

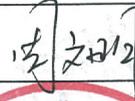
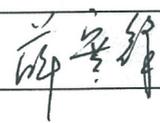
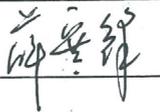
# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类 报批稿)

项目名称：富乐光伏电站项目  
建设单位（盖章）：粤润罗平新能源有限公司  
编制日期：2024年7月

中华人民共和国生态环境部制

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	27qg63		
建设项目名称	富乐光伏电站		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	粤润罗平新能源有限公司		
统一社会信用代码	91530324MAD91FXK9W		
法定代表人 (签章)	贺西南		
主要负责人 (签字)	许高建		
直接负责的主管人员 (签字)	周文明		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	云南环润环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91530100MA6N6HR504		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
薛寒锋	2014035530350000003509530271	BH012076	
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李斌	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、富乐光伏电站项目电磁环境影响专项评价	BH041921	
薛寒锋	建设项目基本情况、建设内容、结论	BH012076	

# 现场勘查图片

 <p>A photograph of an engineer standing on a dirt road next to a large black pipe. The background shows a hilly landscape under a blue sky. A timestamp '16:31' and location '曲靖市·老高山' are visible. A watermark '水印相机' is present.</p>	 <p>A wide-angle photograph of a rocky, hilly landscape with sparse vegetation. A red timestamp '2024.4.9' is in the bottom right corner.</p>
<p>工程师现场踏勘照片</p>	<p>升压站现状</p>
 <p>A wide-angle photograph of a rocky, hilly landscape with sparse vegetation. A red timestamp '2024.4.9' is in the bottom right corner.</p>	 <p>A photograph of a rocky hillside with sparse green vegetation. A red timestamp '2024.4.9' is in the bottom right corner.</p>
<p>升压站现状</p>	<p>项目区植被现状</p>
 <p>A photograph of a rocky hillside with sparse green vegetation. A red timestamp '2024.4.9' is in the bottom right corner.</p>	 <p>A photograph of a rocky hillside with sparse green vegetation. A red timestamp '2024.4.9' is in the bottom right corner.</p>
<p>项目区植被现状</p>	<p>项目区植被现状</p>

## 目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	40
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	70
四、生态环境影响分析.....	102
五、主要生态环境保护措施.....	147
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	165
七、结论.....	171
富乐光伏电站项目电磁环境影响专项评价.....	172

### 附件：

附件 1：委托书

附件 2：投资项目备案证

附件 3：建设单位营业执照

附件 4：建设单位法人身份证复印件

附件 5：自然资源局关于项目选址意见的复函

附件 6：人民武装部军事科关于富乐光伏电站项目选址意见的查询意见

附件 7：国防动员办公室关于富乐光伏发电项目选址意见

附件 8：交通运输局关于罗平县富乐光伏发电项目选址审查的意见

附件 9：林草局关于罗平县富乐光伏发电项目选址审查的意见

附件 10：农业农村局关于罗平县富乐光伏发电项目选址审查的意见

附件 11：生态环境局关于罗平县富乐光伏发电项目选址审查的意见

附件 12：水务局关于罗平县富乐光伏发电项目选址审查的意见

附件 13：文旅局关于罗平县富乐光伏发电项目选址审查的意见

附件 14：云南省 2022 年新能源项目建设清单

附件 15：现状监测报告

附件 16：类比监测报告

- 附件 17: 项目进度表
- 附件 18: 项目内审表
- 附件 19: 富乐光伏与环境综合管控单元查询结果
- 附件 20: 富乐光伏与生态环境分区管控查询结果
- 附件 21: 专家组审查意见
- 附件 22: 家组签到表
- 附件 23: 修改对照表
- 附件 24: 项目咨询合同

## 附图

- 附图 1: 项目地理位置图
- 附图 2: 项目区水系图
- 附图 3: 项目总平面布置图
- 附图 4: 项目集电线路布置图
- 附图 5: 升压站平面布置图
- 附图 6: 项目植被现状图
- 附图 7: 项目土地利用现状图
- 附图 8: 项目外环境关系示意图
- 附图 9: 项目现状监测布点图
- 附图 10: 项目与云南省主体功能区位置关系图
- 附图 11: 项目与云南省生态功能类型区位置关系图
- 附图 12: 项目与云南省生物多样性保护优先区位置关系图
- 附图 13: 项目与“三线一单”分区管控单元位置关系图
- 附图 17: 项目与罗平、师宗自然保护地位置关系图
- 附图 15: 项目与“生态保护红线”位置关系图
- 附图 16: 光伏升压站与对侧接入站位置示意图
- 附图 17: 项目生态措施分布图
- 附图 18: 升压站施工布置图

附图 19: 光伏区施工布置图

附图 20: 项目区植被恢复措施示意图

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	富乐光伏电站项目		
项目代码	2403-530324-04-05-221275		
建设单位联系人	周**	联系方式	1317297****
建设地点	云南省曲靖市罗平县罗雄街道		
地理坐标	介于东经 104°9'33"~104°10'42"、北纬 24°46'16"~24°48'7"之间		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业； 90、太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；——地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）	用地面积（m <sup>2</sup> ）	总用地面积 1759169 m <sup>2</sup> （永久占地 14176m <sup>2</sup> ，临时占地 1744993m <sup>2</sup> ）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	罗平县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2403-530324-04-05-221275
总投资（万元）	36000	环保投资（万元）	354.1
环保投资占比（%）	0.98	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	项目属于光伏发电，根据对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》表 1 的专项评价设置原则表，本项目不设置地表水、地下水、生态、大气、噪声、环境风险专项评价。项目建设 1 座 110kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次评价设置升压站电磁环境影响专项评价。		

表 1-1 与专项评价设置原则表的对照分析		
专项评价类别	设置原则	项目情况
地表水	水利发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包括水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目；	本项目属于光伏发电项目，不属于需要设置地表水专项评价的项目类别，因此本项目不设置地表水专项评价。
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	本项目属于光伏发电项目，不属于需要展开地下水专项评价的项目类型，故本项目不设置地下水专项评价。
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	经查询核实，项目不涉及环境敏感区，故本项目不设置生态专项评价。
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；	本项目属于光伏发电项目。不属于需要开展大气专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置大气专项评价。
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。	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展噪声专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置噪声专项评价。
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；	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展环境风险专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置环境风险专项评价。
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。		

	<p>本项目升压站电压等级为 110kV，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）要求，本项目设置 110kV 升压站电磁环境影响专项评价。</p> <p>综上所述，本项目需要设置电磁辐射环境影响专项评价。</p>
规划情况	<p>1、《“十四五”现代能源体系规划》</p> <p>规划名称：《“十四五”现代能源体系规划》</p> <p>审批机关：国务院</p> <p>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</p> <p>审批文号：发改能源〔2022〕210 号</p> <p>2、《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》</p> <p>审批机关：云南省能源局</p> <p>审批文件名：云能源水电〔2022〕176 号</p> <p>3、《曲靖市新能源开发建设三年行动计划（2022—2024 年）》</p> <p>审批机关：曲靖市人民政府</p> <p>审批文件名：曲靖市人民政府关于 印发曲靖市新能源开发建设三年行动计划（2022—2024 年）的通知</p> <p>审批文号：曲政发〔2022〕20 号</p>
规划环境影响评价情况	<p>《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章（第六章）</p> <p>召集审查机关：云南省人民政府办公厅</p> <p>审批文件及文号：《云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源 发展“十四五”规划的通知》（云政办发〔2022〕99 号）</p>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1、相关规划符合性分析</b></p> <p><b>①与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析</b></p> <p>《规划》提出，全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分</p>

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，项目所在地罗平县太阳能资源优越，项目所用地为光伏发电可供土地，符合《“十四五”现代能源体系规划》的相关要求。

**②与《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）的相符性分析**

《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）中“富乐光伏电站项目”装机容量为 85MW。根据项目可行性研究报告及初步设计方案，工程安装容量 85MWp，与规划成果一致，符合规划要求。本项目与（云能源水电〔2022〕176 号）符合性分析如下：

**表 1-2 项目与云能源水电〔2022〕176 号符合性分析**

序号	云能源水电〔2022〕176 号	本项目情况	符合性
一、建设规模和布局		/	/
1	2022 年全省加快推动开工新能源项目 355 个，装机 3200.54 万千瓦，其中：光伏项目 350 个，装机 3165.M 万千瓦；风电项目 5 个，装机 35.5 万千瓦；除造床州外，全省其他州、市均有布局。确保年度开发新能源规模 1500 万千瓦以上，力争达 2000 万千瓦。	本项目已纳入清单建设项目，项目设计规模与云能源水电〔2022〕176 号文件规划规模一致，装机规模为 85MW。	符合
二、项目开发原则		/	/
1	能开全开，能快尽快。为保障全省能源安全和稳定经济大盘，有力支撑经济社会发展，对纳入规划并进入全省统一管理的项目库的项目，可推动项目前期研究；列入年度建设方案的项目，加快推进项目建设。	本项目现阶段已经完成了项目初步设计，正在办理前期相关手续。	符合
2	依法依规，科学有序。充分发挥可再生能源发展“十四五”规划和新能源资源“一图一库”的统筹引领作用，根据资源用	本项目设计装机规模为 85MW，与规划容量一致，本项目用地符合相关规定，项目不占用生态红	符合

	地、用林、接网消纳能力等，合理确定年度开发规模和布局。	线、基本农田等环境敏感区。	
3	加强统筹，集中开发。按照集中开发、规模化开发原则，科学合理布局、规范开发行为、实现高效开发，提高云南省新能源项目开发建设的综合效益和效率；省级统筹光伏项目优先纳入年度建设方案。	本项目属于光伏电站建设项目，本项目设计装机规模为85MW，与规划容量一致。	符合
4	多能互补，协同发展。根据国家按流域开发新能源项目的有关要求，深度挖掘水风光出力互补的组合优势，充分发挥大型水电、火电基地的调节能力，积极推动多能互补基地项目建设。	本项目属于光伏电站建设项目，本次环评尚未制定互补模式，待后期单独设计互补方案。与多能互补，协调发展的开发原则不冲突。	符合
5	生态优先，绿色发展。在项目开发中，坚持绿色发展，项目严格避让永久基本农田、生态保护红线，符合国土空间规划要求，严格进行要素审批，认真落实生态保护各项措施。	经查询本项目不占用永久基本农田、生态保护红线，符合国土空间规划要求。在落实本环评提出的各项生态环境保护措施后，项目的建设对环境的影响较小，项目建设可行。	符合
<p>综上，本项目的建设符合云能源水电（2022）176号的相关要求。</p> <p><b>③与《曲靖市新能源开发建设三年行动计划（2022—2024年）》的相符性分析</b></p> <p>《计划》中提出加快发展新能源多元化开发利用项目。曲靖市新能源开发建设项目库中的其他项目，按照“新能源+特色产业”“新能源+生态修复”“新能源+绿色食品”“新能源+乡村旅游”等模式，由市级根据各县（市、区）产业布局和区域特色等统一进行市场化配置，进一步带动区域产业发展，巩固拓展脱贫攻坚成果，促进脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接。各县（市、区）要以整县（市、区）分布式光伏、产业园区分布式光伏和多场景应用分布式光伏为重点，优选项目业主，加快推进分布式光伏发电项目。</p> <p>据查询《计划》中“建设项目库”，本项目不在项目库中，</p>			

故本项目与《曲靖市新能源开发建设三年行动计划（2022—2024年）》不冲突。

**④与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章符合性分析**

云南省人民政府办公厅于2023年1月4日下发了《云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知》，项目与该规划中第六章“环境影响分析与国土空间规划衔接性评价”符合性分析见下表：

**表 1-3 项目与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》的符合性**

规划要求	项目情况	相符性
合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。	项目选址已经取得相关部门意见，项目未占用基本农田和生态红线，该项目选址不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地、天然林保护重点区域、有林地、疏林地、未成林地、苗圃地、采伐迹地、火烧迹地，其他无立木林地中的临时占用、毁林开垦、地震、塌方、泥石流、未经审批已变为建设用地的无立木林地，宜林地中的宜林沙荒地、其他宜林地，林业辅助生产用地、公益林地；年降雨量高于400毫米以上区域灌木林地覆盖度不涉及高于50%范围。	符合
做好项目建设涉及的自然生态环境保护工作，注意避让生态环境敏感区和脆弱区。加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。提高电网运行安全稳定水，降低电磁环境影响。	经查询核实项目选址区域不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域；根据升压站现状监测及类比分析，项目电磁环境现状能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定。	符合
严格落实国土空间规划管控要求，尽量避让生态保护红线、耕地和永久基本农田。	根据查询情况，本项目用地范围不占基本农田，不占国家级和省级公益林地、自然保护区、湿地公园、风景名胜区等自然保护地。	符合

综上，项目建设符合与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响篇章相关要求。

其他符合性分析

### 1、产业政策符合性

本项目为太阳能光伏发电项目。对照《产业结构调整指导目录》（2024年本），属于鼓励类中的“五、新能源 1、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”。项目已于 2024 年 3 月 18 日取得罗平县发展和改革局《云南省固定资产投资项目备案证》，同意项目建设。

综上，本项目符合国家产业政策。

### 2、与《曲靖市生态环境分区管控制态更新方案（2023 年）》的符合性分析

根据项目生态环境分区查询结果，该项目位于罗平县一般生态空间优先保护单元、罗平县一般管控单元。

表 1-4 项目环境管控单元情况一览表

地区	管控单元	分项	面积（m <sup>2</sup> ）
罗平县	一般生态空间优先保护单元	一般生态空间	740864.3
	一般管控单元		1018304.7
合计			1759169

根据查询结果，本项目涉及罗平县一般生态空间优先保护单元中的生态控制区；项目涉及的一般生态空间优先保护单元各类型占用面积详见表 1-5。

表 1-5 项目占用曲靖市“三线一单”查询结果表

地区	空间类型	用地类型	面积（m <sup>2</sup> ）	备注
罗平县	一般生态空间优先保护单元	生态控制区	661433.5	根据查询结果，结合林草局查询意见，项目不涉及天然林地、自然保护地、基本草原。
		原生态保护红线	79430.8	
	一般管控单元	其他区域	1018304.7	
合计			1759169	

综上，根据查询结果统计分析：项目占地涉及《曲靖市生态环境分区管控制态更新方案（2023 年）》中的罗平一般生态空间优先保护单元（740864.3m<sup>2</sup>）、一般管控单元（1018304.7m<sup>2</sup>）；

其中项目占用的一般生态空间优先保护单元包括生态控制区（661433.5m<sup>2</sup>）、原生态保护红线（79430.8m<sup>2</sup>）。

对照《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》中各个单元的要求，本工程与其管控要求相符性分析详见下表：

表 1-6 项目与“三线一单”符合性分析

类别	文件要求	相符性分析	符合性
曲靖市生态环境分区管控总体要求			
空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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、省下发的淘汰落后产能目标任务全面完成。</li> <li>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。</li> <li>4.支持现有各类产业园区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造，具备条件的工业园区实现集中供热。</li> <li>5.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。</li> <li>6.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。</li> <li>7.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</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、根据分析，本项目符合《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）》（云发改基础〔2019〕924号）的相关要求；</li> <li>2、本项目为光伏发电项目，不涉及过剩产能和淘汰落后产能；</li> <li>3、项目不属于环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产项目；</li> <li>4、项目不涉及；</li> <li>5、本项目为光伏发电项目，不属于“高污染、高环境风险”行业项目；</li> <li>6、本项目为光伏发电项目，不属于在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色行业中的高污染项目；</li> <li>7、根据《罗平县生态环境局关于罗平县富乐光伏发电项目选址审查的意见》，项目不涉及饮用水源地；</li> <li>8、项目涉及罗平县一般生态空间优先保护单元、罗平县一般管控单元，无条例中管控单元。</li> </ol>	符合

		<p>化环境基础设施建设与运行维护。</p> <p>8.各县（市、区）产业园区重点管控单元、曲靖经济开发区重点管控单元、曲靖高新技术产业开发区重点管控单元、宣威市经济技术开发区重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个维度严格执行现行有效的园区规划、规划环评及其审查意见。</p>		
	<p>污染物排放管控</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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污水处理设施全覆盖、生活污水全处理。</p> <p>4.牛栏江等流域内，严格按照</p>	<p>1、本项目为光伏发电项目，不涉及条例中所述行业；</p> <p>2、项目为光伏发电项目，运营过程不产生工业废气；</p> <p>3、本项目未处于南盘江龚家坝、北盘江旧营桥断面汇水区等水污染严重地区，且本项目不属于重点行业；</p> <p>4、本项目不在牛栏江流域；</p> <p>5、本项目不涉及饮用水水源地；</p> <p>6、本项目运营期无生活废水排放；光伏电池板清洗方式采用湿抹布擦拭，清洗过程中不使用洗涤剂，清洗废水全被自然蒸发及下方植物吸收后，不外排。食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排入生活污水处理站内，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，回用作站区绿化和附近光伏阵列区绿植晴天用</p>	<p>符合</p>

	<p>《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。</p> <p>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。</p> <p>6.全面开展城市（县城）排水管网排查整治，消除城市建成区管网空白区、污水直排口，解决雨污混流、管网破损漏损、错接混接等问题。加大城市生活污水提标改造及扩容工作力度，麒麟区、沾益区、曲靖经开区新、改、扩建城市生活污水集中处理设施及工业园区污水集中处理设施污染物排放标准严格执行《地表水环境质量标准》IV类标准（其中总氮&lt;10mg/L，类大肠菌群&lt;1000个/L）。陆良县、宣威市根据水生态环境质量变化趋势适时推进执行《地表水环境质量标准》IV类标准（其中总氮&lt;10mg/L，类大肠菌群&lt;1000个/L）。其他县（市、区）执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准A标准。</p> <p>7.加快推进污泥无害化处理处置工程建设，鼓励采用资源化利用方式处理处置污泥，经处理后的污泥达到《农用污泥污染物控制标准》（GB4282—2018）要求的用于还田利用。</p> <p>8.加快生活垃圾处理设施建设，推进实施生活垃圾焚烧发电，全面提升城镇生活垃圾分类收转运能力和厨余垃</p>	<p>水，雨天暂存于废水收集池内，不外排；</p> <p>7、项目污水处理站污泥委托当地村民清掏用作农肥还田；</p> <p>8、项目设垃圾桶进行分类收集，可回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至当地垃圾集中收集点，由当地环卫部门统一处置；</p> <p>9、项目位于山区、农村地区，不涉及；</p> <p>10、项目设垃圾桶进行分类收集，可回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至当地垃圾集中收集点，由当地环卫部门统一处置；</p> <p>11、本项目位于罗平县且不涉及重金属污染物；</p> <p>12、本项目不涉及重金属污染物；</p> <p>13、本项目运营期无生活废水排放；光伏电池板清洗方式采用湿抹布擦拭，清洗过程中不使用洗涤剂，清洗废水全被自然蒸发及下方植物吸收后，不外排。食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排入生活污水处理站内，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，回用作站区绿化和附近光伏阵列区绿植晴天用水，雨天暂存于废水收集池内，不外排。</p>
--	---	---

		<p>圾处理能力。</p> <p>9.到 2025 年，中心城区、县城中心城市建成区基本实现污水全收集、全处理，建制镇污水收集处理能力明显提升，中心城市、县城平均污泥无害化处理率达到 90%以上，力争实现全市生活垃圾焚烧处理实现全覆盖，餐厨垃圾实现零填埋无害化处理。</p> <p>10.到 2025 年，全市农村生活污水治理率达到 40%以上，城乡生活垃圾焚烧处理比重达 90%以上，全市农村卫生户厕覆盖率达到 70%以上，农膜回收率达到 90%以上，秸秆综合利用率稳定在 90%以上，畜禽粪污综合利用率达到 95%以上；基本实现化肥农药施用量减少 3%以上。</p> <p>11.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。</p> <p>12.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%。</p> <p>13.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。</p>		
	<p>环境风险防控</p>	<p>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。</p> <p>2.开展麒沾马区域大气污染联防联控联控，逐步推行区域统一规划，统一监测，实行协同的环境准入、落后产能淘汰、机动车环境管理政策和考核评估制度。</p>	<p>1.本项目有完备的污染防治机制（制度、设施、人员等），后续将按要求编制突发环境事件应急预案，并报当地生态环境部门备案；</p> <p>2、项目位于罗平县，不属于条例中所述区域；</p>	<p>符合</p>

		<p>3.建立和完善与临界州（市）跨流域上下游突发水污染事件联防联控机制，提升应急联防联控水平。</p> <p>4.强化大气污染分区分类差异化精细化协同管控，加强监测预警应急能力建设，及时采取差异化管控措施。</p> <p>5.逐步建成全市土壤环境质量监测网络，推进各县（市、区）土壤环境质量监测点位全覆盖；有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、农药、焦化、电镀、制革、印染、危险废物处置等行业企业拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案。</p> <p>6.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。</p> <p>7.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。。</p>	<p>3、本项目不涉及；</p> <p>4、本项目不涉及且项目运营过程不产生工业废气；</p> <p>5、本项目为光伏项目，不属于条例中所述行业；</p> <p>6、本项目有完备的污染防治机制（制度、设施、人员等），后续将按要求编制突发环境事件应急预案，并报当地生态环境部门备案；</p> <p>7、本项目不涉及；</p>	
	<p>资源利用效率</p>	<p>1.坚持以水而定、量水而行，统筹生活、生产和生态用水，科学合理配置水资源，保障河湖基本生态用水。确定河流生态需水量，确保河流生态系统功能。通过电站引水闸的调节，使最低下泄流量不小于河道所需的最小生态径流，以维持下游生物的最小生态需水，以维持坝下游最小生态需水。</p> <p>2.加强南盘江、北盘江、牛栏江等生态流量保障工程建设，合理安排闸坝下泄水量和泄洪时段，维护河湖基本生态用水需求，重点保障、</p>	<p>1、项目不涉及；</p> <p>2、项目不涉及；</p> <p>3、项目不涉及；</p> <p>4、本项目运营期无生活废水排放；光伏电池板清洗方式采用湿抹布擦拭，清洗过程中不使用洗涤剂，清洗废水全被自然蒸发及下方植物吸收后，不外排。食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排入生活污水处理站内，经处理</p>	<p>符合</p>

	<p>生态敏感区生态流量。</p> <p>3.加快建设麒麟区、沾益区、马龙区水系连通工程，形成独木水库—水城水库—潇湘水库—潇湘江等 6 条生态流量通道，生态流量月保障程度达到 90%以上，加强牛栏江流域水资源配置和调度管理，保障公锁、土格樟、黄梨树、黑山河流控制断面和苏斗河水库、金乐水库、长海子水库 3 个水库控制断面生态基流，确保生态流量泄放，确保德泽水库下泄流量在丰水期和枯水期分别达到 16 立方米/秒和 5.4 立方米/秒。</p> <p>4.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。</p> <p>5.大力推进各县（市、区）农业、工业、城镇节水，扩大曲靖市县域节水型社会比例。强化农业节水，优化农业种植结构，加大农业节水力度，加快实施规模化高效节水灌溉行动。推广和普及田间节水技术，开辟抗旱水源，科学调度抗旱用水。</p> <p>6.到 2025 年，曲靖市用水量总量控制在 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%，农田灌溉水利用系数不低于 0.545。</p> <p>7.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。</p> <p>8.矿产能源发展区应在符合国</p>	<p>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，回用作站区绿化和附近光伏阵列区绿植晴天用水，雨天暂存于废水收集池内，不外排；</p> <p>5、项目不涉及；</p> <p>6、项目不涉及；</p> <p>7、项目不涉及占用耕地，根据罗平县林业和草原局查询意见：富乐光伏电站项目拟用地总面积 2560 亩，范围内涉及罗平县其他草地 2560 亩；该项目拟用地不涉及基本草原、草原公园以及《中华人民共和国草原法》第四十二条规定的不得占用的草原类型。本项目不涉及各类自然保护区、森林公园等生态敏感区，不涉及生态保护红线，不涉及禁止建设、限制建设区域、不涉及升压站禁止开发区域和地块；</p> <p>8、本项目不涉及；</p> <p>9、本项目不涉及；</p> <p>10、本项目运营期无生活废水排放；光伏电池板清洗方式采用湿抹布擦拭，清洗过程中不使用洗涤剂，清洗废水全被自然蒸发及下方植物吸收后，不外排。食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排入生活污水处理站内，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-</p>
--	--	--

		<p>家产业政策的前提下，依法依规办理用地手续，在符合矿产资源总体规划的前提下合理开采，促进土地集约节约利用，保护区域生态环境，避免造成地质灾害。</p> <p>9.到 2025 年，全市规模化以上工业单位增加值能耗下降 16%，万元工业增加值用水量下降 16%，重点耗能行业能效达到标杆水平的比例超过 30%。</p> <p>10.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。</p> <p>11.在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在规定的期限内改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。</p>	<p>2020）中“城市绿化”标准要求后，回用作站区绿化和附近光伏阵列区绿植晴天用水，雨天暂存于废水收集池内，不外排；</p> <p>11、本项目使用液化石油气、电作为能源。</p>
曲靖市优先保护单元生态环境准入清单			
	罗平县一般生态空间优先保护单元	<p>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。</p> <p>2.暂未纳入生态保护红线的自</p>	<p>1.项目不涉及垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等行为；</p> <p>2.根据罗平县林业和草原局查询意见：富乐光伏电站项目拟用地总面积 2560 亩，范围内涉及罗平县其他草地 2560 亩；该项目拟用地不涉及基本草原、草原公园以及《中华人民共和国草原法》第四十二条规定的不得占用的草原类型。</p> <p style="text-align: center;">符合</p>

		<p>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。</p>	<p>本项目不涉及各类自然保护区、森林公园等生态敏感区，不涉及生态保护红线，不涉及禁止建设、限制建设区域、不涉及升压站禁止开发区域和地块。</p>	
曲靖市一般管控单元生态环境准入清单				
罗平县一般管控单元	空间布局约束	<p>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”。</p> <p>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。</p>	<p>1、项目不涉及占用耕地本；</p> <p>2、项目为光伏发电项目，不属于中小水电项目。</p>	符合
	污染物排放管控	<p>1.严禁污水灌溉，灌溉用水应满足《农田灌溉水质标准》。</p> <p>2.现有工业企业应达标排放，逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。</p> <p>3.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。</p>	<p>1、项目营运期废水主要为升压站员工生活污水及光伏板清洗废水，员工生活废水经一体化污水处理设备处理后用于升压站内绿化灌溉，不外排。项目光伏板清洗废水淋于下方林草植被上，被植物吸收，不会在地面形成径流；</p> <p>2、本项目运营期无生活废水、废气排放；</p> <p>3、项目不涉及农业面源污染。</p>	符合

	环境 风险 防 控	<p>1.禁止使用国家规定的禁 限用农药名录中的农 药。</p> <p>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。</p>	<p>1.项目不使用农药；</p> <p>2.本项目有完备的污 染防治机制（制度、 设施、人员等），后 续将按要求编制突发 环境事件应急预案， 并报当地生态环境部 门备案。</p>	符合
	资 源 开 发 效 率 要 求	<p>1.优化能源结构，加强能 源清洁利用。</p> <p>2.提高土地利用效率，节 约集约利用土地资源。</p>	<p>1.本项目属于清洁能 源发电项目；</p> <p>2.项目占地考虑了占 地最小、扰动地表最 少的原则，绝大部分 占地不改变原有土地 利用类型，项目建设 对原地表、植被影响 降到了最低，项目建 设过程中严禁超计划 占地，项目建设对当 地土地利用影响较小 提高了土地利用效 率。</p>	符合

综上分析，项目与《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》要求不冲突。

### 3、与《“促供给促投资”新能源项目实施方案和计划》符合性分析

#### （1）实施计划符合性分析

2021年9月26日，根据云南省发展和改革委员会、云南省能源局关于印发“促供给促投资”新能源项目实施方案和计划的通知（云能源水电[2021]210号），本次“保供给促投资”新能源项目共56个，总装机规模445万千瓦，其中光伏发电项目46个，装机规模370.2万千瓦，全部按照复合光伏模式进行建设。其中昆明市光伏发电项目共5个，装机规模为41.7万千瓦。

①生态优先，绿色发展。全面排查生态红线、基本农田等制约性敏感因素，严守生态红线保护底线和红线。

②因地制宜，就地消纳。因地制宜，合理开发，新增电量就

	<p>地平衡、就地消纳。</p> <p>③成熟度高，要素齐备。光伏发电项目用地、用林基本排除限制因素，项目前期准备工作充分，接入条件好。</p> <p>④竞争配置，年内开工。充分发挥市场配置资源的决定性作用，鼓励各类市场主体参与项目开发。项目具备年内开工条件，形成有效投资，增加电力电量。</p> <p>符合性分析：本项目为光伏发电项目，位于云南省曲靖市罗平县，项目建设地点、建设规模均符合“促供给促投资”新能源项目实施方案和计划。</p> <p>项目占地现状为其他草地，根据各相关部门针对富乐光伏电站项目的查询意见，本项目不占用生态保护红线、基本农田、饮用水源保护区、风景名胜区、自然保护区等环境敏感区域，项目用地不存在制约因素；本项目选址日照充足，气候温和，立体气候明显，发电后供当地电网。</p> <p>综上所述，本项目符合“促供给促投资”新能源项目实施方案和计划。</p> <p><b>4、与《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的符合性分析</b></p> <p>根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）要求，“各地应当依据国家光伏产业规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。</p> <p>对使用永久基本农田以外的农用地发展光伏符合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用</p>
--	--

地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏符合项目建设要求（含光伏阵列架设高度）、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阵列的情形，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阵列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，实行与项目光伏阵列用地同样的管理方式”。

符合性分析：项目选址已经取得相关部门意见，项目未占用基本农田和生态红线，该项目选址不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地、天然林保护重点区域、有林地、疏林地、未成林地、苗圃地、采伐迹地、火烧迹地，其他无立木林地中的临时占用、毁林开垦、地震、塌方、泥石流、未经审批已变为建设用地的无立木林地，宜林地中的宜林沙荒地、其他宜林地，林业辅助生产用地、公益林地；年降雨量高于 400 毫米以上区域灌木林地覆盖度不涉及高于 50%范围。

综上，项目用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。

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

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

**表 1-7 项目与“云林规〔2021〕5号”的相符性分析**

类别	云林规〔2021〕5号要求	相符性分析	符合性
----	---------------	-------	-----

	选址要求	<p>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。</p>	<p>根据查询情况，本项目用地范围不占基本农田，不占国家级和省级公益林地、自然保护区、湿地公园、风景名胜区等自然保护地。</p>	符合
		<p>光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。</p>	<p>根据罗平县林业和草原局查询意见：富乐光伏电站项目拟用地总面积 2560 亩，范围内涉及罗平县其他草地 2560 亩；该项目拟用地不涉及基本草原、草原公园以及《中华人民共和国草原法》第四十二条规定的不得占用的草原类型。另根据项目林勘资料：项目占用草地地类其他草地，草地类型为暖性灌草丛类，草地型为白莲蒿型、芒型。</p>	符合
	用地要求	<p>电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）相关规定；场内检修道路设计应当符合《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。</p>	<p>1、项目按光伏组件最低端离地距离 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。 2、项目除了光伏阵列桩基、集电线路杆塔基础用地外，其余占地均不硬化。</p>	符合
	植被保护	<p>光伏复合项目施工期要切实做好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植被，地埋电缆槽确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对</p>	<p>项目按照要求执行。</p>	符合

散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。	
<p>经上表分析可知，项目建设使用林地符合云南省林业和草原局云南省能源局《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求。</p> <p><b>6、本项目与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》的符合性</b></p> <p>根据《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号），“一、各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。二、光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。”</p> <p>根据罗平县林业和草原局查询意见：富乐光伏电站项目拟用地总面积2560亩，范围内涉及罗平县其他草地2560亩；该项目拟用地不涉及基本草原、草原公园以及《中华人民共和国草原法》第四十二条规定的不得占用的草原类型。</p> <p>本项目不涉及各类自然保护区、森林公园等生态敏感区，不涉及生态保护红线，不涉及禁止建设、限制建设区域、不涉及升压站禁止开发区域和地块。</p> <p>项目占用其他草地，不涉及林地，因此本项目建设符合林资发〔2015〕153号的要求。</p> <p><b>7、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030）》符合性</b></p> <p>《行动计划》部署了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</p>	

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等 5 大战略任务。从优先领域、优先行动和优先项目三个层次梳理明确“5+30+n”具体任务，提出了推进生物多样性主流化、强化生物多样性保护体系、应对生物多样性丧失威胁、加大生物多样性可持续利用和惠益分享，以及提高生物多样性治理能力 5 个优先领域的 30 项优先行动、84 个优先项目。

根据分析，本项目位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道，不属于生物多样性优先保护区域，选址设计阶段已尽量选取生态环境敏感性较低、生物多样性较为一般、生态功能较低下的场地进行建设；通过严格落实环评和水保提出的各项措施，工程实施对生态环境的影响是可控的。因此，项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》相协调。

#### **8、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析**

《云南省生物多样性保护条例》于 2018 年 9 月 21 日经云南省第常委会第五次会议通过，将于 2019 年 1 月 1 日起施行。根据《条例》“第四章 生态系统多样性保护”：

第二十九条新建、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。

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域，项目区不在生物多样性保护优先区域，同时项目建设运营不会造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境，因此本环评不需要评价对生物多样性的影响。

#### **9、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析**

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），项目 110kV 升压站及 35kV 集电线路环保措施与技术要求的符合性分析如下：

**表 1-8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性**

类别	输变电建设项目环境保护技术要求	项目情况	符合性
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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，并采取无害化方式通过。	项目升压站、集电线路用地不占用生态保护红线，也不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目 110kV 升压站周边无自然保护区、饮用水水源保护区分布，进出线可避让上述环境敏感区。根据实际方案，项目升压站出线间隔已考虑避让，项目最终并网点“220kV 中寨变 110kV 侧”周围也已对上述环境敏感区进行了避让。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	升压站及集电线路与周边居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等区域距离较远，运行期电磁辐射、噪声对周边保护目标影响较小。	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	光伏区通过共 4 回 35kV 集电线路采用直埋电缆方式接入新建 110kV 升压站。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目升压站不涉及 0 类声环境功能区。	符合
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	升压站总体布局紧凑，场地现状主要为人工植被，地形较平整，通过严格落实环、水保措施，生态环	符合

			境影响较小，可接受。	
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目集电线路已尽量优化选线，选取在林区边缘的草地、果园、裸地等地带。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	不涉及	符合
电磁环境保护		工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比分析，升压站运行期工频电场强度、工频磁感应强度满足《电测环境控制限值》（GB8702-2014）要求	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	项目 35kV 集电线路电磁环境影响较小。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	项目 35kV 集电线路电磁环境影响较小，且线路周边无敏感目标。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	项目区属农村地区，无高层建筑，人口密度不大。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	升压站选址区域较为空旷，周边环境敏感目标距离较远，进出线通过合理布局，且线路周边无敏感目标。	符合
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	项目不涉及 330kV 以上输电线路。	符合
	声环境保护		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	项目升压站选用低噪设备，设备噪声通过减振、隔声措施综合降噪，预测厂界噪声达标，不会造成区域声环境功能下降。
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡	升压站户外主变设置在站区中部，通过距离衰减，预测升压站噪声厂界达	符合

		噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	标。	
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	升压站平面设计已考虑尽量降低噪声影响，主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备尽量在站址中部布置，项目升压站位于光伏场地中心位置，周边 50m 内无环境保护目标。	符合
		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	项目升压站与周边声环境保护目标间保持一定距离，站内选用低噪设备，预测升压站噪声厂界达标。	符合
		位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置形式。	项目升压站位于农村地区，不属于城市规划区，升压站四周建有围墙与其他区域隔离。	符合
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	升压站选用低噪设备，水泵、风机等通过减振、隔声措施综合降噪	符合
	生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	项目建设阶段已尽量避让周边生态敏感区。主体设计及本次评价已提出了生态环境影响减缓、恢复措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目集电线路采用直埋电缆的方式从光伏阵列区接入项目 110kv 升压站，电缆敷设后会对地表植被进行恢复。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	项目升压站施工全部在永久占地范围内进行，项目临时施工场地均布置在用地红线内，施工结束后及时覆土复垦，恢复土地功能。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植	不涉及	符合

		物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。		
水环境保护		变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站实行雨污分流。生活污水经隔油池、化粪池收集预处理后进入一体化污水处理设备进行处理，处理后用于升压站内的绿化灌溉，不外排。	符合
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	生活污水经隔油池、化粪池收集预处理后进入一体化污水处理设备进行处理，处理后用于升压站内的绿化灌溉，不外排。	符合
<p>根据上述分析，项目在严格落实主体工程设计及本次评价提出的各项环保措施的基础上，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求相符合。</p> <p><b>10、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》的符合性分析</b></p> <p>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）“三...光伏复合项目，架设在一般耕地或其他农用地上的光伏阵列用地，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，实行与项目光伏阵列用地同样的管理方式。场内道路用地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。”</p> <p>本项目属于光伏电站建设项目，本项目目前尚未制定互补模</p>				

	<p>式，待后期单独设计互补方案。据设计资料，拟建设光伏阵列，光伏组件最低沿距地面不小于 2.5m，桩基间列间距不小于 4.7m，行间距不小于 6.7m，项目除了光伏阵列桩基、集电线路杆塔基础用地外，其余占地均不硬化，场内道路采用泥结碎石路面，施工结束后根据原有土地用途对临时占地进行植被恢复、复耕，恢复其原有使用功能。因此，本项目建设符合云自然资〔2019〕196 号文的要求。</p> <p><b>11、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》的符合性分析</b></p> <p>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发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。</p> <p>“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（含光伏阵列架设高度）、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旱地布设光伏阵列的情形，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”。</p> <p>符合性分析：根据云南省能源局发布的《关于云南省 2022 年新能源建设方案的通知》（云能源水电[2022]176 号），本项目属于方案内的项目。根据查询情况，本项目用地范围未涉及占用生态保护红线和永久基本农田。项目所在地占地类型为其他草</p>
--	--

地，光伏组件离地高度为 2.5m，《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）的要求。因此，项目用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。

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

**表 1-9 与“通知”符合性分析**

序号	类别	《通知》（自然资办发〔2023〕12号）要求	本项目情况	符合性
一	引导项目合理布局	鼓励未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难于复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	项目选址避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区等；项目不涉及自然保护地。项目占地均未占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	符合
二	光伏发电项目用地实行分类管	（一）光伏阵列用地。光伏阵列用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际情况合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏阵列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	本项目光伏阵列用地不占用耕地，占地合理控制，节约集约用地。本项目光伏阵列使用其他草地，项目服务期满后应当恢复原状。	符合

	理	<p>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。光伏阵列按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏阵列用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求，鼓励采用“草光互补”模式。</p>		
		<p>光伏阵列用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底板，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。</p>	<p>光伏阵列用地不改变地表形态。</p>	<p>符合</p>
		<p>（二）配套建设用地管理。光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于阵列内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。</p>	<p>光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。目前正在办理用地审批手续。</p>	<p>符合</p>
	三、	<p>加快办理项目用地手续</p>	<p>（一）建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，在项目立项与论证时，要对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定，保障项目用地用林用草合理需求。</p>	<p>本项目在项目立项与论证时，主管部门对项目用地用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》有关要求</p>
		<p>（二）及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及</p>	<p>项目正在办理征地或租赁等</p>	<p>符合</p>

