

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 中清能禄劝县岩子头 200MW
生态修复光伏电站项目

建设单位(盖章): 禄劝万佳光伏发电有限公司

编制日期: 2023年10月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	34
四、生态环境影响分析	48
五、主要生态环境保护措施	78
六、生态环境保护措施监督检查清单	90
七、结论	92

附件

附件 1：委托书

附件 2：投资项目备案证

附件 3：禄劝彝族苗族自治县自然资源局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的规划核查意见；

附件 4：禄劝彝族苗族自治县林业和草原局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目选址意见书；

附件 5：禄劝彝族苗族自治县军事设施保护委员会关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目选址意见的复函；

附件 6：禄劝彝族苗族自治县水务局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的选址意见；

附件 7：禄劝彝族苗族自治县云龙水库水源保护区管理局关于《关于禄劝皎平渡镇永善村 120MW 中清能禄劝县岩子头 200MW 等 4 个光伏电站建设项目出示相关意见的函》的复函；

附件 8：禄劝彝族苗族自治县文化和旅游局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目选址意见请示的批复意见；

附件 9：禄劝彝族苗族自治县自然资源局中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目压覆矿情况查询结果表；

附件 10：昆明嘉毅科技有限公司出具的《环境检测报告》，编号：JYHJ(C)20230560；

附件 11：昆明嘉毅科技有限公司出具的《环境检测报告》，编号：JYHJ(C)20230623；

附件 12：生态影响评价自查表

附图

附图 1：项目区地理位置图

附图 2：项目的卫星影像及噪声监测布点图

附图 3：项目区水系图

附图 4：项目光伏阵列区总平面布置图

附图 5：升压站总平面布置图

附图 6：本项目与云龙水库饮用水水源保护区的位置关系图

附图 7：项目所在区域植被类型图

附图 8：项目区水土保持措施总体布局图

附图 9：项目避让敏感因素图

附图 10：项目避让敏感因素图



升压站地形地貌



项目区地形地貌



周边居民点



项目区地形地貌



周边居民点



项目区地形地貌

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目		
项目代码	2202-530128-04-01-192781		
建设单位联系人	孙丰民	联系方式	
建设地点	云南省昆明市禄劝县团街镇、中屏镇、撒营盘镇区域内		
地理坐标	介于东经 102°29'29.238" ~102°39'34.859" 、北纬 25°46'03.865" ~26°07'44.157" 之间		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业。90 陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产	用地面积 (hm ²)	288
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	禄劝彝族苗族自治县发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2202-530128-04-01-192781
总投资（万元）	81800	环保投资（万元）	159.5
环保投资占比（%）	0.19	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中表 1-1 确定是否设置项目专项评价。 表 1-1 专项评价设置原则表		
	专项评价类别	设置原则	项目情况
	地表水	水利发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；	本项目属于光伏发电项目，不属于需要设置地表水专项评价的项目类别，因此本项目不设置地表水专项评价。

		防洪除涝工程：包括水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目；	
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目属于光伏发电项目，不属于需要展开地下水专项评价的项目类型，故本项目不设置地下水专项评价。
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	本项目位于禄劝彝族苗族自治县，经查询核实，项目为光伏项目，影响范围内无环境敏感区，故本项目不需要设置生态专项评价。
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目；	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展大气专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置大气专项评价。
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目。	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展噪声专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置噪声专项评价。
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部；	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展环境风险专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置环境风险专项评价。
	注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区；		
规划情况	1、云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知（云能源水电〔2022〕176号） 2、《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（云政发[2021]4号）		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、项目与云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知（云能源水电〔2022〕176号）的符合性分析		

根据云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知（云能源水电〔2022〕176号）中的附件，本项目相关内容如下：

表 1-1 云南省 2022 年新能源项目建设清单

序号	州市	县/市/区	项目名称	容量（万千瓦）	类型	厂址中心点坐标
（一） 9	昆明市	禄劝县	岩子头生态修复光伏电站	20	光伏	E102.5276 N25.8525

从上表可以看出，项目属于方案中的建设项目，且符合其建设容量的要求。

2、项目与《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（云政发[2021]4号）符合性分析

目标纲要指出：统筹协调风能、太阳能等新能源开发利用，以金沙江下游、澜沧江中下游大型水电站基地以及送出线路为依托，建设“风光水储一体化”国家示范基地；

本项目为太阳能开发利用项目，且属于云南省2022年新能源建设方案中规划的项目，因此，项目符合目标纲要的相关要求。

其他符合性分析

1、产业政策符合性分析

本项目行业类别为太阳能发电（D4416），根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年版）（2021年修改）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中“五、新能源”中的“1、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”类，对照《限制用地项目目录（2012年本）》、《禁止用地项目目录（2012年本）》，项目用地不属于限制用地及禁止用地，根据国家发展改革委、商务部关于印发《市场准入负面清单》（2022年版）。同时项目已经取得云南省固定资产投资项目备案证，备案号2202-530128-04-01-192781，因此，本项目符合云南省和当地现行产业政策。

2、项目与“三线一单”的符合性分析

（1）与云南省生态保护红线的相符性分析

	<p>本项目位于云南省昆明市禄劝县团街镇、中屏镇、撒营盘镇区域内，影响范围内无名胜古迹、风景区、自然保护区、饮用水源保护区、国家公园、森林公园、湿地公园、地质公园、自然遗产地、水产种质资源保护区等生态保护目标，也无地下饮用水源取水口，不涉及基本农田及公益林。</p> <p>根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的规划核查意见（2022.9.6）（附件 3）。“拟项目用地位于团结镇、中坪镇、撒营盘镇，第三次全国土地调查数据（2020 变更调查）地类为采矿用地、工业用地、灌木林地、果园、旱地、河流水面、坑塘水面、裸土地、农村道路、其他草地、其他林地、乔木林地（已在后续进行了避让）；未占用永久基本农田和稳定耕地，与生态保护红线未重叠。”</p> <p>（2）环境质量底线</p> <p>①大气环境质量底线</p> <p>本项目位于云南省昆明市禄劝县团街镇、中屏镇、撒营盘镇区域内，项目所在地为农村地区，属于二类环境空气质量功能区。根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，昆明市各县区环境空气质量总体保持良好，空气质量优良率为 100%，项目所在区域为达标区。</p> <p>本项目为光伏发电项目，污染影响主要集中在施工期扬尘对大气环境的影响，在施工过程中，严格落实本报告提出的环保措施，随着施工结束，这些影响将消失，总体对大气环境影响不大，没有突破禄劝县大气环境质量底线。</p> <p>②水环境质量底线</p> <p>本项目周边支流较多，支流最终汇入普渡河和金沙江，根据《云南省水功能区划》（2014 年 5 月），执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。根据 2023 年 6 月发布的《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，金沙江蒙姑断面（本项</p>
--	--

目下游 70km) 水质类别保持 II 类水质, 表明本区域地表水可以满足水环境 III 类标准的要求。

本项目施工期和运行期实施后, 生产生活废污水均处理后回用, 无外排污水, 对该区域水环境基本不产生影响, 故没有突破水环境质量底线。

③土壤环境

本项目为光伏电站项目, 用地不占用永久基本农田和稳定耕地, 施工结束后临时占地进行植被恢复, 运营期进行“农/林光互补”方案进行土地资源化利用, 在采取水土保持措施后, 项目的实施不会影响土壤环境质量底线。

(3) 资源利用上限

本项目运营过程中消耗一定量的水、电等资源, 项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少。同时, 项目将占用一定的土地资源, 但大部分为临时占地, 施工结束后, 对临时占地进行生态恢复, 运营期采取“农/林光互补”方案进行开发建设, 对土地资源进行合理的利用, 不会突破土地资源的利用上限。

(4) 环境准入负面清单

项目符合当地发展规划、土地利用规划, 拟建址不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区, 不在拟定的生态红线范围内, 不在负面清单内。

(5) 与昆明市环境管控单元生态环境准入清单相符性分析

本项目位于昆明市禄劝彝族苗族自治县, 对照《昆明市人民政府关于印发昆明市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》(昆政发〔2021〕21号), 经查询, 项目光伏阵列区和集电线路涉及优先保护单元、重点保护单元和一般管控单元; 升压站涉及一般管控单元。项目与昆明市禄劝县生态环境准入清单的符合性分析如下:

表 1-2 项目与昆明市禄劝县生态环境准入清单符合性分析

所属	单元名	单元分	管控要求	项目情况	符合
----	-----	-----	------	------	----

区县	称	类			性	
禄劝县	一般生态空间 优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。	本项目为光伏发电项目，项目的建设不影响主体功能定位	符合
			污染物排放管控	禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物	项目不开垦种植农作物	符合
				禁止围湖造田和侵占江河滩地	本项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地	符合
				畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧	本项目不涉及畜禽养殖	符合
	中屏镇水环境 城镇生活污染 重点管控单元	重点保护单元	空间布局约束	引导人口和产业向城镇开发区集聚，向文化汇聚地和休闲中心发展。	本项目不涉及禁止建设的内容	符合
			污染物排放管控	1.完善生活污水收集处理系统，改造截污干管，杜绝生活污水直接进入城区河道及湖库。 2.生活污水处理率。 3.城市污水管网尚未配套的地区，房地产开发项目应自行建设污水处理设施，污水处理后达标排放。 4.按国家、省、市相关标准要求建设、改造、提升满足实际需求的生活垃圾处理厂（场）、粪便处理厂、厨余垃圾处理厂、建筑垃圾（渣土）处理场、垃圾转运站、公共厕所、生活垃圾分类设施等环卫基础设施。	项目运营期没有生产污水外排，少量的生活污水化粪池蓄积后肥田，不向地表水排放废水。	符合
			环境风险防控	1.对风险隐患较大、污染相对集中的区域重金属污染综合整治。	项目不涉及重金属的排放，项目建设完成后，编制突发环境事件	符合

				2.健全建立突发环境事件预警应急机制，定期组织开展预案演练。	应急预案，并备案			
一般管 控单元	一般管 控单元	空间布 局约束		禁止一切破坏水环境生态平衡的活动及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。	项目在施工和运营过程中不破坏水环境、水源林、护岸林和与水源保护有关植被	符合		
				禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。	项目不存在工业废渣，各类固废按照要求进行收集、处置，禁止向水域倾倒	符合		
				禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。	项目农/林光互补区，采用农家肥，不使用高残留农药，加强对人员管理，禁止捕杀鱼类	符合		
				禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	本项目为光伏电站项目，不涉及码头建设	符合		
				禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	项目仅有清洗废水和生活污水，不属于对水体污染严重的项目。	符合		
			环境风 险防控		防范农业面源污染，实现畜禽粪污资源化利用。	项目农/林光互补区采用农家肥，不使用高残留农药，不存在农业面源污染	符合	
				禁止高毒高风险农药使用。	农/林光互补区不使用高毒高风险农药	符合		
				建立环境风险预测预警体系，完善突发环境事件应急预案，提高预警能力。	待项目建成后，投入运营之前，建设单位再行编制突发环境事件应急预案	符合		
		<p>综上所述，本项目的建设符合昆明市“三线一单”的要求。</p> <p>3、与“国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”符合性分析</p> <p>2015年11月，国家林业局印发了“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153号），通知指出各类自</p>						

然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400mm 以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。

根据《禄劝彝族苗族自治县林业和草原局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站建设项目选址意见书》，经查询，中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目选址区域内地块地类涉及不涉及乔木林地、疏林地及未成林造林地。县林草局同意使用闲置地块，如需使用林地必须依法依规的办理征（占）用林地审批手续，待依法取得林地使用行政许可手续后方可开工建设。

因此，根据林草局的文件，本项目不涉及乔木林地、树林合计未成林造林地，此外，本项目选址不涉及国家公园、自然保护区、生态保护红线等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素。本工程所在的禄劝县多年平均降雨量 955.8mm，根据林业调查成果，本项目林草覆盖度均低于 50%，不属于年降雨量 400mm 以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。

综上，本项目的建设与国家林草局“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”的相关要求基本相符。

4、与云南省生物多样性保护战略与行动计划的协调性分析

本项目位于昆明市禄劝彝族苗族自治县，通过将本项目与云南省生物多样性保护战略行动计划优先区域进行叠加，不属于生物多样性保护战略行动计划优先保护区域。

本项目实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》统

筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》基本协调。

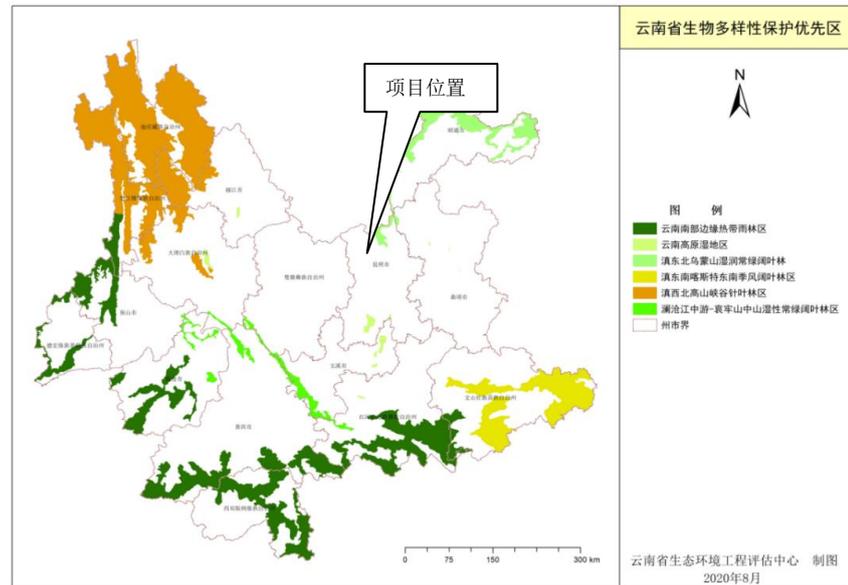


图 1-1 项目与云南省生物多样性保护战略与行动计划优先区域位置关系图

5、与《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》符合性分析

根据《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号），“光伏复合项目支架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。升压站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。

符合性分析：本项为光伏复合项目，实行农/林光互补。光伏组件按最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于

	<p>6.5m 的架设要求执行。光伏阵列区建设不改变原有土地性质，除光伏支架基础用地外，不硬化地面，不会破坏耕作层，本项目的建设符合通知要求。</p> <p>6、与《云南省林业和草原局云南省能源局 关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》符合性分析</p> <p>2021 年 10 月 29 日，云南省林业和草原局、云南省能源局印发《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地的通知》（云林规〔2021〕5 号），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）要求，结合实际。光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施）禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30% 的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地。</p> <p>符合性分析：根据禄劝县林业和草原局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的选址意见书，中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目选址区域内地块地类不涉及乔木林地、疏林地及未成林造林地，县林草局同意使用选址地块，如需使用林地必须依法依规的办理征（占）用林地审批手续，待依法取得林地使用行政许可手续后方可开工建设。”</p> <p>7、与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析</p>
--	--

因本项目附近水域为金沙江流域，属于长江水系，故分析本项目与《中华人民共和国长江保护法》的符合性。

表 1-3 与《中华人民共和国长江保护法》相符性

相关内容	相符性
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。	本项目为光伏发电项目，施工期和运营期产生的废水经过处理后回用，没有废水外排，不会对长江流域生态系统 新能源清洁生产项目，不属于重污染物企业。
加强对高耗水行业、重点用水单位的用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。	本项目不属于高耗水行业、重点用水单位
禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	本项目箱逆变一体机设置事故油池，对产生的废油进行集中收集、暂存，交由危废处置单位集中处置

综上所述，本项目建设不涉及《中华人民共和国长江保护法》中规定的禁止建设行为。

8、与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析

《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。

根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的规划核查意见（2022.9.6）（附件 3）：拟项目用地位于团结镇、中坪镇、撒营盘镇未占用永久基本农田和稳定耕地，与生态保护红线未重叠。

9、自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知符合性分析

2023 年 03 月 20 日自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司印发《自然资源部办公厅 国家林业和

	<p>草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号），根据通知要求，光伏发电项目用地包括光伏方阵用地（含光伏面板、采用直埋电缆敷设方式的集电线路等用地）和配套设施用地（含变电站及运行管理中心、集电线路、场内外道路等用地，具体依据《光伏电站工程项目用地控制指标》的分类），根据用地性质实行分类管理。</p> <p>（一）光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。</p> <p>（二）配套设施用地管理。光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设</p>
--	--

	<p>用地管理。</p> <p>符合性分析：</p> <p>占用耕地的符合性说明：根据《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》（云政发〔2022〕16号），“对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，利用25度以上耕地（水田除外）或其他农用地布设的光伏方阵，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用；采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地可按照农村道路用地管理”</p> <p>本项目为农/林光互补的复合光伏项目，不破坏耕作层及农用地生产条件，也不改变原用地性质，根据文件要求，可以以租赁等方式使用耕地。因此，项目光伏阵列区以租赁的形式使用部分耕地是符合相关要求的。</p> <p>林地符合性说明：根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局关于中清能禄劝县岩子头200MW生态修复光伏电站项目的规划核查意见（2022.9.6）（附件3）。“拟项目用地位于团结镇、中坪镇、撒营盘镇，第三次全国土地调查数据（2020变更调查）地类为采矿用地、工业用地、灌木林地、果园、旱地、河流水面、坑塘水面、裸土地、农村道路、其他草地、其他林地、乔木林地（已避让，林草局的文件中已经说明不占用乔木林地）；未占用永久基本农田和稳定耕地，与生态保护红线未重叠。”</p> <p>根据《中清能禄劝县岩子头200MW生态修复光伏电站项目水土保持方案报告书》，项目占地类型为一般耕地、灌木林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地，不涉及乔木林地。</p> <p>根据附件5，禄劝县林业和草原局关于中清能禄劝县岩子头200MW生态修复光伏电站项目的选址意见书（2022.7.18）：“经查询，拟使用的范围地类属：其他无立木林地、宜林荒山荒地、未利用地、耕地，县林草局同意使用选址地块，如需使用林</p>
--	---

地必须依法依规的办理征（占）用林地审批手续，待依法取得林地使用行政许可手续后方可开工建设。”因此，项目不占用乔木林地。

根据生态环境现状调查，项目区的灌丛以火棘灌丛为优势群落，该种的平均高度为 1.1m，项目光伏支架高为 2.5 米，按照农/林光互补的模式开发，可以满足光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上的要求。项目在开工建设前与当地林业主管部门签订用地手续，在服务期满后结合水土保持植物措施进行植被恢复。因此，项目建设用地符合文件的要求。

10、项目与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）符合性分析

通知中指出：建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。临时用地使用期限一般不超过两年。临时用地使用期限，从批准之日起算。

本项目占地面积约288hm²。从占地性质上分析，永久占地2.57hm²，临时占地285.43hm²，主要占地类型为一般耕地、灌木林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地，在施工过程中，严格按照临时用地的相关要求，批多少，用多少，占多少、恢复多少，且采取“边使用，边恢复”的形式，及时对临时用地进行恢复，符合通知的要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目为光伏发电项目，分布于云南省昆明市禄劝县团街镇、中屏镇、撒营盘镇区域内，地理坐标介于东经 102°29'29.238" ~102°39'34.859"、北纬 25°46'03.865"~26°07'44.157"之间，大部分地区地势较陡，坡度大于 15 度，本光伏项目采用农/林光互补形式。本工程地理位置详见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>1、工程任务</p> <p>本工程主要任务为发电，供电范围主要为云南省昆明市境内。</p> <p>2、工程基本情况</p> <p>项目名称：中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目</p> <p>建设单位：禄劝万佳光伏发电有限公司</p> <p>建设地点：云南省昆明市禄劝县团街镇、中屏镇、撒营盘镇区域内</p> <p>工程性质：新建</p> <p>工程规模：拟采用 540Wp 单晶硅光伏组件进行开发，规划装机规模 200MW，由 64 个 3.125MWp 晶硅光伏发电分系统组成；每个光伏发电分系统由 3.125MWp 光伏组件、直流汇流箱和 1 台 3.125MWp 箱逆变一体机组组成。项目 64 个光伏发电单元经就地升压箱变升压到 35kV 后，通过 10-15 回集电线路输送到场区 220kV 升压站，经两回 220kV 出线路输送到中屏 220kV 变电站接入电网。本项目对光伏阵列区和升压站（除电磁辐射）进行评价，升压站的电磁辐射环评及输电线路单独进行评价，不在本次评价范围之内。</p> <p>农/林光互补方案：本项目在不更改土地性质的前提下，采用“一地两用”、“农/林光互补”的开发模式，场地上架设光伏组件发电，因地制宜，利用光伏组件下及间隔处的空闲土地进行农/林光互补。</p> <p>工程等级：项目为大型光伏发电系统。设计年限为 25 年。</p> <p>工程总工期：总工期 12 个月。</p> <p>工程总投资：工程总投资 81800 万元。</p> <p>3、工程组成</p> <p>工程主要由主体工程光伏阵列区（包括光伏阵列、箱逆变一体机、汇</p>

