

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	36
四、生态环境影响分析	61
五、主要生态环境保护措施	71
六、生态环境保护措施监督检查清单	96
七、结论	100
电磁环境影响专项评价	101

附录：

附录 1：植物名录

附录 2：动物名录

附录 3：鱼类名录

附表：

弃渣场特性表

附件：

附件 1：委托书

附件 2：项目备案证

附件 3：项目区环境现状检测报告

附件 4：项目用地预审及选址意见申请表

附件 5：项目矿产压覆查询结果

附件 6：南华县自然资源局关于项目占用耕地、生态保护红线的查询文件

附件 7：项目进度管理表及审查单

附件 8：营业执照

附件 9：法人身份证

附件 10：信息公开承诺书

附图：

附图 1：项目区地理位置示意图

附图 2：项目区水系图

附图 3：项目区总平面布置图

附图 4：升压站平面布置图

附件 5：35kV 集电线路路径图

附图 6：项目评价区植被类型图

附件 7：项目评价区土地利用现状图

附图 8：光伏组件布置图及支架剖面图

附图 9：支架基础示意图

前 言

能源是社会经济发展的重要物质基础。随着我国社会经济的不断发展，能源需求持续增长，增加能源供应、保障能源安全、保护生态环境、促进社会经济可持续发展是我国的一项重大战略任务。太阳能是清洁的可再生能源，太阳能发电是新能源中技术成熟、具备规模开发条件和商业化发展前景的发电方式之一。开发利用太阳能资源对调整能源结构、缓解环境污染等方面有着重要的意义。南华县太阳能资源丰富，具有较好的开发价值，华能南华风力发电有限公司计划投资 28441.96 万元建设南华县罗文（一期）光伏电站项目（以下简称“本项目”）。

项目位于云南省楚雄州南华县雨露乡罗文村委会，罗文光伏一期场址位于东经 $101^{\circ} 13' 40'' \sim 101^{\circ} 18' 09''$ 、北纬 $25^{\circ} 03' 50'' \sim 25^{\circ} 06' 53''$ 之间。场区分为 9 个地块，地块主要位于南华县雨露白族乡罗文村、后甸村附近山坡地带，场区红线范围面积约 1254.72 亩。本项目额定容量 50MW，由 16 个 3.15MW 单晶硅电池子方阵组成。太阳能电池阵列拟采用 540Wp 单晶硅双面双玻光伏组件，组件数量共计 119168 块。本项目建成后 25 年平均年上网电量约 9166.21 万 kW·h，25 年等效满负荷年利用小时数为 1423.8h。本工程主要任务为发电。除发电外，本工程光伏组件设计为最低端距地高度不小于 2.5m，为今后农业和林业的开发留有一定的空间和条件。

本次主要建设内容为太阳能电池方阵、逆变器及箱变、集电线路和一座 110kV 升压站。项目拟以 1 回 110kV 架空线路接入当地电网。由于送出线路尚未设计，本次评价不包含升压站送出线路，送出线路另行办理相关手续。

项目于 2022 年 1 月 20 日取得了南华县发展和改革局投资项目备案证；于 2022 年 4 月 27 日取得了南华县自然资源局出具的《南华县自然资源局关于罗文（一期）光伏电站项目占用耕地及永久基本农田审查意见》，项目未占用划定的永久基本农田；根据南华县自然资源局出具的《南华县自然资源局关于罗文（一期）光伏电站项目生态红线查询情况说明》，项目不占用生态保护红线（公开版）；于 2022 年 4 月 13 日取得了楚雄州自然资源和规划局出具的《南华县自然资源局关于罗文（一期）光伏电站项目用地压覆矿产资源调查结果备案的函》，项目未压覆国家探明矿产地、未压覆矿业权，项目不涉及矿产资源限制和禁止开发区域；于 2022 年 3 月 23 日取得了楚雄州生态环境局南华分局、南华县水务局、南华县文物和旅游局等多个部门出具的《南

华县罗文（一期）光伏电站项目用地预审及选址相关意见》，项目不涉及现有公布的文物点及文物四至范围；项目不涉及饮用水源保护区、不在江河管理保护范围内。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》（国务院令第 682 号）中的有关规定，本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目规划总装机容量 50MW，接入电压等级 110kV，属于名录中“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）”，需编制环境影响评价报告表。2022 年 2 月 28 日建设单位委托云南湖柏环保科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位及时组织技术人员进行现场踏勘和调查，收集了项目有关资料，在此基础上根据国家环保法律法规、标准和环境影响评价技术导则的要求编制完成了本项目环境影响报告表。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	南华县罗文（一期）光伏电站项目		
项目代码	2201-532324-04-01-115619		
建设单位联系人	何启航	联系方式	15288524475
建设地点	云南省楚雄州南华县雨露乡罗文村委会		
地理坐标	电池方阵 1#地块：（ <u>101</u> 度 <u>15</u> 分 <u>36.306</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>6</u> 分 <u>9.673</u> 秒） 电池方阵 2#地块：（ <u>101</u> 度 <u>15</u> 分 <u>20.702</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>6</u> 分 <u>2.334</u> 秒） 电池方阵 3#地块：（ <u>101</u> 度 <u>15</u> 分 <u>48.975</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>5</u> 分 <u>45.881</u> 秒） 升压站区域：（ <u>101</u> 度 <u>15</u> 分 <u>57.858</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>5</u> 分 <u>53.180</u> 秒） 电池方阵 4#地块：（ <u>101</u> 度 <u>16</u> 分 <u>14.003</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>5</u> 分 <u>22.938</u> 秒） 电池方阵 5#地块：（ <u>101</u> 度 <u>16</u> 分 <u>16.861</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>5</u> 分 <u>1.463</u> 秒） 电池方阵 6#地块：（ <u>101</u> 度 <u>15</u> 分 <u>40.323</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>4</u> 分 <u>52.116</u> 秒） 电池方阵 7#地块：（ <u>101</u> 度 <u>14</u> 分 <u>59.382</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>4</u> 分 <u>46.245</u> 秒） 电池方阵 8#地块：（ <u>101</u> 度 <u>15</u> 分 <u>16.608</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>5</u> 分 <u>6.098</u> 秒） 电池方阵 9#地块：（ <u>101</u> 度 <u>14</u> 分 <u>59.305</u> 秒， <u>25</u> 度 <u>5</u> 分 <u>15.445</u> 秒）		
建设项目行业类别	41-90 陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产	用地（用海）面积（hm ² ）/长度（km）	83.69（永久占地 13.92）
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	南华县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	28441.96	环保投资（万元）	498.37
环保投资占比(%)	1.75	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	项目设置升压站，据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专项评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	项目所在区域未编制规划及规划环评		

其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 项目为光伏电站建设，对照《产业结构调整指导目录》（2019 年本），项目属于鼓励类“五、新能源”中“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”，属于鼓励类项目。同时，项目于 2022 年 1 月 20 日取得了投资备案证（项目代码为：2201-532324-04-01-115619）。因此，本项目的建设符合国家现行的产业政策。			
	2、与楚雄州“三线一单”符合性分析 根据楚雄州人民政府办公厅 2021 年 8 月 11 日发布的“楚雄州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见”（楚政通〔2021〕22 号），本项目与其相符性分析如下：			
	表 1-1 本项目与“三线一单”的符合性分析			
	序号	项目	具体要求	是否 符合
	一	生态保护红线和一般生态空间	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	符合
	二	环境质量底线	1.水环境质量底线。到 2025 年底，国控、省控断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	符合
			2.大气环境质量底线。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。	符合

		3.土壤环境风险防控底线。到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	收集处理后全部回用，均不向地表水体排放；运营期项目废气等均能够做到达标排放，对大气环境的影响较小。因此，项目建设符合环境质量底线的要求。	符合
三	资源 利用 上限	1.水资源利用上线。到 2025 年底，各县市用水总量、用水率、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上限的管控要求。	本项目建设用地主要为裸地、荒草地，项目光伏板建设过程中基本上不破坏原来的土地现状，对原有的土地利用功能影响也较小；运营期将太阳能转变为电能，为区域供电；项目新鲜用水量较少，不会对当地水资源供应状况产生明显影响。本项目对资源利用影响较小，本项目不会突破资源利用上线。	符合
		2.土地资源利用上线。到 2025 年底，各县市土地利用达到自然资源规划和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上限管控要求。		符合
		3.能源利用上线。到 2025 年底，全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上限的管控要求。		符合
本项目建设符合有关生态环境保护法律法规标准和有关政策要求，符合相关规划；本次环评均提出了各项污染防治措施，在严格落实的基础上可做到达标排放，对环境影响较小。因此，本项目与“楚雄州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见”相符合。 3、与《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号文）相符性分析 本项目位于楚雄州南华县，查询《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号，2014 年 1 月 6 日），南华县属于国家重点开发区域。 该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。本项目属于新能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功				

能定位相符。

《云南省主体功能区划》“因地制宜、有序推进、统筹协调”原则里提出“大力发展清洁能源，……解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题”，本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。

《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“……依托太阳能和生物质能源分布建设新能源示范基地……依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用……”，本光伏项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的布局要求。

4、与《云南省生态功能区划》的相符性分析

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。经查询，项目区位于III1-2礼社江中山河谷水土保持生态功能区。云南省生态功能区划见表1-2。

表 1-2 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区				
III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	III1-2 礼社江中山河谷水土保持生态功能区	森林破坏造成的水土流失	土壤侵蚀中高度敏感	礼社江流域的水土保持	改变森林结构，提高森林质量，严格控制矿产资源的开发，发展以生态公益林为主的生态林业，提高本区的水涵养功能，预防水土流失。

本项目占地主要为荒草地、裸地，对农业结构影响较小。同时，为了有效地控制工程建设过程中的水土流失，恢复和改善项目区生态环境，本工程

	同时开展了水土保持方案专题报告，工程在采取水土保持方案专题报告提出的防治措施后，不会新增区域水土流失，不会加剧区域的生态环境问题。项目为复合型光伏电站，主要任务为发电。除发电外，本工程光伏组件设计为最低端距地高度不小于 2.5m，为今后农业的开发留有一定的空间和条件。光伏与农业的结合，在不改变原有土地性质的情况下，既能使南华县较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，不会影响区域水源涵养。 综上所述，本项目的建设与《云南省生态功能区划》不冲突。 5、与《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的符合性分析 根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8 号）要求，“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。 “对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒”。 “对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式”。
--	--

	符合性分析：项目选址已经取得南华县自然资源局意见，同意选址。项目未占用基本农田和生态红线，避开了坝区。项目所在地部分地块为轻度石漠化地区，占地类型为荒草地及裸地，为劣质地。 项目占用荒草地、裸地，实施了农光互补，在光伏板下种植草本类经济作物，满足《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，项目建设用地符合《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。 6、与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》的符合性 根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。 符合性分析：本次项目为复合型光伏项目，光伏组件采用固定式安装光，光伏组件按最低沿高于地面2.5m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m，符合通知要求。 7、其它使用林地的规定符合性分析 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）、《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号），“光伏电站建设禁止占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。云南省天然林保护工程区系指纳
--	---

入全省天然林保护二期工程森林管护的国有林、集体所有的国家级公益林和地方公益林。光伏电站的电池组件阵列仅限于使用三种类型的林地：一是县级以上人民政府规划的宜林地，二是年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度低于 30%的灌木林地，三是年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度低于 50%的灌木林地。此外，建设光伏电站所使用林地的范围，必须严格按照林地保护利用规划进行界定，决不允许擅自修改调整林地保护利用规划”。

符合性分析：项目选址已经取得南华县林草局意见，同意选址。本项目光伏组件区占地为荒草地、裸地，选址涉及林地可为可供地，同时避让天然乔木林地、国家公益林地、天然林保护工程区和天然林地，光伏电池组件阵列避让有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。

本项目充分利用荒草地等自然生态环境较薄弱的土地，建设光伏电站工程同时结合农业种植，对生态环境有一定的修复作用。

8、与《中华人民共和国长江保护法》的符合性

为了加强长江流域生态环境保护和修复，促进资源合理高效利用，保障生态安全，实现人与自然和谐共生、中华民族永续发展制定的法律。

2020 年 12 月 26 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，自 2021 年 3 月 1 日起施行。项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性，见下表所示。

表 1-3 与“中华人民共和国长江保护法”的符合性

法律要求	项目情况	相符性
第二十二条、长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源环境承载能力相适应。禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	项目为复合型光伏项目，同时配套农业种植，有利改善生态系统	相符

第二十六条、国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境相符保护水平为目的的改建除外。	项目为复合型光伏项目，项目不属于化工、尾矿库等污染环境的项目。	相符
第四十条、国务院和长江流域省级人民政府应当依法在长江流域重要生态区、生态状况脆弱区划定公益林，实施严格管理。国家对长江流域天然林实施严格保护，科学划定天然林保护重点区域。	项目建设未占用公益林、天然林，不会破坏重要生态区的环境功能。	相符
根据上述分析，项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》。		
9、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性		
认真落实《长江经济带发展规划纲要》，建立生态环境硬约束机制，根据《长江经济带发展负面清单指南（试行）》要求，结合云南实际，制定了《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》，已经省人民政府同意，于2019年11月1日实施。项目与长江经济带发展负面清单符合性，见下表1-4。		
表1-4 与“云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）”的符合性		
负面清单指南要求	项目情况	符合性
禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	项目没有占用生态红线、不占用国防项目用地。	符合
禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	项目没有占用基本农田。	符合
禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水源地。	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围湖造地或围垦河道等工程。禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、	项目不涉及水产种质资源保	符合

	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；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。	护区、国家湿地公园，项目建设不占用湿地。项目无擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生，其他破坏湿地及其生态功能的活动。	
	禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界 1 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。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。	项目不属于化工产业	符合
	禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线 3 公里、长江一级支流岸线 1 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	项目不属于非煤矿山和尾矿库，不冲突。	
	禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目为复合型光伏项目，项目区附近的补路冲河、果罗箐、柿子树河、雨露河不属于长江岸线保护区和保留区。	符合
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。 10、与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析 为切实保护和改善长江生态环境，生态环境部联合发展和改革委员会及水利部于2017年印发了《长江经济带生态环境保护规划》，并决定开展长江经济带战略环境评价工作。长江经济带战略环评将通过国家、省、市三级互动，基于指导制定落实“三线一单”工作，系统提出流域管控要求和近远期生态环境战略性保护的总体方案，以推动长江经济带成为绿色			

	经济示范带、引领国内重大区域流域的绿色发展。《长江经济带生态环境保护规划》要求，要严守生态保护红线。要将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。 本项目占地范围已避让公开版生态保护红线，本项目的建设基本符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。本项目建设也不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件第 89 号）中所列的禁止类项目。
--	--

二、建设内容

地理位置	2.1 项目所在行政区 南华县罗文（一期）光伏电站项目位于云南省楚雄州南华县雨露乡罗文村委会，根据光伏板布置情况，场区共分为 6 个片区，地块主要位于南华县雨露白族乡罗文村、后甸村附近山坡地带。场区位于南华县县城南部，距南华县城约 13km。场址地理坐标位于东经 101° 13′ 40"~101° 18′ 09"、北纬 25° 03′ 50"~25° 06′ 53"之间。 项目区地理位置图详见附图 1。 2.2 项目流域位置 本项目共分为 6 个片区。 ①1#片区、2#片区涉及的地表水为补路冲老水库、补路冲水库、莲花坝水库、补路冲河，补路冲老水库、补路冲水库、莲花坝水库建在补路冲河上，补路冲河为雨露河左岸支流，雨露河为龙川江右岸支流； ②3#片区、4#片区、5#片区涉及地表水体为果罗水库、吃水坝、老坝水库、小干坝、果罗箐，果罗水库、吃水坝、老坝水库、小干坝建在果罗箐上，果罗箐往东北方向流入莲花坝水库后汇入雨露河，雨露河为龙川江右岸支流。 ③6#片区涉及地表水体为旧庙堂、直岔水库、柿子树河，旧庙堂、直岔水库建在柿子树河上，柿子树河由南西至北东流入柿子树小河，柿子树小河汇入大屯小河，大屯小河为龙川江右岸支流。 综上，本次项目 6 个片区均为龙川江流域，龙川江属于金沙江的左岸支流，因此本项目属于金沙江流域。 项目区域水系图详见附图 2。
项目组成及规模	2.3 项目组成 根据项目 2022 年 1 月 20 日获得的投资项目备案证，该项目主要建设内容及规模为：占地面积 1246.95 亩（83.17hm²），项目总装机规模为 50.4MWac，项目总投资 27289.26 万元。 后期由于项目设计的变动，该项目确定拟建设内容为：总占地面积 83.69hm²（1254.72 亩），总装机规模 50.4MWac，总投资为 28441.96 万元。总占地面积、总投资比备案证上的内容稍有增加，由于本项目设计使用固定组件结合柔性支架，

工程造价相对较高，项目总投资比备案证上大。本次评价相关内容以设计资料为准。

建设项目整体太阳能光伏发电系统由太阳能电池方阵、逆变器及箱变、集电线路和升压变压器组成。

项目总占地面积为 83.69hm²（1254.72 亩），本项目充分利用植被稀疏的荒山荒坡用地建设光伏发电工程+农业种植的复合项目，以达到生态修复，场址地形开阔，地势以山地和高山台地为主，地面植被少。本项目共布置 119168 块 540Wp 单晶双面光伏组件，划分为 15 个光伏子方阵组成，总装机容量 64.35072MWp，交流侧装机容量 50.4MW。本次评价不包含送出线路工程，环评要求送出线路部分另行评价。

具体内容及组成见表 2-1。

表 2-1 工程组成情况表

工程组成部分			主要内容
主体工程	光伏发电系统	太阳能电池方阵区	由 15 个子方阵组成，其中分为 8 个 3.15MW、7 个 3.6MW 单晶硅电池子方阵组成。全部采用 540Wp 规格的单晶硅双面双玻电池组件，组件数量共计 119168 块。每个方阵配置 266 个组串（每个组串由 28 块组件串联）。 光伏组件安装方式采用固定式安装，单柱支架结构，电池方阵的固定倾角为 19°；高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4.5 米，行间距不小于 6 米。
		逆变器	选用 225kW 的组串式逆变器，共计 224 台。每 14 台/16 台 225kW 组串式逆变器接入一台 3.15MVA 箱式升压变压器。
		35kV 升压变压器（箱式升压变压器）	共计 15 台 3150kVA 升压变压器，光伏方阵配套的箱变布置于子方阵中心布。
		集电线路	2 回 35kV 集电线路接入 110kV 升压站的 35kV 配电装置。采用直埋电缆敷设方式，场内集电线路总长度 20.4km。
	升压站		在光伏项目场区 2#片区的东北面新建 1 座 110KV 升压站，围墙内总占地面积 2700m ² ，长 65m，宽 45m，分为生产区和办公生活区，四周采用实体砖围墙，围墙全长 220m。 1 台型号 SZ11-50000/115 主变，终期变压器容量 1×50MVA，户外布置，110kV 系统配置全封闭组合电器 GIS 设备一套，动态无功补偿容量为 1×10Mvar SVG。新建 110kV 出线间隔 1 个。
辅助工程	生产用综合舱		用地位于升压站内，具体布置在升压站南部，2 层，主要为 35KV 综合舱，建筑面积为 184m ² ，设有有 35kv 配电室、继保室、主控室、工具器间、办公室、资料室。其中 35Kv 配电室、继保室、主控室的层高为 5.4m，其余房间层高为 3.6m。
	生活舱		用地位于升压站内，具体布置在升压站东南部，布置 1 个生活舱，建筑面积为 840m ² ，布置有：宿舍、食堂、餐厅、洗衣房、公共卫生间等。
	库房及泵房		用地位于升压站外围，具体布置在升压站外东南部，一层框架结构，建筑高度 4.5m，建筑面积为 90m ² ，包括备品备件库、润滑

			油品库和水泵房，紧邻水泵房设置一座 200m ³ 钢筋混凝土消防水池。	
		道路	场内道路：新建道路 10.2km，泥结石路面，路基宽 4m；改建道路 1.7km，泥结石路面，路基宽 4m。	
			升压站进站道路：0.3km，混凝土路面，路基宽 5.5m，路面宽 4.5m。	
		围栏	光伏阵列区采用 2.2m 高铁丝围栏将光伏电站防护起来，长 30550m。根据现场实际情况在合适地方布置围栏大门，宽度 4m，数量不少于以实际建设为准。	
		农光互补工程	本工程按“农业种植+光伏发电”的方案进行设计，根据可研报告设计，可利用光伏电池板支架下部空间进行选种党参、半夏、金铁锁等经济药材的种植，实际农业方案应根据项目实施后，结合项目厂址的土壤情况、气候特性、当地习俗以及市场需求，选种光照需求量不高，喜阴、耐寒且容易成活的当地乡土草本植物。	
	公用工程	供水	从附近村庄取水，通过引水系统并净化后，存于一体化生活水箱中供生活取用。设置 1 套一体化生活水箱，容积为 8m ³ 。	
		排水	实行雨污分流，废水主要为光伏组件清洗废水与工作人员生活污水。 光伏组件清洗废水在桶内沉淀后用于地块内植物浇洒，不外排；生活污水经隔油池、化粪池处理后经站内设置的地理式一体化污水处理设施处理达标后作为站内绿化用水回用，不外排。	
		供电	引接附近村庄 10kV 农网	
		消防	升压站内设置 1 个容积为 200m ³ 的地下消防水池，并按规范配置手提式及推车式灭火器、砂箱、铁铲、铁桶等。	
	环保工程	废气	综合楼厨房内设置抽油烟机，抽油烟机处理效率不小于 30%，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放。	
		固废	垃圾桶	若干，用于收集员工生活垃圾
			危废暂存间	1 间，建筑高度 4.5m，面积 40m ² ，位于升压站西侧，危废暂存间用于暂存升压站营运过程产生的废铅蓄电池、检修废油和事故油。危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，危废暂存间须密闭，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。并设置危险废物识别标志。并与有危废处置资质的单位签订危废处置协议，由有资质单位对危险废物进行处置。
		废水	隔油池	升压站综合楼东侧设置 1 个容积为 1m ³ 的隔油池，用于预处理食堂废水。
			化粪池	升压站综合楼东侧设置 1 个容积为 6m ³ 的化粪池，用于收集预处理生活污水。
			中水暂存池	升压站东侧设置 1 个容积为 6m ³ 的中水暂存池，收集雨天经处理后的中水，待晴天回用。
			一体化污水处理设备	升压站东面设置 1 套处理能力为 5m ³ /d 的一体化污水处理设备，用于处理升压站生活污水，采用接触氧化+MBR 工艺处理。
		其他	事故油池	主变压器附近设事故油池，容积为 45m ³ ，池体按重点防渗区要求进行全防渗处理。事故油池进行防渗处置。
	绿化（升压站内）	绿化面积 300m ²		
	2.4 工程占地主要技术经济指标			
	本项目涉及工程特性表见下表。			

表 2-2 南华县罗文（一期）光伏电站项目工程特性表

一、光伏发电工程站址概况				
项目	单位		数量	备注
装机容量	MW		64.35072	
总用地面积	hm ²		83.69（永久+临时）	
升压站用地面积	hm ²		0.55	新建
海拔高度	m		1850~2100	
经度（东经）	101° 15 '30"			
纬度（北纬）	25° 04'40"			
工程代表年太阳总辐射量	MJ/m ²		6154.8	
工程代表年日照小时数	h		2394.3	
系统综合效率	%		82.49（不含背板增益） 84.96（含背板增益）	
二、主要气象要素				
项目	单位		数量	备注
多年平均气温	℃		14.8	
多年极端最高气温	℃		32.6	
多年极端最低气温	℃		-8.4	
多年平均气压	kPa		81.34	
多年平均风速	m/s		2.0	
去年主导风向	/		SW	
多年平均相对湿度	%		74	
多年平均降水量	mm		827.5	
多年平均雷暴日数	日		50.9	
三、主要设备				
编号	名称	单位	数量	备注
1、光伏组件				
1.1	光伏组件类型	单晶硅		
1.2	峰值功率	Wp	540	
1.3	开路电压（Voc）	V	49.5	
1.4	短路电流（Isc）	A	13.85	
1.5	工作电压（Vmppt）	V	41.65	
1.6	工作电流（Imppt）	A	12.97	
1.7	峰值功率温度系数	%/K	-0.35	
1.8	开路电压温度系数	%/ K	-0.284	
1.9	短路电流温度系数	%/ K	+0.05	
1.10	第一年功率衰减	%	2.0	
1.11	第十年功率衰减	%	0.45	
1.12	第二十五年功率衰减	%	0.45	
1.13	外形尺寸	mm	2256×1133×35	
1.14	重量	kg	32.3	
1.15	数量	块	119168	