		使用建设用地的，可依照土地征收规定办理土地征收手续。光伏阵列用地允许以租赁等方式取得，用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议，报当地县级自然资源和林业主管部门备案。	用地手续。	
--	--	---	-------	--

**13、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性**

根据推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022年版)》的通知（长江办〔2022〕7号），项目与（长江办〔2022〕7号）的符合性见下表。

**表 1-10 与《指南》的符合性分析**

序号	指南要求	本项目情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目位于罗平县农村地区，项目不涉及全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区核心区、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。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽、养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水水源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。	符合
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海	项目建设地点不属于上述保护区，项目从事的生产活动不属于上述禁止建设	符合

		等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿。以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	的项目。	
	5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线，不涉及在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护。	符合
	6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目营运期废水主要为升压站员工生活污水及光伏板清洗废水，员工生活废水经一体化污水处理设备处理后用于升压站内绿化灌溉，不外排。项目光伏板清洗废水淋于下方林草植被上，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。项目不涉及未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	符合
	7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	符合
	8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道。建设地点不属于长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围。	符合
	9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦	本项目不属于禁止的高污染项目。	符合

	化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。		
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目不涉及新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	符合
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》产业政策。且不属于高耗能、高污染项目	符合
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目符合相关政策文件要求，本项目在采取本环评提出的污染防治措施后能满足相关环保政策的要求，实现达标排放，对环境影响小。	符合

综上所述，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022年版)》相关规定。

#### 14、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

为深入贯彻落实习近平总书记关于推动长江经济带发展的重要讲话和指示批示精神，认真落实长江保护法，根据《长江经济带发展负面清单指南（试行, 2022年版）》(长江办〔2022〕7号)，结合云南实际，制定本实施细则。项目与长江经济带发展负面清单符合性，见下表。

表 1-11 与“实施细则”的符合性

负面清单指南要求	项目情况	相符性
禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目属于光伏发电项目，本项目不涉及。	符合
禁止在生态保护红线范围内投资建设项目，生态保护红线内、自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项	经罗平县自然资源局查询结果，本项目不占用生态红线。	符合

	<p>目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p>		
	<p>禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；禁止任何人进入自然保护区的核心区；禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动；严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；自然保护区核心区，严禁任何生产经营活动；新建公路、铁路和其他基础设施不得穿越自然保护区核心区，尽量避免穿越缓冲区；禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设畜禽养殖场、养殖小区。</p>	<p>本项目属于光伏发电项目，经查询，本项目不涉及自然保护区。</p>	<p>符合</p>
	<p>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；禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；禁止在风景名胜区从事与风景名胜资源无关的生产建设活动；风景名胜区内的水源、水体应当严加保护，禁止污染水源、水体，禁止擅自围、填、堵塞水面和围湖造田等；禁止在风景名胜区内建设畜禽养殖场、养殖小区。</p>	<p>项目属于光伏发电项目，不属于本条禁止建设的经营活动和行业。</p>	<p>符合</p>
	<p>禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。除国家另有规定外，禁止在国家湿地公园内开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道；滥采滥捕野生动植物，引入外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生等破坏湿地及其生态功能的的活动。国家湿地公园保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。</p>	<p>本项目为光伏电站建设项目，经查询，本项目不涉及国家湿地公园，项目建设与项目区主体功能定位不冲突。</p>	<p>符合</p>
	<p>禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源</p>	<p>经查询，本项目不涉及饮用水源保护区。</p>	<p>符合</p>

	<p>二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体</p>		
<p>禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。除国家明确支持的重大建设项目、军事国防类项目、交通类项目、能源类项目、水利类项目、国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门支持和认可的交通、能源、水利基础设施项目外,禁止在永久基本农田范围内投资建设重大项目。重大项目选址确实难以避让永久基本农田的,需在可行性研究阶段,对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证,按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划,报自然资源部用地预审,依法依规办理农用地转用和土地征收,和法定程序修改相应的国土空间规划用途。</p>	<p>项目为光伏电站建设,不在长江岸线保护区和保留区。</p>	<p>符合</p>	
<p>禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。禁止在金沙江、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；禁止未经许可在长江流域、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口，除入河（海）排污口命名与编码规则（HJ1235-2021）规定的第四类“其他排口”外。禁止在水产种质资源保护区内新建排污口，以及从事围湖造田、围湖造地或围填海工程。</p>	<p>本项目位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道，不涉及上述地区。</p>	<p>符合</p>	
<p>禁止在金沙江、赤水河、乌江和等水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。</p>	<p>本项目为光伏电站建设项目，不涉及。</p>	<p>符合</p>	
<p>禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。</p>	<p>本项目不属于化工项目。</p>	<p>符合</p>	

化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。		
禁止在金沙江干流岸线3公里、长江（金沙江）一级支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不涉及新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。禁止新增钢铁、水泥、平板玻璃等行业建设产能，确有必要建设的，应按规定实施产能等量或减量置换。	本项目属于新能源建设项目，不属于禁止的高污染项目。	符合
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，加强搬迁入园、关闭退出企业腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。	本项目不涉及。	符合
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，依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一炼焦生产设施，依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机—无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷肥生产线。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。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，严格控制尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目为光伏发电建设项目，不属于明令禁止落后的产能项目，不属于高耗能高排放项目。	符合
<p>根据上述分析，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）》的要求</p>		
<p><b>15、与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电[2016]15号）的符合性分析</b></p>		
<p>2016年2月23日云南省能源局印发云能源水电〔2016〕15号文件《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》。意见称按照集中开发与分布式利用相结合的原则，推动太阳能光伏多元化利用，通过发展光伏农业，引导支持云南省的光</p>		

伏产业走出去，把云南省打造成为面向南亚东南亚的硅基光伏产业加工创造辐射基地，推动云南省高原特色农业的发展。

其中提出：

（一）推动太阳能光伏多元化利用

云南省不再发展地面光伏电站、未来发展重点主要在光伏农（林、牧、渔）业、光伏提水、光伏制冷（脱水、保鲜）、光伏制热（烘干、食品加工）、户用光伏扶贫及城市、工业园区的屋顶分布式光伏领域。

（二）环境敏感区域不得建设光伏电站

光伏电站建设必须根据《国土资源部发展改革委科技部工业和信息化部住房城乡建设部商务部关于支持新产业新业态发展促进大众创业万众创新用地的意见》（国土资规〔2015〕5号）和《国土资源部关于发布〈光伏发电站工程项目用地控制指标〉的通知》（国土资规〔2015〕11号）的有关要求，“对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理”，依法依规办理有关手续。

光伏电站建设要坚决避让环境敏感区域。环境敏感区域是指生物多样性富集区域、特殊生态环境及特有物种、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、民俗保护区，以及其它自然生态经济社会发展敏感区等。

本项目光伏阵列区目前虽未明确互补方案，，待后期单独设计互补方案，但设计阶段已按照互补方式进行设计，待建成后可利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植灌草植物或实施互补方案；项目占地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区及生态环境敏感脆弱区，项目占地均为其他草地，土地利用率较低，光伏电站实施过程中通过试验研究，在光伏方阵区利用阵间空地及在方阵面下部空间种植合适生长的经济作物或农作物，提高土地利用价值，且项目未占

用基本农田。

综上，项目符合《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电[2016]15号）相关要求。

### 16、与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》符合性

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 1-12 与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析**

《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》相关要求		本项目	符合性
<b>第三章、坚持创新引领，全面推进绿色发展</b>			
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
<b>第四章、统筹协同治理，持续改善生态环境质量</b>			
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。	本项目运营期无生活废水排放；光伏电池板清洗方式采用湿抹布擦拭，清洗过程中不使用洗涤剂，清洗废水全被自然蒸发及下方植物吸收后，不外排。食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排入生活污水处理站内，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-	符合

		2020)中“城市绿化”标准要求后,回用作站区绿化和附近光伏阵列区绿植晴天用水,雨天暂存于废水收集池内,不外排。	
第四节、坚持闭环管理,提高固废治理水平	加强危险废物(含医疗废物)收集处理。	本项目风险为变压器发生事故排油,项目建设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。	符合
	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,存有一定数量后由生产厂家收购回收处理	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
<p><b>17、与《云南省“十四五”生态环境保护规划》(云环发〔2022〕13号)的符合性分析</b></p> <p><b>《云南省“十四五”生态环境保护规划》提出:</b></p> <p>①建立健全生态环境分区引导机制。加快推进“三线一单”落实落地,把“三线一单”作为区域资源开发、产业布局和结构调整、城镇建设、重大项目选址的重要依据,确保发展不超载、底线不突破。</p> <p>②大力发展可再生能源,加快开发建设大江千流大型水电项目,持续打造金沙江、澜沧江两大国家清洁能源基地;集中式与分布式并举,加快开发风电、光伏发电等新能源,建设国家多能互补能源基地。</p> <p>根据前文分析,项目符合《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》(曲政发〔2021〕27号)中相关要求,项目属于太阳能光伏发电项目,属于新能源项目,对照《产业结构调整指导目录》(2024年本),</p>			

属于鼓励类中的“五、新能源 1、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”。项目已于 2024 年 3 月 18 日取得罗平县发展和改革局《云南省固定资产投资项目备案证》，符合国家产业政策。

综上所述，本项目符合《云南省“十四五”生态环境保护规划》（云环发〔2022〕13 号）的规划要求。

### 18、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》的符合性分析

本项目与《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）符合性分析见下表：

**表 1-13 与云自然资〔2019〕196 号文件符合性分析**

管控要求	项目实际	符合性
对国土资规〔2017〕8 号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5 号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏阵列用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。	项目占地类型为其他草地，项目建设不改变现有土地使用性质，现阶段建设单位正根据相关用地法律法规要求办理项目用地手续。同时在项目服务结束后，将对光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行恢复。	符合
光伏复合项目，架设在一般耕地或其他农用地上光伏阵列用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏阵列用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。升压站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。	本项目光伏电池组件阵列区建设时按照最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设的要求进行建设；项目光伏区仅桩基用地进行硬化；光伏区场内道路路面为泥结石路面，不对道路路面进行硬化；升压站用地进行硬化，在项目服务结束后，将对升压站及光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行植被恢复。	符合

	<p>新建、改建和扩建地面光伏发电项目，按建设用地和未利用地管理的，应严格执行国土资规（2015）11号文件要求，合理利用土地。</p>	<p>项目用地类型为其他草地，本项目的建设不会改变项目用地性质。并严格按照国土资规（2015）11号文件要求合理利用土地。</p>	<p>符合</p>
	<p>光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地依法查处。对于布置后未能并网发电的光伏阵列，由项目所在地能源主管部门清理。光伏阵列用地按农用地、未利用地管理的项目退出时，未按规定恢复原状的，由项目所在地能源主管部门责令整改到位。</p>	<p>本项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化，场内道路路面为泥结石路面，不对道路路面进行硬化；在项目服务结束后，将对升压站及光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行植被恢复。</p>	<p>符合</p>

## 二、建设内容

<p>地理位置</p>	<p>富乐光伏电站项目位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道。场址地理坐标介于东经 104°9'33"~104°10'42"、北纬 24°46'16"~24°48'7"之间，项目地理位置详见附图 1。</p>
<p>项目组成及规模</p>	<p><b>1、项目由来</b></p> <p>富乐光伏电站项目位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道，拟建光伏电站及相关配套工程。已取得罗平县发展和改革局《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2403-530324-04-05-221275）。</p> <p>根据设计，项目额定容量 85MW，总装机容量 85.2MW；交流侧装机容量 85MW，直流侧组件安装容量 102.396MW<sub>p</sub>，共安装 N 型双面双玻 575W<sub>p</sub> 组件 178080 块，均采用 2（行）×14（列）阵列竖向正南安装。支架采取固定式方案，倾角 23°。</p> <p>拟建设 24 个 3200kVA 的升压箱变，每个箱变汇集升压 10 回 320kW 的组串式逆变器，以每台箱式升压变为 1 个光伏子阵；建设 5 个 1600kVA 的升压箱变，每个箱变汇集升压 5 回 320kW 的组串式逆变器，以每台箱式升压变为 1 个光伏子阵。整个光伏场区经过 4 回 35kV 汇集线路汇集，每回汇集线汇集 9~10 个箱变接至 110kV 升压变电站的 35kV 侧，最终经 1 回 110kV 线路并网至系统 220kV 中寨变 110kV 侧（项目东北侧 5km）。</p> <p>本项目并网运行首年总发电量为 12978.8 万 kWh，首年等效利用小时数 1272.3 小时。在运营期 25 年内，总发电量为 308738.8 万 kWh，25 年年均发电量为 12349.6 万 kWh·a，25 年年均等效利用小时数为 1210.6 小时。</p> <p>场址区域内新建 1 座 110kV 升压站，主变容量为 1×150MVA，项目经过 4 回 35kV 汇集线路汇集，每回汇集线汇集至 110kV 升压变电站的 35kV 母线，由 110kV 光伏升压站统一打捆上送。</p> <p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律和规定，项目应开展环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目属“四十一、电力、热力生产和供应业 90 太阳能发电”中，“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）”类别，应编制环境影响报告表。项目征地红线范围</p>

内无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中第三条“（一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；（二）除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；该部分环评类别判定为登记表”。综上，本工程应编制环境影响报告表。

2024年4月，受粤润罗平新能源有限公司委托，云南环润环保科技有限公司承担了本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立了项目组，对项目现场进行了详细踏勘调研，收集核实相关资料；在此基础上，按照相关法律、法规、部门规章、技术导则要求，依据项目可研设计，编制完成《富乐光伏电站项目环境影响报告表》，供建设单位上报生态环境主管部门审批。

**本次环评不包含送出线路，送出线路内容不纳入评价内容，建设方应根据环保要求另行完善手续。**

## **2、项目概况**

项目名称：富乐光伏电站项目

建设单位：粤润罗平新能源有限公司

建设性质：新建

建设地点：云南省曲靖市罗平县罗雄街道

工程等级：根据《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012），项目规模为“大型”光伏发电系统，属“重要”新能源发电工程。

设计使用年限：光伏阵列支架及基础设计使用年限为25年，建构筑物设计使用年限为50年。

总投资：36000万元

## **3、项目组成**

项目主要由光伏阵列、逆变器、箱变、集电线路及一座110kV升压站组成；配套建设场内道路、供排水设施等公辅工程及施工临时生产生活设施

等。项目组成及主要建设内容如下：

**表 2-1 项目工程组成及主要建设内容**

工程组成部分		主要内容	备注	
主体工程	光伏电站	光伏阵列	阵列设计：整个光伏电站包含 28 个 3MW 的光伏方阵和 1 个 1.2MW 的光伏方阵，每个 3MW 光伏发电单元含 223 个组串，10 台 300kW 的组串式逆变器，每 4 台 300kW 的组串式逆变器组成一个 1.2MW 发电单元。每个 300kW 型逆变器配置 22/23 串组件串。东西向及南北向坡度小于 40°，采用固定 2×14 支架，倾角 23°布置；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；采用固定 2×14 支架，单组支架布置 2 行 14 列共计 28 块组件，组件间预留 0.02m 缝隙； 组串设计：直流侧采用 1500V 系统，组件采用 28 块/串设计，单个组串容量 16.1kWp； 阵列布置：平地区域，阵列南北向行间距按 7m 设计，阵列行间随坡度变化而变化且不小于 6.5m；阵列东西向净间距按 0.5m 设计； 共安装 N 型双面双玻 575Wp 组件 178080 块，安装容量 102.396MWp。	新建
		逆变器	本工程选用具有多路 MPPT 方案的组串式逆变器，选择 320kW 组串式逆变器，共计 265 台，交流侧容量 84.8MW，支流侧容量 102.396MWp，逆变器容配比约 1.2075。	新建
		就地升压变压器（箱式）	本期工程共设 24 台 3200kVA 的升压箱变和 5 台 1600kVA 的升压箱变。每个箱变处设置 1 个事故油池，共 29 个，容积均为 3m <sup>3</sup> 。	新建
		集电线路	本项目采用 4 回集电线路，共计 47.82km，采用 ZRC-YJLHV22 铝合金芯电缆和 ZRC-YJV22 铜芯电缆，采用直埋敷设的方式，过路需埋管；各箱变之间电缆采用 ZRC-YJLHV22 铝合金芯电缆、箱变至 110kV 升压站集电线路电缆采用 ZRC-YJV22 铜芯电缆。	新建
		升压站	场址区域内新建 1 座 110kV 升压站，南北长 50m，东西宽 245m，占地 12250m <sup>2</sup> ，主变容量为 1×150MVA。以室外布置方式布置，主变压器露天布置于 110kV GIS 配电装置。无功补偿拟采用一套 SVG 型动态无功补偿装置，每套容量为 15MVar，采用直挂、水冷的形式，最终电网批复方案为准。 升压站主入口设在北侧，临近场地原有主干道，进出方便。升压站东侧为生产区，西侧为生活区，生活区设置综合楼、危废库预制舱、箱泵一体装置。危废库预制舱与综合楼间距为 3.5 米，与箱泵一体装置间距 15 米。110kV 配电装置区布置在生产区东侧，布置有电气舱、室外设备及架构。配电装置区设置 4.0 米宽的环形道路，满足消防要求，便于设备运输、安装、检修及消防车辆通行。场地中部为储能区，布置有储能电池舱。储能电池舱与生产、办公、生活等建筑物之间根据企业标准设置防爆墙。 储能系统按配置 10%的储能，储能功率 15MW，配置	新建

			<p>储能时长 2 小时，配置储能容量 30MWh，总体系统配置 15MW/30MWh 储能容量（考核点位于主变低压侧 35kV 储能进线柜），电压等级 35kV；</p> <p>拟采用 3.45MW/6.9MWh 储能系统基本单元，共计 5 个单元，每个单元拟配置 2 套储能电池集装箱（液冷、非步入式）和 1 套逆变升压一体集装箱（1 台 3450kVA/35kV 升压变压器和 1 台 3450kW 储能双向变流器）。</p>	
辅助工程	道路	<p>整个场区道路总长 7476m，其中新建道路 3942m（其中进站道路 41m），改造道路 3534m，路面宽 3.5m，路基宽度 4.0m。</p> <p>光伏区道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场。</p> <p>升压站进站道路为新建混凝土道路，路面宽度为 6.0m，与升压站出入口大门相适应，进站道路连接升压站外的乡道，保证交通便捷。本项目升压站内道路采用新建混凝土道路，道路宽度为 4.0m（局部 6.0m），站内道路布置满足日常使用、设备维护及消防扑救等要求。</p> <p>光伏区进站道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，顶面敷设 200mm 厚泥结碎石，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场。</p>	依托 + 新建	
	大门和围栏	<p>光伏发电生产区采用钢丝网片围栏，高度 1.8m。</p> <p>110kV 升压站采用实体墙围墙，高度 2.5m，大门采用电动伸缩门，门宽 6m。</p>	新建	
公用工程	供水	<p>运行期生产用水、生活用取自附近的村庄自来水，直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m<sup>3</sup> 临时水池一座，供施工用水，施工期结束后进行回填。</p> <p>电池组件清洗水源：清洗用水采用罐车从周边村庄的自来水运水至各用水点区域</p>	新建	
	排水	<p>（1）雨水排放系统</p> <p>光伏场区雨水沿地形的自然坡度排出站区，并沿道路及在低洼处设置排水沟排出积水，防止冲刷，穿越道路时设置涵管；站区场地雨水通过雨水口收集排入雨水检查井，最终通过埋设的雨水管道排出升压站。</p> <p>（2）污水排放系统</p> <p>生活污水排放通过埋设的污水管网排放，厨房污水经隔油池（容积 0.5m<sup>3</sup>）后，生活污水经化粪池（容积 1m<sup>3</sup>）后，一起排入污水处理设备（一体化生活污水处理站 1 座，处理能力 2m<sup>3</sup>/d），经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后回用于升压站内绿化及冲洗道路。</p>	新建	
	供能	全部以电能供能；从项目所在区域附近电网接入；	新建	
	消防	重要建筑及设备配备火灾自动探测报警装置。	新建	
	站区道路	站区巡视道路和消防通道。	新建	
	环	植被保护恢复	光伏阵列施工尽量保留原有植被；施工结束后，对光	新建

	保工程		伏场区、施工临时用地进行复垦和植被恢复养护。	
			升压站内种植有大量绿化，绿化面积为 1200m <sup>2</sup> 。	新建
	固废	生活垃圾	生活垃圾分类收集，如纸壳、塑料等可回收部分，集中收集后出售给回收商；不可回收部分集中收集于垃圾收集桶内，定期清运至周边村庄，依托当地生活垃圾收集处理设施处理	新建
		一般固废暂存间	在升压站综合楼内建设 1 间一般废物储存间，建筑面积为 10m <sup>2</sup> ，用于贮存平时如有碎裂的废旧光伏电池板	新建
		危废贮存库	升压站营运过程产生的废变压器油、废铅蓄电池、检修废油和事故油属于危险废物，产生后暂存于危废贮存库。 升压站内设置 1 间 49m <sup>2</sup> 危废贮存库。	新建
	废水	一体化污水处理设备	1 套，处理能力为 2m <sup>3</sup> /d，对升压站值守人员产生的生活污水进行处理后，污泥经维护人员定期检查后及时委托当地村民清掏用作农肥还田，废水用于项目升压站内绿化灌溉，不外排。	新建
		隔油池	生活楼排水口设置 1 个隔油池，有效容积 0.5m <sup>3</sup> 。	新建
		化粪池	生活楼旁设置 1 个地理式化粪池，有效容积 1m <sup>3</sup> ，化粪池清掏周期按 180d 计。	新建
		中水池	本项目在一体化污水处理设备末端设置有 1 个容积为 10m <sup>3</sup> 的清水池，用于暂存污水处理设备处理后的废水，暂存后定期用于升压站内绿化灌溉。	新建
		临时沉淀池	施工期拟设 2 个临时沉淀池，容积分别为 2m <sup>3</sup> 和 5m <sup>3</sup>	新建
		雨污分流	设置雨污分流系统，雨水通过雨水沟外排。	新建
		绿化	升压站绿化面积 1200m <sup>2</sup> ，其他施工临时占地全部恢复生态。	
风险	事故油池	升压站主变场地设置有效容积为 55m <sup>3</sup> 事故油池一座，由排油管道与主变下事故油池连接。池体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求防渗处理。	新建	
		各箱变基础内配套设置事故油池，共 29 个事故油池，每个事故油池容积应不小于 3m <sup>3</sup> ，应满足事故状态下箱变 100%排油量。池体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求防渗处理。	新建	
	防渗措施	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、危废贮存库作为重点防渗区，采用 2mm 厚高密度聚乙烯进行防渗，渗透系数≤1.0×10 <sup>-10</sup> cm/s，其余地方作为简单防渗区，进行地面硬化处理即可。	新建	
临时工程	临时施工场地：包含施工办公区、综合加工厂、综合仓库	拟于升压站内设置 1 个施工办公区（仅作为施工管理人员办公，人员食宿依托周边村民房）、1 个综合加工厂（钢结构加工、机械修配、机械停放）、1 个综合仓库（光伏组件、支架、机电设备等堆放），总占地面积为 5300m <sup>2</sup> ，建筑面积为 5700m <sup>2</sup>	新建	
	临时表土堆场	项目区共剥离表土 0.65 万 m <sup>3</sup> ，根据项目特点，由于项目分部交广，为堆存这些表土，拟在项目区分布新增布设表土堆场 5 个，分别位于 T4 箱变东侧（1#堆场）、升压站西侧（2#堆场）、T10 箱变东南侧（3#堆	新建	

场)、T28 箱变西北侧 (4#堆场)、T26 箱变东北侧 (5#堆场), 计占地 0.36hm<sup>2</sup>, 均位于光伏发电区红线范围内, 为重复占地, 不重复计列。表土堆场堆平均堆存高度为 2m~3m, 规划容量为 0.85 万 m<sup>3</sup>, 实际堆存 0.65 万 m<sup>3</sup> (自然方), 后期回采堆存表土后对堆场区域进行撒草恢复。

### 3.1、光伏发电系统

#### 1、太阳能光伏组件

根据设计, 项目额定容量 85MW, 总装机容量 85.2MW; 交流侧装机容量 85MW, 直流侧组件安装容量 102.396MW<sub>p</sub>, 共安装 N 型双面双玻 575W<sub>p</sub> 组件 178080 块, 组件尺寸为 2278mm×1134mm×30mm, 均采用 2 (行) ×14 (列) 阵列竖向正南安装。支架采取固定式方案, 倾角 23°。

#### 2、太阳能光伏组件的串联、并联设计

太阳能电池阵列由太阳电池组件经串联、并联组成, 一个光伏发电单元系统, 每个光伏串列由 28 块组件串联组成, 每个光伏支架上安装 1 个光伏串列。根据现场场地布置, 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; 采用固定 2 ×14 支架, 单组支架布置 2 行 14 列共计 28 块组件, 组件间预留 0.02m 缝隙, 每 28 块电池组件串联后作为一个完整的并联支路, 便于编号。从而使得日常维护、检修和故障定位清晰。

#### 3、太阳能光伏阵列布置

太阳电池组件短方向双列南北向布置在支架斜顶上, 与斜顶倾角一致, 为 40°, 本项目共安装 N 型双面双玻 575W<sub>p</sub> 组件 178080 块, 采用固定倾角运行方式, 光伏阵列面倾角采用 23°, 并网逆变器选择 320kW 组串式逆变器。整个光伏电站包含 28 个 3MW 的光伏方阵和 1 个 1.2MW 的光伏方阵, 每个 3MW 光伏发电单元含 223 个组串, 10 台 300kW 的组串式逆变器, 每 4 台 300kW 的组串式逆变器组成一个 1.2MW 发电单元。每个 300kW 型逆变器配置 22/23 串组件串。

#### 4、支架及基础方式

项目采用双立柱固定支架方案, 用于地势较为平缓区域; 单立柱固定支架方案, 用于地势较为陡峭区域; 对于部分石漠化, 岩石层露出区域考虑采用单立柱岩石锚杆基础。

(1) 光伏阵列支架基础（双立柱 固定）

该方案光伏组件布置采用竖向两排布置方式，每排 14 块组件，固定倾角 24 度，组件最低点离地高度为 2.5m。光伏组件支架结构由纵向檩条、横向钢架等构成。固定支架结构形式为：钻孔灌注桩上固定钢结构支架：由热镀锌或镀锌铝镁薄壁 C 型钢斜梁、前后斜撑及前后钢立柱组成，前后支撑通过双抱箍与桩身连接固定。支架上设置热镀锌冷弯薄壁卷边 C 型钢檩条，檩条上固定光伏组件。所有钢结构构件均采用热镀锌防腐处理或采用镀铝镁锌防腐工艺，板厚小于 5mm（含 5mm）时，镀锌层厚度不应小于 65 $\mu\text{m}$ ；板厚为 6mm 及以上的，镀锌层厚度不应小于 85 $\mu\text{m}$ 。热浸锌层应满足《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》(GB/T13913-2002)的要求。当采用镀铝镁锌防腐工艺型材时，其标称镀层厚度不小于 275g/m<sup>2</sup>,并不低于同等使用环境下热镀锌构件的防腐性能。

光伏组件距地净高为 2.5m，光伏支架基础拟采用 $\Phi 150$  钻孔灌注桩基础，并采用随坡形式，设计中考虑部分钢立柱长度进行富余以用于同一列内地形的高差调节。

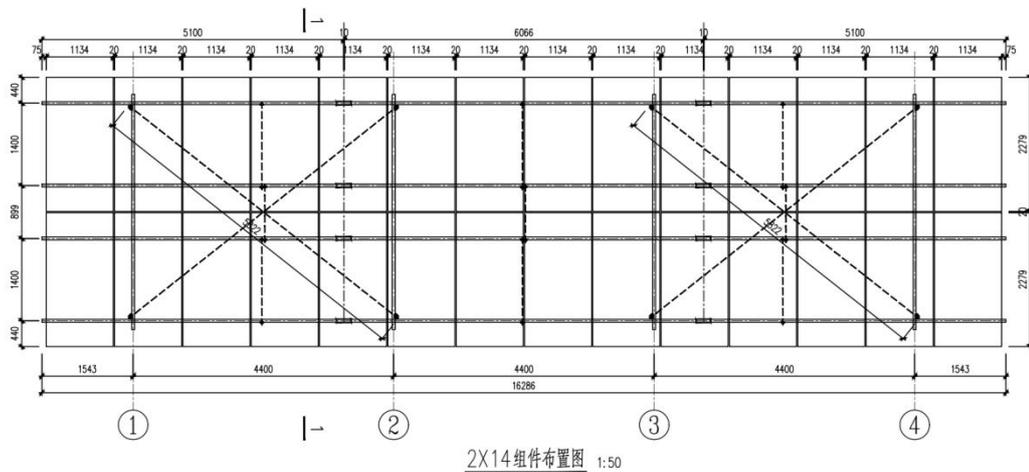


图 2-1 光伏组件平面布置图

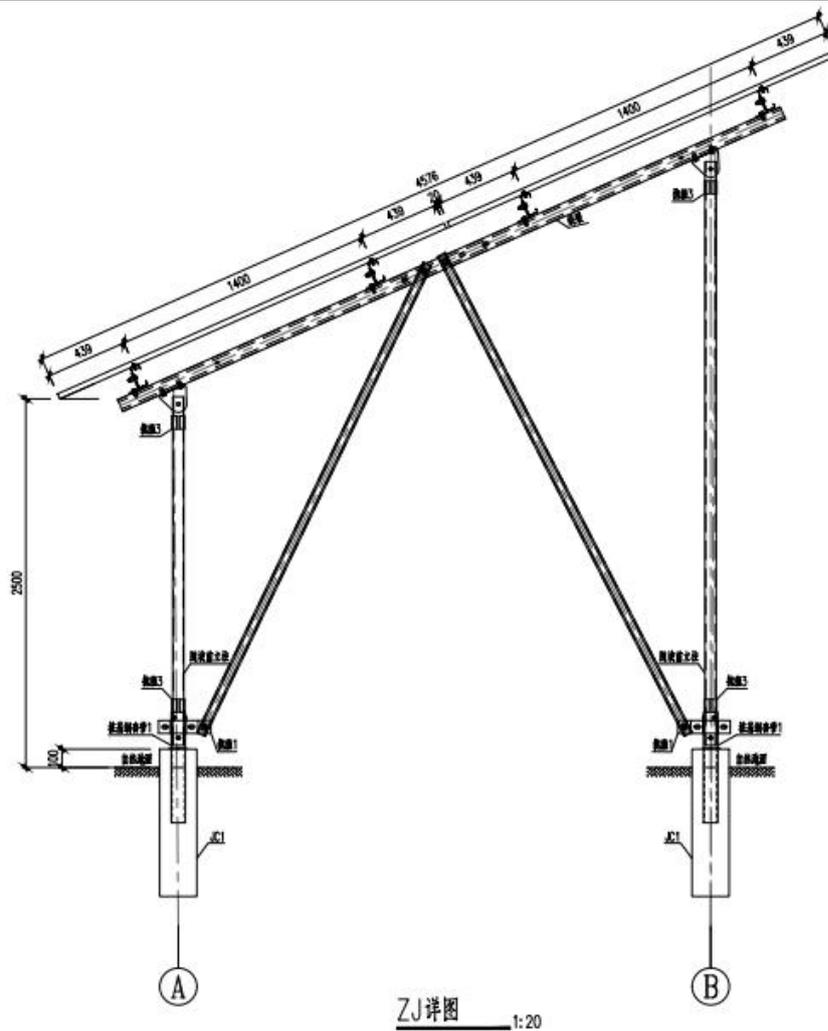


图 2-2 光伏支架侧视图（双立柱）

### （2）光伏阵列支架基础（单立柱 固定）

该方案光伏组件布置采用竖向两排布置方式，每排 14 块组件，固定倾角 24 度，组件最低点离地高度为 2.5m。光伏组件支架结构由纵向檩条、横向钢架等构成。固定支架结构形式为：钻孔灌注桩上固定钢结构支架：由热镀锌或镀锌铝镁薄壁 C 型钢斜梁、前后斜撑及钢立柱组成，前后斜撑通过抱箍与桩身连接固定。

支架上设置热镀锌冷弯薄壁卷边 C 型钢檩条，檩条上固定光伏组件。所有钢结构构件均采用热镀锌防腐处理或采用镀铝镁锌防腐工艺，板厚小于 5mm（含 5mm）时，镀锌层厚度不应小于 65 $\mu\text{m}$ ；板厚为 6mm 及以上的，镀锌层厚度不应小于 85 $\mu\text{m}$ 。热浸锌层应满足《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》(GB/T13913-2002)的要求。当采用镀铝镁锌防腐

工艺型材时，其标称镀层厚度不小于 275g/m<sup>2</sup>，并不低于同等使用环境下热镀锌构件的防腐性能。

光伏组件距地净高为 2.5m，光伏支架基础拟采用Φ300 钻孔灌注桩基础，设计中考虑通过抱箍以及上部钢管螺栓位置进行同一列内地形的高差调节。

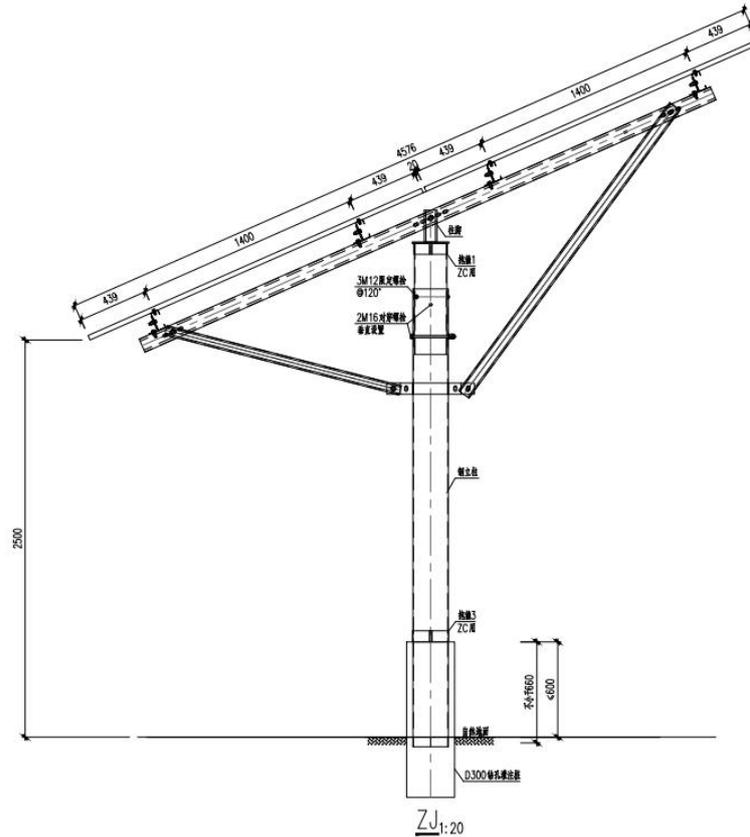
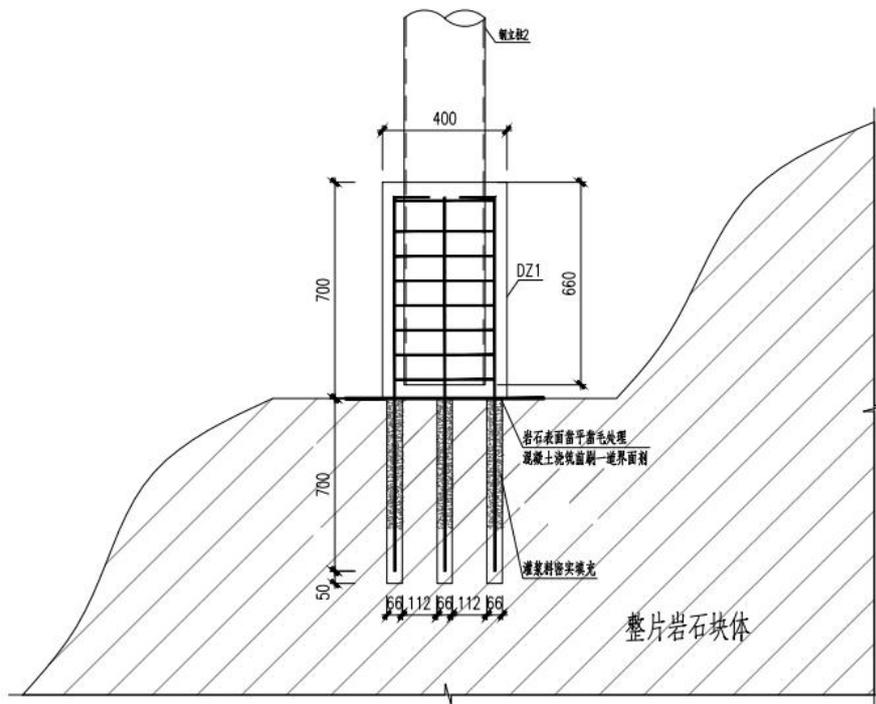


图 2-3 光伏支架侧视图（单立柱）

### （3）单立柱岩石锚杆基础

上部支架部分见普通单立柱支架

单立柱岩石锚杆基础选用 0.4x 0.4m x0.7m 的混凝土支墩，采用 C30 混凝土浇筑，设计锚固受力钢筋 16（钻孔 66mm，钻孔深度 0.75m，有效锚固深度 0.7m，每个基础 8 根锚固钢筋）。最终的锚固钢筋长度，可根据拉拔试验情况进行优化。



岩石锚杆基础支架示意图 1:20

图 2-4 光伏支架侧视图（岩石锚杆）

### 3.2、35kV 箱变

本期工程共设 24 台 3200kVA 的升压箱变和 5 台 1600kVA 的升压箱变。每个箱变处设置 1 个事故油池，共 29 个，容积均为 3m<sup>3</sup>。

箱变基础采用独立基础，采用预制混凝土平台+钻孔灌注桩基础，基础为框架结构筏板基础，基础长 6.25m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.3m，基础露出地面 0.4m。筏板基础均厚 300mm，四周围框架柱，顶部设框架梁，顶板设进人孔及钢盖板，箱变与基础顶部预埋钢板焊接。

### 3.3、35kV 集电线路

本项目采用 4 回集电线路，共计 47.82km，采用 ZRC-YJLHV22 铝合金芯电缆和 ZRC-YJV22 铜芯电缆，采用直埋敷设的方式，过路需埋管；各箱变之间电缆采用 ZRC-YJLHV22 铝合金芯电缆、箱变至 110kV 升压站集电线路电缆采用 ZRC-YJV22 铜芯电缆。

本期工程共 29 个升压箱变单元，共 4 回 35kV 电缆集电线路本工程光伏

发电集电线路采用直埋敷设。电缆壕沟采用小型挖掘机设备并辅以人工开挖，开挖深度为地面下 0.8m 左右。开挖出的土石就近堆放在埋沟旁边，待电缆敷设好后，经验收合格，先用软土或砂按设计厚度回填，然后覆盖保护板，上部用开挖料回填至电缆沟顶部。

直埋敷设的电缆在采取特殊换土回填时，回填土的土质应对电缆外护套无腐蚀性，回填土应注意去掉杂物，并且每填 200~300mm 即夯实一次。

直埋敷设的电缆与道路交叉时，穿保护管，且保护范围超出路基、道路面两边以及排水沟边 0.5m 以上，保护管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

