

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目

建设单位(盖章): 金江能源开发(永仁)有限公司

编制日期: 二零二三年三月

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	21
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	49
四、生态环境影响分析	65
五、主要生态环境保护措施	105
六、生态环境保护措施监督检查清单	118
七、结论	121

附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 项目环境保护目标分布及位置关系图；

附图 3 项目区区域水系图；

附图 4 永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目总平面布置及施工总布置图；

附图 5 勐莲 110kV 升压站总平面布置图；

附图 6 项目 35kV 集电线路路径走向示意图（项目光伏场区）；

附图 7 项目 35kV 集电线路路径走向示意图（项目光伏区至勐莲 110kV 升压站）；

附图 8 项目环境现状监测布点图；

附图 9 永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目水土保持防治措施总体布局及监测点位
布设图；

附图 10 表土堆场措施典型设计图；

附图 11 本项目与云南生物多样性保护优先区域位置关系图；

附图 12 项目生态环境影响评价范围及评价区土地利用类型图；

附图 13 项目评价区植被现状图；

附图 14 项目与生态保护红线位置关系图。

附件：

附件 1 委托书；

附件 2 云南省固定资产投资项目备案证（项目代码：2210-532327-04-01-305510）；

附件 3 永仁县自然资源局文件《永仁县金江能源阿子乍 20MW 光伏项目用地国

士空间规划查询意见》；

附件 4 《楚雄州生态环境局永仁分局关于对永仁勐莲 50MW、阿子乍 20MW 光伏电站项目的选址意见》；

附件 5 《永仁县水务局关于永仁勐莲 50MW、阿子乍 20MW 光伏电站项目选址意见》；

附件 6 永仁县文化和旅游局文件《永仁县文化和旅游局关于对金江能源永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目选址意见的函》；

附件 7 云南省永仁县军事设施保护委员会“复《关于查询永仁县格红、勐莲、阿子乍三个复合型光伏电站建设项目选址场地涉及军事设施调查工作的函》的函”；

附件 8 永仁县自然资源局《金江能源开发（永仁）有限公司阿子乍 20MW 光伏电站项目用地土地性质查询情况》；

附件 9 《永仁县人民政府关于永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目选址范围内地块的认定意见》；

附件 10 国瑞检测科技（云南）有限公司《永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目环境质量现状检测报告》（报告编号：GR20230210006）；

附件 11 云南省能源局《云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》（云能源水电[2022]176 号）；

附件 12 环境影响评价咨询合同；

附件 13 环境影响评价项目工程进度管理记录表及内部审核表。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目		
项目代码	2210-532327-04-01-305510		
建设单位联系人	杨靖	联系方式	15125775658
建设地点	云南省 楚雄州 永仁县 莲池乡		
地理坐标	光伏列阵中心（ <u>101 度 34 分 44.342 秒</u> ， <u>26 度 01 分 28.745 秒</u> ） 勐莲 110kV 升压站（ <u>101 度 34 分 37.930 秒</u> ， <u>26 度 01 分 31.101 秒</u> ）		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业—90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	303100
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input checked="" type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input checked="" type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	永仁县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	10439.57	环保投资（万元）	165.9
环保投资占比（%）	1.59	工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	本项目依托利用永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的勐莲 110kV 升压站（该项目目前处于办理环评手续阶段，还未开工建设，勐莲 110kV 升压站未建成实施前，本项目不得投入运营），本工程仅在勐莲 110kV 升压站内预留场地（勐莲 110kV 升压站设计时已预留阿子乍光伏电站项目（本项目）储能设施建设场地）新增 2MW/4MWh 储能设施，项目不设置升压站，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）关于电磁环境保护管理的规定，		

本项目 35kV 集电线路及 2MW/4MWh 储能设施电压等级均为 35kV，均属于电磁辐射豁免范围，故本项目不设置电磁辐射专项评价。

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），其他专项评价设置情况具体见下表 1-1。

表 1-1 其他专项评价设置情况表

专项评价的类别	设置原则	本项目情况	专项评价设置情况
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	本项目属于太阳能发电，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程和河湖整治。	无
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的项目。	项目属于太阳能发电，不涉及陆地石油和天然气开采、地下水（含矿泉水）开采，也不涉及水利、水电、交通等隧道项目。	无
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。	本项目范围内及周边不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条规定的环境敏感区。	无
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。	项目不涉及油气、液体化工码头，也不涉及干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头。	无
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部。	项目属于太阳能发电，不属于公路、铁路、机场等交通运输业项目，不属于城市道路项目。	无
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线）， 危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部。	项目不涉及石油和天然气开采，不涉及油气、液体化工码头，也不涉及原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线。	无

综上，本项目无需设置其他专项评价。

<p>规划情况</p>	<p>2022年7月22日，云南省能源局发布《关于云南省2022年新能源建设方案的通知》（云能源水电【2022】176号）。《通知》指出，2022年全省加快推动开工新能源项目355个，装机3200.54万千瓦。其中，光伏项目350个，装机3165.04万千瓦；风电项目5个，装机35.5万千瓦；除迪庆州外，全省其他州、市均有布局。确保年度开发新能源规模1500万千瓦以上，力争达2000万千瓦。</p> <p>按照省委、省政府关于打造绿色能源强省决策部署和加快新能源项目开发的工作要求，为进一步提高全省能源安全保障能力，故制定《云南省2022年新能源建设方案》。</p>
<p>规划环境影响评价情况</p>	<p>无</p>
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1、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》符合性分析</p> <p>2022年7月22日，云南省能源局发布了《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），本项目为云南省2022年新能源项目建设清单中“(六)楚雄州小计”中第54个“阿子乍光伏电站”；并且本项目设计交流装机容量20.16MW，直流装机容量23.285MW，满足建设清单中建设容量要求的2万千瓦（20MW）。</p> <p>综上所述，工程建设符合《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）。</p> <p>2、与《云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划及配套文件的通知》符合性分析</p> <p>2020年9月30日，云南省发展和改革委员会、云南省能源局发布了《云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划及配套文件的通知》（云能源水电[2020]153号），其中项目与“云能源水电【2020】153号”中的《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》符合性分析见表1-2。</p> <p>表1-2 与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》符合性分析一览表</p>

