润滑油、废变压器油暂存于危废暂存间，委托有危险废物回收资质的单位妥善处理，严格执行危废转移联单制度。	固废处置率 100%
电磁环境	（1）升压站内电气设备采取集中布置，在设计阶段应按有关规程采取控制过电压、电磁感应场强水平的措施，保证导体和电气设备之间的电气安全距离； （2）电器设备选型中应合理选用电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），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）对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。 （5）在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，项目位置设置安全警示图文标志。			满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中频率为 50Hz 的电场、磁场公众曝露控制限值
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，事故油池设置为地埋式，容积为 45m ³ 。光伏阵列区 43 台箱变配置 43 个集油坑，单个集油坑容积不低于 1m ³ 。采用钢筋混凝土结构，满足单台主变压器或箱变事故后排油存储。发生变压器油泄漏事故时，事故油收集至变压器下方事故池，并按要求落实应急反应体系。			
环境监测	施工场地场界上风向布设 1 个对照点、下风向布设 2 个监测点，监测大气中的 TSP	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表	监测：工频电场强度；工频磁感应强度。监测点：升压站东、南、西、北厂界围墙外 5m；以升压站围墙周围的	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

		2 中无组织排放监控浓度限值， $TSP \leq 1mg/m^3$ 。	工频电场、工频磁感应强度最大值处为起点，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙外 50m 处为止。	
	施工区东、南、西、北场界噪声	满足《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）	220kV 升压站东、南、西、北厂界围墙外 1m 噪声	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类
	/	/	一体化生活废水处理站出水口的中水	满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准
其他	项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后方可投入正式运营			

七、结论

光梁子光伏电站项目符合国家产业政策，符合相关法律法规及规划。拟建项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本农田、稳定耕地、生态保护红线、军事用地等环境敏感区。所在区域环境质量现状能满足相应环境功能区划，无环境制约因素。拟建项目为光伏发电项目，在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响可接受，不会改变项目所在区域环境现有功能。从环境保护角度分析，该项目建设是可行的。

光梁子光伏电站

电磁环境影响专项评价

建设单位（盖章）：富源龙源绿能新能源有限公司

编制日期：2024 年 11 月

目录

1.前言	1
2.总则	1
2.1 编制依据	1
2.2 评价因子与评价标准	2
2.3 评价等级及范围	2
2.4 评价重点	3
2.5 环境保护目标	3
3 升压站工程概况	3
3.1 升压站工程内容	3
3.2 升压站总体布置	5
3.3 升压站主要设备	5
3.3 项目主要污染工序	5
4.电磁环境现状评价	7
5.电磁环境影响评价	9
5.1 升压站电磁环境影响分析	9
5.2 保护目标电磁影响分析	13
5.3 电磁环境达标控制要求	13
6.电磁环境保护措施	14
7 电磁环境监测计划	14
8.评价结论	15

1.前言

项目位于云南省曲靖市富源县后所镇附近的山坡地带，本项目为光伏发电项目，光伏电站规划安装容量 100MW，配套建设 220kV 升压站一座，以 4 回 35kV 集电线路汇集光伏电力至 220kV 升压站。由于送出线路及接入方案目前尚未确定，故本次评价内容不包括送出线路。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，100KV 以下输变电工程属于豁免评价，项目集电线路电压等级为 35kV，低于 100kV，其电磁环境影响可免于管理（豁免范围），项目拟建 220kV 升压站送出线路不在此次评价范围内，因此本次专题报告对 220KV 升压站电磁环境影响进行评价。

2.总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律、法规及规范

（1）《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 22 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）；

（3）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（4）《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；

（5）《电力设施保护条例》（2011 年修正本）。

（6）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日实施；

（7）《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号）；

2.1.3 技术规范与标准

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（3）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（4）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

(5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；

(6) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》(HJ705-2020)。

2.1.4 项目有关资料及文件

(1) 《光梁子光伏电站可行性研究报告》；

(2) 220kV 升压站类别监测报告。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本工程建设期间无电磁环境影响。根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目运行期电磁环境评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目评价因子