直埋敷设的电缆引入构筑物，在贯穿墙孔处应设置保护管，且对保护管实施阻水堵塞。

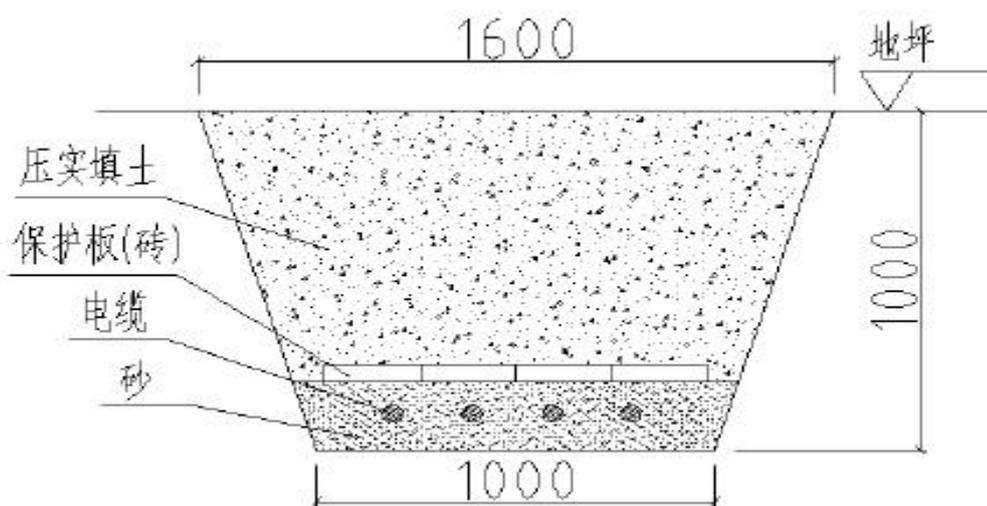


图 2-5 直埋电缆沟断面图

### 3.4、光伏组件清洗

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能，甚至引起光伏组件局部发热而烧坏光伏组件。根据相关文献，此因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。故需定期对太阳能电池组件表面进行清洗。

太阳能电池表面是高强度钢化玻璃，易于清洁。在每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候，为保证太

太阳能电池组件的正常工作，可通过人工擦拭，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。

根据《初步设计》，本光伏电站工程的清洗方式采用人工清洗，电池组件清洗后应保持其表面干燥。本项目光伏板每半年清洁一次，清洁方式为人工清洗方式，采用湿布擦拭，且不使用清洁剂清洁。光伏组件清洗用水量按照 0.5L/m<sup>2</sup>估算，本项目太阳能电池板表面积约 460025.52m<sup>2</sup>，每次清洗总用水量约 230m<sup>3</sup>/次。废水产生量按清洗用水总量的 90%计算，207m<sup>3</sup>/次。由于清洗废水污染物成分简单，主要污染物是悬浮物，清洗废水可直接用作光伏板区底层植被浇灌用水。

### 3.5、升压站

项目拟在厂址中部新建 110kV 升压站 1 座，占地面积（含边坡）为 12250m<sup>2</sup>，升压站围墙中心线南北长 50m，东西宽 245m，建筑占地面积 579.00m<sup>2</sup>，总建筑面积 579.00m<sup>2</sup>，计容建筑面积 579.00m<sup>2</sup>。110kV 升压站主要由生活区及生产区组成。升压站主要设备选型见下表：

**表 2-2 升压站主要设备选型一览表**

内容	设备	型号
升压站设备	主变压器	型号：SZ18—150000/110kV 额定容量：150MVA，110kV 三相有载调压风冷变压器 主变变比：115±8×1.25%/37kV； 电压等级：115/37kV 阻抗电压：Ud%=10.5% 空载损耗：47.4kW 负载损耗：202kW 空载电流：0.45% 联接组别：YNd11 调压方式：有载调压 冷却方式：ONAF 中性点接地方式：经隔离开关直接接地 数量：1 座 出线方式：地下电缆出线 出线间隔：110kV1 个 35kV 进线：共 12 个，本项目使用 4 个，预留 2 个。
	110kV 电气设备	断路器选用 GIS 断路器：开断电流 40kA，额定电流 2000A。 隔离开关：额定电流 2000A 氧化锌避雷器：HY10W-102/266
	35kV 电气设备	内配真空断路器（SVG 柜内为 SF6 断路器），出线回路：额定电流 1250A，开断电流 31.5kA。 主变进线回路：额定电流 3150A，开断电流 31.5kA
	35kV 补偿装置	本阶段拟采用一套 SVG 型动态无功补偿装置，每套容量为 15MVar，采用直挂、水冷的形式，最终电网批复方案为准

35kV 站用 变压器	型号: S18-3200 (华式箱变), S18-1600 (华式箱变) 电压比: 37±2×2.5%/0.8 联接组别: Dy11 阻抗电压: Ud=7%
储能系统	配置 10%的储能, 储能功率 15MW, 配置储能时长 2 小时, 配置储能容量 30MWh, 总体系统配置 15MW/30MWh 储能容量 (考核点位于主变低压侧 35kV 储能进线柜); 采用 3.45MW/6.9MWh 储能系统基本单元, 共计 5 个单元, 每个单元拟配置 2 套储能电池集装箱 (液冷、非步入式) 和 1 套逆变升压一体集装箱 (1 台 3450kVA/35kV 升压变压器和 1 台 3450kW 储能双向变流器); 电池单体采用标准的 280Ah 磷酸铁锂电池 (LFP) 方壳电芯
避雷针	本次光伏方阵内不安装避雷针和避雷线等防直击雷装置

本项目经过 4 回 35kV 汇集线路汇集, 每回汇集线汇集至 110kV 升压变电站的 35kV 母线, 由 110kV 光伏升压站统一打捆上送。

根据周边变电站及 220kV、110kV 出线间隔情况, 结合《中国南方电网城市配电网技术导则》的规定, 为便于电站的运行管理与控制, 简化系统接线, 光伏电站原则采用一回线路接入电力系统。因此, 升压站以一回 110kV 线路接入 220kV 中寨变。

本次环评不包含送出线路, 送出线路内容不纳入评价内容, 建设方应根据环保要求另行完善手续。

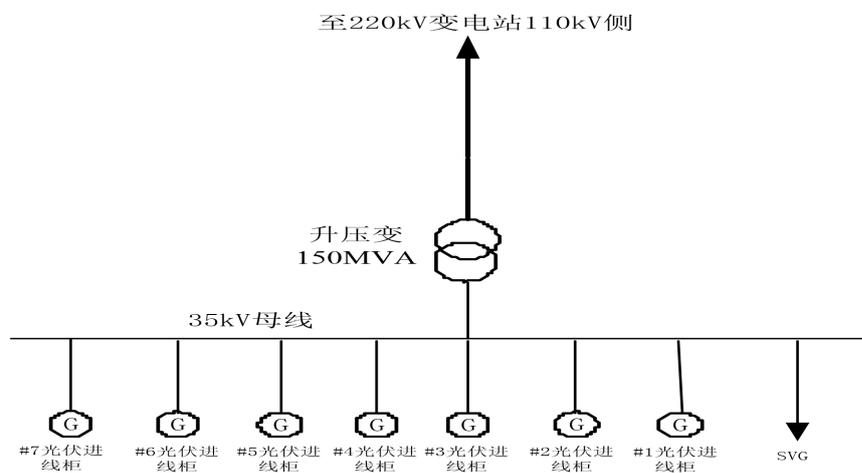


图 2-6 电力输送方案示意图

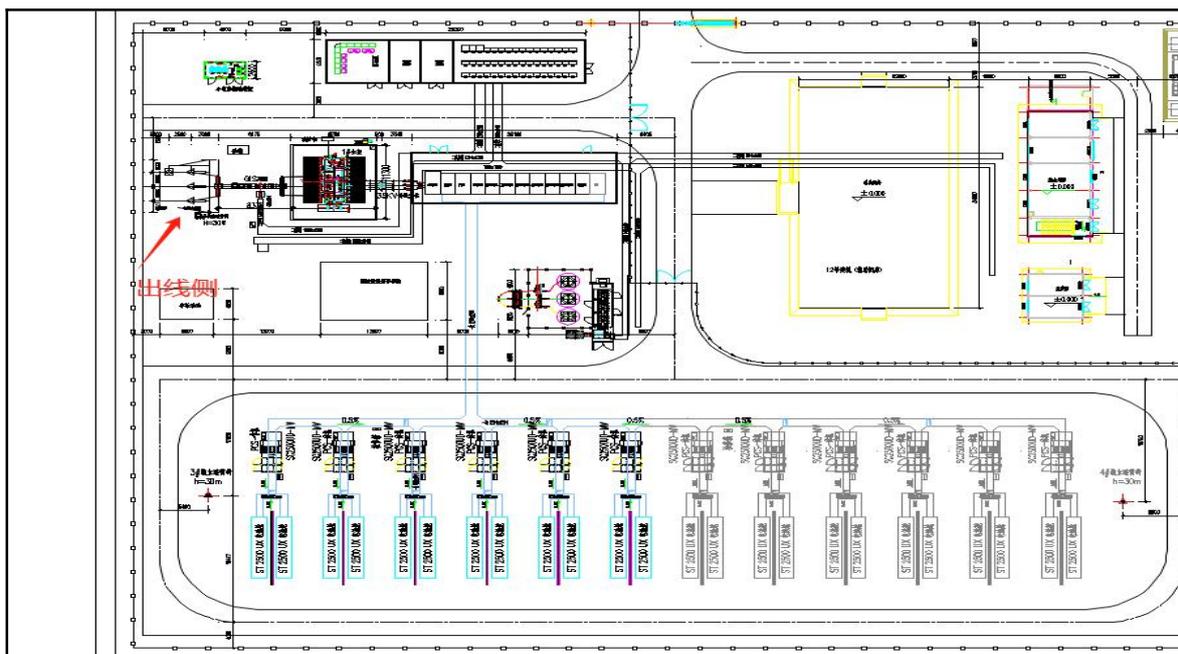


图 2-7 升压站 110kV 出线间隔示意图

### 3.7、公辅工程

#### (1) 给水

施工用水均取自站址附近的村庄自来水。运行期生产用水、生活用水取自附近的村庄自来水，直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m<sup>3</sup>临时水池一座，供施工用水，施工期结束后进行回填。

光伏板清洗用水采用罐车从周边村庄的自来水运输至光伏场区对组件表面进行清洗，清洗时使用抹布进行擦拭，不添加清洗剂，抹布清洗废水用于光伏板下林草植被浇灌。

#### (2) 排水

升压站实行雨污分流排水体制，雨水排入场外雨水沟；生活污水经化粪池+一体化污水处理设备收集处理后，回用于升压站内绿化灌溉，不外排。

光伏组件清洗废水用于板下植被灌溉，不外排。

#### (3) 集油

本项目在升压站主变区设置有效容积为 55m<sup>3</sup>的事故油池一座，本项目在每个箱变站主变基础下方设置 1 个容积为 3m<sup>3</sup>的事故油池。事故油池池体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求防渗处理；可满足事故状态下主变 100%泄漏油量。

#### (4) 供能

项目运营期全部以电能供能，采暖采用分体式空调，不设锅炉；厨房采取电炊方式。

#### (5) 消防

升压站内本期工程各建筑物及室外电气设备配置相应数量手提式或推车式磷酸铵盐干粉灭火器，各建筑物内均设置一定数量感温感烟探测器和手动报警器，与中控室内消防控制系统联动。配电装置室内通往室外的电缆沟、穿墙套管等空洞均采用防火材料封堵。站内消防采取水消防、化学灭火器及干砂辅助灭火相结合的方式。

#### 4、上网电量

本项目并网运行首年总发电量为 12978.8 万 kWh，首年等效利用小时数 1272.3 小时。在运营期 25 年内，总发电量为 308738.8 万 kWh，25 年年均发电量为 12349.6 万 kWh·a，25 年年均等效利用小时数为 1210.6 小时。

#### 5、项目工程特性

**表 2-3 工程主要特性表**

一、光伏发电工程站址概况			
工程	单位	数量	备注
逆变器直流侧输入总功率	MWp	102.396	
海拔	m	1400m~ 1794m	
经度（东经）	104°9'33"~104°10'42"		
纬度（北纬）	24°46'16"~24°48'7"		
工程代表年太阳总辐射量	MJ/m <sup>2</sup>	5276.16	
二、主要气象要素（气象站）			
多年平均气温：	°C	14.2	
多年极端最高气温	°C	35.7	
多年极端最低气温	°C	-6	
年平均降水量	mm	1743.9	
平均日照时数	h	2481.2	
三、主要设备			
编号	名称	数量	
1 光伏组件			
1.1	最大输出功率	575W	
1.2	开路电压 Voc	51.27V	
1.3	峰值电压 Vmp	42.44V	
1.4	峰值电流 Imp	13.55A	
1.5	短路电流 Isc	14.31A	
1.6	组件效率	22.26%	
1.7	工作温度	-40—+85°C	

1.8	净重	32.0kg		
1.9	外形尺寸 (L/W/T)	2278*1134*30mm		
1.10	数量	178080		
1.11	向日跟踪方式	—固定倾角		
1.12	固定倾角角度	23°		
2 逆变器				
2.1	最大输入电压 (Vdc)	1500V		备注
2.2	最大 mppt 短路电流	115A		
2.3	最大 mppt 输入电流	65A		
2.4	MPPT 电压范围 (Vac)	500V- 1500V		
2.5	最大输入路数	6		
2.6	额定输出功率	300000W		
2.7	最大输出功率	330000kW		
2.8	额定电网电压	3/PE, 800V		
2.9	每路最大输出电流	178.7A		
2.10	总电流谐波畸变率	<3% (额定功率)		
2.11	额定电网频率	50Hz/60Hz		
2.12	功率因数	0.8 (超前) ~0.8 (滞后) 连续可调		
2.13	最大效率	99.0%		
2.14	中国效率	98.5%		
2.15	使用环境温度	-24°C ~ +60°C		
2.16	适用海拔 (m)	5000m (>4000m 额)		
2.17	宽×高×深 (mm)	1048 x 732 x 395 mm		
2.18	重量	108 kg		
3 箱式升压变压器 (型号: )				
3.1	台数	台	29	
3.2	容量	MVA	24 个 3200kVA; 5 个 1600kVA	
3.3	额定电压	kV	37kV±2*2.5%	
4、升压站主变压器 (型号: )				
4.1	台数	台	1	
4.2	容量	MVA	150	
4.3	额定电压	kV	115/37	
5、升压变电站出线回路数、电压等级和出线型式				
5.1	出线回路数	回	1	
5.2	电压等级	kV	110	
6、储能系统				
6.1	储能系统容量	MW/MWh	15MW/30MWh	按 2 小时
6.2	储能单元容量	MW/MWh	3.45MW/6.9MWh	
6.3	储能单元数量	个	5	
四、土建施工				
编号	名称	单位	数量	备注
1	光伏组件支架钢材量	t	5004.99	
2	光伏场区土方开挖	m³	1586	
3	光伏场区土方回填	m³	857	
4	钻孔灌注桩基础, 孔径	m	76154	

		300mm (桩 2.5m, 入土深 2.2m)			
5		施工总工期	月	6	
五、概算指标					
编号	名称		单位	数量	备注
1	静态总投资		万元	34184.26	
2	动态总投资		万元	34695.45	
3	单位千瓦静态投资		元/kWp	3351.08	
4	单位千瓦动态投资		元/kWp	3401.19	
5	年均销售收入		万元	2938.43	
6	年均总成本费用		万元	2261.83	
7	年均销售税金附加		万元	27.19	
8	年均发电利润		万元	649.41	
9	利润总额		万元	16235.15	
六、经济指标					
编号	名称		单位	数量	备注
1	装机容量		MWp	85	
2	25年平均上网电量		万 kW·h	12349.6	
3	25年平均有效利用小时数		h	1210.6	
4	上网电价		元/kW·h	0.26887	含税
5	项目投资财务内部收益率		%	5.13	税前
6	项目投资财务内部收益率		%	4.38	税后
7	资本金财务内部收益率		%	5.01	税后
8	投资回收期		年	14.70	税后
9	项目资本金净利润率 (ROE)		%	2.83	
10	资产负债率		%	80	税后
<b>6、项目占地</b>					
(1) 工程占地					
本工程用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：升压站用地、逆变升压单元用地、电缆井等；临时用地包括：光伏阵列临时用地、集电线路临时用地、临时生活生产设施及仓库用地、施工道路临时用地等。					
据罗平县林业和草原局查询意见：“富乐光伏电站项目拟用地总面积 2560 亩，范围内涉及罗平县其他草地 2560 亩”，可证明项目用地仅占用其他草地，不涉及其他用地类型。					
工程建设占地总面积 1759169m <sup>2</sup> ，按占地性质，永久占地 14176m <sup>2</sup> ，临时占地 1744993m <sup>2</sup> 。工程用地面积详见下表：					
<b>表 2-4 项目主要占地指标一览表 单位：m<sup>2</sup></b>					
项目	序号	项目	单位	数量	备注

永久占地	1	升压站（包含储能设施）	m <sup>2</sup>	12250	含边坡面积
	2	箱式变压器	m <sup>2</sup>	1136	
	3	电缆分接箱	m <sup>2</sup>	630	包含电缆井
	4	环网柜	m <sup>2</sup>	160	即逆变器布设专用柜体
	5	小计	m <sup>2</sup>	14176	
临时占地	1	光伏阵列	m <sup>2</sup>	1594081	含支架基础用地2000
	2	场内新建道路	m <sup>2</sup>	58400	
	3	场内改扩建道路	m <sup>2</sup>	16000	
	4	临时生活、生产设施及仓库	m <sup>2</sup>	5300	利用升压站位置，不单独计算
	5	电缆沟	m <sup>2</sup>	76512	
	6	小计	m <sup>2</sup>	1744993	
合计			m <sup>2</sup>	1759169	

## 7、运行调度

### （1）工作制度及劳动定员

电站定员 5 人，日常工作主要在升压站内对全站进行监控、故障检修和事故报告等，视需要至光伏场区进行组件清洗和保养检修。工作采取 8h/班，每日三班轮流值守，全年工作 365d。

本项目值班人员食宿均位于升压站生活楼内。

### （2）组件维护清洗

光伏组件表面通常都采用了自洁涂层，经雨水冲洗，组件表面的清洁度一般是有保证的。但考虑到若长时间不下雨，板面上的积尘可能影响到光伏组件的出力，故电站运行过程中需定期和不定期对太阳能电池组件进行清洗。

定期清洗一般每半年进行一次；不定期清洗在大风、沙尘、雨雪等恶劣天气后。

光伏板清洗用水采用罐车从周边村庄的自来水运输至光伏场区对组件表面进行清洗，清洗时使用抹布进行擦拭，不添加清洗剂，抹布清洗废水用于光伏板下林草植被浇灌。

总平面及

## 1、项目总平面布置

<p>现场布置</p>	<p>(1) 光伏平面布置</p> <p>光伏电站应根据项目场址地形情况，以集约化高效利用土地的原则进行电站布置。</p> <p>本项目主要功能区包括：太阳能电池阵列及内部检修通道、连接各阵列的道路、厂前区、配电装置区、电缆通道、截洪沟和排水沟等。结合站址地形地质条件、道路引接、出线等因素，本项目在用地条件较好的区域内布置太阳能电池阵列，中间通过道路相连。电池组件按矩阵成块布置，共 29 个布置区块，即一个光伏发电分系统。</p> <p>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，其他道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。</p> <p>(2) 阵列布置</p> <p>本项目太阳能电池阵列区域适应原始地形灵活布置，仅在厂前区和配电装置区有少量的场平工程量。厂前区和配电装置区竖向采用平坡式。考虑厂区道路和建筑基槽土方，土方基本保持平衡。</p> <p>(3) 围栏布置</p> <p>为了便于管理，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度 1.8m，采用直径 4mm 的浸塑钢丝，网片间距为 150×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m。在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。</p> <p>(4) 升压站平面布置</p> <p>在场址中部平缓山坡上建设 110kV 升压站一座，占地面积（含边坡）12250m<sup>2</sup>。110kV 升压站南北长 50m，东西宽 245m。主入口设在升压站的北侧，临近场地原有主干道，进出方便。升压站东侧为生产区，西侧为生活区，生活区设置综合楼、危废库预制舱、箱泵一体装置。危废库预制舱与综合楼间距为 3.5 米，与箱泵一体装置间距 15 米。110kV 配电装置区布置在生产区东侧，布置有电气舱、室外设备及架构。配电装置区设置 4.0 米宽的环形道路，满足消防要求，便于设备运输、安装、检修及消防车辆通行。场地中部为储能区，布置有储能电池舱。储能电池舱与生产、办公、生活等建筑物之间根据企业标准设置防爆墙。</p>
-------------	---

升压站进站道路为新建混凝土道路，路面宽度为 6.0m，与升压站出入口大门相适应，进站道路连接升压站外的乡道，保证交通便捷。本项目升压站内道路采用新建混凝土道路，道路宽度为 4.0m（局部 6.0m），站内道路布置满足日常使用、设备维护及消防扑救等要求。

## 2、道路布置

新建道路长约 14.5km，改扩建道路长约 4km，进站道路长约 0.1km。

光伏区道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场。

升压站进站道路为新建混凝土道路，路面宽度为 6.0m，与升压站出入口大门相适应，进站道路连接升压站外的乡道，保证交通便捷。本项目升压站内道路采用新建混凝土道路，道路宽度为 4.0m（局部 6.0m），站内道路布置满足日常使用、设备维护及消防扑救等要求。

光伏区进站道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，顶面敷设 200mm 厚泥结碎石，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场。

## 3、施工临建设施

本工程工期较短，且工程区距离周边村庄较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。

在施工现场主要设置的临建设施有：施工办公区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，设置于升压站用地范围内。

### （1）砂石料生产系统

本工程砂石骨料用量不大，砂石骨料供应拟从当地就近采购，不新建砂石料生产系统，仅外购少量砂石料暂存于升压站内，以备临时拌和混凝土时使用。

### （2）混凝土生产系统

本工程混凝土主要为箱式变压器、电缆分接箱基础、施工临时设施等混

凝土，所需混凝土均采用外购商品混凝土，由搅拌运输车运至各施工点，部分运输不便或用量极少的再自行拌合。

(3) 施工办公区、综合加工厂、综合仓库

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

本项目拟于升压站内设置 1 个施工办公区、1 个综合加工厂、1 个综合仓库，总占地面积为 5300m<sup>2</sup>，建筑面积为 5700m<sup>2</sup>，具体特性见表 2-5。

**表 2-5 施工临时建筑工程量表**

名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	备注
施工办公区	1000	1200	施工办公区（仅作为施工管理人员办公，人员食宿依托周边村民房）
综合仓库	2300	2500	电池组件、支架、机电设备等堆放，设置 1 处。
综合加工厂	2000	2000	钢结构加工、机械修配、机械停放，设置 1 处。
合计	5300	5700	/

(4) 取料场

工程所需砂石料自当地合法料场采购，不设取料场。施工期表土挖填平衡，其他土方挖方量大于填方量，场内调运回填，不需取土。

(5) 弃渣场

本工程区域内无大开挖及回填，仅对局部凸凹进行场地平整，挖填平衡，工程不另设弃渣场。

(6) 临时表土堆场

根据设计资料，项目建设后期对升压站及储能区的绿化区域、集电线路区直埋电缆沟扰动区域、光伏区进行植被恢复，需进行覆土，根据区域不同覆土厚度在 0.4~0.45m 之间，经计算确定后期绿化覆土量为 0.65 万 m<sup>3</sup>。

表土平衡及流向分析见下表。

**表 2-6 表土平衡及流向分析表 单位：万 m<sup>3</sup>**

项目组成	表土剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离量	表土回覆量	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
集电线路区	0.99	0.12	0.43	0.31	道路工程区、升压站及储能区		
道路工程区	3.09	0.37				0.37	集电线路区、施工营场地

升压站及储能区	1.01	0.12	0.06			0.06	集电线路区
光伏区	0.35	0.04	0.16	0.12	道路工程区		
合计	5.44	0.65	0.65	0.43		0.43	

根据表土分布情况，项目区共剥离表土 0.65 万 m<sup>3</sup>，根据项目特点，由于项目分部交广，为堆存这些表土，方案考虑在项目区分布新增布设表土堆场 5 个，共计占地 0.36hm<sup>2</sup>，均位于光伏发电区红线范围内，为重复占地，不重复计列。表土堆场堆平均堆存高度为 2m~3m，规划容量为 0.85 万 m<sup>3</sup>，实际堆存 0.65 万 m<sup>3</sup>（自然方），后期回采堆存表土后对堆场区域进行撒草恢复，各表土堆场特性详见下表。

**表 2-7 表土堆场特性表**

编号	位置	占地面积	平均堆高	规划容量	实际堆存量（万 m <sup>3</sup> ）		堆存周期
		（hm <sup>2</sup> ）	（m）	（万 m <sup>3</sup> ）	自然方	松方	（a）
1#表土堆场	T4 箱变东侧	0.11	2	0.22	0.17	0.21	0.42
2#表土堆场	升压站西侧	0.05	3	0.15	0.11	0.14	0.42
3#表土堆场	T10 箱变东南侧	0.07	2.5	0.18	0.14	0.17	0.42
4#表土堆场	T28 箱变西北侧	0.06	2	0.12	0.09	0.11	0.42
5#表土堆场	T26 箱变东北侧	0.07	2.5	0.18	0.14	0.17	0.42
合计		0.36		0.85	0.65	0.80	

**注：表土堆场位于项目红线范围内，因此，表土堆场占地不再单独计列。**

(7) 弃渣场及土石方平衡

1) 弃渣场布置

本工程施工期挖填平衡，不产生弃渣，不设置永久弃渣场。

2) 土石方平衡

①光伏发电区

光伏发电区土石方产生区域主要为支架基础和箱变及逆变器建设开挖产生土石方，经统计光伏发电区共计开挖土石方 0.30 万 m<sup>3</sup> 均为一般土石方，回填一般土石方 0.30 万 m<sup>3</sup>，该区建设不产生永久弃渣。

②集电线路区

集电线路区土石方来源主要为电缆壕沟基础开挖和塔基基础开挖产生的土石方，直埋电缆沟采用铝合金芯电缆，直接在地面进行开挖，开挖完毕沟底部先铺设一定厚度级配砂，电缆敷设完毕后，上部再覆盖一层级配砂，实心砖压顶，最后回填，根据设计资料统计，集电线路区共计开挖土石方 1.33 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 1.21 万 m<sup>3</sup>），回填土石

方 1.64 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 0.43 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 1.12 万 m<sup>3</sup>），从道路工程区调入绿化覆土 0.19 万 m<sup>3</sup>，从升压站及储能区调入绿化覆土 0.12 万 m<sup>3</sup>，该区建设不产生永久弃渣。

### ③道路工程区

本项目整个场区道路总长 7476m，其中新建道路 3942m（其中进站道路 41m），改造道路 3534m，路面宽 3.5m，路基宽度 4.0m，经统计道路工程区共计开挖土石方 1.90 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.37 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 1.53 万 m<sup>3</sup>），回填一般土石方 1.53 万 m<sup>3</sup>，表土 0.37 万 m<sup>3</sup>调出至集电线路区和施工营场地区做绿化覆土使用，该区建设不产生永久弃渣。

### ④升压站及储能区

升压站及储能区产生土石方主要为场地平整和个建构筑物建设产生土石方，升压站整体布局为似矩形，场地采用半挖半填后，建构筑物基础没有弃方，经统计该区共计开挖土石方 1.28 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.16 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 1.12 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 1.34 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 0.22 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 1.12 万 m<sup>3</sup>），多余表土 0.06 万 m<sup>3</sup>调往集电线路区做绿化覆土使用，该区建设不产生永久弃方，不足填方从道路工程区调入 0.12 万 m<sup>3</sup>，该区建设不产生永久弃方。

综上所述，本项目建设共计开挖土石方 4.81 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.65 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 4.16 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 4.81 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 0.65 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 4.16 万 m<sup>3</sup>），项目建设不产生永久弃渣。建设过程中表土临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用，土石方平衡及流向汇总详见下表。

**表 2-8 项目土石方平衡计算**

项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方	
	表土剥离	一般土石方开挖	小计	覆土	一般土石方回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏发电区		0.30	0.30		0.30	0.3							0	
集电线路区	0.12	1.21	1.33	0.43	1.21	1.64	0.31	道路工程区、升压站及储能区					0	
道路工程区	0.37	1.53	1.90		1.53	1.53			0.37	集电线路区、施工营场地区			0	

升压站及储能区	0.16	1.12	1.28	0.22	1.12	1.34	0.12	道路工程区	0.06	集电线路区				0
合计	0.65	4.16	4.81	0.65	4.16	4.81	0.43		0.43					0

说明：1.表中数字均为自然方；2.表中土石方平衡计算公式为：“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”。

**4、拆迁与移民安置**

本工程不涉及移民搬迁安置，永久占地进行征地，临时用地进行租用。

**1、施工条件**

(1) 施工交通

场址周边有国道、省道，场址中部有县乡级道路、乡村公路通过，场址区有数条简易道路通过，交通运输条件较为便利，项目施工交通主要依托乡村公路进入项目区。

光伏区道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场；光伏区进站道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，顶面敷设 200mm 厚泥结碎石，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场。

(2) 施工用水、用电及通讯

施工用水：本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近的村庄，直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 50m<sup>3</sup>临时水池一座，供施工用水，施工期结束后进行回填。

施工用电：场址附近有电网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。

施工通讯系统：施工场址无线通信信号能满足正常通信要求，因此，场内施工通讯系统采用无线通信系统。

**2、主要材料及来源**

本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场

采购。水泥从罗平县采购。本工程混凝土主要为升压站土建、箱式变压器、电缆分接箱基础、施工临时设施等混凝土。混凝土总量少、部位分散，升压站建设时外购商品混凝土，零散部分或运输不便部分采用小型搅拌机或人工就近拌制。钢材、木材、油料从罗平县采购。

### 3、施工工艺

本项目主体工程施工主要包括：光伏阵列基础及支架安装、逆变器安装、箱式变压器基础及安装，电力电缆和光缆敷设，升压站土建施工与设备安装等。

#### (1) 光伏阵列基础施工

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

##### 1) 钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

##### 2) 钢筋笼制作与安装

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

##### 3) 混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

##### 4) 光伏阵列组件和支架安装

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

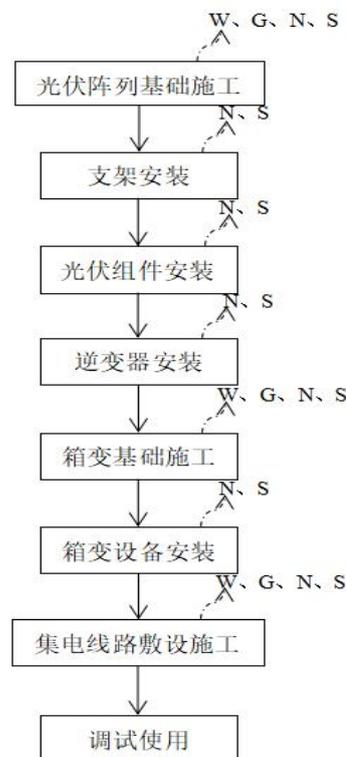
支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。支架的安装要满足紧固度和偏差度要求。支架的焊接部位应做防腐处理。

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

#### 5) 逆变器、箱式变压器及相关配电装置

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

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 2-5 光伏阵列施工工艺流程及产污节点示意图

#### (2) 场内道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

##### 1) 路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备清除表土，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的原地面层，一律作为弃渣处理；然后，及时施工下挡墙、护脚

墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工做好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

#### ①土石方施工原则

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

#### ②土石方开挖方法

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

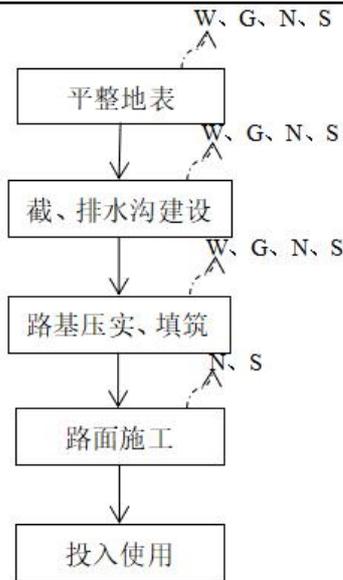
土方采用挖掘机开挖，大型推土机配合推运土，分段自上而下地进行。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的方法施工，以确保边坡稳定。

b、石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同，对于次坚石、坚石，采用大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工，严禁大中型爆破。

#### 2) 路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。在路堤填筑前，填方材料每 5000m<sup>3</sup>以及在土质变化时取样，按 JTJE40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

项目场区道路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 2-6 场区道路施工工艺流程及产污节点示意图

### 3) 升压站施工

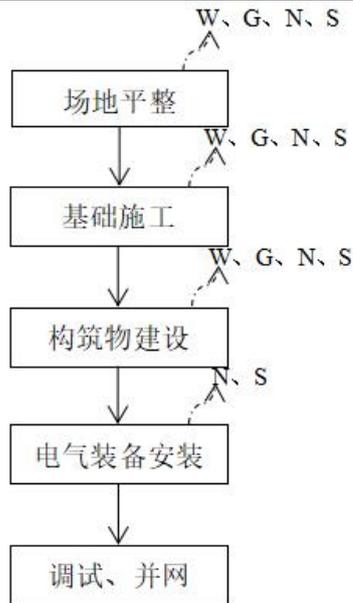
①施工准备：对升压站场地进行平整，采用推土机配合人工清理，使场地达到设计要求。

②基础开挖、浇筑：升压站区地基处理，包括土石方工程、桩基础工程、支护工程等。

③构筑物建设：本工程部分建筑物采用预制舱方案，只需采用吊装安装即可。砖混构筑物施工顺序为：施工准备→场地平整、碾压→基础开挖→基础混凝土浇筑→混凝土框架浇筑→地板及顶板混凝土浇筑→砖墙垒起→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室→室内外装修及给排水系统施工在土建专业施工时，电气专业技术人员应到现场配合土建施工，做好预埋件、预留孔洞、过路电缆预埋管、接地网的施工。

⑤电气设备安装：变压器建筑安装工程、电缆敷设、电气设备的安装调试、系统的并网运行调试等内容。

项目升压站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 2-7 升压站施工工艺流程及产污节点示意图

#### 4) 35kV 集电线路电缆沟施工

本工程 35kV 集电线路采用直埋电缆沟的方式，电缆沟采用  $0.2\text{m}^3 \sim 0.5\text{m}^3$  反铲挖掘机配合人工开挖，堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m 以内，直埋电缆沟开挖横断面为上口宽 1.60m、下底宽 1.00m、深 1.00m。

挖出直埋电缆沟后在沟底铺砂子 0.2m 后，电缆敷设在砂子上，电缆上用砖覆盖，然后回填土复原。电力电缆沟开挖前要根据设计图纸进行放线校正，经确定无误后进行开挖。开挖采用小型挖掘机，开挖过程中根据地质土壤分层状况分层堆放于电缆沟一侧，待开挖尺寸满足设计要求，经监理验证后，进行电缆线布设。布设过程中对电缆容易受损伤的地方，采取保护措施，对于直埋电缆隔一定距离做好标识。布设完毕后，根据设计要求分层回填土方，回填采用机械和人工相结合的方法，推土机铺土、摊平，严格分层夯实。电缆布设完毕后，保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度一致，对进入盘内的电缆及其他必须封堵的地方进行封堵。

#### 4、施工周期及施工人数

##### (1) 施工周期

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

	<p>本工程初拟从施工准备到工程竣工，总工期 6 个月。施工进度从 2024 年 7 月 1 日开始安排，修整进场道路和场地平整，主体光伏工程施工于 2024 年 7 月中旬开始，2024 年 12 月底前完成所有发电设备的安装调试工作，项目完工并网发电。</p> <p>本工程施工控制进度：</p> <p>①2024 年 7 月光伏场区及升压站施工准备工作开始；</p> <p>②2024 年 7 月 15 日光伏场区内开始支架基础施工；</p> <p>③2024 年 8 月 15 日开始光伏支架和电池板的安装部分施工；</p> <p>④2024 年 9 月开始场区设备安装；</p> <p>⑤2024 年 9 月 15 日开始升压站主体结构施工；</p> <p>⑥2024 年 10 月开始升压站设备安装；</p> <p>⑦2024 年 11 月底完成光伏区设备安装和升压站设备安装；</p> <p>⑧2024 年 12 月初至月底升压站及光伏组件调试投产发电，工程完工。</p> <p><b>(2) 施工人数</b></p> <p>工程施工过程中所有劳动力月平均人数在 300 人左右。</p>
其他	无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>一、生态环境现状</b></p> <p><b>1、主体功能区划</b></p> <p>云南省环境保护厅于 2009 年 11 月 17 日印发了《云南省生态功能区划》，项目所在地属于该区划中“Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区—Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区—Ⅲ1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区”。</p>																								
	<p><b>表 3-1 项目涉及的生态功能区概况</b></p>																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">生态功能分区单元</th> <th rowspan="2">主要生态特征</th> <th rowspan="2">主要生态环境问题</th> <th rowspan="2">生态环境敏感</th> <th rowspan="2">主要生态系统服务功</th> <th rowspan="2">保护措施与发展方向</th> </tr> <tr> <th>生态区</th> <th>生态亚区</th> <th>生态功能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区</td> <td style="text-align: center;">Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区</td> <td style="text-align: center;">Ⅲ1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区</td> <td>弥勒、泸西、师宗县大部分地区，罗平县南部，与陆良、石林、华宁县东部的交界区域，面积 9876.66 平方公里</td> <td>以石灰岩低山丘陵地貌为主。大部分地区年降雨量 1000-1200 毫米，东部局部地区达到 1500-2000 毫米。主要属南盘江水系。主要植被类型为云南松林和灌木林。土壤类型主要是黄红壤和石灰土</td> <td style="text-align: center;">人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化</td> <td style="text-align: center;">石漠化高中度敏感</td> <td style="text-align: center;">发展以亚热带经济林木为主的生态林业，降低土地利用强度，开展多种经营和清洁生产防止石漠化</td> </tr> </tbody> </table>							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	主要生态系统服务功	保护措施与发展方向	生态区	生态亚区	生态功能	Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	Ⅲ1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区	弥勒、泸西、师宗县大部分地区，罗平县南部，与陆良、石林、华宁县东部的交界区域，面积 9876.66 平方公里	以石灰岩低山丘陵地貌为主。大部分地区年降雨量 1000-1200 毫米，东部局部地区达到 1500-2000 毫米。主要属南盘江水系。主要植被类型为云南松林和灌木林。土壤类型主要是黄红壤和石灰土	人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化	石漠化高中度敏感
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	主要生态系统服务功	保护措施与发展方向																		
生态区	生态亚区	生态功能																							
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	Ⅲ1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区	弥勒、泸西、师宗县大部分地区，罗平县南部，与陆良、石林、华宁县东部的交界区域，面积 9876.66 平方公里	以石灰岩低山丘陵地貌为主。大部分地区年降雨量 1000-1200 毫米，东部局部地区达到 1500-2000 毫米。主要属南盘江水系。主要植被类型为云南松林和灌木林。土壤类型主要是黄红壤和石灰土	人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化	石漠化高中度敏感	发展以亚热带经济林木为主的生态林业，降低土地利用强度，开展多种经营和清洁生产防止石漠化																		