1.16	跟踪方式		固定	
1.17	安装角度	(°)	19	
2、逆变器				
2.1	输出额定功率	kW	225	
2.2	最大直流功率	kW	247.5	
2.3	最大直流电压	V	1500	
2.4	最高转换效率	%	99.01	
2.5	中国效率	%	98.52	
2.6	最大功率跟踪(MPPT)范围	V	500-1500	
2.7	最大直流输入电流	A	360	
2.8	交流输出电压	V	800	
2.9	输出频率要求	Hz	50±5Hz	
2.10	功率因数		>0.99	
2.11	外形尺寸	mm	1051×660×363	
2.12	重量	kg	99	
2.13	防护等级		IP66	
2.14	工作环境温度范围	℃	-25~+60	
2.15	数量	台	224	
3、就地升压变压器				
3.1	台数	台	16	
3.2	容量	kVA	3150	
3.3	额定电压比	kV	35± 2*2.5%/0.8kV	
4、出线回路数、电压等级				
4.1	出线回路数	回	1	
4.2	电压等级	kV	110	
四、土建施工				
编号	名称	单位	数量	备注
1	光伏组件支架钢材料量	t	2410.12	
2	支架基础混凝土	m3	3850.74	
3	支架基础钢筋	t	521.88	
4	110kV 升压站用地面积	hm ²	0.55	升压站、水沟等
5	施工总工期	月	6	
五、概算指标				
编号	名称	单位	数量	备注
1	工程静态总投资	万元	28215.61	
2	工程动态投资	万元	28441.96	
3	单位千瓦静态投资	元/kWp	4384.66	
4	单位千瓦动态投资	元/kWp	4419.84	
5	设备及安装工程	万元	22597.66	
6	建筑工程	万元	2764.98	
7	其他费用	万元	2299.72	
8	基本预备费	万元	553.25	
9	建设期贷款利息	万元	226.35	
六、财务指标				
编号	名称	单位	数量	备注

1	年平均上网电量	万 kW·h	9166.21	
2	年平均等效满 负荷利用小时数	h	1423.80	
3	上网电价	元/kW·h	0.3358	云南省燃煤发 电基准电价
4	项目投资财务内 部收益率（所得税 前）	%	6.55	
5	项目投资财务内部 收益率（所得税后）	%	5.71	
6	资本金财务内部 收益率	%	6.96	
7	投资回收期	年	13.60	税后
8	资产负债率	%	70	最大值
9	度电投资（LCOE）	元/kWh	0.31	

2.5 光伏发电系统设计

2.5.1 光伏方阵

本项目规划装机容量 50.4MW(AC)，电池组件装机容量 64.35072MWp(DC)。本次方案规划 8 个标称容量 3150kW 的组串式逆变方阵和 7 个 3600kW 的组串式逆变方阵，选用峰值功率为 540Wp 的 PERC 单晶硅电池组件。每个 3.15MW 方阵配置 266 个组串（每个组串由 28 块组件串联），14 台额定功率 225kW 的组串式逆变器，1 台容量为 3150kVA 双绕组箱变；每个 3.6MW 方阵配置 280 个组串（每个组串由 28 块组件串联），16 台额定功率 225kW 的组串式逆变器，1 台容量为 3600kVA 双绕组箱变。

全站装机容量通过 2 回 35kV 电缆集电线路输送至 110kV 升压站后经一回 110kV 架空线路送出接入电网。每回电缆集电线路额定输送功率 24.3~26.1MW（AC），2 回集电线路电缆采用 70~95~150~300~400mm² 变截面设计。35kV 场内集电线路拟采用电缆直埋方式敷设，各方阵经箱变升压后，每回集电线路的箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路（根据方阵布置情况局部采用分支箱）。

2.5.2 光伏阵列运行方式

本项目电池方阵的运行方式采用固定式，即方阵支架采用固定支架，所有方阵均采用全钢支架，组件最小离地高度为 2.5m，桩基列间距不小于 4.0 米，行间距不小于 6 米。本工程推荐固定式光伏支架倾角采用 19°南向倾角。本光伏电站推荐选用的直流侧与交流侧的容配比比例为 1.2768，即直流侧规划容量为

64.35072MWp。

2.5.3 逆变器

本光伏电站采用 225kW 组串式逆变器，共设置 244 台，每个 3.15MW 光伏子方阵配置 14 台 225kW 组串式逆变器，每个 3.60MW 光伏子方阵配置 16 台 225kW 组串式逆变器，逆变器主要参数见下表。

表 2-3 225kW 组串式逆变器性能规格参数表

序号	项目	单位	参数
1	逆变器输出功率		
(1)	逆变器输出额定功率	kW	225
	逆变器最大输出功率	kW	247.5
2	逆变器效率		
(1)	最高转换效率		99.01%
(2)	中国效率		98.52%
3	逆变器输入参数		
(1)	输入电压范围	V	1500
(2)	MPPT 电压范围	V	500-1500
(3)	最大直流输入电流	A	360
4	逆变器输出参数		
(1)	额定输出电压	V	800
(2)	输出电压范围	V	800±10%
(3)	输出频率要求	Hz	50±5Hz
(4)	功率因数		>0.99
(5)	最大交流输出电流	A	178.7
(6)	总电流波形畸变率		<3%
5	电气绝缘		
(1)	直流输入对地		2000VAC，1 分钟
(2)	直流与交流之间		交流对地 2000 VAC，1 分钟直流对交流的耐压通过选配隔离变压器保证
6	防护等级		IP65
8	逆变器功率损耗		
(1)	待机损耗/夜间功耗	W	<2
9	自动投运条件		输入直流电压范围在设定范围内，输出电压和频率在设定范围内
10	断电后自动重启时间		20s~5m 可设
11	隔离变压器（有/无）		可选配
12	保护功能		
(1)	过载保护（有/无）		有
(2)	反极性保护（有/无）		有
(3)	过电压保护（有/无）		有
(4)	其它保护		短路、孤岛、过温、过流、直流母线过压、电网欠压、欠频、逆变器故障等保护
13	工作湿度范围		0~100%
14	防护类型/防护等级		IP66
15	散热方式		风冷
16	重量	kg	99

17	机械尺寸（宽×高×深）	1051×660×363
2.5.4 光伏方阵设计 （1）光伏子方阵设计 本项目光伏子方阵分布不均，工程采用 540W_p 双面单晶硅光伏组件，交流侧装机容量为 50.4MW（AC），直流侧装机容量 64.35072MW_p（DC），规划布置 8 个 3.15MW 方阵、7 个 3.6MW 方阵。 （2）光伏阵列布置设计 1）太阳能电池阵列间距的设计 根据《可研报告》计算，本工程确定太阳能电池方阵支架南向倾角为 19°，水平面支架间最小列间距为 2.954m。可研按照“光伏组件最低沿应高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距应大于 6.5m”的要求进行设计。 2）单组支架电池组串的排列设计 每个晶体硅太阳能电池组串支架的纵向为 2 排、每排 14 块组件，即：每个单支架上安装 28 块单晶硅太阳能电池组件，构成 1 个组串，每一支架阵面平面尺寸约为 16.122m×4.532m，如图 2-1 所示。 图 2-1 晶体硅单支架方阵面组件纵向排列 2.5.5 方阵接线方案设计 1）直流接线方案设计 电站直流系统指太阳能电池方阵到逆变器直流侧的电气系统，包括太阳能电池组件、组件连接电缆、组串式逆变器。本项目每个光伏组串采用 28 块 540W_p 单晶硅光伏组件串联成串。即每 28 块电池组件之间采用组件自带电缆串联成 1 个组串，每串采用 2 根型号为 PV-F-1×4mm² 的光伏电缆接入逆变器。 2）组串式交流接线方案设计		

每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×120mm² 的电力电缆接入对应方阵的 3150kVA 箱变低压侧。

每台 3150kVA 箱式变电站高压侧出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-26/35kV 的电力电缆接入集电线路，电缆根据输送容量不同采用 70~125~185~300mm² 变截面设计。

3) 组串逆变方阵发电系统主要设备布置

组串式逆变器可以直接安装在光伏后排支架上，采用 IP66 防护等级，满足室外安装要求。

4) 箱变选型及参数

本项目选用容量为 3150kVA 的低压侧双绕组箱变，箱变参数表见表 2-4。

表 2-4 双绕组箱变参数

型号	S11-3150
额定容量	3150kVA
额定电压	35±2*2.5%/0.8kV（电压与逆变器匹配）
相数	3 相
频率	50Hz
调压方式	高压侧设无励磁分接开关
线圈联接组别	D,y11
冷却方式	ONAN
阻抗电压	Ud=6.5%
额定频率	50Hz
变压器高压侧工频耐压	85kV
变压器高压侧冲击峰值耐压	200kV
变压器低压侧工频耐压	2.5kV
防护等级	低压室 IP54，高压室 IP54，高压室门打开后 IP3X；
数量	16 台

2.2.6 光伏场区电气设备

表 2-5 电气一次设备

序号	项目名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	发电场设备				
1	光伏组件安装	540Wp/块单晶硅电池组件	块	119168.00	
2	逆变器设备	225kW，三相三线组串式逆变器	台	224.00	
2.1	通信柜	含数据采集装置、PID 模块、PLC 模块等	台	15.00	
3	光伏支架安装				
3.1	逆变器、通信柜安装支架	8#槽钢，热镀锌	m	410.00	
3.2	逆变器、通信柜安装抱箍	热镀锌	套	482.00	
3.3	逆变器、通信柜抱箍安装螺栓	M12 螺栓，L=130mm	套	964.00	

4	箱变设备				
4.1	35kV 箱变	S11-3150	台	8	
4.2	35kV 箱变	S11-3600	台	7	
5	35kV 集电线路				
5.1	低压电缆				
5.1.1	直流光伏电缆	PV1-F-1×4mm ² ,1500V 耐压	km	378.00	
5.1.2	直流光伏电缆	PV1-F-1×6mm ² ,1500V 耐压	km	42.00	
5.1.4	电力电缆	ZC-YJLHV22-1.8/3kV-3X120(铝合金)	km	56	
5.1.5	电力电缆	ZC-YJV22-1.8/3kV-3X16	m	800.00	
5.1.8	1.8kV 电缆终端头	三芯 3×120, 1.8kV	套	448.00	
5.1.9	1.8kV 电缆终端头	3×16, 1.8kV	套	32.00	
5.1.11	MC4 插头		对	851200	
5.2	35kV 集电线路				
5.2.1	35kV 电力电缆	ZC-YJLHV22-26/35-3×70(铝合金)	km	13	
5.2.2	35kV 电力电缆	ZC-YJLHV22-26/35-3×95(铝合金)	km	0.5	
5.2.3	35kV 电力电缆	ZC-YJLHV22-26/35-3×150(铝合金)	km	1.3	
5.2.4	35kV 电力电缆	ZC-YJLHV22-26/35-3×240(铝合金)	km	4.2	
5.2.5	35kV 电力电缆	ZC-YJLHV22-26/35-3×400(铝合金)	km	1.4	
5.3	电缆保护管				
5.3.1	PVC 管	Φ25	km	25.00	
5.3.2	PVC 管	Φ40	km	20.00	
5.3.3	PVC 管	Φ85	km	3.00	
5.3.4	热镀锌钢管	DN200	km	0.50	
5.4	电缆防火		项	1.00	
6	场区接地工程				
6.1	水平接地体	60×6 接地扁钢	km	23.50	
6.2	接地连接线	40×4 接地扁钢	km	22.00	
6.3	垂直接地极	50×50×5 镀锌角钢 L=2500mm	根	600.00	
6.4	组件接地线	4mm ² 黄绿线	km	30.00	
6.5	组件接地线	16mm ² 黄绿线	km	0.50	
6.6	线鼻子与 16mm ² 黄绿铜线配套		套	480.00	
7	方阵监控系统子站				
7.1	站控层通信柜	满足 3 个环网接入	面	1.00	
7.2	通信光缆	GYTA53 型 24 芯光缆	km	23	
7.3	通信电缆	通信电缆 ZR-DJYVP22-2×2×1.0	m	800.00	
7.4	监控系统子站操作员站	含监控主机、软件、光伏等辅材	套	1.00	
7.5	视频监控系统	含及光伏箱变平台, 共 16 个监视点及安装附件	套	1.00	
8	辐照气象站	含 1 套环境参数监测装置	套	1.00	

9	网络线缆设备、组网通讯设备				
9.1	防火墙	作为安全隔离装置；配置双电源模块	台	2.00	
9.2	反向物理隔离装置		套	1.00	
9.3	正向物理隔离装置		套	1.00	
9.4	站控层千兆纵向加密装置		套	1.00	
9.5	就地 10M 微型纵向加密装置	箱变用	套	16.00	
二	升压变电设备				
1	主变压器系统				
1.1	主变压器 SZ11-50000/115	SZ11-50000/115 115±8X1.25%/37, Ud%=10.5,YN,d11 附套管 CT: LRB-115, LR-115,400/1A, 5P30/5P30/0.5S 级, 3 只/相中性点套管 CT, LRB-66,200/1A,5P30/5P30, 2 只	台	1.00	
1.2	中性点设备（含隔离开关、电流互感器及避雷器）	110kV 主变中性点隔离开关: GW13-72.5, 630A, 附 CJ6 电动操动机构一套, 1 组。 110kV 主变中性点间隙电流互感器: LZW-10, 100/1A 5P30/5P30, 1 台。 110kV 主变中性点氧化锌避雷器: Y1.5W-72/186GY, 72kV, 附放电计数器, 海拔 2000m	套	1.00	
2	110kV 配电装置				
2.1	110kV GIS 线变组间隔	(1) 110kV 隔离开关: 126kV, 1250A, 40kA, 1 组 检修接地开关: 126kV, 40kA, 1 组; 快速接地开关: 126kV, 40kA, 1 组 (2) 110kV 断路器 126kV, 1250A, 40kA, 弹簧操作机构 1 套 (3) 电流互感器: 800/1A 5P40/5P40/5P40/5P40, 400/1A, 0.5S/0.2S, 3 只 (4) GIS 带电监测仪, 1 台	间隔	1.00	
2.2	氧化锌避雷器	YH10W-108/281GY, 附放电显示器	台	3.00	
2.3	钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40	m	150.00	
2.4	设备线夹	各种规格型号	套	18.00	

2.5	耐张绝缘子串	10(U70BP/146D) 单片绝缘子爬电距离 $\geq 450\text{mm}$	串	9.00	
2.6	户外电容式电压互感器	《《110/ $\sqrt{3}$ 》 / 《0.1/ $\sqrt{3}$ 》》 / 《0.1/ $\sqrt{3}$ 》 / 《0.1/ $\sqrt{3}$ 》/0.1kV 0.2/0.5/3P/3P 级 A、B、C 三相每相各一台	台	3.00	
2.7	端子箱		个	1.00	
3	35kV 配电装置				
3.1	35kV 移开式金属封闭开关柜(主变低压进线柜)	内装：真空断路器：40.5kV，1250A，31.5kA，1 台。 电流互感器：LZZBJ9-40.5，35kV，1250/1A，5P30/0.2S/0.5S，3 只；1250/1A，5P30/5P30/5P30，3 只。避雷器：HY5WZ-51/125GY，51kV，3 只，海拔 2000m，附在线监测仪。 带电显示器：DXN-35，1 套。 智能操控显示装置(带测温功能)：1 套	面	1.00	
3.2	35kV 移开式金属封闭开关柜(集电线路柜)	内装：真空断路器：40.5kV，1250A，31.5kA，1 台。 电流互感器：LZZBJ9-40.5，35kV，600/1A，0.2S/0.5S，2 只，600/1A，5P30/5P30/5P30，3 只。避雷器：HY5WZ-51/125GY，51kV，3 只，海拔 2000m，附在线监测仪。 带电显示器：DXN-35，1 套。 接地开关 1 只。 智能操控显示装置(带测温功能)：1 套	面	3.00	
3.3	35kV 移开式金属封闭开关柜(接地变柜)	内装：真空断路器：40.5kV，1250A，31.5kA，1 台。 电流互感器：LZZBJ9-40.5，35kV，100/1A，0.5S，1 只；400/1A，5P30/5P30，3 只。避雷器：HY5WZ-51/125GY，51kV，3 只，海拔 2000m，附在线监测仪。 带电显示器：DXN-35，1 套。 接地开关 1 只。 智能操控显示装置(带测温功能)：1 套	面	1.00	
	35kV 移开式金属封闭开关柜(站用变柜)	内装：真空断路器：40.5kV，1250A，31.5kA，1 台。 电流互感器：LZZBJ9-40.5，35kV，100/1A，0.5S，1 只；400/1A，5P30/5P30，3 只。避			

3.4		雷器：HY5WZ-51/125GY， 51kV，3 只，海拔 2000m，附 在线监测仪。 带电显示器：DXN-35，1 套。 接地开关 1 只。 智能操控显示装置(带测温功 能)：1 套	面	1.00	
3.5	35kV 移开式金属封闭 开关柜(无功补偿柜)	内装：SF6 断路器：40.5kV， 1250A，31.5kA，1 台。 电流互感器：LZZBJ9-40.5， 35kV，300/1A，0.5S，1 只； 400/1A，5P30/5P30/5P30，3 只。 避雷器：HY5WZ-51/125GY， 51kV，3 只，海拔 2000m，附 在线监测仪。 带电显示器：DXN-35，1 套。 接地开关 1 只。 智能操控显示装置(带测温功 能)：1 套	面	1.00	
3.6	35kV 移开式金属封闭 开关柜(母线设备柜)	内装： 电压互感器：JDZX71-35Q， (35/√3) / (0.1/√3) / (0.1/√3) /0.1kV 0.2/3P/3P， 50/50/100VA 避雷器： YH5WZ1-51/125GY，51kV，3 只 一次消谐器：LXQ(D)II- 35kV， 1 只 熔断器：XRNP1-40.5/0.5， 0.5A，3 只 高压传感器：CG1- 40.5Q/360AB，3 只 带电显示器：1 套 智能操控显示装置：1 套	面	1.00	
3.7	35kV 移开式金属封闭 开关柜(储能柜)	内装：真空断路器：40.5kV， 1250A，31.5kA，1 台。 电流互感器：LZZBJ9-40.5， 35kV，200/1A，0.2S /0.5S， 2 只，400/1A， 5P30/5P30/5P30，3 只。避雷器： HY5WZ-51/125GY， 51kV，3 只，海拔 2000m，附 在线监测仪。 带电显示器：DXN-35，1 套。 接地开关 1 只。 智能操控显示装置(带测温功 能)：1 套	面	1.00	
3.8	绝缘管母线	额定电流 Ie=1250A，冲击电流 ich=80kA	m	60.00	

4	35kV 无功补偿设备				
4.1	动态无功补偿装置	35kV, 12MVar, 水冷直挂式 (含功率电源)	套	1.00	

2.3 集电线路设计

本光伏电站的光伏方阵布置在不同地块的缓坡上，不存在冲沟或大跨越的地形。综合考虑场区地形，投资成本，施工难度以及集电线路对于光伏组件的阴影遮挡问题，本光伏电站场区内的集电线路采用直埋电缆敷设结合架空方案。

根据山地光伏方阵的优化布置，15 个子方阵中，配置容量为 3150kVA 箱式变压器，所有光伏子方阵经由 1 回集电线路连接至 110kV 升压站 35kV 母线。电力电缆截面根据所连接光伏方阵的数量选用电缆选用 ZC-YJLHV22-26/35-3×70mm²、ZC-YJLHV22-26/35-3×95mm²、ZC-YJLHV22-26/35-3×150mm²、ZC-YJLHV22-26/35-3×240mm²、ZC-YJLHV22-26/35-3×400 mm²。场内集电线路总长度 20.4km。

2.4 光伏阵列支架及支架基础

2.4.1 光伏阵列支架

(1) 主要设计参数

抗震设防烈度：8 度

电池组件规格：2256mm×1133mm×35mm

电池组件重量：12.6kg/m²

固定支架倾角：19°

25 年基本风压：0.30kN/m²

电池组件排列方式：2×14

(2) 主要材料

钢材：冷弯薄壁型钢、材料应具有钢厂出具的质量证明书或检验报告；其化学成分、力学性能和其他质量要求必须符合国家现行标准规定。所有钢结构均应热镀锌防腐处理。且热镀锌防腐涂层厚度不小于 65 μ m。

光伏支架主要受力构件最小壁厚不小于 2.5mm。

钢板材质 Q235-B 钢、Q355-B 钢；

焊条：E43；

螺栓：檩条、支撑的连接采用普通螺栓，性能等级不低于 4.6 级；

钢支架立柱与桩基础连接，通过桩基础预埋钢管与支架立柱钢管进行套接；

(3) 支架结构

采用单桩支架形式。

(4) 支架结构布置

电池组件采用单晶硅双面双玻组件,每个组串单元由 28 块 2256mm×1133mm 单晶硅双面双玻组件组成,2 行 14 列排布,电池板竖向向布置,每个组串组成一个支架,光伏板最低端距地面高度 2.5m。

电池组件固定支架结合组件排列方式布置,支架倾斜角度 19°,采用纵向檩条,横向支架布置方案。一个结构单元内有 5 榀支架,支架由立柱、横梁及斜撑(或拉梁)组成。

在支架的横梁上,按照电池组件的安装宽度布置檩条,檩条用于连接电池组件,承受电池组件的重量。组件每条长边上有二个点与檩条连接,一块电池组件共有四个点与檩条连接固定。电池组件与檩条采用螺栓或压块连接,配双面垫片,单侧一平一弹。

2.4.2 光伏阵列支架基础设计及地基处理

(1) 基础设计

本工程支架基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础,桩持力层为全风化或强风化层。每个光伏支架采用 4 根桩,桩根数为 430640 根。基础采用直径为 300mm 的钢筋混凝土钻孔灌注桩基础,C30 钢筋混凝土,长度为 1.8m/1.3m,入土 1.5m 或 1.0m,外露 0.3m。成孔方法:干作业成孔。混凝土强度:C30 细石混凝土,抗冻等级 F50。

(2) 连接

本工程支架杆件间的连接采用钢管套接。钢管套接是通过基础预埋钢管,光伏支架立柱与预埋钢管进行套接,该方案施工速度快,可根据地形变化进行调节,有利于施工。项目预埋钢管材质为 Q235B、Q355B。

2.5 逆变器及箱变基础设计

2.5.1 逆变器基础设计

本工程中逆变器最大尺寸为 1051mm(深)×660mm(宽)×363mm(高),含挂架的重量为 99kg。由于荷载不大,不考虑设置逆变器基础。根据现场实际情况,通过螺栓将逆变器固定在光伏支架上。

2.5.2 箱变基础设计

本工程共 15 台 35kV 箱变，35kV 箱变紧邻逆变器布置，基础按天然地基上的浅基础进行设计，采用箱形基础。

为使箱式变压器不受地表水影响，工作平台高出地面 0.3m。底板混凝土强度等级为 C30，基底铺设 C15 素混凝土垫层，墙身采用 MU15 砖砌体结构。

基坑临时边坡按 1:0.5 进行开挖，开挖完毕后立即浇筑 100mm 厚 C15 素混凝土垫层封闭，待垫层混凝土凝固后，再进行基础钢筋混凝土的施工。基础拆模后，四周侧回填碎石土并夯实。

2.6 农光互补方案

光伏电站方阵区是农业光伏集中实施的区域，项目太阳能电池方阵支架方案采用农业光伏支架方案，光伏组件距地最低端预留至少 2.5m 高的空间，利用支架下部空间及光伏阵列之间的空间进行林木的种植，考虑到林木太高对光伏阵列会形成阴影遮挡，产生光斑效应，因此选择适宜南华县气候条件的小灌木和地被宿根植物来种植。种植的小灌木需结合南华县当地气候条件且光照需求量不高，容易成活的植物。



图 2-2 农业种植示意图

2.7 清洗方案

光伏组件的采光面应经常保持清洁。场址区地区地处我国南方，周围无工业区，空气质量较好，污染较小，且光伏组件采取跟踪运行方式，有利于灰尘掉落。

在电站运行初期没有运行经验的时候，暂拟清洗方案如下。经过一段时间的运营经验积累后，摸索出光伏组件清洗和发电量之间的相对关系，并酌情安排人

工清洁的频率和投入。暂定清洗方案如下：

①配备清洗车，单车配置 50m 软管和自动升降台。采用高压水枪对高处的组件进行清洗，清洗车储水罐容量 10m³。

②清洗时间选在日出之前或日落之后，每天清洗工作时间为 3 小时。每次清洗持续时间为 30 天。

③清洗频率暂定为每 6 个月清洗一次，在执行一段时间后，可以酌情提高或降低清洗的频率，以积累实际运行经验，得出最经济合理的清洗频率。

④除尘作业应避免在冬季温度过低的情况下进行，以免影响除尘效果或造成组件表面结冰，影响光伏系统正常工作。

⑤当场区行洪时，不进行清洗维护。

2.8 公用工程

2.8.1 供水

本项目用水主要为升压站生活用水、绿化用水及清洗光伏组件用水。

从附近村庄取水，通过引水系统并净化后，存于一体化生活水箱中供生活取用。光伏组件清洗用水采用运水车运输。

1、升压站生活用水、绿化用水

升压站劳动定员为 20 人，根据《云南省地方标准用水定额》

（DB53/T168-2019），本项目位于南华县农村地区，农村居民生活用水定额（亚热带区，集中供水）为 65~90(L/d·人)，工作人员日常生活用水按 80(L/d·人)计；升压站内工作人员为 20 人，生活用水量为 1.6m³/d。

项目升压站内绿化面积为 300m²，根据《云南省地方标准用水定额》

（DB53/T168-2019），非雨天绿化用水量为 3L/m²·次，则非雨天绿化用水量为 0.9m³/次。经查阅云南省近 20 年气象数据，南华县每年雨天为 185 天，非雨天为 180 天，按非雨天每天最少 1 次绿化浇水计算，则全年绿化用水量为 162m³。

2、光伏组件清洗用水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7%的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清