流箱、集电线路)、升压站以及公辅工程、环保工程组成、农/林光互补方案组成。详细组成见表 2-1。

表 2-1 中清能光伏电站工程组成表

类别	名称		主要建设内容
主体工程	光伏阵列区	光伏阵列区	规划装机规模 200MW, 由 64 个 3.125MWp 晶硅光伏发电分系统组成; 每个光伏发电分系统由 3.125MWp 光伏组件、直流汇流箱和 1 台 3.125MWp 箱逆变一体机组成。设计采用容量为 540Wp 的单晶硅双面光伏组件, 共安装正面功率为 540W 的光伏组件 462980 块, 尺寸 2256mm×1133mm, 分别布置固定支架上, 单个光伏方阵按 4 行×7 列横排布置, 组件倾角角度 28°; 支架基础采用现浇钢筋混凝土灌注柱桩。光伏组件最低端离地距离 2.5m, 满足光伏用地要求。
		箱逆变一体机	共配置箱逆变一体机 64 台, 型号 S11-3125/38.5, 一体机长约 5.4m, 宽约 2.6m。基础采用钢筋混凝土框架基础, 基础高度距地高度 1.5 米。基础平台宽度满足设备检修需要, 平台周围设置 1050mm 高的栏杆作为防护。光伏组串按单元输入光伏汇流箱, 经直流电缆接入箱逆变一体机低压侧, 然后经箱逆变一体机逆变升压后接入升压站。项目每个箱式变压器内有 2t 变压器油, 变压器油密度为 917kg/m ³ , 则每个箱逆变一体机的变压器油量为 2.18m ³ 。
		汇流箱	采用直流汇流箱, 1500V, 共 750 台, 汇流箱直接安装在电池组件支架上, 采用户外壁挂式安装, 汇流箱至一体机的直流电缆采用桥架方式敷设,
		集电线路	光伏电站共建设 15 条 35kV 集电线路接入 220kV 升压站 35kV 母线侧, 通过直埋和架空两种方式敷设至升压站, 集电线采用直埋电缆和架空线路的方式, 其中直埋电缆沟长 29.03km, 沿道路建设, 不穿越构筑物、河流等, 扣除与光伏板和道路重合的区域面积, 占地面积约 2.90hm ² ; 架空线路长 37.20km, 线路地面投影 30m 范围内涉不涉及居民区。共设置 164 基直立式角钢塔, 占地面积约 0.81hm ²
	升压站	生产区	主变压器采用 2 台 100MVA 油浸三相双绕组有载调压风冷升压变压器, 型号为 SZ18-100000/220kV, 额定容量 100MVA, 单台储油量为 18t, 变压器油密度为 917kg/m ³ , 计 16.51m ³ , 设 2 座事故油池, 容积均为 20m ³ 。
		综合楼	升压站内设综合楼一幢, 一层的砌体结构, 建筑面积约 700 m ² , 布置有厨房、餐厅、宿舍、办公室、备品备件库、值班室、会议室、水泵房等。
		配电装置	220kV 配电装置采用户外 GIS 成套设备, 避雷器 3 台; 35kV 配电装置选用户内成套装置 KYN61-40.5 金属封闭开关设备, 采用加强绝缘结构, 一次元件主要包括断路器、操动机构、电流互感器、避雷器等; 在 220kV 升压站 35kV I 段及 II 段母线上各装设 7 组 SVG 型无功补偿装置, 每组无功补偿容量为 ±6MVar, 用于补偿变压器系统、集电线路、送出线路的无功损耗。最终无功补偿容量、补偿方式及分组由接入系统确定。
公辅工	交通运输	光伏阵列区	利用原有道路进行改造, 改造道路里程约 7.07km。道路设计路基宽 5.0m, 路面宽 4.0m, 路面结构采用 20cm 厚泥结碎石路面, 平曲线和最小转弯半径应满

	程			足主变压器和箱变运输要求。	
			升压站	进站道路从场址附近穿越的县道沥青道路接入，新建混凝土道路，长度约 0.2km，宽度 4m。	
		给水	施工期	施工用水主要用运水车从周边村庄取水，运至项目区施工点，用于施工期各生产环节用水	
			运营期	在升压站附近打一口井作为生产和生活用水及电池组件清洗水源，企业需办理取水许可证方可取水。	
		排水	施工期	施工废水经过沉淀后全部综合利用，不外排	
			运营期	生活污水经地理式一体化污水处理设施，经过处理后用于厂区绿化，不外排；光伏组件清洗用水自然蒸发，不外排	
		施工电源	项目施工用电就近附近的供电线路中引接，运营期用电由升压站提供		
对外通信	对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。				
临时工程	取土（石）场	项目开挖土石方能满足场地回填要求，不设置取土料（石）场			
	弃渣场	根据主体设计，项目建设开挖土石方能够在场区内回填利用，不产生永久弃渣，项目不单独设置弃渣场			
	施工便道	利用原有道路进行改造，改造道路里程约 7.07km。道路设计路基宽 5.0m，路面宽 4.0m，路面结构采用 20cm 厚泥结碎石路面，可以满足主变压器和箱变运输要求。			
	表土堆场	根据施工区域不同，共设置 4 个表土堆场；升压站区设置 1 个表土堆存场，位于进场道路附近；施工场地设置 3 个临时表土堆场，位于施工场地区内的空地上；直埋电缆沟施工过程中，沟槽开挖采取分层开挖分层堆放于沟槽一侧，施工完毕后由上到下依次回填，无需对表土进行集中堆放及集中防护即可满足覆土需求。			
	施工营地	施工营地地区包括混凝土搅拌站、综合加工厂、综合仓库和施工生活区。项目施工期布设 3 处施工营地地区，其中 1#施工营地地区位于 64 号方阵北侧，2#施工营地地区位于 77 号方阵东侧，3#施工营地地区位于 28 号方阵南侧，合计占地面积合计 0.60hm ²			
环保工程	绿化工程	结合水土保持措施在道路区采取植物恢复和绿化措施等。			
	污水处理	施工期设置可移动式旱厕 3 座和沉淀池 3 个（单个容积 10m ³ ），旱厕粪便委托周围农户清掏做周边耕地农肥，盥洗废水经过沉淀后回用于洒水抑尘；升压站沉砂池一座，容积为 33m ³ ，3 个混凝土搅拌站设置 3 个沉砂池（1m ³ ）			
		运营期生活污水经过隔油池（0.5m ³ ）、化粪池（1 个 2m ³ ）蓄积后，进入地理式一体化污水处理站，出水进入清水暂存池中（10m ³ ），用于绿化、洒水，不外排			
	废气工程	升压站厨房配置油烟净化器，净化效率不小于 60%，油烟经过净化后通过楼顶排放			
	噪声治理	基础减震、隔声等措施			
	固体废物	一般固废	设置一般固废暂存间，废光伏组件暂存后由生产厂家回收处理		
危险废物		按照《危险废物贮存污染物控制标准》中的相应要求建设危险废物暂存间一座，面积为 23.92 m ² ，并设置相应的标识标牌，按规范要求地面进行防渗，废蓄电池和事故油暂存于危废间内，并设置定期委托有危险废			

			物处置资质单位处置
		生活垃圾	设置生活垃圾收集桶，经统一集中收集后运送至就近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置
	环境风险		<p>光伏阵列区：64 个箱逆变一体机，项目每个一体机内有 2t (2.18m³) 变压器油，设置集油池 64 个，每座容积均为 3m³，事故油池底部和四周设置防渗措施，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 ≤10⁻⁷ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 ≤10⁻¹⁰ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。</p> <p>升压站：建设 2 台 10 万千伏主变，储油量为 39.25m³，设置一座事故油池，容积为 50m³。变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。事故油池底部和四周设置防渗措施，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 ≤10⁻⁷ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 ≤10⁻¹⁰ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。</p>
	其他		标识牌：分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌。
	农/林光互补方案		本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，光伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，农/林光互补后期单独编制方案，本部分不纳入本次环评

4、光伏阵列区

(1) 光伏阵列区

本项目备案规模为 200MW，建设实际安装容量 200MW，由 64 个 3.125MWp 晶硅光伏发电分系统组成，每个光伏发电分系统由 3.125MWp 光伏组件、直流汇流箱和 1 台 3.125MWp 箱逆变一体机组成。本项目地处山地，考虑场址地形地貌特点，子方阵设计容量不宜过大也不宜过小，现阶段根据地形及光伏发电单元的布置分布情况，因地制宜灵活的设置子方阵的容量。

设计采用容量为 540Wp 的单晶硅双面光伏组件，共安装正面功率为 540W 的光伏组件 462980 块，尺寸 2256mmx1133mm，分别布置固定支架上，单个光伏方阵按 4 行x7 列横排布置，组件倾角角度 28°，支架基础采用现浇钢筋混凝土灌注柱桩。光伏组件最低端离地距离 2.5m，满足光伏用地要求。该支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天作物，适用地形广。

(2) 光伏阵列运行方式设计

主体设计中考虑本项目要结合底层绿化，本阶段根据项目地形地貌条

件、项目地理纬度，推荐本项目采用固定倾角式运行方式。

本项目场址地处山区，场址内地形地势复杂多变，对于地形较为连续的山坡，光伏阵列的布置按照支架长边平行于坡面呈东西走向布置，阵列方位角取决于地形坡度及支架倾角。根据地形条件分析，本项目最佳倾角为 28°。

(3) 光伏方阵设计

并网光伏发电系统分层结构包括光伏组串、光伏组串单元、光伏发电子系统、光伏发电系统。

①子方阵设计

本项目主要设备采用 540Wp 单晶硅光伏组件。本项目地处山地，考虑场址地形地貌特点，子方阵设计容量不宜过大也不宜过小，现阶段根据光伏发电子方阵的布置情况，共配置有 64 台箱逆变一体机。

②光伏组串设计

本项目选用的组串式最高允许输入电压为 1500V，其 MPPT 工作电压范围下限为 500V，本项目以 28 块组件为一个组串。

③光伏组串单元设计

布置在一个固定支架上的所有光伏组件串联组成一个光伏组串单元。本项目的组件排列方式为纵向排列。单个光伏方阵按 4 行×7 列横排布置，组件倾角角度 28°；支架基础采用现浇钢筋混凝土灌注柱桩。

④光伏支架距离及高度

为符合云南省光伏电站占用一般耕地或其他农用地的光伏复合项目土地政策，要求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，不得破坏原有土地生产条件。场址内微地形复杂，坡度及坡向多变，根据地形的变化设计各支架组串单元间的间距，尽量节约用地和节省电缆用量。

(4) 支架基础

本项目拟采用固定式支架的建设方案。项目区域均采用固定倾角为 28° 的固定支架，本项目共有固定支架 13200 个。光伏支架基础采用混凝土钻孔灌注桩，初步考虑桩径为 300mm，平均桩长约 2.5m，埋入地下 2m，桩基间距为 4200mm，5000mm，4200mm，桩身内设置钢筋笼，本项目共有

固定支架 13200 个，支架占地 3732m²。

(5) 箱逆变一体机

根据电气要求，本项目拟选用箱逆变一体机，共布置 64 台，=占地 2479m²，一体机长约 5.4m，宽约 2.6m。基础采用采用钢筋混凝土框架基础，基础高度距地高度 1.5 米。基础平台宽度满足设备检修需要，平台周围设置 1050mm 高的栏杆作为防护。

(6) 围栏

光伏电站考虑运行安全，要在站区四周设置围栅。为了减少建构物的阴影对太阳能板的影响，围栏采用过塑钢丝网围栅，围栅高度 1.8m。与光伏板之间的距离不小于 2m，围栏总长 967113m。

(7) 光伏组件清洗

光伏组件均为露天摆放，日积月累后电池组件很容易积尘，影响发电效率。必须对光伏组件进行清洗，光伏阵列的电池组件表面的清洗可分为定期清洗和不定期清洗，采用人工清洗方式。

根据实际情况，项目光伏组件清洗每年清洗两次，清洁方式为用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，不使用清洁剂。根据工程建设规模，每次清洁电池板约需 20 天。

(8) 生态修复

根据规划方案设计，项目区原地貌高程在 2350m~2650m 之间，地形平均顶部相对平缓，坡度一般 5~10°；山脊两侧地形坡度一般 10~20°，现状主要为草地、林地（灌木林）、耕地和其他用地（裸地）。本项目太阳能电池组件采用固定式单列柱钢支架，设计要求满足最低高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m 的架设要求，为植被生长留有合理的空间。在光伏矩阵板间及无遮挡坡地上种植白三叶、黑麦草和扭黄茅等长势优良的植物，扣除不可利用地，本项目光伏板阵列区底层绿化面积为 282.73hm²。

5、升压站

本项目配套新建 220KV 升压站一座，其中升压站用地范围为不规则多边形，共占地 13200m²。220KV 升压站内设综合楼一幢、配电装置楼一幢、综合水泵房一幢、消防水池一座。综合楼按二层布置，占地面积约

700m²；配电装置楼为二层建筑，占地面积为 285m²；综合水泵房占地面积为 280m²；消防水池建筑面积为 64m²。

(1) 综合楼为二层钢筋混凝土框架结构建筑，火灾危险性等级分类：戊类，耐火等级二级，建筑面积 700m²；楼内布置有办公室、宿舍、会议室、资料间、备品备件室等。建筑设计在满足生产功能的前提下，布局紧凑合理，功能分区明确，交通流线顺畅。

(2) 配电装置楼为二层钢筋混凝土框架结构建筑，火灾危险性等级分类：戊类，耐火等级为二级，建筑面积 622.30m²；建筑高度 6m；楼内布置有 35kV 配电室、继电保护室、蓄电池室等。

(3) 综合水泵房为一层钢筋混凝土框架结构建筑，火灾危险性等级分类：戊类，耐火等级为二级，建筑面积 280m²；建筑高度 4.5m。

(4) 事故油池埋置于地下，底板、侧墙、顶板均采用钢筋混凝土板，顶部设置下人孔，埋置深度需根据基础抗浮确定。

建筑物内部设有符合规范要求的走道连接各个房间。生活、消防泵房分别设置独立对外的检修出入口。建筑物之间由地表硬化、绿化和道路相连接，包括地表硬化 1800m²；产区碎石铺垫 500m²；绿化 450m²。

6、公用工程

(1) 给水

项目施工期水源从周边村庄拉运，运营期建设水井一口，生活用水采用净水器净化后使用，光伏组件清洗水源直接使用井水即可，企业后期需办理取水许可证，批准后方可取水。

(2) 排水

运营期排水主要包括光伏组件清洗废水及职工生活污水。其中，光伏组件清洗废水自然蒸发；生活污水经隔油池、化粪池预处理后，进入地埋式一体化污水处理设施，处理后的中水暂存于清水池中，用于厂区的绿化及道路洒水，不外排。

(3) 水量核算及水平衡

本项目用水主要为光伏组件清洗用水和灌溉用水。

组件清洗用水：项目光伏组件清洗每年清洗两次，清洁方式为用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，不使用清洁液清洁。根据类比，项目每次清

洁用水量为 60m^3 ，每次清洁电池板约需 20 天，废水产生量按用水量的 90% 计算，则废水产生量为 $108\text{m}^3/\text{a}$ ，不设置存储设施，清洁废水沿光伏板落下，用于浇灌电池板下方的植物，不外排。

生活给排水：项目工作人员为 10 人，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），生活用水量按 $0.11\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算，生活用水量为 $1.1\text{m}^3/\text{d}$ ，排水系数以 0.8 计，则生活污水产生量为 $0.88\text{m}^3/\text{d}$ ，设置隔油池、化粪池，生活污水经过蓄积后，进入一体化污水处理站处理后，暂存于清水池中，用于厂区的绿化、道路洒水，不外排。

项目水量平衡见表 2-4 及图 2-1。

表 2-4 本项目用排水情况一览表

项目	新鲜水用量 m^3/a	消耗量 m^3/a	污水产生量 m^3/a	去向
生活污水	401.5	80.3	321.2	综合利用
光伏组件清洗用水	108	108	0	自然蒸发
合计	509.5	188.3	321.2	/

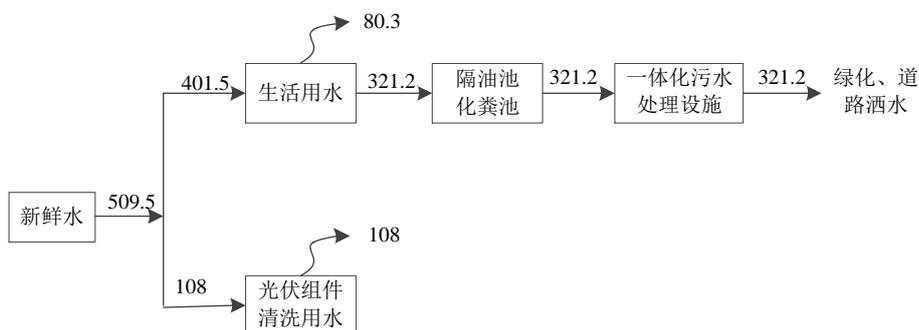


图 2-1 项目水量平衡图 m^3/a

(3) 供配电

项目施工用地由周边电网引入，运营期用电由升压站内配电装置引接。

7、劳动定员及工作制度

本项目建成后，预估劳动定员 10 人，主要为管理及生产辅助人员，均在站内食宿，项目年运行 365 天。

一、光伏阵列区布置

项目地处山地，考虑场址地形特点，设置子方阵的容量。项目备案规模为 200MW。主要设备采用 540Wp 单晶硅光伏组件、箱逆变一体机、汇流箱。总共配置有 64 台箱逆变一体机，汇流箱布置在光伏方阵中，就地固定在光伏支架上，户外安装。35kV 箱式变和 35kV 电缆分接箱就地集中布置于光伏阵列附近。光伏阵列占地面积 273.7237hm²。光伏支架由 28 块 2256mmx1133mm 单晶硅光伏组件按 4（行）×7（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 28°。见附图 4。

光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、公益林、有林地等敏感因素。

二、升压站的平面布置

本项目配套新建 220KV 升压站一座，其中升压站用地范围为不规则多边形，见附图 5。

升压站在站区内建设一栋综合楼，一栋配电装置楼和综合水泵房；主变压器、SVG 设备、接地变（兼站用变）、220KV 配电装置等户外布置，位于在站内东北侧；综合楼在站区西侧；综合水泵房、消防水池布置在站区西南侧。升压站出入口位于项目区西侧，紧邻公墓规划道路，升压站内设置 5m 宽消防环道，道路转弯半径为 12m，满足消防和运行要求，站内道路两侧空地上种植低矮的花草，以美化站区环境。

升压站总布置因地制宜，综合考虑进出线走廊、建（构）筑物布置形式等各方面因素，根据生产生活、交通运输、防火防爆、环境保护等各方面要求，实现工艺流程顺畅、机械作业通道和空间恰当、检修维护方便、便于施工，兼顾运行管理的方便。

三、道路布置

根据主体设计资料，道路应紧靠光伏电池组件旁边通过，以满足设备一次运输到位、支架及光伏电池组件安装需要，电站内运输按指定线路将大件设备均按指定地点一次到位，尽量减少二次转运。

本项目改扩建道路为路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，泥结石路面，最小转

弯半径为 9m，路面横坡 3%，路面最大纵坡 12%，路基压实度 $\geq 94\%$ ，设计速度 20km/h。升压站进站道路为新建混凝土道路，从厂址附近穿越的县道沥青道路接入，长度约 0.2km。经统计，交通道路区改扩建原有道路 10.75km，总占地面积 6.45hm²。其中路基占地面积 4.84hm²，边坡占地面积 1.61hm²。

场内道路设计标准为四级。并综合考虑本项目实际地形条件，设计路面横坡 3%，最大纵坡度不超过 12%。根据当地的建筑材料实际供应条件，场内施工道路拟采用泥结碎石面层。道路排水主要为道路边沟排水，道路边沟沿道路内侧布置，最终接入周边天然沟道，排水沟采用宽 \times 深为 40 \times 40cm 的浆砌石排水沟。本项目道路布置根据场区地形沿山体环山布置。项目线路沿线高程 2350m~2650m 之间，整个项目高差较大，最大挖方边坡约 1~1.5m，最大填方边坡约为 0.5~1.5m。本项目根据道路走向和断面设计实际情况，最大限度的减少土地扰动，减少道路占地面积，大部分场内道路沿等高线布置，属于半填半挖路段，挖填平衡。

四、其他防护功能设施布置

(1) 在电站周围设置隔离防护栅栏，避免非专业人员接触发电设备，以免引发安全事故。

(2) 光伏方阵配备防雷电保护装置。对于可能遭遇雷击的建筑物屋顶、设备等采取避雷带或避雷针保护；对防火、接地、应对强风方面加大防护力度，定期清理光伏组件上的垃圾；