就目前情况来看，本光伏发电场施工期对环境的影响相对较大，电站建设虽然会改变土地使用功能，导致一定的水土流失，通过环境保护及水保措施的实施，减轻对区域植被的影响和水土流失程度，施工结束后及时采取生态恢复措施，在永久设施周边进行绿化，对区域生态环境不会造成较大影响。且电站建成后，通过积极采取生态修复、水土保持措施，不会对水土保持生态功能区造成明显不利影响。另一方面，本项目属于清洁新能源开发项目，开发当地丰富的太阳能资源，有助于节能减排，减少发电时煤炭的使用量和空气污染程度，对保护环境有一定积极作用。因此，本光伏发电场实施不会对区域水土保持生态功能区造成影响。总体而言，本项目与《云南省生态功能区划》没有冲突。

#### 2、云南省主体功能区划

云南省人民政府于 2014 年 1 月 6 日印发《云南省主体功能区划》，根据区

划划分，本工程所在区域为云南省限制开发区域中的农产品主产区，不涉及云南省禁止开发区域。

该区域的功能定位为：农产品主产区是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

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。

本项目占地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区及生态环境敏感脆弱区，项目占地均为其他草地，土地利用率较低，光伏电站实施过程中通过试验研究，在光伏方阵区利用阵间空地及在方阵面下部空间种植合适生长的经济作物或农作物，提高土地利用价值，且项目未占用基本农田。

因此，本项目工程的建设与《云南省主体功能区划》的相关要求不冲突，可以达到《云南省主体功能区规划》提出的保护要求

### 3、地利用现状

根据项目设计方案，本工程建设占地总面积 1759169m<sup>2</sup>，按占地性质，永久占地 14176m<sup>2</sup>，临时占地 1744993m<sup>2</sup>，用地类型均为草地；据罗平县林业和草原局查询意见：“富乐光伏电站项目拟用地总面积 2560 亩，范围内涉及罗平县其他草地 2560 亩”，可说明项目不涉及其他用地类型。

项目评价区总面积 1466.75hm<sup>2</sup>。其中林地 40.6hm<sup>2</sup>、草地 357.5hm<sup>2</sup>、灌木林地 65.6hm<sup>2</sup>、耕地 826.51hm<sup>2</sup>、园地（人工林）82.8hm<sup>2</sup>、宅基地 12.18hm<sup>2</sup>、工矿用地 14.12hm<sup>2</sup>、交通运输用地 66.98hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 0.46hm<sup>2</sup>。

表 32 评价区土地利用类型面积统计表

用地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)
林地	40.6	2.77

草地	357.5	
灌木林地	65.6	4.47
耕地	826.51	56.35
园地（人工林）	82.8	5.65
宅基地	12.18	0.83
工矿用地	14.12	0.96
交通运输用地	66.98	4.57
水域及水利设施用地	0.46	0.03

#### 4、生态现状

##### 4.1、陆生植被及植物资源

###### 4.1.1、调查方法、范围和内容

###### (1) 调查方法

本次生态环境现状调查采用收集资料为主、现场调查工作为辅的方法。植物种类调查采用路线踏查和资料收集相结合的方法。确定调查范围后，地形图确定调查范围内的地形情况，用遥感影像确定调查区的植被和植物分布状况。踏查路线设计时综合考虑地形因素和植被状况，选择地形变化大，植被类型多，植物生长旺盛，穿插部位有道路可行的地段设置踏查路线。路线穿越每种植被类型的实际距离不少于 50 米。踏勘过程中记录动植物种类、植被类型等。

###### (2) 调查范围

本项目生态影响评价充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围依据评价项目对植被影响程度和范围及生态因子之间的相互影响和相互依存关系，确定本项目评价范围为项目道路区、光伏区等占地红线外延 300m 的区域；同时综合考虑项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界，调查区海拔高程从 1400m~1800m 之间。

###### (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、评价区植物资源及保护物种现状、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。

#### 4.1.2、植被分布现状

##### (1) 植被区划

依据《云南植被》专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，采用3个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再设亚级或辅助单位。

项目评价区所在地处于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域（IIA）；高原亚热带北部常绿阔叶林地带（II-Aii），滇中、滇东、高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1）、滇东北高原山地云南松林、羊茅草甸亚区（IIAii-1d）。项目评价区地带性植被为半湿润常绿阔叶林除此之外，受气候影响以及更多的人为活动干扰，大量种植耕地，评价区范围内镶嵌分布较广的稀树灌木草丛。

##### (2) 植被分类

依据《中国植被》、《云南植被》和《云南森林》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，根据野外实地考察，以《云南植被》中的植被分类方法与原则为依据，确定出评价区内植被类型分类系统，共3个植被型、3个植被亚型、3个群系，具体的分类系统如下表所示。

表 3-1 项目沿线区域植被类型

A. 自然植被
I 暖性针叶林
(I) 暖温性针叶林
(一) 云南松林
1. 云南松、珍珠花群落
II 稀树灌木草丛
(II) 暖温性稀树灌木草丛
(二) 含云南松的中草草丛
2. 云南松、紫茎泽兰群落
III 灌丛
(III) 暖性石灰岩灌丛
(三) 小铁仔灌丛
3. 小铁仔、金花小檗灌丛
B. 人工植被
I. 人工林
(一) 杉木、柳杉林
(二) 直杆蓝桉林
(三) 滇杨林

II.农田植被

(一) 旱地

注：I、II、...为植被型，(I)、(II)、...为植被亚型，(一)、(二) ...为群系。

(3) 植被分布特征

a、垂直分布

评价区整体为滇中高原向滇东南岩溶喀斯特地貌过渡区域，评价区位于城镇建成区边缘，地带性植被半湿润常绿阔叶林已不可见，天然植被均为次生植被。评价区内植被垂直性分布不明显。

b、水平分布

评价区整体为滇中高原向滇东南岩溶喀斯特地貌过渡区域，评价区区域内的原生地带性植被为半湿润常绿阔叶林，受多年人工活动的影响，半湿润常绿阔叶林在评价区内已不可见，在评价区周边主要残存于人迹较少的山坡顶部评价区内植被分布水平特征较为明显，具体体现在石灰岩基底发育的山地，这些石灰岩山地多分布石灰山灌丛植被，而在砂岩发育的较为贫瘠的海拔较高区域则分布为云南松林。

项目评价区总面积 1466.75hm<sup>2</sup>。其中有植被覆盖面积为 1373.01hm<sup>2</sup>，人工植被面积 909.31hm<sup>2</sup>，天然植被面积 463.7hm<sup>2</sup>。评价区内面积最大的植被类型为耕地，面积为 763.6hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 56.35%。天然植被中以暖温性稀树灌木草丛面积最大为 357.5hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 24.37%；其次为暖性石灰岩灌丛，面积为 65.6hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 4.47%。

表 33 评价区各植被类型面积统计表

植被类型		植被型	植被亚型	植被群系	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)
陆生植被	天然植被	针叶林	暖温性针叶林	云南松林	40.6	2.77
		稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	含云南松的中草草丛	357.5	24.37
		灌丛	暖性石灰岩灌丛	小铁仔灌丛	65.6	4.47
		小计			463.7	31.61
	人工植被	耕地农作物植被			826.51	56.35
		人工林植被			82.8	5.65
		小计			909.31	61.99
	小计			1373.01	93.61	

非 植 被 覆 盖	宅基地	12.18	0.83
	工矿企业用地	14.12	0.96
	交通运输用地	66.98	4.57
	水域及水利设施用地	0.46	0.03
	小计	93.74	6.39
	合计	1466.75	100

根据项目生态现状调查结果，项目评价区内分布有暖温性针叶林以及覆盖度高于 50%的暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛，其中暖温性针叶林主要分布于评价区北侧、东北侧，暖温性稀树灌木草丛主要分布于项目占地区周边，项目区中部也有零星分布；暖性石灰岩灌丛广泛分布于项目占地区域及评价区范围内，但项目区内主要分布暖温性稀树灌木草丛。

项目工程占地已避开上述暖温性针叶林以及覆盖度高于 50%的暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛，且根据根据罗平县林业和草原局查询意见：富乐光伏电站项目拟用地总面积 2560 亩，范围内涉及罗平县其他草地 2560 亩；该项目拟用地不涉及基本草原、草原公园以及《中华人民共和国草原法》第四十二条规定的不得占用的草原类型。

#### (4) 评价区植被类型

##### 一、暖性针叶林

暖性针叶林在云南主要分布在除干热河谷和亚高山中部以上的山地以外的大部分区域，暖性针叶林在本项目评价区内主要分布暖温性针叶林亚型的云南松林，在评价区内记录有云南松、珍珠花群落。

##### 云南松林：

##### 云南松、珍珠花群落：

该群落最高达 8m，建群种为云南松，群落位于评价区山坡上部。由于项目评价区内云南松林为次生林，受人工扰动明显，本群落结构较简单，乔木层和草本层较发达，灌木层不明显，藤本植物不发达，群落郁闭度较低，疏散透光，林相优良，为单层林，群落林冠较整齐，同时林下有明显的采伐和放牧痕迹。

群落可分为 3 层。群落乔木层层高最高可达 8m，层盖度约为 70%，平均高为 10m，林冠整齐，乔木层除云南松外还分布有少量麻栎 *Quercus acutissima*、槲栎 *Quercus aliena* 和微毛樱桃 *Prunus serrulata*。

灌木层稀疏，层高最高 1.8m，平均 1.5m，层盖度约为 5%，仅可见少量的珍珠花 *Spiraea thunbergii* 和火棘 *Pyracantha fortuneana*。

草本层分布有大量的紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*，其余草本可见画眉草 *Eragrostis pilosa*、牛毛草 *Bulbostylis barbata*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens* 等，草本层层高最高可达 1.5m，平均 1m，层盖度约为 70%。

评价区内云南松林从演替角度来说，为原生半湿润常绿阔叶林受到破坏后自然更新形成的，与评价区内云南松林在演替关系上最为密切的植被类型为高山栲林。原有的高山栲林经过火烧、人为砍伐等干扰后，云南松这样的喜阳耐旱先锋树种天然更新，形成了现有的次生云南松林。

## 二、稀树灌木草丛

稀树灌木草丛的群落类型以草丛为主，其间散生灌木和乔木，灌木一般低矮，散生的乔木一般生长不良，不规则在成片草丛上散布。本项目内的稀树灌木草丛植被型主要表现为暖温性稀树灌木草丛。

### 含云南松的中草草丛：

#### 云南松、紫茎泽兰群落：

本群落在评价区内主要分布在人为活动较为频繁的区域，为云南松林被反复砍烧破坏后演替形成的次生植被。特别是评价区东南部，存在大面积连续分布的稀树灌木草丛，根据现场踏勘，这是由于原有的次生云南松林遭到火烧后在火烧迹地内天然更新形成的。

乔木仅可见少量云南松 *Pinus yunnanensis*，偶见槲栎 *Quercus aliena*，乔木层稀疏，层高 8m，层盖度约为 5%。

灌木层种类主要有美丽马醉木 *Pieris formosa*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、马缨花 *Rhododendron delavayi*、杜鹃 *Rhododendron simsii*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、铁仔 *Myrsine africana*、地果 *Ficus tikoua*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、小果蔷薇 *Rosa cymosa* 等组成，但不同地段往往种类不同。

而草本层植物较多，主要有紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、土荆芥

*Chenopodium ambrosioides*、辣子草 *Galinsoga parviflora*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、黄茅 *Heteropogon contortus*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、土牛膝 *Achyranthes asper*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、蓝耳草 *Cyanotis vaga*、斑鸠菊 *Vernonia esculenta*、火绒草 *Leontopodium leontopodioides*、滇碎米荠 *Cardamine yunnanensis*、齿果草 *Salomonina cantoniensis*、老鹳筋 *Silene asclepiadea*、野老鹳草 *Geranium carolinianum*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、粉花月见草 *Oenothera rosea*、耳草 *Hedyotis auricularia*、缬草 *Valeriana officinalis*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、千里光 *Senecio scandens*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、车前 *Plantago asiatica*、倒提壶 *Cynoglossum amabile*、狗肝菜 *Diclipterae Chinensis*、马鞭草 *Verbena officinalis*、糯米团 *Memoralis hirta* 等。

### 三、灌丛

#### 暖热性石灰岩灌丛：

评价区的暖热温性石灰山灌丛为常绿阔叶林被破坏后形成的一类植被，具有很强的次生性质，这是处于干扰后演替恢复阶段群落。

#### 小铁仔、金花小檗灌丛：

群落高 2.5~3m，总盖度达 90%。灌木层高 3m，层盖度为 80%。灌木层种类丰富，主要种类有小铁仔 *Myrsine africana*、小叶栒子 *Cotoneaster icrophyllus*、硬叶木蓝 *Indigofera rigioclada*、沙针 *Osyris lanceolata*、金花小檗 *Berberis wilsoniae*、大花蔷薇 *Rosa spinosissima*、竹叶椒 *Zanthoxy lumarmatum*、毛叶野丁香 *Leptodermis pilosa* 等。

草本层高 1~2m，层盖度为 50~80%。因受干扰较多，紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum* 成优势，其它主要种类还有芸香草 *Cymbopogon distans*、大萹 *Themeda caudata*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、穗序野古草 *Arundinella hookeri*、矛叶荩草 *Oplismenus compositus*、牛至 *Origanum vulgare*、多腺唐松草 *Thalictrum ramosum*、戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii*、毛蕨菜 *Cyclosorus interruptus*、钩苞扶郎花 *Gerbera delavayi* 等。

#### 四、人工植被

##### (1) 耕地

评价区内的耕地包括旱地，分布广泛。旱地是评价区内分布最广的人工植被类型，主要种植玉米 *Zea mays*、马铃薯 *Solanum tuberosum* 等。

##### (2) 人工林

评价区内分布有少量的人工林，包括直杆蓝桉 *Eucalyptus maideni*、柳杉 *Cryptomeria fortunei*、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、滇杨 *Populus yunnanensis Dode*。

#### 4.1.3、评价区植物资源及保护物种现状

##### 1、评价区植物资源

##### (1) 植物区系特征

项目所在区的植物资源都是区域内分布最为普遍的植物种类。在植物区系上，项目区所在地属于东亚植物区（Eastern Asia kingdom）的滇中地区（Central Yunnan region）。区系成分特点是以滇中地区的类群最常见。此外，植物区系成分中以世界分布、热带、亚热带成分所占比例最大，如芒萁属 *Dicranopteris*、肾蕨属 *Nephrolepis*、柃木属 *Eurya*、叶下珠属 *Phyllanthus*、木荷属 *Schima* 等；温带成分比例不太高，如桤木属 *Alnus*、桦木属 *Betula*、栎属 *Quercus* 等。

##### (2) 资源植物

评价区内分布有一定数量的资源植物，但大多数的资源植物资源蕴藏量不高，没有深加工和大规模开发的条件，很多的资源植物仅限于当地居民在日常生活中少量采集利用，或者仅仅记载于一些文献。评价区内分布的主要资源植物有以下种类：

①材用植物：云南松、柳杉、杉木、滇杨林等。

②淀粉植物：阳芋、密毛蕨、水稻、玉米等。

③药用植物：野棉花、粗毛淫羊藿、川八角莲、大乌泡、盐肤木、五叶草酢浆草、龙牙草、积雪草等。

④花卉和绿化植物：杜鹃、构树、柳杉、杉木等。

⑤油脂植物：油菜、苦菜、蓖麻、泡核桃等。

⑥编织及纤维包装用材：黄花稔、叶底珠、水麻、红雾水葛等。

⑦香料植物：杨叶木姜子、花椒、葱、蒜等。

⑧水果及蔬菜：蕨、密毛蕨、积雪草、蒲公英、阳芋、龙葵、水芹、悬钩子等。

⑨鞣料植物：滇鼠刺、苘麻等。

⑩种质资源：野核桃、川梨、微毛樱桃等。

## 2、评价区保护植物及特有植物现状

### (1) 保护植物

根据国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号《国家重点保护野生植物名录》和 1989 年的《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》，评价区内分布无野生国家 II 级保护植物分布；无云南省级保护植物分布。

根据“世界自然保护联盟（IUCN）”的濒危物种红色名录。评价区未发现濒危物种红色名录物种分布。

### (2) 评价区域特有植物现状

评价区未发现野生特有植物、未发现狭域分布物种。

### (3) 名木古树

评价区未发现名木古树分布。

## 4.2、野生动物现状

### 4.2.1、调查方法、范围和内容

#### (1) 调查方法

调查采用了野外实地调查与资料收集相结合的方法，野外实地调查采取线路调查法为主，辅以问询法进行现场观察与记录。主要向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况；调阅并收集了相关资料，查阅了已发表的相关文献资料。调查中，针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类不同野生动物的特点分别采用不同的数量统计法，调查野生动物（哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类）种类和数量、生态习性、分布范围等指标，以及栖息地环境条件。调查范围与陆生植物调查范围相同。重点调查珍稀濒危保护和狭域性分布动物种类、数量、分布范围、生态习性、历史变化情况及其原因等。

#### (2) 调查范围

野外调查工作的重点为项目实施区域，其次是与评价区相邻的受影响地区。

调查范围主要是项目光伏场区、道路区等占地红线外延 300m 区域，调查区海拔高程从调查区海拔高程从 1400m~1800m 之间。

### (3) 调查内容

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

#### 4.2.2、陆栖脊椎动物现状

##### 1、动物资源现状

根据实地调查、访问当地村民及查阅有关资料，调查区内分布有野生动物 95 种，其中两栖类 10 种，爬行动物 14 种，鸟类 62 种，哺乳类 9 类分布的动物共有 158 种，分别隶属于 21 目，58 科。其中鸟纲是最大的类群，共有 115 个物种；其次是哺乳纲，有 16 个物种，爬行纲有 15 个物种，两栖纲最少，只有 12 个物种。

表 3-3 评价区陆生动物数量统计表

纲	目	科	属	种
两栖纲	1	5	8	10
爬行纲	2	6	12	14
鸟纲	10	26	50	62
哺乳纲	5	6	7	9
合计	18	43	77	95

##### 2、区系分析

###### (1) 两栖类

评价区内分布的两栖动物有 10 种，隶属 1 目 5 科 8 属。

区系特点：

- ①全部种类为东洋界种类，未发现古北界及古北东洋两界的种类分布；
- ②在东洋界种类中，西南区种类有 6 种，占全部两栖动物种数的 60%；华中—华南区种类次之，有 3 种，约占全部两栖动物种数的 30%；东洋界广布种有 1 种，约占全部两栖动物种数的 10%；无华中区种类分布。

表 3-4 两栖类动物名录

编号	动物名称及类群		区系从属	栖息地		国家保护等级	其他			
	中名	学名		生境	海拔m		红皮书	IUCN 红色名录	CITES	备注
C1	两栖纲	AMPHIBIA								

O1	无尾目	ANURA							
F1	角蟾科	Megophryidae							
1	宽头短腿蟾	<i>Brachytarsophrys carinensis</i>	CC-S	1	1000-2100				
2	掌突蟾	<i>Leptolalax pelodytoides</i>	CC-S		800-1600				
3	小角蟾	<i>Megophrys minor</i>	CC-S	1-3	800-2400				
F2	蟾蜍科	Bufoidea							
4	华西蟾蜍	<i>Bufo andrewsi</i>	SW	3-6	1500-2000				
5	黑框蟾蜍	<i>B. melanostictus</i>	SW	3-6	900-2000				
F3	树蟾科	Hylidae							
6	华西树蟾指名亚种	<i>Hyla a. annectans</i>	SW	3-6	900-1800				
F4	蛙科	Ranidae							
7	云南臭蛙	<i>Rana andersonii</i>	SW	1,2	900-1800				
8	双团棘胸蛙	<i>R. yunnanensis</i>	SW	1, 2	1350-2400		易危	濒危	
F5	姬蛙科	Micohylidae							
9	云南小狭口蛙	<i>Calluella yunnanensis</i>	SW	3-6	1600-1920				
10	饰纹姬蛙	<i>Microhyla orenata</i>	OD	3-5	900-1700				

注释：

区系：SC：华南区；CC：华中区；SW：西南区；CC-S：华中华南区；OD：东洋界广布；

生境：1. 溪流及溪流边；2. 河流及河流边；3. 水水域边及水域边树上；4. 水渠及池塘；5. 沼泽；6. 农田、林地；7. 其他。

C：纲；O：目；F：科。

## (2) 爬行类

评价区内分布的爬行动物有 14 种，隶属 2 目 6 科 12 属。

区系特点：

①评价区爬行动物全部为东洋界种类，尚未发现古北界成分。

②在这些东洋界种类中，西南区种类占优势。14 种爬行动物中，西南区种类有 8 种，约占全部爬行动物种数的 57.14%；华南区种类有 4 种，约占全部爬行动物种数的 28.58%；华中华南区种类有 1 种，约占全部爬行动物种数的 7.14%；古北东洋广布种种类有 1 种，约占全部爬行动物种数的 7.14%；无华中区种类分布。

表 3-5 爬行类动物名录

动物名称及类群	区系从	栖息地	国家	其他
---------	-----	-----	----	----

编号	中名	学名	属	生境	海拔m	保护等级	红皮书	IUCN 红色名录	CIT E S	备注
C2	爬行纲	REPTILIA								
O1	蜥蜴目	ACERTILIA								
F1	壁虎科	Gekkonidae								
1	云南半叶趾虎	<i>Hemiphykkidactylus yunnanensis</i>	SW	3, 4	1000-1900					
F2	鬣蜥科	Agamidae								
2	棕背树蜥	<i>Calotes emma</i>	SC	2, 3	850-1900					
F3	石龙子科	Scincidae								
3	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	SW	3	1000-1900					
O2	蛇目	SERPENTS								
F2	游蛇科	Colubridae								
4	横纹翠青蛇	<i>Cyclophiops doriae</i>	SC	2, 3	1000-1500					
5	腹斑腹链蛇	<i>Ampiesma modesta</i>	SC	2,3	1100-2100					
6	八线腹链蛇	<i>Ampiesma octolineata</i>	SW	2,3	700-2200					
7	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	POD	2, 3	900-1900					易危
8	灰鼠蛇	<i>Ptyas korros</i>	CC-S	2,3	500-1500					易危 近危
9	颈槽蛇	<i>Rhabdophis nuchalis</i>	SW	1-3	1400-2100					
10	红脖颈槽蛇	<i>Rhabdophis pntasupralabialis</i>	SW	2,3	500-2250					
11	渔游蛇	<i>Xenochrophis piscator</i>	SC	1-3	800-1100					
12	黑线乌梢蛇	<i>Zaocys nigromarginatus</i>	SW	2, 3	1300-1850					需关注
F5	眼镜蛇科	Elapidae								
13	眼镜蛇	<i>Naja naja</i>	SW	1-3	850-1500					云南省重点保护
F6	蝰科	Viperidae								
14	菜花原矛蝮	<i>Protobothrops jerdonii</i>	SW	2, 3	1700-2500					

注释:

区系: SC: 华南区; CC: 华中区; CC-S: 华中华南区; SW: 西南区; OD: 东洋界广布; POD: 古北-东洋广布种

生境: 1. 各种水域、湿地; 2. 林地, 2a 湿性林地; 2b 干热林地; 2c 开阔林地; 2d 多岩林地; 2e 农田林地; 3. 灌丛、草丛; 3a 湿草地; 4. 树、墙面; 5. 生境广泛。

保护动物: I, II: 国家重点保护动物 I 级、II 级

C: 纲; O: 目; F: 科。

(3) 鸟类

调查表明评价区分布有鸟类 62 种，隶属于 10 目、26 科、50 属（云南鸟类志分类系统）。评价区主要地貌为岩溶喀斯特地貌，低山丘陵散布灌丛、针叶林，鸟类栖息环境良好。据查询资料，评价区主要分布的鸟类为普通鵟、戴胜、金腰燕、白鹡鸰、黄臀鹌、喜鹊、红尾水鸫、白颊噪鹛、黄腹柳莺、大山雀、树麻雀等。

表 3-6 影响评价区鸟类目科种统计

目	科	种数	
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	1	
	隼科 Falconidae	1	
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	3	
鸮形目 CHARDRIFORME	鸮科 Scolopacidae	1	
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	2	
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	2	
鸫形目 STRIGIFORMES	鸫科 Strigidae	1	
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	夜鹰科 Caprimulgidae	1	
雨燕目 APODIFORMES	雨燕科 Apodidae	1	
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	2	
	戴胜科 Upupidae	1	
鸢形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	2	
雀形目 PASSERIFORMES	百灵科 Alaudidae	1	
	燕科 Hirundinidae	2	
	鹡鸰科 Motacillidae	3	
	鹎科 Pycnontidae	2	
	黄鹂科 Oriolidae	1	
	卷尾科 Dicruridae	1	
	棕鸟科 Sturnidae	1	
	鸦科 Corvidae	4	
	河鸟科 Cinclidae	1	
	山雀科 Paridae	3	
	太阳鸟科 Nectariniidae	1	
	绣眼鸟科 Zosteropidae	1	
	文鸟科 Ploceidae	2	
	雀科 Fringillidae	5	
	鸫科 Muscicapidae	鸫亚科 Turdinae	5
		画鹀亚科 Timaliinae	7
		莺亚科 Sylviinae	3
		鹟亚科 Muscicapinae	2

评价区记录的 62 种鸟类中，有繁殖鸟 51 种，占全部鸟类的 82.26%，其中大部分为留鸟，共有 44 种；少量夏候鸟（7 种）；冬候鸟 9 种；旅鸟 2 种。

表 3-7 评价区鸟类居留状态

居留状态	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	繁殖鸟	旅鸟	小计
种数	44	7	9	1	2	62

%	70.97	11.29	14.5	1.08	2.16	100
---	-------	-------	------	------	------	-----

在所记录的 51 种繁殖鸟中，大部分为东洋界物种，共有 27 种，占全部繁殖鸟的 52.94%；广布种有 23 种，占全部繁殖鸟的 45.09%；其余 3 种为古北界种，占全部繁殖鸟的 1.97%。

表 3-8 评价区繁殖鸟类区系成分

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	27	23	3	51
%	52.94	45.09	1.97	100

表 3-9 鸟类动物名录

编号	中文名/学名	栖息地		居留情况	区系从属	保护现状
		生境	海拔 (m)			
<b>C1</b>	<b>鸟纲 AVES</b>					
<b>O1</b>	<b>隼形目 FALCONIFORMES</b>					
F1	鹰科 Accipitridae					
1	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	7	400~2750	W	古	国II
F2	隼科 Falconidae					
2	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	17	500~3600	R	广	国II
<b>O2</b>	<b>鸡形目 GALLIFORMES</b>					
F3	雉科 Pheasianidae					
3	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	347	300~3350	R	广	
4	鹧鸪 <i>Francolinus pintadeanus</i>	13	100-1500	R	东	
5	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	1-3	100-3000	W	古	
<b>O3</b>	<b>鸮形目 CHARDRIFORME</b>					
F4	鸮科 Scolopacidae					
6	丘鹑 <i>Scolopax rusticola</i>	78	400~2800	W	古	
<b>O4</b>	<b>鸽形目 COLUMBIFORMES</b>					
F5	鸠鸽科 Columbidae					
7	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	1347	100~3250	R	广	
8	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	17	90~2500	R	东	
<b>O5</b>	<b>鹃形目 CUCULIFORMES</b>					
F6	杜鹃科 Cuculidae					
9	鹰鹃 <i>Cuculus sparverioides</i>	1-37	100~2500	S	东	
10	小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	13	400~3650	S	广	
14	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	23	600-1890	S	广	
<b>O6</b>	<b>夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES</b>					
F7	夜鹰科 Caprimulgidae					
11	普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	137	290~3350	R	广	

<b>O7</b>	<b>雨燕目 APODIFORMES</b>					
F8	雨燕科 Apodidae					
12	小白腰雨燕 <i>Apus afinis</i>	17	300~1890	S	东	
<b>O8</b>	<b>佛法僧目 CORACIIFORMES</b>					
F9	翠鸟科 Alcedinidae					
13	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	178	80~2750	R	广	
14	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	178	80~2100	R	东	
F10	戴胜科 Upupidae					
15	戴胜 <i>Upupa epops</i>	7	110~2950	R	广	
<b>O9</b>	<b>鴛形目 PICIFORMES</b>					
F11	啄木鸟科 Picidae					
16	黑枕绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	13-5	300~3600	R	广	
17	赤胸啄木鸟 <i>Dendrocopos cathpharius</i>	13-5	400~2750	R	东	
<b>O10</b>	<b>雀形目 PASSERIFORMES</b>					
F12	百灵科 Alaudidae					
18	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	67	500~3250	R	东	
F13	燕科 Hirundinidae					
19	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	178	150~2750	S	广	
20	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	178	100~2600	S	广	
F14	鹁鸽科 Motacillidae					
21	灰鹁鸽 <i>Motacilla cinerea</i>	18	80~2670	M	古	
22	白鹁鸽 <i>Motacilla alba</i>	178	100~3250	R	古	
23	树鹁 <i>Anthus hodgsoni</i>	2-57	100~4050	S	广	
F15	鹎科 Pycnontidae					
24	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	1-47	250~2750	R	东	
25	绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes mccllellandii</i>	1-4	100~2800	R	东	
F16	黄鹂科 Oriolidae					
26	黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	1-4	100~2500	S	广	
F17	卷尾科 Dicruridae					
27	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	1-37	100~1900	M	东	
F18	椋鸟科 Sturnidae					
28	普通八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	237	100~2100	R	东	
F19	鸦科 Corvidae					
29	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	1-47	200~2750	R	广	
30	喜鹊 <i>Pica pica</i>	17	600~2500	R	广	

31	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	1-7	200~3500	R	广	
32	小嘴乌鸦 <i>Corvus corone</i>	2-7	250~3500	R	古	
F20	河乌科 Cinclidae					
33	褐河乌 <i>Cinclus pallasii</i>	1-48	750~2600	R	广	
F21	鹟科 Muscicapidae					
SF1	鸫亚科 Turdinae					
34	蓝喉歌鸫 <i>Luscinia svecica</i>	2	600~800	W	古	
35	蓝歌鸫 <i>Luscinia cyane</i>	23	300~1400	W	古	
36	北红尾鸫 <i>Phoenicurus aureus</i>	1347	600~3200	W	古	
37	红尾水鸫 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	1-478	300~3400	R	广	
38	蓝矶鸫 <i>Monticola solitarius</i>	67	1300~3700	R	广	
SF2	画鹟亚科 Timaliinae					
39	红头穗鹟 <i>Stachyris ruficeps</i>	1-47	300~2670	R	东	
40	矛纹草鹟 <i>Babax lanceolatus</i>	134	550~3600	R	东	
41	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	1-4	2000 以下	R	东	
42	白颊噪鹟 <i>Garrulax sannio</i>	1-378	150~2500	R	东	
43	灰眶雀鹟 <i>Alcippe morrisonia</i>	1-4	600~2750	R	东	
44	黑头奇鹟 <i>Heterophasia melanoleuca</i>	2-4	300~3200	R	东	
45	白领凤鹟 <i>Yuhina diademata</i>	2-5	180~3350	R	东	
SF3	莺亚科 Sylviinae					
46	强脚树莺 <i>Cettia fortipes</i>	37	1500~1880	R	东	
47	黄腹柳莺 <i>Phylloscopus afinis</i>	134	600~3200	B	东	
48	棕腹柳莺 <i>Phylloscopus subafinis</i>	1-5	800~3250	W	东	
SF4	鹟亚科 Muscicapinae					
49	铜蓝鹟 <i>Muscicapa thalassina</i>	1-4	300~2500	R	东	
50	白喉扇尾鹟 <i>Rhipidura albicollis</i>	2-4	500~2670	R	东	
F22	山雀科 Paridae					
51	大山雀 <i>Parus major</i>	1-57	100~3200	R	广	
52	绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>	1-57	100~3000	R	东	
53	黑眉长尾山雀 <i>Aegithalos iouschistos</i>	13-6	2000~4300	R	东	
F23	太阳鸟科 Nectariniidae					
54	蓝喉太阳鸟 <i>Aethopyga gouldiae</i>	1-5	600~3100	R	东	
F24	绣眼鸟科 Zosteropidae					
55	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonica</i>	1-47	300~2800	R	东	
F25	文鸟科 Ploceidae					

56	树麻雀 <i>Passer montanus</i>	17	150~3100	R	广	
57	山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	13-57	760~3000	R	广	
F26	雀科 Fringillidae					
58	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	347	100~1600	W	广	
59	黑头金翅雀 <i>Carduelis ambigua</i>	1-57	300~3300	R	东	
60	普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	346	600~3400	W	古	
61	三道眉草鹀 <i>Emberiza cioides</i>	178	3000 以下	R	古	
62	小鹀 <i>Emberizapusilla</i>	1-47	300~3100	W	古	

注释:

区系: 0: 东洋种; P: 古北种; D: 广布种

生境: 1. 河谷, 2. 雨林季雨林, 3. 常绿阔叶林, 4. 针阔混交林, 5. 暗针叶林, 6. 高山灌丛草甸, 7. 城镇农田, 8. 各种水域湿地保护动物: I, II: 国家重点保护动物 I 级、II 级

红皮书: V: 易危

居留状态: M: 旅鸟, R: 留鸟, S: 夏候鸟, W: 冬候鸟

C: 纲; O: 目; F: 科

#### 项目区与鸟类迁徙通道位置关系

鸟类迁徙是鸟类遵循大自然环境的一种生存本能反应, 候鸟的迁徙时间和路线、迁徙数量、种群关系、归巢能力、死亡率、存活率、寿命, 以及与繁殖地、越冬地环境的关系等生态规律, 对于保护珍稀濒危鸟种和维护生态平衡、保障航空安全、计划利用经济候鸟、防止流行病的传播等可以提供科学的依据, 将会给人类带来巨大的社会和经济效益以及生态效益。

根据《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围(第一批)》, 划定第一批云南省候鸟迁徙通道重要地点保护范围包括: 昭通市永善县, 玉溪市新平彝族傣族自治县, 楚雄彝族自治州南华县, 大理白族自治州洱源县、南涧县、巍山彝族回族自治县、弥渡县, 普洱市镇沅彝族哈尼族拉祜族自治县, 红河哈尼族彝族自治州绿春县、开远市, 文山壮族苗族自治州富宁县、砚山县等 7 个州(市) 12 县(市) 10 处候鸟迁徙通道重要地点。项目选址于曲靖市罗平县, 项目不属于《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围(第一批)》中候鸟迁徙通道重要保护范围。

#### (4) 哺乳类

评价区及附近地区分布有哺乳动物 9 种, 分别隶属于 5 目 6 科 7 属。项目区

域哺乳动物栖息环境多样，区内哺乳动物种类相对较丰富，但是种群数量较少，大多为偶见种，只有小型啮齿类部分种类常见。

表 3-10 评价区哺乳动物组成

目	科	种数
食虫目 INSECTIVORA	猬科 Erinaceidae	2
攀鼯目 SCANDENTIA	树鼯科 Tupaiidae	1
食肉目 CARNIVORA	猪科 Suidae	1
偶蹄目 ARTIODACTLA	鹿科 Cervidae	1
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	1
	鼠科 Muridae	4

评价区分布的 9 种哺乳动物全部为东洋界成分，无古北界成分，有 1 种古北-东洋界广布种，占全部种类的 11.11%；在东洋界种类中，分布最多的是东洋界广布种，数量为 5 种，占全部种类的 55.56%；西南区种类为 2 种，占全部东洋界种类的 22.22%；华南区种类为 1 种，占全部东洋界种类的 11.11%；无华中区种类分布。

表 3-11 哺乳类动物名录

编号	动物名称及类群		区系从属	栖息地		国家保护等级	其他		
	中名	学名		生境	海拔m		红皮书	IUCN 红色名录	CITES
C4	哺乳纲	MAMMALIAN							
O1	食虫目	INSECTIVORA							
F1	猬科	Erinaceidae							
1	鼯猬	<i>Neotetracus sinensis</i>	SW	2-6	500-2000				
O2	攀鼯目	SCANDENTIA							
F2	树鼯科	Tupaiidae							
2	树鼯	<i>Tupaia belangeri</i>	SC	1-5,7	450-2000				
O3	食肉目	CARNIVORA							
F3	猪科	Suidae							
3	野猪	<i>Sus scrofa</i>	OD	2-6	1200-2000				
O4	偶蹄目	ARTIODACTLA							
F4	鹿科	Cervidae							
4	小鹿	<i>Muntiacu sreevesi</i>	OD	4-5	500-1500				
O5	啮齿目	RODENTIA							
F5	松鼠科	Sciuridae							
5	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythaeus</i>	OD	1-3	400-2000				

F6	鼠科	Muridae								
6	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	POD	6,7	450-1800					
7	锡金小家鼠	<i>M. pahari</i>	SW	2-6	550-1700					
8	黄胸鼠	<i>Rattus flavipectus</i>	OD	4-7	350-1800					
9	社鼠	<i>R. niviventer</i>	OD	5,6	350-1800					

注释：

区系：SC：华南区；CC：华中区；SW：西南区；OD：东洋界广布；P：古北界；POD：古北-东洋广布

生境：1. 河谷地区；2. 阔叶林；3. 针叶林；4. 针阔混交林；5. 稀树灌丛；6. 山地农田；7. 居民点；8. 生境广泛；9. 岩洞。

保护动物：I, II：国家重点保护动物 I 级、II 级 C：纲；O：目；F：科。

#### 4.2.3、脊椎动物资源现状评价

##### (1) 种类少种群小无资源优势

由于受人为活动影响，评价区内陆栖动物活动痕迹不显著，实际分布动物种类少，种群小，根据调查评价区内陆栖脊椎动物 95 种，但可供直接经济利用的动物资源，如人们所熟悉的食用、观赏用和药用等种类少，而少数可供直接经济利用的种类，如山斑鸠 *Streptopelia orientalis* 等。种类的特点是种群小。资源是以种群数量为基础的，没有一定的数量规模就难以开发供应市场。由于陆生脊椎动物各个类群均存在种群小数量少，难以形成一定的资源规模。

##### (2) 小型有害兽类种群数量大

在项目评价区内，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，这主要生境主要以农耕景观为主有关。

##### (3) 缺乏重点保护种类、缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于项目范围区的特有属、种。

#### 4.2.4 珍稀濒危保护动物

##### 1、两栖类

在该地区分布的 10 种两栖动物中，无国家及云南省重点保护野生动物分布，未发现该地区特有种类。有 1 种 IUCN 中“濒危”动物，即双团棘胸蛙 *Paa yunnanensis*，占全部两栖动物种数的 10%。

双团棘胸蛙 *Paa yunnanensis* 常栖息于水沟或山间溪流内，白天隐伏于石下，夜晚在岸边或石上活动捕食。其生存海拔范围为 1350m-2400m。由于人为的大量捕食，该物种目前体型较大的成年蛙数量已大量下降。评价区内双团棘胸蛙分布在湿度条件较好的沟箐处。

## 2、爬行类

评价区内未发现有国家重点保护野生爬行动物分布，分布有 1 种云南省重点保护动物，为眼镜蛇 *Naja naja*，未发现该地区特有种类。有 1 种“中国濒危动物红皮书”中“易危”动物和 1 种“需予关注”动物，即灰鼠蛇 *Ptyas korros* 和黑线乌梢蛇 *Zaocys*；1 种 IUCN 中“易危”动物，即黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*；4 个种约占全部爬行动物种数的 28.57%。