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

2.2.2 评价标准

按照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。

表 2.2-2 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B(μT)
25Hz~12000Hz	200/f	5/f
输电线路工作频率	4000V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)
注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。		

2.3 评价等级及范围

2.3.1 评价等级

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

表 2.3-1 本工程电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220~330kV	升压站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

根据项目可研资料，本工程拟建 220kV 升压站为户外式，根据等级判定表，本工程的电磁环境影响评价等级为二级。

2.3.2 评价范围

工程建设内容为新建 220kV 升压站 1 座。根据《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ24-2020），电磁环境评价范围为 220kV 升压站围墙外 40m 范围内。

2.4 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁感应强度对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

2.5 环境保护目标

升压站站外 40m 范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物应列为电磁辐射环境保护目标，经过现场踏勘，该范围内无电磁环境敏感点分布。但项目升压站内常驻有 8 名工作人员，故本工程电磁环境保护目标确定为生产楼（含生活区）。本项目升压站电磁辐射环境保护目标一览表详见 2.5-1。

表 2.5-1 本项目升压站电磁辐射环境保护目标一览表

类别	所属行政区域	名称	最近环保目标相对方位及距离(m)	房屋层数及结构	房屋高度(m)	影响规模(人)	功能	保护级别
电磁辐射	曲靖市富源县后所镇	生产楼（含生活区）	升压站内	1F，混凝土框架结构平顶	3	8 人	办公居住	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100μT；

3 升压站工程概况

3.1 升压站工程内容

项目拟在光伏区中部设置 220kV 升压站一座，规划 1 台主变 1×200MVA。升压站中心底里坐标为东经：104°19'26.069"，北纬 25°53'6.308"。全场通过 4 回 35kV 集电线路连接至 220kV 升压站后经 1 回 220kV 架空线路送出接入电网，由于送出线路及接入方案目前尚未确定，故本次评价内容不包括送出线路。

表 3.1-1 项目升压站工程组成

类别	工程名称	建设内容	备注
----	------	------	----

类别	工程名称		建设内容	备注
主体工程	升压站	生产区	220kV GIS 配电装置布置于升压站北侧，主变压器露天布置于升压站中部，SVG 动态无功补偿装置布置于生产区东北侧，施工变布置于升压站南侧，干式接地变及小电阻成套装置布置于升压站东侧。35kV 配电装置布置于 35kV 配电预制舱，配电预制舱一层为蓄电池室，二层为继电保护室，总建筑面积 542.5m ² 。	新建
		生活区	生活预制舱位于升压站西南侧，为一层砖混结构，从北到南，依次为生活水泵间、卫生间、安全工器具室、餐厨（会议室）、住宿。建筑面积 192m ²	新建
		围墙	升压站设置围墙，采用 2.3 米高实体围墙，长 310m	新建
公用工程	供电		施工期用电从附近村庄农网引接。运营期使用光伏电站供电系统自己供给。	--
	通讯		施工现场有中国移动、联通信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用大功率对讲机	--
	供水	生活用水	升压站生活用水从附近村子引接自来水至升压站水池	--
		绿化用水	升压站绿化用水使用污水处理系统处理达标的回用水。	--
	排水		升压站食堂废水经隔油池预处理后与其它生活污水一并排入化粪池，经化粪池处理后进入一体化污水处理站处理达标后全部回用于项目区绿化。	设计提出环评补充
环保工程	废气	抽油烟机	运营期升压站厨房内设置 1 套抽油烟机，厨房油烟经油烟机抽吸至楼顶排放	环评要求
	废水	化粪池	升压站配套设置一座容积不小于 1m ³ 的化粪池，用于预处理运营期产生的办公生活污水	设计提出，环评补充
		隔油池	容积不小于 0.2m ³ ，用于预处理运营期升压站食堂废水	设计提出，环评补充
		一体化污水处理设备	升压站配套设置一体化污水处理设备，处理工艺为“预处理+MBR”工艺，用于处理运营期产生的办公生活污水，一体化污水处理设备处理规模不小于 2m ³ /d。配套建设中水储存池 4m ³ ，回用管网。	设计提出，环评补充
	噪声	选用低噪声设备，加装基础减振		环评要求
	固体废物	一般固体废物暂存间	于升压站置一般固体废物暂存间 1 个，面积 20m ² ，收集暂存项目产生的废光伏组件，后期由光伏组件生产厂家统一回收利用。	设计提出，环评补充
		危险废物暂存间	于升压站设置危险废物暂存间 1 间，面积 10m ² ，收集暂存项目产生的危险废物，委托有资质的单位定期清运处置。 危废暂存间地面及四周采用防渗层防渗性能应达到至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于	设计提出，环评补充