序号	文件要求	项目建设情况	符合性
1	项目选址应符合生态环境保护政策。应避让自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。	本项目用地不涉及生态保护红线、自然保护区、国家公园、风景名胜区、饮用水水源保护区、生物多样性保护区域、文物保护单位及不可移动文物点等生态环境敏感区。	符合
2	项目选址应符合国土用地政策。禁止占用基本农田，因避让坝区，应优先使用石漠化、荒漠化土地和未利用土地。占用一般耕地的农光互补光伏发电项目，应抬高光伏组件安装高度，不改变土地使用性质。	本项目用地不涉及永久基本农田和生态保护红线，且项目运营期在光伏阵列区下方进行农/光互补工程，提高了土地利用率，不会改变土地利用性质。	符合
3	项目选址应符合林业用地政策。风电项目应避开天然乔木林地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、国家一级公益林地和国家二级公益林地中的有林地。光伏项目应避开天然保护工程区和天然林地，光伏电池组件阵列应避让有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖高度高于 30%和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。	本项目选址符合林业用地政策。根据项目生态现状调查结果及永仁县林业和草原局出具的意见：项目新建进场道路未涉及天然乔木林地； 电池组件阵列未涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。	符合
4	项目选址应符合国土空间规划、实现景观保护。应远离滇中城市群规划的主体城市、一般城市和新兴城镇，远离城市及城镇的面山区域。应远离金沙江及长江一级支流岸线保护范围。风电项目风机布置位置应避让高速公路、高速铁路的可视区域。	本项目选址位于永仁县莲池乡境内，选址已远离滇中城市群规划的主体城市、一般城市和新兴城镇、城市及城镇的面山区域、金沙江及长江一级支流岸线保护范围。	符合
根据表1-2对照分析结果可知，本项目的建设符合《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》的相关要求。			
其他符合性分析	<p>1、产业政策相符性分析</p> <p>本工程为太阳能光伏发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改），本项目属于《目录》中鼓励类中的“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、逆变控制系统开发制造”。另外，项目于2022年10月25日取得了永仁县发展和改革局投资项目备案证（项目代码：2210-532327-04-01-305510）。</p> <p>根据《市场准入负面清单（2019年版）》，对禁止准入事项，市场主</p>		

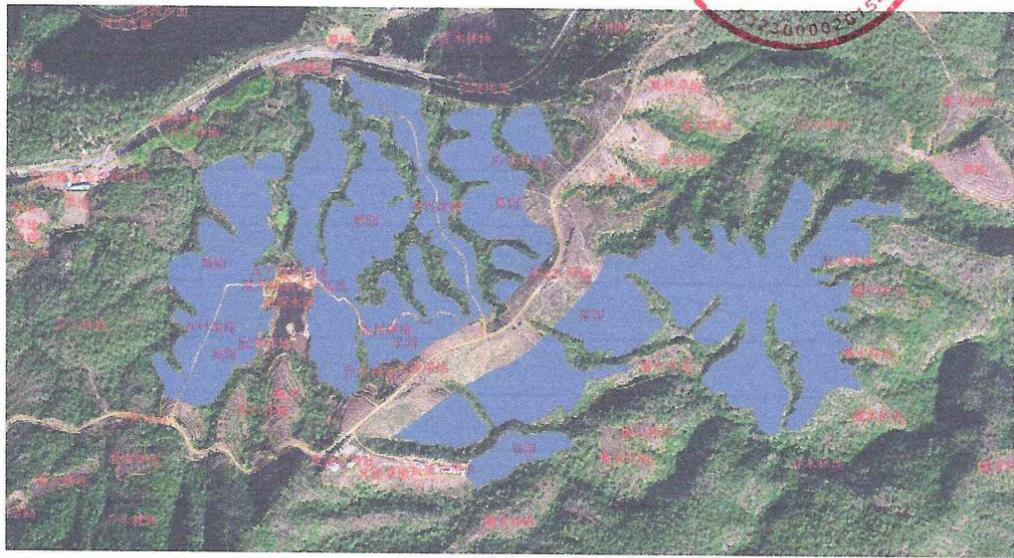
体不得进入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续；对许可准入事项，包括有关资格的要求和程序、技术标准和许可要求等，由市场主体提出申请，行政机关依法依规作出是否予以准入的决定；对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入。项目不属于清单中的禁止准入类、许可准入类项目，属于可依法平等进入项目，与《市场准入负面清单（2019年版）》相符。

综上所述，本项目符合国家及地方产业政策。

2、项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》符合性分析

2016年2月25日，云南省能源局以“云能源水电（2016）15号”发布了《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（以下简称《意见》），《意见》指出，未来云南将不再发展纯地面电站，而是将光伏产业发展重点转向光伏农（林、牧、渔）业、光伏提水、光伏制冷（脱水、保鲜），光伏制热（烘干、食品加工）、户用光伏扶贫以及城市、工业园区的屋顶分布式领域，推进光伏多元化利用。环境敏感区域不得建设光伏电站（敏感区指：生物多样性富集区域、特殊生态环境及特有物种、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、风俗保护区，以及其他自然生态经济社会发展敏感区等）。在光伏扶贫方面，《意见》还鼓励项目业主前两年拿出不低于总收益的5%，后两年拿出不低于总收益的10%用于协助当地贫困人口脱贫致富。

本项目包括太阳能光伏发电系统以及相应的配套并网设施，并在场区内的可种植土地上进行农业开发，为农/光互补光伏项目，采用“板上发电、板下种植”的农业+光伏的复合利用模式，非纯地面光伏电站。此外，根据永仁县各局针对本项目的查询结果，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、生态红线、基本农田、地面文物和其他遗存；此外，项目区范围不涉及占用永仁县集中式饮用水源地保护区、千吨万人集中式饮用水源地保护范围。