眼镜蛇 *Naja naja* 常栖息于森林、水稻田及人为活动区域，垂直分布范围为 2000 以下，被列入云南省重点保护动物。

黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 常在平原、丘陵、山地活动，喜在田间觅食蛙类和鼠类。垂直分布范围 320~2220m。常见种类，数量较多。已被我国列入“中国濒危动物红皮书”。锦蛇属蛇种主要以小型兽类为食，在人居住区或耕作区活动的锦蛇则主要捕食啮齿动物如鼠类，对消灭有害动物起到重要作用。

灰鼠蛇 *Ptyas korros* 生活于丘陵和平原地带，主要活动在田基、路边、沟边的灌木林中，经常在树上活动。有时也到地上寻找食物。昼夜活动，阵雨后太阳出来时，常遇见于路边、沟边的灌木顶上，等待太阳光的照射。主要捕食树蛙、雨蛙、蜥蜴，也食小鸟、其它蛙类及鼠类。分布于云南、贵州、广西、广东、湖南、江西、浙江、福建、台湾。国外分布于中南半岛、印度、印度尼西亚。已被我国列入“中国濒危动物红皮书”。

黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus* 生活在海拔 1500-2000m 的低山热带及亚热带林区，多见于稻田附近的草坡。习栖树上、灌木上。主要以小型啮齿类动物以及蛙类为食。

## 3、鸟类

评价区内的重点保护动物种类贫乏，未发现 I 级国家重点保护鸟类的分布；有 2 种国家 II 级重点保护动物分布在评价区及其附近地区。

表 3-12 评价区保护鸟类名录

中文名	学名	生境	保护等级*	备注
-----	----	----	-------	----

普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	河谷、山林, 果园	II	资, 访
红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	河谷、农田	II	资, 访

\*: 国家重点保护动物等级。备注: 访, 访问调查; 资, 资料。

表 3-8 中所列的国家重点保护鸟类全为猛禽, 均为鹰隼类。均为常见种类, 分布相对较广, 对人类活动均有相当的适应性。该地区没有当地特有的鸟类物种分布。

普通鵟 *Accipiter nisus*, 有棕色型和淡褐色型, 圆尾, 翅下有圆形斑纹; 广布种, 冬季来云南, 栖息在山区、田坝、城镇乔木或建筑物高处, 多见于在高空飞翔; 捕食野兔、鼠类、鸟、蛇、蛙等多种动物。属国家 II 级重点保护种类。主要栖息于山地森林和林缘地带, 从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地带均有分布, 常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。

红隼 *Falco tinnunculus*, 小型猛禽, 全长在 340mm 左右。头顶至后颈暗灰色, 背部及翅上覆羽砖红色, 有暗褐色斑点; 腰至尾羽灰色, 尾羽具黑色次端斑, 先端白色。广分布物种, 栖息地海拔 500~3600m, 踪迹几遍及全省。以昆虫、两栖类、小型爬行动物、小型鸟类和小型哺乳类为食。常见种类 (杨岚, 1995), 国家 II 级重点保护动物。栖息于山地和旷野中, 多单个或成对活动, 飞行较高。吃大型昆虫、鸟和小哺乳动物。

#### 4、哺乳类

在评价区内分布的哺乳动物中, 无国家级及省级保护动物。

表 3-13 评价区珍稀濒危保护物种

物种名称	保护级别	主要特征	照片
普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	II级	体长 50-59cm。体色变化较大, 上体主要为暗褐色, 下体主要为暗褐色或淡褐色, 具深棕色横斑或纵纹, 尾淡灰褐色, 具多道暗色横斑。飞翔时两翼宽阔, 初级飞羽基部有明显的白斑, 翼下白色, 仅翼尖、翼角和飞羽外缘黑色 (淡色型) 或全为黑褐色 (暗色型), 尾散开呈扇形。翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。主要栖息于山地森林和林缘地带, 从海拔 400m 的山脚阔叶林到 2000m 的混交林和针叶林地带均有分布, 常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食。分布于欧亚大陆, 往东到远东、朝鲜和日本; 越冬在繁殖地南部, 最南可到南非和马来半岛。	

	<p>红隼 <i>Falco tinnunculus</i></p>	<p>II级</p>	<p>喙较短，先端两侧有齿突，基部不被蜡膜或须状羽；鼻孔圆形，自鼻孔向内可见一柱状骨棍；翅长而狭尖，扇翅节奏较快；尾较细长。飞行快速，善于在空中振翅悬停观察并伺机捕捉猎物。常见栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。以猎食时有翱翔习性而著名。吃大型昆虫、小型鸟类、青蛙、蜥蜴以及小哺乳动物。呈现两性色型差异，雄鸟的颜色更鲜艳。分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚。甚常见留鸟及季候鸟，除干旱沙漠外遍及各地。云南分布在石林、哀牢山、苍山洱海、珠江源头、大围山（云南省屏边县）、金平分水岭、白马雪山。</p>	
	<p>黑线乌梢蛇 <i>Zaocys nigromarginatus</i></p>	<p>需予关注</p>	<p>背黄绿色，两侧各有两条黑线纵纹，幼体纵贯全身，随着年龄增长身体前部逐渐消失。成体腹面浅黄色，两侧黑色纵纹。主要分布于中国的四川、云南、西藏、贵州以及东南亚一些国家；体长120-200cm，雄大雌小。头背黄绿色，两侧各有两条黑线纵纹，幼体纵贯全身，随着年龄增长身体前部逐渐消失。成体腹面浅黄色，两侧黑色纵纹。</p>	
	<p>灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i></p>	<p>易危</p>	<p>是游蛇科鼠蛇属的一种无毒蛇，行动敏捷，性情温顺，一般不主动袭击人。据介绍，灰鼠蛇在被捉住时，具有断尾逃逸的习性。香港俗称过树榕，广泛分布于印度、泰国和印尼等国。蛇体略细长，70—160厘米，体重300-500克。眼大而圆。背面棕褐色或橄榄灰色，躯干后部和尾背鳞片边缘黑褐色，整体略显网纹。上唇和腹面淡黄色。栖息于海拔200~1000米左右的平原、丘陵，也见于1600米的山地。常攀援于溪流或水塘边的灌木或竹丛上。在水田里，溪流中、溪边石上或草丛中也可见到。9~19时均见其活动，晚间卷伏于竹枝上。捕食蛙和蜥蜴，间或也吃小鸟和鼠类。</p>	
	<p>黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeninura</i></p>	<p>易危</p>	<p>黑眉锦蛇是有鳞目游蛇科锦蛇属动物。黑眉锦蛇体长可达2米，头和体背呈黄绿色或棕灰色；眼睛后方有明显的黑色花纹；体背的前、中段有黑色梯形或蝶状斑纹；看起来好像秤星，故又称秤星蛇；由体背中段往后斑纹逐渐消失，但中央具有数行背鳞。]黑眉锦蛇雌雄尾长无差异。黑眉锦蛇因眼后有2条明显的状如黑眉并延伸至颈部的黑色斑纹而得名。黑眉锦蛇在中国大部分地区均有分布；在朝鲜、越南、老挝、缅甸和印度等地亦有分布，一般生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动。黑眉锦蛇善攀爬，行动敏捷。黑眉锦蛇主要以鼠类、麻雀及蛙类等为食。黑眉锦蛇为卵生，每胎2-12枚。</p>	

眼镜蛇 <i>Naja naja</i>	云南省重点保护动物	头椭圆形，颈部背面有白色眼镜架状斑纹，体背黑褐色，间有十多个黄白色横斑，体长可达2米。具冬眠行为。以鱼、蛙、鼠、鸟及鸟卵等为食。繁殖期6-8月，每产10-18卵，自然孵化，亲蛇在附近守护，孵化期约50天。眼镜蛇被激怒时，会将身体前段竖起，颈部两侧膨胀，此时背部的眼镜圈纹愈加明显，同时发出“呼呼”声。多数眼镜蛇体形很大，可达1.2-2.5米长眼镜蛇毒液为高危性神经毒液。	
双团棘胸蛙 <i>Paa yunnanensis</i>	濒危	在中国大陆，分布于四川、贵州、云南等地，一般生活于山溪或水沟中。其生存的海拔范围为1500至2400米。体长可达12厘米，粗壮肥硕，后肢肌肉尤为发达而强壮。雄性的前肢明显比雌性发达，并且内侧有黑色角质刺，胸部有成片的黑色角质刺，成左右两团，统称婚刺，双团棘胸蛙故得此名	

## 二、地表水环境质量现状

项目周边地表水体为曲祖河，属于珠江流域南盘江水系黄泥河河段，该河为南盘江上游支流，曲祖河经湾子水库、阿沟河、多依河，最终汇入南盘江。曲祖河位于本项目目26号光伏阵列区东南侧1.8km，湾子水库位于本项目东侧7km处，阿沟河位于本项目东北侧约22km处，多依河位于本项目东侧约261km处。

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），项目区河段功能区为南盘江滇桂缓冲区（一级），该河段全长58.7km，起始断面：师宗发蒙水文站，终止断面：黄泥河入南盘江河口，规划水平年（2020年、2030年）水质目标为III类；水环境质量应执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准。

根据云南省生态环境厅驻曲靖市生态环境监测站发布的《2023年水环境质量》（2024-01-30日发布）：2023年曲靖市地表水水质状况总体优。曲靖市39个国控、省控地表水断面/点位（31个河流、8个湖库）中I类断面5个，占12.8%；II类断面24个，占61.5%；III类断面9个，占23.1%；无IV类断面；V类断面1个，占2.6%；无劣V类断面。优良断面（I~III类）38个，优良率97.4%。水功能达标断面35个，断面达标率89.7%。其中项目区下游多依河省控断面-多依的水质类别为II类，水质状况均为优。因此，项目所在地附近地表水水质达到目标要求。

综上所述，据此判定，本项目周边的曲祖河、阿沟河、多依河属水功能达标

区。

### 三、大气环境质量现状

项目位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道，经现场踏勘，项目位于农村地区，项目所经区域为高原地区，评价区地势开阔，大气扩散条件较好，评价区没有大的大气污染源，环境空气质量较好，项目区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

根据云南省生态环境厅驻曲靖市生态环境监测站的《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<sub>3-8h</sub>165天，PM<sub>2.5</sub>16天，PM<sub>10</sub>11天，O<sub>3-8h</sub>、PM<sub>2.5</sub>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<sub>10</sub>5天，PM<sub>2.5</sub>15天，O<sub>3-8h</sub>145天。

表 3-14 各县(市、区)2023 和 2022 年空气污染物浓度对比

城市	污染物浓度(μg/m <sup>3</sup> , CO单位为mg/m <sup>3</sup> )												环境空气质量综合指数	
	PM <sub>2.5</sub>		PM <sub>10</sub>		NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>		CO		O <sub>3</sub>		2022	2023
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023		
沾益区	25.0	24.0	38.0	38.0	16.0	18.0	10.0	11.0	1.0	1.0	116	134	2.79	2.95
马龙区	16.0	18.0	26.0	29.0	11.0	9.0	7.0	10.0	1.4	1.5	113	133	2.29	2.52
陆良县	26.0	25.0	46.0	42.0	14.0	14.0	11.0	11.0	1.2	1.1	113	141	2.94	3.00
师宗县	15.0	15.0	27.0	26.0	13.0	12.0	8.0	10.0	1.1	1.0	109	111	2.23	2.21
罗平县	13.0	12.0	22.0	22.0	9.0	10.0	11.0	14.0	0.9	1.0	111	126	1.99	2.17

根据上表分析判定，罗平县环境空气基本污染物质量浓度能达到《环境空气质量标准》（3095-2012）二级标准要求，项目所在区域属于环境空气达标区。

经现场调查，本项目所在区域周边无大的工业企业或其他重污染源分布，环境空气质量现状良好，满足功能区要求。

### 四、声环境现状

根据现场调查，项目区位于农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中对生态环境现状的编写要求，大气、固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测；为了解项目区周边声环境质量状况，本次评价委托云南靓阳检测有限公司对

项目拟建升压站各厂界声环境质量现状进行了监测。

(1) 监测内容

监测点位：拟建升压站东、南、西、北厂界；共计 4 个监测点位。

监测项目：连续等效 A 声级 Leq(A)

监测频次：连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次

监测时间：2024 年 5 月 18 日—2024 年 5 月 19 日；

监测分析及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）；

(2) 评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）

(3) 监测结果及分析评价

表 3-15 声环境质量现状监测结果一览表

监测点位	监测日期	监测时间	等效声级 (Leq)	标准	达标判定
拟建升压站东厂界	2024 年 5 月 18 日	昼间	47.7	昼间≤60dB(A) 夜间≤50dB(A)	达标
		夜间	43.6		达标
	2024 年 5 月 19 日	昼间	47.3		达标
		夜间	43.4		达标
拟建升压站南厂界	2024 年 5 月 18 日	昼间	47.2		达标
		夜间	44.1		达标
	2024 年 5 月 19 日	昼间	46.3		达标
		夜间	42.1		达标
拟建升压站西厂界	2024 年 5 月 18 日	昼间	46.1	达标	
		夜间	43.9	达标	
	2024 年 5 月 19 日	昼间	47.2	达标	
		夜间	44.5	达标	
拟建升压站北厂界	2024 年 5 月 18 日	昼间	46.6	达标	
		夜间	42.8	达标	
	2024 年 5 月 19 日	昼间	46.6	达标	
		夜间	43.7	达标	

根据上述监测结果，项目区升压站现状声环境质量良好，升压站场址处昼、夜声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准要求。

五、电磁环境质量现状调查

为了解项目区电磁环境现状，本次评价委托云南靓阳检测有限公司在项目拟建 110kV 升压站站址中心处进行了工频电场强度和磁感应强度监测。

(1) 监测内容

监测点位：拟建 110kv 升压站中心点共 1 个监测点位（测量高度距地面 1.5m，避开较高的树木、建筑物等遮挡）。

监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度

监测频次：监测 2 天，连续监测 5 次，每次测量时间不小于 15s，记录稳定状态的最大值。

监测时间：2024 年 5 月 18 日~19 日；

监测分析及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）；

（2）评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

（3）监测结果及分析评价

**表 3-16 拟建升压站区域电磁环境质量监测值**

监测时段	监测点位	频次	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)
2024 年 5 月 18 日	拟建 110kV 升压站 场址中心点	第 1 次	7.64	0.0724
		第 2 次	7.81	0.0802
		第 3 次	6.18	0.0871
		第 4 次	7.76	0.0809
		第 5 次	8.54	0.0683
2024 年 5 月 19 日	拟建 110kV 升压站 场址中心点	第 1 次	5.86	0.0768
		第 2 次	8.76	0.0523
		第 3 次	5.18	0.0685
		第 4 次	8.21	0.0612
		第 5 次	5.35	0.0766
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）			4000	100
达标情况			达标	达标

根据上表监测结果，项目拟建 110kV 升压站区域电磁环境现状监测值能够满足《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 100 $\mu$ T）。

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，项目区占地现状主要为其他草地，根据现场踏勘，项目区不存在原有环境污染和生态破坏问题，也不存在水土流失现象。

生态环境保护目标

### 1、生态环境保护目标

项目生态环境评价范围为项目道路区、光伏区、升压站等占地红线外延 300m 的区域及集电线路导线地面投影外两侧 300m 区域。评价范围内主要生态

环境保护目标如下：

**表 3-17 工程主要生态环境保护目标一览表**

序号	环境保护目标	项目与环境保护目标关系	影响因素	保护要求
1	自然植被：暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、暖温性石灰岩灌丛	工程占地主要影响的自然植被类型为暖温性稀树灌木草丛、暖温性石灰岩灌丛。 工程占地外的评价区自然植被类型有暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、暖温性石灰岩灌丛。	工程占地、施工活动干扰	保护评价区内自然植被不受较大影响
2	野生植物资源	野生植物资源在评价区内广泛分布，不涉及国家及云南省保护植物，不涉及工程区域及师宗县特有物种	工程占地、施工活动干扰	保护评价区内野生植物资源不受较大影响
3	野生动物资源	项目生态影响评价区内	工程占地、施工活动干扰	保护评价区内野生动物资源不受工程建设和运行的较大影响
4	生态保护红线	项目生态影响评价区内分布有曲靖市生态红线，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，类型为水土保持。1#、2#、4~7#、10#、11#、15~19#光伏板区围栏距离生态保护红线最近距离为 1m，工程占地范围不涉及生态红线。生态红线内主要植被类型为暖性石灰岩灌丛、暖温性稀树灌木草丛；生态保护红线内的所有野生动物资源。	施工活动干扰	保护曲靖市生态红线内野生植物和野生动物资源不受较大影响。

**2、大气环境保护目标**

项目大气环境评价范围按用地红线外延 500m 考虑，评价范围内大气环境保护目标分布情况如下：

**表 3-18 项目光伏阵列区大气环境保护目标一览表**

保护	坐标	保护	保护内	功	相对厂	相对场界最近距
----	----	----	-----	---	-----	---------

目标	经度	纬度	对象	容	能	址方位	离	
上沙锅寨	104°10'39.844"	24°46'39.777"	居民	约 50 户 200 人	二 类 区	28 号光 伏阵列 东侧	186m	4#表土 堆场东 南侧约 364m

**(2) 项目升压站大气环境保护目标**

项目升压站大气环境评价范围按用地红线外延 500m 考虑，根据现场调查，本项目升压站 500m 范围内无大气环境保护目标。

**3、地表水环境保护目标**

按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体标准进行保护。

**表 3-19 水环境保护目标一览表**

序号	水体名称	与项目的位置关系	执行标准
1	曲祖河	项目 26 号光伏阵列区东南侧 1.8km	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类

**4、声环境保护目标**

**(1) 光伏阵列区声环境保护目标**

项目声环境评价范围按用地红线外延 50m 区域，评价范围内无声环境保护目标。

**(2) 项目升压站声环境保护目标**

项目升压站声环境评价范围按用地红线外延 50m 区域，根据现场踏勘，项目升压站边界 50m 范围内无声环境保护目标。

**5、电磁环境保护目标**

**表 3-20 升压站电磁环境保护目标一览表**

保护目标	目标名称	与项目相对方位	与项目相对距离 (m)	人口 (人)	功能区标准
电磁环境	升压站 30m 范围内无电磁环境保护目标				《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

评价标准

**1、环境质量标准**

**(1) 环境空气**

项目区属环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。具体标准限值如下：

**表 3-21 环境空气质量标准**

污染因子	GB3095-2012 标准限值 (µg/m³)		
	1 小时平均	24 小时平均	年平均
SO <sub>2</sub>	150	50	20

NO <sub>2</sub>	200	80	40
TSP	/	120	80
PM <sub>10</sub>	/	50	40
PM <sub>2.5</sub>		35	15
CO	10000	4000	/
O <sub>3</sub>	160	100 (日最大 8h 平均)	

(2) 地表水

项目工程区地表水系属于珠江流域南盘江水系，项目周边地表水体为曲祖河，该河为南盘江上游支流，曲祖河经湾子水库、阿沟河、多依河，最终汇入南盘江。根据《云南省水环境功能区划（2014年修订版）》，项目区河段功能区为南盘江滇桂缓冲区（一级），该河段全长 58.7km，起始断面：师宗发蒙水文站，终止断面：黄泥河入南盘江河口，规划水平年（2020年、2030年）水质目标为Ⅲ类；水环境质量应执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类标准。具体标准限值如下：

表 3-22 地表水环境质量标准

序号	项目			Ⅲ类标准限值
1	pH 值	无量纲		6~9
2	溶解氧	mg/L	≥	5
3	化学需氧量（COD）	mg/L	≤	20
4	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	mg/L	≤	4
5	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	mg/L	≤	1.0
6	总磷（以 P 计）	mg/L	≤	0.2 (湖、库 0.05)
7	石油类	mg/L	≤	0.05
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤	0.2
9	粪大肠菌群	个/L	≤	10000

(3) 声环境

项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准。具体限值如下：

表 3-23 声环境质量标准 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
1类	55	45

(4) 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值

为 100 $\mu$ T。架空输电线路下的耕地、园地和道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。

## 2、污染物排放标准

### (1) 大气污染物排放标准

施工期：项目施工期混凝土拌和使用小型搅拌机就近拌制供应，不设置混凝土拌和站，故施工期废气主要为施工扬尘，为无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表 2 标准限值，即无组织排放颗粒物周界外最高浓度 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

运行期：升压站食堂饮食油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中的小型标准。饮食业油烟排放标准见下表。

**表 3-24 饮食业油烟排放标准**

规模	小型
最高允许排放浓度（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）	2.0
净化设施最低去除率（%）	60

### (2) 废水排放标准

施工期：施工场地设旱厕，粪污收集后用于周边农田施肥；施工废水沉淀处理后全部回用于施工现场洒水降尘，不外排。

运营期：升压站食堂废水经隔油池预处理后，连同其他生活污水经化粪池处理后，一同进入一体化污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后回用于升压站内绿化，不外排。标准值见下表。

**表 3-25 废水排放标准 单位：mg/L；pH 为无量纲**

污染物 执行标准	pH	色 度	嗅	氨氮	BOD <sub>5</sub>	溶解性 总固体	溶解 氧	阴离子表 面活性剂	总氧
绿化和道路清 扫用水标准	6-9	$\leq 3$ 0	无不 快感	$\leq 8$	$\leq 10$	$\leq 1000$	$\geq 2$	$\leq 0.5$	$\geq 1.0$ ，管 网末端 $\geq 0.2$

### (3) 噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

**表 3-26 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB (A)**

昼间	夜间
----	----

	70	55
	运营期：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。	
	<b>表 3-27 工业企业厂界环境噪声标准限值 单位：dB（A）</b>	
	功能区	昼间
	1类	55
		夜间
		45
	（4）固废标准	
	一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关规定。	
	（5）工频电场和工频电磁感应强度	
	根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求。控制限值见下表。	
	<b>表 3-28 公众曝露控制限值</b>	
	频率范围	电场强度 E (V/m)
	0.025Khz~1.2KHz	200/f
	f=0.05kHz	4000(4KV/ m)
		磁感应强度 B ( $\mu$ T)
		5/f
		100(0.1 m T)
	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值。	
其他	根据环境保护部《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发[2014]197号），需对 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、COD、NH <sub>3</sub> -N 等污染物进行总量控制。	
	本项目运营期基本不产生大气污染；废水经处理后全部回用；固体废物处置率 100%；故本次环评建议不设总量指标。	

## 四、生态环境影响分析

### 1、施工期环境影响因素分析

本项目的施工包括局部场地平整，道路施工，支架基础及箱变等基础的开挖和混凝土灌注，支架、组件及电气设备安装，集电线路电缆敷设，升压站土建施工及设备安装调试等。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物、施工作业对评价区生态环境破坏可能导致的水土流失和植被破坏、施工人员生活污水、生活垃圾等。

施工流程及各阶段产污环节见下图：

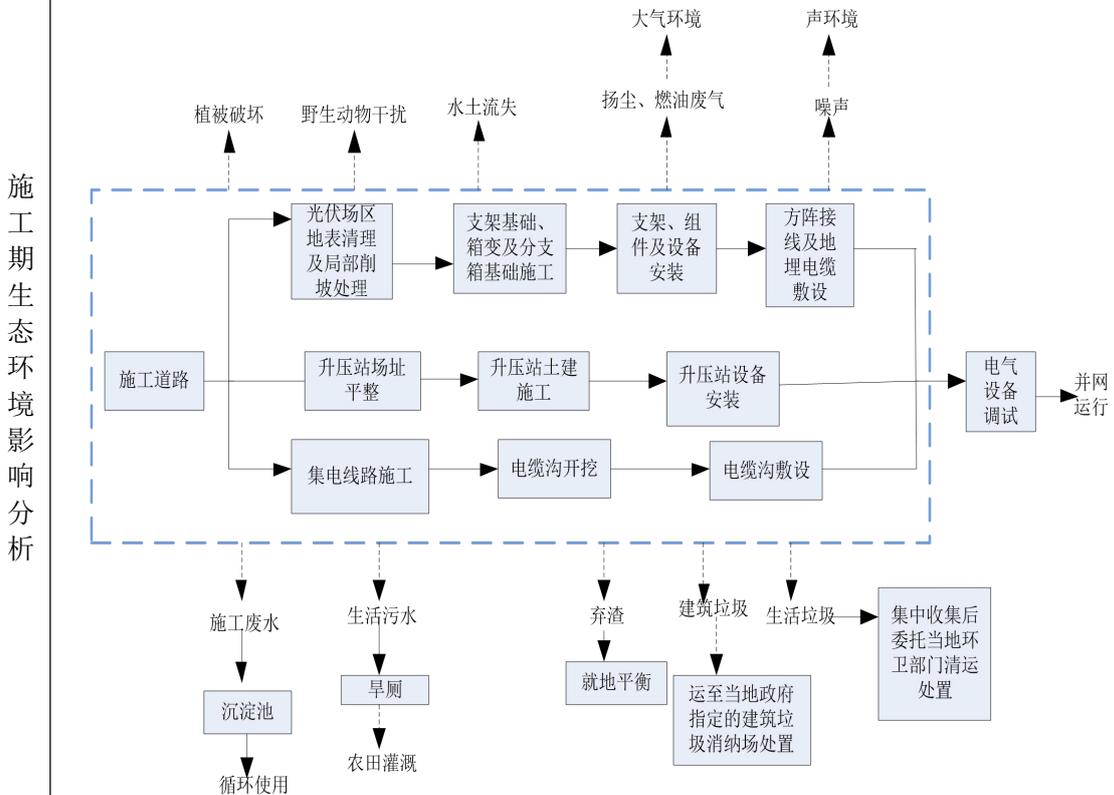


图 4-1 施工期工艺流程及环境影响因素分析图

项目施工期的主要污染工序见下表：

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 <sub>x</sub> 、烃类
废水	施工废水	SS
	施工生活污水	COD、NH <sub>3</sub> -N、SS
	雨季地表径流	SS

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	会造成植被破坏，对土地利用、景观的影响和水土流失等	

## 2、施工期生态环境影响

本项目施工期主要的建设内容为场内和场外道路施工，太阳能电池阵列区场地平整、基础施工、临时表土堆场、排水沟、临时施工场地、升压站的建设；电缆敷设、太阳能电池板及电气设备的安装。项目在道路修建、土石方开挖及回填、建设施工材料运输时将产生粉尘，施工过程中施工机械将产生噪声，建设过程中还将产生建筑垃圾等固体废弃物等，同时施工中将破坏地表植被和产生水土流失等。

### 2.1、对土地利用的影响分析

根据查询项目区气象条件，工程区属亚热带高原型季风气候，气候温和。夏季受暖湿气流影响，多大雨和暴雨；冬季受昆明静止锋控制，常阴雨连绵。年平均降雨量1743.9mm，每年10月至次年5月的冬春季节，降水量258mm，占全年的15%，每年5月下旬至10月下旬，降雨量1462mm，占全年的85%，日最大降雨量147.3mm，每年6~8月为雨季，降雨量集中，9~10月多阴雨。

根据项目施工设计方案，本工程建设占地总面积1759169m<sup>2</sup>，按占地性质，永久占地14176m<sup>2</sup>，临时占地1744993m<sup>2</sup>。用地类型均为草地；据罗平县林业和草原局查询意见：“富乐光伏电站项目拟用地总面积2560亩，范围内涉及罗平县其他草地2560亩”，可说明项目不涉及其他用地类型，已避让天然乔木林地以及降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。

项目选址设计阶段已避让基本农田和生态红线，项目选址已经取得罗平县林业和草原局、罗平县自然资源局等部门意见，该项目选址不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地、天然林保护重点区域、有林地、疏林地、未成林地、苗圃地、采伐迹地、火烧迹地，其他无立木林地中的临时占用、毁林开垦、地震、塌方、泥石流、未经审批已变为建设用地的无立木林地，宜林地中的宜林沙荒地、其他宜林

地，林业辅助生产用地、公益林地；年降雨量高于400毫米以上区域灌木林地覆盖度不涉及高于50%范围。

### **(1) 永久占地**

项目永久占地包括升压站、箱变及电缆分接箱基础、电缆井等，拟建项目永久占用的土地利用类型是其他草地。

项目的永久占用将使评价区被占用的土地利用性质和功能发生改变，被占用的土地利用性质将改变为建筑用地，其土地利用功能也将从原来的草地改变为建筑用地，这种改变是永久性的，是不可逆的，但是永久占地占总体占地面积较小，对整个区域土地类型影响不大。

### **(2) 临时占地**

拟建项目临时占用的土地利用类型是其他草地，项目临时占地主要为光伏阵列区占地，本项目光伏阵列区目前虽未明确互补方案，待后期单独设计互补方案，但设计阶段已按照互补方式进行设计，待建成后可利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植灌草植物或实施互补方案，恢复植被，确保不改变土地性质，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。

从用地类型来看，项目主要利用的是对当地经济建设和生态保护作用较小的其他草地。永久占用面积较小；经罗平县林草局查询意见：富乐光伏电站项目拟用地总面积2560亩，范围内涉及罗平县其他草地2560亩；该项目拟用地不涉及基本草原、草原公园以及《中华人民共和国草原法》第四十二条规定的不得占用的草原类型；经罗平县自然资源局核查，不涉及基本农田、生态红线。项目占用交通运输用地以农村道路为主，用于改造成进场道路，不改变用途。

从用地面积来看，尽管项目总用地面积较大，设计阶段已按照复合型光伏电站标准建设，组件保持一定高度及行列间距，保障下方林草植被及农作物的基本生长空间及一定光照，阵列架设后，下方土地即可恢复为草地或农用地用途，不会造成地区土地利用类型的大面积转变。而箱变和分支箱基础、集电线路塔基、升压站及进站道路等永久占地面积较小，所占各类用地均属其他草地，对地区土地利用的影响不大。工程建成后，应及时覆土复

垦，占用草地区域尽快恢复地表植被。

综上，本项目占地考虑了占地最小、扰动地表最少的原则，绝大部分占地不改变原有土地利用类型，项目建设对原地表、植被影响降到了最低，项目建设过程中严禁超计划占地，项目建设对当地土地利用影响较小。

## 2.2、对植被和植物的影响分析

### (1) 对植被的影响

项目评价区总面积 1466.75hm<sup>2</sup>。其中有植被覆盖面积为 1373.01hm<sup>2</sup>，人工植被面积 909.31hm<sup>2</sup>，天然植被面积 463.7hm<sup>2</sup>。评价区内面积最大的植被类型为耕地，面积为 763.6hm<sup>2</sup>；天然植被中以石灰岩灌丛，面积最大为 357.5hm<sup>2</sup>；其次为暖温性稀树灌草丛，面积为 65.6hm<sup>2</sup>。

工程所涉及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。

项目建设过程中架起的光伏板可能会对光伏板下方区域的植被遮挡，遮挡面积较大，受太阳能光伏组件遮挡，影响喜阳的禾本科植物采光，因此喜阳的植物可能受到较大的不利影响。根据项目设计，光伏板高度按要求布，设高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4m，行间距不小于 6.5m。在采取上述工程措施后，对光伏板下部植被生长影响很小。

光伏板的架设对地表植被的破坏小，且多为临时占地，待施工完成后将会对破坏植被的临时占地进行植物恢复；直埋电缆穿越过程主要扰动地面低矮灌丛，因此项目建设对区域的植被和植物资源的影响低，是可以接受的。占地面积最大的园地为该区人为经营较为常见人工植被类型，该植被类型较为稳定。根据现场踏勘，项目区占地范围内自然条件较差，自然植物资源较少，植物生产力较低，植物覆盖率均较低，无国家和地方重点保护野生植物分布。项目占地区域内的植物种类均为当地常见种。项目建设虽然会造成区域内植物个体数量在一定时间和空间范围的减少，但不会对区域植物物种和资源产生明显的不利影响。项目建设均位于山坡的阳面，因此对山坡阴面的耐阴植物受影响不明显，喜阴植物由于适宜生境强。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。

对于直接和间接占用的植被类型以灌丛为主，占用评价范围内天然植被的比例很低，不会显著影响到天然植被的正常演替进程，杂类草在起源上很多都源自撂荒地、采矿裸地等，次生性质很强，在破坏后演替恢复时间也比较短，项目建设对此类植被的影响非常轻微。项目区内绝大多数地段的灌丛，受耕作、放牧等历史干扰严重，也具有较强的次生性质，生物多样性保护价值相对较低，项目占地不会导致此类植被类型在本区域内退化消失，影响轻微。

但工程施工过程中，若施工作业不当、超范围占地施工，或由于施工人员随意进入周边林区活动，乱砍滥伐、采集野生植物等，将扩大工程建设对植被及植物资源的影响。若施工用火不慎引发森林火灾等，还将对区域植被造成大的破坏。因此，项目应加强施工期管理，严格控制施工范围，严禁乱砍滥伐和盗伐等行为的发生，严防森林火灾，避免不当施工作业对周边植被造成破坏。

### **(2) 对植物资源的影响**

项目建设由于占用土地、扰动地表等，将对扰动区域内的植物个体造成损坏。本项目建设永久占用、临时占用的植被类型群落结构相对简单，物种组成数量不多，主要植物种类均为云南省常见种，无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种或名木古树。工程占用的物种在工程区周边以及整个云南省均广为分布，本工程的建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会导致评价区内任何植物物种的消失，不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响。

### **2.3、对动物的影响分析**

工程建设过程对动物的影响表现在对动物栖息环境的影响和对动物本身的影响：

- 1) 工程施工过程中植被砍伐占用、地表开挖等可能对动物栖息地造成破坏；
- 2) 施工粉尘、废气和水污染等可能影响动物原有的栖息环境；
- 3) 施工人员活动及施工产生的噪声可能对动物产生惊吓和干扰。

总体而言，工程建设过程将对区域陆生脊椎动物的栖息、觅食、活动等

产生一定的影响，但由于大多数陆生脊椎动物具有趋避的本能，施工影响的结果主要是使部分动物迁移他处，远离施工影响的范围。

### **(1) 对两栖爬行类的影响**

两栖动物主要栖息在谷地潮湿区域，项目建设主要在海拔较高的干燥山地，两栖动物分布的种类和数量很小，工程建设对其的影响较小。

工程建设对两栖动物的影响主要是电场建设期间由于基础设施的建设可能导致水质的变化等几个方面：由于施工材料的堆放，随雨水冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如直接排入河道也会造成水域的污染，由于施工会导致水域附近的生境发生变化：施工过程会使该区域的人口密度增加，人为活动频繁，如不加强管理施工人员可能捕食一些蛙类，这样就会导致该种群数量暂时减少。

另外，如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生影响。

爬行动物由于施工便道的建设、施工人员的进入，必然受到惊扰。从调查的结果来看，评价区分布的爬行动物无论种类和数量都十分有限，对种群数量的影响也较小。由于电场建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微，且主要是施工期间的影响。

### **(2) 对鸟类的影响**

项目施工期间对鸟类栖息地的破坏、噪声影响、人为干扰等项目区域内的鸟类会产生一定影响，但影响不大，且施工期是短暂的，施工期结束，此类影响也将随之结束，待做好相应植被恢复工作后，同时又会给鸟类创造新的栖息地，且大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害。评价区分布有夏候鸟、冬候鸟、旅鸟和留鸟 4 个类群，冬候鸟主要来自西伯利亚地区、内蒙等北方地区。但本项目不属于候鸟的栖息地，项目区分布的冬候鸟为迁飞到这些区域时过境或临时停留的鸟类。所以项目的建设不会对候鸟造成较大的影响。

所以，总的来说该项目的建设对鸟类影响不大。

### **(3) 对兽类的影响**

施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改

变，受影响的主要是适生于灌草丛的小型兽类，如兔类和鼠类等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近，上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目其种群数量会有所增加，与此对应，主要以鼠类为食的种群数量将也会有所增加。

工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

且项目施工时间短，施工结束后光伏场区内集中式的人为活动停止，在其后的运行期内大部分时间人为活动大大减少，动物仍可迁回该区域活动，不会造成区域动物数量与种群的变化。

#### **2.4、水土流失影响分析**

工程施工期间，植被破坏地表裸露、地形地貌改变、土石方开挖堆存等可能导致水土流失发生。本项目光伏场区占地面积较大，尽管施工过程中不需对全场进行场地平整和大量开挖回填，但光伏组件支架基础和箱变等基础施工时也依然将造成一定的地表扰动，形成裸露作业面；施工期道路修建、埋设电缆壕沟开挖等涉及大量的土石方挖填作业，同时开挖的土石方还需在场内临时堆存和进行弃渣，若施工过程中防治不当，均有可能新增水土流失量。土方回填时，因堆积相对松散，还有可能发生局部沉陷、滑坡等问题，容易导致重力侵蚀。尤其是项目部分光伏场地位于山体斜坡地带，若不注意防护，产生的水土流失将对下游地表水体造成较为明显的影响。

施工期水土流失将造成区域土地生产力下降、影响植物生长；同时下游河道泥沙量增加，周边排洪通道淤塞，水、土漫流污染周边农田和道路环境，影响交通；对区域生态环境及居民生产生活等造成影响。

项目施工期工程建设过程中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持措施要求组织开展施工，做好区域的拦挡防护，施工场地（内含表土临时堆场）周围及道路一侧建设截排水沟，并在截排水沟末端设置沉沙池，最大限度地减少水土流失。同时施工结束后通过及时开展覆土复垦，落实植被恢复措施，在各项水保措施有效实施后，能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境。

#### **2.5 对生态保护红线的影响**

根据罗平县自然资源局查询情况，本项目用地范围未涉及占用生态保护红线和永久基本农田。项目部分光伏板区及集电线路距离生态保护红线较近，生态保护红线名称为珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线，类型为水土保持，1#、2#、4~7#、10#、11#、15~19#光伏板区围栏距离生态保护红线最近距离为1m，距离较近。