洗。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工清洗（用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区清洗）光伏电池板表面的尘埃，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。其人工清洗频率一般为 6 个月一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 1 个月时间完成。光伏组件清洗用水量按照 1.6L/m² 估算，项目共设置有 119168 块光伏组件，每块光伏组件的面积为 2.556m²（2.256m×1.133m），则需清洗的光伏电池板总面积为 304599.128m²，则项目每次人工清洗的用水量约 487.36m³/次（16.25m³/d），974.7m³/a。

根据上述分析可知，本项目年用水量为 1428.7m³/a。

2.8.2 排水

本项目生产废水主要为升压站生活污水以及光伏电池组件的清洗废水。

升压站生活污水主要为员工生活污水，按用水量的 80%计，产生量为 1.28m³/d（467.2m³/a）。本项目设置 1 套一体化污水处理装置（处理规模为 5m³/d）。食堂废水经隔油池后，和其他生活污水经化粪池处理后排入一体化污水处理装置，出水用于升压站内绿化浇洒，不外排。

光伏组件清洗过程中 10%的用水均为自然蒸发，则废水产生量按用水量的 90%计算，清洗废水产生量为 438.6m³/次（14.62m³/d），877.25m³/a，光伏板擦拭工作为间断性的，清洗废水污染物主要为 SS，擦拭废水在桶内沉淀后用于地块内植物浇洒。

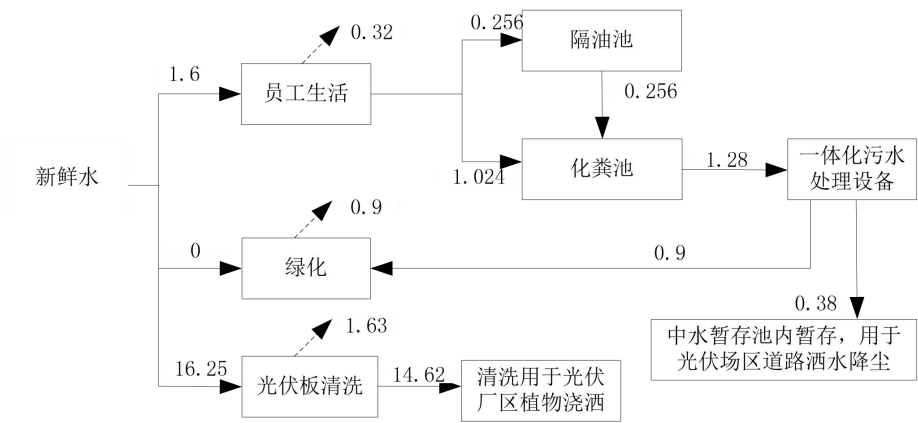


图 2-3 非雨天水平衡图（单位：m³/d）

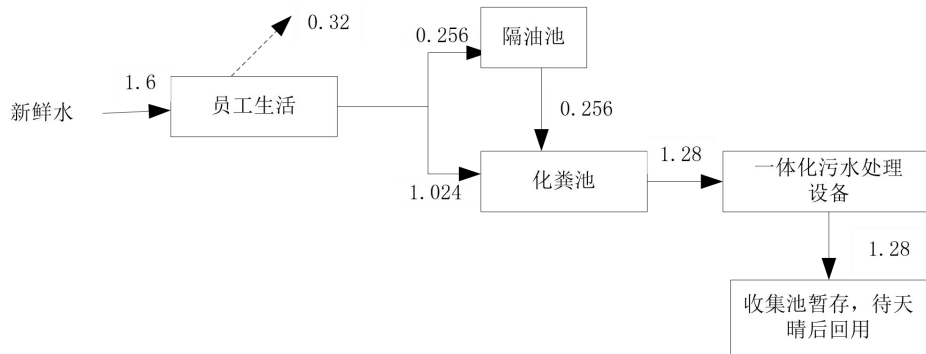


图 2-4 雨天水平衡图 (单位: m^3/d)

2.9 劳动定员

本项目劳动定员 20 人，均在项目内食宿，每 3 人一班值守，主要负责运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。采用 24 小时值班制，全年工作 365d。

1、项目总体布置情况

南华县罗文（一期）光伏电站项目规划直流侧总装机容量 64.35MW_p，交流侧容量为 50MW，建设一座 110kV 升压变电站。根据光伏场地情况，为了方便把光伏场区分为 6 个片区，升压站设置于 2#片区，各个片区之间输电采用地埋式电缆以及架空集电线路相连接，场区整体布置如下：

总平面及现场布置

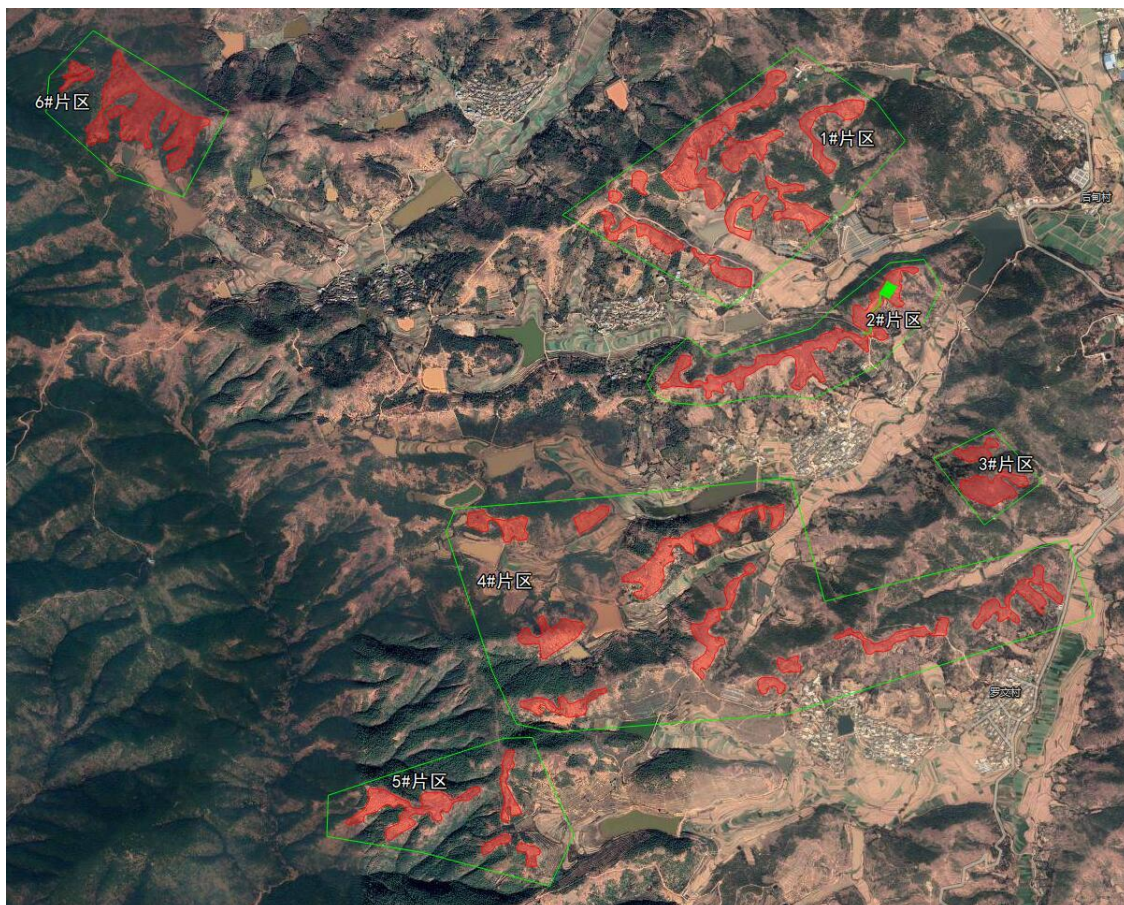


图 2-3 项目整体布置图

2、升压站布置

本工程升压站生产区布置有主变压器、110kV 配电装置、无功补偿装置、35kV 配电装置、接地变及小电阻成套装置等。

本工程 110kV 配电装置采用户外 GIS，布置于升压站西北侧。

主变压器露天布置于升压站西侧中部。主变 110kV 侧采用 LGJ-300 软导线引至 110kV GIS 主变进线套管，主变 35kV 侧采用绝缘管母接至 35kV 预制舱主变进线柜。主变中性点设备布置于储油坑边，采用软母线与主变中性点套管连接。

35kV 预制舱布置于生产区南侧，35kV 开关柜单列布置于 35kV 预制舱，站用变及低压配电柜布置于 35kV 预制舱。接地变及小电阻成套装置户外布置于生产区南侧，SVG 动态无功补偿装置布置于生产区东北侧无功补偿装置场地，控制柜及功率模块等布置于 SVG 预制舱内，充电装置布置于室外无功补偿装置场地。

主控室、二次屏柜等布置于二次设备预制舱内。升压站设环行道路，作为设备运输、巡视、消防的通道。进站道路由站区南面进入，站区内未利用空地规划为绿地。升压站平面布置图见附图 3。

3、施工生产生活区布置

（1）施工生产生活区

根据主体设计和建设特点，施工临建设施布置于场区入口处，包括材料堆场、材料加工场、混凝土拌合场地和施工生活区，总占地 3500m²，施工生产生活区位置位于光伏板建设区域，其面积计入光伏场区，不用另外征地。

施工临时设施的布置，充分考虑布置在施工场地附近。施工生活区的安置，不应靠近综合仓库，避免环境影响。为满足场区土建施工和光电设备基础施工，材料加工场、材料堆场、施工临时生活区沿场地内的布置应保证交通运输的便利。

施工生活区作为施工单位办公使用，综合加工厂作为钢结构加工、机械修配及机械停放场地，综合仓库作为电池组件、电池支架、机电设备、钢筋等堆放场地。安装场地设置在光伏电场区内边缘空地，安装场地分阶段使用，设备基础施工期为钢木加工场地，设备安装期为设备组装场地。

（2）弃渣场

经分析主体设计资料，并结合现场踏勘、表土平衡分析、土石方平衡优化后，本工程建设期共产生弃渣量为 23068.50m³，合松方 27682.20m³（弃渣松方系数取

1.20)。工程共选择弃渣场 1 个，为沟道型渣场，总占地面积 0.90hm²，占地类型为林地和草地。渣场总容量为 33155.50m³，满足工程存、弃渣要求。渣场位于场内道路附近，运渣道路方便，满足施工要求，不需新增运渣道路。弃渣场特性详附表 4。

(3) 临时表土场规划

根据《南华县罗文光伏（一期）电站项目水土保持方案》，本项目产生表土依据就近堆置的原则，光伏场区表土直接随剥随用，仅升压站、场内道路施工时剥离表土设置临时表土堆场，占地面积为 0.2hm²，堆土高 3.5m，设计堆土量为 1.97 万 m³（松方），实际堆土量 2.2 万 m³（松方），容量满足设计要求。表土场特性表详见表 2-6。

表 2-6 表土堆场特征表

工程位置	表土量自然方 (m ³)	表土量松方 (m ³)	堆放面积 (hm ²)	堆高 (m)	堆放位置
临时表土场	19700	22000	0.2	3.5	升压站内、场内道路

注：松方系数为 1.3。

4、工程占地

根据项目总体布局，结合项目区现场调查，南华县罗文（一期）光伏电站项目占地总面积为 83.69hm²，其中永久占地 13.92hm²，临时占地 69.77hm²。项目区包括光伏场区 68.87hm²（其中光伏方阵 54.40hm²，电气设备 0.03hm²，围栏区 0.28hm²，未利用地区 12.41hm²），升压站 0.55hm²，集电线路区 1.75hm²，交通道路区 11.62hm²，施工生产生活区 0.35hm²（临时占用光伏方阵区，属于重复用地）。占地类型有灌木林地、草地、交通运输用地、其它土地（裸土地），工程征占地面积统计详见表 2-7。

表 2-7 项目区占地统计表 单位：hm²

项目建设区		占地面积	占地性质		占地类型					备注
			永久占地	临时占地	耕地	林地	草地	交通运输用地	其它土地	
光伏场区	光伏方阵	54.40	0.54	53.86		11.25	38.45		4.70	裸地
	电气设备	0.03	0.03				0.03			
	围栏区	0.28	0.28				0.28			
	未利用地	12.41		12.41	0.64	1.75	9.97		1.80	裸地
	小计	68.87	0.85	68.02	0.64	13.0	48.73	0.00	6.50	
升压站区		0.55	0.55			0.55				
集电线路区		1.75		1.75		0.24	1.51			

	道路交通区	11.62	11.62			1.40	8.79	1.43		
	弃渣场区	0.90	0.90			0.60	0.30			
	施工生产生活区	(0.35)		(0.35)						
	合计	83.69	13.92	69.77	0.64	15.79	59.33	1.43	6.50	
	注：施工生产生活区设置于光伏方阵区内，属于重复用地，该面积表中不重复计列。									
	5、拆迁安置及专项设									
	根据主体设计资料，本项目建设不涉及在移民搬迁等问题，不涉及专项设施征占用。									
施 工 方 案	1、施工工艺流程简述及产污节点									
	本项目的施工包括道路的施工、光伏阵列基础的开挖、光伏组件的安装、升压站等构筑物的建设、输变基础集点线路施工以及设备的安装和调试。									
	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。									
	施工废气、废水、噪声、固体废物、生态破坏 <pre>graph LR; A[局部场地平整] --> B[道路施工]; B --> C[光伏阵列区钻孔灌注桩基础施工]; B --> D[升压站施工]; C --> E[光伏组件安装]; C --> D; E --> F[箱变基础、集电线路施工]; D --> F; F --> G[设备安装]; G --> H[调试]; H --> I[发电投入运营];</pre> 施工废气、废水、噪声、固体废物、生态破坏									
图 2-4 施工期工艺流程及产物节点图										
(1) 光伏区施工工艺流程										
①施工准备：主要为施工道路建设。										
②光伏阵列基础施工：光伏阵列支架基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础，施工工序大致如下：测量定位—钻孔—钢筋笼制作、放置—放置套管—浇筑混凝土—安装预埋件—养护。										
支架基础推荐采用微孔灌注桩，微孔灌注桩直径为 0.2m，桩长约 2.5m，基础高出地面 0.5m，采用 C30 混凝土。										
光伏支架采用平单轴双排组件布置方案，立柱间距建议间距约为 5m，组件最低点距离地面 2.5m。立柱与桩顶采用焊接或螺栓连接。										

平单轴立柱采用钢立柱，采用 H 型钢，立柱高度约 4.5m，基础采用钢筋混凝土灌注桩，桩径约 0.35m，桩长约为 3.0m。

③支架安装：总体施工顺序为安装立柱→安装横梁→安装檩条等。支架基础施工完成后，通过桩基础预埋钢管与支架立柱钢管进行套接，使得钢支架立柱与桩基础连接；

本工程固定式光伏支架和基础采用套筒+对穿螺栓连接，平单轴光伏支架立柱和基础采用焊接。

④电池组件安装。

⑤逆变器安装：通过螺栓将逆变器固定在光伏支架上。

⑥箱变基础施工：

箱式基础采用砖混箱型基础，底板和顶板采用 C30 现浇钢筋混凝土，基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，基础埋深约 1.80m，边坡拟采用 1:0.5。待垫层混凝土凝固后，再进行砖的砌筑。土石方回填应在砖混结构施工结束 7 天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。组串式逆变器较小，可直接安装于组件支架上。

⑦箱变设备安装：箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车分别运抵阵列区附近，采用吊车吊装就位。

⑧集电线路全部采用直埋方式敷设，直埋电缆沟施工：直埋电缆采用直接在地面进行开挖，因山区光伏地形复杂，主要以人工为主，小型机械辅助施工，直埋电缆开挖断面为底宽 1m，顶宽 1.2m，深 0.92m，下部铺 10cm 细砂，电缆敷设完毕后，上部再铺 10cm 厚细砂，用水泥标砖（保护板）进行保护，最后回填碎石土，并沿电缆路径埋设电缆标示桩。

（2）升压站施工工艺流程

①施工准备：包括施工道路建设、场地平整。

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建筑物建设：本工程建筑物部分采用预制舱方案，只需采用吊装安装即可。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。

	④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。 2、施工组织 （1）交通条件 ①对外交通条件 工程位于南华县雨露乡罗文村委会，场址及其周边有杭瑞高速公路（G56）、乡镇道路通过，交通运输条件较为便利。 ②对内交通条件 项目区域内已有乡村道路，多为山皮石路面，本项目施工过程需对部分路面进行拓宽。根据《可研》及《水土保持方案》，项目道路建设情况如下： 发电场地内改建道路 1.7km、检修场内道路 10.2km，道路采用石渣路面。路基宽度 4.0m，路面宽度 3.5m，路面结构为 20cm 厚石渣路面，道路坡度不大于 14%，转弯半径不小于 15m。 （2）施工建筑材料来源 ①砌石料、砂石骨料 本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。不涉及到工程取料场选址问题，施工方必须选择合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同。 ②水泥 从南华县采购。 ③混凝土 本工程混凝土主要为升压站、箱式变压器、电缆分接箱基础及施工临时设施等混凝土，拟设置移动式混凝土拌和系统。 ④钢材、木材、油料 从南华县采购。 （3）施工用水 施工用水从附近水源点拉水，施工用水与升压站用水相结合。施工时在升压站内设置 50m³的临时蓄水池，以供施工用水。 （4）施工用电
--	--

	施工用电电源就近 10kV 线路引接，施工区现场可安装一台变压器 10/0.38kV 专用变压器，经变压器降压后引线至各施工用电点。 3、施工工期及施工人数 本工程施工工期由施工准备期和主体工程施工期两部分组成。施工准备期主要包括场内及进场施工道路、临时生产、生活设施的修建。主体工程施工期包括光伏设备土建与安装工程、升压站土建与安装工程。根据可研报告，施工总工期安排为 6 个月。 施工进度从 2022 年 5 月 30 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 2022 年 6 月底开始，2022 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。 本工程施工控制进度： （1）施工准备，第 1 月 1 日至第 1 月 15 日，共 0.5 个月； （2）场内施工道路新建，第 1 月 15 日至第 3 月 15 日，共 2 个月； （3）光伏支架基础浇筑，第 2 月 1 日至第 4 月 15 日，共 2.5 个月； （4）110kV 升压站土建，第 2 月 15 日至第 4 月 15 日，共 2 个月； （5）箱变及分支箱基础混凝土浇筑，第 3 月 1 日至第 4 月 30 日，共 2 个月； （6）光伏组件安装，第 2 月 15 日至第 4 月 30 日，共 2.5 个月； （7）110kV 升压站安装、调试，第 3 月 15 日至第 5 月 15 日，共 2 个月； （8）场内电缆敷设、电气安装调试，第 2 月 15 日至第 4 月 30 日，共 2.5 个月； （9）光伏组件并网，第 4 月 1 日至第 5 月 15 日，共 1.5 个月； （10）全部光伏组件投产并网，第 5 月 15 日至第 6 月 15 日，共 1 个月； （11）收尾工作和竣工验收，第 6 月 1 日至第 6 月 30 日，共 1 个月。 施工总工期 6 个月。施工人数 200 人。
其他	升压站选址为唯一方案，无比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1 生态环境现状 1.1 植被及植物资源现状 2022 年 3 月上旬，评价单位课题组对南华县罗文光伏电站项目的生态环境影响评价范围（以下简称“评价区”）及邻近地区进行了生态环境现状调查。调查采用了现场查勘、资料收集、咨询相关部门和访问当地居民等几种方式。现场调查工作的重点为工程占地区及周边区域。评价范围为光伏矩阵区域、新建进场道路、弃渣场、施工场地、集电线路等工程占地区及上述工程区外延 200m 范围的区域，升压站外延 500m 的范围的区域。 1.1.1 调查方法 （1）调查方法 GPS 地面类型取样：GPS 采集的训练区样点是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础。每个 GPS 取样点记录样点及周边植被类型、重要物种如珍稀濒危植物或动物等、拍摄植被或景观的照片等等。 群落调查：在实地踏查的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派的样地调查法调查群落类型，记录样地内的所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度记分，利用 GPS 确定样地位置。 植物调查：植物调查采用样方和路线调查相结合的方法，并辅以历史调查资料。 （2）植被分类原则 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。 （3）基于空间信息技术的生态制图 采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术（spatial information technology），以 google earth 上的 spot 影像为基础数据，卫星影像的融合与精校正在 ArcGIS10.2 下完成。依据训练区进行地面类型的遥感解译，编制评价区植被图和土地利用类型图。 1.1.2 植被的区域特征
--------	--

建项目环境影响评价区位于滇中高原，根据《云南植被》的植被区划，评价区隶属于II亚热带常绿阔叶林区域，IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，IIAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。评价区为丘陵状高原地貌，无高山峡谷，区内气候终年温和，冬无严寒，夏无酷暑，干湿季分明。根据现场考查，评价区的地带性植被为半湿润常绿阔叶林，原生植被的面貌已经极不明显，现在仅分布有大面积的云南松林。这与评价区城镇村庄密集，人口密布，垦植历史久远关系很大。天然植被受人为干扰和破坏较为严重，人工植被和次生的植被类型在评价区分布十分广泛。

受该罗文光伏项目影响的楚雄州南华县罗文光伏项目位于南华县城的南方，生态评价区海拔介于 1970-2080m 之间；境内具有“一山分四季、十里不同天”和“冬无严寒、夏无酷暑、四季如春”的立体交叉气候特征。境内大部分地区属北亚热带偏北高原季风气候区，有 5 个明显的气候特点，一是四季变化不明显，冬无严寒，夏无酷暑；二是冬春恒温，夏秋多雨，干湿季分明；三是年降雨量少，境内西部、北部、东南部平均年降雨量大于 800mm，东部、南部平均年降雨量小于 700mm；四是年日照时数长，居全省第四位；五是海拔悬殊，气候垂直分布明显，水平分布复杂。

在本植被亚区，该区域及海拔范围的地带性原生植被应该属于半湿润常绿阔叶林，以滇青冈为主的常绿栎林。但是，南华县是云南省人口较多的县之一，由于历史悠久的农业、交通等人为生产生活的深刻影响，受影响的地带性原生植被已经荡然无存，目前影响范围内的植被类型主要是次生灌丛和零星次生林和人工植被。

1.1.3 评价区植被类型

调查表明评价区内的自然植被类型，可以划分为 4 个植被型、4 个植被亚型和 5 个群系。此外，还有人工植被。

起源	植被型	植被亚型	群系
自然	暖性针叶林	暖温性针叶林	云南松林
	针阔混交林	暖温性针阔混交林	含云南松、黄毛青冈的混交林
			含云南松、栓皮栎的混交林
	稀树灌丛	暖温性稀树灌丛	含云南松、锥连栎的稀树灌丛
	草丛	暖温性草丛	野青茅-白草草丛

人工	人工植被	黑荆树林
		桉树林
		耕作旱地

1.1.4 评价区的自然植被的主要特点

1、暖温性针叶林

南华县罗文光伏项目的建设影响区域，周围是历史悠久的农业生产区域，村寨、耕地较多，植被类型主要是次生灌丛和次生暖性针叶林。植被相对较好的区域是陡峻的石灰岩地区、无法耕作而残留下来或封山育林恢复起来的，是原生植被—半湿润常绿阔叶林遭到长期破坏后退化而成的类型。

目前，残存的暖性针叶林是封山育林初步恢复后，以云南松为主形成的云南松林，而灌丛主要是由云南松、栓皮栎、槲栎、黄毛青冈、矮杨梅、大白杜鹃等物种形成的。

暖性针叶林是一类以暖性针叶林树种为优势种的森林植被类型，它们多半为旱性或半旱性的森林，在云南广泛分布，成为山地垂直带的一个重要特征。其分布的海拔范围一般为 800-2800m，个别林地分布范围为 600-3100m。评价区的暖性针叶林为暖温性针叶林：云南松林。

①云南松林

评价区的云南松林多为幼龄林，多分布于开旷的山坡，是评价范围内最为广泛的一种植被类型。群落高约 5-8m，盖度在 40%-60%，群落分层明显，可分为乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高 5-8m，组成树种以云南松 *Pinus yunnanensis* 为绝对优势，为建群种，层中偶伴生有华山松 *Pinus armand*、云南油杉 *Keteleeria evelynianai* 等。

灌木层高约 0.15-3.5m，较为稀疏，成层不明显，层盖度在 20%-40%。灌木层主要物种为厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* var. *gymnanthera* 和乌鸦果 *Vaccinium fragile*。

灌木层其他物种还有川梨 *Pyrus pashia*、多花醉鱼草 *Buddleja swssilifolia*、炮仗花 *Rhododendron spinuliferum*、华山松 *Pinus armandi*、水红木 *Viburnum cylindricum*、小株木 *Cornus paucinervis*、细绒忍冬 *Lonicera similis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、山樱桃 *Cerasus tomentosa*、马桑 *Coriaria nepalensis*、地石榴 *Ficus tikoua* 等。