类别	工程名称	建设内容	备注
		10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。	
风险	事故油池	升压站内设置 1 个埋地式事故油池，容积 45m^3 ，由排油管道与主变下方的集油坑（容积 10m^3 ）连接。主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放，最后抽至专用收集容器内，暂存危险废物暂存间，定期委托有资质的单位清运处置。	设计提出，环评补充
	防渗措施	本项目防渗措施主要针对升压站，项目升压站划分为重点防渗区和简单防渗区。项目升压站内的事故油池、升压站卸油坑、危废暂存间作为重点防渗区。危废暂存间防渗层至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。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：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。升压站其余区域作为简单防渗区，进行地面硬化处理即可。	环评要求
	绿化	升压站内绿化面积 500m^2	/

3.2 升压站总体布置

升压站西南侧布置综合楼及辅助用房，东侧布置生产预制舱、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS。各电气设备之间通过电缆沟连接。生活区四周适当绿化，升压站四周设 2.3m 高砖砌围墙。

3.3 升压站主要设备

升压站主要设备清单详见表 3.3-1。

表 3.3-1 升压站主要设备清单

序号	名称	型号规格	单位	数量
升压站				
一、变压器				
1	主变压器	SZ18-200000/230GY，额定容量：200MVA	台	1
二、220kV 户外配电装置				
1	220kV 户外 GIS 主变进线间隔	252kV,2500A,50kA	套	1
2	220kV 户外 GIS 出线间隔	252kV,2500A,50kA	套	1
3	220kV 户外 GIS 母线设备间隔	252kV,2500A,50kA	套	1
4	避雷器	Y10W-204/532GY	台	6
5	电容式电压互感器	TYD220/ $\sqrt{3}$ -0.005W3,220/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1kV,0.5P/3P 级	台	1
6	220kV 耦合电容器	A 相：OFF220/ $\sqrt{3}$ -0.005H	台	1

7	阻波器	XZF-2500-1.0/50	台	1
8	PT 端子箱	户外型	台	2
三、35kV 配电装置				
1	35kV 主变进线柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②接地开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③母线侧电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。 ④主变侧电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
2	35kV 出线柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②接地开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
3	35kV 母线电压互感器柜	①隔离开关 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②电压互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
4	35kV 动态无功补偿柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②接地开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
5	35kV 接地变柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②隔离开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
6	35kV 站变柜	①断路器 1 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ②隔离开关 2 个，工作电压 35kv，额定电压 40.5kv。 ③电流互感器 3 个，工作电压 35kv，额定电压 35kv。		
四、无功补偿				
1	无功补偿装置	户外集装箱式 50Mvar	套	1
五、接地变、低压配电				
1	接地变	DKSC-800/35，（35±2X2.5%）kV， ZN,Ud=6.5%	套	1
2	小电阻成套装置	XHDR-35/500，50.5 Ω	套	1
3	站用变	SCB18-400/35GY，35±2X2.5%/0.4kV， D _{yn} 11，Ud=6.5%	套	1
4	10kV 站用变	SC18-400/10GY，10±2X2.5%/0.4kV， D _{yn} 11，Ud=4%	台	1
5	低压配电柜	抽出式 200x800x800（高 x 宽 x 深）	面	7
六、防雷接地				
1	避雷针	40 米（其中 2 支为构架避雷针，2 支为独立避雷针）	支	4
2	热镀锌扁钢	-60x6	米	5000
3	热镀锌扁钢	-40x6	米	2000
4	绝缘板	D=10，50x80	块	60
5	铜母线	TMY-30x4	米	140
6	铜芯橡皮线	BV-500V,1x50mm ²	米	200
7	穿墙镀锌钢管	φ50	米	170
8	接地测量井		口	2
9	接地端子		套	23
七、照明部分				
1	正常照明配电箱	各种规格型号	台	3
2	应急照明配电箱	各种规格型号	台	2
3	各种型号灯具	各种规格	盏	320