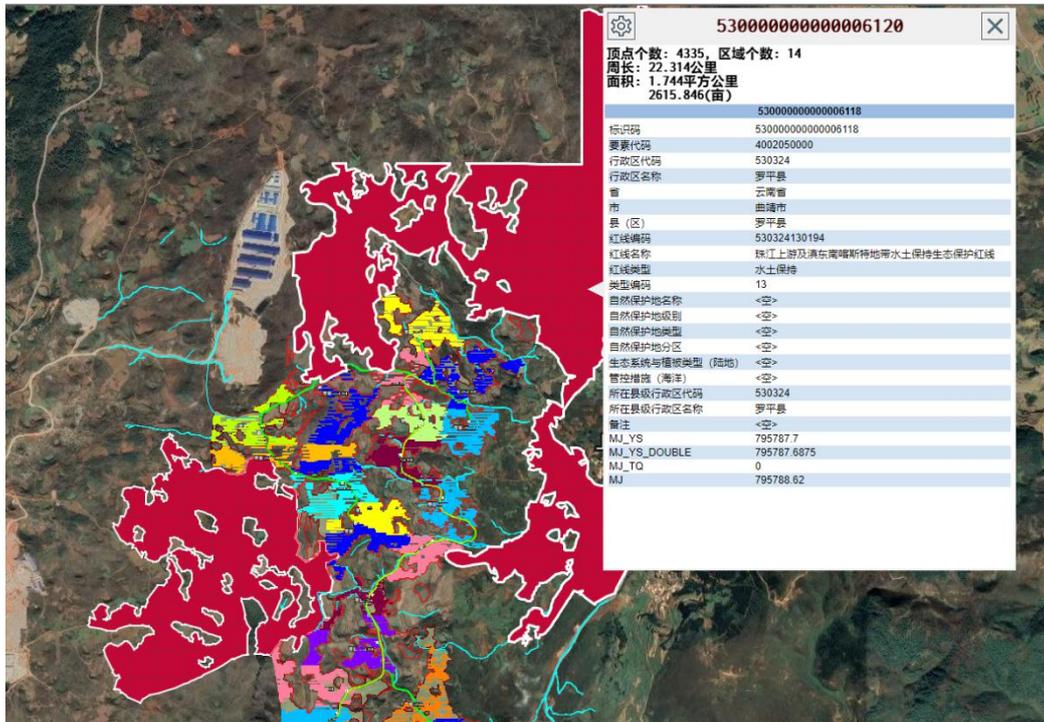


图 4-2 项目评价区内生态保护红线查询图

施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止施工扰动区域超出项目用地范围线，做好各项文明施工、做好植被恢复及水土保持设施等措施的前提下，工程建设不会造成生态保护红线内动物种群的大幅度减少以及水土流失，在做好各项文明施工、做好植被恢复，项目建设也不会破坏其生境。施工结束后，将对区域进行植被恢复，同时也恢复了原有的水土保持功能。同时，项目设计光伏板区与围栏间隔一定距离，主要工程施工均在用地范围内进行，项目建设光伏板区之前将围栏范围划定，可有效避免越线施工及对围栏外生态保护红线内动植物的影响及扰动水土流失，因此，工程建设基本不会对生态保护红线内的水土保持功能造成影响；但施工过程中按照水保方案的要求采取截排水等相关措施后，不会对生态保护红线的主导功能为：“水土保持”产生影响。

### 3、施工期污染影响

### 3.1、施工期大气环境影响分析

项目施工扬尘主要为施工作业扬尘、施工场地扬尘及物料运输扬尘。

#### (1) 施工作业扬尘

施工现场近地面的粉尘量受施工机械、施工方式、管理方式及天气、地表土质等多种因素影响。施工起尘量的多少随风力的大小、物料的干湿程度、作业方式等因素而变化，影响可达 150~300m。根据北京环境科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘测定结果，在风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘的影响范围为下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度日平均值为 0.491mg/m<sup>3</sup>，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气二级标准的 1.6 倍。在干燥和风速较大的天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度会超过环境空气二级标准中日平均值 0.3mg/m<sup>3</sup>的 1~40 倍。项目施工道路主要依托现有乡村道路，新建道路较少，需拓宽或新建的道路均远离村庄。距项目区最近的居民点为 28 号光伏阵列东侧 186m 上沙锅寨，在项目施工作业时采取洒水降尘等措施后，施工作业扬尘对环境敏感点影响较小；在对施工区场地进行采取洒水降尘、围挡作业等措施后，可有效减少扬尘产生，对光伏阵列施工区场地周围环境敏感点影响较小，且施工作业扬尘产生仅在施工作业时产生，施工作业结束后施工作业扬尘随之消失，施工作业扬尘只是暂时的。因此项目施工作业扬尘对周围环境空气影响较小。

#### (2) 施工场地扬尘

施工场地扬尘主要为施工场地裸露地面及物料露天堆场受风力扰动产生的风动扬尘，属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关，经查阅相关资料施工期间场地扬尘产生约为 22.6mg/s，影响范围在场地周边 20~50m 范围内。本项目下风向 20~50m 范围主要为林地、草地、耕地，距项目区最近的居民点为 28 号光伏阵列东侧 186m 上沙锅寨，在对粉状物料采取篷布覆盖、定期洒水等措施后，升压站施工场地扬尘对周围环境影响较小；施工时采取洒水降尘、围挡作业等措施后，可有效减少扬尘产生，对光伏阵列施工区场地周围环境敏感点影响较小，且施工场地扬尘产生仅在施工期产生，施工结束后施工场地扬尘随之消失，施工场地扬尘只是暂时的。因此，项目施工场地扬尘对周围环境空气影响较小。

### (3) 物料运输扬尘

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输扬尘的产生量与车型、车速、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染。相关资料表明，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以上，一般浓度范围在  $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

此外，物料拉运或堆放过程中，车辆货斗如不进行遮盖也会产生粉尘污染，项目部分运输道路穿过村庄（如上斗筒、下斗筒、上沙锅寨、上米车等村落），运输途中产生的扬尘会对居民产生一定影响。项目施工期在施工场地出入口处设置车辆清洗池，对进出施工场地车辆轮胎进行冲洗，保持车辆轮胎清洁，在很大程度上能减少运输扬尘的产生；另装运建筑材料及建筑垃圾的车辆应进行覆盖遮挡，并严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘；且物料运输扬尘产生仅在施工期产生，施工结束后随之消失，物料运输扬尘只是暂时的。因此，项目物料运输扬尘对周围环境空气影响较小。

### (4) 汽车尾气及机械废气

拟建项目施工现场挖掘机等施工机械均以柴油为能源，当其运行时会排放废气，但废气产生较少。运输车辆以汽、柴油为燃料，车辆运行过程中会排放汽车尾气。机械车辆排放尾气主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、CO 和 THC 等，属无组织排放性质间断性排放，产生量较小，经大气扩散后对周围环境影响较小。

### (5) 混凝土拌和粉尘

本工程混凝土主要为升压站土建、箱式变压器、电缆分接箱基础升压站进站道路路面及施工临时设施等混凝土。混凝土总量少、部位分散，故不设置混凝土拌和站。升压站建设时外购商品混凝土，零散部分或运输不便部分采用小型搅拌机或人工就近拌制，拌和量很少，且均为人工投料，另投料过

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。

### 3.2、施工期水环境影响分析

项目施工期废水主要包括施工生产废水、施工人员生活污水以及雨季地表径流。

#### (1) 施工生产废水

本项目施工废水主要来源于光伏支架基础施工混凝土养护过程。施工废水中污染物主要为 SS，浓度在 200~2000mg/L。项目根据施工片区设置临时沉淀池，施工废水收集于临时沉淀池内，经沉淀处理后，回用作施工或场地洒水降尘，不外排，对地表水环境不造成影响。

建筑施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水等。废水中所含污染物主要为 SS，浓度约为 3000mg/L 左右，参照《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）房屋建筑业用水定额，以每 1m<sup>2</sup>建筑面积总用水量为 0.8m<sup>3</sup>估算，根据施工单位提供经验系数可知，施工废水产生量约占施工用水量的 5%。本项目升压站建筑面积为 579m<sup>2</sup>，则施工期总用水量约 463.2m<sup>3</sup>，废水产生量约为 23.46m<sup>3</sup>。以施工期 180d 计，则施工期每天废水的产生量约 0.13m<sup>3</sup>/d，经沉淀池处理后，回用于施工现场，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

项目光伏阵列区施工仅建设光伏板和电缆等少量工程，施工期不产生建筑施工废水。

#### (2) 施工生活污水

项目施工期平均施工人数约 300 人，项目区设置临时施工场地 1 处，施工人员主要为当地村民，分散居住于周围村庄，不在项目区内食宿，不设置人材料看守人员，生活废水为施工人员洗手废水；施工清洗废水量按 2L/人·d 进行估算，平均废水产生量约为 0.6m<sup>3</sup>/d。施工生活污水主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、动植物油等。

工程施工期在施工营地内设置临时旱厕，粪尿污进入旱厕，定期委托周边村民清掏用作农肥，施工结束后拆除旱厕并做无害化处理；在施工场地设

1个2m<sup>2</sup>的沉淀池，人员清洗废水与施工废水一同进入沉淀池处理后用作场地洒水降尘。

### (3) 初期雨水

施工过程中不可避免地会遇到雨水天气，尤其是项目部分光伏场区处于山体斜坡地带，坡脚邻河，施工期降雨后径流冲刷浮土、建筑砂石等，产生携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物的泥浆水，如流入地表水体，将产生一定的面源污染。

工程应严格落实水土保持措施，在光伏场区和道路区地势低处、施工临时场地周边等周边设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，容积为5m<sup>3</sup>，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，一部分可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。

## 3.3、施工期噪声影响分析

### 3.3.1、机械设备噪声影响

#### (1) 噪声源强

项目施工期噪声主要来自施工机械设备噪声和运输车辆噪声，项目夜间不施工，施工噪声仅在昼间产生。各施工阶段主要噪声源及其声级见下表。

表 4-2 各施工区主要噪声源

工程区	主要噪声设备	源强 (dB(A))
道路施工	挖掘机	82
	压路机、推土机	85
	装载机	90
光伏阵列	钻孔机	95
	钢筋切割机	90
	电焊机	80
	移动式发电机	95
升压站	挖掘机	82
	打桩机	100
	混凝土输送泵	90
	混凝土振捣器	95

	钢筋切割机	90
	电焊机	80
	载重汽车	85
集电线路	挖掘机	82
	吊装机	80

## (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。在不考虑其他因素情况下，不同距离处各类施工机械的噪声贡献值预测模式如下：

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

式中：L(r)、L(r0)——距噪声源 r、r0 处噪声级，dB(A)；

预测结果见下表：

**表 4-3 各主要施工机械在不同距离处的贡献值**

机械名称	不同距离处的噪声预测(dB(A))										
	源强	10m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
挖掘机	82	62	56	52	50	48	42	38	36	34	32
压路机、推土机	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
装载机	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
钻孔机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
钢筋切割机	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
电焊机	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30
移动式发电机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
打桩机	100	80	74	70	68	66	60	56	54	52	50
混凝土输送泵	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
混凝土振捣器	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
载重汽车	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
吊装机	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30

由上表可以看出，施工机械中噪声较大的设备主要是打桩机、钻孔机、振捣器、移动发电机等，单台设备运行时，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。

评价范围内无声环境保护目标，距离项目区最近的敏感目标为 28 号光伏阵列东侧 186m 的上沙锅寨，项目施工期噪声贡献值在改敏感目标处已能够达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70dB(A)限值要求，对敏感目标处影响较小。

为进一步降低施工噪声对周边环境造成的影响，建设单位还应在施工前应提前告知，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；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。

### 3.3.2、运输噪声影响分析

项目施工期交通噪声主要来源于物料运输车辆行驶过程中产生的交通噪声，交通噪声为间歇性噪声，不同类型的运输车辆产生的交通噪声不同，与车辆重量及行驶速度呈正相关，交通噪声源强在 70~90dB（A）之间。

建设单位在合理规划物料运输路线及运输时间，并对运输车辆作出经过声环境敏感点时减速慢行、禁止鸣笛等要求后，项目施工期运输车辆产生的交通噪声对周围环境影响较小，且项目交通噪声影响是暂时的，随着施工结束这些影响也将消失，不会对周围环境及声环境敏感点产生较大的影响。

### 3.4、固体废弃物

项目施工期固体废弃物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾等。

#### （1）废弃土石方

本项目建设共计开挖土石方 4.81 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.65 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 4.16 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 4.81 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 0.65 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 4.16 万 m<sup>3</sup>），项目建设不产生永久弃渣。建设过程中表土临时堆存于表土堆场内，用于后期覆土使用。土石方分析详见表 2-8。

#### （2）表土

项目区共剥离表土 0.65 万 m<sup>3</sup>，根据项目特点，由于项目分部交广，为堆存这些表土，方案考虑在项目区分布新增布设表土堆场 5 个，共计占地 0.36hm<sup>2</sup>，均位于光伏发电区红线范围内，为重复占地，不重复计列。表土堆场堆平均堆存高度为 2m~3m，规划容量为 0.85 万 m<sup>3</sup>，实际堆存 0.65 万 m<sup>3</sup>（自然方），后期回采堆存表土后对堆场区域进行撒草恢复。剥离的表土全部用于绿化覆土或复耕覆土，工程建设产生的表土均在项目区挖填平衡，不产生永久弃方。严格落实环保和水土保持措施，如临时覆盖、临时围挡等措施。因此对开挖产生的表土只要及时回填利用，不随意倾倒，对环境影响不大。

#### （3）建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废

弃建筑材料，如砂石、石灰、混凝土等。本项目光伏板区域基本不建设建筑物，基本无建筑垃圾产生，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卖给废品回收站，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。

#### (4) 生活垃圾

项目施工期人员不在场区食宿，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计；施工期平均施工人数约 300 人，则生活垃圾产生量约 150kg/d。施工现场应设置的临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至附近集镇或村落垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。

粪污收集后用于周边农田施肥。

综上，在项目施工期间，只要加强施工人员及施工过程的管理，规范固体废物的堆放与处置，并严格制定和执行施工条例，对于所产生的固体废物采取相应的处理措施，并对施工地点的原料堆放进行处理，通过采用加盖土工布等方式以防止雨季产生冲刷，则施工过程中固体废物产生的影响在一定程度上将大大降低。

### 1、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，其发电过程无运动部件，无噪声，基本没有污染产生，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污水等。运行期环境影响因素分析如下图所示。

运营期生态环境影响分析

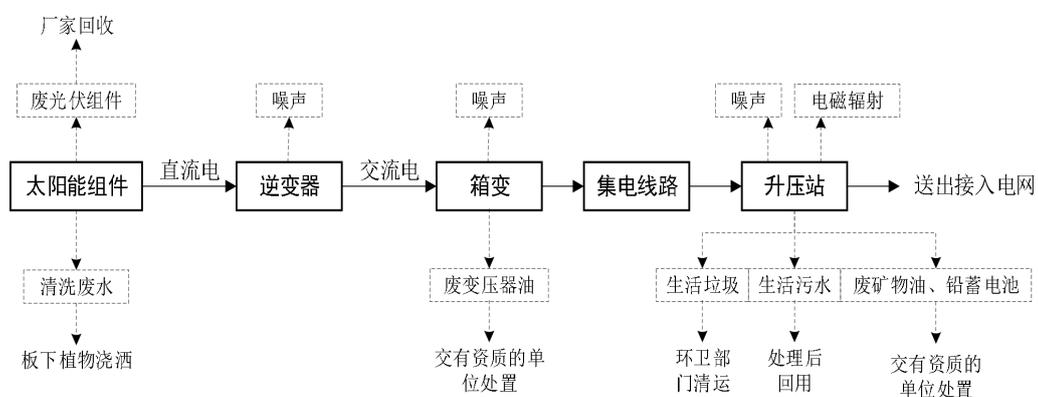


图 4-3 运营期产污环节示意图

## 2、运营期生态环境影响

### 2.1、对地表植被的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在光伏电池板架设后，在地面产生的一定的阴影区域，该阴影区域内植被受到的日照时间减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。对于喜阳植物来说，将处于一个不良的生境中，缺乏必要的光照，将使喜阳植物生长缓慢，甚至停滞；但对于喜阴植物来说，由于适宜的生境增加，在一定程度上，其个体数量将会增加。

本项目为光伏发电项目，上方光伏电池板发电。参考《能源与节能》（2015年第2期）中《光伏农业大棚发电项目对生态农业的影响浅析》（杨月梅，曹艳芳，王淼，中国辐射防护研究院，山西太原 030006）中的研究结论“对比植物光合作用最活跃的光谱范围与硅太阳能电池对光谱的响应范围可知，硅质太阳能电池板吸收最多的太阳光光谱波长在农作物光合作用活跃范围之外，即这部分光谱对农作物的光合作用没有实质性意义。因此，太阳能电池板铺设对植被影响较小”，项目光伏发电板下方种植喜阴作物是可行的，在采取植被种植并确保作物存活率的情况下，能最大限度的减少项目建设对区域植被的影响，不会对区域植被生态系统的完整性和多样性产生影响，对区域植被起到一定的恢复作用。

本项目光伏组件架设按云南省光伏项目使用林草地要求，最低沿保持高于地面 2.5m，对架设在农用地上的阵列桩基间列间距按大于 4m、行间距大于 6.5m 执行，可保证下方林草植被有一定的生长空间，同时保留板下一定的光照。

项目光伏组件按上述条件架设后，各类草本类及低矮灌丛可继续在板下及板间生长，同时光伏板对阳光暴晒进行一定遮挡，降低土壤温度，减少土壤水分蒸发损失，使得部分耐阴及喜阴植物得以生长，若项目建成后辅以一定的人工养护、适当选取部分低矮、耐阴、喜阴的乡土植物进行补种补植，还能在一定程度上提高地区植被覆盖度及物种多样性，实现光伏发电与环境保护的双赢。

项目场地属山顶及向阳坡面，光照强烈，蒸发量大，加之水源较为缺乏，本身植被生长较差，现状主要以极端干热条件下形成的暖温性稀树灌木

草丛和零星分布的暖性石灰岩灌丛为主，且较为低矮，植株高度均在 0.6~0.8m 之间。项目光伏组件按上述条件架设后，各类草本类及低矮灌丛可继续在板下及板间生长，同时光伏板对阳光暴晒进行一定遮挡，降低土壤温度，减少土壤水分蒸发损失，使得部分耐阴及喜阴植物得以生长，若项目建成后辅以一定的人工养护、适当选取部分低矮、耐阴、喜阴的乡土植物进行补种补植，还能在一定程度上提高地区植被覆盖度及物种多样性，实现光伏发电与环境保护的双赢。

## 2.2、对动物的影响分析

### ①对陆生动物的影响

项目运营期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。升压站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离升压站处，但升压站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。

因此，项目运营期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。

### ②对鸟类的影响

项目运营期对鸟类的影响主要是反射光影响鸟类视线及生存与灌草丛中小型鸟类的生境。光伏电池板镜面会反射直射过来的太阳光，从而导致鸟类动物视线受到影响，并且太阳能电池板所造成的眩光可能会使鸟类认为太阳能电池板是水面而快速俯冲导致死亡，同时太阳能电池板吸收的热量会使在其上方栖息的鸟类受伤。项目采用的光伏发电板组件最外层为特种钢化玻璃，该种材质透光率极高，光伏阵列反射光极少，且本项目选用的光伏组件内的晶硅板片表面涂覆有防反射涂层，因此，项目采用的太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕栏，无眩光，不会影响鸟类视线，对鸟类影响较小。

根据现场调查项目区域不涉及鸟类集中栖息地，鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地，项目周边区域适合小型鸟类生存的稀疏灌木草丛生境分布较广，鸟类可以在项目周边找到大量类似生境，项目建设对此部分鸟类影响较小。

### **2.3、景观影响分析**

项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响。

由于本工程位于山区，远离城镇，处于山顶，低海拔处有较多林地和山体遮挡，本项目光伏阵列区不在高速公路、国道、省道等重要交通干线和重要旅游线路两侧可视范围内，且项目区域无特殊景点，故光伏建设对区域景观影响不大。

### **2.4 对土地利用的影响分析**

项目升压站、箱变基础区、架空线路塔基区等硬化地面会暂时改变土地利用性质，但项目服务期满后将对升压站、箱变基础区、架空线路塔基区进行拆除，并进行覆土绿化，恢复原有土地利用性质。

综上所述，项目运营期对项目区域土地利用影响较小，不会改变区域土地利用现状。

### **2.5 对生态保护红线的影响**

项目运营期仅工作人员定期巡查项目区各单元设备运行情况，运营期巡查人员严禁破坏植被、捕杀动物，运营期将不会对生态保护红线造成明显影响。

### **2.6 对水土流失的影响分析**

项目建成投入运行后，及时进行绿化恢复，且光伏发电板的铺设能够改变地表径流流向，防风遮雨，为植物营造适生空间，增加地表植被，加快成土速度，增加土壤有机质含量，有效防止地表裸露造成水土流失，减少风雨对土壤侵蚀造成肥力减退，恢复荒漠化土地植被。同时，可利用光伏组件下及间隔处的空闲土地进行喜阴作物的种植开发，对改善项目区域水土流失起到正向作用。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，项目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

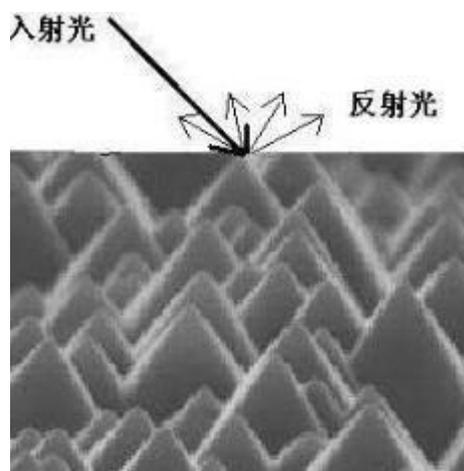
明显改善。项目运营期对水土流失的影响较小

## 2.7 生态环境影响分析小结

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。项目运营期，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层；可利用光伏组件支架下部空间进行喜阴植物的种植；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。

## 3、运营期光污染影响分析

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，该光伏阵列区的反射率仅为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；本项目太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳电池阵列的反光性一般是很低的，本项目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；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。



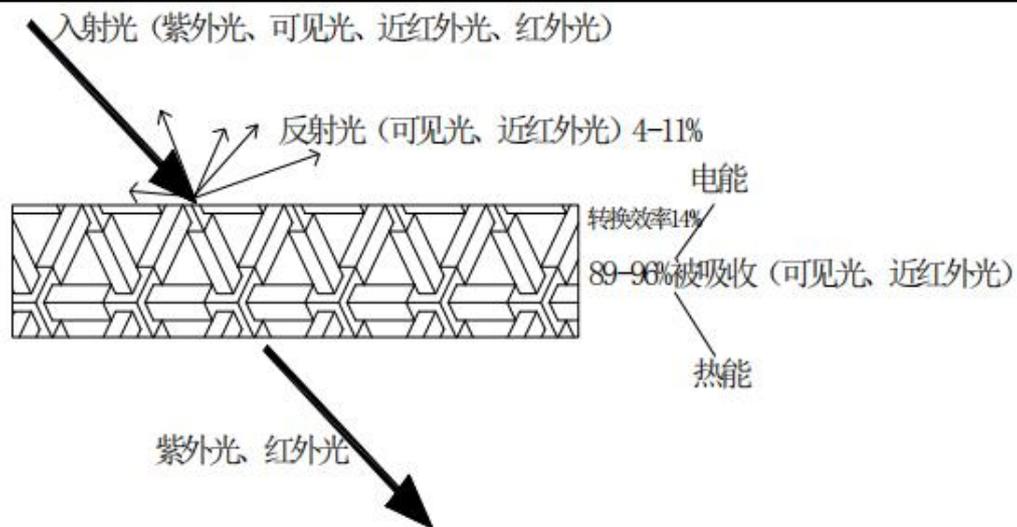


图 4-3 太阳能电池反射示意图

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。

项目光伏阵列面倾角采用 23°，在该角度下，反射后的太阳光照射至地面，且光伏阵列均位于远离居民集中区及交通集中区域，不会对过往行人及车辆造成较大的影响。因此，项目的建设不会对周围环境造成光污染影响。

#### 4、运营期污染影响分析

##### 4.1、运营期大气环境影响

运营期项目产生的废气主要为食堂油烟、汽车尾气及异味；升压站储能系统冷却使用密闭冷却槽作为液冷（50%去离子水加 50%乙二醇制备）装置载体，由于载体为密闭设备，不会造成乙二醇挥发，故不会废气。

##### （1）食堂油烟

项目运营期年工作 365 天，升压站常驻人员共 5 人，常驻人员位于升压站内食宿，根据《中国居民膳食指南》中推荐人均食用油量为 30g/d，食用油烹饪时产生油烟量为 1.035kg/t；则本项目油烟产生量约为 0.155g/d、

56.67g/a，项目食堂每天工作 2h，油烟净化装置净化效率为 60%、风量为 500m<sup>3</sup>/h，则油烟排放量约为 0.062g/d、22.63g/a，排放浓度为 0.062mg/m<sup>3</sup>。食堂油烟经油烟净化装置处理后通过油烟管道引至屋顶排放，油烟排放浓度达到《饮食业油烟排放标准》（GB 18438-2001）中最高允许排放标准 ≤2.0mg/m<sup>3</sup>的要求。

### （2）汽车尾气及扬尘

项目运行期拟设置 2 辆罐车（罐体容积均为 15m<sup>3</sup>）作为运输光伏板清洗用水载具和 1 辆通勤车（小型汽车），进出项目车辆均会产生汽车尾气，汽车尾气中主要成分为 CO、NO<sub>x</sub>和总碳氢化合物（THC），其中 CO 是汽油燃烧的产物，THC 是汽油不完全燃烧的产物，NO<sub>x</sub>是汽油爆裂时，进入的空气中氮与氧化合而成的产物。它们的浓度与汽车行驶条件有很大关系，尤其怠速和慢速行驶时，汽车尾气中污染物含量最高。汽车尾气经车辆自带的尾气净化器处理后呈无组织排放，排放量较少，车辆行驶产生的扬尘主要集中在项目区域内，采取低速行驶，减少扬尘产生量，对外环境影响小。

### （3）异味

本项目运营期产生的恶臭主要为化粪池、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体，经水解或自身挥发恶臭气体。本项目化粪池为地埋式化粪池，通过加盖密封、绿化吸收后，化粪池、一体化生活污水处理站恶臭排放量较少，对周围环境影响较小。

#### ②垃圾恶臭

本项目垃圾恶臭主要为垃圾收集点的固体废弃物不及时清理，有机物腐败产生的恶臭等。有机物腐败产生的恶臭气体与气温有很大关系，高温有利于恶臭的产生。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。

## 4.2、运营期水环境影响

运营期废水主要是升压站内工作人员生活污水和太阳能电池板清洗废

水。

### (1) 生活污水

本项目运营期年工作 365 天，升压站常驻人员共 5 人，常驻人员位于升压站内食宿，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 0.5m<sup>3</sup>/d、182.5m<sup>3</sup>/a，产污系数按 0.8 计，则员工生活污水产生量为 0.4m<sup>3</sup>/d、146m<sup>3</sup>/a。本项目食堂废水经隔油池处理后与一般生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排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，排入生活污水收集池，用作升压站区绿化和升压站附近光伏阵列区绿植晴天用水、降尘用水，雨天储存不外排。

建设单位拟建设一座处理规模为 2m<sup>3</sup>/d 的一体化生活污水处理站，污水处理工艺为 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。

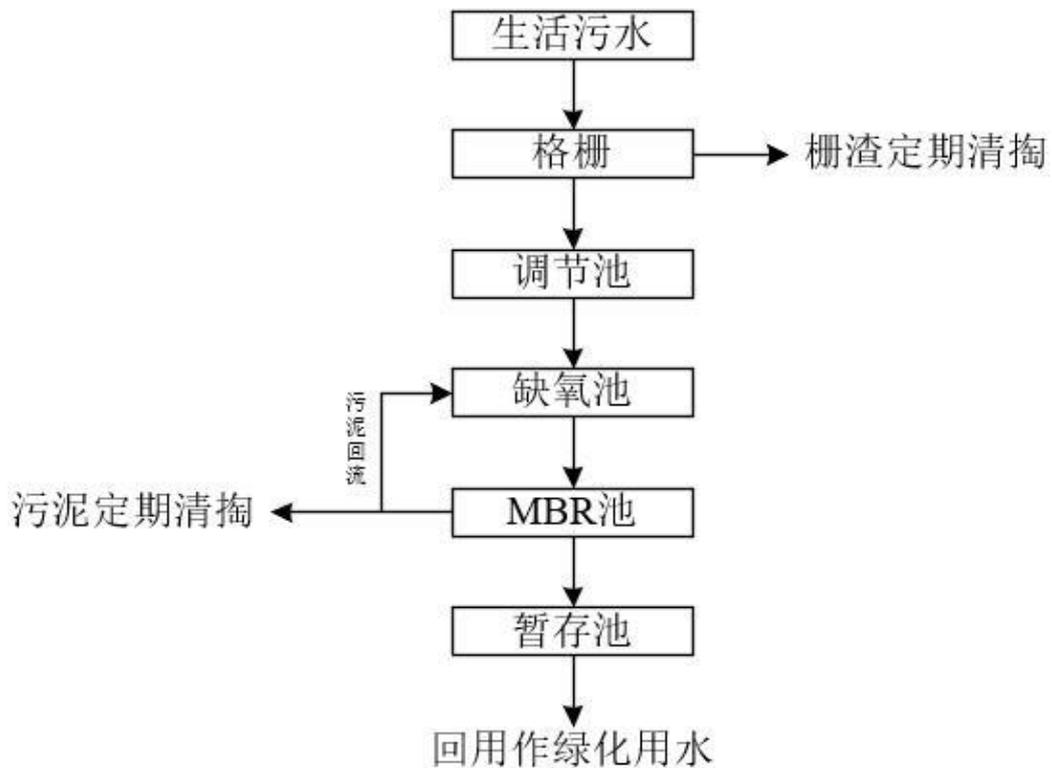


图 4-4 项目污水处理设施处理工艺流程图

项目拟建设的污水处理设施处理规模为  $2\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量为  $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生量小于污水处理设施处理规模，有充足的处理停留时间，故项目拟建的污水处理设施处理规模能满足处理需求。运营期升压站水量平衡分析，如下图所示（食堂废水按 20% 计）：

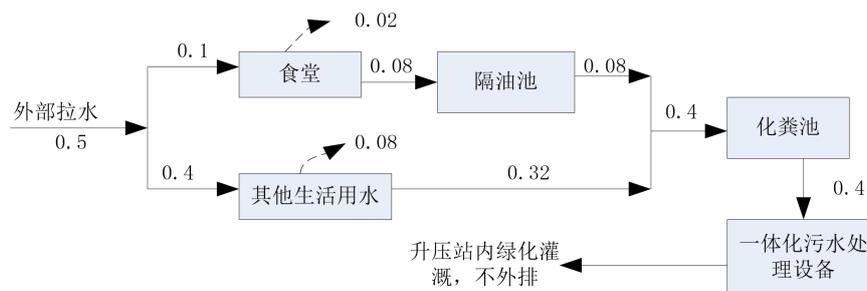


图 4-5 项目运营期水平衡图

### (2) 太阳能电池组件清洁废水

为保证太阳能电池的发电效率，电站运行期间平均每半年对组件进行一次清洗。清洗用水采用罐车从周边村庄的自来水运输至光伏场区对组件表面进行清洗，清洗时使用抹布进行擦拭，不添加清洗剂，抹布清洗废水用于光伏板下林草植被浇灌。

项目共有太阳能光伏组件 178080 块，尺寸为  $2278\text{mm}\times 1134\text{mm}\times 30\text{mm}$ ，

即每块组件面积为 2.58m<sup>2</sup>。清洗用水量根据可研设计经验数据，取 0.5L/（m<sup>2</sup>·次），则每块电池组件清洗用水量约 1.29L/次，全场所有电池组件清洗一次总用水量约为 230m<sup>3</sup>，平均每年清洗约 2 次，年清洗用水量 460m<sup>3</sup>/a。

组件清洗过程中，部分水分蒸发进入大气，废水产生系数按 0.9 计，则废水产生量约为 207m<sup>3</sup>/次，414m<sup>3</sup>/a。产生的废水顺电池组件倾斜角度直接淋洒于下方林草植被，用于植被生长。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，主要为 SS，用于植被浇洒不会对植物生长造成不良影响。从废水产生量的角度，由于组件清洗废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅 0.5L/次，而参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），绿化灌溉用水量定额为 3L/（m<sup>2</sup>·次），大于光伏组件清洗用水量，另光伏组件清洗仅在非雨天进行，清洗水淋于下方林草植被上，被植物吸收。另清洗时使用抹布进行擦拭，抹布清洗废水用于光伏板下林草植被浇灌，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。

### （3）绿化用水

项目升压站绿化面积为 1200m<sup>2</sup>，根据《云南省用水定额标准》（DB53/T168-2019），绿化用水量按 3L/（m<sup>2</sup>·d）计，根据罗平县气象资料，罗平县多年平均非雨天为 220 天，按非雨天每天 1 次绿化浇水计算，则绿化用水量为 3.6m<sup>3</sup>/d、792m<sup>3</sup>/a，项目绿化用水全部被植物吸收或自然蒸发，无废水外排。

## 4.3、运行期声环境影响

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主变压器以及光伏板区箱式变压器和逆变器

### ①噪声源强

本项目新建 110kV 升压站 1 座，主变压器规模为 150MVA 露天布置于 110kV AIS 配电装置，为三相有载调压风冷变压器。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）中附录 B 变电站噪声预测计算，参考噪声声压级建议值，油浸自冷/风冷变压器 1m 处声压级为 67.9dB（A），噪声源信息见下表：

表 4-4 项目噪声源强一览表

主要产噪设备	噪声值（dB(A)）	备注
--------	------------	----

箱式变压器、逆变器	60	/
升压站主变压器	67.9	设备外 1m

## 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；

$A_{div}$ --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： $LA(r)$ --距声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；

$LA(r_0)$ --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。

项目共设置 29 个光伏阵列区，每个阵列区设置 1 台箱式变压器，配置逆变器，逆变器及箱式变压器相对分散，且箱式变压器设置于箱变内，逆变器

设置于逆变器箱内，进行密封隔声，隔声降噪量为 10dB，逆变器和箱式变压器距离场界最近距离约为 1m，逆变器和箱式变压器噪声可近似视为点源处理。

### ③预测结果

本次环评，通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见下表。

#### 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 4-5 箱式变压器、逆变器噪声随距离衰减后的贡献值 单位：dB (A)**

距离	1m	2m	3m	4m	5m	10m	15m	20m	25m
逆变器	55.0	49.0	45.5	43.0	41.0	35.0	31.5	29.0	27.0
箱变	60.0	54.0	50.5	48.0	46.0	40.0	36.5	34.0	32.0

由预测结果可知，项目运行后，光伏板区域箱变及逆变器通过箱体减噪后，项目光伏场区逆变器噪声在 4m 之外、箱变噪声在 10m 之外能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准（昼间：55dB(A)，夜间：45dB(A)）要求，箱变产生的噪声随着距离而降低，箱变产生的贡献值很低。另外，根据光伏项目运行特点，光伏板区夜间箱式变压器、逆变器不运行，因此箱变及逆变器周围厂界噪声可实现达标排放。

根据工程总体布局情况，项目各光伏场区周边最近的保护目标与项目场界距离为 186m，与最近的逆变器距离>35m，与最近的箱变距离 50m 以上，逆变器及箱变等的噪声对保护目标的影响不大。

#### 2) 升压站主变压器

预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。在环安噪声预测软件中采用接收点预测模式，在升压站围墙外 1m 处，距地面 1.2m 高处四周共设置 4 个接受点，计算每一个接受点的噪声贡献值，后续叠加背景值，得出每一侧厂界噪声叠加值。本次预测时考虑建筑物及围墙遮挡影响。主变压器噪声源强调查见表 4-6，经升压站厂界噪声预测贡献值见表 4-7：

**表 4-6 主变压器噪声源强调查清单**

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			

主变压器	150MVA	132.52	-28.95	3.5	67.9	基础减震、站内绿化	昼间运行
------	--------	--------	--------	-----	------	-----------	------

表 4-7 升压站厂界噪声预测结果 单位: dB (A)

名称	X(m)	Y(m)	地面高程(m)	离地高度(m)	昼间	昼间	昼间	场界标准		
					贡献值(dB)	背景值(dB)	叠加值(dB)	场界标准值	是否达标	与标准差值
第1边的贡献最大值	0.69	1.51	0	1.2	19.37	47.7	47.8	55	是	-35.63
第2边的贡献最大值	162.68	-30.49	0	1.2	19.62	47.2	47.1	55	是	-35.38
第3边的贡献最大值	145.68	-66.82	0	1.2	18.13	47.2	47.3	55	是	-36.87
第4边的贡献最大值	19.69	41.48	0	1.2	1.59	46.6	46.6	55	是	-53.41

由上表可知,本期升压站建成投运后,围墙外1m处的厂界噪声贡献值最大为47.8dB(A),厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准(昼间:55dB(A))要求,升压站夜间不运行,无噪声产生。

升压站周边最近的保护目标距离770m处上斗筒村,升压站噪声对其基本不产生影响。综上,项目升压站运行期噪声厂界达标,对区域声环境质量影响不大。

#### 4.4、运行期固体废弃物

本项目运营期产生的一般固体废弃物为废旧光伏发电板、废旧磷酸铁锂电池、生活垃圾、污水处理站污泥及废MBR膜;危险废弃物为事故废油、废润滑油。

##### 1、一般固废

##### (1) 废旧光伏发电板

根据2021年实施的《国家危险废物名录》,废弃光伏组件不属于名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅,硅电池片所含主要化学成分有Si、P和B,硅电池中晶体Si纯度为6个9(6N)以上的高纯硅材料,即纯度为99.9999%以上的硅材料。Si、P和B均以晶体形式存在,不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此,本项目所使用的太

太阳能电池板报废后属一般工业固体废物（代码：SW17-900-015-S17），不属于危险废物。正常情况下，单晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。类比同类项目，废旧光伏发电板产生量约为 1.8t/a，暂存于升压站一般固废暂存间内，最终由专业的回收厂家收购处理。

#### （2）生活垃圾

项目运营期年工作 365 天，升压站常驻人员共 5 人，常驻人员位于升压站内食宿，生活垃圾产生量按 1.0kg/（人·d）计，则员工生活垃圾产生量为 5kg/d、1.825t/a。生活垃圾分类收集，如纸壳、塑料等可回收部分，集中收集后出售给回收商；不可回收部分集中收集于垃圾收集桶内，定期清运至周边村庄，依托当地生活垃圾收集处理设施处理。

#### （3）一体化生活污水处理站污泥

项目生活污水产生量较小，一体化生活污水处理站产生的污泥量（代码：SW07-900-099-S07）较小，经维护人员定期检查后及时委托当地村民清掏用作农肥还田。

#### （4）污水处理站更换部件

污水处理站需要定期进行维护，由污水处理站安装单位安排专业人员进行，维护时会产生少量的零部件，主要为 MBR 膜（代码：SW59-900-009-S59）；项目生活污水产生量较小，一体化生活污水处理站处理负荷较小，维护时产生的 MBR 膜较少，约 0.02t/a，且更换频次较低，更换后的 MBR 膜收集后由维护人员带走返回厂家回收。

#### （1）废旧磷酸铁锂电池

本项目升压站在故障情况下，升压站内应急保护、测控供电及主控楼应急照明供电电池及储能区储能电池均采用免维护磷酸铁锂电池供电，免维护蓄电池使用寿命不低于 15 年，最长为 25 年，报废周期较长，报废后会产生废旧磷酸铁锂电池，进行一次性更换。项目升压站储能系统采用集装箱一体化设计方案，单套储能单元由 1 台“逆变”一体储能变流器户外机和 1 台磷酸铁锂电池集装箱组成，工程运行 10~15 年期间需要更换一次，更换时产生废蓄电池约 4t，25 年结束后产生废蓄电池约 8t（0.32t/a）。经查阅《国家危险废物名录（2021 年版）》废旧磷酸铁锂电池废物不属于危险废物，对照

《固体废物分类与代码目录（2024年）》，废旧磷酸铁锂电池属一般固废，编码 SW17-900-012-S17，废旧磷酸铁锂电池集中收集后，暂存于一般固废暂存间内，由专业的回收厂家收购处理。

参照《废磷酸铁锂电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）要求：废磷酸铁锂电池收集点暂存时间不应超过 90 天，重量应不超过 3 吨。本环评要求建设单位在更换本项目磷酸铁锂电池时，必须及时交由专业的回收厂家收购处理。