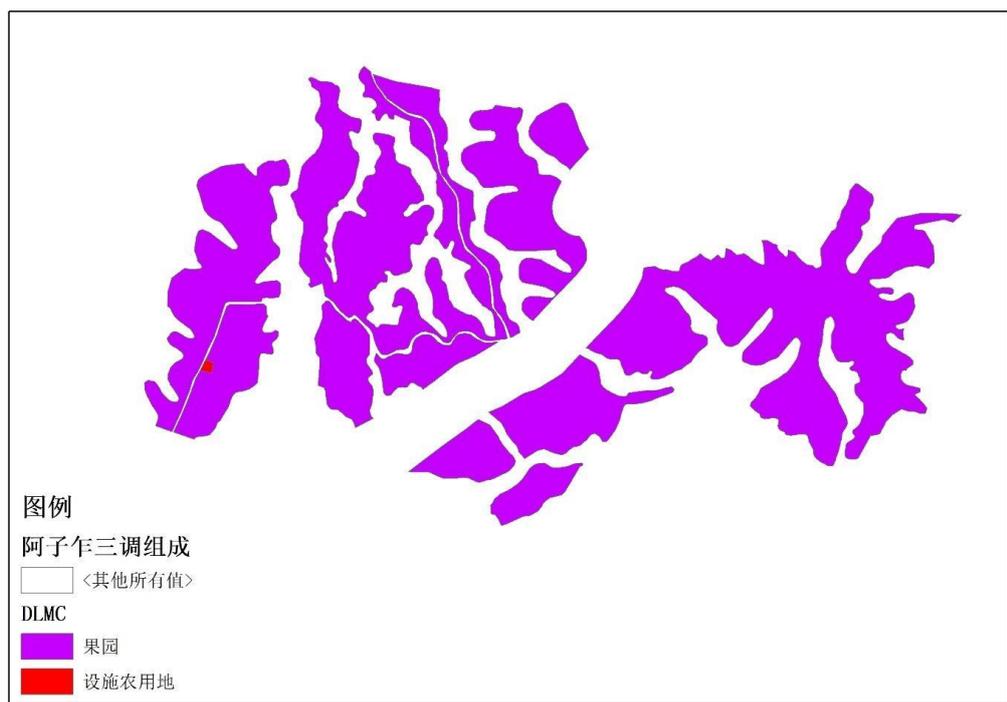
生态保护红线 永久基本农田 耕地保护线 项目地块

本项目与永仁县永久基本农田、生态红线位置关系
(永仁县自然资源局提供) (2023年01月09日)



生态保护红线 永久基本农田 耕地保护线 项目地块

本项目与永仁县基本农田及生态保护红线叠图结果(基本农田及生态红线查询图与项目光伏区集电线路路径图叠加结果)



阿子乍光伏地块三调数据查询结果图
(紫色图斑为园地、红色为设施农用地)

综上所述，本项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》提出的光伏电站环境保护方面的建设要求不冲突。建设单位须按照《意见》认真落实其他要求。

3、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》（2012-2030年）的相符性分析

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030年）》，将云南的滇西北高山峡谷针叶林区域、云南南部边缘热带雨林区域、滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域、滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域、澜沧江中游一哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域、云南高原湿地区域等6个区域划分为一级生物多样性保护优先区域。在综合考量生态系统类型的代表性，生态系统的特有性及其特殊生态功能，物种的特有性、丰富度、珍稀濒危程度、区域代表性、科学研究价值和分布数据的可获得性等基础上，进一步划定了18个二级生物多样性保护优先区，涉及16个州市101个县（区），总面积9.5万km²，占云南国土面积的23.86%，并针对6个优先区域提出了9大保护优先领域和34项行动。

表1-2 6个一级优先区域和18个二级优先区域一览表

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

本项目位于永仁县莲池乡，经查询，项目所在地不属于《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》中划定的全省生物多样性保护优先区域范围，本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》相对位置详见附图。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030年）》不冲突。

4、与《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》符合性分析

2021年8月11日楚雄州人民政府发布《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》楚政发〔2021〕22号，项目与楚政发〔2021〕22号文的符合性分析见表1-3。

表1-3 本项目与楚雄州“三线一单”符合性分析

内容	楚政发〔2021〕22号文管控要求	本项目情况	符合性
----	-------------------	-------	-----

	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。	根据生态红线查询结果，项目用地范围不涉及永仁县生态保护红线，项目用地范围不涉及自然保护地、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、生态环境敏感区域等一般生态空间。	符合
	环境质量底线	水环境质量底线	到 2025 年，国控、省控地表水监测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，全面消除 V 类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	根据项目地表水现状检测结果，项目区芭蕉箐大河、羊蹄江河水质可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准，水环境质量良好，属于地表水环境质量达标区。项目光伏板清洗废水用于光伏板下作物浇灌，不外排；本项目运营期无生活废水产生；项目无废水直接排入周边地表水体，不会降低区域地表水环境质量现状。
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，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	项目区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，根据《2021 楚雄州生态环境状况公报》，项目区属于环境空气质量达标区。	符合
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，农用地和建设用地的土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	本项目为复合型光伏建设项目，不涉及土壤污染，箱变事故油池、危废暂存间按照重点防渗区设置防渗措施，土壤污染风险能得到有效控制，对土壤环境影响小，符合土壤环境风险防控底线。	符合
资源利用上线		水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年，各县市用水总量、用水效率（万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	本项目运营期无生活废水产生；太阳能电池板的清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排（项目太阳能光伏板清洗频率为每年 1 次，清洗时间选择在农作物可浇灌期间进行）；实现了资源利用。
	土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025 年，各县市土地利用达到自然资源规划和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线管控要求。	本项目土地利用未占用基本农田，本项目属于农/光互补项目，采用“板上发电、板下种植”的农业+光伏的复合利用模式，提高了土地利用效率。	符合

能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目属于光伏+农业开发方式的新能源项目，在施工过程中会有一些的电力消耗，但是待本工程投产后，装机 20MW，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗，且永仁县用电负荷能够满足本工程施工使用，故本工程的实施没有突破当前能源利用上线。	符合
生态环境准入清单	严格落实《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）管控要求。强化污染防治和自然生态系统保护修复，改善区域生态环境质量，提出全州总体管控要求。根据划分的环境管控单元特点，对每个管控单元分别提出生态环境管控要求，形成全州生态环境准入清单。构建全州生态环境分区管控体系。	本项目属于光伏+农业开发方式的新能源项目，符合国家和云南省地方当前产业政策，符合当地相关规划。本项目不属于永仁县工业集中区重点管控单元、永仁县县城城镇生活污染重点管控单元、永仁县宜就镇城镇生活污染重点管控单元、永仁县矿产资源重点管控单元、永仁县大气环境布局敏感重点管控单元。本项目为一般管控单元，应落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定的要求。	符合
一般管控单元	共 10 个，为优先保护、重点管控单元之外的区域，落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定。	根据生态红线查询结果可知，本项目用地范围不涉及生态保护红线；项目符合产业政策；项目不设置总量控制指标，经预测，本项目依托利用的勐莲 110kV 升压站在本项目建成后营运期噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准。	符合
<p>因此，本项目建设符合《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》楚政发〔2021〕22号的相关要求。</p>			
<p>5、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。</p>			
<p>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</p>			

木林地和年降雨量400mm以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。

根据永仁县各局查询意见，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、生态红线、基本农田、饮用水源地保护区、地面文物和其他遗存。