	草本层高 0.05-0.4m，层盖度约 10%-70%，主要以禾本科、菊科和蕨类植物为优势。主要成层物种有白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、二色香青 <i>Anaphalis bicolor</i>、西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、东紫苏 <i>Elsholtzia bodinieri</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、叉花倒提壶 <i>Cynoglossum zeylanicum</i>、小叶荇草 <i>Arthraxon lancifolius</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、细穗兔儿风 <i>Ainsliaea spicata</i>、夏枯草 <i>Prunella vulgaris</i>、狭叶獐芽菜 <i>Swertia angustifolia</i>、鳞轴小膜盖蕨 <i>Araiostegia perdurans</i>、一把伞南星 <i>Arisaema erubescens</i>、牡蒿 <i>Artemisia japonica</i>、多花茜草 <i>Rubia wallichiana</i>、棒头草 <i>Polypogon fugax</i>、红花龙胆 <i>Gentiana rhodantha</i>、滇韭 <i>Allium mairei</i>、凤尾蕨 <i>Pteris nervosa</i>、黄鹌菜 <i>Youngia japonica</i>、扭瓦韦 <i>Lepisorus contortus</i>、西南石韦 <i>Pyrrosia gralla</i>、节肢蕨 <i>Arthromeris lehmannii</i>、紫柄隐子蕨 <i>Crypsinus crenatopinnatus</i> 等组成。 2、针阔混交林 这类混交林为植被演替的一个阶段，长久来看，现在位于林冠底层的黄毛青冈、栓皮栎、槲栎等物种将会成为乔木层的优势种，替代现在以云南松为主的乔木上层。该区域的针阔混交林为温性针阔混交林，主要为含云南松、黄毛青冈的混交林和含云南松、栓皮栎的混交林。 ①含云南松、黄毛青冈的混交林 群落的外貌与云南松林相似，但是林下物种构成差异较大，其群落的样方调查显示群落乔木层的高度约 5-8m，胸径在 6-9cm 之间，盖度约为 65%，主要物种有云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、黄毛青冈 <i>Cyclobalanopsis delavayi</i>、滇油杉 <i>Keteleeria evelyniana</i>、云南越桔 <i>Vaccinium duclouxii</i> 等。 灌木层的高度约 0.2-3.5m，盖度约为 35%，主要物种有云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、厚皮香 <i>Temstriemia gymnanthera</i>、川梨 <i>Pyrus pashia</i>、多花醉鱼草 <i>Buddleja swssilifolia</i>、马缨花 <i>Rhododendron delavayi</i>、华山松 <i>Pinus armandi</i>、水红木 <i>Viburnum cylindricum</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、滇山茶 <i>Camellia reticulata</i>、大白杜鹃 <i>Rhododendron decorum</i>、山樱桃 <i>Cerasus tomentosa</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i> 等。 草本层的高度约 0.05-0.4m，盖度约为 35%，主要物种有西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、东紫苏 <i>Elsholtzia bodinieri</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、密毛蕨
--	--

Pteridium revolutum、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、小叶荩草 *Arthraxon lancifolius*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、滇韭 *Allium mairei*、细穗兔儿风 *Ainsliaea spicata*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、狭叶獐芽菜 *Swertia angustifolia*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、象头花 *Arisaema franchetianum*、山珠半夏 *Arisaema yunnanense*、大花双参 *Triplostegia grandiflora*、牡蒿 *Artemisia japonica*、多花茜草 *Rubia wallichiana*、狭穗阔蕊兰 *Peristylus densus*、滇韭 *Allium mairei*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、黄鹌菜 *Youngia japonica*、节肢蕨 *Arthromeris lehmannii*、紫柄隐子蕨 *Crypsinus crenatopinnatus* 等，草本层的种类繁多，但是每个种类的数量都很少。

②含云南松、栓皮栎的混交林

群落乔木层的高度约 5-8m，胸径在 6-8cm 之间，盖度约为 50%，主要物种有云南松 *Pinus yunnanensis*、栓皮栎 *Qnerous variabilis*、槲栎 *Quercus aliena* 等。

灌木层的高度约 0.2-4.5m，盖度约为 55%，主要物种有云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、灰背栎 *Quercus senescens*、小柃木 *Cornus paucinervis*、铁仔 *Myrsine africana*、矮杨梅 *Myrica nanta* 等。

草本层的高度约 0.05-0.45m，盖度约为 30%，主要物种有密毛蕨 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、栗柄金粉蕨 *Onychium contigum*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、牛口刺 *Cirsium shansiense*、积雪草 *Centella asiatica*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、荩草 *Arthraxon hispidus*、尼泊尔酸模 *Rumex nepalensis* var. *nepalensis*、五角叶老鹳草 *Geranium delavayi*、小鱼眼菊 *Dichrocephala benthamii*、辣子草 *Galinsoga parviflora*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、栗柄金粉蕨 *Onychium contigum*、蓝花参 *Wahlenbergia marginata*、剪股颖 *Agrostis matsumurae*、茅膏菜 *Drosera peltata*、绶草 *Spiranthes sinensis*、夏枯草 *Prunella vulgaris* 等。

3、稀树灌木草丛

南华县罗文光伏项目生态环评区域内的稀树灌木草丛就其分布区域和物种组成上来看，都具有明显的次生性质。群落外观上并不类似于稀树草原，而是类似于石灰岩灌丛，物种密集生长，盖度很大，几乎达 100%，群落分层现象不明显，乔木物种多以灌木的状态存在。

①含云南松、锥连栎的稀树灌丛

乔木主要为云南松 *Pinus yunnanensis* 散生在灌草丛之间，其它乔木物种还可见川梨 *Pyrus pashia*、锥连栎 *Quercus franchetii* 等，其高度一般都不超过 5m，几乎所有物种均以灌木形式存在。

群落灌木层的盖度约在 85%-95%之间，高度约在 0.2-4m 之间，主要组成物种有云南松 *Pinus yunnanensis*、锥连栎 *Quercus franchetii*、铁仔 *Myrsine africana*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、矮杨梅 *Myrica nanta*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、地石榴 *Ficus tikoua*、西南菝葜 *Smilax bockii* 等。

草本层的盖度约 5%-10%，高度约 0.05-0.3m，草本层仅出现在灌木层的“林窗”空隙或群落的边缘，在灌木层生长密集的下层几乎没有任何草本植物出现。草本层主要的组成物种为野青茅 *Deyeuxia arundinacea* 和二色香青 *Anaphalis bicolor*。其他物种还有川续断 *Dipsacus asperoides*、牛口刺 *Cirsium shansiense*、松毛火绒草 *Leontopodium andersonii*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、缬草 *Valeriana officinalis*、大花双参 *Triplostegia grandiflora*、杏叶茴芹 *Pimpinella candolleana*、叉花倒提壶 *Cynoglossum zeylanicum*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、头花蓼 *Polygonum capitatum* 等。

4、草丛

①野青茅-白草草丛

南华县罗文光伏项目生态环评区域的草丛为原生的半湿润常绿阔叶林遭到破坏后撂荒形成的，草丛的面积不大，分布在云南松林与云南松林之间空地上。

群落的整体高度在 0.05-0.3m 之间，盖度约为 95%以上，主要物种为野青茅 *Deyeuxia arundinacea* 和白草 *Pennisetum flaccidum*，其他物种还有二色香青 *Anaphalis bicolor*、刺芒野古草 *Arundinella setosa* 松毛火绒草 *Leontopodium andersonii*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、微子龙胆 *Gentiana delavayi*、蓝花参 *Wahlenbergia marginata*、鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、密毛蕨 *Pteridium revolutum* 等，在草甸上也偶有小的灌木出现，主要为乌鸦果 *Vaccinium fragile*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* 等。

5、人工植被

南华县罗文光伏项目的生态环评范围内，特别是在进场道路的两侧，有该区域较为常见的人工植被，人工植被的组成较为简单。

①桉树林（幼林）

该区域的桉树林尚处于栽培的初期，栽培时间约 1-2 年。

群落的整体高度约 1-3m，整体盖度约 20%-60%，群落中除了桉 *Eucalyptus robusta* 之外，还有小铁仔 *Myrsine africana*、地石榴（地瓜）*Ficus tikoua*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、马桑 *Coriaria nepalensis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、沙针 *Osyris wightiana*、川梨 *Pyrus pashia*、火棘 *Pyracantha fortuneana* 等本地常见物种。

草本层的盖度约为 10%-30%，高度约在 0.1-0.4m 之间，组成物种主要有密毛蕨 *Pteridium revolutum*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、野艾蒿 *Artemisia lavandulaefolia*、黄腺香青 *Anaphalis aureopunctata*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、大花双参 *Triplostegia grandiflora*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、小鱼眼菊 *Dichrocephala benthamii*、辣子草 *Galinsoga parviflora*、小金梅草 *Hypoxis aurea* 等。

②黑荆树林

群落的乔木层高度约 8-12m，盖度约为 60%，组成物种仅黑荆树 *Acacia mearnsii*。

灌木层的高度约在 0.5-1.5m 之间，盖度约为 30%，主要组成物种有云南松 *Pinus yunnanensis*、矮杨梅 *Myrica nana*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* var. *gymnanthera*、南烛 *Lyonia ovalifolia* var. *ovalifolia*、小柃木 *Cornus paucinervis*、川梨 *Pyrus pashia*、山杨 *Populus davidiana*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、沙针 *Osyris wightiana*、长托菝葜 *Smilax ferox* 等。

草本层的高度约在 0.1-0.4m 之间，盖度约为 65%，组成物种有大王马先蒿 *Pedicularis rex*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、黄鹌菜 *Youngia japonica*、马兰 *Kalimeris indica* var. *indica*、滇龙胆 *Gentiana rigescens*、椭圆叶花锚 *Halenia elliptica* var. *elliptica*、蓝花参 *Wahlenbergia marginata*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、葱状灯心草 *Juncus allioides*、蟋蟀草 *Eleusine*

14.2.中国-日本分布。	2	1.29
温带分布属小计	94	60.65
合计	155	100

1) 泛热带分布共有 29 属, 占全部原生种子植物的 18.71%; 例如牛膝属 *Achyranthes*、醉鱼草属 *Buddleja*、积雪草属 *Centella*、赝桐属 *Clerodendrum*、猪屎豆属 *Crotalaria*、黄檀属 *Dalbergia*、薯蓣属 *Dioscorea*、坡柳属 *Dodonaea*、稭属 *Eleusine*、榕属 *Ficus*、黄茅属 *Heteropogon*、天胡荽属 *Hydrocotyle*、小金梅草属 *Hypoxis*、冬青属 *Ilex*、白茅属 *Imperata*、木蓝属 *Indigofera*、木蓝属 *Indigofera*、水蜈蚣属 *Kyllinga*、砖子苗属 *Mariscus*、求米草属 *Oplismenus*、棒头草属 *Polypogon*、狗尾草属 *Setaria*、黄花稔属 *Sida*、菝葜属 *Smilax* 等。

热带亚洲、大洋洲和中、南美洲间断分布共 1 属 1 种, 即蓝花参属 *Wahlenbergia*。

2) 热带亚洲和热带美洲间断分布的共有 1 属 1 种, 即白珠树属 *Gaultheria*, 占全部原生种子植物属的 0.65%。

3) 旧世界热带分布共有 6 属, 占全部原生种子植物属的 3.87%, 即细柄草属 *Capillipedium*、楼梯草属 *Elatostema*、水竹叶属 *Murdannia*、海桐属 *Pittosporum*、娃儿藤属 *Tylophora*、槲寄生属 *Viscum*。

热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布共有 1 属, 即飞蛾藤属 *Porana*, 占全部原生种子植物属的 0.65%。

4) 带亚洲至热带大洋洲分布共 2 属, 即崖爬藤属 *Tetrastigma* 和狗尾草属 *Setaria*, 占全部原生种子植物属的 1.29%。

5) 热带亚洲至热带非洲分布共 9 属, 分别占全部原生种子植物属的 5.81%, 例如苎草属 *Arthraxon*、水麻属 *Debregeasia*、鱼眼草属 *Dichrocephala*、山黑豆属 *Dumasia*、六棱菊属 *Laggera*、铁仔属 *Myrsine*、鸡脚参属 *Orthosiphon*、沙针属 *Osyris*。

6) 热带亚洲分布共 8 属, 分别占全部原生种子植物属的 5.16%, 例如构属 *Broussonetia*、山茶属 *Camellia*、青冈栎属 *Cyclobalanopsis*、青冈栎属 *Cyclobalanopsis*、蛇莓属 *Duchesnea*、糯米团属 *Memoralis*、鸡矢藤属 *Paederia* 等。

爪哇、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南共 1 属, 即石椒草属 *Boenninghausenia*, 占全部原生种子植物属的 0.65%。

越南至华南分布共 1 属, 金叶子属 *Craibiodendron*, 占全部原生种子植物属的 0.65%。

	7) 北温带分布 38 属, 占全部原生种子植物属和种的 24.52%, 例如: 天南星属 <i>Arisaema</i>、蒿属 <i>Artemisia</i>、野古草属 <i>Arundinella</i>、紫菀属 <i>Aster</i>、风铃草属 <i>Campanula</i>、樱属 <i>Cerasus</i>、蓟属 <i>Cirsium</i>、风轮菜属 <i>Clinopodium</i>、栎木属 <i>Cornus</i>、栒子属 <i>Cotoneaster</i>、柏木属 <i>Cupressus</i>、山罗花属 <i>Melampyrum</i>、马先蒿属 <i>Pedicularis</i>、松属 <i>Pinus</i>、黄精属 <i>Polygonatum</i>、杨属 <i>Populus</i>、委陵菜属 <i>Potentilla</i>、夏枯草属 <i>Prunella</i>、栎属 <i>Quercus</i>、杜鹃属 <i>Rhododendron</i>、蔷薇属 <i>Rosa</i>、风毛菊属 <i>Saussurea</i>、蒲公英属 <i>Taraxacum</i>、荚蒾属 <i>Viburnum</i>、葡萄属 <i>Vitis</i> 等。 北温带和南温带间断分布的共有 11 属, 占全部原生种子植物属和种的 7.10%, 例如: 路边青属 <i>Geum</i>、花锚属 <i>Halenia</i>、杨梅属 <i>Myrica</i>、茜草属 <i>Rubia</i>、接骨木属 <i>Sambucus</i>、蝇子草属 <i>Silene</i>、獐牙菜属 <i>Swertia</i>、唐松草属 <i>Thalictrum</i>、荨麻属 <i>Urtica</i>、越桔属 <i>Vaccinium</i>、缬草属 <i>Valeriana</i> 等。 欧亚和南美洲温带间断分布的共有 1 属, 即: 火绒草属 <i>Leontopodium</i>, 占全部原生种子植物属的 0.65%。 地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布共有 1 属, 即: 马桑属 <i>Coriaria</i>, 占全部原生种子植物属的 0.65%。 8) 东亚和北美洲间断分布的共有 14 属, 占全部原生种子植物属和种的 9.03%, 例如: 粉条儿菜属 <i>Aletris</i>、两型豆属 <i>Amphicarpaea</i>、土圞儿属 <i>Apios</i>、勾儿茶属 <i>Berchemia</i>、草苈蓉属 <i>Boschniakia</i>、栲属 <i>Castanopsis</i>、山蚂蝗属 <i>Desmodium</i>、山蚂蝗属 <i>Desmodium</i>、八角属 <i>Illicium</i>、胡枝子属 <i>Lespedeza</i>、石栎属 <i>Lithocarpus</i>、石栎属 <i>Lithocarpus</i>、石栎属 <i>Lithocarpus</i>、米饭花属 <i>Lyonia</i>、木犀属 <i>Osmanthus</i>、五味子属 <i>Schisandra</i>、漆属 <i>Toxicodendron</i> 等。 9) 旧世界温带分布的共有 7 属, 占全部原生种子植物属和种的 4.52%, 即: 天名精属 <i>Carpesium</i>、瑞香属 <i>Daphne</i>、川续断属 <i>Dipsacus</i>、香薷属 <i>Elsholtzia</i>、香薷属 <i>Elsholtzia</i>、荞麦属 <i>Fagopyrum</i>、橐吾属 <i>Ligularia</i>、梨属 <i>Pyrus</i>。 地中海区、西亚和东亚间断分布的共有 2 属, 占全部原生种子植物属和种的 1.16%, 即: 滇香薷属 <i>Origanum</i>、火棘属 <i>Pyracantha</i>。 10) 温带亚洲分布的共有 2 属, 占全部原生种子植物属和种的 1.29%, 即: 蔓龙胆属 <i>Crawfordia</i>、马兰属 <i>Kalimeris</i>。 11) 东亚分布的共有 9 属, 占全部原生种子植物属和种的 5.81%, 例如: 等兔
--	---

儿风属 <i>Ainsliaea</i>、斑种草属 <i>Bothriospermum</i>、党参属 <i>Codonopsis</i>、吊钟花属 <i>Enkianthus</i>、野丁香属 <i>Leptodermis</i>、沿阶草属 <i>Ophiopogon</i> 等。 中国-喜马拉雅分布的共有 7 属，占全部原生种子植物属和种的 4.52%，即：铁线莲属 <i>Clematis</i>、柃衣属 <i>Docynia</i>、鞭打绣球属 <i>Hemiphragma</i>、油杉属 <i>Keteleeria</i>、象牙参属 <i>Roscoea</i>、竹叶子属 <i>Streptolirion</i>、双参属 <i>Triplostegia</i>。 中国-日本分布的共有 2 属，占全部原生种子植物属和种的 1.29%，即：木通属 <i>Akebia</i>、山海棠属 <i>Tripterygium</i>。 根据以上分析，评价区域的植物区系是东亚植物区系的一部分，有 61 属维管植物属热带分布，占全部原生种子植物属的 39.35%；94 属属于温带分布，占全部原生种子植物属的 60.65%，二者的比值 1:1.54，具有较为鲜明的温带性质，反映出该评价区热带植物植物区系和亚热带、温带植物区系交汇的特点，这是由于调查区域海拔整体较高，平均约 2000m 以上，这样的气候和地理条件下，出现这样的植物区系比例是较为合理的。 本区域的种子植物区系基本上是炎热带区系性质，表现出从热带植物区系向温带植物区系的中间过渡。另外，该地的区系种类较为复杂和繁多，且地理联系较为广泛，与中国-喜马拉雅区不同植物区系地区特别是横断山脉地区联系尤为密切。 1.2.3 珍稀濒危植物与特有物种 经过实地调查，对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989 年），结合现场调查，野外调查未发现区域局域分布的物种。本项目评价区内没有国家级及云南省重点保护植物分布。评价区内的特有成分多为中国特有种，特有属少，没有狭域分布的物种。 1.2.4 名木古树 根据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查结果，评价区内没有珍贵稀有的名木古树。 1.2.5 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少量利用，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（部分栽培的
--

	资源植物也包含在内)： ①材用植物：云南松、黑荆树、华山松、牛筋条、旱冬瓜、桉等 ②淀粉植物：薯蓣科植物等。 ③药用植物：糯米团、云南娃儿藤、多花茜草、蓝花参、鸡蛋参、小金梅草等。 ④花卉和绿化植物：西南金丝桃、马缨花、露珠杜鹃、红花龙胆、滇龙胆等。 ⑤油脂植物：青刺尖等。 ⑥香料植物 香薷属植物等。 ⑧野生水果及蔬菜：密毛蕨、地石榴、大白花杜鹃、卵叶悬钩子等。 1.3 陆生脊椎动物现状 1.3.1 调查方法、范围及内容 (1) 调查方法 本次环评陆生动物调查方法为现场访问和收集查阅相关资料、文献。 评价单位课题组于 2022 年 3 月两次对评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了野外调查。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了元阳县收集的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。 (2) 调查范围 野外调查工作的重点为工程影响的区域，本次生态影响评价区范围为：光伏矩阵区域、新建进场道路、弃渣场、施工场地、集电线路等工程占地区及上述工程区外延 200m 范围的区域，升压站外延 500m 的范围，其次是与评价区相邻的地区。 (3) 调查内容 主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的种类，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。 1.3.2 陆生动物现状 1、评价区陆生野生脊椎动物种类组成 据实地调查访问及生境分析，评价区有陆生野生脊椎动物77种；其中两栖类1目4科5属6种；爬行类2目6科7属8种；鸟类9目21科41属51种；哺乳类5目8科11属
--	--

12种。其中有国家Ⅱ级重点保护鸟类2种，有省级保护动物1种，详见表3-4。 根据上述各种资料进行了综合分析，目前评价区分布有陆栖脊椎动物87种，具体分布在各纲中的数量状况，参见附录。 表 3-4 评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量 <table border="1"> <tr> <th>项 目</th><th>目</th><th>科</th><th>属</th><th>种</th></tr> <tr> <td>两栖类</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr> <td>爬行类</td><td>2</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr> <td>鸟类</td><td>9</td><td>21</td><td>41</td><td>51</td></tr> <tr> <td>哺乳类</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr> <td>小计</td><td>17</td><td>39</td><td>64</td><td>77</td></tr> </table> 1.种类和数量 (1) 两栖类 根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有两栖动物 6 种，隶属 1 目 4 科 5 属（见附录）。 (2) 爬行类 根据对评价区现场调查及文献记载，评价区可能分布有的爬行动物：多疣壁虎、云南龙蜥、蜓蜥、八线腹链、棕网腹链、眼镜蛇、中华斜鳞蛇、竹叶青等 8 种，隶属 2 目 6 科 7 属（见附录）。 (3) 鸟类 根据对评价区现场调查及文献记载，评价区可能分布的鸟类有：[黑]鸢、红隼、环颈雉、红腹角雉、山斑鸠、大绯胸鹦鹉、大杜鹃、灰椋鸟、红胸啄花鸟、大山雀、普通翠鸟等 51 种，隶属 9 目 21 科，41 属（见附录）。 (4) 兽类 根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物 12 种，隶属 5 目 8 科 11 属（见附录）。 2.区系特点 (1) 两栖类 在评价区分布的 6 种两栖动物全部为东洋界及古北东洋两界广布成分，未发现有古北界成分分布。在 6 种两栖动物中，西南区的物种占优势有 2 种，华南区的物种占优势有 1 种；东洋界广布种有 1 种，占全部两栖类种数的 16.67%。古北东洋两界广布两种，占全部两栖类种数的 33.33%。 (2) 爬行类					项 目	目	科	属	种	两栖类	1	4	5	6	爬行类	2	6	7	8	鸟类	9	21	41	51	哺乳类	5	8	11	12	小计	17	39	64	77
项 目	目	科	属	种																														
两栖类	1	4	5	6																														
爬行类	2	6	7	8																														
鸟类	9	21	41	51																														
哺乳类	5	8	11	12																														
小计	17	39	64	77																														

在评价区分布的 8 种爬行动物中，全部为东洋界种类，在东洋界种类中，西南区种类有 6 种，占全部东洋界爬行动物种数的 50%；华南区种类有 6 种，占全部东洋界爬行动物种数的 50%；无华中华南区种类。 (3) 鸟类 资料分析表明，无论从全部鸟类来看还是从繁殖鸟类来看，东洋种都占优势，在一半以上(见表 3-5)，此外，古北界种占有相当的比例。 表 3-5 评价区鸟类区系从属分析 <table border="1"> <tr> <th>区系从属</th><th>东洋界</th><th>古北界</th><th>广布种</th><th>小计</th></tr> <tr> <td>种数</td><td>29</td><td>4</td><td>18</td><td>51</td></tr> <tr> <td>%</td><td>56.86</td><td>7.84</td><td>35.29</td><td>100.0</td></tr> </table> (4) 哺乳类 在评价区分布的 12 种哺乳动物中，都为东洋界种类。东洋广布种有 4 种，占全部东洋界种数的 33.33%；西南区种类有 7 种，占全部东洋界种数的 58.33%；华南区种类 1 种，占全部东洋界种数的 8.33%；无华中区种类分布；也无华中华南区种类分布。 3.珍稀濒危保护动物 (1) 两栖动物 在评价区分布的 6 种两栖动物中，无国家级级和云南省级重点保护野生动物分布；调查未发现该地区特有种分布。 (2) 爬行类 在评价范围内可能分布的爬行动物 8 种，无国家级野生重点保护动物和区域特有种分布，仅有省级重点保护动物--眼镜蛇一种分布。 眼镜蛇 <i>Naja naja kaouthia</i> 生活于山谷、山间小台地及山坡，常见于树洞，蚂蚁堆中；吃鸟卵和小型脊椎动物。具有混合毒，可主动攻击人类。分布在评价区沿河两岸，数量较多。分布于从非洲南部经亚洲南部至东南亚岛屿的区域。资源状况为常见种，不存在种群资源濒危的威胁。 (3) 鸟类 在评价区内分布的 51 种鸟类中，没有区域特有物种分布，但有黑鸢、红隼和斑头鸺鹠 3 种鸟类为国家Ⅱ级重点保护鸟类分布。 黑鸢 俗称老鹰，体形中等，羽毛主要呈黑褐色，飞羽基部白色，形成翅下明显块斑，飞翔时尤为明显，尾呈叉状。鸢是一种常见的猛禽，不论山区或平原，					区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计	种数	29	4	18	51	%	56.86	7.84	35.29	100.0
区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计															
种数	29	4	18	51															
%	56.86	7.84	35.29	100.0															

农村或城镇都容易发现。它多单个栖息于高大的树木顶部，电线杆顶端，或建筑物顶部。鸢的视觉敏锐，一旦发现猎物，俯冲直下，抓获猎物后迅速腾空飞去，它的食物主要有蛇类，老鼠和昆虫。中国全国皆有分布，项目区内广泛分布。国家Ⅱ级重点保护动物。