## 2、危险废物

项目正常运行过程中，产生的废弃矿物油包括 3 部分：升压站主变压器维护、更换产生的废变压器油；光伏场区箱变维护、更换产生的废变压器油；传动轴等装置维护保养产生的废润滑油。根据建设单位提供的资料，升压站日常维护检修产生的废变压器油约 1.2t/a，废润滑油约 60kg/a。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”），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”），二者均为矿物油，均属“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，升压站内拟设置 1 间 49m<sup>2</sup>危废贮存库暂存，委托有危废处置资质的单位定期清运处理。

此外在非正常情况下，主变及箱变可能产生变压器油泄漏。根据项目设计，项目光伏场区各箱变基础内配套设置有事故油池；升压站主变处设置有事故油池，事故状态下，泄漏的废油进入事故油池，待事故结束，应委托有危废处置资质的单位即时清运处置。

本项目固体废弃物产排情况汇总如下：

**表 4-6 项目固体废弃物产排情况一览表**

固废	主要成分	属性	产生量 (t/a)	处置情况
废弃光伏组件	玻璃、晶体硅、EVA 膜	一般固废 SW17-900-015-S17	1.8	由厂家回收处理
生活垃圾	废弃物	一般固废	1.825	生活垃圾分类收集，如纸壳、塑料等可回收部分，集中收集后出售给回收商；不可回收部分集中收集于垃圾收集桶内，定期清运至周边村庄，依托当地生活垃圾收集处理设

				施处理
污水处理站更换部件	MBR膜	一般固废 SW59-900-009-S59	0.02	由厂家回收处理
污水处理站污泥	污泥	一般固废 SW07-900-099-S07	少量	委托当地村民清掏用作农肥还田
废旧磷酸铁锂电池	废弃物	一般固废 SW17-900-012-S17	0.32	暂存于一般固废暂存间内，由专业的回收厂家收购处理
废变压器油	矿物油	危险固废 HW08 900-220-08	1.2	贴好标识暂存于危险废物贮存库内，委托有资质单位定期清运处置
废润滑油	矿物油	危险固废 HW08 900-249-08	0.06	贴好标识暂存于危废贮存库内，委托有资质单位定期清运处置

#### 固体废物环境管理要求：

##### ①一般固废：

更换的废弃光伏组件暂存于升压站库房后由厂家带回回收处理；

##### ②危险废物：

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，执行危废储存、转运等。具体的贮存要求如下：

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贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③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。

④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  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至

少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}$  cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑧在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

#### 4.5、环境风险分析

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

##### （1）危险物质及风险源分布情况

本光伏电站在运行过程中使用的有毒有害、易燃易爆物质主要有变压器油、润滑油、液压油、六氟化硫；包括存在于升压站主变压器和光伏场区箱变外壳内绝缘层中的变压器油、升压站油品库内储存的变压器油、以及设备维护保养产生的废弃变压器油及润滑油。另施工期使用的移动式发电机作为燃料使用的柴油。

表 4-7 项目涉及危险物质储存量一览表

名称	形态	最大储存量	贮存位置
变压器油	液态	60t	升压站主变压器内
		1.2t×29 组	光伏场区箱式变压器内
柴油（仅施工期）	液态	0.2t	临时施工场地综合仓库内
废变压器油/润滑油	液态	1.26t	危废贮存库

废旧磷酸铁锂电池	固态	0.032t	一般固废暂存间
六氟化硫	气态	0.06t	升压站高压断路器

项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

**表 4-8 项目涉及危险物质特性表**

名称	理化性质
矿物油	外观与性状：稍有黏稠半透明液体； 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 <sup>3</sup> （5 个月）；小鼠吸入 LC50：300000mg/m <sup>3</sup> （5 个月）。
磷酸铁锂电池	废磷酸铁锂电池内涉及重金属。废旧电池的危害主要集中在其中所含的少量的重金属上，如铅、汞、镉等。这些有毒物质通过各种途径进入人体内，长期积蓄难以排除，损害神经系统、造血功能和骨骼，甚至可以致癌。
六氟化硫	六氟化硫（SF <sub>6</sub> ）是一种窒息剂，属于非易燃无毒气体，未列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B；SF <sub>6</sub> LD50：5790mg/kg（兔静脉），不属于健康危险急性毒性物质类别 1、类别 2、类别 3，也不属于危害水环境物质。

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

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

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

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

式中：

q<sub>1</sub>, q<sub>2</sub>...q<sub>n</sub>——每种危险物质实际存在或者以后将要存在的量，单位 t；

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>...Q<sub>n</sub>——与各危险物质相对应的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q=1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）

Q=100。

根据查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 和《危险化学品名录》（2021 年）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等相关资料本项目涉及的危废废物主要为：事故废油。

表 4-9 本项目危险物质 Q 值确定表

序号	物质名称	临界量	公司最大储存量	Q 值	备注
1	废变压器油/润滑油	2500t	1.26t	0.000504	/
2	变压器油	2500t	94.8t	0.03792	/
	合计		——	0.038424	/

注：

①六氟化硫（SF<sub>6</sub>）不属于健康危险急性毒性物质类别 1、类别 2、类别 3，也不属于危害水环境物质，故未计算；

②柴油仅在施工期使用，待项目运行后不使用，也不暂存于项目区内，故未计算。

综上，本项目危险物质 Q=0.038424，本项目不存在重大危险源。项目 Q < 1，环境风险潜势判定为 I，做简单分析。

## （2）风险物质对环境的可能影响途径

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、危废贮存库。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；此外废铅蓄电池在暂存过程中，如电解液泄露，可能污染土壤及地下水。

表 4-10 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
矿物油	主变、箱变、油品库、危废贮存库	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
磷酸铁锂电池	一般固废暂存间、升压站储能系统	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、磷酸铁锂电池等如未正确安装，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。

### (3) 环境风险防范措施

#### 1) 变压器油环境分析防范措施

①各箱变基础内配套设置事故油池，共 29 个事故油池，每个事故油池容积应不小于 3m<sup>3</sup>，应满足事故状态下箱变 100%排油量；升压站主变设置事故油池 1 个，容积应不小于 55m<sup>3</sup>，完全能保证事故排油不外排，而且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。事故油池设置满足环境保护要求的基础防渗设计。同时加强场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

#### 升压站事故废油收集设施合理性分析：

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2019)中：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备油量 100%确定，并设置油水分离装置。贮油或挡油设施应大于设备外廓每边各 1m”。

根据设计单位提供资料，项目主变压器选择 1 台 150MVA，单台油重约 45t 使用的油为环烷基矿物油，密度为 0.85g/m<sup>3</sup>，折算成体积为 52.9m<sup>3</sup>。事故油池有效容积 55m<sup>3</sup>，大于最大一台主变 100%油量。满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2019)中相关要求。从环保角度分析，升压站集油坑和总事故油池容积合理

②事故油池的基层防渗均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的防渗要求进行施工，事故油池防渗层为不少于 2mm 厚高密度聚乙烯，渗透系数≤10<sup>-10</sup> cm/s。

③运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

④变压器万一发生事故漏油，废油和形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排。

⑤对转移危险废物，必须按照国家有关规定申报登记，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定。

⑥危险废物严格按照制定的运输路线进行运输。在运输过程中严格按照《危险化学品安全管理条例》（2002年1月9日国务院令第344号公布，2013年12月4日国务院令第645号修正）和《工作场所安全使用化学品规定》（劳部发〔1996〕423号）等法规的相应规定。

⑦避免事故发生，并按相关规定建立事故应急预案。

本工程运行期存在的主要事故油环境影响因素为变压器油事故排放，可能对环境产生一定的影响。通过设置满足事故排油容积要求的变压器贮油坑，废变压器油委托有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排，同时加强管理、采取环境保护措施、应急措施等可将事故油环境影响降到最低，环境影响可接受。

## 2) 火灾风险分析及防护措施

### ①环境风险分析

箱式变压器等各种电气设备，在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下，均可能引发电气火灾。

电缆自身故障、机械损伤造成电缆短路或其他高温物体与电缆接触时，可能引起电缆着火，且电缆着火后蔓延速度很快，因而使之相连的电气仪表、控制系统、设备烧毁、酿成重大火灾，甚至造成光伏电场停产。

光伏电场发生的火灾可能对工作人员和仪器设备造成危害，如火灾蔓延到周边农田，对耕地植被和生态系统造成严重破坏，同时会对当地村民造成一定的经济损失。

### ②防范措施

A、加强消防设备设施日常维护，提升维护工作质量，将消防设备巡视检查列入日常检查记录中，确保消防设备可用。

B、加强技术监督。针对高温、高负荷、雨雪冰冻等特殊条件下，加强红外测温等技术措施的应用，对新入网、重负载设备增加测温频次。

C、把好设备入口关。加强新入网设备交接试验，重视绝缘耐压试验数据，确保入网设备质量。

D、加强防雷设备检测。严格按照检修规程规定对变电站接地网系统进行检测，确保接地系统满足要求。

E、加强检修质量。重点保证设备连接处连接紧密，有油设备瓷件清扫，确保可燃设备起火因素得到有效控制。

F、加强消防设施验收管理，确保新建变电站满足防火规范要求。

G、应用室外火灾探测报警系统。将火焰探测器与视频监控头相结合，利用红外感温元件探测设备火灾，并通过视频监控系统进行报警。

H、加强电缆沟、井(夹层)线型感温电缆火灾探测器应用，及时发现电缆火灾事故。

I、加大检查频率，建立健全防火制度；组织防火知识培训，使全体职工都有防火意识，增强防火灭火技能。聘请有资质的消防维护单位定期对变电站的建筑消防设施进行维护，发现问题及时消缺，确保消防设备运行正常。

### (3) 环境风险应急预案

本工程可能发生的环境风险事故为：变压器事故排油泄漏事故可能会对周围土壤及地下水环境产生影响。根据《建设项目环境风险评价技术导则》

(HJ169-2018)中应急预案要求，本项目需按要求编制应急预案，并到当地生态环境部门备案。

### (4) 环境风险评价结论

通过以上分析，价分析，通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内。本项目环境风险简单分析内容见下表。

**表 4-11 建设项目环境风险简单分析内容表**

建设项目名称	富乐光伏电站项目			
建设地点	云南省曲靖市罗平县罗雄街道			
地理坐标	经度	东经 104°9'33"~ 104°10'42"	纬度	北纬 24°46'16"~ 24°48'7"
主要危险物质及分布	主要危险物质为暂存油类、废润滑油、磷酸铁锂电池，环境风险的单元主要为危废贮存库、箱变、主变。			
环境影响途径及危害后果	变压油泄漏污染土壤环境、水环境，危险废物泄漏污染土壤环境水环境。			

风险防范措施要求	<p>1、设置危废贮存库，并按要求进行防渗处理；</p> <p>2、各箱变基础内配套设置事故油池，共 29 个事故油池，每个事故油池容积应不小于 3m<sup>3</sup>，应满足事故状态下箱变 100%排油量；升压站主变设置事故油池 1 个，容积应不小于 55m<sup>3</sup>。</p> <p>3、加强日常管理，制订事故处理相关环境管理制度；事故产生废油委托有危废处理资质的单位处理；</p> <p>4、建设单位应及时编制详细的企业突发环境风险事件应急预案送当地生态环境保护主管部门备案。</p>
评价结论	<p>本项目存在一定的环境风险，但采取设计、环评提出的各项安全、环境风险防范对策措施，并严格落实，建立完善的安全管理机构和制度，编制应急预案并备案，按照应急预案要求进行演练，在生产过程中严格管理，确保安全、环保设施正常运行，在做好以上各项安全和环境风险防范措施后，项目的环境风险将降低到可接受的程度，项目建设从环境风险角度分析是可行的。</p>

### 5、服务期满后的环境影响

项目光伏系统使用寿命 25 年，在服务期满后，若停止运行，应对电池组件及支架、变压器等设施进行拆除并对场地进行恢复。

#### (1) 拆除的固体废物影响

在光伏电站服务期满后，拆除的蓄电池、变压器等对环境具有较强的破坏性。其中，蓄电池多含有毒物质，如若将电池大量丢弃于环境中，其中的酸、碱电解质溶液会影响土壤和水系的 pH，使土壤和水系酸性化或碱性化，而电池内重金属被生物吸收后，通过各种途径进入人类的食物链，在人体内聚集，使人体致畸或致变，甚至导致死亡。因此，本项目服务期满后需对拆除的废弃物进行安全处置，太阳能电池组件由生产商回收资源化利用；变压器、铅蓄电池等交由有危废处置资质的单位进行回收处理；支架等钢材可外售给物资回收公司。

#### (2) 基础拆除产生的生态环境影响

光伏组件支架基础、箱变等基础在服务期满后拆除、清理过程中会造成局部地表扰动和植被破坏，应进行生态恢复：

①掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

②拆除过程中尽量减小对土地的扰动，对于场区原有植被应予以保留；

③对场地进行平整后覆土，并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，应设立专项资金，通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，恢复场区生态环境。

	<p>综上所述，建设单位在严格落实上述环境保护措施后，光伏电站服务期满后对环境产生的影响较小。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">选址选线环境合理性分析</p>	<p>1、光伏电站场址及环境合理性分析</p> <p>(1) 光能资源利用</p> <p>本项目选址区域太阳年总辐射为 5276.16MJ/(m<sup>2</sup>·a)，太阳能资源属较为丰富区，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，地基承载力满足设计要求，适合于拟建项目光伏组件的布设。</p> <p>本项目建设单位和设计单位经多次现场踏勘，结合区域光伏电站规划以及项目区太阳能资源分布调查，综合考虑区域地形地貌、土地利用类型、植被分布、居民分布、环境敏感区分布、交通运输等情况，初选了场址位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道。项目已经取得罗平县自然资源局、林草局、生态环境分局、水务局等部门意见，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，并符合（云林规〔2021〕5号）文要求，无重大制约因素，同意项目选址。</p> <p>该场址从环境影响角度分析具有下列特点：</p> <p>(2) 环境制约因素：</p> <p>①场址不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、饮用水水源保护区及矿产压覆等环境敏感区制约因素，不涉及生态保护红线，也不涉及永久基本农田；</p> <p>②场址区域动植物物种均为当地常见物种，除评价区域内存在国家重点保护鸟类，不涉及其他珍稀保护动植物及重要生境，项目建设不会造成当地生态环境类型改变；</p> <p>③场址区域土地不涉及云林规〔2021〕5号中的禁止建设区域；</p> <p>④本项目能实现土石方挖填平衡，不对外弃土。</p> <p>(3) 环境影响程度：</p> <p>①场址占地范围无居民分布，不涉及民房拆迁，对周围居民影响较小；</p> <p>②本项目声环境评价范围内无声环境敏感目标，根据预测分析，本项目投运后产生的噪声能满足相应评价标准要求。</p> <p>综上所述，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目光伏电站场址</p>

选择合理。

#### (4) 总平面布置及环境合理性分析

区域较为偏僻，项目周边村庄居民区等保护目标较少，且大部分与项目场地距离较远。光伏场区周边距离居民点较远，此外道路工程沿线分布部分村落，将一定程度上受到工程施工噪声和扬尘的影响，但通过采取本次评价提出的各项控制措施，可将工程建设运行对上述保护目标的影响降至最低。

项目检修道路设置是基于区域现有土路布设，充分依托利用现有路径，减少新的开挖破坏；场内引接新建时，路径主要选择于地形较缓处沿等高线布设，并尽量以较短的路径兼顾各阵列，减小道路工程量及由此带来的植被破坏和水土流失等。

集电线路在各光伏场区内顺道路边地埋式敷设，减小施工开挖作业面，也有利于集中开展水土流失等影响控制。

靠近既有道路，施工生产生活区布设有办公生活区、综合仓库、施工机械停放场等。

该总平面布置从环境影响角度分析具有以下特点：

##### 1) 环境制约因素：

①本项目升压站、光伏阵列区、集电线路塔基避让了天然乔木林地，施工生产生活区避让了乔木林地，光伏阵列区避让了乔木林地、火烧迹地、未成林造地、覆盖度高于 50%的灌木林地等禁止建设区域；

②本项目设计阶段已按照云自然资〔2019〕196 号文的要求，对项目光伏阵列区建设互补型光伏阵列，光伏组件最低沿距地面不小于 2.5m，桩基间列间距不小于 4.7m，行间距不小于 6.7m，能最大限度地保存植物生长条件，降低对光伏面板下植被生长的影响。

##### 2) 环境影响程度：

①本项目场址占地范围内无居民分布，有利于降低对周围居民的影响；

②项目目前尚未制定互补建设方案，但设计中已考虑组件架设要求，满足光伏组件最低沿距地面不小于 2.5m，桩基间列间距不小于 4.7m，行间距不小于 6.7m；

③根据预测分析，本项目投运后产生的噪声和电磁环境影响均能满足相

应评价标准要求。从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目光伏电站总平面布置合理。

## 2、道路工程

新建道路长约 14.5km，改扩建道路长约 4km，进站道路长约 0.1km。

光伏区道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场。

升压站进站道路为新建混凝土道路，路面宽度为 6.0m，与升压站出入口大门相适应，进站道路连接升压站外的乡道，保证交通便捷。本项目升压站内道路采用新建混凝土道路，道路宽度为 4.0m（局部 6.0m），站内道路布置满足日常使用、设备维护及消防扑救等要求。

光伏区进站道路采用泥结碎石道路，根据道路规划，对场内现有道路可利用部分进行拓宽，无道路部分铺设新道路。采用土石方回填碾压平整，顶面敷设 200mm 厚泥结碎石，检修道路宽度为 4.0m，转弯半径为 6m，道路尽头设置回车场。

本项目道路工程从环境影响角度分析具有以下特点：

①进场道路依托既有道路，场内道路尽量利用既有道路，对局部不满足运输要求的进行改扩建，并尽量避让植被较好区域，减少对植被的破坏；

②场内道路两侧根据需要设置排水沟、沉淀池等水土保持措施，有利于减少水土流失影响；

③场内道路采用泥结碎石路面，有利于减少车辆运输产生的扬尘影响。

从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目进场道路和场内道路设置合理。

## 3、集电线路

35kV 集电线路为架空线路 0km，电缆集电线路 47.82km；集电线路区以直埋电缆方式敷设至升压站。

本项目集电线路从环境影响角度分析具有下列特点：

①光伏场区内集电线路全部采用埋地电缆；

②光伏场区内集电线路沿场内道路走线，有利于材料运输和便于施工，

减少临时占地面积，降低对当地原有生境的扰动；

③光伏场区内集电线路与场内道路同时建设，以减少土石方开挖量，有利于减少新增水土流失；

④集电线路施工结束后，及时对临时占地区域进行植被恢复，有利于减少对区域植被的影响。

从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目集电线路走向选择合理。

#### 4、110kV 升压站

##### （1）站址及环境合理性分析

根据设计资料，在场址中部平缓山坡上建设 110kV 升压站一座，占地面积（含边坡）1225m<sup>2</sup>。

根据现场调查及环境影响分析，该站址从环境影响角度分析具有下列特点：

##### （2）环境制约因素：

①该站址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区制约因素，不涉及国家公园和生态保护红线，不涉及矿产压覆，现场调查用地范围不涉及采空区等禁建区域；

②升压站土地利用现状主要为其他草地，不属于《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》

（云林规〔2021〕5号）中“（二）光伏复合项目的生产区、生活区禁止使用天然乔木林地”禁止占用的天然乔木林地，不涉及一级林地，站址区域动植物物种均为当地常见物种，无林木砍伐，升压站建设不会造成当地生态环境类型改变；

##### （3）环境影响程度：

①升压站电磁和声环境评价范围内及出线范围内无环境敏感目标分布，周围居民距站址较远，升压站对周围居民影响较小；

②站址不涉及声环境 0 类功能区；

③通过预测分析，升压站投运后产生的电磁环境和声环境影响均满足相应评价标准要求。

从环境制约因素和环境影响程度分析，该升压站站址选择合理。

#### (4) 总平面布置

项目规划新建 110kV 升压站一座，南北长 50m，东西宽 245m。主入口设在升压站的北侧，临近场地原有主干道，进出方便。升压站东侧为生产区，西侧为生活区，生活区设置综合楼、危废库预制舱、箱泵一体装置。危废库预制舱与综合楼间距为 3.5 米，与箱泵一体装置间距 15 米。110kV 配电装置区布置在生产区东侧，布置有电气舱、室外设备及架构。配电装置区设置 4.0 米宽的环形道路，满足消防要求，便于设备运输、安装、检修及消防车辆通行。场地中部为储能区，布置有储能电池舱。储能电池舱与生产、办公、生活等建筑物之间根据企业标准设置防爆墙。

该总平面布置从环境影响角度分析具有以下特点：

#### (5) 环境制约因素：

升压站主体规模按终期规模规划，出线统一规划走廊，降低对周围环境的影响；

#### (6) 环境影响程度：

①主变基本布置靠近站区中央，有利于降低主变对站外的电磁和噪声影响，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求“6.3.3 户外升压站工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器等主要声源布置在站区中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域”；

②110kV 配电装置采用 GIS 布置，产生的电磁环境影响较小；

③根据设计资料，本升压站内设置有 55m<sup>3</sup> 事故油池，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求，同时事故油池具备油水分离功能，具有防渗漏、防水等功能，并设置了呼吸孔，安装了防护罩，能够防杂质落入，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等相关要求；

④站内设置有化粪池+污水处理装置，生活污水经隔油池、化粪池收集处理后进入一体化污水处理设施处理后回用升压站绿化，不外排，对站外地表

水体无影响；

⑤根据电磁环境类比分析，升压站投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求，站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值要求，光伏阵列区厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值要求。

从环境制约因素和环境影响程度分析，该总平面布置合理。

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

### 5、施工“三场”选址合理性分析

#### （1）砂石料场

根据建设单位所提供资料，本项目建设所使用的砂石料、商品混凝土均从项目周边供应商处购买，项目不设置取料场，不新建砂石料加工系统，项目临时砂石料堆场设置于项目建设的升压站站址内，不新增临时用地，减少了项目占地对项目区植被及生态环境的破坏，从环境保护角度来看，本项目砂石料场选址合理。

#### （2）弃渣场

本项目工程区域内土石方量主要来自光伏区场地平整、场内道路平整及升压站场平整过程，开挖的土石方回填于项目光伏区场地、场内道路及升压站场地。根据项目土石方平衡，本项目土石方在项目区域内实现平衡，无弃土产生，不设置弃渣场。

#### （3）表土堆存点

根据项目线性分布特点，拟选取5个临时表土堆场，分片区进行堆存，规划设计将临时堆土场分散堆存于各施工片区征地范围内，避免区域外新增临时占地，同时，规划设计临时堆土场已避开崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，堆场没有占用重要基础设施，不会对公共设施、基础设施、工业企业、居民点有重大影响，没有设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道，不在河道、湖泊管理范围内，堆土场未占用耕地，周边及下游主要为耕地及草地，选址无水土保持制约性因素。

表土堆存点选址从环境影响角度分析具有下列特点：

1) 环境制约因素：

①本项目根据施工工艺及项目区地形设置的表土堆场点均位于项目用地红线内，不会造成用地范围内的地表扰动；

②临时堆场点土地不涉及云林规〔2021〕5号中的禁止建设区域，不涉及林木砍伐，对区域植被影响较小；

③场地占地不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区域，不涉及珍稀保护的野生动植物，不涉及生态保护红线和饮用水水源保护区，也不涉及矿产压覆；

④各堆存点位于开挖区平坦空闲地区，临近施工道路，方便施工运输。

2) 环境影响程度：

①场地地势较为平缓，有利于减少占地面积，减少水土流失量，减少对当地生态环境的扰动；

②场址占地范围无居民分布，不涉及民房拆迁，对居民影响较小。

③各堆存点均要求设置相应的临时相应的防护措施，减少了扬尘的产生，对大气环境影响较小。

④项目表土堆存点距离最近的敏感点为4#表土堆场东南侧约364m的上沙锅寨村，根据“施工期大气环境影响分析”中施工期作业扬尘影响范围约为150~300m，上沙锅寨村距离4#表土堆场超过300m，施工期作业扬尘对上沙锅寨村影响较小。

综上所述，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目临时表土堆存点的选址合理。

(4) 临时施工营地

本项目施工生产生活区应根据工程规模、施工方案等因素，按照因地制宜、便于施工、安全可靠、减少堆放材料的二次搬运和运输距离的原则进行布置。按此原则，并结合本项目光伏阵列地块分布、所在区域植被分布、地形地貌、交通运输等条件，本次拟选1个施工生产生活区，位于升压站内的较平坦区域，包括办公生活区、综合仓库、施工机械停放场等。施工生产生活区均靠近既有道路，便于材料运输和存放。施工场地均为临时占地，通过

采取表土剥离、植被恢复等有效的环境保护措施以减少施工临时占地对当地生态环境的影响。

施工生产生活区选址从环境影响角度分析具有下列特点：

1) 环境制约因素：

①设置 1 个施工生产生活区，位于升压站内较平坦区域，负责项目的施工材料堆放和施工管理，有利于减小施工运输距离，便于施工集中管理，有利于施工期间污染物的集中处置，减少施工期对周边环境的影响；

②场址区域土地不涉及云林规〔2021〕5 号中的禁止建设区域，不涉及林木砍伐，对区域植被影响较小；

③场地占地不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区域，不涉及珍稀保护的野生动植物，不涉及生态保护红线和饮用水水源保护区，不涉及矿产压覆，现场调查用地范围不涉及采空区等禁建区域；

④场地靠近运输道路，方便施工运输。

2) 环境影响程度：

①场地地势较为平缓，有利于减少占地面积，减少水土流失量，减少对当地生态环境的扰动；

②场址占地范围无居民分布，不涉及民房拆迁，对居民影响较小。

综上所述，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目施工生产生活区的选址合理。

综上所述，项目选址充分考虑了国家相关用地政策、光伏规划、环保要求，不占用生态保护红线，不占用自然保护区、风景名胜区、国家公园、重要湿地、世界文化遗产地、种质资源保护区等环境敏感区，避让了公益林、天然林，主要选取荒山坡地建设，场地现状为其他草地，用地区域现状无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种、名木古树等分布，现有植被类型单一、生物多样性一般，现有分布的野生动物种类及种群数量均较为贫乏，项目建设对生态系统的影响较小。总体而言，从环境敏感性角度分析，项目选址合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p><b>1、施工期生态环境保护措施</b></p> <p><b>1.1、植被及植物保护措施</b></p> <p>(1) 按照《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》(云林规[2021]5号)的规定,合理规划项目选址和用地要求,项目的生产区、生活区禁止使用天然林地;施工期临时设施禁止使用乔木林地;光伏组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地等,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。严格控制施工活动区域,必须在规定的作业范围内活动。</p> <p>(2) 施工时应严格按划定的用地范围作业,禁止超范围占用土地和破坏植被。箱变及电缆分接箱基础、升压站及进站道路永久用地区域外,严禁硬化地面,施工时也应尽量控制作业面,尽量保留非永久占地之外区域的现有植被,减小地表扰动,保护现有耕作层。施工车辆和各种设备应按规定的路线行驶,不得随意破坏道路和碾压道路范围外的植被。</p> <p>(3) 加强对施工人员的环保宣传教育和监督管理,将生态环境保护列入施工责任书,坚决杜绝乱砍乱伐、盗伐、偷猎等非法活动;施工工人不应随意进入施工作业区之外的区域活动,减少扰动影响。加强施工用火管理,严防森林火灾。</p> <p>(4) 后期施工时若发现有保护植物,需上报当地林业局,根据林业局及自然保护区主管部门意见采取避让、就地保护或移栽措施。</p> <p>(5) 工程建设开挖时,应将表层土与下层土分开,表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场,待施工完毕后用于场地绿化及临时用地复垦覆土,以恢复土壤理化性质。</p> <p>(6) 施工结束后应督促施工单位及时拆除临时设施,清理,恢复土层,并对临时占用的施工营场地、地理电缆路径和场内道路边坡等区域进行覆土复垦,复垦种植宜就地采集当地植物的种子、幼苗,不得引入</p>
---------------------------------	--

外来入侵物种。复垦后应采取封育手段对植被恢复区进行抚育管理，促进自然恢复。

(7) 合理制定复合光伏种植方案，选取对种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的林木，适宜的农作物种类，制定科学种植计划。建议下阶段设计过程中，光伏电站业主应委托专业的林业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，确认种植方案设计。

(8) 占用林草地区域，应尽快按“云林规〔2021〕5号”完成《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。光伏场区内未设计建设的空地区域，施工时不得破坏原有植被和损毁地表，对于光伏板下和板间非永久用地区域，应尽量保留原有植被，施工结束后及时开展场区植被恢复工作。严格执行“云林规〔2021〕5号”要求：电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。

(9) 未利用土地部分严禁乱砍滥伐，严禁进行土地硬化，优先进行生态环境保护；光伏板区间散生乔木采取保护措施，不对其进行砍伐破坏。

补种补植时，光伏板下应选取低矮、耐阴、喜阴的植物；光伏板间在不遮挡光伏组件的基础上，尽量采用灌、草结合方式，选取低矮灌木；对于边坡或场内非设计建设区域，在不遮挡光伏组件的基础上适当选取乔木。选取的植物种类应尽量采用当地的优良乡土物种，提高成活率，物种种类尽量丰富，但不得引入外来入侵物种。

植被恢复工作应在施工结束后及时开展，严禁抛荒土地和施工扰动作业面长期裸露。

## **1.2、动物保护措施**

(1) 合理安排施工时序，尽量避开动物的繁殖季节施工，特别是两

栖爬行类和雉类的繁殖期，最大限度地降低工程施工对区域动物的影响。

(2) 通过标识标牌等措施进行宣传，尤其是对于评价区内可能分布的保护动物，可通过图片、手册等方式使施工人员加以认知了解，加强施工单位和施工人员的宣传教育，严禁捕杀和食用野生动物。

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

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

### 1.3、水土保持措施

根据本项目水保方案，结合不同水土流失防治分区的特点和水土流失状况，确定各分区的防治重点和措施配置。水土保持措施配置中，以工程措施为主，控制施工期集中、高强度水土流失，并为植物措施的实施创造立地条件，同时以植物措施与临时工程措施相结合，提高水保效果、减少工程投资、改善生态环境，在保持水土的同时，兼顾美化绿化要求。

表 5-1 水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	措施布设
光伏发电区	工程措施	外围浆砌石截水沟☆、永久沉砂池☆、表土剥离★
	植物措施	植被恢复★（表土堆场、施工营场地、施工迹地恢复）
	临时措施	临时拦挡★、临时覆盖★（表土堆场及施工营场地）
集电线路区	工程措施	表土剥离★
	植物措施	植被恢复★
	临时措施	临时覆盖★
场内道路区	工程措施	表土剥离★、浆砌石排水沟☆
	植物措施	行道树★、边坡撒草绿化★
	临时措施	临时排水沟★、临时沉沙池★
升压站及储能区	工程措施	表土剥离★、浆砌石排水沟☆
	植物措施	绿化美化☆
	临时措施	临时排水沟★、临时沉沙池★、临时覆盖★
管理要求	管理要求	水土保持管理要求★

注：☆为主体设计已有措施，★为方案新增措施。

**具体水土保持措施为：**

**工程措施：**

光伏发电区：表土剥离与收集 0.04 万 m<sup>3</sup>；截排水沟 2153m、沉砂池 7 口；

集电线路区：表土剥离与收集 0.12 万 m<sup>3</sup>；

道路工程区：表土剥离与收集 0.37 万 m<sup>3</sup>；浆砌石排水沟 7476m；

升压站及储能区：表土剥离与收集 0.12 万 m<sup>3</sup>；排水沟 360m；

**植物措施：**

光伏发电区：植被恢复 5.36hm<sup>2</sup>；

集电线路区：植被恢复 0.99hm<sup>2</sup>；

道路工程区：栽植行道树 0.04km，边坡绿化 1.03hm<sup>2</sup>；

升压站及储能区：绿化 1400m<sup>2</sup>；

具体工程量为：全面整地 7.38hm<sup>2</sup>；50×50cm 穴状整地 20 个；需定植雪松 20 株；撒播狗牙根 295.20kg，白三叶 295.20kg，考虑 10%补植率，需定植雪松 22 株；撒播狗牙根 324.70kg，白三叶 324.70kg，覆土 0.59 万 m<sup>3</sup>，抚育管理 7.38hm<sup>2</sup>。

**临时措施：**

光伏发电区：临时覆盖 4380m<sup>2</sup>、临时拦挡 140m；

集电线路区：临时覆盖 2600m<sup>2</sup>；

道路工程区：临时排水沟 7476m、临时沉砂池 5 口；

升压站：临时排水沟 423m、临时沉砂池 1 口、临时覆盖 160m<sup>2</sup>；

具体工程量为：土石方开挖 1102.37m<sup>3</sup>，彩条布覆盖 4540m<sup>2</sup>，密目网覆盖 2600m<sup>2</sup>，生态土袋填筑 126m<sup>3</sup>，生态土袋拆除 126m<sup>3</sup>，M10 砖砌筑 16.92m<sup>3</sup>，M10 砂浆抹面 58.20m<sup>2</sup>。

**1.4 临近生态保护红线保护措施**

在工程实施过程中，建设单位应持续跟踪和落实国家和地方关于生态保护红线的相关保护和管理要求，同时还应采取如下生态保护及水土保持措施：

1) 建设单位在下一阶段施工设计中，建议进一步优化临近生态保护

红线的用地范围，尽量远离沿线生态保护红线区。

2) 临近生态保护红线范围的施工区域严格控制施工范围，确保主要工程施工在项目用地范围内进行，禁止越线开发，对占地范围内的表土进行剥离存放，用于绿化恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；尽量利用现有道路，减少临时施工道路的开辟并控制新开道路宽度，减少新增临时占地。

3) 禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生态垃圾等固体废物应及时运项目区域并按要求处置。

4) 加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。

5) 合理安排施工时序，尽量避开野生动物分布区，生态恢复采用本地植被，维护生态保护红线内的生物多样性、水土保持。

6) 施工结束后进行土地整治和植被恢复，并加强后期养护和维护。

## **2、施工期污染防治措施**

### **2.1、施工期环境空气保护措施**

(1) 项目施工场界四周应设置临时围挡防护措施；光伏场区及检修道路等施工时，应结合周边居民区等保护目标的分布情况进行围挡防护。

(2) 采取湿法作业方式，每天定时对施工场地进行洒水降尘。洒水次数根据天气状况而定，一般每天早、午、晚各洒水1次，在各作业区临近村庄居民区区域，应加大洒水降尘力度；若遇大风或干燥天气，可适当增加洒水次数，最大限度减少扬尘量。

(3) 采用商品混凝土施工，施工现场内的水泥、黄沙等粉状材料应尽量袋装密封，散状建筑材堆放时应采取覆盖遮挡措施，必要时加盖工棚；材料堆场要避开风口并与施工道路和周围居民区保持一定的距离，以减少风起扬尘和车辆交通带起的扬尘。

(4) 在施工场地设置专人监管建筑垃圾的收集和及时清运处置，防止二次扬尘污染。

(5) 装运建筑材料及建筑垃圾的车辆应进行覆盖遮挡，粉状材料采

取密闭式运输，避免沿途抛洒扬尘。保持车辆整洁，防止车辆轮胎夹带泥土。

(6) 保持施工道路平整及整洁，设立施工道路养护、维修、清扫专职人员，保持道路清洁、运行状态良好。

(7) 临时表土堆存过程中应适当压实，进行遮盖，并在干燥大风天气时进行洒水降尘；

(8) 选择尾气排放达到国家排放标准的施工机械设备和运输车辆，并加强施工机械和运输车辆的维护和保养；

经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

## **2.2、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：施工场地设置 1 座旱厕，施工人员粪尿等进入旱厕，委托周边村民定期清掏用作农肥，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与其他施工废水一同进入沉淀池沉淀后，用作场地洒水降尘；各类废水禁止向地表水体直接排放。

(3) 施工废水：在集中施工区域设置 1 个 2m<sup>3</sup> 的临时沉淀池，施工废水收集后经中和、澄清处理，回用于混凝土养护、车辆、设备清洗和场地洒水降尘等环节，不外排。

(4) 初期雨水：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池（5m<sup>3</sup>）的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可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。

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。

### 2.3、施工期声环境保护措施

(1) 施工设备应选用低噪声机械设备。

(2) 合理布置施工场地，应结合周边居民区等保护目标的分布情况确定是否加装减振、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，敏感点周边光伏方阵及升压站施工过程中，禁止同时进行桩基础施工，禁止夜间（22:00~次日 6:00）施工；

(4) 加强施工设备保养和检修工作，确保施工设备正常运转。

(5) 升压站施工时，合理安排施工场地，合理规划施工时间、施工时序，禁止夜间施工，以降低施工噪声的影响。

(6) 合理安排物料运输时间，物料运输应避开交通高峰期，禁止夜间运输；合理安排物料运输线路，经过敏感点时应减速慢行、禁止鸣笛。

(7) 对进出项目场地车辆作出减速慢行、禁止鸣笛等要求。

经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

### 2.4、施工期固废处置措施

(1) 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。

(2) 生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器，施工人员的生活垃圾集中收集，实行“日产日清”送至附近集镇或村落垃圾收集点处理。不得随意抛弃。

(3) 粪便：施工临时旱厕定期委托周边居民清掏后用于周围耕地施肥，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。

(4) 临时堆土：项目临时表土堆场设置在施工营场地及升压站永久占地范围内，应远离河道，做好拦挡和截排水措施，堆存时应进行适当压实处理，大风天气时进行覆盖遮挡。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。

	<p>经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。</p> <p><b>2.5 施工期风险防范措施</b></p> <p>(1) 加强燃油机械维修保养；</p> <p>(2) 暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识；</p> <p>(3) 燃油机械加油时应做好巡查工作；</p> <p>(4) 制定严格健全的安全管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>1、运营期生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 严格执行《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）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规[2021]5号）的要求，确保光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m，架设在农用地上的阵列桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求；除桩基用地外，严禁硬化地面，占用林草地区域应及时恢复林草植被。</p> <p>(2) 光伏场区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。</p> <p>(3) 后期光伏场区植被恢复后，生长过程中在满足电站正常运行的基础上，应尽量减少对下方及周边植物的扰动。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。</p> <p>(4) 光伏场区周边围栏等应尽量避免使用过于密集的钢丝网，保留一定的动物通过空间。</p> <p>(5) 加强运维管理人员和场地内工作人员的环保宣传教育和监督管理，保护当地的植物及野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p> <p>(6) 做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目运营、检修期</p>

间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。

(7) 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。

(8) 本项目升压站用地、集电线路塔基用地按建设用地管理，场内道路用地按农村路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵不改变原用地性质；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。

## **2、运营期污染控制措施**

### **2.1、运营期大气环境保护措施**

(1) 升压站内使用清洁能源，食堂油烟经处理效率不低于 60% 油烟净化器处理达标后，最终通过高于屋顶 1.5m 排气筒排放。

(2) 化粪池、一体化生活污水处理站加盖密封，产生的污泥定期委托当地环保部门清掏外出处理。

(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。

### **2.2、运营期水环境保护措施**

(1) 光伏电池板清洗方式采用抹布擦拭，清洗过程中不使用洗涤剂，清洗废水全被自然蒸发及下方植物吸收，抹布清洗废水用于光伏板下林草植被浇灌，不外排。

(2) 食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排入生活污水处理站内，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化标准要求后，回用作站区绿化用水，雨天暂存于中水收集池内，不外排。