(3) 防火、消防设施

电站内的建（构）筑物与电站外的建（构）筑物、堆场、储罐之间的防火间距应符合《建规》的规定。大、中型光伏电站内的消防车道宜布置成环形，当为尽端式车道时，应设回车场地或回车道。

五、集电线路区布置

根据升压站电气设计方案，本工程光伏电站集电线路拟采用 35kV 电压等级接入新建升压站，35kV 侧配电装置按单母线接线。升压站汇集并网光伏电站电能后以 2 回 220kV 架空线路送出至中屏 220kV 变电站接入电网，送出线路 2km，最终以接入系统报告为准，并服从于电网整体规划。

光伏阵列区采用直埋电缆的方式，直埋电缆沟长 29.03km，光伏区至升压站采用架空线路，架空线路长 37.20km。

六、施工“三场”设置情况

由于光伏电站组件为单元式集中布置，阵列支架及基础相对分散，组件数量较多，阵列区构筑物单体也是分散布置，运输距离较远，因此，施工总布置在满足工程施工需要及环保与水保要求的前提下，根据工程规模、施工方案及工期等因素，按照因地制宜、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，布置施工场地。

(1) 砂石料场

工程建设所需的砂、石料等向当地具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不设置砂石料场。

(2) 取土场

项目开挖土石方能满足场地回填要求，不设置取土料（石）场

(3) 弃渣场

根据土石方平衡分析，本项目土石方开挖全部综合利用，无弃渣产生，项目不单独设置弃渣场。

(4) 表土临时堆场

项目分为光伏阵列区和升压站区，采用分区施工的方式。根据施工区域不同，共设置 4 个表土堆场；升压站区设置 1 个表土堆存场，位于进场道路附近；施工场地设置 3 个临时表土堆场，位于施工场地区内的空地上；直埋电缆沟施工过程中，沟槽开挖采取分层开挖分层堆放于沟槽一侧，施工完毕后由上到下依次回填，无需对表土进行集中堆放及集中防护即可满足覆土需求。

(5) 施工场地

根据工程施工特点，初步考虑布设 3 处施工营场地区，其中 1#施工营场地区位于 64 号方阵北侧，2#施工营场地区位于 77 号方阵东侧，3#施工营场地区位于 28 号方阵南侧。施工营场地区包括混凝土搅拌站、综合加工厂、综合仓库和施工生活区。工程临时设施总占地 6000m²，建筑面积 1960m²，施工结束后对施工场地土地整治后进行植被恢复。

七、土石方平衡

(1) 光伏阵列区

本项目光伏板阵列区支架采用全钢结构支架，光伏支架基础采用钻孔钢管灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，项目共布置 64 台箱逆变一体机。经统计，装基础及箱逆变一体机基础产生土石方开挖量为 1.89 万 m³，产生的开挖土石方均用于场地及光伏板下低洼处回填，不进行临时转运。

(2) 集电线路区

①直埋电缆沟基础开挖

工程部分集电线路采用直埋式，直埋电缆全长 29.03km，电缆沟开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。施工期间土石方主要产生于电缆沟基础开挖、基础回填，经统计，集电线路区土石方开挖量为 4.53 万 m³，开挖土石方全部就地回填于本区域及集电线路沿线低洼处，不产生弃渣。

②架空路线塔基基础开挖

光伏区至升压站段架空线路采用铁塔架设，主线导线选用 JL/G1A-240，共三条架空线路，架空线路起于光伏列阵箱逆变一体机高压出线侧，止于新建 220KV 升压站附近架空线路终端塔。架空线路铁塔采用直立式角钢塔，铁塔基础采用现浇钢筋混凝土掏挖基础，经统计，整个项目区架空线路全长 37.20km，164 基直立式角钢塔。经统计，共计开挖土石方 0.60 万 m³（其中表土剥离 0.09 万 m³，一般土石方开挖 0.51 万 m³），回填土石方 0.60 万 m³（其中表土回覆 0.09 万 m³，一般土石方回填 0.51 万 m³）。采用分层开挖堆放到塔基一侧，施工结束后由上到下依次回填。

(3) 交通道路区

道路区土石方工程主要包括施工期间的基础开挖和表土剥离。根据主体设计资料，道路区土石方工程主要包括施工期间的基础开挖和表土剥离，交通道路区土石方开挖量 3.88 万 m³（其中表土剥离 0.30 万 m³），回填利用 3.83 万 m³（其中绿化覆土 0.25 万 m³），调出表土 500m³至施工营场地区。交通道路区剥离表土主要用于道路植被恢复绿化，表土临时堆存于交通道路区沿线宽阔路段用于边坡植物恢复，道路在路基形成后即可进行边

坡植被恢复，减少表土堆存时间。

交通道路区开挖土石方边挖边填，施工时间短，不能及时回填的土石方采用彩条布进行临时覆盖。剥离表土主要用于道路植被恢复绿化，表土临时堆存于交通道路区沿线宽阔路段用于边坡植物恢复，道路在路基形成后即可进行边坡植被恢复，减少表土堆存时间。

(4) 施工生产生活区

施工营场地区仅需进行简单场地平整。施工营场地区场地平整土石方开挖量为 2600m³（含表土剥离 400m³），回填 3100m³（含绿化覆土 900m³），不足表土从交通道路区调入 500m³，不产生弃渣。

(5) 项目土石方平衡

根据《中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目水土保持方案报告书》，本工程土石方开挖总量为 13.22 万 m³（含表土剥离量 0.52 万 m³、场地平整 6.66 万 m³、基础开挖 6.04 万 m³），回填利用量 13.22 万 m³（其中绿化覆土 0.52 万 m³、场地及基础回填 12.7 万 m³），表土区间调运 0.02 万 m³，土石方内部平衡，不产生永久弃方。

表 2-2 土石方平衡分析表 单位：万 m³

序号	分区	开挖				回填			调出		调入		弃(余)方	
		小计	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	场地及基础回填	绿化覆土	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	光伏阵列区	1.89		1.64	0.25	1.89	1.89							
2	交通道路区	3.84	0.27	3.57		3.82	3.57	0.25	0.02	施工营场地区				
3	集电线路区	5.93	0.19		5.74	5.93	5.74	0.19						
4	升压站区	1.30	0.02	1.23	0.05	1.30	1.28	0.02						
5	施工营场地区	0.26	0.04	0.22		0.28	0.22	0.06			0.02	交通道路区		
合计		13.22	0.42	6.66	6.04	13.22	12.70	0.52	0.02		0.02			

八、工程占地

根据《中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目水土保持方案报告书》，项目占地面积 288.00hm²（4320 亩）。从占地性质上分析，

永久占地 2.57hm²，临时占地 285.43hm²。项目区原地貌地类为一般耕地、灌木林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地。工程建设占地类型中占用耕地 32.46hm²、林地 24.92hm²、草地 123.52hm²、其它土地（裸地）97.63hm²、交通运输用地 9.47hm²。工程具体占地情况见下表：

表 错误!文档中没有指定样式的文字。-3 工程占地统计表 单位：hm²

项目	占地类型及面积						占地性质		
	一般耕地	灌木林地	草地	其他土地（裸地）	交通运输用地	小计	永久	临时	
光伏阵列区	支架基础区	0.06		0.14	0.17		0.37	0.37	
	逆变箱变区	0.03		0.08	0.05		0.16	0.16	
	底层绿化区	31.46	23.56	119.63	91.72	6.50	272.87		272.87
	小计	31.55	23.56	119.85	91.94	6.50	273.40	0.53	272.87
交通道路区	路基区	0.13		0.83	0.59	2.23	3.78	0.02	3.76
	边坡区	0.07		0.22	0.45	0.74	1.48		1.48
	小计	0.20		1.05	1.04	2.97	5.26	0.02	5.24
升压站区	0.15		0.40	0.47		1.02	1.02		
集电线路区	直埋电缆	0.44	0.20	1.03	1.21		2.88		2.88
	架空线路	0.12		0.86	1.18		2.16	1.00	1.16
	小计	0.56	0.20	1.89	2.39	0.00	5.04	1.00	4.04
施工营地地区			0.27	0.33		0.60		0.60	
现状保留区		1.16	0.06	1.46		2.68		2.68	
合计	32.46	24.92	123.52	97.63	9.47	288.00	2.57	285.43	

九、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民搬迁人口，永久占地进行征地，临时用地进行租用。

施工方案

一、施工交通

（1）对外交通运输

禄劝县内多条省道、国道交错，陆上交通发达。场地周边有乡村道路，交通条件一般，但满足工程车辆通过。

本项目所采用的光伏组件、箱逆变一体机等设备，可从生产地通过陆运的方式运抵施工现场。

（2）场内交通运输

根据光伏组件方阵的安装、检修、设备运输及基础施工等要求，场内布置的道路宽 3.5m，交汇处设计转弯半径不小于 9m。车辆通行能力基本上能满足交通运输需求。

升压站进站道路为新建混凝土道路，从厂址附近穿越的县道沥青道路接入，长度约 0.2km。

二、主要材料及来源

本项目所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材等。主要建筑材料来源充足，砂石料、水泥和钢材可从禄劝县购买，通过公路运至施工现场。同时，由于场址距离禄劝县较近，乡道、周边加油站等基础设施较为完善，在汽、柴油的供应上能满足本项目开发建设的需要。

三、给排水、电力系统

（1）施工用水

光伏电站用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等，施工用水水源考虑从附近村庄用水车运入。

（2）施工排水

①施工用水排放：工程建设主要为土建工程，施工用水多为砂石料搅拌用水及降尘用水，设置沉淀池，废水经过沉淀后用于施工场地洒水抑尘；施工期设置可移动式旱厕 3 座和沉淀池 3 个（单个容积 10m³），旱厕粪便委托周围农户清掏做周边耕地农肥，盥洗废水经过沉淀后回用于洒水抑尘，废水均全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体。

②天然降雨：天然降雨形成的地表径流将是施工期间主要排水来源，项目施工过程中在升压站和混凝土搅拌站周边布设临时排水沟，排水沟出口处布设沉沙池，其中升压站沉砂池一座，容积为 33m³，3 个混凝土搅拌站设置 3 个沉砂池，容积均为 1m³，地表径流的雨水经沉淀后汇入周围的雨水沟。

（3）施工用电

电站施工用地主要为临时办公生活用电、材料加工用地、现场施工用地等，施工用电从附近 10kV 电源接入。

四、施工工艺及方法

1、总体施工方案

结合工程具体情况，主体工程施工按以下施工顺序进行：场内道路施工及场地清理平整→升压站土建施工→光伏阵列支架基础施工→光伏阵列支架安装→光伏阵列组件安装→电缆敷设施工→太阳能电池发电机组安装调试、试运行、投产→植被恢复及撒草绿化。

2、场内道路施工

(1) 道路施工

采用机械化施工为主、人工为辅，挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。路基防护工程及排水工程基本采用石砌圪工。路基施工的施工工序为：清除植被→平地机、推土机整平→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。

①路基工程

在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成应形成 2% 的横坡以便排水良好。

路堑边坡开挖以机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。高填深挖路段产生的裸露边坡较长、较陡，是路基工程建设中防护的重点部位，也是水土流失发生和防治的重点单元。

②路面工程

新建场内道路采用泥结碎石路面。路面用推土机初平后，用平地机精平，振动压路机碾压成型，然后铺 15cm 的沙砾土垫层，其上为 20cm 的填隙碎石基层，最上面为 20cm 的泥结石面层。

③排水及防护工程

排水设施主要有边沟、截水沟、排水沟等。其断面形式多，分布范围

广，与路基路面工程紧密联系，在施工中既受路基工程的影响，又被本身工序所制约。施工方法为砂浆砌砼预制块、砌片石及现浇砼。砂浆用砂浆搅拌机现场拌和，砼采用集中拌和，砼运输车运输。预制块采用集中预制，用汽车运至各施工点。

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

(2) 边坡挡墙施工

挡土墙施工严格按相关规范执行。工艺流程：施工准备→测量放线→基坑开挖→报检复核→砌筑基础→砌筑挡墙→墙背回填。

3、光伏阵列施工

(1) 光伏阵列区基础施工

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

① 钻孔

根据施工坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线；采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直；钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

② 钢筋笼制作与安装

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

③ 混凝土浇筑

钢筋笼定位后，应即灌注混凝土，以防塌孔，混凝土的坍落度一般为 8~10cm；为保证其和易性和坍落度，应适当调整砂率，掺减水剂和粉煤灰等。桩混凝土浇筑应连续进行，分层振实，分层高度一般不得大于 1.5m，用接长软轴的插入式振动器，配以钢钎捣实。浇筑至桩顶时，应适当超过桩顶设计标高，以便在凿除桩顶浮浆层后，标高符合设计要求。

(2) 箱逆变一体机基础施工

基础及分支箱基础均采用钢筋混凝土箱式基础，基坑开挖后，会同地质及有关人员进行验槽，符合要求后方可施工基础。基础砌筑或浇注前应验收其定位位置、标高是否与图纸相符。基础及分支箱基础施工时应注意基础底部排水预埋管位置及埋设方式。

(3) 光伏阵列组件和支架安装

光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。支架的安装要满足紧固度和偏差度要求。支架的焊接部位应做防腐处理。光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。严禁在雷、雨天进行组件的连线工作。

(4) 箱逆变一体机及相关配电装置

本工程采用箱逆变一体机，设备通过汽车运抵安装位置附近，采用吊车、液压升降小车等设备进行安装就位。

4、集电线路施工

本光伏电站每个光伏方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，接入 35kV 箱逆变一体机，在光伏场区，各个光伏阵列汇集电力后通过箱式变电站以 35kV 电压等级分组输送至 220kV 升压站。光伏电站共建设 15 回 35kV 集电线路，集电线路采用直埋+架空形式。直埋电缆沟长 29.03km，架空线路长 37.20km。本项目集电线路均沿路布设。

(1) 直埋电缆施工

电缆敷设要先开挖电缆沟，埋深在 1.0m 左右，采用机械开挖，然后预留 20cm 进行人工清底，沟槽开挖宽度应比设计宽度每侧加宽 0.5m。在基底开挖后，视地下水情况应预留 10cm~15cm 的深度采用人工修整，必要时在浇筑垫层砼之前用碎石或石粉渣铺填一层后再施工垫层砼。在进行试验合格后，可对电缆沟进行回填，回填时，先将干砂填至电缆沟上部 100mm 处，用人工打夯、密实后方可开始填土。填土应分层进行，采用蛙式打夯

	<p>机打夯密实，密实度需达到 95% 以上。电缆沟土石方挖填可自身平衡。</p> <p>(2) 架空线路</p> <p>架空线路施工工序主要为放线、紧线和附件安装等。架空线路包括杆塔组立、放紧线、附件安装等工序，导线架设采用一牵一张放线，机械绞磨紧线，地面压接；张力放线后进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，紧线完毕后进行耐张塔的附件安装、直线塔的线夹安装、防振金具安装及间隔棒安装。考虑导线线重张力大，进行每相放线时，运用张力牵张机，先进行导线展放线，再对地线进行展放线。所有电线分段施工，分段验收，每段线路要求在本段箱变安装前完成，确保机组的试运行。</p> <p>5、升压站基础施工</p> <p>升压站施工顺序为：施工准备→场地平整、碾压→基础开挖→基础混凝土浇筑→混凝土框架浇筑→地板及顶板混凝土浇筑→砖墙垒起→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室→室内外装修及给排水系统施工。</p> <p>升压站施工时，首先对场地进行清理。场地清理后按设计标高进行场地平整，场地平整均采用 5t 自卸车运土，推土机施工，开挖的土石方全部用于自身的回填，回填土石方产用推土机施工，分层回填，振动碾压密实后，再进行下一层回填，直到达到场地设计场平标高。</p> <p>升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后、经验槽合格方可进行后续施工。基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工。</p> <p>当升压站内所有建筑物封顶、大型设备就位后，进行围墙施工。</p> <p>6、施工周期及建设时序</p> <p>①项目采用分区施工，各分区施工互不干扰，根据施工能力安排施工进度，力求均衡施工，确保工程高效、保质、按期完成。</p> <p>②依据工程特点，尽可能采用先进的施工工艺和设备，以提高工效。</p> <p>施工以机械为主，人工为辅，结合工程特点，地形条件，预估施工总工期为 12 个月，计划施工时间为 2023.10 月至 2024 年 8 月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

一、《云南省主体功能区规划》

云南省人民政府于 2014 年 1 月 6 日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号文），根据规划，禄劝县位于云南省主体功能区规划中的国家农产品主产区。农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

本项目通过光伏与农业的结合，在不改变原有土地性质的情况下，能使禄劝县丰富的太阳能资源得到开发利用。工程建设对促进区域成为全区重要的经济发展中心有积极作用，与所在主体功能区的功能定位和发展方向一致，不存在冲突。因此，工程建设符合《云南省主体功能区规划》，见图 3-1。

生态环境现状

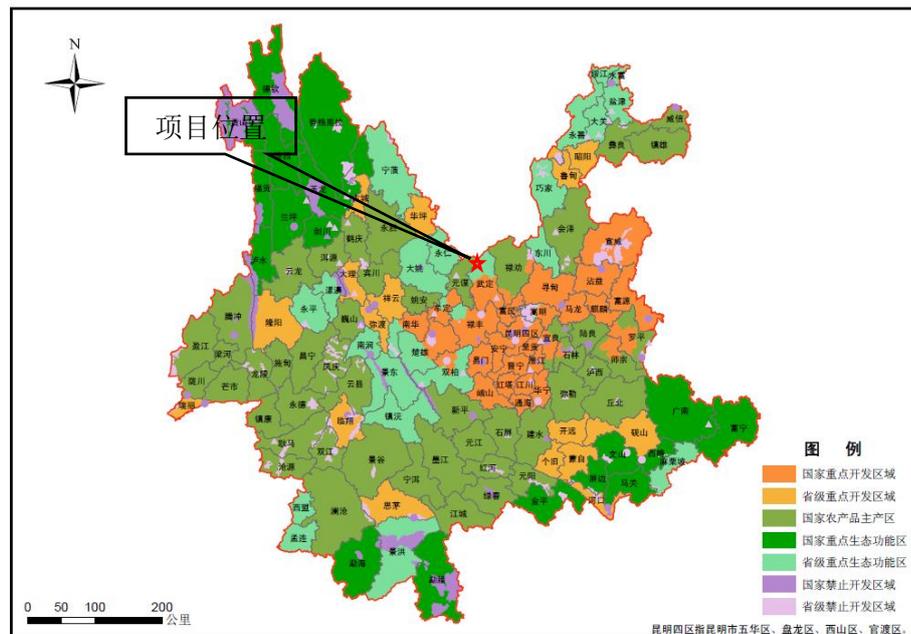


图 3-1 项目与云南省主体功能区规划的符合性

二、《云南省生态功能区划》

根据《云南省生态功能区划》，本项目位于昆明市禄劝县，属于III2-5金沙江、小江高山峡谷水土保持生态功能区。本区的主要生态功能金沙江中断峡谷地带的水土保持和生态灾害的综合治理。

本项目为光伏电站的建设，开发方式为光伏+林农业，占地类型为主要占地类型包括一般耕地、灌木林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地，光伏电站建设尽可能的利用荒地和裸地，只有少部分植被覆盖的土地，光伏电站建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，对于防止生态环境荒漠化是有益的，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是不冲突的，具体见图 3-2：

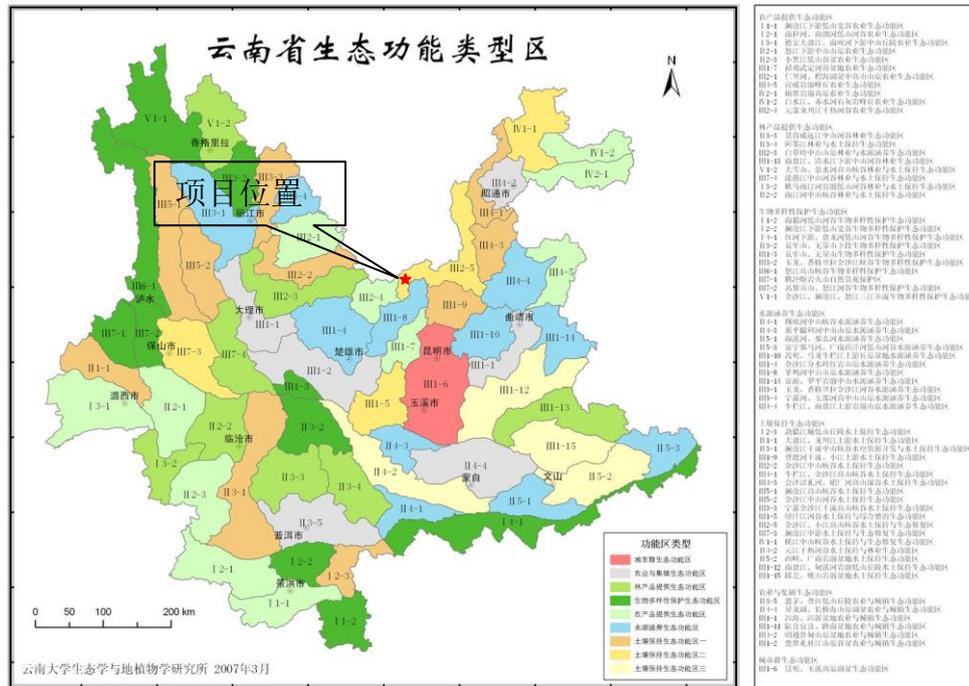


图 3-2 云南省生态功能区划图

三、生态环境质量现状

本次生态环境现状调查采用现场勘查和收集资料相结合的方法，进行生态环境质量现状的调查，并对调查结果进行评价。本次生态环境现状调查的范围为光伏阵列、升压站、集电线路永久用地和临时占地及外延 200m 的范围。本次生态环境评价的范围与生态环境现状调查范围一致，评价面积为 456.5420hm²。调查内容包括土地利用现状、植被类型及分布、野生动物的种类及分布、区域水土流失现状等。