项目区域多年平均降雨量为840mm，根据项目生态现状调查结果，本项目集电线路涉及的林地均为盖度小于50%的灌木林地。项目选址已经取得永仁县林业和草原局选址意见，同意项目选址。本项目占地类型主要为果园、交通运输用地和坡耕地，仅架空集电线路占用0.06hm²林地，光伏组件建设已经全部避开乔木林地、公益林、天然林保护工程和天然林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。项目建设满足使用林地的相关要求。

本项目的建设与国家林业局“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153号）中的相关要求不冲突。

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

根据《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）选址要求：“（一）光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜區、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。（二）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”。

本项目占地类型主要为果园、交通运输用地和坡耕地，仅架空集电线路占用0.06hm²林地；光伏组件建设已经全部避开乔木林地、公益林、天然林保护工程和天然林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。因此，项目实际占地（含永久工程（包含支架基础、逆变器室、箱变区、场内道路区）和临时工程（集电线路区、方阵矩阵区、施工临时场地及其他临时场地））均不涉及自然保护区、风景名胜区、生态红线、基本农田、国家及省级公益林等生态敏感区。

项目区域多年平均降雨量为840mm，根据项目生态现状调查结果，本项目集电线路涉及的林地均为盖度小于50%的灌木林地。

另外，根据永仁县各局查询意见，本项目占地不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园、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。

因此，本项目的建设与《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规【2021】5号）中的相关要求不冲突。

7、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：项目选址已经取得永仁县自然资源局意见，项目未占用基本农田和生态红线。项目占地类型主要为果园、交通运输用地和坡耕地，仅架空集电线路占用0.06hm²林地。

根据永仁县各局查询意见，本项目占地均不涉及自然保护区、风景名胜區、生态红线、基本农田、国家及省级公益林等生态敏感区。

项目实施农/光互补，在光伏板区域下方发展农业种植，尽量选择低矮喜阴农作物，光伏道路、生产区等远离光伏阵列的区域宜采用高密度栽培方式，选择经济果树或其他树种。项目光伏组件最低沿高于地面2.5m，桩基间列间距为4m、行间距大于6.5m；项目用地属于租用土地性质。本项目除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。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。

9、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”。

项目实施农/光互补，在光伏板区域下方发展农业种植，尽量选择低矮喜阴农作物，光伏道路、生产区等远离光伏阵列的区域宜采用高密度栽培方式，选择经济果树或其他树种。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，桩基间列间距为4m、行间距大于6.5m的架设，符合通知要求。

10、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性分析

本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性见表 1-7。

表 1-7 项目与长江经济带发展负面清单符合性

具体要求	本项目	符合性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目不属于码头及过长江通道项目	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区及风景名胜区	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源保护区	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园	符合

5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。	符合
6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目未在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口	符合
7.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及水生生物捕捞	不涉及
8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干支流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于新建、扩建化工园区和化工项目，不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目	不涉及
9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	不涉及
10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目不属于石化、现代煤化工行业。	不涉及
11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类，项目符合国家产业政策要求，本项目不属于严重过剩产能行业的项目，不属于高耗能高排放项目。	符合
<p>综上分析，项目不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》名列的负面清单建设项目，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的相关要求。</p>		
<p>11、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022版）》（云发改基础【2022】894号）的符合性分析</p>		
<p>本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022版）》（云发改基础【2022】894号）的符合性见表1-8。</p>		
<p>表1-8 项目与云南省长江经济带发展负面清单符合性</p>		
《指南》要求	本项目	符合性
(一)禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和	本项目为太阳能发电项目，不属于码头建设项目。	符合

	《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。		
	（二）禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目位于楚雄州永仁县莲池乡境内，经永仁县各局查询结果，项目不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内，也不在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围。	符合
	（三）禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目位于楚雄州永仁县莲池乡境内，经永仁县各局查询结果，本项目不涉及及风景名胜区。	符合
	（四）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投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	经永仁县各局查询结果，本项目不涉及饮用水水源一级保护区及饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围。	符合
	（五）禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	经现场踏勘及资料核实，项目区不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园。	符合
	（六）禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目工程区地表水系属于金沙江流域蜻蛉河水系羊蹄江河河段，本项目所在地不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区以及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。	符合
	（七）禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目工程区地表水系属于金沙江流域蜻蛉河水系羊蹄江河河段，但本项目不属于过江基础设施项目；	符合
	（八）禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然	本项目工程区地表水系属于金沙江流域蜻蛉河水系羊蹄江河河	符合

渔业资源生产性捕捞。	段，但本项目不涉及渔业资源捕捞。	
(九) 禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为太阳能发电项目，不属于化工、尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。羊蹄江河位于本项目北侧约 1.16km 处，蜻蛉河位于本项目南侧约 16.25km 处，本项目不在长江、金沙江流域和九大高原湖泊岸线一公里范围内。	符合
(十) 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目为太阳能发电项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	符合
(十一) 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目不属于石化、现代煤化工行业，且不属于危险化学品生产项目。	符合
(十二) 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目为太阳能发电项目，不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，也不属于依法依规淘汰不符合生态要求的生产设施及生产线。	符合