(3) 化粪池及污水处理站进行防渗处理，按一般防渗区进行建设；隔油池购买不锈钢箱体，食堂地面采取一般地面水泥硬化。

### 2.3、运营期声环境保护措施

(1) 在设备选型上选用低噪声设备；

(2) 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；

(3) 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，避免出现尖端放电等。

(4) 风扇、水泵等设备应采取减振措施，水泵采取隔声降噪。运行过程中保持水泵房、设备间等的门窗紧闭。

(5) 加强项目内的绿化，在美化环境的同时还能起到一定的降噪作用。

(6) 配备必要的耳塞等个人防护措施，加强升压站内工作人员的防护。

### 2.4、运营期固废处置

(1) 生活垃圾：设垃圾桶进行分类收集，可回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至当地垃圾集中收集点，由当地环卫部门统一处置。

(2) 污水处理站更换部件：污水处理站更换后的 MBR 膜收集后由维护人员带走返回厂家回收；

(3) 废光伏组件：废旧太阳能电池板集中收集后，暂存于升压站库房，委托光伏电池板生产厂家回收处置，并做好转运台账记录。

(4) 废变压器油、废润滑油：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废贮存库分区暂存，定期交有资质单位处置，严格执行危废转移联单制度。

(5) 废旧磷酸铁锂电池集中收集后，贴好标识暂存于一般固废暂存间，由专业的回收厂家收购处理。

(6) 危险废物贮存须遵守《危险废物贮存污染控制标准》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贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③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。

④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  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗滤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。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑧在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

对危险废物实行分类收集，危废贮存库不得存放除危险废物以外的其他废弃物，以防泄漏。并有不同种类的废物标志，并有专人管理与检查，保证通风与安全，并铺设混凝土地面。危废贮存库在日常管理维护过程中还应遵循以下要求：

①贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

②贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。

③贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

④贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

⑤贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

## 2.5、运营期环境风险控制措施

### 2.5.1、变压器油环境风险防范措施

(1) 各箱变基础内配套设置事故油池，共 29 个事故油池，每个事故油池容积应不小于 3m<sup>3</sup>，应满足事故状态下箱变 100%排油量；升压站主变设置事故油池 1 个，容积应不小于 55m<sup>3</sup>，完全能保证事故排油不外排，而且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。事故油池设置满足环境保护要求的基础防渗设计。同时加强场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

(2) 事故油池的基层防渗均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求进行施工，事故油池防渗层为不少于 2mm 厚高密度聚乙烯，渗透系数≤10<sup>-10</sup>cm/s。

(3) 运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

(4) 变压器万一发生事故漏油废油和形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排。

(5) 对转移危险废物，必须按照国家有关规定申报登记，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定。

(6) 危险废物严格按照制定的运输路线进行运输。在运输过程中严格按照《危险化学品安全管理条例》（2002 年 1 月 9 日国务院令第 344 号公布，2013 年 12 月 4 日国务院令第 645 号修正）和《工作场所安全使

用化学品规定》（劳部发〔1996〕423号）等法规的相应规定。

（7）避免事故发生，并按相关规定建立事故应急预案。

### **2.5.2、火灾风险分析及防护措施**

（1）加强消防设备设施日常维护，提升维护工作质量，将消防设备巡视检查列入日常检查记录中，确保消防设备可用。

（2）加强技术监督。针对高温、高负荷、雨雪冰冻等特殊条件下，加强红外测温等技术措施的应用，对新入网、重负载设备增加测温频次。

（3）把好设备入口关。加强新入网设备交接试验，重视绝缘耐压试验数据，确保入网设备质量。

（4）加强防雷设备检测。严格按照检修规程规定对变电站接地网系统进行检测，确保接地系统满足要求。

（5）加强检修质量。重点保证设备连接处连接紧密，有油设备瓷件清扫，确保可燃设备起火因素得到有效控制。

（6）加强消防设施验收管理，确保新建变电站满足防火规范要求。

（7）应用室外火灾探测报警系统。将火焰探测器与视频监控头相结合，利用红外感温元件探测设备火灾，并通过视频监控系统进行报警。

（8）加强电缆沟、井（夹层）线型感温电缆火灾探测器应用，及时发现电缆火灾事故。

（9）加大检查频率，建立健全防火制度。

（10）组织防火知识培训，使全体职工都有防火意识，增强防火灭火技能。聘请有资质的消防维护单位定期对变电站的建筑消防设施进行维护，发现问题及时消缺，确保消防设备运行正常。

### **2.6 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，将可以有效地降低电磁环境影响。

	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p><b>3、服务期满后的环境保护措施</b></p> <p>(1) 项目服务期结束后，建设单位将对项目光伏设备、升压站进行拆除。拆除过程中产生的废旧太阳能电池板集中收集，委托太阳能电池生产厂家进行回收处置。拆除过程中产生的建筑垃圾分类处置，如钢材、塑料等可回收部分集中收集后，出售给废品回收商；不可回收部分集中收集后，集中收集后送当地建筑垃圾消纳场处置。拆除过程中产生的危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）进行管理，做好转运台账记录。</p> <p>(2) 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。</p>
其他	<p><b>环境管理和环境监测</b></p> <p>工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。</p> <p>建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。</p> <p><b>1、环境管理计划</b></p>

为加强项目施工期及运营期对环境的环境监管，建设单位应设1名环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。

**表 5-1 项目环境管理监督计划一览表**

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粉粒状物料堆场使用篷布覆盖。 ②定期对施工场地洒水降尘。 ③加强运输车辆管理，运输车辆货斗加盖篷布、对驶出场地车辆轮胎进行清洗。 ④尽量避开大风天施工作业，减轻风动扬尘影响。 ⑤靠近村庄等环境敏感点施工时，应采取在施工场地四周设置围挡及施工场地洒水降尘等措施。	施工单位、建设单位	曲靖市生态环境局罗平分局
2	废水污染防治措施	①施工废水、雨水径流收集至临时沉淀池内，回用作施工用水或降尘用水，不外排。 ②施工营地施工人员生活污水分类收集，较清洁部分回用作降尘用水； ③施工场地设置1座旱厕，施工人员粪尿等进入旱厕，委托周边村民定期清掏用作农肥，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。	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；严格按照施工工序安排，开展施工作业，尽量缩短施工工期；禁止夜间施工，若因浇灌等特殊工序需连续施工，则需向当地主管部门申请，经主管部门同意后，方可进行连续施工作业，并在施工前向周边可能受影响的村庄公告。 ④合理安排物料运输时间，物料运输应避免交通高峰期，禁止夜间运输；合理安排物料运输线路，经过敏感点时应减速慢行、禁止鸣笛。 ⑤对进出项目场地车辆作出减速慢行、禁止鸣笛等要求。	施工单位、建设单位	
4	固体废物	①废弃土石方全部回填，严禁乱堆乱倒。 ②建筑垃圾分类收集，可回收利用部分集中收出售给废品回收商；不可回收利用部分集中收集后，清运至当地管理部门指定地点倾倒和填埋。 ③废光伏板集中收集，委托生产厂家回收处置。 ④生活垃圾集中收集后委托当地环卫部门清运处	施工单位、建设单位	

		置，严禁就地焚烧垃圾。 ⑤废变压器油、废润滑油：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废贮存库分区暂存，定期交有资质单位处置，严格执行危废转移联单制度。 ⑥废旧磷酸铁锂电池集中收集后，贴好标识暂存于一般固废暂存间，由专业的回收厂家收购处理。	
5	隐蔽工程	保存事故油池、集油坑、危险危废贮存库防渗施工材料信息，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	①光伏组件拆除、电气设备拆除、构筑物后及时进行生态恢复。 ②拆除过程产生的危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求集中收集，委托有资质单位清运出场，并做好转运台账记录。	施工单位、建设单位

## 2、环境监测计划

根据工程特点，对项目施工期主要环境影响要素及因子制定环境监测计划如下，为项目的环境管理提供依据。

表 5-2 环境监测计划表

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
施工期	噪声	各片区东、南、西、北施工场界	Leq	施工集中时开展 1 次，昼、夜间各测一次	按国家标准进行监测
	扬尘	各片区施工区下风向场界处	TSP	施工集中时开展 1 次	
运营期	噪声	升压站站界四周	Leq	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期每年监测一次	
	废水	一体化污水处理设备进出口	pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂		

	电磁环境	升压站围墙外5m处四周各设1个监测点，并于垂直于北厂界（偏北，远离线路一侧）设置衰减断面，间距为距厂界5、10、15、20、25、30、35、40、45、50m，监测高度为距地面1.5m以上	工频电场强度、工频磁场强度		
--	------	---	---------------	--	--

项目总投资为36000万元，其中环保投资为354.1万元，占总投资的0.98%。项目环保投资详见下表。

表5-3 项目环保投资一览表（万元）

序号	项目	环保措施	环保投资（万元）	备注
<b>施工期</b>				
1	废气防治措施	施工围挡、抑尘网、洒水降尘	5	环评提出
2	废水防治措施	临时沉淀池（临时沉淀池2个，1个容积为2m <sup>3</sup> ，1个容积为5m <sup>3</sup> ）	1	环评提出
		旱厕1个	1.4	环评提出
3	噪声防治措施	减振垫、消声器、临时声屏障、临时围挡	3	环评提出
4	固废防治措施	建筑垃圾、生活垃圾清运	5	环评提出
5	水土保持及生态恢复措施	临时截排水沟、沉淀池、临时拦挡、苫盖、植物播撒及抚育管理等	200	水保已有
<b>运营期</b>				
6	废水防治措施	化粪池1个，容积1m <sup>3</sup>	2	环评提出
		隔油池1个，容积0.5m <sup>3</sup>	0.4	环评提出
		一体化生活污水处理站1座，处理能力2m <sup>3</sup> /d	5	环评提出
		中水池1个，容积10m <sup>3</sup>	2	环评提出
7	废气防治措施	食堂内设置1套处理效率不低于60%油烟净化器	0.2	环评提出
8	噪声防治措施	设备基础减振、加装消声器等措施	1	环评提出
9	固废防治措施	垃圾收集桶	0.1	环评提出
		一般固废暂存间	0.2	环评提出
		危险危废贮存库	4.8	环评提出

	10	环境风险防范措施	升压站主变压器事故油池 1 个， 容积 55m <sup>3</sup> （含防渗）	24	环评提出
			箱式变压器事故油池 29 个，每个 容积 3m <sup>3</sup> （含防渗）	14	环评提出
	11	生态恢复措施	升压站绿化面积 1200m <sup>2</sup>	5	可研已有
			施工期生态保护宣传排、人员定期巡查	3.0	环评提出
			光伏场区、施工临时用地植被保护恢复	60.0	环评提出
	<b>其他</b>				
	12	施工期监测费用	/	5.0	环评提出
	13	环境影响评价报告编制费用	/	8.0	环评提出
	14	竣工环境保护验收费用	/	4.0	环评提出
	合计			<b>354.1</b>	

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>1、严格控制施工作业范围。</p> <p>2、加强生态环境保护宣传教育。</p> <p>3、合理布置施工场地，尽量减少占地面积。</p> <p>4、施工结束后，及时清理施工现场。</p> <p>5、施工结束后根据原有土地用途对临时占地进行植被恢复、复耕。</p> <p>6、进行表土剥离，加强临时堆土的拦挡、遮盖、排水。</p> <p>7、严格落实各项水土保持措施。</p>	<p>不占生态环境敏感区；不破坏施工用地范围之外植被；无乱砍滥伐、盗猎现象；施工迹地无临时建构筑物及垃圾等残留；及时开展植被恢复；达到水保控制目标</p>	<p>1、严禁带入外来物种；</p> <p>2、加强用火管理。</p> <p>3、加强管理，维护中按规定路线行驶。</p> <p>4、现场维护和检修应选择白天。</p> <p>5、施工迹地清理拆除并进行植被恢复；集电线路区、施工场地区、交通道路区进行植被恢复；光伏支架采用单立柱支架方案，组件最小离地高度 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，为农作物种植、植被种植保留合理的空间。</p>	<p>光伏场区植被恢复良好，场区围栏等设置保留一定的动物通行空间；施工迹地植被恢复良好；未引入外来入侵物种。</p>
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 合理安排施工进度，土石方工程尽量避开雨季。</p> <p>(2) 生活污水：施工场地设置 1 座旱厕，施工人员粪尿等进入旱厕，委托周边村民定期清掏用作农肥，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与其他施工废水一同进入沉淀池沉淀后，用作场地洒水降尘；各类废水禁止向地表水体直接排放。</p> <p>(3) 施工废水：在集中设置的 1 个施工区分别设置 1 个 2m<sup>3</sup> 的临时沉淀池，施工废水收集后经中和、澄清处理，回用于场地洒水降尘等环节，不外排。</p> <p>(4) 初期雨水：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完</p>	<p>施工生产生活废水全部收集处理后回用，不外排，未发生大的水土流失，未对下游河流水质造成污染。</p>	<p>(1) 光伏电池板清洗方式采用湿抹布擦拭，清洗过程中不使用洗涤剂，清洗废水全被自然蒸发及下方植物吸收后，不外排。</p> <p>(2) 食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水排入化粪池内，经化粪池预处理后，最终排入生活污水处理站内，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，回用作站区绿化和附近光伏阵列区绿植晴天用水，雨天暂存于废水收集池内，不外排。</p> <p>(3) 化粪池及污水处理站进行防渗处理，按一般防渗区进行建设；隔油池购买不锈钢箱体，食堂地面采取一般地面</p>	<p>生活污水处理达到《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，回用作站区绿化和附近光伏阵列区绿植晴天用水，雨天暂存于废水收集池内，不外排。</p>

	<p>成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池（5m<sup>3</sup>）沉淀处理后，可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沟渠。</p> <p>（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。</p> <p>（6）施工过程中保持项目区内山溪河流的通畅，不得占用、拦挡河道。</p>		水泥硬化。	
地下水及土壤环境	/	/	升压站事故油池、润滑油品库、危废贮存库以及光伏场区箱变事故油池进行重点防渗处理	保留防渗施工影像资料及记录等。重点防渗区达到等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s。
声环境	<p>（1）施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011），采用低噪声施工机具和先进工艺进行施工。</p> <p>（2）合理安排施工时间，除工程必须并取得当地环保部门批准外，严禁在 12：00~14：00、22：00~6：00 期间进行高噪声施工，如桩基冲孔、钻孔桩成型、混凝土浇灌、打夯等；认真组织施工安排，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。</p> <p>（3）对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，固定的机械设备尽量入棚操作，并尽量远</p>	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求；未发生施工扰民现象。	选用低噪声设备，采取阻尼减震、隔声措施，定期进行设备维护保养。	声环境执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。

	<p>离周边居民区；</p> <p>(4) 在施工开始前，应进行施工公示，让施工场地周围居民对工程有所了解，明白工程施工对他们的影响只是暂时的，以求得民众的理解和支持。</p> <p>(5) 加强对机械设备的管理，注意对机械设备的保养，及时发现问题，避免因设备缺乏保养而产生高噪声加重对环境的影响；</p> <p>(6) 车辆出入施工场地及经过居民区、声环境敏感区时，应低速、禁鸣。</p>			
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>采用商品混凝土；施工场地设临时围挡防护措施；湿法作业、洒水降尘；建筑材料通过袋装、遮挡覆盖等防尘；封闭运输；保持出场车辆清洁、运输道路清洁；临时土石方堆存适当压实覆盖遮挡；加强设备及运输车辆维护保养。</p>	<p>施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求</p>	<p>(1) 升压站内使用清洁能源，食堂油烟经处理效率不低于60%油烟净化器处理达标后，最终通过高于屋顶1.5m排气筒排放。</p> <p>(2) 化粪池、一体化生活污水处理站加盖密封，产生的污泥定期委托当地环保部门清掏外出处理。</p> <p>(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。</p> <p>(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空气质量的影响。</p> <p>(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。</p>	<p>保持项目区环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准。</p>
固体废物	<p>1、建筑垃圾：尽量分类回收利用，利用不完的统一送当地建筑垃圾消纳场处置。</p> <p>2、生活垃圾：设垃圾</p>	<p>固废处置率100%</p>	<p>(1) 生活垃圾：设垃圾桶进行分类收集，可回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至当地垃圾集中收集点，由当</p>	<p>固废处置率100%</p>

	桶集中收集，日产日清送至当地垃圾集中收集点统一处置。 3、污泥：旱厕定期清掏用于周围绿化施肥。 4、临时堆土：送入临时堆土场集中堆存，先挡后堆，做好水土流失防治。		地环卫部门统一处置。 (2) 废电池组件：废旧太阳能电池板集中收集后，暂存于升压站库房，委托光伏电池板生产厂家回收处置，并做好转运台账记录。 (3) 废变压器油、废润滑油：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废贮存库分区暂存，定期交有资质单位处置，严格执行危废转移联单制度。 (4) 废旧磷酸铁锂电池集中收集后，贴好标识暂存于一般固废暂存间，由专业的回收厂家收购处理。	
电磁环境	/	/	避免或减少电晕放电；选用低辐射设备；合理设计并保证设备及配件加工精良；做好绝缘工作；避免因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电；升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌；	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标标准要求
环境风险	加强燃油机械维修保养；暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时应做好巡查工作；制定严格健全的安全生产制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	施工期影像资料、环境监理报告；无环境风险事故发生	升压站内主变压器下设事故油池，事故油池有效容积 55m <sup>3</sup> ；光伏场区各箱变配套设置事故油池，单个事故油池容积不小于 3m <sup>3</sup> 。	事故情况下，变压器泄漏绝缘油妥善收集不外泄。
环境监测	1、场界噪声： 监测点：各片区施工区东、南、西、北场界 监测因子：Leq 监测频率：施工集中时 1 次，每次昼、夜间各测一次	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	1、厂界噪声： 监测地点：升压站东、南、西、北厂界 监测因子：Leq 监测频率：环保竣工验收时监测一次，运行后每年 1 次，每次昼、夜间各测一次	升压站厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类要求
	2、废气 (1) 监测地点：各片区施工作业区下风向场界处 (2) 监测因子：TSP	无组织排放达到《大气污染物综合排放标准》要求	2、废水 监测位置：一体化污水处理设备出水口； 监测因子：pH、色度、嗅、溶解性总固体、	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T189

	<p>(3) 监测频率：施工集中时 1 次</p>		<p>BOD<sub>5</sub>、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂； 监测频率：环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次</p>	<p>20-2020)</p>	
	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>3、电磁环境 监测位置：升压站围墙外 5m 处四周各设 1 个监测点，并于垂直于北厂界（偏北，远离线路一侧）设置衰减断面，间距为距厂界 5、10、15、20、25、30、35、40、45、50m，监测高度为距地面 1.5m 以上。 监测因子：工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（<math>\mu\text{T}</math>） 监测频率：环保竣工验收时监测一次，其余每年监测一次</p>	<p>《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；</p>	
<p>其他</p>	<p>临近生态保护红线保护措施</p>	<p>1) 建设单位在下一阶段施工设计中，建议进一步优化临近生态保护红线的用地范围，尽量远离沿线生态保护红线区。 2) 临近生态保护红线范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发，对占地范围内的表土进行剥离存放，用于绿化恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；尽量利用现有道路，减少临时施工道路的开辟并控制新开道路宽度，减少新增临时占地。 3) 禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生态垃圾等固体废物应及时运项目区域并按要求处置。 4) 加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍</p>	<p>工程内容不在生态保护红线范围内，对生态保护红线区域无影响</p>	<p>(1) 强化对巡查人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致自然植被破坏和野生动物的影响； (2) 定期对项目区生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。</p>	<p>项目区植被恢复良好。</p>

	<p>伐、践踏植被。</p> <p>5) 合理安排施工时序，尽量避开野生动物分布区，生态恢复采用本地植被，维护生态保护红线内的生物多样性、水土保持。</p> <p>6) 施工结束后进行土地整治和植被恢复，并加强后期养护和维护。</p>			
--	---	--	--	--

## 七、结论

### 1、评价结论

本项目符合国家产业政策、相关规划、光伏用地意见、三线一单控制要求、环保政策要求。项目不占用生态保护红线、各类自然保护地、基本农田、公益林、水源地等环境敏感区，无重大环境制约因素，选址合理。项目为清洁能源利用项目，采用的技术成熟、可靠。项目在设计和施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

### 2、建议

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

(2) 项目建设完成、设备调试正常后，及时开展环境保护竣工验收工作。

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

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

(5) 加强项目区环境绿化，种植乡土植物，提高绿化存活率。

# 富乐光伏电站项目电磁环境影响专项评价

## 1、前言

富乐光伏电站项目位于云南省曲靖市罗平县罗雄街道，拟建光伏电站及相关配套工程。本项目装机容量为85MWp，已取得罗平县发展和改革局《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2403-530324-04-05-221275）。

根据设计资料，本期工程建设规模为交流侧装机容量85MW，直流侧组件安装容量102.396MWp，共安装N型双面双玻575Wp组件178080块，均采用2（行）×14（列）阵列竖向正南安装。支架采取固定式方案，倾角23°。

拟建设24个3200kVA的升压箱变，每个箱变汇集升压10回320kW的组串式逆变器，以每台箱式升压变为1个光伏子阵；建设5个1600kVA的升压箱变，每个箱变汇集升压5回320kW的组串式逆变器，以每台箱式升压变为1个光伏子阵。整个光伏场区经过4回35kV汇集线路汇集，每回汇集线汇集9\10个箱变接至110kV升压变电站的35kV侧，最终经1回110kV线路并网至系统220kV中寨变110kV侧。

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。此外，升压站110kV送出线路将单独立项设计并开展环评，不包括在本次评价范围内。因此，本次专项评价主要对110kV升压站变电工程的电磁环境影响进行评价。

## 2、总则

### 2.1、编制依据

#### 2.1.1、国家法律法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（自 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 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (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 1 月 8 日修订）；

#### 2.1.2、地方法规及规范性文件

- (1) 《中共云南省委、云南省人民政府关于加强环境保护的决定》（云发〔2006〕21 号，2006 年 12 月）；
- (2) 《云南省环境保护条例》（2004 年 6 月起实施）；
- (3) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（云南省人民政府令第 105 号，2001 年 10 月 16 日发布，2002 年 1 月 1 日施行）；

#### 2.1.3、技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）。

## 2.2、评价因子及评价标准

### 2.2.1、评价因子

升压站内的高压线及电气设备附近因高电压、大电流而产生较强的工频电场和工频磁场，其来源主要是站内各种变电设备、导线、金具、绝缘子串等带电运行设备。

同时，运行中的输电线路由于交变电流的连续变化，导线周围会形成一定强度的工频电场，产生一定的磁感应强度。它通过项目 110kV 出线，顺着导线

方向以及通过空间垂直导线方向朝着升压站外传播高频干扰波。

升压站的工频电场和工频磁场强度一般随电压等级的增高、主变容量的增大、进出线回数的增加影响增大，同时；变电站类型的不同其电磁影响对周围环境的影响程度也不尽相同，户外式影响一般大于户内式及地下式。

升压站电磁环境污染因子为工频电场、工频磁场。

**表 2.2-1 项目环境影响评价内容和评价因子**

时段	环境要素	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
运营期	电磁环境影响	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )

### 2.2.2、评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，项目主变额定频率 50Hz，电场强度执行 200/f 标准 (f 为频率，下同)，磁感应强度执行 5/f 标准，因此本项目以 4000V/m 作为电场强度控制限值，以 100 $\mu\text{T}$  作为磁感应强度控制限值。本项目环评具体标准及限值详见下表 2.2-2。

**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( $\mu\text{T}$ )
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
	4000 V/m (4kV/m)	100 $\mu\text{T}$ (0.1mT)
注：频率 f 的取值为 0.05kHz；		

## 3、项目内容及规模

### 3.1、项目组成及规模

项目拟新建 110kV 升压站 1 座，占地面积 (不含边坡 12250 $\text{m}^2$ ，110kV 升压站主要由生活区及生产区组成。升压站主要工程内容见下表：

**表 3.1-1 升压站主要工程内容一览表**

分项	项目	工程内容	备注
主体工程	主变压器	主变容量为 1 $\times$ 150MVA。主变压器露天布置于 110kV GIS 配电装置。	新建
	35kV 进线	4 回	新建
	占地	12250 $\text{m}^2$	新建
	布置方式	室外布置	新建
	无功补偿	本阶段拟采用一套 SVG 型动态无功补偿装置，每套容量为 15MVar，采用直挂、水冷的形式，最终电网批复方案为准。	新建
	平面布置	110kV 升压站南北长 50m，东西宽 245m。主入口设在升	新建

		压站的北侧，临近场地原有主干道，进出入方便。升压站东侧为生产区，西侧为生活区，生活区设置综合楼、危废库预制舱、箱泵一体装置。危废库预制舱与综合楼间距为 3.5 米，与箱泵一体装置间距 15 米。110kV 配电装置区布置在生产区东侧，布置有电气舱、室外设备及架构。配电装置区设置 4.0 米宽的环形道路，满足消防要求，便于设备运输、安装、检修及消防车辆通行。场地中部为储能区，布置有储能电池舱。储能电池舱与生产、办公、生活等建筑物之间根据企业标准设置防爆墙。	
	储能系统	拟采用 3.45MW/6.9MWh 储能系统基本单元，共计 5 个单元，每个单元拟配置 2 套储能电池集装箱（液冷-50%去离子水和 50%乙二醇制成冷却液，使用密闭冷却槽作为冷却液载体；非步入式）和 1 套逆变升压一体集装箱（1 台 3450kVA/35kV 升压变压器和 1 台 3450kW 储能双向变流器）。储能集装箱输出接入升压变升压至 35kV。	新建
	辅助工程	升压站建筑占地面积 579.00m <sup>2</sup> ，总建筑面积 579.00m <sup>2</sup> ，计容建筑面积 579.00m <sup>2</sup> 。容积率 0.05，建筑密度 5.44。绿化面积 1200m <sup>2</sup> 。综合楼为单层框架结构建筑，建筑面积 579.00m <sup>2</sup> ，层高 3.6m。功能房间有休息室、办公室、会议室、餐厅、卫生间、资料室等，所有房间通过中间走道串联，房间之间联系方便，交通流线清晰，满足生产生活的基本要求。辅助用房为危废库预制舱，层高等为 3.3m，面积 49m <sup>2</sup> 。	新建
环保工程	一体化污水处理设备	1 套，处理能力为 2m <sup>3</sup> /d，对升压站值守人员产生的生活污水进行处理后，污泥经维护人员定期检查后及时委托当地村民清掏用作农肥还田，废水用于项目升压站内绿化灌溉，不外排。	新建
	中水池	本项目在一体化污水处理设备末端设置有 1 个容积为 10m <sup>3</sup> 的中水池，用于暂存污水处理设备处理后的废水，暂存后定期用于升压站内绿化灌溉。	新建
	隔油池	生活楼排水口设置 1 个隔油池，有效容积 0.5m <sup>3</sup> 。	新建
	化粪池	生活楼旁设置 1 个地埋式化粪池，有效容积 1m <sup>3</sup> ，化粪池清掏周期按 180d 计。	新建
	雨污分流系统	设置雨污分流系统，雨水通过雨水沟外排。	新建
	生活垃圾	生活垃圾分类收集，如纸壳、塑料等可回收部分，集中收集后出售给回收商；不可回收部分集中收集于垃圾收集桶内，定期清运至周边村庄，依托当地生活垃圾收集处理设施处理	新建
	事故油池	站内设置有效容积为 55m <sup>3</sup> 的事故油池 1 座。	新建
	危废贮存库	站内设置了面积为 49m <sup>2</sup> 的危废贮存库。	新建
	一般固废暂存间	在升压站综合楼内建设 1 间一般废物储存间，建筑面积为 10m <sup>2</sup> ，用于贮存平时如有碎裂的废旧光伏电池板	新建
	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、危废贮存库作为重点防渗区，采用 2mm 厚高密度聚乙烯进行防渗，渗透系数≤1.0×10 <sup>-10</sup> cm/s，其余地方作为简单防	新建

		渗区，进行地面硬化处理即可。	
公用工程	站区道路	建设站区巡视道路和消防通道。	新建
	进站道路	乡村道路接入	新建
	绿化面积	项目升压站内种植有大量绿化，绿化面积为 1200m <sup>2</sup> 。	新建

表 3.1-2 升压站主要设备选型一览表

内容	设备	型号
升压站设备	主变压器	型号：SZ18-150000/110kV 额定容量：150MVA，110kV 三相有载调压风冷变压器 主变变比：115±8×1.25%/37kV； 电压等级：115/37kV 阻抗电压：Ud%=10.5% 空载损耗：47.4kW 负载损耗：202kW 空载电流：0.45% 联接组别：YNd11 调压方式：有载调压 冷却方式：ONAF 中性点接地方式：经隔离开关直接接地 数量：1 座 出线方式：地下电缆出线 出线间隔：110kV1 个 35kV 进线：共 12 个，本项目使用 4 个，预留 2 个。
	110kV 电气设备	断路器选用 GIS 断路器：开断电流 40kA，额定电流 2000A。 隔离开关：额定电流 2000A 氧化锌避雷器：HY10W-102/266
	35kV 电气设备	内配真空断路器（SVG 柜内为 SF6 断路器），出线回路：额定电流 1250A，开断电流 31.5kA。 主变进线回路：额定电流 3150A，开断电流 31.5kA
	35kV 补偿装置	本阶段拟采用一套 SVG 型动态无功补偿装置，每套容量为 15MVar，采用直挂、水冷的形式，最终电网批复方案为准
	35kV 站用变压器	型号：S18-3200（华式箱变），S18-1600（华式箱变） 电压比：37±2×2.5%/0.8 联接组别：Dy11 阻抗电压：Ud=7%
	储能系统	采用 3.45MW/6.9MWh 储能系统基本单元，共计 5 个单元，每个单元拟配置 2 套储能电池集装箱（液冷、非步入式）和 1 套逆变升压一体集装箱（1 台 3450kVA/35kV 升压变压器和 1 台 3450kW 储能双向变流器）；电池单体采用标准的 280Ah 磷酸铁锂电池（LFP）方壳电芯（参考）
	避雷针	本次光伏方阵内不安装避雷针和避雷线等防直击雷装置

### 3.2、本次电磁环境评价内容及规模

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 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。此外，升压站 110kV 送出线路将单独立项设计并开展环评，不包括在本次评价范围内。因此，本次专项评价主要对 110kV 升压站变电工程的电磁环境影响进行评价。

综上所述，本项目环境影响评价内容及规模如下：

新建 110kV 升压站按建设规模进行评价，主变容量 1×150MVA。

### 3.3、评价工作等级及范围

#### 3.3.1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），项目电磁环境评价等级依据见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

根据项目可研资料，本项目拟建的 110kV 升压站为户外式，故电磁环境影响评价等级为二级。

#### 3.3.2、评价工作范围

工程升压站电压等级为 110kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，确定工程电磁环境评价范围为升压站站界外 30m 范围内区域。

#### 3.3.3、评价内容

本次评价重点是通过通过对 110kV 升压站的现场调查，根据国家颁布的有关标准，对工程运行期间升压站可能对环境产生的电磁影响进行预测、分析和评价，针对升压站可能产生的污染，提出相应的污染防治与减缓措施。

#### 3.3.4、保护目标

根据现场调查，项目 110kV 升压站周边 500m 范围内无声环境、电磁环境保护目标，现状均为荒地，无住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物。因此，项目评价范围内无电磁环境保护目标分布。

#### 4、电磁环境现状监测与评价

为了解升压站区域电磁环境质量现状，本次评价委托云南靛阳检测有限公司于2024年5月18~19日对项目拟建110kV升压站站址处电磁环境现状进行了监测，监测结果如下：

##### 1、监测布点

表 4.1-1 工频电磁场监测点位

序号	监测点名称	监测因子	监测点位
1#	110kV 升压站站址	工频电场、工频磁场	拟建 110kV 升压站站址中心点

##### 2、监测期间及气象条件

根据监测单位记录，监测时，气象条件见表 4.1-2。

表 4.1-2 监测点位气象条件

气象参数					
日期	天气	温度 (0C)	气压 (hPa)	风向	风速 (m/s)
2024年5月18日	阴	22~32	832	南	1.8~2.5
2024年5月19日	阴	22~36	826	东南	1.5~2.0

##### 3、监测方法及依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HI681-2013）。

##### 4、监测设备检出限

监测采用工频电场场强仪/RJ-5、工频磁场场强仪/RJ-5H，电场强度检出限：0.01V/m；磁感应强度检出限 0.0001 $\mu$ T。

##### 5、监测结果

本次监测结果及站址现状工频电场、工频磁场达标判定如下：

表 4.1-3 站址现状工频电场、工频磁场监测值及评价结果

监测时段	监测点位	频次	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)
2024年5月18日	拟建 110kV 升压站站址中心点	第1次	7.64	0.0724
		第2次	7.81	0.0802
		第3次	6.18	0.0871
		第4次	7.76	0.0809
		第5次	8.54	0.0683
2024年5月19日	拟建 110kV 升压站站址中心点	第1次	5.86	0.0768
		第2次	8.76	0.0523
		第3次	5.18	0.0685
		第4次	8.21	0.0612
		第5次	5.35	0.0766

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100
达标情况		达标	达标

根据上表监测结果，项目拟建 110kV 升压站区域电磁环境现状监测值能够满足《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 100 $\mu$ T）。

## 5、电磁环境影响分析

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110kV升压站的电磁环境影响进行评价。

本项目拟建110kV升压站内设1台150MVA主变，1回110kV出线，户外设置。

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

### 5.1、升压站类比对象概况

本项目类比的湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站建设工程项目的电磁环境，类比选择湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站工程建设项目竣工环境保护验收监测资料。

湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站工程建设项目于2022年4月27日委托华电电力科学研究院有限公司对升压站厂界的工频电场强度、工频磁场强度进行了现状监测，监测时主变（2×155MVA）正常运行。

### 5.2、类比分析

变电站对站外电磁环境影响的主要决定因素是变电站的电压等级、DIS布置、主变压器规模和数量、进出线数量及布置、地形。本项目与湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站相关参数的比较见表5.2-1。

表 5.2-1 类比工程情况对比表

项目	本项目升压站	类比工程
主变	1×150MVA	2×155MVA
电压等级	110 kV	110 kV
占地面积	12250m <sup>2</sup>	3600m <sup>2</sup>
总平面布置	户外式，采用110kV配电装置、110kV主变压器	户外式，采用110kV配电装置、110kV主变压器
布置方式	户外GIS布置	户外GIS布置

高压配电装置形式	110kV 设备采用 GIS 设备，室外布置	110kV 设备采用 AIS 设备，室外布置
110kV 出线数量 (出线间隔)	1 回	2 回
出线方式	架空出线	架空出线
站址环境	地处农村地区，地势平缓开阔，四周均为山地，东侧临近乡村道路。	地处农村地区，地势平缓开阔，四周均为耕地。
主变与围墙的距离	主变与四周围墙距离约 20~70m	主变与四周围墙距离约 25~90m
地行地貌	山地	山地
运行工况	建成投产后运行电压达到设计额定 110kV 电压等级，电流满足设计的额定电流水平	运行电压已达到设计额定 110kV 电压等级

根据表5.2-1，本项目与湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站工程建设项目相比，影响工频电场、工频磁场的GIS布置方式均为室外布置，电压等级一致，主变规模略小于湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站工程建设项目，主变数量少于湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站工程建设项目1台；出线方式均为架空出线。本项目110kV出线为1回，湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站工程建设项目出线回数2回，出线回数越多，电磁辐射越大，本项目采用湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司110kV升压站工程建设项目验收监测值作为类比对象是合理的。

### 5.3、类比 110kV 变电站检测结果

#### (1) 监测布点

站区四周：在围墙四周布点（测点距围墙5m）。

衰减断面：在测量值较高点位（变电站出线侧除外）选择一条垂直于围墙方向的衰减断面，距离围墙5m、10m……25m。

#### (2) 监测因子

测量距地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

#### (3) 监测结果

表 5.3-1 类比对 110kV 升压站监测数据

测点编号	检测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	升压站北厂界外 5m	1.3	0.050
2	升压站西厂界外 5m	3.4	0.188
3	升压站南厂界外 5m	14.4	0.334
4	升压站东厂界外 5m	6.3	0.067
5	升压站围墙外南侧 5m 处	14.4	0.334

6	升压站围墙外南侧 10m 处	10.4	0.288
7	升压站围墙外南侧 15m 处	8.9	0.223
8	升压站围墙外南侧 20m 处	7.6	0.190
9	升压站围墙外南侧 25m 处	6.3	0.145
执行标准		4000	1000
达标情况		达标	达标

根据表 5.3-1，湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司 110kV 升压站工程项目工频电场强度在 1.3V/m~14.4V/m 之间，工频磁感应强度在 0.05 $\mu$ T~0.334 $\mu$ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。且根据类比 110kV 升压站衰减断面监测结果显示，工频电场和工频磁感应强度均随距离增大而下降。因此，预测本项目拟建 110kV 升压站投入运营后，厂界外工频电场强度和工频磁场强度可满足国家相关限值要求。

#### 5.4、监测结果综合分析

通过类比湖北华电安能襄阳燃机热电有限公司 110kV 升压站工程建设项目，可以预测本项目 110kV 升压站建成投运后，其围墙外的工频电场强度远小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 $\mu$ T，工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求。

综上，通过类比分析，本项目拟建 110kV 升压站投入运营后，110kV 升压站围墙外工频电场强度和工频磁场强度可满足国家相关限值要求，本项目拟建 110kV 升压站电磁环境评价范围内没有电磁环境保护目标分布，升压站建成后对周围电磁环境影响不大。

#### 5.5、对环境保护目标的影响评价

依据类比变电站的监测结果显示，工频电场强度在 1.3V/m~14.4V/m 之间，工频磁感应强度在 0.05 $\mu$ T~0.334 $\mu$ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

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

## 6、电磁辐射环境保护措施及监测计划

### 6.1、电磁环境保护措施

(1) 升压站内电气设备应按有关规程采取控制过电压、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；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电；采用管型母线，对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；有效降低变电站内电磁环境影响。

(2) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度；对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

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

(4) 在变电站周围墙张贴安全警示和电磁防护标识，提醒无关人员禁止靠近和入内。

(5) 根据《云南省电力设施保护条例》第十七条规定，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；加强宣传和巡视管理，禁止在变电站围墙外延伸3m所形成的电力设施保护区域内新建建筑物。

建议项目运行期加强对变电站四周电力设施保护区的巡视，如在保护区内发现违章建筑物应及时上报相关管理部门，避免相关事件的发生。

(6) 项目建成运营后注意对升压站内部员工进行电磁防护及必要的保护措施，保障员工的健康。

### 6.2、电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报

生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 6.2-1。

**表 6.2-1 电磁辐射监测计划及监测内容**

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
工频电场 工频磁场	电场强度 磁感应强度	升压站围墙外 5m 处四周各设 1 个监测点，并于垂直于北厂界（偏北，远离线路一侧）设置衰减断面，间距为距厂界 5、10、15、20、25、30、35、40、45、50m，监测高度为距地面 1.5m 以上	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013)	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测

## 7、电磁环境影响专题评价结论

根据现状监测结果，本项目 110kV 升压站站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。

根据类比预测结果，运营期项目升压站工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求，且本项目拟建升压站电磁环境评价范围内无敏感目标分布，故项目升压站的建设电磁环境影响较小。

综上，本项目 110kV 升压站运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。