八、220kV 升压站监控系统				
1	监控主站	包括监控主机、显示器、基础、支撑、运用、通信、开发软件等	套	1
2	220kV 线路测控屏		面	1
3	主变测控屏		面	1
4	公用测控柜		面	1
5	远动通信柜	主机冗余设置	面	2
6	时钟同步柜	北斗冗余设置	面	1
7	AGC/AVC 服务器柜		面	2
8	微机五防系统	配套全套上位系统及锁具	套	1
9	监控系统组网用交换机		台	6
10	35kV PT 测控装置	装于 35kV PT 柜	台	1
11	35kV SVG 回路保护测控装置	装于 35kV 开关柜	台	1
12	35kV 集电线路回路保护测控装置	装于 35kV 开关柜	台	8
13	35kV 站用变回路保护测控装置	装于 35kV 开关柜	台	2

3.3 项目主要污染工序

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

4.电磁环境现状评价

为了解升压站区域电磁环境质量现状，建设单位委托云南升环检测技术有限公司于 2024 年 9 月 3 日对项目拟建 220kV 升压站电磁环境现状进行了监测（监测结果见附件 19）。

（1）监测布点

电磁环境监测点位布设 1 个，位于升压站中心。详见图 6-1。

（2）监测因子

工频电场强度、工频磁场强度

（3）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(4) 监测时间及频率

监测频率：监测 1 天，1 天监测 1 次。

(5) 监测单位

云南升环检测技术有限公司（资质认定证书编号：242512050011），资质证书详见附件 19。

(6) 监测仪器及检出限

工频电场强度检出限：1.0V/m。工频磁感应强度：0.01 μ T。

(7) 质量保证措施

1) 根据监测目的和地点，自定监测方案及实施计划，科学规划监测路线，合理安排人员。监测开始前，参与人员需清楚理解监测计划，监测过程中严格按照监测方案进行，如遇突发情况及时反馈处理，不可随意处置；

2) 监测仪器和装置必须进行定期校准

监测所使用监测设备必须经过校准或检定，监测时间内均在有效期内，提供检定或校准证书。

3) 监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理应按统计学原则办理

监测人员经过培训，并取得上岗证，对监测数据中异常数据有识别能力，并按照统计学原则进行处理

4) 电磁辐射监测应建立完整的文件资料

根据建立的质量管理体系要求，按照规定提供符合要求且完整的存档资料。

5) 任何存档或上报的监测结果必须经过复审

监测报告经过三级审核后方可签发，对外发放监测结果，确保数据的真实有效。

(8) 监测结果

电磁环境质量现状监测结果见下表。

表 4.1-1 拟建升压站区域电磁环境质量监测值

监测时段	监测点位	工频电场强度(V/m)	磁感应强度(μ T)
2024.9.3	升压站	1L	0.063
标准限值(电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)		4000	100
达标情况		达标	达标
注：L 表示低于检出限。			