红隼 雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑，尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中间尾羽短，呈凸尾型。以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。甚常见留鸟及季候鸟，指名亚种繁殖于中国东北及西北；亚种 *interstinctus* 为留鸟，除干旱沙漠外遍及各地，在项目区广泛分布。国家Ⅱ级重点保护动物。

斑头鸺鹠 俗称猫头鹰，体小而遍具棕褐色横斑，常光顾庭园、村庄、原始林及次生林，通常营巢于树洞或天然洞穴中。主为夜行性，但有时白天也活动，多在夜间和清晨作叫。斑头鸺鹠在项目区分布较广。国家Ⅱ级重点保护动物。

(4) 哺乳类

在评价区分布的 12 种哺乳动物中，无国家级和省级重点保护野生动物分布；也没有《中国濒危动物红皮书》列为濒危、易危动物。调查未发现该地区特有种类分布。

类别	序号	种名	保护级别
爬行类	1	眼镜蛇 <i>Najanajakaouthia</i>	省级重点保护动物
鸟类	2	黑]鸢 <i>Milvus migrans</i>	国Ⅱ
	3	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	
	3	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	

4.脊椎动物资源现状评价

评价区内的脊椎动物资源现状评价结果如下：

(1) 种群小，无资源优势

在评价区内目前共记载陆栖脊椎动物 77 种，但种类的特点是种群小。由于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。但是，因区域人为活动影响大，上述 77 种脊椎动物已适宜了伴人的栖息环境，不存在对环境特别敏感的种类，不存在物种资源稀少的物种，物种灭绝的可能性较小。

(2) 小型有害兽类种群数量大

在评价区及其周围地区，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，该类群有云南兔、红颊长吻松鼠、滇绒鼠、社鼠、小家鼠等种类。 (3) 珍稀种类较少 评价区因人为活动频繁，至区域生态系统被人工植被系统取代，动物生境被破坏；致使在评价范围内记录的 77 种陆生脊椎动物中仅有黑鸢、红隼和斑头鸺鹠 3 种鸟类为国家Ⅱ级重点保护鸟类分布，以及眼镜蛇 1 种云南省级重点保护动物；哺乳类中无国家级重点保护野生动物和云南省重点保护野生动物；调查未发现该地区特有种类分布。 (4) 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评价区的特有属、种。 1.3.3 鱼类现状 项目光伏场地及升压站均处于金沙江水系龙川江流域。区域分布有河流最终汇入龙川江。 根据收集资料显示本项目评价区域内的河道全部为鲤形目和合鳃鱼目鱼类，有 7 种。 表 3-7 评价区鱼类分科统计表 <table> <tr> <td></td> <td>鲤科</td> <td>鳅科</td> <td>合鳃鱼科</td> <td>合计</td> </tr> <tr> <td>属数</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>种数</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>占总种数%</td> <td>71.43</td> <td>14.29</td> <td>14.29</td> <td>100</td> </tr> </table> 在 3 个科中，以鲤科鱼类的种类最多，有 5 种，占全部鱼类种数的 71.43%，鳅科、合鳃鱼科各有 1 种，占全部鱼类物种数 28.57%。 1、国家级、省级重点保护及特有鱼类 分布于补路冲河、果罗箐汇入雨露河，雨露河流域的 7 种鱼类中，没有发现国家级、省级重点保护鱼类及被列入《中国濒危动物红皮书》的种类。也没有发现怒江流域中典型的长距离洄游性鱼类。没有仅分布于补路冲河、果罗箐汇入雨露河，雨露河水域中的鱼类；全部为常见种类。 2、主要经济鱼类 经济鱼类指的是那些在渔获物中占有一定比例，具有一定经济价值的鱼类。水长河流域分布的鱼类均为常见经济鱼。如鲫 <i>Carasius auratus</i>、泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> 等。		鲤科	鳅科	合鳃鱼科	合计	属数	5	1	1	7	种数	5	1	1	7	占总种数%	71.43	14.29	14.29	100
	鲤科	鳅科	合鳃鱼科	合计																	
属数	5	1	1	7																	
种数	5	1	1	7																	
占总种数%	71.43	14.29	14.29	100																	

1.3.4 生态环境现状小结

评价区是一个中低山沟谷的生态景观，现有植被受人类干扰和破坏较为明显。建项目环境影响评价区位于滇中高原，根据《云南植被》的植被区划，评价区隶属于Ⅱ亚热带常绿阔叶林区域，ⅡA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，ⅡAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，ⅡAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，ⅡAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。该区域及海拔范围的地带性原生植被应该属于半湿润常绿阔叶林，以滇青冈为主的常绿栎林。但是，南华县是云南省人口较多的县之一，由于历史悠久的农业、交通等人为生产生活的深刻影响，受影响的地带性原生植被已经荡然无存，目前影响范围内的植被类型主要是次生灌丛和零星次生林和人工植被。

本工程评价区记录维管束植物 85 科，194 属，245 种；无国家级和省级野生保护植物分布；未发现评价区内有名木古树和区域狭域物种分布。物区系上，评价区位于古热带植物区，区系组成以热带成分为主，区系性质为亚热带性质。评价区内植物种类成分反映的热带性质十分明显，温带成分较少，表现出热带向亚热带过渡的特征。

在评价区内目前共记载陆栖脊椎动物 77 种，但种类的特点是种群小。由于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。但是，因区域人为活动影响大，上述 77 种脊椎动物已适宜了伴人的栖息环境，不存在对环境特别敏感的种类，不存在物种资源稀少的物种，物种灭绝的可能性较小。评价河段分布的 7 种鱼类中，没有发现国家级、省级重点保护鱼类及被列入《中国濒危动物红皮书》的种类。也没有发现流域中典型的长距离洄游性鱼类。没有仅分布于龙川江水域中的特种鱼类，为常见种类。

总的看来，本工程评价区生态环境现状质量一般，生态环境不敏感。

2、地表水环境质量现状

项目涉及到的地表水体如下：

①3#片区、4#片区、5#片区涉及地表水体为补路冲老水库、补路冲水库、莲花坝水库、补路冲河，补路冲老水库、补路冲水库、莲花坝水库建在补路冲河上，补路冲河为雨露河左岸支流，雨露河为龙川江右岸支流；

②3#片区、4#片区、5#片区涉及地表水体为果罗水库、吃水坝、老坝水库、

小干坝、果罗箐，果罗水库、吃水坝、老坝水库、小干坝建在果罗箐上，果罗箐往东北方向流入莲花坝水库后汇入雨露河，雨露河为龙川江右岸支流。 ③6#片区涉及地表水体为旧庙堂、直岔水库、柿子树河，旧庙堂、直岔水库建在柿子树河上，柿子树河由南西至北东流入柿子树小河，柿子树小河汇入大屯小河，大屯小河为龙川江右岸支流。 根据云南省楚雄州水务局《楚雄州水功能区划（2016 年 12 月）》的相关规定，“龙川江属长江流域，龙川江南华-楚雄工业、农业用水区：由南华毛板桥水库至楚雄青山嘴水库库区起始，全长 42.2km。该区域集中了南华县及楚雄东瓜镇有色金属矿、煤矿、化肥、制糖、铁合金及日用品等工业用水，同时还有部分农灌用水。现状水质为Ⅳ类，水质目标为Ⅲ类；”经调查，由毛板桥水库坝址至青山嘴水库库尾 2019 年已达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，补路冲老水库、补路冲水库、莲花坝水库、补路冲河、果罗水库、吃水坝、老坝水库、小干坝、无名坝塘、果罗箐、雨露河、旧庙堂、直岔水库、柿子树河无相关水环境功能区划，根据支流不低于干流的原则，故项目区地表水水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。 本次评价收集了《楚雄州 2020 年度环境质量状况公报》相关数据资料，2020 年，楚雄州地表河流（湖库）水质中，南华县毛板桥水库水质类别为Ⅲ类，水质状况为良好。综上所述，项目所在区域地表水环境质量达标，属于达标区。							
3、环境空气质量现状							
（1）基本污染物达标判定							
项目位于南华县雨露乡罗文村委会，属于农村地区，不涉及自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域。所在区域环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准。							
根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.2.1.1 条“项目所在区域达标判定，优先选用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年环境质量公告或环境质量公告中的数据或结论”。本次评价收集了楚雄州生态环境局发布的《楚雄州 2020 年度环境状况公报》中南华县的相关数据资料，监测数据列于下表。							
表 3-8 2020 年度南华县城区空气质量状况监测结果			单位：μg/m³				
<table border="1"> <tr> <th>分析项目</th> <th>监测值</th> <th>执行标准</th> <th>达标情况</th> </tr> </table>	分析项目	监测值	执行标准	达标情况			
分析项目	监测值	执行标准	达标情况				

SO ₂	年平均浓度	15	60	达标
NO ₂		11	40	达标
PM ₁₀		21	70	达标
PM _{2.5}		12	35	达标
O ₃	最大 8 小时滑动平均第 90 百分数浓度值	72	160	达标
CO	第 95 百分数浓度值	0.7mg/m ³	4mg/m ³	达标

根据上述监测数据，2020 年南华县 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单的要求。因此，项目所在区域判定为达标区。

（2）项目所在区域环境质量补充监测

1）补充监测

监测点位：设置 4 个大气监测点，补路冲村、果乐村、上罗文村、下罗文村。

监测指标：颗粒物（TSP）。

监测时间和频率：连续监测 3 天，2022 年 3 月 5 日~3 月 7 日。

2）监测结果统计

大气环境监测结果见表 3-9。

表 3-9 其他污染物（TSP）现状监测和评价结果

监测点位	采样时间		检测浓度(μg/m ³)	标准(μg/m ³)	达标情况
补路冲村	2022.3.5	00:00-24:00	72	300	达标
	2022.3.6	00:00-24:00	76	300	达标
	2022.3.7	00:00-24:00	82	300	达标
果乐村	2022.3.5	00:00-24:00	89	300	达标
	2022.3.6	00:00-24:00	91	300	达标
	2022.3.7	00:00-24:00	92	300	达标
上罗文村	2022.3.5	00:00-24:00	93	300	达标
	2022.3.6	00:00-24:00	87	300	达标
	2022.3.7	00:00-24:00	97	300	达标
下罗文村	2022.3.5	00:00-24:00	107	300	达标
	2022.3.6	00:00-24:00	102	300	达标
	2022.3.7	00:00-24:00	122	300	达标

根据上表，TSP 监测因子满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

4、声环境现状

工程区地处乡村地区，该项目所在地属于声环境质量 2 类区，执行《声环境

质量标准》（GB3096—2008）2类区标准。评价区内没有工业企业，因而无大的噪声污染源。

建设单位委托云南地矿环境检测中心有限公司对补路冲村、果乐村、上罗文村、下罗文村以及升压站四周进行声环境质量监测，具体内容如下：

监测点位：补路冲村、果乐村、上罗文村、下罗文村以及升压站四周。

监测指标：等效连续 A 声级。

监测时间和频率：连续监测 2 天，每天昼夜 2 个时段。

表 3-10 噪声检测结果一览表 单位：dB（A）

日期	监测点位	时间	噪声值	主要声源	执行标准	达标情况
2022 年 3 月 4 日	补路冲村	昼间	45	环境噪声	≤60	达标
		夜间	36	环境噪声	≤50	达标
	果乐村	昼间	45	环境噪声	≤60	达标
		夜间	38	环境噪声	≤50	达标
	上罗文村	昼间	49	环境噪声	≤60	达标
		夜间	36	环境噪声	≤50	达标
	下罗文村	昼间	46	环境噪声	≤60	达标
		夜间	40	环境噪声	≤50	达标
	升压站东	昼间	53	环境噪声	≤60	达标
		夜间	43	环境噪声	≤50	达标
	升压站南	昼间	44	环境噪声	≤60	达标
		夜间	39	环境噪声	≤50	达标
	升压站西	昼间	43	环境噪声	≤60	达标
		夜间	39	环境噪声	≤50	达标
2022 年 3 月 5 日	补路冲村	昼间	46	环境噪声	≤60	达标
		夜间	41	环境噪声	≤50	达标
	果乐村	昼间	44	环境噪声	≤60	达标
		夜间	37	环境噪声	≤50	达标
	上罗文村	昼间	46	环境噪声	≤60	达标
		夜间	39	环境噪声	≤50	达标
	下罗文村	昼间	45	环境噪声	≤60	达标
		夜间	41	环境噪声	≤50	达标
	升压站东	昼间	46	环境噪声	≤60	达标
		夜间	40	环境噪声	≤50	达标
	升压站南	昼间	47	环境噪声	≤60	达标
		夜间	43	环境噪声	≤50	达标
	升压站西	昼间	47	环境噪声	≤60	达标
		夜间	39	环境噪声	≤50	达标
	升压站北	昼间	48	环境噪声	≤60	达标
		夜间	40	环境噪声	≤50	达标

综上，工程升压站所在区域以及敏感点处声环境现状可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

	5、电磁环境 本次环评委托云南晟蔚环保科技有限公司于 2022 年 3 月 4 日，对项目区域电场强度、磁感应强度进行了监测，监测结果详见下表： 表 3-11 电磁环境的质量现状监测结果表 <table><tr><td>监测时段</td><td>监测点位</td><td>工频电场强度(V/m)</td><td>磁感应强度（μT）</td></tr><tr><td>2022 年 3 月 4 日</td><td>升压站拟建厂址中心</td><td>6.277±0.114</td><td>0.0439±0.0027</td></tr><tr><td colspan="2">《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）</td><td>4000</td><td>100</td></tr><tr><td colspan="2">达标情况</td><td>达标</td><td>达标</td></tr></table> 由上表可知，由表可知，工程拟建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 0.1mT。 6、地下水 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目属于“电力-其他能源发电-并网光伏发电”，地下水环境影响评价类别为IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此，本项目不对地下水环境质量现状进行调查。 7、土壤 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中的“电力、热力生产和供应业-其他”属于 IV 类项目，本项目不开展土壤环境影响评价。 综上分析，本项目不开展土壤环境影响评价。	监测时段	监测点位	工频电场强度(V/m)	磁感应强度（μT）	2022 年 3 月 4 日	升压站拟建厂址中心	6.277±0.114	0.0439±0.0027	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100	达标情况		达标	达标
监测时段	监测点位	工频电场强度(V/m)	磁感应强度（μT）														
2022 年 3 月 4 日	升压站拟建厂址中心	6.277±0.114	0.0439±0.0027														
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100														
达标情况		达标	达标														
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	项目为新建项目，没有与有关的原有环境污染和生态破坏问题。																

生态环境
保护
目标

根据现场踏勘和咨询，项目占地及周边 200m 范围内无自然保护区、风景名胜
区、文化遗产地等需要特殊保护的区域，也无珍稀动植物分布。故本项目不设置
生态环境保护目标。

大气环境、声环境及地表水保护目标，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）进行确定。大气环境评价范围主要为项目周
边 500m 范围内的敏感点；声环境评价范围主要为项目周边 50m 范围内的敏感点。
保护目标相关信息如下表所示：

表 3-12 项目环境保护目标一览表

环境要素	名称	坐标（°）		保护对象	保护内容	环境功能区	与管线/设备 的方向/距离 （m）	居民户 数/人 数
		东经	北纬					
环境空气	补路冲村	101.25455976	25.09778380	居民区	环境空气	环境空气质量二级	1#片区南面，10m	62 户 /164 人
	补路冲散户	101.25392675	25.09481192	居民区	环境空气	环境空气质量二级	2#片区西面，67	11 户 /34 人
	果乐村	101.26359880	25.09322941	居民区	环境空气	环境空气质量二级	2#片区南面，99	173 户 /562 人
	果乐村散户	101.26502573	25.09488165	居民区	环境空气	环境空气质量二级	2#片区南面，20	7 户/23 人
	上罗文村	101.26284778	25.07957697	居民区	环境空气	环境空气质量二级	4#片区东南，50	38 户 /132 人
	中罗文村	101.26610398	25.07816076	居民区	环境空气	环境空气质量二级	4#片区东南，227	105 户 /332 人
	下罗文村	101.27191901	25.08058548	居民区	环境空气	环境空气质量二级	4#片区南，116	117 户 /375 人
声环境	补路冲村	101.25455976	25.09778380	居民区	声环境	声环境 2 类区	1#片区南面，10m	62 户 /164 人
	果乐村散户	101.26502573	25.09488165	居民区	声环境	声环境 2 类区	2#片区南面，20m	7 户/23 人
	上罗文村	101.26284778	25.07957697	居民区	声环境	声环境 2 类区	4#片区东南，50m	38 户 /132 人
地表水环境	老水库	101.24954939	25.09607792	坝塘		Ⅲ 类水体	2#片区西南侧，99	/
	补路冲水库	101.25949502	25.09706497	水库		Ⅲ 类水体	1#片区南侧，46	/
	莲花坝水库	101.27120018	25.10090590	水库		Ⅲ 类水体	2#片区东侧，99	
	补路冲河	/	/	河流		Ⅲ 类水体	1#片区南侧，100	
	果罗水库	101.25907660	25.08959770	水库		Ⅲ 类水体	4#片区北侧，60	
	老坝水库	101.24847651	25.09058475	水库		Ⅲ 类水体	4#片区西北侧，270	
	吃水坝	101.24669552	25.08906126	坝塘		Ⅲ 类水	4#片区北侧，	

					体	10	
	小干坝	101.24755383	25.08646488	坝塘	Ⅲ类水体	4#片区西南侧，10	
	无名坝塘	101.25321865	25.08346081	坝塘	Ⅲ类水体	4#片区西南侧，10	
	果罗箐	/	/	河流	Ⅲ类水体	4#片区东侧及北侧，30	
	雨露河	/	/	河流	Ⅲ类水体	4#片区东侧，10	
	旧庙堂	101.23376727	25.10198951	坝塘	Ⅲ类水体	6#片区南侧，75	
	直岔水库	101.24495745	25.10266542	水库	Ⅲ类水体	6#片区东南侧，955	
	柿子树河	/	/	河流	Ⅲ类水体	6#片区南侧，75	

一、环境质量标准：

1、大气环境

项目位南华县雨露乡罗文村委会，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二类区二级标准。标准值见表 3-13。

表 3-13 环境空气质量标准限值 单位：μg/m³

污染物项目	取值时间	浓度限值	标准来源
TSP	年平均	200	《环境空气质量标准》（GB3098-2012） 二级标准
	24 小时平均	300	
SO ₂	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	

注：TSP 1 小时平均按照 24 小时平均的 3 倍计算，即 300×3=900μg/m³

2、水环境

项目区地表水水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，标准值如下：

表 3-14 地表水环境质量标准单位：mg/L

序号	指标	Ⅲ类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限值在： 周平均最大升温≤1 周平均最大降温≤2
2	pH 值（无量纲）	6~9

3	溶解氧 $\geq$	5
4	高锰酸盐指数 $\leq$	6
5	化学需氧量 (COD) $\leq$	20
6	五日生化需氧量 (BOD ₅) $\leq$	4
7	氨氮 (NH ₃ -N) $\leq$	1.0
8	总氮 (湖、库、以 N 计) $\leq$	0.2
9	总磷 (以 P 计) $\leq$	1.0
10	铜 $\leq$	1.0
11	锌 $\leq$	1.0
12	氟化物 (以 F 计) $\leq$	1.0
13	硒 $\leq$	0.01
14	砷 $\leq$	0.05
15	汞 $\leq$	0.0001
16	镉 $\leq$	0.005
17	铬 (六价) $\leq$	0.05
18	铅 $\leq$	0.05
19	氰化物 $\leq$	0.2
20	挥发酚 $\leq$	0.005
21	石油类 $\leq$	0.05
22	阴离子表面活性剂 $\leq$	0.2
23	硫化物 $\leq$	0.2
24	粪大肠菌群 (个/L) $\leq$	10000

3、声环境

执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类区标准。

表 3-15 声环境质量标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

二、污染物排放标准

1、废水

施工期：项目施工废水经沉淀处理后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，连同其它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、道路洒水降尘，不外排。

执行标准值如下：

表 3-16 城市污水再生利用城市杂用水水质单位: mg/L

绿化用水	pH (无量纲)	色度	嗅	溶解性总固体	BOD ₅	氨氮	溶解氧	阴离子表面活性剂	大肠埃希氏菌 (MPN/100mL)	总氯
	6-9	≤ 30	无不快感	≤ 1000	≤ 10	≤ 8	≥ 2.0	≤ 0.5	不应检出	2.5

2、大气污染物

	施工期：施工产生的无组织废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），即颗粒物：周界外浓度最高点$\leq 1.0\text{mg/m}^3$。 运营期：升压站内综合楼饮食油烟排放执行《饮食油烟排放标准》（GB18483-2001）表2中的小型标准。	
	表 3-17 饮食业油烟排放标准	
	规模	小型
	油烟最高允许排放浓度（ mg/m^3 ）	2
	净化设施最低去除效率（%）	60
	3、噪声	
	施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	
	表 3-18 建筑施工场界噪声排放标准单位：dB(A)	
	时段	昼间
	标准值	70
		夜间
		55
	运营期：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。	
	表 3-19 工业企业厂界环境噪声排放标准单位：dB(A)	
	时段	昼间
	标准值	60
		夜间
		50
	4、工频电场、工频磁场	
	本项目属于交流输变电项目，工作频率为50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），工频电场采用公众曝露电场强度控制限值4KV/m；工频磁场采用公众曝露磁感应强度控制限值100μT为评价标准。	
	5、固废标准	
	施工期以及运营期产生的固体废弃物，暂存过程执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。	
	危险废物临时贮存时执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环境保护部公告2013年第36号）相关标准要求。	
其他	无	

四、生态环境影响分析

(一) 施工期环境影响分析

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、集电线路敷设、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。

1、施工期生态环境影响

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

(1) 土地利用类型的改变

南华县罗文(一期)光伏电站项目占地总面积为83.69hm²，其中永久占地13.92hm²，临时占地69.77hm²。项目区包括光伏场区68.87hm²（其中光伏方阵54.40hm²，电气设备0.03hm²，围墙0.28hm²，未利用地区12.41hm²），升压站0.55hm²，集电线路区1.75hm²，交通道路区11.62hm²，弃渣场区0.90hm²；施工生产生活区0.35hm²（临时占用光伏方阵区，属于重复用地）。占地类型有灌木林地、草地、交通运输用地、其它土地（裸土地）。

1) 本项目占用土地类型以林草覆盖率较低的荒草地以及裸地为主，存在一定的原生水土流失，占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地面积小，较大程度减小了对当地的水土保持和生态环境造成的影响。

2) 本项目为“农光互补”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植草本类经济作物、恢复植被，确保不改变占用宜林地的林地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。

3) 本项目规划征地面积较大，但由于场地微地形复杂，坡度及坡向多变，光伏组件阵列布设避开了冲沟、陡坡和有林地区域，施工建设时不对未利用区的占地进行扰动，减小了工扰动地表面积。

4) 本项目永久占地面积分为6个片区，临时占地在使用后均须恢复原有类型，不改变原有土地利用类型。

5) 本项目没有占用生产力较高的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。

施工
期生
态环
境影
响分
析

综上所述，本项目占地考虑了占地最小、扰动地表最少的原则，绝大部分占地不改变原有土地利用类型，使项目建设对原地表、植被影响降到了最低，对原有的土地利用格局不会造成大的改变。

（2）对植被和植物的影响分析

项目建设对地表植被的破坏主要表现在升压站、场内道路、集线电路、光伏支架基础建设过程中对原有的地表进行清理平整过程中对现有的地表植被进行清理，导致原有地表植被不复存在。

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

项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年），《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989年）等资料，评价区内未发现国家级和省级保护植物。拟建项目区内无狭域特有动物和植物，项目建设施工对保护动植物无影响。项目建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会下降。但随着林业工程实施后，植被覆盖率会得到恢复。

（3）对动物的影响分析

工程对陆生脊椎动物的影响主要表现在施工占地和开挖对生境的破坏，以及施工机械噪声的干扰等。由于爬行动物活动范围狭小，施工占地和开挖将可能破坏蛇目种类的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所；兽类因活动能力较强，受到施工干扰后将会迁移到较远的安全地带，场区无大型兽类的活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，该类动物受到影响后会远离项目区至其他山体进行觅食。鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地，因此，电站施工和运行不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减，也不会造成鸟类多样性的明显降低。

从长远看，陆生脊椎动物的物种多样性不会有可预见的较大变化，动物在施工活动等各种干扰增大的条件下均可以逃离而不致造成个体死亡。动物原来的栖息地丧失

迫使动物外迁，但由于当地大多数动物密度不高，且被破坏的栖息地在当地所占比例有限，所以项目建设对区域内野生动物的间接影响并不严重。

（4）水土流失影响分析

根据《南华县罗文（一期）光伏电站项目水土保持方案报告书》可知，工程建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为项目施工期和自然恢复期；南华县罗文（一期）光伏电站项目建设过程中产生土石方开挖 110153.40m³，其中表土剥离 18415.00m³，一般土石方开挖 91738.40m³；土石方回填 87084.90m³，其中表土回覆 18415.00m³，一般土石方回填 68669.90m³，弃方 23068.50m³，全部运往弃渣场。工程扰动地表面积为 83.69hm²，损坏植被面积 76.87hm²；分析时段内可能造成水土流失面积为 83.69hm²，施工期可能造成水土流失面积为 83.69hm²，自然恢复期可能造成水土流失面积为 79.80hm²；项目区可能造成的水土流失总量为 3550.56t，原生水土流失量为 876.03t，新增水土流失总量 2674.52t。光伏方阵区新增水土流失量占新增水土流失总量的 46.46%，主要是光伏方阵区占地面积较大造成的，道路交通区新增水土流失量占新增水土流失总量的 36.61%，是水土流失监测的重点区域。