1、评价区土地利用现状

根据现场勘查，项目区原地貌地类为主要占地类型包括一般耕地、灌木林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地。工程建设占地类型中占用一般耕地 32.46hm²、灌木林地 24.92hm²、草地 123.52hm²、其它土地（裸地）97.63hm²、交通运输用地 9.47hm²。

2、植被现状调查与评价

（1）评价区植被分类系统

按照《云南植被》的植被分类原则、单位和系统，以及野外调查、整理出的样地资料，将评价内植被划分成 3 个植被型、4 个主要群系，具体的分类系统如下表所示，见附图 7：

表 3-1 评价区植被类型表

植被	植被型	植被亚型	群落类型（群系）
自然植被	暖温性针叶林	暖温性针叶林	云南松
	落叶阔叶和针叶混交林	落叶阔叶与针叶混交林	云南松、桉树、栎属、滇石栎
	山地灌木草丛	暖温性灌丛	火棘灌丛、华西小石积灌丛、龙舌兰灌丛、酸模灌丛、清香木灌丛、六枝菊林、锥连栎、滇榄仁灌丛
人工植被	一般耕地		

（2）评价区群落物种组成、结构特征

①暖温性针叶林

主要为云南松林。

云南松林是评价区最主要的森林植被类型，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势种，郁闭度约 0.75，树高 10-15m，平均胸径 15-30cm，乔木层偶见伴生有其他树种，如槲栎 *Quercus aliena Blume*、麻栎 *Quercus acutissima Carruth* 等，高 10-12m，盖度 10%左右，随机分布在样地中。林下有栓皮栎 *Quercus variabilis Blume*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、茶藨子 *Grossulariaceae DC*、云南松幼苗、西南栒子 *Cotoneaster franchetii* 等植物，高 1~3m，盖度 30%。

由于郁闭度较高，草本植物不丰富，草本层高 0.1-0.6m，盖度在 20%，主要有刺芒、野古草 *Arundinella anomala*、扭黄茅 *Gramineae*、毛蕨

Cyclosorus interruptus (Willd.) H. Ito、牡蒿 *Artemisia japonica* Thunb、兔儿风 *Ainsliaea glabra* Hemsl.等，其余偶见植物还有千里光 *Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don、鱼眼草 *Dichrocephala integrifolia*、五月艾 *Artemisia indica* Willd.等，盖度在 4-7%。

由于附近居民点离云南松林较近，受到人为干扰，林地内生物多样性不丰富、抵御外界破坏的能力不强，一旦遭到破坏不易恢复。

②落叶阔叶和针叶混交林

以云南松 *Pinus yunnanensis*、桉树 *Eucalyptus*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* Rehd.为主。

各片区周围均有分布，主要分布在海拔高度 2500m-3000m 的坡耕地以上的山坡。乔木上层高 7-14m，层盖度 65-70%。种类组成上除了桉树、栎属占优势外，还常有滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* Rehd.、银木荷 *Schima argentea* E. Pritz. ex Diels.、垂珠花 *Styrax dasyanthus* Perk.、雷公鹅耳枥 *Carpinus viminea* Lindl 等。乔木下层高约 1-2m，层盖度 40-60%。主要种类有山黄麻 *Trema tomentosa* (Roxb.) Hara、粉背黄栌 *Cotinus coggygria* var. *glaucophylla*、黄茅 *Heteropogon contortus* 等，种类较多。

③暖温性灌木草丛

火棘灌丛。该群落优势种为火棘 *Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li，其平均高度为 1.1m，盖度为 60%，在样地中均有分布。该类灌丛中，其他灌木树种较少，主要为华西小石积灌丛 *Osteomeles schwerinae* C. K. Schneid.、龙舌 *Agave Americana*、酸模 *Rumex acetosa* L.、清香木灌丛 *Pistacia weinmannifolia* 等，盖度约 15%，高度约 1.5m-2.5m。

草本层植物物种较丰富，高度 0.1-0.6m，盖度为 12%，常见种有牡蒿 *Artemisia japonica* Thunb.、黄花蒿 *Artemisia annua* L.、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*、加拿大小蓬 *Conyza canadensis* (L.) Cronq.和白酒草 *Eschenbachia japonica* (Thunb.) J.Kost.等。

锥连栎、滇榄仁灌丛。该群落在云南松林缘处分布较多，灌木层高度 1.2m-1.5m，盖度约 60%-70%。以锥连栎 *Quercus franchetii* Skan 和滇榄仁 *Terminalia franchetii* Gagnep.为主，还有少量小株木 *Cornus quinquenervis* Franch.、火棘 *Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li、马桑 *Pyracantha*

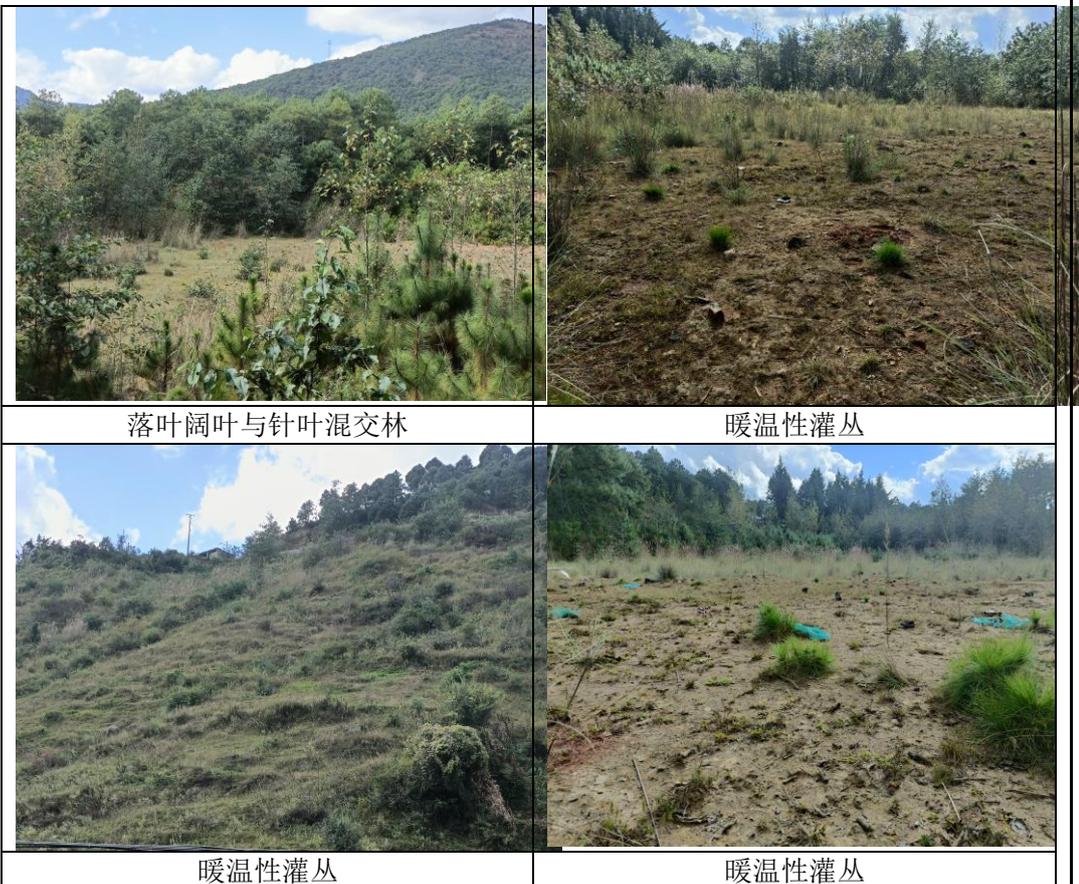
fortuneana (Maxim.) Li 等。

草本层高度 0.1m-0.4m，盖度约 10%-40%，主要植物为多叶委陵菜 *Potentilla polyphylla* Wall、流苏龙胆 *Gentiana panthaica* Prain et Burk.、脉纹鳞毛蕨 *Dryopteris lachoongensis* (Bedd.) B. K. Nayar & S. Kaur、天南星 *Arisaema heterophyllum* Blume 等。

④人工植被

评价区在村落附近有大面积耕地，以旱地和园地为主，主要种植玉米、豌豆、核桃等经济作物。

评价区主要植被照片，见下图。



(3) 保护植物与名木古树

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）以及《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》，本评价区未发现国家级保护植物、云南省级重点保护植物、狭域特有种，以及被《中国生物多样性物种红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，本项目评价区也未见有名木古树分布。

3、野生动物调查与评价

根据现场踏勘及调查，项目占地区域人类活动较为频繁，植被主要为杂草和低矮灌木，大部分地段为荒坡地，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类，其中如小型有害哺乳类动物小家鼠、褐鼠、黄胸鼠等，其中鸟类有黄臀鹌 *Pycnonotus xanthorrhous*、小云雀 *Alauda gulgula*、树麻雀 *Passer montanus* 等。

项目占地范围内未发现国家和省级重点保护野生动物分布。

4、水土流失现状

根据《2021年云南省水土保持公报》，禄劝彝族苗族自治县土地总面积为 4378km²；微度流失面积 3508.61km²，占土地总面积的 80.14%。水土流失面积 869.39km²，占土地总面积的 19.86%，其中轻度流失面积 463.03km²，占流失面积的 53.27%；中度流失面积 260.68km²，占流失面积 29.98%；强烈流失面积 92.78km²，占流失面积 10.67%；极强烈流失面积 27.50km²，占流失面积 3.16%；剧烈流失面积 25.40km²，占流失面积 2.92%。

项目区侵蚀类型以水力侵蚀为主，局部存在重力侵蚀，水土流失主要表现为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等。项目建设区占地类型为一般耕地、灌木林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地，土壤侵蚀强度背景值为 1279.58t/km²a，总体为轻度侵蚀。

二、环境质量现状

1、环境空气质量现状

根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，昆明市市各县区环境空气质量总体保持良好，空气质量优良率为 100%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中所述，项目区域为达标区。

2、水环境质量现状

本项目周边支流较多（具体见水环境保护目标），大多数为普渡河的支流。普渡河是金沙江下段右岸的一级支流，全河流域面积 1175km²。普渡河的主要支流有大合河、龙闸坝河、掌鸠河、木板河、洗马河、中屏河、乌蒙河、舒姑河、基多河。较大支流掌鸠河发源于禄劝县北部马鹿塘乡对车，源头河段称芝兰大河，向南流入双化水库，出库后称石板河，南流于

峡谷中，入云龙水库，出云龙水库后称鷓鴣河，南流至团街镇小鷓鴣左纳团街河后称掌鸪河，之后南流经茂山镇和禄劝县城屏山街道，最后于岔河村汇入普渡河，普渡河于禄劝县则黑乡小河坪子东北 1 千米处汇入金沙江干流。

根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，项目南片区和北片区涉及到的水系情况见表 3-2:

表 3-2 项目涉及的水系情况一览表

地表水功能区名称	水系	河流	范围	水质现状	2030 水质目标	执行标准
金沙江滇川 4 号缓冲区	金沙江	金沙江	出省界 5km 处-向家坝水电站	III类	III类	III类
普渡河富民-禄劝保留区	金沙江	普渡河	富民大桥-入金沙江口	> V类	IV类	IV类
掌鸪河禄劝水源保护区	金沙江	掌鸪河	源头-云龙水库坝址（含云龙水库）	II类	II类	II类
掌鸪河禄劝保留区	金沙江	掌鸪河	云龙水库-入普渡河	III类	III类	III类
备注：掌鸪河下游汇入普渡河						

根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，普渡河桥断面水质类别为 III类，可以满足水功能区划 IV类水质目标；金沙江蒙姑断面水质类别为 II类，可以满足水功能区划 III类水质目标。

根据《昆明市主城区集中式生活饮用水水源水质状况（2023 年 9 月）》，云龙水库水质达到《地表水环境质量标准（GB 3838-2002）中》III类标准限值，但不满足水功能区划 II类水质目标要求。

3、声环境质量现状

项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

2023 年 6 月 19 日~6 月 21 日，2023 年 8 月 23 日~8 月 24 日，环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司对评价区的敏感点开展了声环境现状监测（监测报告见附件 9、附件 10），噪声监测布点（附图 2）及监测结果见表 3-3。

表 3-3 声环境质量现状监测结果

监测时间	监测结果（dB(A)）
------	-------------

监测点位	6.19~6.20		6.20~6.21	
	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 浪通窝	47.6	43.8	48.5	43.2
N2 升子嘎	45.9	41.4	45.2	40.7
N3 核桃树	39.1	38.0	40.7	37.2
N4 鲁吐	40.3	38.5	41.1	38.0
N5 鲁嘎	41.9	37.7	40.4	38.4
N6 普子嘎	49.8	43.7	48.8	42.9
N7 升压站	37.6	36.5	40.8	37.9
N8 必基	39.9	36.8	43.5	38.1
监测时间	8.23		8.24	
	昼间	夜间	昼间	夜间
N9 牧家	46.3	43.0	47.3	42.2
N10 大石房	49.0	44.6	47.1	43.7
标准限值	55	45	55	45

由表可知，工程区声环境质量现状良好，各监测点位昼间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

三、环境敏感区

（1）环境敏感区

根据现场调查，项目用地范围内不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园、饮用水源保护区等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境和天然林保护重点区域。项目避让生态敏感区图见附图九、附图十。

（2）生态保护红线

根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的选址意见（附件 4）。“经核查比对，拟用地规划地类为农村居民点用地、旱地、林地、自然保留地、坑塘水面，未占用永久基本农田，与禄劝县生态保护红线未重叠。

（3）永久基本农田、稳定耕地

根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的选址意见（附件 4）。“经核查比对，拟用地规划地类为农村居民点用地、旱地、林地、自然保留地、坑塘水面，未占用永久基本农田，与禄劝县生态保护红线未重叠。

（4）公益林

根据禄劝彝族苗族自治县林业和草原局关于中清能禄劝县岩子头

	<p>200MW 生态修复光伏电站项目选址意见（附件 5），</p> <p>根据附件 5，禄劝县林业和草原局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的选址意见书：“经查询，拟使用的范围地类属：其他无立木林地、宜林荒山荒地、未利用地、耕地。”经核对，中清能光伏电站不涉及国家级和省级公益林。</p> <p>（5）饮用水水源保护区</p> <p>根据禄劝彝族苗族自治县税务局关于中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目的选址意见，原则同意项目选址，项目应避让饮用水源地和水库、河道管理范围及坝塘等水利设施。</p> <p>根据禄劝彝族苗族自治县云龙水库水源保护区管理局关于《关于禄劝皎平渡镇永善村 120MW 中清能禄劝县岩子头 200MW 等 4 个光伏电站建设项目出示相关意见的函》的复函，经禄劝县自然资源测绘研究院对项目选址地块坐标与云龙水库水源保护区划图进行叠图，结果显示 3 个项目均不在云龙水库水源保护区的范围，其中 1 个项目的 2 个地块与云龙水库准保护区相距较近。</p> <p>项目部分光伏阵列距离云龙水库的准保护区较近（附图 6），项目为光伏电站，运营期废水主要为光伏板的清洗废水和少量的生活污水。清洗废水仅含有 SS，没有其他污染物质，自然下落进入下方植被中；生活污水采用一体化污水处理装置净化后全部回用，不外排，对云龙水库影响较小。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破	无

坏 问 题								
生 态 环 境 保 护 目 标	<p>经调查，本项目用地范围及周边 500m 范围内不涉及自然保护区、风景名胜区和珍稀物种集中分布区等环境敏感区，工程影响范围内也未发现古树名木分布。大气环境调查范围为 500m 范围，声环境为周边 50m 范围。</p> <p>主要环境保护目标见表 3-4：</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 本项目环境保护目标一览表</p>							
	环境要素	名称	坐标	保护对象	保护内容	功能区	相对厂址方位	相对距离
	光伏区							
		升子嘎	E102°35'18.82" N 26°2'43.13"	居民	45 户，176 人	二类	E	85m
		浪通窝	E 102°36'45.11" N 26°6'36.88"	居民	5 户，21 人		E	48m
		普子嘎	E 102°35'37.36" N 25°56'57.95"	居民	7 户，25 人		N	50m
		核桃树	E 102°36'58.51" N 25°59'37.15"	居民	27 户，109 人		S	134m
		鲁吐	E 102°37'49.80" N 25°59'29.66"	居民	9 户，35 人		W	107m
		鲁嘎	E 102°35'17.63" N 25°56'41.10"	居民	6 户，24 人		E	65m
		必基	E 102°35'38.33" N 25°48'11.29"	居民	2 户，9 人		E	182m
	升压站							
		阿吾作科	E102°35'14.62" N25°50'4.15"	居民	17 户 63 人	二类	S	45m
	改扩建道路及沿道路铺设的集电线路							
	大气环境	鲁纳嘎	E102°36'36.26" N 26°7'30.98"	居民	4 户，9 人	二类	W	188m
		撒者衣	E102°37'0.75" N26°7'26.61"	居民	47 户，165 人		E	70m
		糯土登	E 102°37'8.44" N26°6'5.84"	居民	13 户，46 人		E	287m
		牛纳刀	E102°36'51.02" N26°6'4.69"	居民	7 户，24 人		E	282m
		升子嘎	E102°35'18.82" N 26°2'43.13"	居民	45 户，176 人		N	10m
		牧家	E102°35'29.29" N26°2'36.05"	居民	31 户，124 人		S	15m
		松龙登	E102°35'35.24" N26°2'45.55"	居民	24 户，95 人		N	238m
	树以	E102°34'11.96" N26°0'58.11"	居民	13 户，50 人	S		158m	
	大石房	E102°34'55.15" N25°58'34.73"	居民	18 户，71 人	W		10m	
	核桃树	E 102°36'58.51"	居民	27 户，109 人	W		10m	

		N 25°59'37.15"		人				
	鲁吐	E 102°37'49.80" N 25°59'29.66"	居民	9 户, 35 人		W	5m	
	鲁嘎	E 102°35'17.63" N 25°56'41.10"	居民	6 户, 24 人		W	91m	
	书多利	N102°35'51.61" E25°56'0.88"	居民	14 户, 55 人		E	52m	
	卡补	N102°35'40.41" E25°55'34.76"	居民	8 户, 32 人		W	156m	
	隔窝塘	N102°34'45.80" E25°46'37.57"	居民	3 户, 14 人		N	248m	
	岩头上	N102°35'16.66" E25°47'9.29"	居民	3 户, 14 人		NW	114m	
	卓干	N102°35'43.50" E25°47'11.41"	居民	6 户, 25 人		E	158m	
	积德	E102°35'39.33" N25°47'30.88"	居民	12 户, 45 人		S	80m	
	光伏区							
	浪通窝	E 102°36'45.11" N 26°6'36.88"	居民	约 5 户 21 人	1 类	E	48m	
	普子嘎	E 102°35'37.36" N 25°56'57.95"	居民	约 7 户 25 人		N	50m	
	升压站							
	阿吾作科	E102°35'14.62" N25°50'4.15"	居民	2 户 5 人	1 类	S	45m	
	改扩建道路及沿道路铺设的集电线路							
声环境	升子嘎	E102°35'18.82" N 26°2'43.13"	居民	45 户, 176 人	1 类	N	15m	
	牧家	E102°35'29.29" N26°2'36.05"	居民	31 户, 124 人		S	25m	
	大石房	E102°34'55.15" N25°58'34.73"	居民	18 户, 71 人		W	10m	
	核桃树	E 102°36'58.51" N 25°59'37.15"	居民	27 户, 109 人		W	15m	
	鲁吐	E 102°37'49.80" N 25°59'29.66"	居民	9 户, 35 人		W	10m	
	光伏区							
地表水	河流名称	下游汇入河流	水质		IV类	标准	方位	距离
	昔南小河	普渡河				IV类	E	220m
	大石房箐	普渡河					S	468m
	马过河	普渡河					E	1081m
	卡基河	普渡河					W	537m
	板桥河	普渡河					S	98m
	普渡河	金沙江			E		8700m	
	鹧鸪河（掌鸠河）				III类	S	820m	
	罗以河	石板河			II类	W	709m	
	石板河	云龙水库				W	4550m	
	升发河	金沙江			III类	E	5m	
	白水河	金沙江			III类	与 2#阵列区相邻		
	金沙江				III类	N	10900m	