由上表监测结果表明，项目拟建 220kV 升压站区域电磁环境现状监测值符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的规定：公众曝露工频电场强度限值为 4kV/m，公众曝露工频磁感应强度限值为 0.1mT。

5.电磁环境影响评价

根据《电磁辐射环境保护管理办法》（原国家环境保护局令第 18 号）、《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）和《关于 35 千伏送、变电系统建设项目环境管理有关问题的复函》，拟建项目涉及的 35kV 集电线路属于电磁辐射豁免水平，其产生的电磁环境影响较小；因此，本次评价仅对 220kV 升压站的电磁环境影响进行评价。

5.1 升压站电磁环境影响分析

本项目拟建 220kV 升压站内设 1 台 200MVA 主变，电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。因此，本项目通过类比同类项目电磁环境监测结果进行评价。

（1）类比对象的选择及类比的可行性

本项目为 220kV 升压站，主变容量为 1×200MVA，为预测本工程运行后产生的工频电场、工频磁场对周围电磁环境的影响。根据项目升压站设计情况，选取云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工程作为类比对象。本项目与类比项目可行性分析见下表。

表5.1-1 类别可行性分析一览表

变电站		本项目 220kv 升压站	云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工程	类比分析
地理位置		云南省曲靖市富源县后所镇	云南省昭通市永善县伍寨彝族苗族乡长海村	/
电压等级		220kv	220kv	相同
变电站布置形式		户外型	户外型	相同
主变压器	容量	1×200MVA	1×200MVA	相同
	布置	户外布置	户外布置	相同
220kv 出线		1 回	1 回	相同
架线方式		架空出线	架空出线	相同
占地面积		5700m ²	10400m ²	大于本项目
主变与围墙最近距离		约 30m	约 30m	相似
总平面布置		升压站分为生产区和生活区，生产区采用钢丝围栏与生活区分	升压站围墙尺寸为 125m×79.5m，大门位于站区北侧，站区西侧为生活区，中	相似

	隔。主变压器位于站址中部，220kV GIS 配电装置布置于升压站北侧，35kV 配电装置布置于预制舱内，SVG 动态无功补偿装置布置于生产区东北侧，35kV 配电预制舱布置于升压站南侧。升压站四周设 2.3m 高砖砌围墙。	间为生产区，东侧为储能场用地。生活区布置控制楼、水池及水泵房、生活污水处理设施。生产区采用钢丝围栏与生活区分隔，生产区域为：1 台主变压器、SVG 预制舱、户外 GIS、35kV 配电室、事故油池。站区内通行车辆道路宽为 4.5m，主变运输道路宽为 4.5m，主变运输道路的转弯半径按 9m，路面为混凝土路面。消防水池、水泵房、污水处理装置和事故池均布置在西南角。	
周边环境	农村地区，升压站外电磁环境评价范围内无敏感点	农村地区，升压站外电磁环境评价范围内无敏感点	相似

根据上表分析，本项目与类比工程同属户外变电设施，升压站的电压等级相同，出线方式均为架空出线，出线均为 1 回，总体平面布局相似，类比项目占地面积大于本项目，类比项目主变距离围墙距离相差不大；云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工程主变容量与本项目相同。因此，本项目采用云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工程监测值作为类比对象是合理可行的。云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工程竣工环保验收的电磁辐射监测结果能够代表本项目升压站运营后的电磁环境影响。