综上所述，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，2022版）》的相关要求。

12、与《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》符合性分析

表1-9 与云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）的符合性分析

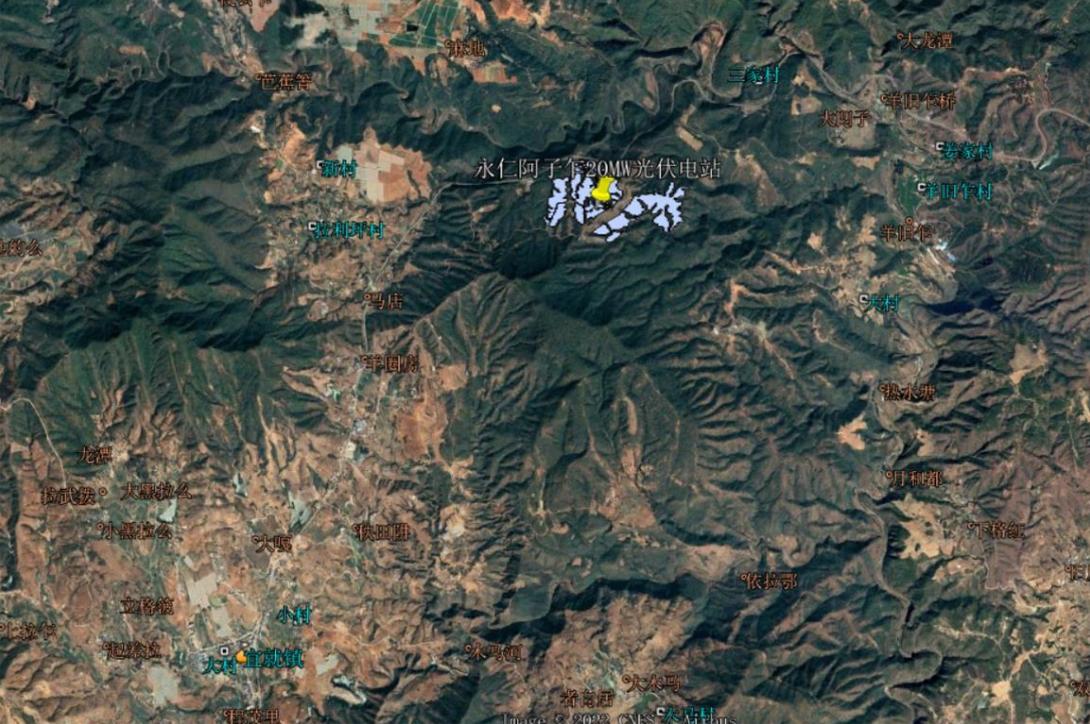
要求	项目情况	符合性
保障光伏项目土地要素供给。强化国土空间规划的引导管控作用，科学合理布局光伏项目。对列入省级重大项目清单的光伏项目配置使用国家新增建设用地计划指标，应保尽保。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。开辟快速报批通道，预先研判、及时组卷，扎实高效做好用地报批各个环节工作。鼓励利用采矿沉陷区、尾矿库以及“四荒地”等未利用地建设光伏项目。光伏项目用地按建设用地管理且符合《划拨用地目录》的，可	本项目属于《云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》中光伏发电项目之一，属于列入省级重大项目清单的光伏项目；根据永仁县自然资源局对本项目的查询意见，本项目未占用永久基本农田和生态保护红线。项目用地属于租用土地性质。	符合

<p>采取划拨方式供地；鼓励以长期租赁、先租后让、租让结合、出让等有偿方式供应土地；需以招标采购挂牌方式供应的，在公平、公正、不排除多个市场主体竞争的前提下，可将投资和行业主管部门提出的生产技术、设计标准、效率要求等作为土地供应前置条件。</p>		
<p>加强光伏发电项目用地管理。光伏发电项目用地包括光伏方阵用地、变电站及运行管理中心用地、集电线路用地和场内道路用地。对符合条件的利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规（2015）5号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。</p> <p>对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，架设在25度以上耕地（水田除外）或其他农用地上光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5米、高于最高水位0.6米，桩基间列间距大于4米，行间距大于6.5米的架设要求，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁方式使用；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。场内道路用地可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。</p>	<p>项目实施农/光互补，在光伏板区域下方发展农业种植，尽量选择低矮喜阴农作物，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，桩基间列间距为4m、行间距大于6.5m；项目用地属于租用土地性质。本项目除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p>	符合
<p>严格光伏发电项目土地利用监管。光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地依法查处。</p>	<p>项目用地属于租用土地性质。本项目除桩基用地外，场内道路等功能分区用地未进行硬化地面、破坏耕作层；</p>	符合
<p>综上所述，项目建设符合《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》的相关要求。</p>		
<p>13、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析</p>		
<p>《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的</p>		

建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分”。

根据永仁县自然资源局等永仁县各局针对本项目的查询意见可知，本项目不涉及生态保护红线、基本农田、自然保护区、风景名胜区、国家公园、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。项目主要占地类型为果园、交通运输用地和坡耕地，仅架空集电线路占用0.06hm²林地；项目不涉及水源涵养林及护岸林，未发现珍稀野生植物，项目所在区域不属于云南生物多样性保护优先区域。项目建设不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种及其栖息地和生境。项目区人为活动频繁，生物多样性较为贫乏。项目施工区均为陆地，分布其中的物种与周边完全一致，本项目建设对生物多样性影响较小，项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》。

二、建设内容

<p>地理位置</p>	<p>永仁阿子乍 20MW 光伏电站位于云南省楚雄州永仁县莲池乡和宜就镇交界附近老虎山北面的山坡地带，项目用地较为集中，仅有一个片区，项目规划装机容量 20MW（交流侧 20.16MW，直流侧装机 23.285MW_p）。项目场址范围位于东经 101°34'23.10"~101°35'15.16"，北纬 26°1'12.83"~26°1'39.85"之间，规划利用面积约 467.85 亩，海拔高度约在 1700~2000m 之间，项目地理位置见下图。</p>  <p style="text-align: center;">图 2-1 永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目位置示意图</p>
<p>项目组成及规模</p>	<p>1 项目组成及规模</p> <p>根据《金江能源永仁阿子乍 20MW 光伏电站可行性研究报告》，永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目总装机规模为交流侧 20.16MW，直流侧 23.285MW_p；共由 5 个 3.52MW 的光伏子方阵及 1 个 2.56MW 的光伏子方阵组成，采用 42336 块峰值功率为 550W_p 的单晶双面硅光伏组件、5 座 3520KVA 箱式变压器、1 座 2560KVA 箱式变压器、63 台 320kW 的组串式逆变器，新建 1 回 35kV 集电线路将电力送入勐莲 110kV 升压站。项目建成后年平均上网电量为 3520.88 万 kW·h。本项目依托利用永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的勐莲 110kV 升压站（该项目目前处于办理环评手续阶段，还未开工建设，勐莲 110kV 升压站未</p>

建成实施前，本项目不得投入运营），已拟设置 1 台主变，容量为 1×70MVA，勐莲 110kV 升压站设计时已考虑容纳本项目 20.16MW 电能容量，勐莲及阿子乍光伏容量共 70.72MW 以 1 回 110kV 线路接入 110kV 莲池变，新建线路长度约 1.5km，导线截面选择 240mm²。最终接入系统方案将在下阶段设计中进一步研究，并服从于电网整体规划。