	云龙水库饮用水水源保护区	准保护区		II类	W	150m	
		水源地			W	5253m	
	改扩建道路及沿道路铺设的集电线路						
	昔南小河	普渡河	水质	IV类	E	20m	
	大石房箐	普渡河			S	50m	
	卡基河	普渡河			S	10m	
	白水河	金沙江		III类	W	910m	
	罗以河	石板河		II类	W	1256m	
	鹧鸪河（掌鸠河）			III类	S	780m	
	生态环境	植被、植物、动物		减少破坏面积，进行植被恢复		项目永久和临时占地范围内	
水土保持		水土流失防治一级标准					

评价标准	一、环境质量标准			
	1、环境空气质量标准			
	项目所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，标准限值见表 3-5。			
	表 3-5 环境空气质量评价标准值 单位：μg/m ³			
	污染物名称	取值时间	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准浓度限值	单位
	颗粒物（PM ₁₀ ）	年平均	70	ug/m ³
		24 小时平均	150	
	颗粒物（PM _{2.5} ）	年平均	35	
		24 小时平均	75	
	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	
24 小时平均		150		
1 小时平均		500		
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160	ug/m ³	
	1 小时平均	200		
2、声环境质量标准				
项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类				

标准，标准值详见表 3-6。

表 3-6 声环境质量标准 单位：dB (A)

执行标准	级别	标准限值	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1 类标准	55	45

3、地表水环境质量标准

北片区和南片区分别执行《地表水环境质量标准 (GB 3838-2002) 中》IV类、III类标准限值，标准值详见表 3-7。

表 3-7 地表水环境质量标准 单位：mg/L

序号	项目	III类标准值	IV类标准值
1	pH 值	6~9	6~9
2	化学需氧量	≤20	≤30
3	五日生化需氧量	≤4	≤6
4	氨氮	≤1.0	≤1.5
5	总磷 (以 P 计)	≤0.2	≤0.3
6	总氮(湖、库, 以 N 计)	≤1.0	≤1.5
7	石油类	≤0.05	≤0.5

二、污染物排放标准

1、大气污染物

本项目施工期产生的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中其他颗粒物“表 2 新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值，食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》(试行)(GB18483-2001)，排放限值详见表 3-8。

表 3-8 项目废气排放限值一览表

污染物名称	有组织排放		无组织排放 (mg/m ³)	执行标准
	最高允许排放浓度 mg/m ³	监控位置	周界外浓度最高点	
颗粒物	/	/	1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
油烟	2.0	排气筒出口	/	《饮食业油烟排放标准》(试行)(GB18483-2001)

2、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-

2011)，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）；营运期光伏阵列区噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）；升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

3、水污染物排放

施工期：施工废水经沉淀处理后全部回用于施工生产、洒水抑尘及周边绿化；施工期设置 3 座旱厕（每个施工营地 1 座），旱厕粪便委托周围农户清掏做周边耕地农肥，盥洗废水经过沉淀后回用于洒水抑尘。

运营期：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，一同进入中水处理站处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后回用于升压站内绿化，不外排。

表 3-9 城市污水再生利用 城市杂用水水质

序号	项目	城市绿化、道路清扫
1	Ph（无量纲）	6.0~9.0
2	色度/，铂钴色度单位	30
3	嗅	无不快感
4	BOD ₅ /（mg/L）	10
5	氨氮/（mg/L）	8
6	阴离子表面活性剂/（mg/L）	0.5
7	溶解性总固体/（mg/L）	1000
8	溶解氧/（mg/L）	2.0
9	总氯/（mg/L）	1.0
10	大肠埃希氏菌/（MPN/100mL 或 CFU/00mL）	不应检出

4、固废

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）的有关规定，统一收集后并交由有资质的单位处置。

其他 项目不设置大气污染物、水污染物总量控制指标，固废收集处置率 100%

四、生态环境影响分析

一、施工期工艺流程及产污节点

工程施工主要包括局部场地平整，道路施工，支架基础及箱逆变一体机等基础的开挖和混凝土灌注，支架、组件及电气设备安装，电缆敷设及架空线路架设等。施工期主要环境影响包括植被破坏、水土流失等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染影响。工程施工期主要工艺流程及环境影响产生情况如下：

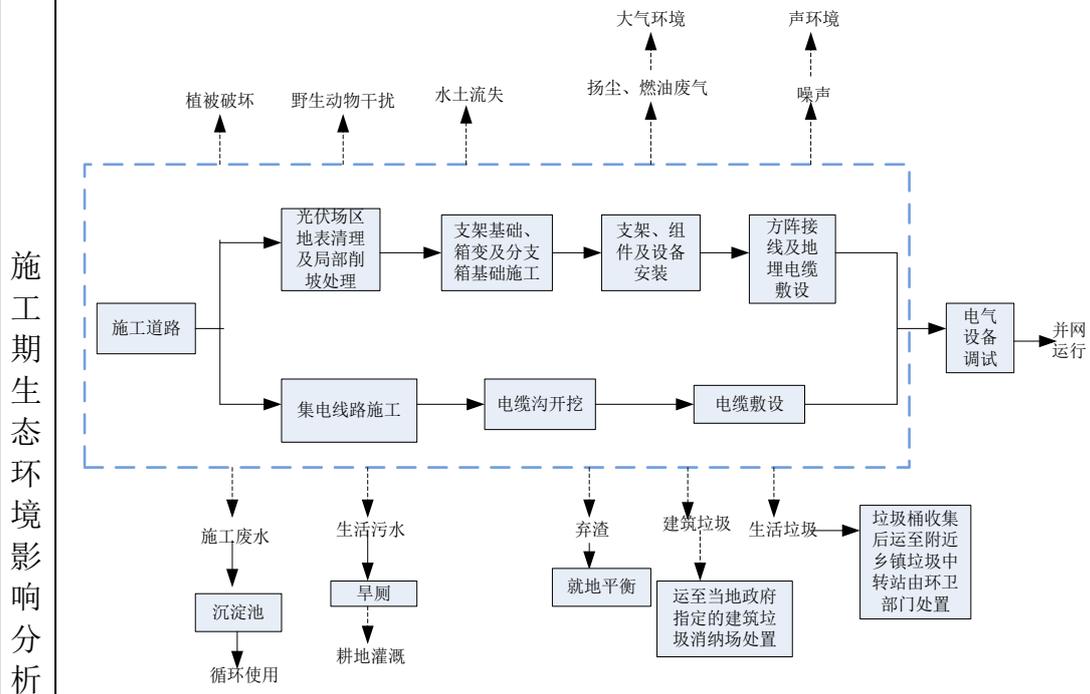


图 4-1 施工期工艺流程及环境影响因素分析图

二、施工期大气环境影响分析

项目施工期废气为施工扬尘、机械尾气。其中扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘，土石方和建筑材料运输所产生的动力扬尘。

1、施工场地扬尘

施工作业扬尘包括进场道路在原有的简易道路上进行拓宽修整作业扬尘；场内道路的路面的清理、路基修筑，路面铺设等产生的作业扬尘；场内光伏组件的基础开挖、施工，光伏组件安装，场内电缆铺设，场内建构物等产生的作业扬尘，属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关。

项目在场地的推平、压实、基础设施建设过程中，在干燥及风力大的条件下，扬尘量较大。项目对施工期裸露地表采取洒水降尘后，施工期间场地扬尘约为 22.6mg/s，影响范围在项目区周边 20-50m 范围内。

项目设置表土临时堆场，重点区域为交通道路区，光伏板阵列区施工区域主要为光伏板基础，光伏板基础采用灌注桩基础，地表扰动较轻，不进行表土剥离收集。交通道路区自身利用表土选择道路沿线宽阔平缓路段分段设置表土堆存场。为防止风蚀起尘，表土堆场采用彩条布进行临时覆盖，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。

根据现场调查，施工扬尘主要对 20-50m 范围内的敏感点有一定的影响，为减少施工扬尘对敏感点的影响，环评要求在敏感点附近施工时需做好洒水降尘措施，设置施工围挡，确保施工扬尘对上述敏感点的影响降到最低。通过采取合理有效的环保措施，可防止和最大限度地减缓扬尘等大气污染物对环境空气质量和周围居民点的污染影响。因此，通过采取本环评提出的措施后，项目施工过程中产生的粉尘对周围敏感点影响较小。

2、车辆行驶的动力起尘

车辆及施工机械来往造成的道路扬尘，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。本项目施工期运输量不大，运输主要集中于项目区，扬尘量不大。扬尘在自然风力作用下产生影响的范围在 150m 以内，主要局限于项目区下风向和外围 50m 范围内，项目区下风向主要为山林，因此其影响主要为山林上部分植被，产生的影响主要为粘附于叶子表面影响植被和农作物光合作用和呼吸作用，不利于植被和农作物生长。道路周边分布有一些居民点，车辆运输过程中会对道路两侧居民点产生一定影响。项目施工期拟通过限速行驶，加大项目区域内路面洒水降尘次数，加大道路清扫频率等措施有效控制施工期车辆扬尘，外排的扬尘微量，对周边植被、农作物影响不大。对外围公路交通通行影响甚微，在可接受范围内。

3、混凝土搅拌站粉尘

混凝土搅拌站施工工艺基本采用站拌，引起的粉尘污染则集中在搅拌站周围，对搅拌站附近影响表现为量大而面广，其影响范围可达下风向

150m。根据类似工程实际调查资料，目前施工搅拌站均采用站拌形式，并配有除尘设施，类似其他工程实际调查资料，搅拌站下风向 50m 处 TSP 浓度为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；100m 处为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；150m 处符合环境空气质量二级标准日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。在施工的过程中，加强对搅拌站的管理，采取洒水降尘、料场覆盖、雾炮机降尘等措施，减少粉尘的排放，施工场界可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准限值。

4、施工机械废气影响分析

施工机械和运输车辆使用汽油或柴油作能源，作业期间产生燃油废气，主要成分为 THC、CO、NO_x。由于施工期作业范围相对较小，机械数量较少，施工机械和运输车辆外排尾气量均不大，且尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，项目区较开阔，地势较高，扩散条件较好，经大气稀释扩散后对评价区域空气质量影响不大。

综上所述，建设单位在采取本报告提出的一系列措施的控制下，可以有效降低施工扬尘和燃油废气对周边环境和敏感点的影响，对周边环境的影响在可接受范围内。

三、施工期地表水环境影响分析

1、施工废水

项目所用混凝土现场拌合，在每个施工场地设置混凝土搅拌站 1 座，每个施工场地配备 1 台混凝土搅拌机，1 辆混凝土搅拌运输车。在混凝土拌和过程中基本不产生废水，系统废水来源于每天换班时砗转筒和料罐冲洗废水，按每个混凝土搅拌机每天冲洗 2 次，每次冲洗用 1m^3 水，施工期每个施工场地混凝土拌和系统废水产生量为 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ 。根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物浓度较高（SS 为 $5000\text{mg}/\text{L}$ ），采用混凝土拌和系统废水经沉淀池（ 10m^3 ）沉淀处理后可用于设备冲洗及洒水降尘。本项目施工期设置施工场地 3 个，共需设置沉淀池（ 10m^3 ）3 个，施工废水经过处理后回用，不外排。

综上分析，本工程施工期间产生的生产废水经处理后回用，不外排，不会对周边水体造成影响。

2、生活污水

本项目施工工期12个月，预计施工人数平均约100人/d。施工人员在施

工生产生活区内吃住，会产生生活污水。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），农村居民生活分散供用水定额为45~55L/d·人，用水量为5m³/d，污水量按用水量的80%计算，则生活污水量为4m³/d，施工期共12个月，生活污水量为1460m³，生活污水中主要污染物及其浓度一般为：SS150mg/L、COD250mg/L、BOD₅150mg/L、NH₃-N20mg/L、TP4.5mg/L。本工程拟在生产生活区设置3座移动旱厕及3座沉淀池。移动旱厕定期委托当地农户进行清掏，盥洗废水经过沉淀后回用于场地洒水降尘，施工期产生的生活污水均全部回用，无生活污水外排，不会影响周围地表水体。

3、雨天形成地表径流污染的影响分析

光伏发电系统施工和道路施工，区域较分散，施工量较小，施工时间较短，尽量避开雨天施工。因此本次主要考虑升压站区域和混凝土搅拌站的地表径流，其中水污染物主要是SS。雨天地表径流量估算公式如下：

$$Q_m=10^{-3}C \times Q \times A$$

式中：Q_m—降雨产生的路面水量，m³/d；

C—集中区径流系数，径流系数取值0.3；

Q—集水区多年日最大降雨量，100.26mm；

A—集水区地表面积，升压站面积13200m²，单个混凝土搅拌站面积200m²，共3个。

根据公式计算，升压站区域雨天地表径流为397.029m³/d，16.54m³/h，场内设置雨水排水沟，将雨天形成的地表径流收集至沉砂池（1个，容积33m³，位于升压站施工区域内），沉砂池的容积满足约2h的水力停留沉淀时间，沉淀后的废水优先回用于施工过程，多余雨水经沉淀后汇入周围的雨水沟。

根据公式计算，单个混凝土搅拌站雨天地表径流为6.02m³/d，0.25m³/h，设置雨水排水沟，将雨天形成的地表径流收集至沉砂池（3个，容积各1m³，位于搅拌站施工区域内），沉砂池的容积满足约2h的水力停留沉淀时间，沉淀后的废水优先回用于施工过程，多余雨水经沉淀后汇入周围的雨水沟。

综上所述，雨水地表径流经过收集沉淀后，汇入周边雨水沟，对周围

地表水体的影响不大。

四、施工期声环境影响分析

1、施工期噪声影响分析

施工噪声主要来源于道路修建、场地平整、基础开挖、土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有挖掘机、推土机、装载机、压路机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声。由于施工设备种类多，不同的设备产生的噪声不同。在多台机械设备同时作业时，产生的噪声还会叠加（根据类比调查，叠加后的噪声增值约为 3~8dB）。在各类施工机械中，噪声较高的为推土机、装载机、挖掘机、电焊机、卡车等，其声级在 80dB 以上，见表 4-1。

表 4-1 噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源	空间相对位置 m			噪声源强声压级 dB(A)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	装载机	0	0	0	87	选择低噪声设备、远离，合理安排施工时间，远离村庄等居民点	昼间约 10 小时，夜间不运行
2	推土机	0	5	0	85		
3	挖掘机	10	7	0	87		
4	电焊机	9	10	0	80		
5	搅拌机	20	10	2	85		
6	卡车	15	12	1	80		
7	压路机	7	0	0	85		
8	吊装机	8	2	6	80		

备注：以装载机位置为 0,0,0 计。

施工过程中使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，且位于室外，本次评价场界噪声预测采用点源衰减模式。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）的要求，采用如下预测模式：

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、障碍物屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

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

由于预测点距离设备较近，本次预测只考虑声源至受声点的几何发散衰减，不考虑地面效应、大气吸收、障碍物屏蔽及其他方面等衰减，预测模型为：

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r —预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m；

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表 4-2。

表 4-2 施工噪声随距离衰减后的影响值 单位：dB(A)

设备名称	源强	受声点不同距离处噪声贡献值 (dB(A))								
		5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
装载机	87	73	67	61	55	51	49	47	43	41
推土机	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
挖掘机	87	73	67	61	55	51	49	47	43	41
电焊机	80	66	60	54	49	45	43	40	36	34
搅拌机	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
卡车	80	66	60	54	49	45	43	40	36	34
压路机	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
吊装机	80	66	60	54	49	45	43	40	36	34
叠加值	93	79	73	67	61	57	55	52	48	46

从表中可看出，在施工过程中，单台设备噪声源强较大，所有施工设备同时运行时，昼间 20m 处可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的排放限值（ ≤ 70 dB(A)），夜间 100m 处可以满足夜间的排放限值（ ≤ 55 dB(A)）要求。上述噪声分析结果是在所有设备均同时运行时的预测而来，在实际施工过程中，噪声往往比预测的结果小，且项目夜间不进行施工，因此，项目施工期对周边环境影响较小。

2、环境敏感点声环境影响预测

采取各类降噪措施后，项目施工期声环境保护目标噪声预测结果见表 4-3：

表 4-3 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位：dB(A)

序号	保护目标名称	噪声背景值		噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		增量		超标/达标情况	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	浪通窝	48	44	48	44	55	45	53	/	54	44	6	0	达标	达标
2	普子嘎	50	44	50	44	55	45	53	/	55	44	5	0	达标	达标
3	升子嘎	46	41	46	41	55	45	51	/	52	41	5	0	达标	达标
4	核桃	46	41	46	41	55	45	51	/	52	41	5	0	达	达

	树													标	标
5	鲁吐	40	39	40	39	55	45	50	/	50	39	13	0	达标	达标
6	牧家	47	43	47	43	55	45	52	/	53	43		0	达标	达标
7	大石房	49	45	49	45	55	45	50	/	53	45		0	达标	达标
8	阿吾作科	41	38	41	38	55	45	53	/	53	38	12	0	达标	达标
备注：阿吾作科的噪声背景值参照升压站的现状监测值															

从上表可以看出，项目在施工的过程中，周边环境敏感点噪声可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准要求。

施工过程中，由于施工设备具有一定的不确定性，施工过程中会对其产生一定的影响，但由于项目采用分段施工，在敏感点周边施工的时间较短，施工设备的布置尽量将设备远离村庄，施工前与村民进行沟通，因此，施工期对周边声环境和敏感点影响较小。

五、施工期固体废物影响分析

施工期固体废物为施工活动产生的废弃土石方、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

1、废弃土石方

根据项目土石方平衡，工程土石方开挖总量为 12.45 万 m³（含表土剥离量 0.45 万 m³、场地平整 6.66 万 m³、基础开挖 5.34 万 m³），回填利用量 12.45 万 m³（其中绿化覆土 0.45 万 m³、场地及基础回填 12.00 万 m³），表土区间调运 0.05 万 m³，土石方内部平衡，不产生永久弃方。项目产生的表土临时堆放于表土堆放场内，后期用于绿化覆土。

2、建筑垃圾

建筑垃圾包括废弃砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质及木质建材等，项目应对其进行分类集中堆存，能回收利用的回收利用，例如木制（铁制）材料等，交回收购商进行收购处置，重复利用；不能回收利用的建筑垃圾，加强管理，项目完工后，要及时收集，统一清运，运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。

3、生活垃圾

该项目建筑施工人员每天平均 100 人，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 50kg/d，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。区内设置临时生活垃圾桶，生活垃圾经统一集中收集后运送至就近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期清掏，用作农肥。

因此，项目施工期固废均得到合理处置，对周边环境影响较小。

六、施工期生态环境影响分析

1、施工占地对土地利用的影响分析

项目占地面积约 288hm²。从占地性质上分析，永久占地 2.57hm²，临时占地 285.43hm²。主要占地类型包括一般耕地、灌木林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地。

工程施工占地会改变了原有土地利用的性质和功能。永久占地部分永久性的改变了土地性质，是无法恢复的；由于施工永久占地面积较小，影响的土地利用类型都是评价区域较为广泛分布的类型，除占地的损失外，工程施工不会对该区域的土地利用造成明显的影响。项目施工过程中不对光伏方阵空地及未利用地等临时占地进行扰动，集电线路区及场内道路边坡临时占地区在施工结束后将进行植被恢复，不会改变其土地利用功能。

2、施工对植被的影响分析

本项目占用的植被主要为坡耕地农作物和稀树灌木草丛，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。受本工程建设影响的植物主要有锥连栎、坡柳、铁橡栎、滇榄仁、虎尾草、白羊草、知风草、六棱菊、飞扬草等，这些植物均为常见种和广布种。项目占地将使部分植物个体遭到破坏，导致这些植物种群数量减少和分布生境减小，但这些物种在工程区周边区域，甚至云南省的许多地区都广为分布，本工程建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响较小。

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。拟建项目区内无当地特有动物和植物，项目建设施工对保护动植物

无影响。拟建项目区内无区域特有动物和植物，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。但随着农/林光互补工程实施后，植被覆盖率会得到恢复，项目施工期对植被影响是可以接受的。