（2）类比监测

①类比资料来源

云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工程竣工环保验收监测（检测报告详见附件 19）。

②监测因子及监测频次

监测因子：工频电场强度、工频磁场强度；

监测频次：1 次/天，共 1 天。

③监测点位布设

厂界监测：升压站场界外 5m。

断面监测：升压站厂界围墙东北面外 5m 为起点，垂直于墙面方向进行，测点间距 5m，测至距离围墙 50 处。监测布点如下图所示。

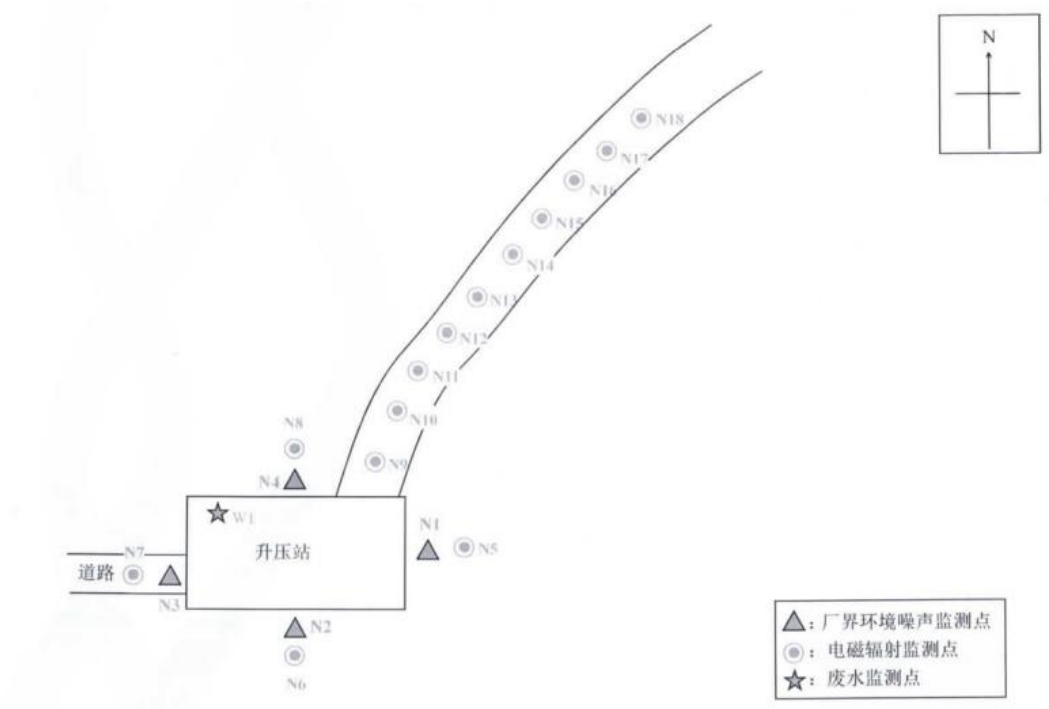


图 5.1-1 220kV 类比站监测点布置图

④检测工况

表 5.1-2 升压站运行工况

设备名称	日期	电压 (Kv)	电流 Ia (A)	电流 Ib (A)	电流 Ic (A)
220kv 升压站	2024.05.24	220	355.22	353.27	354.81

⑤类比项目监测结果

云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站电磁环境监测结果如下：

表 5.1-3 类比升压站电磁辐射监测结果（单位：工频电场 V/m，工频磁场μT）

监测类型	监测点位	监测项目	监测结果	标准值	达标情况
厂界	升压站围墙东面 5m	工频电场	803	4000	达标
		工频磁场	1.661	100	达标
	升压站围墙南面 5m	工频电场	568	4000	达标
		工频磁场	1.620	100	达标
	升压站围墙西面 5m	工频电场	591	4000	达标
		工频磁场	1.459	100	达标
厂界断面	升压站围墙北面 5m	工频电场	619	4000	达标
		工频磁场	1.533	100	达标
	升压站围墙东北面 5m	工频电场	525	4000	达标
		工频磁场	1.102	100	达标
	升压站围墙东北面 10m	工频电场	517	4000	达标
		工频磁场	1.065	100	达标
	升压站围墙东北面 15m	工频电场	508	4000	达标
		工频磁场	1.006	100	达标
	升压站围墙东北面 20m	工频电场	478	4000	达标
		工频磁场	0.980	100	达标