永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目工程特性见表 2-1。

表 2-1 永仁阿子乍 20MW 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	直流侧 20.16，交流侧 23.285	
总用地面积		hm ²	30.31	约合 454.65 亩
光伏阵列场址中心	纬度	度分秒	26° 01' 28.745'	
	经度	度分秒	101° 34' 44.342''	
工程代表年太阳总辐射量		MJ/m ²	6361	
工程代表年日照小时数		h	2698	
系统综合效率		%	83.63	
二、主要设备				
1、光伏组件				
1.1	峰值功率	Wp	550	
1.2	开路电压	V	49.9	
1.3	短路电流	A	14.0	
1.4	工作电压	V	41.96	
1.5	工作电流	A	13.11	
1.6	外形尺寸	mm	2285×1134×35	
1.7	重量	kg	32	
1.8	峰值功率温度系数	%/°C	-0.35	
1.9	开路电压温度系数	%/°C	-0.27	
1.10	短路电流温度系数	%/°C	+0.045	
1.11	首年功率衰减	%	≤2	
1.12	之后逐年功率衰减	%	≤0.45	
1.13	向日跟踪方式	/	固定倾角	
1.14	安装角度	(°)	25°南向倾角	
1.15	数量	块	42336	
2、逆变器（型号：320kW）				
2.1	输出额定功率	kW	320	
2.2	最大交流侧功率	kW	352	
2.3	最大交流电流	A	254	
2.4	最高转换效率	%	99.01	
2.5	输入直流侧电压范围	Vdc	1500	
2.6	最大功率跟踪范围	Vdc	DC500~1500	
2.7	最大直流输入电流	A	480	
2.8	交流输出电压范围	VAC	800	
2.9	输出频率范围	Hz	50±4.5Hz	

2.10	功率因数		>0.99	
2.11	功率因数可调范围		0.8(超前)-0.8(滞后)	
2.12	宽/高/厚(毫米)	mm	1036×870×362	
2.13	重量	kg	116	
2.14	工作环境温度范围	°C	-25~+60	
2.15	数量	台	63	
2.16	逆变器容配比		1.155	
3、就地升压变压器				
3.1	台数	台	5	
3.1.1	型号		S11-3520kVA-35/0.8kV	
3.1.2	容量	kVA	3520	
3.2	台数	台	1	
3.2.1	型号		S11-2560kVA-35/0.8kV	
3.2.2	容量	kVA	2560	
4、主变压器				
4.1	台数	台	无	依托勐莲 110kV 升压 站
4.2	容量	MVA	/	
4.3	额定电压比		/	
5、集电线路回路数、电压等级				
5.1	集电线路回路数	回	1	1回35kV线 路接入勐莲 110kV升压 站
5.2	电压等级	kV	35	
5.3	埋地电缆长度	km	13.50	
5.4	架空线路长度	km	16.25	
三、土建施工				
1	光伏组件支架钢材量	t	797.27	
2	支架基础灌注桩钻孔	m	13910.4	
3	支架基础混凝土	m ³	1325.275	
4	支架基础钢筋	t	166.446	
5	房屋建筑面积	m ²	833.6	
6	施工总工期	月	6	
四、概算指标				
1	静态总投资	万元	10367.21	
2	动态总投资	万元	10439.57	
3	单位千瓦静态投资	元/kW	4452.35	
4	单位千瓦动态投资	元/kW	4483.43	
5	设备及安装工程	万元	8001.69	
6	建筑工程	万元	1323.92	
7	其他费用	万元	938.96	
8	基本预备费	元/kW	102.65	
9	建设期贷款利息	万元	72.35	
五、财务指标				
1	年平均上网电量	万 kW·h	3480.25	
2	年平均等效满负荷利用小时数	h	1494.6	
3	前20年上网电价	元/kW·h	0.3358	云南省燃煤 发电基准电 价
	后5年上网电价	元/kW·h	0.3358	
4	项目投资财务内部收益率(所得税前)	%	6.7	
5	项目投资财务内部收益率(所	%	5.73	

	得税后)			
6	资本金财务内部收益率	%	8.17	
7	投资回收期	年	13.53	税后
8	借款能还期	年	15	
9	资产负债率	%	70	最大值

2 项目组成及建设内容

本项目评价内容包含光伏阵列、逆变器、箱式变压器、集电线路、进场道路及升压站（依托、仅新增 2MW/4MWh 储能设施）。永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目组成及主要建设内容见表 2-2。

表 2-2 工程组成及建设内容一览表

工程类型	项目	建设内容
主体工程	光伏阵列	<p>共由 5 个 3.52MW 的组串式逆变方阵及 1 个 2.56MW 的组串式逆变方阵组成,选用 42336 块峰值功率为 550W_p 的单晶双面硅光伏组件。本光伏电站 3.52MW 光伏方阵采用 264 个光伏组串; 2.56MW 光伏子方阵采用 192 路并列光伏组串; 1 个光伏组串由 28 个光伏组件串联而成。</p> <p>光伏支架采用固定式倾角方案,最佳倾角 25°,光伏组件基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础。光伏组件支架采用钢支架。每个支架单元组件采用竖向 2×14 排列,组件最低沿高于地面为 2.5m。</p>
	逆变器	本工程选择 320kW 组串式逆变器,共计 63 台,逆变器容配比约 1.155。
	箱式变压器	<p>共计设置 5 台 3.52MVA 的箱式变压器和 1 台 2.56MVA 的箱式变压器。箱式变压器型号分别为: 3520kVA-35kV/0.8kV 和 2560kVA-35kV/0.8kV。本并网光伏电站光伏方阵经逆变、汇集、箱式变压器升压后输出电压为 35kV。</p> <p>一个箱变配备一个事故油池用于箱变事故时泄油用(本项目共计设置 6 个箱变事故油池,容积均为 2.0m³)。</p>
	储能系统	<p>本期配套储能规模为 2MW/4MWh,在勐莲 110kV 升压站内预留场地(勐莲 110kV 升压站设计时已预留阿子乍光伏电站项目(本项目)储能设施建设场地)内新增。本期工程配套储能系统采用集装箱式的建站方式,采用预制舱户外布置方式,储能电池拟选用磷酸铁锂电池,单个储能系统单元包含电池预制舱、储能变流升压一体机、储能电池系统、能量管理系统及监控系统(EMS)等设备组成。2.0MW/4.0MWh 储能系统由 2 个 2MW/4MWh 储能系统单元组成,每个储能单元包含 1 套 2.0MW“升压变压器”和 1 个 4MWh“电池集装箱储能系统”(电池系统)构成。</p>
	升压站(依托勐莲 110kV 升压站)	<p>本项目不新建升压站,项目依托利用永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的勐莲 110kV 升压站,该升压站位于永仁勐莲 50MW 光伏电站项目场址范围中部的一平缓山顶上(8#光伏子方阵附近),已拟设置 1 台主变,容量为 1×70MVA,由于勐莲 110kV 升压站设计时已考虑容纳本项目 20.16MW 电能容量,且已预留进线间隔,本期仅新增 2MW/4MWh 储能系统(勐莲 110kV 升压站设计时已预留阿子乍光伏电站项目(本项目)储能设施建设场地)。</p> <p>根据《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》,勐莲 110kV 升压站总占地面积为 10033.84m²,升压站围墙尺寸为 86m×75m(围墙内面积),为西南东北向布置,大门位于站区西南侧,升压站</p>