1）对区域生态环境的影响

项目区原地貌植被主要为坡耕地、林地和草地，本项目建成过程中扰动地表面积为 83.69hm²。项目建设会使大面积的水土保持设施遭到破坏，林草覆盖度降低，影响局域生态环境。项目建设区施工道路等施工活动中发生的较大规模土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。项目施工会使原地表土层受到破坏，再加上林草覆盖度降低，会使地表土壤理化性质下降、抗蚀能力减弱，水土流失剧增。项目建成后，光伏板汇集降雨形成地表径流，减少了雨水的下渗，造成降水损失。项目区内的硬化面积与建设前相比增加较多，地表径流有所增加，但植被覆盖面积相对减小，涵养水源能力减弱。

2）对主体工程安全运营的影响

工程建设导致的水土流失与工程本身的安全息息相关。工程建设扰动地表，产生的大量土石方如不能及时有效地处理，造成水土流失将严重影响施工进度，以及工程的安全运行，也会对今后的运营安全造成一定影响。

（5）对周围耕地和农作物的影响分析

光伏电站施工期对周围农作物的影响主要来源施工扬尘对周围农作物的影响，施

工过程中对场地洒水降尘、设置临时围挡、对散体材料和开挖形成的裸露面采取临时遮盖等防尘措施后，项目施工对周边农户耕作和农作物生长影响不大，且施工时间较短，随着施工结束而消失，施工过程中对周围农作物影响较小。

2、施工期废气影响

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆及装修时产生的废气。

(1) 施工扬尘

项目施工期对环境空气影响的主要为扬尘。在项目的建设施工中，由于场内道路的修建、基础开挖、回填土石方、配套设施建设和及建筑材料的运输、装卸、堆放等会产生不同影响程度的扬尘，污染因子为TSP，扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。

本项目在道路修建期间，会导致地表裸露，产生少量扬尘；项目升压站建设、光伏支架基础及集电线路直埋敷设基础等开挖过程中也会产生扬尘。由于升压站区占地面积较小，光伏阵列基础面和空集电线路塔基基础面较小，且施工强度小，且分布不集中，因此项目开挖土石不大，扬尘产生量不大；项目临时施工场地会堆放少量水泥和沙石，本工程建构物施工量不大，就地堆放在施工临建场地处，也会产生少量扬尘。项目扬尘的影响范围一般为500m范围，根据现场调查项目500m范围内的敏感目标较多（具体见本报告表3-13），为减轻项目施工对敏感点的影响，在施工过程中应避免在大风天气施工，施工期间应在靠近敏感点一侧设置临时围挡，对施工区域进行洒水降尘，对散体物料堆放区采用防尘网进行临时遮盖、对土石方及时回填压实等措施后，施工扬尘对周围环境的影响可以得到有效减缓。

另外，项目施工期运输砂石、水泥、电气设备等的运输车辆在土路或泥石路上行驶时会引起道路扬尘污染，其中大部分扬尘颗粒较大，形成降尘，主要影响近距离 50m 范围。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，则扬尘量越大。项目运输施工材料的车辆在运输过程中，会途径多个村庄，为减小对运输道路沿线村庄的影响，为减小对运输道路沿线敏感点的影响，项目运输车辆应采用篷布遮盖、严禁超载，防止砂石、水泥等散体材料洒落，产生二次扬尘，同时经过村庄路段应减速行驶，并安排专人定期对运输道路进行维护清扫、洒水降尘等，通过采取以上措施本项目运输车辆产生的扬尘对周围村庄影响不大。

项目拟设置2个临时表土堆场（仅升压站、场内道路施工时剥离表土设置临时表土堆场），为防止风蚀起尘，表土堆场应设置临时拦挡，并采用彩条布进行临时苫盖，堆土场表土装卸作业过程中进行洒水降尘，采取以上措施后，项目临时表土堆场产生的扬尘对周边环境影响不大。

项目设置移动式混凝土拌和系统，在施工过程中应合理布置，混凝土拌和系统布置的位置应尽量远离村庄居民点，并采取围挡措施，防止扬尘污染，通过采取以上措施后，混凝土拌和系统产生的扬尘对周边环境影响在可接受范围内。

施工期产生的扬尘污染是短期的，随着施工活动的结束，场地的覆盖、道路、建筑物的形成，项目内的绿化完成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。

（2）施工机械和车辆废气

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO 及 CH_x 等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。同时在施工机械的选型上考虑相应的环保型产品，主要使用轻质柴油或电作为能源，不得使用劣质燃料。

（3）装修废气

施工期的室内装修主要为升压站区域生产及生活用房装修。在装修过程中焊接和粉刷过程中会产生少量装修废气，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

3、施工废水影响

项目施工期废水主要包括建筑施工废水、施工生活污水、雨季径流。

（1）建筑施工废水

项目升压站生活区直接使用整体的生活预制舱，项目产生的施工废水主要有混凝土养护废水，施工废水 pH 值较高，主要污染物为悬浮物。

项目混凝土养护时产生的废水主要污染物为 SS，产生量较少。混凝土拌合系统废水主要来源于每天换班时砼转筒和料罐冲洗废水，混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约

0.5m³，浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，该部分废水经中和沉淀处理后，循环回用到拌和工序不外排，对周围水环境影响不大。

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) 施工人员废水

本项目施工工期6个月，预计施工人数平均约200人/d，施工人员均为周边的村民，项目部住宿租用村庄民房，施工人员均不在场内食宿，施工期每个片区设置9个旱厕，本项目共计9个旱厕。生活用水按10L/d·人，用水量为50m³/d。生活污水量按用水量的80%计算，生活污水量为40m³/d，施工期共6个月，生活污水量为14600m³，产生的生活用水均为清洁废水，产生的清洁废水收集于沉淀池用于道路洒水降尘，生活污水量较小与施工废水合用一个沉淀池；产生的粪便排入旱厕后定期清掏作农肥。

综上所述，项目施工期产生废水均经处理后全部回收利用，不外排，对周围地表水环境影响较小。

(3) 雨季径流

项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造成水体污染，致使水体水质下降。由于项目场地区域坡陡，面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、升压站、逆变器及少量光伏列阵支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入各个片区周围的水库及坝塘，其污染物主要为SS。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目应落实水土保持措施，在工程区设置排水沟，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中SS的浓度将大幅度降低，对项目周边水环境影响不大。

由于施工期废水影响为短期影响，施工结束后即可终止，因此本项目在采取相应的污染防治措施后，施工期废水不会对周围地表水体产生大的长期的不利影响。

4、施工噪声影响

①施工机械噪声源强

项目施工期噪声源主要来自场内道路修建、升压站和逆变站建设、运输施工材料和设备等，施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。具体噪声源强值见表 4-1。

表 4-1 各施工阶段主要噪声源源强

施工阶段	设备名称	噪声源强 dB(A)
土石方阶段	挖掘机	86
	推土机	85
基础施工阶段	混凝土搅拌机	85
	手风钻	90
	振动打夯机	75
	空压机	85
主体建设及配套设施建设阶段	混凝土插入式振动器	83
	电锯	95
安装、装修阶段	液压升降小车	75
	手工电弧焊机	65
	砂轮机	92
	电钻	82
	切割机	93
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80
	压路机	81
	运水车	75
	30T 汽车吊	85

②施工机械噪声预测模型

项目施工期装修阶段单台设备噪声值最大，约 95dB(A)，但由于装修施工多在室内进行，施工噪声经过墙体隔音、距离衰减、空气吸收后噪声值可降低。项目主体建设及配套设施建设阶段噪声值相对较大，但是主体建设及配套设施建设阶段，人工施工环节较多，使用机械设备较少。基础施工阶段，由于本项目基础施工阶段工程量较小，噪声影响时间不长，因此，本项目施工过程中取土石方阶段机械噪声源强进行预测。

噪声从声源传播到受声点，受传播距离，空气吸收，阻挡物的反射与屏障 等因素的影响而产生衰减。用 A 声级进行预测时，其预测模式如下：

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

式中， $L_p(r)$ —距声源 r 处的 A 声级；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级；

A_{div} —声波几何发散所引起的 A 声级衰减量，即距离所引起的无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为： $A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$ ；

A_{bar} —屏障物所引起的 A 声级衰减量，屏障物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等，对于产生阻挡的植物而言，只有通过密集的植物丛时，才会对噪声产生阻挡衰减作用。

A_{atm} —空气吸收所引起的 A 声级衰减量，其计算公式为： $A_{atm} = \alpha \Delta r / 100$ ，其值与温度、湿度以及噪声的频率有关，一般来讲，对高频部分的空气吸声系数很大，而对中低频部分则很小， Δr 是预测点到参考位置点的距离，当 $\Delta r < 200m$ 时， A_{atm} 近似为零，一般情况下可忽略不计。

A_{gr} —地面效应所引起的 A 声级衰减量。

A_{misc} —附加 A 声级衰减量，附加声级衰减包括通过工业场所、房屋群的衰减等。一般情况下的环境影响评价中，不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

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

式中 L_{pi} —预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔLi —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB，本项目取 0；

各敏感点处环境噪声预测如下：

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

式中： L_{eq} —声环境保护目标环境噪声预测值，dB（A）；

L_{eqg} —声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB（A）。

③施工期噪声影响预测结果

1) 施工期土石方阶段单台机械设备噪声预测值，具体见下表。

表 4-2 单台机械设备的噪声预测值单位：dB（A）

机械类型	噪声预测衰减值							
	5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	72	66	60	56	52	46	42	40
推土机	71	65	59	55	51	45	41	39

2) 预测结果分析

A、厂界噪声预测：

由土石方阶段单台机械设备噪声预测值及项目平面布置图分析可知，项目各光伏矩阵区、升压站区，离厂界距离约 10m 以外，施工期厂界噪声值能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70dB（A）的要求。

B、敏感点噪声影响

本项目 50m 范围内分布有 3 个声环境敏感点，具体分布情况如下表所示：

表 4-3 项目声环境敏感点分布情况一览表

地块	保护对象	规模	位置	保护级别
2#	补路冲村	62 户/164 人	南面，10m	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
3#	果乐村散户	7 户/23 人	南面，20m	
6#	上罗文村	38 户/132 人	东南，50m	

从上表可以看出，项目各地块距离较近的敏感目标较多，项目厂界与敏感点的最近距离为 10m，项目施工主要是光伏支架、箱变基础浇筑及光伏组件的安装，施工周期较短，噪声源强不大，噪声影响属于间断性发生，通过在临近村庄敏感点一侧设置临时移动声屏障进行隔声后，项目光伏场区施工对周边环境影响可以得到减缓。临近项目施工区域的村庄，施工期间外围应设置临时移动声屏障，降低施工噪声污染。施工点较为分散，施工量较小，且距居民区有一定的距离，此外由于地形条件和交通条件的限制，在施工过程中不会使用大型的机械设备，所以项目施工区域的噪声源强不大，不会对附近居民产生大的影响。

同时项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，夜间禁止施工。在采取上述措施的情况下，本项目施工期噪声对周围声环境影响可接受，噪声影响将随施工活动的结束而消失。

5、施工期固体废物影响

项目施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾和粪便等。

(1) 建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废电缆、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成。项目建筑主要为升压站内的综合楼、门卫室等，工程量较小，产生的建筑垃圾较少。

(2) 生活垃圾及粪便

拟建项目建筑施工人员每天平均 200 人，大多数施工人员为周边村民，其中管理人员及技术人员以 20 人计。施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d) 计算，施工人员产生的生活垃圾为 100kg/d，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾集中收集至附近村庄统一由环卫部门定期清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期清掏作农肥。

(3) 土石方

根据《南华县罗文（一期）光伏电站项目水土保持方案报告书》可知，南华县罗

文（一期）光伏电站项目建设过程中产生土石方开挖 110153.40m³，其中表土剥离 18415.00m³，一般土石方开挖 91738.40m³；土石方回填 87084.90m³，其中表土回覆 18415.00m³，一般土石方回填 68669.90m³，弃方 23068.50m³，全部运往弃渣场（土石方平衡见表 4-4）。弃渣属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失；大量的堆渣体在景观上与周围的景观不协调。因此，应该严格按照水保方案做好项目的水土保持工作，合理设置弃渣，严格遵循“先挡后弃”原则，减小工程弃渣产生的影响。

（4）废弃设备零件

项目在光伏组件安装、电气设备安装过程中，会产生少量废弃设备零件，该部分废弃设备零件经收集后，可回收利用。

综上所述，只要严格执行国家环保法律法规以及当地政府的管理规定，科学管理、文明施工，本项目产生的固体废物不会造成污染。

表 4-4 土石方平衡分析表

单位: m³

项目分区			开挖			回填			调入		调出		借方		弃方	
			表土剥	一般土石	小计	表土回	一般土石	小计	数量	来源	数量	去向	数	来	土石方	去向
光伏场区	光伏方阵区	场地平整	3250.00	5121.67	8371.67	3250.00	3099.90	6349.90							2021.77	弃渣
		光伏支架基		1250.00	1250.00			0.00							1250.00	弃渣
		小计	3250.00	6371.67	9621.67	3250.00	3099.90	6349.90							3271.77	弃渣
	电气设备区		30.00	644.00	674.00	0.00	196.00	196.00			30.00	交通道路			448.00	弃渣
	围栏区			232.40	232.40	0.00	232.40	232.40								
	小计		3280.00	7248.07	10528.07	3250.00	3528.30	6778.30							3719.77	弃渣
升压站区			825.00	17878.33	18703.33	515.00	10656.80	11171.80			310.00	交通道路			7221.53	弃渣
集电线路区			1870.00	10512.00	12382.00	1870.00	6604.80	8474.80							3907.20	弃渣
道路交通区			10890.00	56100.00	66990.00	11230.00	47880.00	59110.00	340.00	电气设备区、升压站					8220.00	弃渣
弃渣场区			1200.00		1200.00	1200.00		1200.00								
施工生产生活区			350.00		350.00	350.00		350.00								
合计			18415.00	91738.40	110153.40	18415.00	68669.90	87084.90	340.00		340.00				23068.50	

注: 表中土石方均为自然方。

一、运行期工艺流程

1、光伏电站

太阳能光伏电池阵列接受来自太阳的光能，经光电转换产生直流电能；功率调节器由逆变器、并网装置、系统监视保护装置以及充放电控制装置等构成，主要用来将太阳能光伏电池产生的直流电变为交流电等。

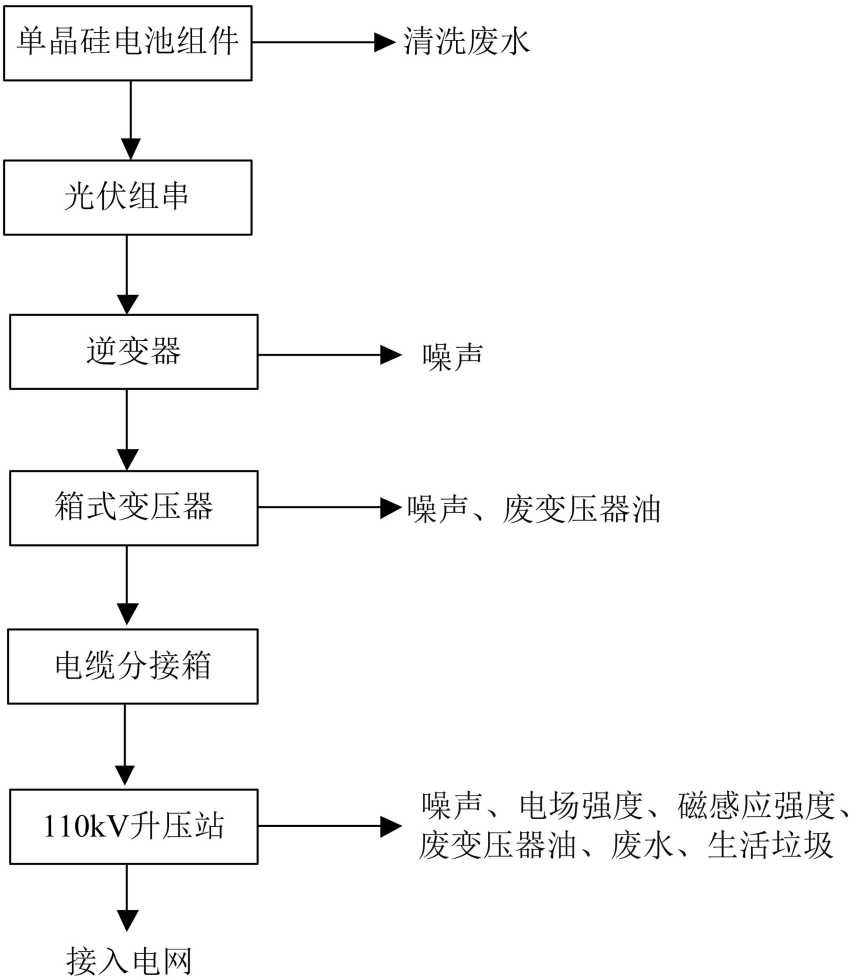


图 4-1 运行期光伏电站运行流程及产污节点图

2、农业种植

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

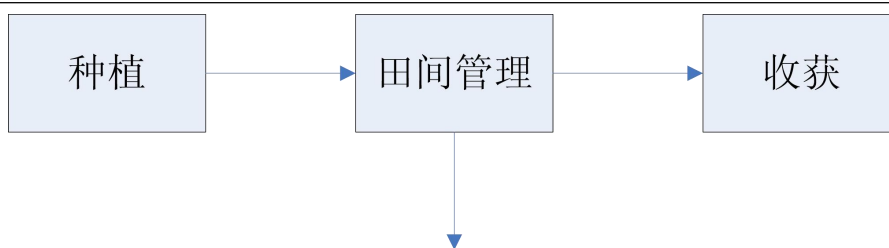


图 4-2 光伏板下农业种植产污环节分析图

二、运行期环境影响分析

1、大气环境影响分析

光伏发电是将太阳能转换为电能，在转换过程中没有废气排放。项目运行期废气主要为食堂油烟、汽车尾气和异味。

(1) 食堂油烟

光伏电站为清洁能源太阳能发电项目，运行期不产生生产废气污染源。项目拟设置 1 个 110kV 升压站，升压站运行期定员为 20 人。项目运营期产生的废气主要为升压站生活区的食堂油烟废气。

升压站每人每天食用食物中油量约为 0.03kg，就餐人数约为 20 人/d，则项目食物合计含油量为 0.3kg/d。油烟废气的产生量与食堂烹饪过程中油的分解挥发量与炒作工况有关，油烟产生量按 2.83% 计算，油烟机风量为 2000m³/h，每年 365 天工作日计算，则厨房油烟产生量为 0.017kg/d，6.2kg/a。项目食堂设置一台抽油烟机，按抽油烟机累计使用时间一天 3 小时，抽油烟机收集效率为 30% 计算，则油烟废气排放量为 0.01kg/d，3.72kg/a，排放浓度为 1.7mg/m³。若要使油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18438-2001）中最高允许排放标准 2.0mg/m³ 的要求。项目食堂应设置内置排烟管道，油烟废气经集气罩收集进入抽油烟机处理后，通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放。

(2) 汽车废气

项目运行期进入项目区内的车辆较少，主要为项目内的物料运输车辆。汽车排放的废气主要集中于停车场地，为地上停车位，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO_x 等，产生量较少，呈无组织排放。

(3) 异味

项目异味主要来自垃圾桶和化粪池+一体化污水处理设备。

生活垃圾主要来自于生活区，产生的生活垃圾统一收集于垃圾桶内。垃圾在临时存放过程中将会产生异味，局部空气臭气浓度增加。主要为无组织排放，一般排放量较小。

升压站内设置水冲厕+化粪池+一体化污水处理设备处理生活污水，化粪池在清掏时会产生异味，主要为无组织排放，其排放量较小。

综上，本项目运营期对大气环境影响较小。

2、水环境影响分析

项目运营期废水主要主要是光伏电池板清洗废水和值班人员的生活污水。

(1) 水污染物源强

1) 光伏电池板清洗废水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工清洗（用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区清洗）光伏电池板表面的尘埃，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。其人工清洗频率一般为 6 个月一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 1 个月时间完成。光伏组件清洗用水量按照 $1.6\text{L}/\text{m}^2$ 估算，项目共设置有 119168 块光伏组件，每块光伏组件的面积为 2.556m^2 ($2.256\text{m}\times 1.133\text{m}$)，则需清洗的光伏电池板总面积为 304599.128m^2 ，则项目每次人工清洗的用水量约 $487.36\text{m}^3/\text{次}$ ($16.25\text{m}^3/\text{d}$)， $974.7\text{m}^3/\text{a}$ ，产污系数按 0.9 计，则光伏电池板清洗废水产量为 $438.6\text{m}^3/\text{次}$ ($14.62\text{m}^3/\text{d}$)， $877.25\text{m}^3/\text{a}$ ，污染物主要为 SS。

2) 电池板区雨水

根据南华县长期气象资料可知，南华县年均降雨量为 843.2mm，雨水收集量按降雨量的 95% 计算。根据工程布置可知，电池板表面积为 304599.128m^2 ，则每年电池板收集的雨水量为 243996m^3 ，楚雄地区雨天约 185 天，晴天约 180 天，则雨天平均每天收集雨水量为 1355.53m^3 。

项目电池板雨季时产生的雨水进入自然山涧沟管及坝塘。

3) 生活用水及污水

根据建设单位提供资料，升压站劳动定员为 20 人，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），本项目位于南华县农村地区，农村居民生活用水定额（亚热带区，集中供水）为 65~90(L/d·人)，工作人员日常生活用水按 80(L/d·人)计；升压站内工作人员为 20 人，生活用水量为 1.6m³/d，产污系数按 0.8 计，则产生生活污水约 1.28m³/d（467.2t/a）。

参考国内生活污水相关资料，生活污水中主要污染物的浓度为：SS100mg/L，BOD₅110mg/L，COD250mg/L，总磷 5mg/L，动植物油 50mg/L，水中污染物以有机类成分为主，不含重金属离子及其他有毒污染物，污水产生量较小，食堂废水经隔油池（容积 1m³）处理后进入化粪池（容积 2m³），再进入一体化污水处理设备（处理能力 5m³/d）处理，住宿办公废水经化粪池处理后进入一体化污水处理设备处理。

升压站生活污水经一体化污水处理设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水水质标准后回用于站区绿化、道路清扫用水，不外排。

4) 绿化用水

项目升压站站内有绿化面积约 300m²，根据《云南省地方标准-用水定额》（DB53/T168-2019），绿化用水按 3L/m²·d 计，雨天绿化不用水，晴天绿化用水量为 0.9m³/d。经查阅云南省近 20 年气象数据，南华县每年雨天为 185 天，非雨天为 180 天，则项目升压站绿化每年用水量为 162m³/a。

5) 灌溉废水

本项目为农光互补复合型光伏电站项目，项目区灌溉用水雨季是雨水，旱季主要是光伏板清洗废水和雨季雨水储存水，灌溉采用喷灌，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生。

项目产生的生活污水经处理后用于光伏板区林地浇灌。太阳能电池板清洁用水使用收集的雨水。

（2）废水排放情况

运营期产生的废水为生活污水、生产废水及雨水。

1) 生产废水

项目产生的生产废水主要污染物是 SS，主要为电池板清洁时的抹布清洗废水，清洁抹布的废水用作灌溉，雨季电池板区域的雨水依据地势进入自然山涧、沟箐。光伏

阵列大部分布置在山脊顶部较平缓区域，场地自然排水、地表渗透良好，可利用原有的自然排水通道排泄雨水。光伏组件阵列沿场内道路两侧布置，道路排水沟可拦截光伏组件阵列区上游地表汇流、收排光伏组件阵列区外排雨水。

2) 生活污水

污水中含有的污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂和总磷，类比相关资料，废水水质约为：COD_{Cr} 450mg/L、BOD₅ 280mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L，动植物油 40mg/L。项目产生的污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理设备等处理后回用于项目区绿化，生活污水不外排。生活污水产生及排放情况如下：

(3) 废水处理设施处理工艺和设计出水标准

项目营运期生活污水经化粪池预处理后在进入一体化生活污水处理设备处理。根据建设单位提供资料，项目营运期一体化生活污水处理设备采用“接触氧化+MBR 膜处理”工艺，设计出水标准为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准。项目生活污水经处理后用于厂区绿化，废水处理回用标准执行《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GBT18920-2002）中绿化用水标准。通过对比生活污水处理设施出水标准和回用水标准中氨氮、COD_{Cr}、BOD₅、SS 等主要污染物限值标准，《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准均严于《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GBT18920-2002）中绿化用水标准中排放限值，因此从水质方面分析，项目废水处理设施用于处理营运期生活污水是可行的。

(4) 生活污水回用可行性分析

项目内生活污水产生量 1.28m³/d，项目拟设置 1m³ 的隔油池、6m³ 的化粪池，并设置处理规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施，拟采用“接触氧化+MBR 膜处理”工艺，该处理工艺出水水质能够稳定达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准要求，同时项目区应设置 6m³ 废水收集池一个，雨天用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水，保证能满足连续 9 天的生活污水储存量，能保证该地区连续降雨时生活污水的暂存，非雨天存储的处理达标的生活污水可回用于项目区绿化。本项目升压站区绿化面积为 300m²，绿化用地定额为 3L/m²，则项目非雨天绿化需水量 0.9m³/d，绿化需水量大于生活污水产生量。因此，项目生活污水可以全部用于绿化，不外排是可行的。