3、施工对野生动物的影响分析

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，因此，项目建设对区域内野生动物的间接影响较小。

4、施工期对水土流失的影响

根据《中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目水土保持方案报告书》，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建设期。项目征占地面积为 288.00hm²，因项目建设扰动原地貌、损坏土地面积为 285.32hm²，造成水土流失面积为 285.32hm²；本项目损坏和占压的土地类型为耕地、林地、草地、其它土地（裸地）和交通运输用地，项目建设损毁植被为林地和草地，面积 148.44hm²；本项目整个施工时段内，原生土壤流失量为 1444.411t，土壤流失总量 1699.17t，新增土壤流失量 316.37t。工程产生水土流失重点时段为施工期。工程建设造成水土流失若不进行治理不仅影响到工程的正常运行，同时对周边环境也

会造成一定影响。

(1) 对区域生态环境的影响

①对植被的影响

项目区原地貌植被主要为灌木林地和草地，本项目建成过程中扰动地表面积为 295.13hm²。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。

②对地貌的影响

项目建设区施工道路等施工活动中发生的土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。

③对土壤性质的影响

项目施工会使原地表土层受到破坏，再加上林草覆盖度降低，会使地表土壤理化性质下降、抗蚀能力减弱，水土流失剧增。

④对水损失的影响

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) 临时表土堆场水土流失及防治措施

本项目无永久弃渣产生，不设弃渣场。在各分区施工过程中，进行表土剥离，表土分区堆存。本项目表土剥离区域包括交通道路区、升压站区、集电线路区、施工营地区，各分区自身利用表土选择道路沿线宽阔平缓路段分段设置表土堆存场。在表土堆存区进行临时拦挡，临时拦挡措施考虑采用编织土袋挡墙，同时，在表土及建筑材料表层进行临时覆盖，防止在雨季堆存的建筑材料随地表径流流出场外，造成水土流失，考虑采用密目网进行临时覆盖。

针对施工过程中地表扰动及破坏造成的水土流失采取临时拦挡及覆盖措施，减少施工过程中水土流失危害，并在施工结束后对临时用地进行植被恢复。根据水土保持方案的结论，“通过水土流失预测和工程设计、建设情况分析，从水土保持角度认为本项目的实施建设是可行的。”环评要求，严格执行水土保持方案和本环评提出的防治措施，项目施工期产生的水土流失可以得到控制，对周边环境影响较小。

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。

七、施工期对云龙水库的影响分析

云龙水库是昆明市掌鸠河引水工程的水源工程，位于昆明市北部禄劝县云龙乡，设计总库容 4.84 亿立方米，属于大（二）型水库。水库正常蓄水位 2089.67 米（黄海高程），水域面积 20.66 平方千米，储水量 3.97 亿立方米。2007 年掌鸠河引水工程通水以来，平均产水量 2.85 亿立方米/年，可供水 2.2—2.5 亿立方米/年，占昆明市供水总量的 60% 以上。云龙水库径流区范围总面积 757.65 平方千米，涉及昆明市禄劝县云龙乡、撒营盘镇等 8 个乡镇，以及楚雄州武定县插甸乡、发窝乡、田心乡等 3 个乡镇。其中，禄劝县境内 662.55 平方千米，约占 87.4%；武定县境内 95.1 平方千米，约占 12.6%。

根据《云南省人民政府关于全省重点城市主要集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（云政复〔2011〕41 号），云龙水库水源保护区划分为一级、二级和准保护区：

一级保护区：面积 79.4km²，包括水域 23.26km²，陆域 56.14km²。水域：云龙水库、双化水库及其主要支流河道水域范围；陆域：环云龙水库公路以内的区域，环库公路距正常水位线不足 200 米的延伸至 200 米处，双化水库正常水位线水平外延 200 米以内的陆域；主要支流石板河、老木河、水城河（禄劝县部分）、金乌小河、三合小河、高安小河、芝兰小河河道上口线两侧沿地表外延 50 米以内的陆域。

二级保护区：面积 228.7km²，包括水域 0.04km²，陆域 228.66km²。水域：二级保护区内其他水库及河道范围；陆域：水库一级保护区外延 2000 米以内的区域；河道一级保护区外延 1000 米的区域；

准保护区：面积 354.45km²。一、二级保护区以外的云龙水库水源区其它径流区域（禄劝县部分）。

根据项目已批复的用地范围，项目部分阵列区距离云龙水库的准保护区较近。项目为光伏电站项目，对水库的影响主要在施工期，在施工的过程中，严格控制用地范围，不在云龙水库准保护区 500m 范围内设置临时的弃渣场以及物料堆场，加强对施工期的管理，禁止将废渣、废水等排入地表水体，则项目上施工期对云龙水库的影响较小。

一、运营期工艺流程分析

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；功率调节器由箱逆变一体机、并网装置、系统监视保护装置及充放电控制装置等构成，主要将太阳能光伏电池产生的直流电变为交流电等。

项目运行期产污环节见图 4-4。

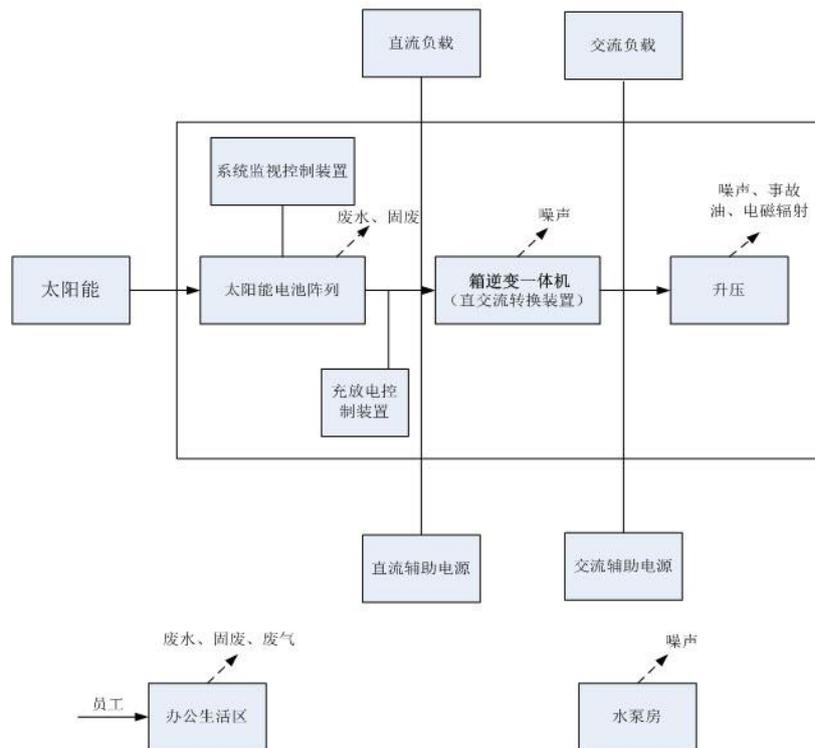


图 4-2 运行期太阳能光伏阵列产污环节图

二、运营期主要污染工序分析

由于太阳能发电过程中不产生废气、废水、废渣等污染物，工程本身冬季采用电热设施取暖，也不产生污染。本项目运行期对环境可能产生影响的主要因素有：

废气：升压站食堂油烟；

运营期生态环境影响分析

废水：生活污水、电池板清洗废水；

噪声：设备的噪声；

固体废物：报废的电池板组件、废蓄电池、废变压器油、废油脂、厨余垃圾及生活垃圾。

三、运营期环境影响分析

1、生态环境影响分析

(1) 对地表植被的影响分析

项目运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。根据生态环境现状调查，项目区的灌丛以火棘灌丛为优势群落，该种的平均高度为 1.1m，项目光伏支架高为 2.5 米，按照农/林光互补的模式开发，可以满足光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上的要求。

项目光伏组件下方进行农光/农林互补，组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，不破坏农业/林业生长条件，能满足不同作物的采光需求。露天空隙间选择当地常见的乔木，采取植苗造林方式造林。同时，环评要求，在进行农林互补时，宜结合当地的植被类型，选用当地优势种火棘灌丛，保证光伏支架最低点高于灌木 1 米以上，确保灌木覆盖度等生长状态不低于之前水平。

采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对光伏区域植被的影响，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响较小。

(2) 对当地动物的影响

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

(3) 水土流失影响

项目投入运行后，其水土流失防护工程也完成并开始发挥作用，可有效控制项目建设引起的水土流失。光伏板区域采取种植农作物，有保持水土的功效，但是项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复

一般在 3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。因此，项目运营期不会引起不良的水土流失。

(4) 对区域景观的影响分析

项目实施后，将安装太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响。由于本工程位于山区，远离城镇，处于山顶，低海拔处有较多林地，从山脚公路处不易看见光伏板，且项目区域无特殊景点，因此，光伏建设对区域景观影响较小。

2、运营期废气影响分析

运营期项目使用清洁能源电、液化气，产生的废气主要为食堂油烟、汽车尾气。

(1) 食堂油烟

项目升压站综合楼内设置有食堂，食堂使用能源为电、液化气，设置 2 个灶头，食堂产生的少量油烟，经油烟净化器处理后，通过高于屋顶 1.5m 排气装置排放，少量油烟废气对周围环境影响小。

(2) 汽车尾气

升压站内停车场车辆进出时排放少量的汽车尾气，主要成份是烯烃类、CO 和 NO_x，属无组织排放，间隙性排放，其排放量少，可及时扩散，对环境的影响较小。

3、运营期废水影响分析

项目运营期主要产生的废水为生活污水和电池板清洗废水。

(1) 生活污水

①污水源强分析

项目工作人员为 10 人，根据项目水平衡图，生活污水产生量为 0.88m³/d，升压站内废水中主要污染物及浓度为 COD 400mg/L，BOD₅

250mg/L, SS 250mg/L, NH₃-N 30mg/L, 磷酸盐 6mg/L。

②污水处理工艺

食堂废水经隔油池处理后，连同其它生活污水经化粪池、中水处理站处理后，晴天全部用于场地绿化和道路洒水，雨天在清水池暂存，废水不外排。根据项目污水产生量，拟建污水处理设施规模为 2m³/d。

由于项目在前期阶段中水处理设施还未进行详细设计，而中水回用水质要求较高。根据《建筑中水设计规标准》（GB50336-2018），“6.1.3 当以含有洗浴排水的优质杂排水、杂排水或生活排水作为中水原水时，宜采用以生物处理为主的工艺流程”，工艺流程应符合下列规定：



图 4-3 污水处理站推荐的工艺流程图

同时，《建筑中水设计规标准》（GB50336-2018）还规定：“6.1.6 在确保中水水质的前提下，可采用耗能低、效率高或或实践检验的新工艺流程。”因此，项目建设在下一步中水处理站设计时，应符合《建筑中水设计规标准》（GB50336-2018）相关要求，以保证项目回用水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的城市绿化相应标准限值后，回用于升压站内绿化。在项目选择技术成熟、水质稳定的污水处理工艺后，项目中水处理站出水水质回用是可行的。

③污水不外排可行性

项目升压站内的生活污水产生量为 0.88m³/d，升压站绿化面积 450m²，用水定额为 3L/(m²·次)，绿化需水量为 1.35 m³/次，厂区道路 1800 m²，用水定额为 2L/(m²·次)，道路浇洒需水量为 3.6 m³/次，晴天生活污水处理达标后全部用于项目区绿化。雨天生活污水经处理达标后暂存于清水池内，评价要求新建清水池一座，容积为 10m³，可暂存项目 11 天的生活污水量，可保证项目雨天生活污水不外排，因此，项目污水不外排是可行的。

(2) 电池板清洗废水

根据实际情况，项目光伏组件清洗废水产生量为 $108\text{m}^3/\text{a}$ ，不设置存储设施，清洁废水沿光伏板落下，用于浇灌电池板下方的植物，不会对周边地表水造成影响。

3、运营期声环境影响分析

(1) 噪声源强

光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小，项目噪声主要来自升压站。

参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），本项目2台主变为220kV油浸自冷式变压器，主变噪声源强取声压级65.2dB(A)，预测高度为距地面1.5m，噪声形式以中低频为主，其特点是连续不断、穿透力强、传播距离远。升压站噪声源见表4-4：

表 4-4 运营期噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源	空间相对位置 m			噪声源强声压级 dB(A)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	1#主变	0	0	0	65.2	选择低噪声设备，围墙隔声	昼、夜连续运行
2	2#主变	9.5	14	0	65.2		

备注：以1#主变位置为0,0,0计。

(2) 预测模型

预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、障碍物屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

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

由于预测点距离设备较近，本次预测只考虑声源至受声点的几何发散衰减，不考虑地面效应、大气吸收、障碍物屏蔽及其他方面等衰减，预测模型为：

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级, dB (A);

r —预测点距离声源的距离, m;

r_0 —参考位置距离声源的距离, m;

(3) 声环境保护目标

升压站周边 50m 范围内声环境保护情况如下:

表 6.4-1 声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m(以厂区中心为原点)			距厂界最近距离/m	方位	功能区类别	情况说明
		X	Y	Z				
1	阿吾作科	-42.62	-139.41	1.2	45	S	1类	砖混结构

备注: 以 1#主变位置为 0,0,0 计。

(4) 噪声预测结果

采取各类降噪措施后, 本项目厂界声环境影响预测结果见表 6.4-2,

表 4-4 厂界噪声预测结果一览表

序号	名称	位置		离地高度 m	昼夜等效噪声 dB (A)	执行标准 dB (A)	达标情况
		X 坐标	Y 坐标				
1	线接受点(西厂界)	-91.25	-14.40	1.2	24.1	昼间 60 夜间 50	达标
2	线接受点(北厂界)	-24.27	7.79	1.2	26.36		达标
3	线接受点(东厂界)	45.81	-18.44	1.2	32.3		达标
4	线接受点(南厂界)	6.88	-49.81	1.2	31.69		达标
5	厂界最大贡献值	15.47	20.96	1.2	37.12		达标

表 4-4 敏感点噪声预测结果一览表

表 6.4-3 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位: dB(A)

序号	保护目标名称	噪声背景值		噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		增量		超标/达标情况	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	阿吾作科	40.8	37.9	40.8	37.9	55	45	20.34	20.34	40.8	37.9	0	0.1	达标	达标

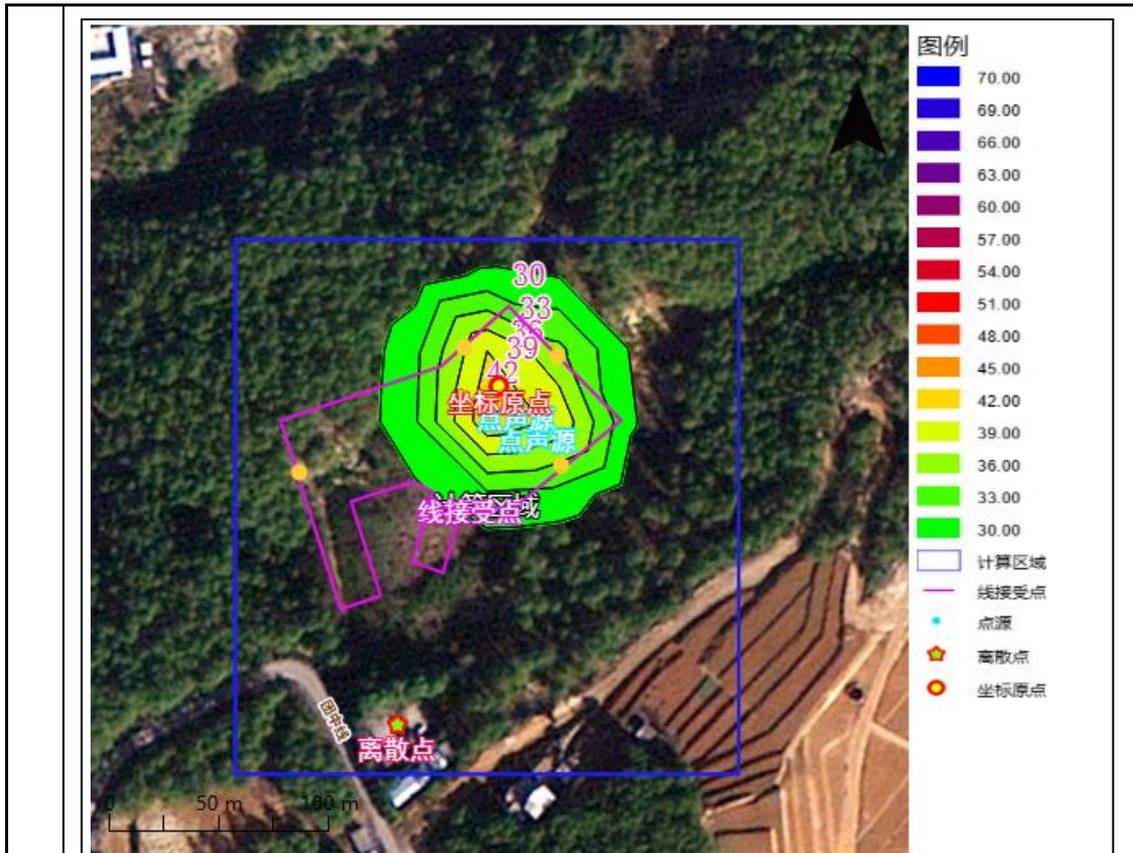


图 4-1 项目运营期等声级线图 单位：dB (A)

由预测结果知，项目运营期升压站厂界昼间、夜间的噪声预测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求、敏感点噪声可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

4、运营期固体废物影响分析

项目产生的固废包括废弃电池板、废蓄电池、废变压器油、食堂废油脂、餐厨垃圾、化粪池污泥以及生活垃圾。

（1）废弃电池板

项目光伏组件架设后，可能由于极端天气或意外情况出现损坏或故障，需定期检修并对性能下降的组件进行少量更换，根据类比分析，组件损坏更换率以每年 0.1%计，每块光伏组件重量 32.3kg，则年损坏更换产生的废弃光伏组件约为 1.19t。

根据 2021 年实施的《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅

材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。正常情况下，多晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长，暂存于升压站综合楼内的一般固废暂存间（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理，对周边环境影响较小。

（2）废蓄电池

升压站在继电保护、仪表及事故照明时采用铅酸蓄电池作为应急能源，这些蓄电池由于全密封，无需加水维护，正常使用寿命不小于 10 年。由于环境温度、充电电压、过放电等因素可能会影响电池寿命，产生的废旧蓄电池，预计产生量约为 0.3t/次。对照《国家危险废物名录（2021 年版）》，废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31，评价要求废旧蓄电池采用专用容器分类在危废暂存间暂存，做好防火、防渗、防流失等措施，定期交由有资质单位处置。

（3）废变压器油

项目箱式变压器及升压站主变在检修或事故状态下会产生废变压器油，根据类比调查，箱式变压器废变压器油产生量约 0.13t/a，升压站废变压器油产生量约 0.05t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器油为 HW08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油，属于危险废物。在箱式变压器底部设置集油池（2.5m³），升压站主变下设置事故油池一个，容积为 50m³，集油池和事故油池的容积可以满足变压器事故状态下的收集。废油泄漏至事故油池中，收集于专用容器中，临时暂存于升压站危险废物暂存间内，定期交由有资质单位处置，对环境的影响较小。

（4）污泥

项目污泥来自化粪池和一体化污水处理站产生的污泥，产生量约 1.2t/a。由于项目的废水主要为生活污水，污泥中主要含有有机物，清掏后用于电站周围植物施肥。

（5）含油抹布等检修废物

项目在检修的过程中，会使用抹布、棉纱等进行擦拭，会产生少量的含油抹布，产生量约 0.05t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），含油

抹布属于名单附录中危险废物豁免管理清单中 900-041-49 “废弃的含油抹布、劳保用品”，全部环节不按照危险废物管理，因此，检修过程中产生的含油抹布、棉纱等集中收集后，与生活垃圾一起运送至就近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置。

（6）废弃农药包装材料

项目采用农/林光互补，在农业的种植过程中会产生废弃农药包装材料，产生量约 1.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），农药包装材料的收集、运输、利用、处置可豁免，不必按照危险废物进行管理，但需要满足《农药包装废弃物回收处理管理办法》，经集中收集后，交由有资质的单位处理。

（7）食堂废油脂

项目设置隔油池一座，产生少量的废油脂，根据类比，废油脂的产生量约 0.02t/a，设专用油脂桶收集，交由相关单位进行回收处置。

（8）生活垃圾

项目劳动定员为 10 人，生活垃圾产生量以 1kg/（人 d）计，则生活垃圾产生量约为 10kg/d，年产生量为 3.65t/a。生活垃圾分类收集后回收利用，厨余垃圾分类收集后与生活垃圾一起运送至就近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置，处置率达 100%。

5、运营期对云龙水库的影响分析

项目部分光伏阵列距离云龙水库准保护区较近。项目为光伏电站，在运营期，项目废水主要为电池板清洗废水和升压站生活污水。由于清洗过程中不使用清洗剂，因此清洗废水仅含有悬浮物，自然下落进入土壤中，自然蒸发后不会进入地表水体，对云龙水库影响较小。升压站距离云龙水库较远，且生活污水经过化粪池蓄积后，外运肥田，不外排，不会对水库产生影响。