	升压站围墙 东北面 25m	工频电场	455	4000	达标
		工频磁场	0.963	100	达标
	升压站围墙 东北面 30m	工频电场	440	4000	达标
		工频磁场	0.913	100	达标
	升压站围墙 东北面 35m	工频电场	429	4000	达标
		工频磁场	0.878	100	达标
	升压站围墙 东北面 40m	工频电场	412	4000	达标
		工频磁场	0.840	100	达标
	升压站围墙 东北面 45m	工频电场	370	4000	达标
		工频磁场	0.748	100	达标
	升压站围墙 东北面 50m	工频电场	329	4000	达标
		工频磁场	0.690	100	达标

监测结果可知：

根据监测数据可知，厂界工频电场强度最大值为 803V/m，工频磁感应强度最大值为 1.661 μ T，断面监测点的工频电场强度最大值为 525V/m，工频磁感应强度最大值为 1.102 μ T，厂界及断面各测点电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）规定的要求。

升压站东北侧 5-50m 送出线路线路衰减断面工频电场强度和工频磁感应强度的衰减规律见图 1、图 2。

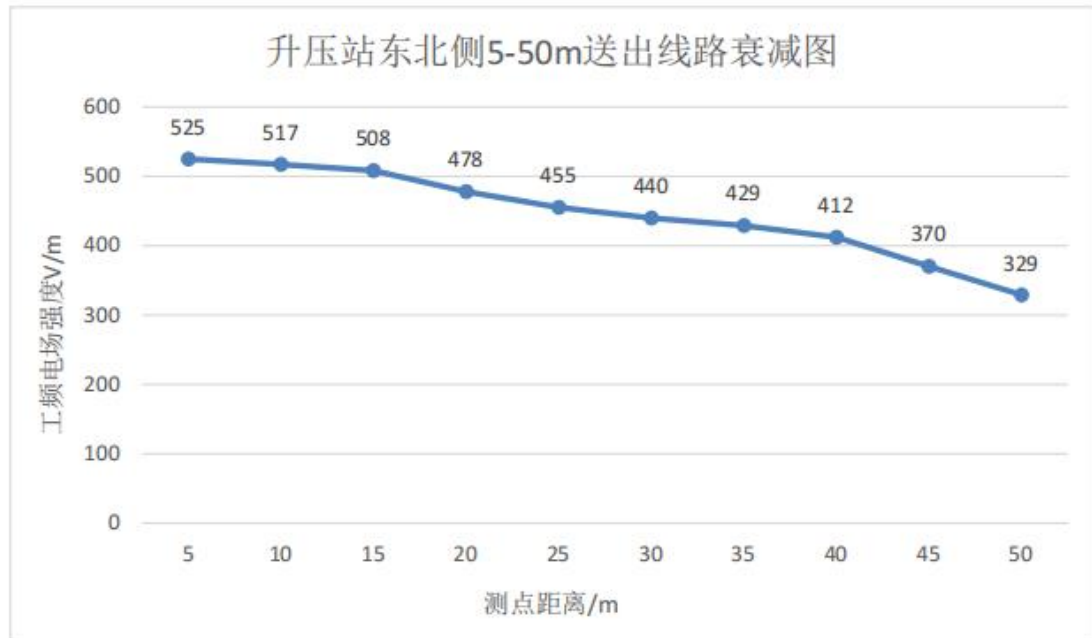


图 5.1-2 永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工频电场衰减情况

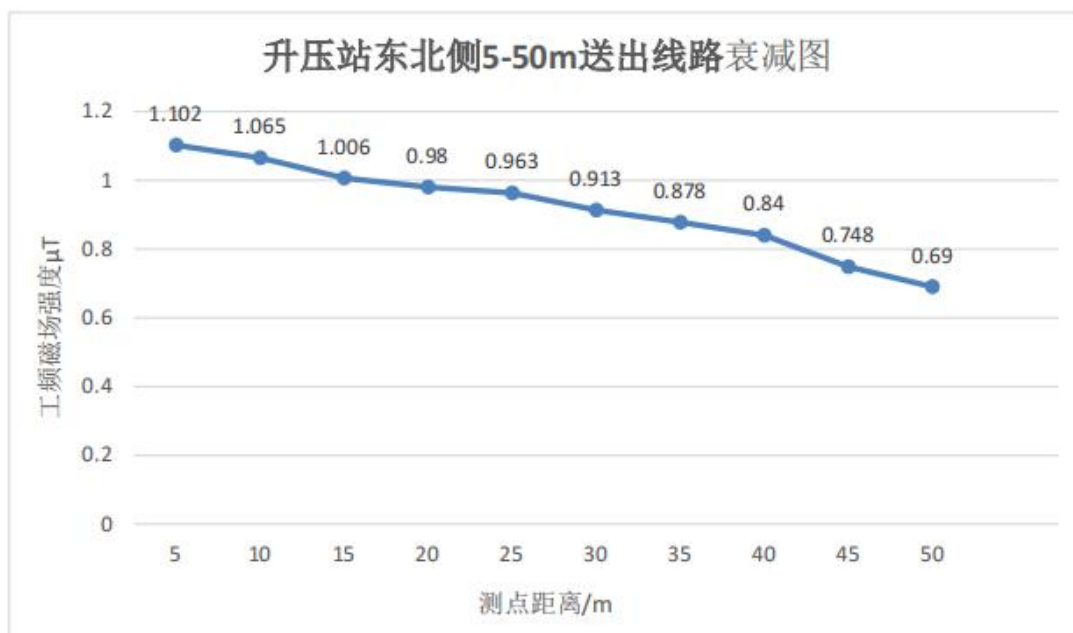


图 5.1-3 永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站工频磁场衰减情况

（3）项目运行期升压站电磁环境影响预测评价

项目与类比工程同属户外变电设施，升压站的电压等级相同，出线方式均为架空出线，出线均为 1 回，总体平面布局相似，类比项目占地面积大于本项目，类比项目主变距离围墙距离相差不大；云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站主变容量与本项目相同。因此，云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站的电磁辐射监测结果能够代表本项目升压站运营后的电磁环境影响，根据上述类比监测结果，预计本项目 220kV 升压站运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求，对周边电磁环境影响可接受。本次评价不设置电磁环境防护距离。

5.2 保护目标电磁影响分析

本项目升压站评价范围内无保护目标，经类比云南省昭通市永善县海子山（200MW）光伏发电项目升压站厂界及断面监测点工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求，对周边电磁环境影响可接受。

5.3 电磁环境达标控制要求