		<p>西南侧为生活区，东北侧为生产区。生活区布置 1 栋综合楼（中控室、宿舍、办公室）、仓库及消防水泵房、生活污水处理设施。生产区采用环形道路闭合，生产区域为：主变压器、35kV 配电室、户外 GIS、站用变、接地变及事故油池。整个站内共布置 35 米高独立避雷针 2 根。储能在升压站内部布置，设置于升压站东侧（预留阿子乍储能系统（储能规模为 2MW/4MWh）用地）。</p> <p>升压站生产区四周设砖砌围墙。在升压站主变场地内建设有效容积为 80m³ 的总事故油池一座。</p>
	集电线路工程	<p>场内集电线路考虑直埋方式，输送至勐莲光伏电站升压站的送出线路采用架空方式，新建 1 回集电线路，集电线路路径总长度约 29.75km。</p> <p>1、直埋壕沟电缆 直埋电缆敷长 13.50km，其中位于方阵内长度 12.45km，方阵外长度 1.05km。直埋线路位于方阵内及道路工程区内占地面积计入上述区域，不再重复计列。扣除上述部分，直埋电缆占地面积 0.34hm²。</p> <p>2、架空线路区 架空线路总长约 16.25km，塔基区占地永久占地 0.29hm²。</p> <p>本并网光伏电站光伏方阵经逆变、汇集、升压后输出电压为 35kV，在适当位置设置 35kV 电缆分接箱。每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，集电线路汇集电力后输送至勐莲 110kV 升压站。</p> <p>项目拟采用地埋+架空的方案进行集电线路设计。根据场址规划状况，本工程目前阶段推荐采用铝合金芯电缆。</p>
	农/光互补方案	<p>根据项目实际设计，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，桩基间列间距为 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，有利于一般耕地农作物种植生长。</p> <p>下阶段，光伏电站业主应委托专业的农业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的植物，确认种植方案设计，并编写专题研究报告、概算评价，以及对当地百姓带来的经济利益。</p>
	道路工程	<p>进场道路：楚雄~永仁县~永定镇~光伏区，场区进场道路可从 G108 国道接入，对外交通较为便利。光伏电站中设备主要为主变及光伏支架，车辆对路面的宽度要求为大于 3.5m，现有道路基本能满足运输要求。</p> <p>光伏场区场内道路：场址内道路共 7.907km，改扩建道路长度约 3.651km，新建道路 4.256km。场内道路路基宽度 4.0m，路面宽 3.5m，最小转弯半径为 15m，采用 20cm 石渣路面。</p>
	辅助工程	<p>弃渣场 项目不设置弃渣场。</p> <p>表土临时堆场 集电线路回覆的表土堆放在线路一侧，与一般土石方分开堆放，平均堆存高度 1.5m，堆存周期约为 0.03a，电缆沟施工结束后及时回覆，回填时先回填一般土方，后回填表土；道路沿线表土堆存场仅堆存道路区绿化所需表土，为减少表土运距，道路区表土平均每隔约 1000m 平缓区域布设一个表土堆存区，表土堆存区选择道路沿线平缓地带布置，平均堆土高度为 2.5m，堆存周期为 0.42a，施工场地回覆的表土堆放在施工场地一角，平均堆土高度为 2.5m，堆存周期为 0.42a。</p> <p>施工临时场地 施工临时建设施布置于场区入口处，包括材料堆场、材料加工场和施工生活区。本项目规划施工临时场地、材料仓库、现场办公占地约 3000m²。</p>
	公用	<p>供水 施工期供水：拟用水车从场址周边的河流（羊蹄江河）运至施工</p>

工程		现场，施工场地内设容积为 50m ³ 临时水池 1 座，供施工用水。
		电池组件清洗水源：清洗用水采用罐车从周边河流（羊蹄江河）运水至各用水点区域。
供电		电站施工用电：电站施工用电从各场区附近的各乡镇农网引接。场内设置容量为 250kVA 的低压站用变压器和单母线接线的 0.4kV 低压配电段，为站用负荷供电。施工时作为施工电源，光伏电站建成后此电源作为备用电源。
环保工程	废水	光伏板清洗废水直接作为农作物灌溉补充水，不外排（项目太阳能光伏板清洗频率为每年 1 次，清洗时间选择在农作物可浇灌期期间进行）。
	废气	本项目无废气产生及排放。
	固体废弃物	《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》中已要求在勐莲 110kV 升压站内建设 1 间 10m ² 的危险废物暂存间，本项目依托该危废暂存间用于暂存危险废物，项目变压器事故废油收集暂存于该危险废物暂存间内，定期委托有资质的单位进行清运及处置。
		《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》中已要求在升压站综合楼内建设 1 间一般废物储存间，建筑面积为 20m ² ，用于贮存平时如有碎裂的废旧光伏电池板。
箱变事故油池防渗措施	重点防渗：箱变事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计建设：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），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 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。	

3 依托工程（勐莲 110kV 升压站）概况

根据《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》，勐莲 110kV 升压站设计时已考虑阿子乍项目（本项目）接入条件，已考虑容纳阿子乍项目（本项目）20.16MW 电能容量，且已预留进线间隔，预留阿子乍光伏电站项目（本项目）储能设施所需场地。勐莲 110kV 升压站概况如下：

（1）工程概况

1) 主变规模：已设计拟建规模：1×70MVA，该主变已考虑容纳本项目 20.16MW 电能容量。

2) 出线规模：

110kV：已设计拟建规模：线路-变压器组接线，以 1 回 110kV 线路送出。

35kV：已设计拟建规模：35kV 电气主接线采用单母接线，35kV 母线设光伏进线 2 回，1 个主变进线间隔，1 个母线 PT 间隔，1 个动态无功补偿间隔，1 个站用变间隔，1 个接地变及小电阻成套设备间隔，1 个储能间隔及 1 个阿子乍集电线路进线间隔，共 9 个配电间隔，预留 1 个滤波回路间隔。勐莲 110kV 升压站设计时已考虑阿子乍光伏电站（本项目）进线和出线间隔。

3) 无功补偿

已设计拟建规模：采用 1 套±20Mvar 的动态无功补偿装置。动态无功补偿装置（SVG）为水冷、直挂式。设计的动态无功补偿装置规模已考虑容纳阿子乍光伏项目（本项目）规模，本期不新增动态无功补偿装置。