综上所述，项目运营期对云龙水库的影响较小。

6、对土壤环境的影响

本项目为光伏电站建设项目，项目运营期对土壤环境的影响来自于光伏阵列区集油池以及升压站事故油池发生泄漏对土壤环境的影响。由于项目事故油只在非正常情况下产生，且箱逆变一体机的集油池和升压站的事

故油池均按照要求进行了防渗，泄漏的变压器油不会进入土壤，故对土壤环境的影响较小，本次评价不对其进行预测分析，重点提出风险防范对策

(1) 源头控制措施

加强对设备定期进行巡查和维护，一旦出现跑、冒、滴、漏等情况，立即上报，及时进行检修，避免变压器油的泄漏，从而在源头上减少了污染物进入土壤。

(2) 过程防控措施

按照分区防渗的要求，项目对集油池、事故油池和危险废弃进行重点防渗，池底和池壁采取相应的措施进行防渗处理，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求，防止污染物下渗造成土壤污染，其余区域进行一般防渗即可。具体防渗要求见下表：

表 4-5 项目防渗分区及相关防渗措施

防渗分区	防渗级别	防渗措施
集油池、危险废物暂存间、事故油池	重点防渗	防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。
升压站	一般防渗区	地面硬化

(3) 环境管理

营运期建设单位针对厂区开展隐患排查工作，出现异常情况及时上报进行检修，从而采取措施防止污染物进一步扩散。

采取上述土壤防治措施，可有效避免变压器油进入土壤，对土壤环境的影响较小。

四、光污染影响

本项目采用的晶体硅太阳能电池片是封装在两层建筑玻璃之间，电池本身不向外辐射任何形式的光。未被吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，前面板玻璃为普通建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板，就如同穿透普通玻璃一般，没有任何变化。

光伏电池的制作中具有减反射的设计，主要是使用带激光刻槽或者化

学腐蚀方法，使硅片表面形成凹凸不平的绒面，目的是减少入射光的反射、增加光的吸收，提高光电转换效率。这些绒面在显微镜下呈现非周期性排列的金字塔型，对可见光和近红外光（波长 400nm~1050nm）反射率仅为 4%~11%，其它波长的光，包括紫外光和红外光（波长小于 400nm 和大于 1050nm）都将穿透玻璃和硅材料。被反射的 4%~11%可见光和近红外光属漫反射，不是指向某地固定方向的镜面反射，其反射率远远低于国家规定的 30%，不会对周围环境产生光污染。

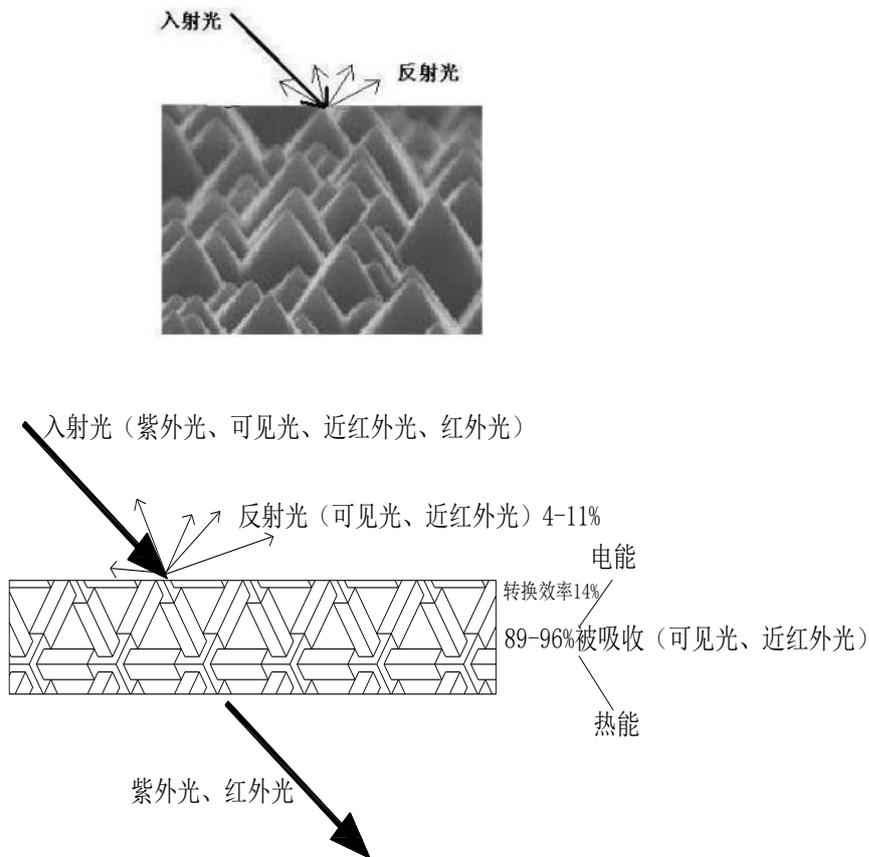


图 4-3 太阳能电池反射示意图

本工程采用的太阳能电池组件支架为固定倾角支架，光伏阵列的布置按照支架长边平行于坡面呈东西走向布置，项目最佳倾角为 28°，能够最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。项目采用的单晶硅双面光伏组件，组件的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射。太阳电池方阵的反光性一般是很低的，项目在设计时充分考虑了反射光的影响，同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射。因此，项目光伏阵列组件的反射光极少，对周边敏感点影响较小。

五、服务期满后环境影响分析

(1) 固废影响分析

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

本项目服务期满后将对电池组件及支架进行全部拆除，会造成光伏组件基础占地的土地部分破坏待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。

六、环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求进行评价。

1、风险调查

本项目涉及的风险物质主要为变压器油以及设备运营维护过程中产生的少量废矿物油。项目涉及的风险物质储存量具体详见下表。

表 4-6 项目涉及的危险物质情况一览表

危险物质	形态	最大存在量	备注
变压器油	液态	146t（包括升压站18t和箱式变压器128t）	贮存在升压站和箱式变压器内
废矿物油	液态	0.05t	危险废物暂存间暂存
废蓄电池	固体	0.3t	危险废物暂存间暂存

表 4-7 变压器油理化性质

名称	理化性质
----	------

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

表 4-8 危险物质主要成分基本性质一览表

废变压器油	危险废物	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油
	废物类别	HW08 废矿物油与含矿物油废物
	危险代码	900-220-08
	危险特征	T（毒性），I（易燃性）
含铅物质	废物名称	废铅蓄电池
	废物类别	HW31 含铅废物
	废物代码	900-052-31
	危险特征	T（毒性），C（腐蚀性）

2、风险潜势初判及评价等级

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

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

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

式中 q₁，q₂，q₃……，q_n--每种危险物质实际存在量，t；

Q₁，Q₂，Q₃……，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≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的方法，该项目物质的临界量如下表所示。

表 4-9 危险物质数量与临界量比值 Q 计算一览表

危险品名称	贮存设施	贮存方式	最大贮存量	临界量	q/Q
-------	------	------	-------	-----	-----

			(t)	(t)	
变压器油	箱式变压器内	设备中	128 (单个 2t, 共 64 个)	2500	0.0512
变压器油	升压站主变	设备中	18 (单个 9t, 共 2 台)	2500	0.0072
废矿物油	危险废物暂存 间	专用桶	0.05	2500	0.00002
废蓄电池		专用桶	0.3	/	/
合计	q_n/Q_n				0.05842

根据上述内容可知, 本项目 $Q=0.05842 < 1$, 环境风险潜势为 I 级, 做简单分析即可。由于废铅蓄电池为固体状态, 且更换频率较小, 1~2 年一次, 更换后对及时委托有资质单位进行处置, 正常情况对环境风险较小。

3、环境风险分析

由于废铅蓄电池为固体状态, 且更换频率较小, 1~2 年一次, 更换后临时暂存于加盖的专用容器中, 对大气环境、地表水环境及地下水环境影响较小, 因此, 本项目重点对废变压油产生的环境风险进行分析。

(1) 大气环境风险分析

变压器油、废矿物油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏, 泄漏后遇火源或在高温 (高于闪点) 等特殊情况下, 将引发火灾爆炸风险, 将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于变压器油 (废变压器油) 泄漏后直接进入事故油池, 暴露在空气中的量较小, 通过加强巡检等措施后, 可以及时发现泄漏, 切断泄漏源, 并用事故油池收容泄漏物, 在采取以上应急措施后, 引起火灾爆炸的可能性较小。建设单位需强化禁火区域安全管理, 严禁烟火, 将生产、储存装置区域列为禁火区, 区内加强火源管理, 严禁吸烟。在变压器、危险废物暂存间附近, 配置推车式泡沫灭火器及砂箱等消防器材, 设置室外消火栓。建设单位应认真落实风险防范措施, 大气环境风险可控, 对周边环境影响较小。

(2) 地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油 (废变压器油) 发生泄漏, 在雨天时可能随地表径流一起进入地表水, 对地表水造成污染。由于项目箱逆变一体机附近设有事故油池, 若变压器发生泄漏后, 事故变压油将全部进入事故油池, 事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施, 经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。危废暂存间设置有导流沟和收集池, 若确实发生了泄漏事故, 及时切断泄漏源, 封闭现场, 采用合适的材

料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后，变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，地表水环境风险可控。

（3）地下水及土壤环境风险分析

若事故油池及危废暂存间设置的防渗层破裂或失效，废变压器油下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。环评要求在事故油池、集油池和危险废物暂存间建设时，需对其进行重点防渗，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。运营期加强管理，则地下水及土壤环境风险可控。

4、环境风险防范措施及应急要求

（1）环境风险防范措施

①光伏阵列区设置 64 个 3m³ 集油池，升压站设置一个 50m³ 的事故油池，并设施危险废物暂存间一座。事故油池、集油池和危险废物在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。

②运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况；

③危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求执行；

④在管理过程中，将废铅蓄电池暂存于加盖的专用容器中，定期委托有资质单位处置；

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

（2）突发环境风险事件应急预案

针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建

建设单位应编制突发环境事件应急预案并报当地生态环境局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》开展应急预案的编制工作,包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。

5、环境风险分析结论

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

表 4-10 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	中清能禄劝县岩子头 200MW 生态修复光伏电站项目
建设地点	云南省昆明市禄劝县团街镇、中屏镇、撒营盘镇区域内
地理坐标	介于东经 102°29'29.238" ~102°39'34.859"、北纬 25°46'03.865" ~26°07'44.157"之间
主要危险物质及分布	该项目涉及到的危险物质主要有变压器油, 及废矿物油, 分布于阵列区和升压站以及危险废物暂存间
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	<p>(一) 影响途经</p> <p>该项目废变压器油在存储及运输过程中火灾、爆炸、泄漏的环境风险。主要影响途经为废变压器油泄露、遇火时, 有可能发生爆炸事故。其次还有废变压器油发生泄露可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响。</p> <p>(二) 危害及后果</p> <p>①大气环境危害后果</p> <p>危险物质发生火灾、爆炸事故时, 伴生的大气污染物有 NO_x、CO、烟尘等, 将会对环境造成一定影响, 但产生时间较短, 产生量不大, 对环境影响较小。</p> <p>②对地表水危害后果</p> <p>废变压器油发生泄漏可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响, 根据项目的实际情况, 项目泄漏主要局限于厂区内, 且设置 2 座事故油池, 用于收集事故状态下的废油, 项目泄露对外地表水环境的影响较小。</p> <p>③对地下水及土壤环境危害后果</p> <p>项目对事故油池和危险废物暂存间的地面进行重点防渗, 泄漏的废油渗入地下水及土壤可能性较小, 运营期加强监管, 则地下水及土壤环境风险可控。</p>
风险防范措施要求	<p>根据该项目环境影响途经, 提出以下风险防范措施:</p> <p>①配备相应品种的消防器材, 储区应具备有合适的材料收容泄漏物, 搬运时应轻卸, 防止包装或容器损坏。</p> <p>②事故油池和危险废物暂存间进行重点防渗。</p> <p>③强化禁火区域安全管理, 严禁烟火, 将生产、储存装置区域列</p>

	为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。																																
	<p>综上，建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可接受。</p>																																
选址选线环境合理性分析	<p>一、项目选址合理性分析</p> <p>本项目位于云南省昆明市禄劝县，场址在禄劝县团街镇、中屏镇、撒营盘镇区域内，地理坐标介于东经 102°29'29.238" ~102°39'34.859" 、北纬 25°46'03.865" ~ 26°07'44.157" 之间。对照《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）第四章站址选择，对本项目进行选址分析，分析内容见下表：</p> <p style="text-align: center;">表 4-11 项目选址与设计规范的符合性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>规范要求</th> <th>项目情况</th> <th>是否符合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>光伏电站的站址选择应该根据国家可再生能源中长期发展规划、地区自然条件、太阳能资源、交通运输、接入电网、地区经济发展规划、其他设施等因素全面考虑</td> <td>本项目在选址时已经充分考虑了再生能源发展规划、当地自然、太阳能资源、交通、接入电网、地区经济发展规划等建设条件，编制完成了项目的可行性研究报告</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>防洪设计：按不同规模容量，光伏电站的防洪等级和防洪标准应符合表 4.0.3 的规定。规模为 30~500MW 的发电站，防洪标准（重现期）≥50 年一遇的高水（潮）位。</td> <td>根据项目水土保持方案，升压站设计高程满足防洪标准（重现期）不小于 100 年一遇的高水（潮）位，场地排水方向顺应地形。</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>地面光伏电站站址宜选择在地势平坦的地区或北高南低的坡度地区。</td> <td>场地位于云南省昆明市禄劝县团街镇，西北高东南低，呈缓坡状</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>选择站址时，应避免空气经常受悬浮物严重污染的地区</td> <td>项目选址于农村地区，根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，昆明市市各县区环境空气质量总体保持良好，空气质量优良率为 100%</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>选择站址时，应避免危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区</td> <td>根据项目的可行性研究报告，项目场地范围内及周边地形较为平缓开阔，无滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面沉降等不良地质作用。</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>光伏电站宜建在地震烈度为 9 度及以下地区；</td> <td>项目场地设防烈度为 7 度</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>光伏电站站址应避免重点保护的文化遗址。不应设在有开</td> <td>项目所在地没有重点保护的文化遗址，且项目不压覆矿藏</td> <td>是</td> </tr> </tbody> </table>	序号	规范要求	项目情况	是否符合	1	光伏电站的站址选择应该根据国家可再生能源中长期发展规划、地区自然条件、太阳能资源、交通运输、接入电网、地区经济发展规划、其他设施等因素全面考虑	本项目在选址时已经充分考虑了再生能源发展规划、当地自然、太阳能资源、交通、接入电网、地区经济发展规划等建设条件，编制完成了项目的可行性研究报告	是	2	防洪设计：按不同规模容量，光伏电站的防洪等级和防洪标准应符合表 4.0.3 的规定。规模为 30~500MW 的发电站，防洪标准（重现期）≥50 年一遇的高水（潮）位。	根据项目水土保持方案，升压站设计高程满足防洪标准（重现期）不小于 100 年一遇的高水（潮）位，场地排水方向顺应地形。	是	3	地面光伏电站站址宜选择在地势平坦的地区或北高南低的坡度地区。	场地位于云南省昆明市禄劝县团街镇，西北高东南低，呈缓坡状	是	4	选择站址时，应避免空气经常受悬浮物严重污染的地区	项目选址于农村地区，根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，昆明市市各县区环境空气质量总体保持良好，空气质量优良率为 100%	是	5	选择站址时，应避免危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区	根据项目的可行性研究报告，项目场地范围内及周边地形较为平缓开阔，无滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面沉降等不良地质作用。	是	6	光伏电站宜建在地震烈度为 9 度及以下地区；	项目场地设防烈度为 7 度	是	7	光伏电站站址应避免重点保护的文化遗址。不应设在有开	项目所在地没有重点保护的文化遗址，且项目不压覆矿藏	是
	序号	规范要求	项目情况	是否符合																													
	1	光伏电站的站址选择应该根据国家可再生能源中长期发展规划、地区自然条件、太阳能资源、交通运输、接入电网、地区经济发展规划、其他设施等因素全面考虑	本项目在选址时已经充分考虑了再生能源发展规划、当地自然、太阳能资源、交通、接入电网、地区经济发展规划等建设条件，编制完成了项目的可行性研究报告	是																													
	2	防洪设计：按不同规模容量，光伏电站的防洪等级和防洪标准应符合表 4.0.3 的规定。规模为 30~500MW 的发电站，防洪标准（重现期）≥50 年一遇的高水（潮）位。	根据项目水土保持方案，升压站设计高程满足防洪标准（重现期）不小于 100 年一遇的高水（潮）位，场地排水方向顺应地形。	是																													
	3	地面光伏电站站址宜选择在地势平坦的地区或北高南低的坡度地区。	场地位于云南省昆明市禄劝县团街镇，西北高东南低，呈缓坡状	是																													
	4	选择站址时，应避免空气经常受悬浮物严重污染的地区	项目选址于农村地区，根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，昆明市市各县区环境空气质量总体保持良好，空气质量优良率为 100%	是																													
	5	选择站址时，应避免危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区	根据项目的可行性研究报告，项目场地范围内及周边地形较为平缓开阔，无滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面沉降等不良地质作用。	是																													
	6	光伏电站宜建在地震烈度为 9 度及以下地区；	项目场地设防烈度为 7 度	是																													
7	光伏电站站址应避免重点保护的文化遗址。不应设在有开	项目所在地没有重点保护的文化遗址，且项目不压覆矿藏	是																														

	发价值的露天矿藏或地下浅层矿区上	(附件 9)	
8	光伏电站站址选择应利用非可耕地和劣地, 不应破坏原有水系, 做好植被保护, 减少土石方开挖量, 并应节约抵用, 减少房屋拆迁和人口迁移	项目占地主要为荒草地、灌木林地, 不占用耕地; 在建设过程中不破坏原有水系, 开挖土石方全部用于回填; 项目不涉及房屋拆迁和人口迁移	是
9	光伏电站站址选择应考虑电站达到规模容量时接入电力系统的出线走廊	项目选址时已考虑了出线走廊, 且输出线路单独进行环评	是

从上述分析可以看出, 项目符合《光伏电站设计规范》(GB50797-2012) 中选址要求, 且项目场址不占用自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、地质公园、森林公园、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区、生态保护红线和生态敏感区域。

因此, 本项目光伏阵列区选址合理。

二、施工“三场”选址的环境合理性

1、石料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决, 不设置石料场。

2、弃渣场选址合理性分析

根据本工程地形及施工布置特点, 本工程填平衡, 不设置弃渣场。

3、施工场地选址合理性分析

根据工程施工特点, 按集中与分散相结合的原则进行施工, 布设 3 处施工营场地区, 其中 1#施工营场地区位于 64 号方阵北侧, 2#施工营场地区位于 77 号方阵东侧, 3#施工营场地区位于 28 号方阵南侧。施工营地包括混凝土搅拌站、综合加工厂、综合仓库和施工生活区, 工程临时设施总占地 6000m², 建筑面积 1960m²。由于项目工期较短, 施工结束后彩钢板等可重复使用, 场地土地整治后进行植被恢复。

本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点, 最大限度地减小了临时设施的新占用土地, 减少了地表扰动面积, 降低了施工造成的水土流失; 施工生产生活区现状植被类型为灌草地, 因此, 选址从环境的角度分析是可行的。

4、临时表土堆场选址合理性分析

为了便于后期植被恢复，需在施工前对各施工分区进行表土剥离。考虑表土全部利用的原则，剥离表土就近利用。根据施工区域不同，共设置 29 个表土堆场；升压站区设置 1 个表土堆存场，位于进场道路附近；交通道路区设置 27 个临时表土堆场，位于道路沿线征地范围内平缓区域；施工场地设置 1 个临时表土堆场，位于施工场地区内的空地上。

本项目临时表土堆存场均位于项目征地范围区域，选址不新增临时占地，减小了因新增临时占地产生的地表扰动和植被破坏。临时表土堆存场不占用原生植被，且临时表土堆存场周边无地表水土分布，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。

因此项目临时表土堆存场选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>一、环境保护措施</p> <p>1、生态环境影响保护措施</p> <p>(1) 植物与植被保护措施</p> <p>在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施：</p> <p>①严格按照施工线施工，禁止占用生态红线。</p> <p>②加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地，应按照有关规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复。</p> <p>③进一步优化施工布局及合理施工道路布线，尽量缩短路线长度和高大边坡，减少临时用地面积。</p> <p>④施工期加强对施工人员的管理，通过规定和制度化，禁止施工人员对施工范围外树木进行砍伐，禁止到非施工区活动，严格烟火管理，杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏。</p> <p>⑤征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。</p> <p>⑥严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。</p> <p>(2) 动物影响减缓措施</p> <p>评价区内的陆生脊椎动物主要以园地、坡耕地和草地作为栖息地。为保护好野生动物的栖息环境，减少施工建设对野生动物的影响，主要从以下几个方面进行保护：</p> <p>①在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏；</p> <p>②因项目区现状土质较差，农业种植需大量土方进入并进行土壤改良，需因地制宜合理利用表土资源，选择适宜的物种进行种植。</p>
---	--