综上所述，项目产生的废水可以得到妥善处理，对周围地表水体影响较小。

3、声环境影响分析

项目运营期的噪声源主要为电站及升压站设备运行噪声，主要为电站箱式变压器和逆变器、升压站主变压器运行时产生的设备噪声。

①光伏发电区噪声影响

项目箱式变压器及逆变器，噪声源 1m 处的噪声源强约为 60~65dB（A），只要布置合理，采用一定隔声措施，随着距离的衰减对周围环境影响较小。

单个方阵设 14 台/16 台额定功率 225kW 组串式逆变器和箱变，逆变器及箱式变压器相对分散，且箱式变压器设置于箱变房内，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为 15m，逆变器和箱式变压器噪声可近似视为点源处理。

根据点声源噪声衰减模式，计算出离点声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： L_p —距声源 r （m）处声压级，dB(A)；

L_{p0} —距声源 r_0 （m）处声压级，dB(A)；

根据预测，通过密封隔声降噪和距离衰减后，逆变器和箱式变压器在最近厂界的贡献值为 41.5dB（A），可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

本项目厂界 50m 范围内有多个声环境敏感目标，敏感点与厂界最近距离为 10m，项目逆变器及箱式变压器尽量远离村庄一侧布局，可减轻光伏发电区产生的噪声对周边声环境影响。

②升压站噪声影响

升压站主变压器噪声源强约为 65dB（A），根据升压站区平面布置图，本工程主变与最近厂界的距离为 26m，经距离衰减后，其在最近厂界噪声贡献值为 36.7dB（A），可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。经过现场勘查，本项目升压站 50m 范围内没有声环境敏感点分布，其与村庄敏感点的最近距离为 280m，主变压器产生的噪声通过距离衰减和升压站围墙隔声后，对周边声环境影响较小。

4、运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期产生的固废包括危险废弃物和一般固废。危险废弃物包括检修废油、

变压器油、废旧蓄电池及废旧太阳能电池板、废弃农药包装盒。一般固废主要为生活垃圾及废旧电气组件。

(1) 检修废油

检修废油包括箱变液压油和主变液压油（主要成分矿物油和锂皂基、锂-钙复合基为主的危险废弃物），根据《国家危险废物名录》（2021版），废物类别为HW08-900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物）。本项目于升压站区设置面积40m²的危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，危废暂存间须密闭，地面用C30混凝土浇筑20cm进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为1m左右，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所、必须设置危险废物识别标志、危险废物转运联单、台账。检修废油集中收集后暂存于危废暂存间，后期委托有资质的单位处置。对环境的影响小。

(2) 变压器油

升压站内变压器等电器设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的可能造成变压器油泄露。变压器油大约每10年大修一次，更换所有的变压器油。废矿物油属于《国家危险废物名录》2021版HW08废矿物油与含矿物油废物中“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”（废物代码为 900-220-08）。由于矿物油更换数量较大，更换时提前预约具有相应资质的危废处理机构进行妥善处置，不在场内暂存。

根据“工可报告”，110kV升压站内设置1台150MVA的主变压器。升压站设置一个45m³事故油池，主变靠事故油池一侧设集油坑，内接直径200mm钢管，通向事故油池，排油坡度不小于2%。事故油池采用钢筋混凝土结构，有效容积均为40m³，满足单台主变压器事故后排油存储，事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层Mb $\geq$ 6.0m，K $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处置，因此事故排油全过程没有含油废污水排放，对环境的影响不大。

(3) 废旧蓄电池

升压站控制室内设有蓄电池室，蓄电池用于变电站故障情况下，站内应急保护、测控供电及主控楼应急照明。废铅蓄电池属于危险废物（类别：HW31，含铅废物；代码：900-052-31）。蓄电池更换时，更换下来的废蓄电池由厂家当场拉走处理，不在变电站内暂存。

（4）废旧太阳能电池板

项目使用的电池为多晶硅电池，其使用寿命一般为 25 年，由于使用过程中采光角度和电流阻断等故障发生可能会导致电池损坏，就须更换的废旧电池板。据建设单位提供，其废弃物的产生率为 0.16%~0.2%，本项目废旧电池板产生率取 0.2%，本项目共采用 540Wp 单晶硅 119168 块，单块电池板重约 32.3kg。根据建设单位提供资料，产生废旧电池板的量约为 7.7t。废旧太阳能电池板集中收集至危废暂存间后，定期交由有危废处置资质的单位处理。

（5）农业种植产生的废弃农药包装袋

项目为农业+光伏互补项目，农作物种植过程中会使用农药对农作物进行杀虫等，会产生少量的废弃农药包装盒，废弃农药包装袋集中收集后委托有资质单位清运处理。

（6）生活垃圾

升压站劳动定员为 20 人，垃圾产生量以 1kg/人·d 计，则生活垃圾的产生量为 7.3t/a，生活垃圾统一收集后运至附近村庄垃圾收集点处理。

综上所述，项目运营期产生的固废能得到妥善处置，对周围环境影响较小。

5、运营期生态环境影响分析

（1）对当地植物的影响

项目运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。该项目受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。施工结束后，根据项目所在区域的环境特征，对施工破坏和扰动区域内的植被进行恢复，对受电池面板阴影影响范围内的区域，采用适宜植物进行植被恢复。采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对区域植被的影响，不会对区域生态系统的完整性和生物多样性产生影响。项目运营后，因农光互补的特殊性，在光伏板的下方选择党参、半夏、金铁锁等草本类经济药材，完善了原有的植被系统。

（2）对当地动物的影响

项目运营期间，现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正

常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

(3) 运营期对当地生态系统的影响

根据现场踏勘，项目所在地为荒草地、裸地，生态系统受人为影响较为严重，生物多样性较差，除部分人工种植耕地作物外，大面积生长荒草，土壤多为沙质土壤且混有碎石，耕作层浅薄。项目运营期拟在光伏阵电站征占地范围种植林木进行复林，可以逐步恢复当地耕地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引跟多小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目的建设对当地生态系统具有显著的环境正效益，无不利影响。

6、服务期满后环境影响分析

(1) 固废

光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。

(2) 生态植被恢复

本工程征占地面积为 83.69hm²，其中光伏阵列占地 304599.128m²，待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。

7、光污染影响

项目运营过程中，光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，而光污染的程度与光伏电池板的透光率直接相关，透光率越高，说明被光伏电池板吸收的太阳光光子越多，被反射的光子就越少。因此，光伏组件的透光率不仅决定产生的光污染程度，还决定光伏组件的发电效率。

本项目采用单晶硅光伏组件，最外层为特种钢化玻璃，透光率高、反射率很低，光伏组件对光线的反射是有限的，且站址周围较为空旷，无高大建筑和设施。电池板倾角向上，减弱了光线的反射，基本不会对人的视觉以及飞机的运行产生不利影响，

也不会对居民生活和地面交通产生影响。

8、环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的相关要求，应对可能产生重大环境污染事故隐患进行环境风险评价。

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

（1）风险识别

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

（2）环境风险潜势初判

1）Q 值计算方法

计算所涉及的每种危险物质在项目区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/T169-2018）中附录 B 中对应的临界量的比值 Q

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中： q_1 、 q_2 ... q_n ：每种危险物质实际存在量（t）；

Q_1 、 Q_2 ... Q_n ：与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量（t）。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目 Q 的确定见表 4-5。

表 4-5 建设项目 Q 值确定表

序号	场所	危险物质名称	最大存在总量/t	临界量 Qn/t	分布情况	状态
1	110kV 升压站	变压器油	20	2500	变压器内	液态
2		废检修油	0.20	2500	危废暂存间	液态
Q 值						

经计算，本项目 $Q = 0.00808 < 1$ 。

2）风险等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势划为I，按评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

表 4-6 评价工作级别

环境风险潜势	IV, IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
简单分析：是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定型的说明				

（3）环境风险评价结论

本项目环境风险等级为简单分析。通过采取相应的工程措施，可以将本项目的风险降低到可接受水平。另外，通过制定风险事故应急预案，可以提高风险事故处置效率，最大限度的降低对环境和周边群众的危害，并将经济损失降至最低水平。本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行，项目环境风险可防控，总体环境风险小。风险评价内容见表 4-7。

表 4-7 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	南华县罗文（一期）光伏电站项目
建设地点	云南省楚雄州南华县
地理坐标	东经 101° 13' 40"~101° 18' 09"、北纬 25° 03' 50"~25° 06' 53"
主要危险物质及分布	本项目涉及的危险物质为变压器油和检修废油，属于目录中“381、油类物质”，最大存在总量 20.2t，检修废油暂存于危废暂存间，变压器油在变压器内储存，事故状态下发生泄漏。
环境影响途径及危险后果	当变压器油和检修废油泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对土壤、地下水和植物生长造成不利影响。
风险防范措施要求	（1）在 110kV 升压站设置事故油池均为 45m ³ ，事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s）； （2）在各箱变压器旁设置集油池，收集箱变压器事故情况下泄露的变压器油； （3）主变压器及压力油罐等设有泄压装置； （4）规范设置危险废物暂存间，使其满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）相关规定。 （5）检修废油产生及处置须记录有台账。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可防控，总体环境风险小。	

9、地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，项本次项目不需要开展地下水环境影响评价，但是项目涉及升压站会产生检修废油、变压器油等危险废物以及生活污水。升压站区域内的废矿物油、生活污水会通过垂直入渗的途径对地下水、地表水以及土壤环境造成污染。本次评价对升压站区域的防控措施提出相关要求。

	为防止地下水污染，升压站主应做好分区防渗工作，按简易防渗区、一般防渗区、重点防渗区划分，分别采取不同等级的防渗措施。重点防渗区为危险废物暂存间，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）进行防渗，地面采取粘土铺地，再在上层铺设 10-15cm 的水泥进行硬化，并铺环氧树脂防渗，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$；事故池参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）进行防渗，等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$；项目办公楼综合楼、路面为简易防渗区，进行水泥硬化防渗即可。 同时应加强维护，降低“跑、冒、滴、漏”发生的可能防止对地下水产生污染。 10、运营期电磁环境影响分析 对照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2021）中关于输变电工程电磁环境影响评价工作等级划分标准，本项目升压站为户外布置，对应评价等级为二级，电磁环境影响预测采用类比监测的方式。 根据类比监测结果，本项目 110kV 升压站围墙外电场强度及磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的限值要求。详见电磁环境影响专项。
选址 选线 环境 合理性 分析	1、项目选址合理性分析 根据《可研》本项目选址方案为唯一方案，项目场址位于云南省楚雄州南华县雨露白族乡罗文村、后甸村附近山坡地带，项目拟利用地块较为分散，整体划分为 6 个片区，项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化及自然遗产地等生态环境敏感区，避让了生态保护红线、生态公益林、基本农田，选址符合环境保护要求。项目升压站选址位于南华县雨露乡以西方向 2#片区内，根据《云南省电力设施保护条例》变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离，本项目升压站围墙外 3 米范围内无居民敏感点分布，因此升压站选址合理。 本项目是太阳能光伏发电项目，属清洁能源，主要污染为施工期生态影响、噪声影响、扬尘影响，在采取相应的措施后均能达到相应质量标准，对周围环境的影响是短暂的，随着施工的结束而消失。运营期主要影响来为废水影响、固体废物影响、生态环境影响、环境风险等，本项目在采取本评价提出的各项污染防治对策措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响均可得到有效控制，能够满足当地环境保护的要求，且不会改变当地的环境功能。

综上所述，本项目选址环境合理。

2、“三场”选址合理性分析

(1) 弃渣场设置合理性分析

本工程建设期间需堆存弃渣，其中产生弃渣量 23068.50m³，折合松方 27682.20m³(松方系数 1.2)。弃渣主要来源于支架基础、升压站及场内道路区。施工结束后弃渣场进行覆土和撒草绿化，本工程共设置 1 个弃渣场，布置于升压站南面。弃渣场为沟谷型渣场，经过查询，弃渣场均避开了基本农田、生态红线、公益林，下游没有重要基础设施，不存在选址制约性因素；渣场规划容量为 33155.5m³，容量可以满足本工程弃渣堆放；规划弃渣场位于支毛沟内，上游汇水面积较小，易于水土流失防护；根据弃渣场规划设计可知，设计弃渣场容量满足弃渣堆存需求；弃渣场设置在场址中部，综合考虑土石方运距问题，有效减少了土石方运输过程产生的散落；渣场选址均位于场内道路旁，无需新修运输道路，减少扰动占地面积；弃渣场规划堆高为 12m。弃渣场堆置方案采用自下而上分层碾压的方式进行堆渣。保证渣体稳定。弃渣场为沟谷型渣场，本方案需补充弃渣场拦挡、截排水、排水出口沉砂池、植被恢复等措施。满足排水要求，弃渣场设置不影响项目区周边河流行洪安全。因此，弃渣场设置是合理的。

(2) 表土堆场选址合理性分析

根据《南华县罗文（一期）光伏电站项目水土保持方案报告书》，项目剥离表土堆放根据地块就近堆放原则，拟建项目表土堆场均选择在较平缓的场地，同时满足了“就近原则”，容量也满足要求，设置的 2 个表土堆场所选场地均有利于表土的临时堆放及水土流失防治的可操作性，且不影响其他工程施工，为后期植被恢复创造了必要的条件。表土临时堆场选址从水土保持的角度来说基本合理可行。

项目所设临时表土堆场周边及下游也不存在敏感目标，表土堆放点占地类型主要为林地、草地，项目区表层土完全能满足后期植被恢复时覆土的条件，且剥离表土的施工难度不大，可剥离量充足；在为后期植被恢复创造条件的基础上节约表土资源和节约投资，项目表土堆场的选址符合水土保持和环保要求。

(3) 施工营地选址的环境合理性分析

场区施工营场地根据光伏方阵的分布分别在 1#片区、2#片区、4#片区各布置一块施工营地。施工营场地占地类型为草地、裸地，占用的植被类型以低矮野生草丛为主。

	光伏场区施工营场地周边有村庄分布，项目应采取本环评提出的各项污染防治措施，以减小其产生的噪声、扬尘等对村庄居民点的影响。同时施工营场地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化及自然遗产地等生态环境敏感区，避让了生态保护红线、生态公益林、基本农田，因此项目施工营场地在采取本环评提出的措施后，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	(一) 施工期生态环境防治措施 1、土壤保护措施 ①施工中应加强施工管理，划定施工区域界限，在保证施工顺利进行的前提下，尽量缩小施工范围，明确临时作业区，尽量减少扰动面积。合理安排施工时间及工序，施工避开大风天气及雨季，开挖后土石方应及时回填。 ②施工单位尽可能利用现有乡村道路施工，施工车辆应严格按照规定行车路线通行，禁止随意碾压，践踏道路外土地，破坏原有地表植被。工程施工便道的设置应寻求与消森林防道路相结合的利用途径。 2、植物保护措施 (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乔木林地；施工期临时设施禁止使用乔木林地；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。 (2) 加强对施工人员的宣传教育，禁止破坏占地以外的植被，还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好临时用工人员的管理，不得使用当地活立木作为燃料，以防止发生滥砍乱伐。 (3) 对施工表土进行集中堆存，施工完毕后用于绿化覆土，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。 (4) 施工结束后应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理，恢复土层，采用当地植物对临时占用的集电线路直埋电缆区、场内道路边坡、施工营场地（含场区临时施工营场地）进行“恢复性”种植，促进自然恢复。 (5) 对光伏方阵空地和未利用地等不扰动区域加强管理，严格控制施工扰动范围，太阳能电池板等设备安装在扰动范围内，禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏。 3、动物保护措施 在光伏电站施工期间，加强对施工人员和管理人员的教育，禁止对各类野生动物
-------------	--

乱捕乱杀

4、水土流失保护措施

建设单位委托‘中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司’，对本项目建设及运营中涉及的水土流失进行了《水土保持方案》的编制，建设单位在施工期间应按照国家水土保持方案提出的工程措施、植物措施、临时措施等进行相应实施。具体防治措施及工程量如下：

表 5-1 项目水土保持方案特性表

	工程措施	植物措施	临时措施
主体工程 设计	光伏场区浆砌石截水沟 1667m，沉砂池 5 座，工程量为浆砌石 1000.00m ³ ，土方开挖 60.00m ³ ，C20 砼现浇 6.90m ³ ，M7.5 浆砌砖 23.35m ³ ，M10 砂浆抹面 112.5m ² ；升压站区浆砌石排水沟 706.9m，工程量为浆砌石 424.14m ³ ，雨水口 30 套，检查井 16 座；交通道路区浆砌石排水沟 6281.6m，涵管 117.80m，工程量为浆砌石 3769.00m ³	光伏场区撒草绿化 69.77hm ² ，其中光伏方阵区撒草绿化 53.86hm ² ，未利用地区撒草绿化 15.91hm ² ；升压站区撒草绿化 0.03hm ² ，三维网植草护坡 0.23hm ² ；集电线路区撒草绿化 1.75hm ² ；道路交通区撒草绿化 5.62hm ² 。	/
水保 方案 新增	剥离表土 16.12hm ² ，截水沟 512m，谷坊 3 座，挡墙 59m，消力护坦 1 座，跌水坎 141.0m。具体工程量为：剥离表土量 18415.00m ³ ，土石方开挖 1026.52m ³ ，土石方回填 121.52m ³ ，M7.5 浆砌石 1279.93m ³ ，编织袋填土 540.00m ³ 。	弃渣场撒播草籽 0.90hm ² 。	临时拦挡 1520.0m，临时覆盖 11912.0m ² ，临时沉砂池 13 座（其中砖砌沉砂池 10 座，土质沉砂池 3 座）。具体工程量为：土石方开挖 298.0m ³ ，M7.5 砖砌 46.7m ³ ，C20 现浇 13.8m ³ ，M10 砂浆抹面 225.0m ² ，装土编织袋 912.0m ³ ，无纺布 11912.0m ² 。

5、生态减缓措施

①施工活动集中在一定范围内进行，防止肆意扩大施工范围，减少施工对动植物的影响范围，施工过程中尽量保护好原有的自然植被。

②施工时序应避开植物生长期和动物繁殖期，减少对动植物的影响。

③施工期禁止施工人员猎取当地野生动物，如鸟类、蛇、蛙等。

④施工期不得在征地范围以外区域进行取土、采石等破坏生态环境的施工活动。

⑤合理布置施工场地，选用先进的施工工艺，尽量减少占地面积，减少植被破坏；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土石方，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏。

⑥施工单位在施工前，应当制定植被保护和恢复方案。施工完成后，对搭建的临

时设施予以清除，恢复原有的地表状态。

⑦施工结束后，应及时对临时占地进行植被恢复或复耕，若进行植被恢复尽量选用灌-草相结合的方式绿化，绿化树种选择应在“适地适树”的原则下，尽量以当地的优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率。复耕则因地制宜种植一些经济作物，严禁抛荒土地。

6、管理措施

①在施工人员进入施工现场前，建设单位应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区天然植被的重要性，并落实到自身的实际行动中。

②施工单位在施工前应加强对施工人员进行野生动物保护法律法规的宣传教育，提高环境保护意识。施工过程中，禁止施工人员随时使用明火，防止发生火灾。

③尽量避免在雨天和大风天施工，减少水土流失量，防治尘土到处飞扬。

④严禁施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土弃渣排入附近地表水体，影响水体水质：施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质，形成面源污染。

（二）施工期大气污染防治措施

（1）项目地块较为分散，应配置2辆洒水车，对各片区进行间断性洒水降尘，在施工场地安排施工人员定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，施工土方开挖、搬运，应避免在大风天气时进行。

（2）在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。

（3）粉细散装材料，应尽量采取库内存放，如露天存放应采用防尘网遮盖。

（4）加强监督管理，运输车辆采取篷布遮盖等封闭措施，以避免运输途中砂石、水泥等散体材料洒落；运输车辆不得超量运载；运输车辆经过村庄路段应减速行驶，并安排专人定期对运输道路进行维护清扫、洒水降尘。

（5）项目设置移动式混凝土拌和系统，混凝土拌和站布置的位置应尽量远离村庄居民点，且布置于村庄居民点下风向，并临时围挡措施。

（6）临时表土堆场应设置临时拦挡，并采用彩条布临时苫盖，表土装卸作业过程中采取洒水降尘。

（7）项目光伏场区周边敏感点较多，工期间应在临近敏感点一侧设置临时围挡，减缓光伏区施工扬尘污染。

(8)本工程建设施工应由建设单位指定专人负责施工现场扬尘污染措施的实施和监督。施工工地出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工程、生态环境措施、举报电话等内容。

(9) 出现五级以上大风天气时，禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业；

(10) 加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的车辆。对施工期间进出施工现场车流量进行合理安排，防止施工现场车流量过大。尽可能使用耗油低，排气小的施工车辆，选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气排放。

(三) 施工期水污染防治措施

(1) 注意施工期节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止施工。

(2) 为避免挖方弃土长期堆置，增加水土流失，应统一规划，合理安排挖填方的工作量和工程进度，尽可能减少雨季期间的堆置量。

(3) 在升压站施工区设置 1 座 3m³ 的沉淀池，用于施工处理废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘，不外排。

(4) 在混凝土拌和系统旁设置 2m³ 的临时中和沉淀池，拌和站转筒和料罐冲洗废水经中和沉淀处理后，循环回用到拌和工序不外排。

(5) 每个光伏场区施工营地附近分别设旱厕一座，粪尿污水进入旱厕，旱厕定期清掏，全部用于周边农用施肥，不外排；在每个施工营地内设置 1 座 4m³ 的沉淀池，办公产生生活污水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘或周围灌木丛或草地的浇水，不外排。

(8) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，接入周围箐沟。

(9) 项目临近河流一侧施工区应设置临时拦挡，场地施工形成的裸露面应采用彩布条等进行临时覆盖，防止施工材料、土石等进入河流水体。

(10) 项目周边分布有补路冲老水库、补路冲水库、莲花坝水库、补路冲河、果罗水库、吃水坝、老坝水库、小干坝、无名坝塘、果罗箐、雨露河、旧庙堂、直岔水库、柿子树河为 III 类水体，根据实地调查，上述水库、坝塘及河流水环境功能为灌溉功能，无饮用功能，但项目施工的临建设施应远离水体设置，不得随意向水体排放废

	水。 （四）施工期声污染防治措施 （1）建筑施工单位应当采取有效措施，施工区临近村庄一侧外围设置临时移动声屏障，降低施工噪声污染，所排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值。 （2）运输材料过程中应合理安排时间，避免夜间通过周围村庄，减少对沿线村庄的影响。 （3）选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。 （4）施工期运输车辆应尽量保持良好车况，合理调度，尽可能匀速慢行。 （5）整个项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，施工时为避免施工噪声扰民，要合理安排施工时间，合理布局施工现场；避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，禁止夜间施工。 （五）施工期固体废物污染防治措施 ①建筑垃圾分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分推存于弃渣场之内。 ②施工人员生活垃圾通过施工现场设置的临时垃圾桶收集后，定期统一清运于红土地镇上统一的垃圾收集处置点进行处理。 ③设置临时旱厕收集的粪便，施工完成之后委托周围农户进行统一清掏处理，作为周边农田的施肥使用，同时对旱厕坑洞进行回填处理。 ④场地平整、土建工程、基础工程、道路建设等过程中产生的废弃土石方，大部分在施工完成之后进行覆土及回填使用，其余部分堆存于项目设置的弃渣场中堆存，禁止胡乱弃渣。 ⑤规范设置弃渣场，做好弃渣场的水保措施，做好档护及绿化恢复工作。
运营期生态环境保护措施	（一）运营期生态环境防治措施 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），光伏方阵使用永久基本农田以外的农用地的，在不破坏农业生产条件的前提下，可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。除桩基用地外，严禁硬化地面、

破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。

②升压站设置 300m² 的绿化面积，考虑选取乡土树种为主，易于存活。

③生态修复初期、中期要做好植物的养育工作，保障植被的存活率。

④做好员工宣传工作，保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。

⑤加强管理，巡检车辆只在巡检道路内行驶，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；现场维护和检修应选择在昼间进行，避免影响周边动物夜间的正常活动。

⑥严格按照农光互补方案的相关要求，及时对光伏组件下方进行农业种植，人工建植草本药材草本花卉、草坪和地被等生态植物，同时日常管理过程中保证植被存活率。

（二）运营期大气污染防治措施

①升压站内使用清洁能源，厨房油烟采用 1 套油烟机收集后，通高于屋顶 1.5m 的排气装置排放。

②保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。

（三）运营期水环境防治措施

（1）厂区内设置雨污分流系统，由于项目区较为缺水，建议光伏列阵区域分区设置雨水排水沟，经过排水沟、冲沟汇入各片区附近的坝塘等水体。

（2）光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物的绿化用水，不外排。

（3）项目升压站办公生活区附近设置 1 个容积为 1m³ 的隔油池和 1 个 6m³ 的化粪池预处理设施，并设置处理规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施，拟采用采用“接触氧化+MBR 膜处理”处理工艺。同时设置 1 座 6m³ 的储水池，用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水。项目厨房生活污水经隔油池处理后，汇同其它生活污水进入化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后，排入储水池内，非雨天回用于场内及周边绿化，不外排。