根据《云南省电力设施保护条例》第十七条规定的变电站围墙外延伸 3m 所形成的区域划分为其他电力设施保护区，经现场勘查，本项目 220kV 升压站界外 40m

范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。满足《云南省电力设施保护条例》中的电力保护要求。

根据电磁环境影响预测分析结果，本项目 220kV 变电站运行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》（GB 8702-2014）中公众暴露控制限值 4000V/m 和 100μT 的要求，本项目不设电磁环境保护距离。

6.电磁环境保护措施

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

（2）电器设备选型中应合理选用电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），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）密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

（5）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。

7 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 7.1-1，计划监测点位示意图如图 6-2。

表 7.1-1 电磁辐射监测计划即监测内容

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 工频磁感应强度	工频电场强度，kV/m； 工频磁感应强度，μT	①220kV 升压站四周围墙外 5m 处各设 1 个监测点位； ②厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁感应强度最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	竣工环境保护验收 1 次，后期管理不作要求

		监测点间距为 5m，顺序测至 距离围墙 50m 处为止。		
--	--	---------------------------------	--	--

8.评价结论

根据类比分析，项目运营期站区围墙外产生的工频电场、工频磁感应强度值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。项目建设所产生工频电场、磁场不会对周围环境保护目标造成影响。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。

综上所述，项目方在采取报告提出的措施后，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 220kV 升压站建设是可行的。