③加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼兽或受伤的兽类，应交给林草局的专业人员，不得擅自处理；

④施工中要有保护动物的专门规定，在施工区内设置保护动物的警示牌，并安排专门人员负责项目区施工中的动物保护的监督和管理工作的。

2、水土保持措施

(1) 光伏阵列区

光伏阵列区水土流失主要为基础开挖，为减少地表扰动，基础开挖采用灌注桩施工方式，地表扰动面积及土石方开挖量大幅减少，另外本项目为光农、光林结合项目，光伏板下及阵列间均进行绿化或复耕，本方案主要考虑施工过程中临时防护及管理措施。

(2) 集电线路区

集电线路为直埋电缆沟，扰动地表较为强烈，主要考虑施工期临时苫盖等防护措施，施工结束后，除永久建筑占地外，对该区扰动地表采取撒播灌草的方式恢复植被。

(3) 交通道路区

交通道路区根据施工组织设计，道路两侧视地形进行了削坡、截排水沟等防护措施设计，浆砌石挡墙护脚等，确保了道路路基及边坡稳定。本阶段将完善施工道路截排水体系的消能措施，修建过程中的临时防护措施；对道路边坡根据立地条件灌草恢复植被，进一步巩固路基及边坡，减轻水土流失，美化施工区环境。

(4) 施工生产生活区

施工生产生活区地形较平缓，主要考虑施工前期的表土剥离，施工过程中需补充临时排水系统、覆盖及拦挡措施，施工结束后，及时拆除施工场地不再使用的施工设施、临时房屋建筑后，进行土地整治后进行灌草植被恢复。

(5) 水土保持防治措施工程量汇总

根据本项目水土保持方案报告书，项目水土保持措施如下：

①主体设计的工程措施

工程措施：浆砌石排水沟 6300m、排水涵管 272m、C20 排水沟 357m；植物措施：底层绿化 282.73hm²、景观绿化 450m²；各分区工程措

施如下：

光伏阵列区：浆砌石排水沟 650m、底层绿化 282.73hm²。

交通道路区：浆砌石排水沟 5650m、排水涵管 272m。

升压站区：C20 排水沟 357m、景观绿化 450m²。

②水保方案新增水土保持措施

工程措施：跌水坎 65m、沉砂池 7 座、表土剥离 4480m³、表土回 4480m³；植物措施：植被恢复 5.29hm²；临时措施：临时覆盖 17550m²、临时沉砂池 1 座、临时排水沟 820m。各分区新增水保措施如下：

光伏阵列区：跌水坎 65m，沉砂池 4 座；临时覆盖 1750m²；

交通道路区：表土剥离 3000m³、表土回覆 2500m³、沉砂池 3 座、植被恢复 1.25hm²、临时覆盖 4500m²；

升压站区：表土剥离 200m³、表土回覆 200m³、临时覆盖 1200m²、临时排水沟 420m、临时沉砂池 1 座；

集电线路区：表土剥离 880m³、植被恢复 3.40hm²、临时覆盖 8600m²；

施工营场地区：表土剥离 400m³、表土回覆 900m³、植被恢复 0.60hm²、临时覆盖 1500m²、临时排水沟 400m。

3、大气环境影响保护措施

针对施工扬尘，本工程施工期间应采取的治理措施如下：

①制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。

②分段进行施工，尽量缩小施工范围，夜间不施工。

③开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

④加强路面维护及施工运输车辆的运输管理，尽可能防止运输的物料泼洒，运输车辆加蓬盖、装卸场地在装卸前将先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路。

⑤配备洒水车，对各施工场地及运输道路经常洒水，运输道路及时清扫，一般每天可洒水 4~5 次。

⑥在施工场地设置雾炮机，在进行土石方等扬尘较大的工序时，进行喷雾洒水，以减少扬尘对周边敏感点的影响；

⑦针对混凝土搅拌站的粉尘：合理布置搅拌站的位置，应设置在环境敏感目标下风向，与敏感目标距离不宜小于 200 米；砂石堆场必须进行覆盖，并及时洒水，保持砂石的含水量；物料装卸要加强管理，装卸、上料过程中要平缓减小落差，并设置雾炮机对其进行喷雾；搅拌过程中采取收尘、净化等措施，以减少搅拌站产生的粉尘对周边大气环境的影响。

⑧施工期环保对策措施的执行与落实纳入施工监理专项工作，施工期环保管理人员对对策措施执行情况及效果进行巡查，发现环境污染、投诉和纠纷等问题，及时上报并妥善和合理解决。

经采取以上扬尘污染防治措施后，施工场界扬尘可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放浓度限值要求。

4、水环境影响保护措施

为保护周边地表水水质，减轻施工期施工活动对上述水体的不利影响，本次评价提出如下施工期水环境保护措施：

①施工期设置可移动式旱厕3座和沉淀池3个（单个容积10m³），旱厕粪便委托周围农户清掏做周边耕地农肥，盥洗废水经过沉淀后回用于洒水抑尘，废水均全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体；

②施工过程中，必须严格按照有关设计及规范规定。施工过程中产生的表土不乱堆乱倒，做到文明施工，避免将泥渣直接排入地表水中；

③合理安排工期，避免在雨天进行土方作业；

④确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复；

⑤做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象；

⑥材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；

⑦项目施工过程中在升压站和混凝土搅拌站周边布设临时排水沟，排水沟出口处布设沉沙池，其中升压站沉砂池一座，容积为 33m³，3 个混凝土搅拌站设置 3 个沉砂池，容积均为 1m³，地表径流的雨水经沉淀后汇入周围的雨水沟；

⑧加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影

响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案，将项目施工对水质影响降到最低。

(2) 施工生活污水处理措施

施工期设置移动旱厕 3 座（每个施工营地各 1 座），移动旱厕定期委托当地农户进行清掏，盥洗废水经过沉淀后回用于场地洒水降尘，施工期产生的生活污水均全部回用，无生活污水外排，不会影响周围地表水体。

根据调查，本工程所在河段及下游无饮用水源保护区和集中式饮用水源取水口存在，在施工过程中，经采取以上措施后，项目施工对周边水体影响小。

5、声环境影响保护措施

本工程为农/林光互补工程，各保护目标仅在其附近施工点施工期间会受到施工噪声影响，每个工程点的施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围保护目标的影响将随着消失。为进一步加强保护周边关心点声环境质量，项目仍应采取以下施工噪声防治措施：

①分段施工，合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间；合理安排施工时间，禁止靠近敏感点的施工区夜间和中午施工；

②合理调整高噪声设备的使用时间，高噪声设备进行分散式布设，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响；

③合理安排施工场地的布置，对产噪声较大的施工机械尽可能的布置在远离敏感目标的一侧，增加施工机械噪声的衰减距离；

④优化运输车辆进出施工场地路径，尽量避免在敏感目标附近逗留，途经敏感目标附近时禁止鸣笛；

⑤在靠近敏感点附近施工时，避开夜间和中午休息时间，减少对敏感点的影响；

项目施工场地噪声除采取以上减噪措施外，还应与周边村民建立良好的社区关系，在经过周边敏感点或敏感点周边施工时，使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

6、固体废物影响保护措施

①要求对临时表土堆场周边设置截排水沟和防护拦挡等措施；

②建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场进行规范处置；

③项目施工期产生的土石方全部用于场区的回填，没有土石方外运；

④场区共设置垃圾桶，生生活垃圾经统一集中收集后运送至就近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置。

7、施工期对云龙水库的环境保护措施

为减少项目施工期对云龙水库产生影响，采取以下污染防治措施：

（1）施工过程中，将临时占地范围严格控制在施工范围之内，禁止对施工范围外地土地产生影响；

（2）对施工废水处理全部回用，不排放废水。加强对施工单位的管理，禁止任何人将施工固废、废水、弃渣等倾倒或排入地表水体；

（3）禁止在云龙水库附近设置临时堆场或者弃渣场，防止雨季冲刷导致水库周边水土流失；

（4）靠近云龙水库一侧施工时，设置截排水沟及沉砂池，防止污染的雨水或者施工废水进入水库；

（5）尽量减少在水库附近动土，禁止在水库周边设置临时施工营地或者砂石料加工厂，防止水土流失对水库产生影响。

（6）做好施工期环境监理，施工完成后及时进行生态恢复。

二、环境监测及管理计划

1、环境管理计划

（1）前期阶段

前期工作中，项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作，设置专门的环境保护管理机构，其人员至少 1 人，主要负责项目建设期的环境保护管理工作，其主要职责为：

① 协助本项目的环境管理。

② 督促和落实环保工程设计与实施。

③ 在承包合同中落实环保条款，配合环保部门监理，提供施工中环保执行信息。

④ 与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实

施，并将监测报告与执行情况上报建设单位及大姚县生态环境局。

⑤ 负责受影响公众的环保投诉。

⑥ 积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。

(2) 施工期

工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程环境保护要求、环境保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相关责任和要求。

施工期应设 1 人专职人员，负责施工期的环境管理与监督，监督施工单位搞好工程的水土保持，植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。

2、施工期环境监理计划

按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工监理单位。环境监理内容纳入工程监理管理工作，其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。项目施工期间环境监理计划详见下表：

表 5-1 施工期监理计划一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	施工废水设置沉淀池，经沉淀处理后中回用于施工、洗车或洒水降尘；其他废水沉淀澄清后回用于场地洒水降尘；设置临时截排水沟及沉淀池处理雨天地表径流，地表径流沉淀后排入周边沟渠。施工期间生活污水设置旱厕，并委托周边村民对其进行清掏，盥洗废水经过沉淀后回用于场地洒水降尘，没有施工废水排放
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工。在敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知。
固体废弃物	施工期间剥离表土在工程施工结束后用于植被恢复覆土，在土石方平衡中，无弃渣；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；施工人员生活垃圾经统一集中收集后运送至就近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置。
施工期生态保护	及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。管线施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。
其他	材料堆场的选址符合环保要求；原材料运输车辆行驶的路线避开学校、居民区等环境敏感点；运输过程无泼洒。所需砂、石、渣料选择通过环保部门审批的料场提供；禁止向河流、渠道、水沟排放粪便、施工生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。

	<p>三、措施的合理性分析</p> <p>本项目目前所采取的措施均是技术先进、经济合理，便于实施、能够稳定运行，且长期有效可行的措施，在已有项目的运行中，运行较稳定。生态保护和修复效果，只要严格落实报告中提出的环境保护措施，其保护和修复效果是可以达到的。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>一、运营期环境保护措施</p> <p>1、运营期大气环境保护措施</p> <p>光伏阵列区在运行期无大气污染，升压站运行期的废气主要为食堂油烟和化粪池的恶臭，采取以下环保措施：</p> <p>（1）食堂采用电、燃气等清洁能源，食堂油烟应配套安装油烟净化器进行净化。</p> <p>（2）化粪池封闭运行，加强周边绿化。</p> <p>2、运营期水环境保护措施</p> <p>（1）太阳能电池板清洗电池组件产生的废水部分在擦拭过程中就被蒸发，其余清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的草坪上，作为绿化补充水，不形成径流；</p> <p>（2）升压站内实行雨污分流，升压站内食堂废水经1个0.5m³隔油池隔油后，连同其它生活污水经1个2m³化粪池预处理后，进入2m³/d的中水处理站处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站内绿化，雨天暂存在1个10m³的清水池内，不外排；</p> <p>（3）应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修中水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。</p> <p>3、噪声保护措施</p> <p>光伏发电本身没有机械传动或运动部件，项目运营期的主要噪声是箱逆变一体机等电器产生的噪声，为减少运营期噪声对周围环境的影响，优先选低噪声设备、基座减振等措施进行治理，自由衰减后，光伏阵列区厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，升压站噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》</p>

(GB12348-2008) 2类标准。

4、固体废物控制措施

项目产生的固废包括废弃电池板、化粪池污泥、废变压器油、废旧蓄电池以及生活垃圾。采取以下污染防治措施：

(1) 设置报废太阳能电池板堆放仓库，报废的太阳能电池板按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求贮存仓库，最终交由专业厂家回收处理。

(2) 升压站设置危险废物暂存间，项目检修或事故状态下产生的废变压器油采用油桶收集暂存于危废暂存间内，定期交由有资质单位处置。项目产生的废油和危废暂存间的建设应严格按照《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023)和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)要求执行。

对于废油收集容器：

- ①应当使用符合标准的容器盛装危险废物；
- ②装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；
- ③装载危险废物的容器必须完好无损；
- ④盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容；
- ⑤废油可注入开孔直径不超过 70 毫米并有放气孔的桶中。

对于废油暂存库：

- ①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；
- ②必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；
- ③设施内要有安全照明设施和观察窗口；
- ④存放废油容器的地方，须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；
- ⑤应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一；
- ⑥不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

(3) 隔油池、化粪池定期清掏，按照要求对其进行处置。

(4) 升压站设置若干生活垃圾收集桶，生活垃圾经统一集中收集后

运送至就近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置。

5、生态环境保护措施

(1) 本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，光伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，为光伏电池板下农业种植和生态恢复保留合理的空间。

(2) 实施农/林光互补措施，利用光伏电池板支架下部空间进行植物种植，根据项目区土地性质施工耐寒易成活的物种，应选种光照需求量不高，喜阴、耐寒且容易成活的当地乡土植物，禁止引入外来物种。根据项目区土地性质施工耐寒易成活的物种。

(3) 在植被恢复当年及以后两年，对植被恢复区进行抚育管理，包括补植等措施，还要保护好恢复区域，不受恶劣自然条件的危害和人为因素的破坏。

(4) 结合水土保持措施对道路等区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。

6、风险防范措施

(1) 选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置警示牌或围栏、配置灭火器等措施。

(2) 建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施。

(3) 落实风险防范经费，备齐消防和环保设备、用品（空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等），并做好日常管护，确保各项用品、设备完好、功能正常，一旦出现风险事故，可以及时派上用场，避免事故后果的扩大，降低风险程度和影响。

(4) 应编制突发环境事件应急预案，加强防火的宣传教育工作，不定期进行演练，让场区所有人员掌握突发环境事件的知识 and 手段。

(5) 升压站内设有容积为 50m³ 的事故油池，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。事故油池底部和四周设置防渗措施，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防渗

效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。

（6）设置具有三防措施的危废暂存间，危废暂存间地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂漆进行防渗，废油用油桶盛装，在危废暂存间内四周设置截油沟、集油井，危废暂存间设置门锁及危险废物的标示牌，禁止将矿物油放置于室外，危废暂存间相关要求进行管理和建设。

二、环境监测计划

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

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
施工期	噪声	浪通窝（位于 4#阵列区东侧约 48m）	Leq	施工高峰期每个季度一次	按国家标准进行监测
		普子嘎（位于 30#阵列区北侧约 50m）			
	大气	核桃树（位于 20#阵列区南侧约 134m）	TSP		
		鲁吐（位于 26#阵列区西侧约 107m）			
		升子嘎（位于 15#阵列区东侧约 85m）			
		鲁嘎（位于 29#阵列区东南侧约 65m）			
	必基（位于 88#阵列区东北侧约 182m）				

三、服务期满后环境保护措施

服务期满后主要是固废和光伏场地撤走后的场地植被恢复措施。

1、固废

光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废废物，包括电池板、电池和废变压器等。

太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板、报废的锂电池均属一般工业固废，由专业回收厂家回收。废变压器由于沾染有变压器油，属于危险废物，委托有危废资质的单位进行回收处置。

2、生态植被恢复

待服务期满后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。本项目服务期满后将电池组件及支架进行全部拆除，会造成光伏组件基础占地的土地部分破坏，因此，服务期满后应进行生态恢复。

（1）拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，对于项目厂区原绿化土地应保留；

	<p>(2) 掘除混凝土的基础部分场地应进行恢复，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。</p> <p>(3) 根据项目复垦方案，对项目占地区域实施复垦。复垦时尽量选择当地物种，根据周边林地物种结构，有序恢复和改造区域生态环境。</p> <p>综上所述，光伏电站服务期满后，企业必须严格采取上述环境保护措施，确保无遗留环保问题；光伏电站在服务期满后、除污染源附近较小范围以外地区，均能达到光伏电站环境质量标准要求；在光伏电站服务期满后，太阳能电池板等固体废物由专业部门统一回收处理。</p>				
其他	/				
环保投资	<p>本项目环境保护投资 159.5 万元。环保投资一览表见表 5-3。</p> <p style="text-align: center;">表 5-3 中清能光伏电站环境保护投资一览表</p>				
	时期	项目	环保设施名称	数量	投资概算(万元)
	施工期	废气治理	篷布	/	5
			洒水车(可租用)	2 辆	8
			雾炮机	5 台	6
		废水治理	沉淀池(每个 10m ³)	3 座	8
			移动式旱厕	3 座	5
			沉砂池(33m ³)	1 座	6
			沉砂池(1m ³)	3 座	4
		噪声治理	低噪声设备, 沿线禁鸣标志	/	2
		固废治理	垃圾桶	/	0.5
	垃圾清运费		/	8	
	水土保持	见水保方案	/	纳入水保投资	
	运营期	废气治理	油烟净化器及管道	1 套	1.5
		废水治理	雨水截流沟	/	3
			隔油池 0.5 m ³	1 个	1
			化粪池 2m ³	1 个	3.5
			处理能力 2m ³ /d 的一体化污水处理设置	1 套	12
		噪声治理	低噪声设备、基础减振	/	2
固废治理		阵列区事故油池 3m ³	64 个	52.5	
		升压站事故油池 50m ³	1 个	6	
		废油脂收集桶	1 个	0.5	
		厨余垃圾收集桶	1 个	0.5	
	危险废物暂存间	1 座	6		
	垃圾桶	/	0.5		
生态恢复	升压站绿化	/	6		
其他	施工期环境监测及监测费用		/	12	
合计				159.5	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	陆生动植物保护，优化场区布置，不超计划占用植被；严格执行水土保持措施，进行植被恢复；进行施工规划，尽量减少占用，保护好周边植被等	施工期影像资料、达到恢复效果、保护要求	动植物保护措施、生态恢复措施	绿化措施、生态恢复
水生生态	无			
地表水环境	施工生产设沉砂池、沉淀池各3个（单个10m ³ ）处置施工废水；升压站沉砂池33m ³ ，3个混凝土搅拌站设置3个沉砂池（各1m ³ ）	回用于生产，不外排；地表水水质满足III类标准	生活污水经过隔油池（0.5m ³ ）、化粪池（1个2m ³ ）蓄积后，进入地埋式一体化污水处理站，出水进入清水暂存池中（10m ³ ），用于绿化、洒水，不外排；清洁废水用于浇灌电池板下方的植物	废水不外排
地下水及土壤环境	/	/	对事故油池、危险废物暂存间进行重点防渗，防渗层为至少1m厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。	不对地下水和土壤产生污染
声环境	限速禁鸣牌	施工场界：昼间 ≤ 70 dB（A），夜间 ≤ 55 dB（A）	选用低噪声类型设备；设备底部基础安装减振垫；加强对箱逆变一体机的定期检查维护	升压站厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348 2008）中的2类标准要求
振动				
大气环境	洒水降尘、粉状建筑材料及临时堆土采取覆盖措施，临	场界满足《环境空气质量标准》	食堂油烟设置油烟净化器，油烟通过净化后通过楼顶排放	满足《饮食业油烟排放标准》（试

	时植物措施，表土堆场临时覆盖、洒水降尘。	(GB3095-2012)标准		行) (GB18483-2001)
固体废物	建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场规范处置。生活垃圾经统一集中收集后运送至最近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置；旱厕定期委托周围农户定期清掏。	固体废物处置率100%	每个箱逆变一体机旁设置3m ³ 集油池，共64个；升压站设置50m ³ 的事故油池；废弃光伏板由厂家定期回收处置；生活垃圾、含油抹布经统一集中收集后运送至最近的垃圾收集点，与附近村庄垃圾一同处置；食堂废油脂暂存于收集桶中，委托有资质的单位处置；废事故油等危险废物定期委托有资质的单位处理。	固废100%处置；建立相应的危废处理台账，由危废处理资质单位处置，实施危废转移联单制度。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	加强燃油机械维修保养；制定严格健全的安全生产制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	无环境风险事故发生	危险废物在危险废物暂存间内进行暂存，并按照《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023)对其进行管理和处置	危废集中收集后统一由有资质单位处理
环境监测	噪声、大气监测	噪声、大气满足其标准要求	--	--
其他	环境管理措施	--	--	--

七、结论

项目建设符合国家产业政策、光伏用地意见、云南省新能源规划、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功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。