（四）运营期声环境防治措施

（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、逆变器应分散合理布置, 并尽量远离村庄一侧布局, 箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声; 逆变器属于电子器件装置, 在其说明书中有详细安装使用环境的要求, 并且严格按照逆变器说明书进行安装。同时在逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器, 能有效地隔断振动传递防止噪声辐射。

(3) 升压站主变压器采取相应的隔声、减振措施, 外围应设置围墙进行隔声。

(4) 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。

(五) 运营期固体废物防治措施

(1) 光伏组件除人为破坏外基本无损坏, 产生废旧光伏组件时暂存于危废暂存间, 委托有危险废物回收资质的单位妥善处理。

(2) 生活垃圾分类收集后回收利用, 不能利用的部分袋装后放入项目办公生活区的垃圾桶内, 定期清运至当地生活垃圾收集点进行统一处理, 不得随意丢弃、焚烧。

(3) 在主变压器底部设有贮油坑, 容积为主变压器油量的 20%, 贮油坑的四周设挡油坎, 高出地面 100mm。坑内铺设厚度为 250mm 的卵石, 卵石粒径为 50-80mm, 坑底设有排油管, 能将事故油及废水排至事故油池中。事故油池为地下箱型基础, 采用 C30 钢筋混凝土浇筑, 容积为 45m³。

(4) 废弃变压器油由油桶收集之后, 存于危险废物暂存间, 交由持有相应危废处理资质的单位处理。

(5) 功轴等装置维修过程中产生的废润滑油以及沾染矿物油的废弃包装物存于危废暂存间之内, 委托有危险废物回收资质的单位妥善处理。

(6) 设置 1 间面积为 40m² 的危险废物暂存间, 危废暂存间采用全封闭式, 严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 有关要求设计, 基础必须进行防渗, 能防风、防雨、防流失, 并配设醒目的警示标识。

(7) 危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置, 其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账, 定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料, 妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

(六) 运营期电磁环境防治措施

(1) 在设备的高压导电部件上设置不同形状的数量和均序环(或罩), 以控制导体、瓷件表面的电场分布和强弱, 避免或减少电晕放电。

(2) 在满足经济技术的条件下选用低辐射设备,对于变电站设备的金属附件,如吊夹、保护环、保护角、垫片和接头等,确定合理的外形和尺寸,以避免出现高电位梯度点,所有的边、角都应挫圆,螺栓头也打圆或屏蔽,避免存在尖角和凸出物;使用设计合理的绝缘子,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。在安装高压设备时,保证所有的固定螺栓都可靠拧紧,导电元件尽可能接地或连接导线电位。

(3) 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。

(七) 运营期环境风险防范措施

(1) 升压站内主变压器处设置 1 个集油坑和 1 个事故油池,事故油池设置为地埋式,容积为 45m³。主变压器在维修和事故情况下,产生的废油由集油坑收集后,经球墨铸铁管至事故油池存放。

(2) 严格做好分区防渗工程,施工期加强工程监理和环境监理,提高防渗工程质量,做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

(3) 运营期定期检查各储存设施,避免出现泄漏等不良情况。

(4) 开展应急预案的编制工作,包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告

(5) 危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其 2013 修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)的相关要求执行。

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

(八) 环境管理和环境监测

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。

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。

	项目施工期和运营期环境监测计划，详见下表。						
	表 5-2 环境监测计划表						
	类别	监测位置	监测项目	监测频率	监测方法		
	噪声	升压站四周厂界外 1m 处	等效声级（Leq）	环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次，昼间夜间各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）		
	电磁环境	升压站四周厂界外 5m	工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT）	环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		
	污水	污水处理站排口	COD、BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、动植物油、总氯	环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）		
其他	无						
环保投资	建设项目总投资 28441.96 万元，其中环保投资 498.37 万元，占总投资的 1.75%，投资统计详见如下。						
	表 5-3 项目环保投资一览表						
	时段	污染源	污染物	环保措施	数量	投资（万元）	
	施工期		水土保持		遮盖措施、行道树种植、撒草绿化、植被恢复、挡渣墙以及截排水沟	320.89	
		废气	道路扬尘		车辆进出覆盖、固废定点堆放、苫布覆盖、洒水降尘	/	5.05
			临时堆场扬尘				
		废水	施工废水		临时沉淀池	9 个，3m ³ /个	4.5
			混凝土搅拌系统清洗和养护废水		临时沉淀池	9 个，2m ³ /个	6
			员工如厕废水		临时旱厕	9 个，4m ³ /个	1.5
		噪声	施工机械噪声		低噪声设备、加强维护	/	10.00
		固体废物	废弃土石方		弃渣场	1 个，占地面积 0.9hm ² ，3.32 万 m ³ ，平均填高 12m	50.00
			施工人员生活垃圾		垃圾桶、垃圾清运	若干	5.00
		运营期		绿化		升压站绿化	300m ²
	废气		食堂油烟		抽油烟机	1 套	0.50
	废水		食堂废水		隔油池	1 个，1m ³	0.50
			生活污水	化粪池		1 个，大于 6m ³	2.00
				废水收集池		1 个，大于 6m ³	2.00
				一体化污水处理站		1 个，大于 5m ³ /d，接触氧化+MBR 膜处理工艺	10.00
	固体废物		生活垃圾		垃圾桶	若干	0.50
			废旧光伏组件	危废暂存间		1 个，40m ²	3.20
废弃润滑油							
废弃变压器油		集油坑、事故油池		事故油池 45m ³		15.23	

		环境管理	环评、施工期监理、竣工环保验收、环境监测、应急预案、标识、标牌制作等以及环保设施运行费用	60
		合计		498.37

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	①施工活动集中，防止肆意扩大施工范围，施工过程中尽量保护好原有的自然植被。 ②施工时序应避开植物生长期和动物繁殖期，减少对动植物的影响。 ③施工期禁止施工人员猎取当地野生动物，如鸟类、蛇、蛙等。 ④施工期不得在征地范围以外区域进行取土、采石等破坏生态环境的施工活动。 ⑤合理布置施工场地，选用先进的施工工艺，尽量减少占地面积，减少植被破坏；及时清除多余的土石方，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏。 ⑥施工完成后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态。 ⑦施工结束后，应及时对临时占地进行植被恢复或复耕，若进行植被恢复尽量选用灌-草相结合的方式绿化，绿化树种选择应在“适地适树”的原则下，尽量以当地的优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率。复耕则因地制宜种植一些经济作物，严禁抛荒土地。 ⑧按《水土保持方案》的相关措施要求进行土工布遮盖、行道树种植、撒草绿化、植被恢复、挡渣墙以及截排水沟布设。	施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件、水土保持文件要求落实到位	①升压站设置 300m² 的绿化面积，考虑选取乡土树种为主。 ②生态修复初期、中期要做好植物的养育工作，保障植被的存活率。 ③做好员工宣传工作，保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。 ④加强管理，巡检车辆只在巡检道路内行驶，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；现场维护和检修应选择在昼间进行，避免影响周边动物夜间的正常活动。	运营期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件要求落实到位
水生生态	严禁施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土弃渣排入附近地表水体，影响水体水质；施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质，形	无	无	无

	成面源污染			
地表水环境	(1) 在升压站施工区设置 1 座 3m³ 的沉淀池, 用于施工处理废水, 产生的废水经沉淀池处理后, 全部回用于施工用水及场地洒水降尘, 不外排。 (2) 在混凝土拌和系统旁设置 2m³ 的临时中和沉淀池, 拌和站转筒和料罐冲洗废水经中和沉淀处理后, 循环回用到拌和工序不外排。 (3) 每个光伏场区施工营地附近分别设旱厕一座, 粪尿污水进入旱厕, 旱厕定期清掏, 全部用于周边农用施肥, 不外排; 在每个施工营地内设置 1 座 4 m³ 的沉淀池, 生活污水经沉淀池处理后, 全部回用于施工场地洒水降尘或周围灌木丛或草地的浇水, 不外排。 (4) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池, 场区雨水经沉砂池沉淀处理后, 接入周围箐沟。 (5) 项目临近河流一侧施工区应设置临时拦挡, 场地施工形成的裸露面应采用彩布条等进行临时覆盖, 防止施工材料、土石等进入河流水体。	废水不外排	(1) 厂区内设置雨污分流系统, 由于项目区较为缺水, 建议光伏阵列区域分区设置雨水排水沟, 经过排水沟、冲沟汇入各片区附近的坝塘等水体。 (2) 光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物的绿化用水, 不外排。 (3) 项目升压站办公生活区附近设置 1 个容积为 1m³ 的隔油池和 1 个 6m³ 的化粪池预处理设施, 并设置处理规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施, 拟采用采用“接触氧化+MBR 膜处理”处理工艺。同时设置 1 座 6m³ 的储水池, 用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水。项目厨房生活污水经隔油池处理后, 汇同其它生活污水进入化粪池预处理后, 进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化标准后, 排入储水池内, 非雨天回用于场内及周边绿化, 不外排。	废水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020), 回用于绿化, 不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①合理安排施工计划和时间。 ②尽量选用低噪声设备, 同时加强设备的日常维修保养。 ③运输车辆行驶时间、行驶路线严格控制管理, 避开噪声敏感区域和噪声敏感时段。 ④加强施工队伍的教育, 禁止野蛮作业。	噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)表 1 规定的排放限值	使用低噪声设备; 箱式变压器设置于箱变房内进行隔声; 逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器; 升压站四周设置围墙隔声。	噪声排放达到《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求
振动	无	无	无	无

大气环境	配置 2 辆洒水车分别服务各片区施工区及施工道路定时洒水降尘；堆土区、散体堆料及裸露区土工布或防尘网遮盖；移动混凝土拌和系统尽量远离村庄布置，且布置于村庄居民点下风向，并采取围挡措施。	施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 厂界大气污染物监控浓度限值	①升压站内使用清洁能源，厨房油烟采用 1 套抽油烟机收集后，通高于屋顶 1.5m 的排气装置排放。 ②保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。	无
固体废物	①建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售，不可回收部分推存于弃渣场之内。 ②施工人员生活垃圾通过垃圾桶收集，定期统一清运于统一的垃圾收集处置点进行处理。 ③临时旱厕施工完成之后委托周围农户进行清掏，同时对旱厕坑洞进行回填。 ④废弃土石方，大部分在施工完成之后进行覆土及回填，其余部分堆存于项目设置的弃渣场中堆存，禁止胡乱弃渣。 ⑤规范设置弃渣场，做好弃渣场的水保措施，做好档护及绿化恢复工作。	固废处置率 100%	①废旧光伏组件，暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处理。 ②生活垃圾分类收集后回收利用，不能利用的部分存入垃圾桶内，定期清运至当地生活垃圾收集点进行统一处理，不得随意丢弃、焚烧。 ③在主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油量的 20%，坑底设有排油管，能将事故油及废水排至事故油池中。事故油池为地下箱型基础，采用 C30 钢筋混凝土浇筑，容积为 45m ³ ， ④废弃变压器油由油桶收集之后，暂存于危废暂存间，交由持有相应危废处理资质的单位处理。 ⑤维修过程中产生的废润滑油以及沾染矿物油的废弃包装物存于危废暂存间之内，委托有资质的单位处理。 ⑥农业种植过程中使用农药产生的废弃农药包装袋集中收集后委托有资质单位清运处置。 ⑦置 1 间面积为 40m ² 的危险废物暂存间，危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。 ⑧危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。	固废处置率 100%
电磁	/	/	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	满足《电磁环境

环境			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；	控制限值》（GB8702-2014）中标准要求
环境风险	/	/	①升压站内主变压器处设置1个事故油池，容积为45m ³ 。 ②严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理。 ③定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。 ④危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。	主变压器事故情况下，油料不外泄。
环境监测	/		①噪声 监测位置：升压站四周厂界外1m处 监测因子：Leq 监测频率：环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次，昼间夜间各一次 ②电磁环境 监测位置：升压站四周厂界外5m 监测因子：工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（μT） 监测频率：环保竣工验收时监测一次其余每年监测一次 ③废水 监测位置：污水处理站排口 监测因子：BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、总氯 监测频率：环保竣工验收时监测一次、其余每年监测一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）； 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）； 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）
其他	/	/	/	/

七、结论

项目符合国家产业政策、光伏用地意见要求、云南省新能源规划要求、环保政策要求。项目不涉及生态保护红线、基本农田、公益林、水源地等环境敏感区，用地为政府可供用地，无重大环境制约因素，选址合理。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。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现有功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

电磁环境影响专项评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家有关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；
 - (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；
 - (3) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017.10.7 修订；
 - (4) 《中华人民共和国电力法》，2015.4.24；
 - (5) 《电力设施保护条例》2011.1.8（修正版）；
 - (6) 《云南省环境保护条例》，2004 年修正；
 - (7) 《云南省自然保护区管理条例》，1998.3.1；
 - (8) 《云南省供用电条例》，2004.6.1；
 - (9) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；
 - (10) 《建设项目环境保护分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日，生态环境部令第 16 号；
- 其它相关的国家法律、法规、部门规章和规范性文件等。

1.1.2 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

1.1.3 项目有关文件

- (1) 《南华县罗文（一期）光伏电站项目可行性研究报告》（送审稿）（2022 年）；
- (2) 投资项目备案证；
- (3) 南华县自然资源局关于罗文（一期）光伏电站项目占用耕地及永久基

本农田审查意见；

(4) 南华县自然资源局关于罗文（一期）光伏电站项目生态红线查询情况说明；

(5) 南华县罗文（一期）光伏电站项目用地预审及选址相关意见。

1.2 评价等级、因子及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）和《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），确定本项目 110kV 变电站电磁辐射专题报告现状评价因子见表 1-1。

表 1-1 项目电磁辐射评价一览表

分类	电压等级	环境要素	判定依据		评价等级	评价因子	评价范围
交流	110KV	电磁	升压站	户外式	二级	工频电场（kV/m） 工频磁场（ μ T）	升压站外 30m

1.3 评价标准

本工程输电线路频率 f 取值为 50Hz，依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定，为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场、电磁场常量参数的方均根值应满足表 1-2 要求。

表 1-2 公众暴露控制限值

分类	频率范围	电场强度 E	磁感应强度 B
标准	25Hz~12000Hz	200/f	5/f
本项目（公众暴露）	50Hz	4000V/m（4kV/m）	100 μ T（0.1mT）

注：1、频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位；

2、100kHz 以下频率，需同时限值电场强度和磁感应强度；

因此，本项目升压站评价范围内及附近居民点电磁强度 E 标准为 4kV/m，磁感应强度 B 标准为 100 μ T。

1.4 环境保护目标

根据现场调查，升压站 30m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此项目评价范围内无电磁环境保护目标。

1.5 工作程序

输变电环境影响评价的工作程序见图 1，一般分为三个阶段。

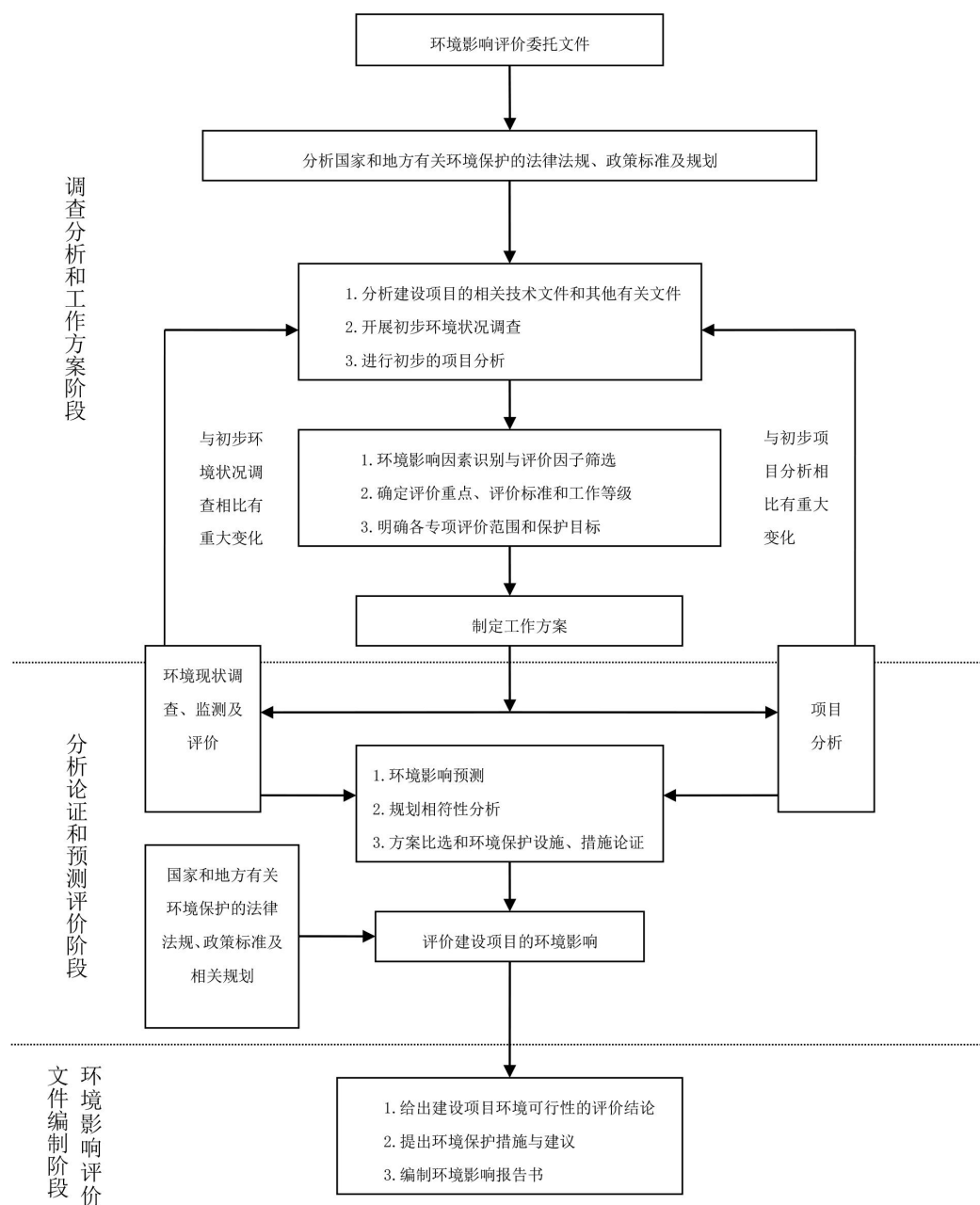


图 1 输变电环境影响评价工作程序框图

2 电磁环境现状评价

2.1 监测布点

监测点位及要求见表 2-1。

表 2-1 工频电磁场监测点位

监测点名称	监测因子	监测点位
110kV 升压站	工频电场、工频磁场	站址中央

2.2 监测期间气象条件

监测点位气象条件见表 2-2。

表 2-2 监测点位气象条件

监测日期	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)
2022.3.4	晴	26.4	15.4

2.3 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2020）；

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

2.4 监测结果

监测结果见表 2-3。

表 2-3 工频电场、工频磁场监测值及评价结果

监测时段	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
2022 年 3 月 4 日	拟建 110kV 升压站站址中心	6.277±0.114	0.0439±0.0027
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100
达标情况		达标	达标

由上表可知，工程拟建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 0.1mT。本项目相关测量点位处的工频电场强度及工频磁感应强度现状测量结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求，表明本项目所在区域电磁环境质量现状良好。

3 运营期电磁环境影响分析

本项目为户外升压站，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辐射监测结果进行评价。

3.1 类比评价

(1) 类比对象选择原则

工频电场主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；工频磁场主要取决于电流及关心点与源的距离。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有相同的变电站型式、完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同变电站型式、主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于 100 μ T 的限值标准，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

(2) 类比对象

据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程升压站选择 110kV 碧城变电站作为类比对象。本工程变电站与类比变电站的可比性分析情况见表 3-1。

表 3-1 项目与 110kV 碧城变电站的类比参数

项目	本项目	110kV 碧城变电站
主变容量	1×50MVA	1×50MVA
运行电压等级	110kV	110kV
布置方式	户外式	户外式
110kV 出线数量	1 回	1 回
出线方式	架空出线	架空出线
所在地区	楚雄州南华县	楚雄州禄丰县

(3) 类比对象的可行性分析

1) 相同性分析

由表 3-1 可以看出,本项目升压站与 110kV 碧城变电站电压等级、主变数量、主变容量、出线回数均相等,具有可比性;

2) 可比性分析

工频电场和运行电压及布置型式相关,因此对于工频电场只要电压等级相同、布置型式一致、出线方式相同就具有可比性。与主变容量相关的环境影响因子主要为工频磁场,类比 110kV 碧城变电站与本工程 110kV 电压等级、布置形式、出线方式、主变容量均相同。由以上分析可知,采用 110kV 碧城变电站作为类比对象是可行的。

(4) 类比监测结果与评价

110kV 碧城变电站监测内容及监测结果如下:

1) 监测单位

云南升环检测技术有限公司

2) 监测时间

2020 年 11 月 25 日

3) 监测环境条件

天气:晴;环境温度:11~22℃;相对湿度:33~41%

4) 监测仪器:

工频电/磁场测试仪 HI-3604 编号 0020881

检校日期:2019.12.03 证书号:WWD201903348

5) 监测时工况

表 3-2 监测时工况

设备	电压	电流	有功功率 P	无功功率 Q
1#主变	113.8	53	6.4	-71.3

6) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)及《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电工程》(HJ705-2014)。

7) 监测布点

110kV 后甸(碧城)设置 7 处监测点及 1 处监测断面。

8) 工频电场、工频磁场:

监测点距围墙外 5m，测点距地面高 1.5m。监测断面以实际监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

表 3-3 110kV 碧城变电站厂界四周监测结果

测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
110kV 后甸 (碧城) 变厂界 1#	116.3	0.285
110kV 后甸 (碧城) 变厂界 2#	197.0	0.342
110kV 后甸 (碧城) 变厂界 3#	191.0	0.367
110kV 后甸 (碧城) 变厂界 4#	38.4	0.157
110kV 后甸 (碧城) 变厂界 5#	69.5	0.132
110kV 后甸 (碧城) 变厂界 6#	18.1	0.103
110kV 后甸 (碧城) 变厂界 7#	6.2	0.075

表 3-4 110kV 碧城变电站监测断面

测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 0m	198	0.384
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 5m	191	0.367
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 10m	184	0.313
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 15m	162	0.274
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 20m	135	0.237
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 25m	117.1	0.198
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 30m	95.4	0.142
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 35m	62.7	0.111
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 40m	31.9	0.082
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 45m	13.8	0.073
110Kv 后甸 (碧城) 变距西北侧围墙 50m	4.4	0.067

根据表 3-3、表 3-4 监测结果可知，110kV 碧城变电站厂界四周工频电场强度为 6.2V/m~197V/m、工频磁感应强度为 0.075 μT ~0.367 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μT 标准限值要求。

根据类比可行性分析，110kV 碧城变电站在运营期产生的工频电场、工频磁场能够反映本项目 110kV 升压站运行时产生的工频电场、工频磁场水平。由类比监测结果可知，本项目 110kV 升压站运行时产生的工频电场、工频磁场均能够满足相应的标准限值要求。

3.2 电磁环境保护要求

根据《云南省电力设施保护条例》，输变电项目安全防护距离为：变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域。本项目升压站外围 30m 范围内无村庄分布村，满足条例要求的安全防护距离。

4 电磁辐射环境保护措施及监测计划

4.1 环境保护措施

1、设计施工阶段环保措施

①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；

②牢固各连接处。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；

③采用管型母线，有效降低站内电磁影响。

2、运行期电磁环境保护措施

运行期电磁环境保护措施见表 4-1。

表 4-1 运行期污染防治措施

项目	保护措施
电磁环境	依据《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修正版）规定，110kV 架空线路边导线向外侧水平延伸 10m 并垂直于地面所形成的两平行面内的区域为电力设施保护区，线路保护区内不得堆放谷物、草料、垃圾、矿渣、易燃物、易爆物及其它影响安全供电的物品，不得烧窑、烧荒，不得兴建建筑物、构筑物，不得种植可能危及电力设施安全的植物。 建设单位应向周边居民宣传、贯彻电力设施保护法律、法规、规章。 选用先进电气设备、采取先进施工工艺，优化平面布置。 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。 加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

4.2 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报本工程所在的县级至省级生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 4-2。

表 4-2 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	电场强度	110kV 升压站厂界四周各设 1 处断面	《交流输变电工	工程正式投产运行后验收时

工频磁场	磁感应强度	110kV 升压站预留出线间隔厂界设一处监测点	程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013)	监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测
------	-------	-------------------------	-----------------------------	------------------------

5 电磁辐射影响评价结论

本项目变电站为南华县罗文（一期）光伏电站项目配套升压站，根据电磁现状监测，各监测点的电场强度监测值小于 4kV/m，磁感应强度监测值小于 100μT，工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定要求。

根据类比分析本项目 110kV 升压站运行后，其产生的工频电场、磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中评价标准工频电场强度≤4kV/m、工频磁感应强度≤0.1mT 的限值要求，不会对周边电磁环境造成影响。

根据现场踏勘，本项目距离附近居民点较远，电场强度和磁感应强度随距离衰减后，对附近村民的影响较小。