储能系统：已设计拟建规模：配套储能规模为 5MW/10MWh，预留阿子乍储能系统（储能规模为 2MW/4MWh）用地。本期配套储能规模为 2MW/4MWh。勐莲 110kV 升压站设计时已预留阿子乍光伏电站（本项目）储能系统场地。

（2）勐莲 110kV 升压站环保手续办理情况

环评审批情况：2023 年 2 月，河北鑫怡环保科技有限公司受金江能源开发（永仁）有限公司委托编制完成了《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》，目前处于办理环评手续阶段，勐莲 110kV 升压站目前还未开工建设。

（3）勐莲 110kV 升压站拟采取的环保措施

根据《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》，运行期升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准要求；拟在新建勐莲 110kV 升压站内设隔油池 1 个、化粪池 1 个，综合楼附近埋设 1 套生活污水一体化处理系统，食堂废水经隔油池预处理后与其他生活废水一起进入化粪池预处理，后统一进入一体化生活废水处理站（处理规模为 5m³/d）进行处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后排入生活废水收集池（1 座、容积为 11m³）作为升压站场区晴天绿化降尘用水回用，雨天储存，不外排。食堂隔油池容积≥1.0m³；化粪池容积≥5m³。

升压站内职工食堂应使用电或液化气为燃料、不燃煤，食堂烹饪油烟采用油烟净化设备处理后（处理效率应≥60%），经专用烟道排出。

废铅蓄电池经收集后，放置在危废暂存间暂存后，交有资质的单位处置；升压站主变场地内按可研要求设置有效容积为 80m³的总事故油池一座，主变漏油时，变压器废油经排油管道进入总事故油池，废油大部分经回收利用，不能利用的废油经收集后暂存于危废暂存间内，及时委托有资质的单位进行清运及处置；升压站内工作人员生活垃圾经收集后运至永定镇垃圾收集点处置；隔油池废油委托有资质的单位统一清运处置；化粪池含水污泥定期由当地农户清掏作为肥料还田；一体化生活废水处理站污泥按照当地环卫部门的要求进行处置。

3 光伏组件选型

考虑到晶硅电池成熟度较高，效率稳定，国内外均有较大规模应用的实例，太阳能电池市场占有率最大，目前市场晶硅电池价格相对又有所下降，趋于合理，且市场产能较大，再加上相同装机规模下晶体硅组件占地面积小，在土建和线缆方面可以节省大笔投资，本工程宜选择晶硅类光伏组件。目前单晶硅光伏组件相比多晶硅光伏组件来说价格差别不大、产量较多，且随着生产技术进步，大功率单晶硅光伏组件种类不断增加，满足市场要求，因此本工程推荐选用单晶硅光伏组件。

光伏电池片尺寸选型：根据市场及相关组件厂家产能预测，至明年上半年市场主流产品均有 166mm、182mm 和 210mm 电池片组装的光伏组件，至下半年光伏组件产能主要为 182mm 电池片产品，210mm 电池片产品市场占有率进一步提升，但目前 210mm 电池片组件尺寸普遍比 182mm 电池片组件尺寸大，而组件效率比 182mm 电池片组装的产品较低。根据本项目特点，考虑建设工期、供货能力、场址用地等因素，推荐采用 182mm 电池片组装的光伏组件。

双面组件选型：目前市场主流 550Wp 及 650Wp 的单晶硅光伏组件分为单面组件和双面组件。双面组件价格通常比单面组件价格略高，而双面光伏组件依靠背面发电增益提高光伏电站发电量且双面光伏组件逐年衰减率比单面光伏组件逐年衰减率低，可有效提高光伏电站年平均等效利用小时。本项目采用的光伏支架离地高度不低于 2.5m，光伏组件背面接受的空间反射辐射不可忽略。通过采用 PVsyst 软件进行背面发电增益模拟计算，对比单面光伏组件和双面光伏组件经济技术指标，本工程采用 550Wp 双面组件从度电投资及财务指标方面均较优，同时后考虑到采用 655W 组件单支架较长，不利于山地光伏布置，安装工程量较大。因此推荐本工程采用 550Wp 单晶硅双面光伏组件。

4 光伏阵列运行方式

太阳能光伏发电系统的发电能力主要取决于光伏组件接收到的太阳辐射量，而光伏组件阵列接收的太阳辐射量主要取决于光伏组件的运行方式。目前较常见的光伏组件运行方式主要有固定式安装、倾角季度调节和自动跟踪三种。

对于自动跟踪式系统，其倾斜面上能最大程度的接收太阳总辐射量，从而增加了发电量。经初步计算，若采用水平单轴跟踪方式，系统理论发电量可提

高 15%~20%；若采用斜单轴跟踪方式，系统理论发电量可提高 25%~30%，若采用双轴跟踪方式，系统理论发电量可提高 30%~35%。然而系统实际工作效率往往小于理论值。双轴跟踪系统发电量最大，但是占地面积大，支架的造价高，运营维护成本高，性价比不好。倾斜单轴跟踪系统占地面积仅比双轴跟踪系统小一点，远大于水平单轴系统。相对于水平单轴跟踪系统而言，发电量增加不大。由于带倾角的缘故，后部支架很高，增加的造价也比较高。纬度较低的地区，支架所增加的投资与所获得的发电量比较并不经济。

而采用固定倾角式的运行方式不仅可以节省占地面积，且初始投资和维护成本都较低，运行可靠性较高，同时考虑到国内外绝大多数中高纬度并网光伏电站工程采用固定式安装方式。因此，本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，推荐本工程采用固定倾角式的运行方式。



图 2-2 固定支架太阳能方阵示意图

5 光伏阵列的安装倾角

本项目为地处山地的复杂地形光伏电站，因此项目采用随坡就势的方式布置。根据本工程地形条件分析，计算得到的最佳倾角为 25°，因此，本工程推荐光伏支架倾角采用 25°南向倾角，计算得到的倾斜面辐射量为 6361MJ/m²。

6 支架系统设计

经过比较，本工程采用 550Wp 单晶硅光伏组件。光伏支架由 28 块

2285mm×1134mm 单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 25°，光伏组件最低端离地距离 2.5m，满足云南省林业及农业光伏用地要求。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，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程共有固定支架 1512 个，规划装机规模直流侧 20.16MW，交流侧 23.285MW。

光伏支架采用单桩支架结构，主要由斜梁、檩条、前斜撑、后斜撑、钢柱、抱箍、顶面水平支撑、拉条和单桩基础等关键构件组成。单桩光伏支撑结构采用立柱和 2 个斜支撑支起斜梁、檩条，从而托起光伏电池板，钢斜撑与钢柱之间连接通过抱箍实现，具有简洁、高效的特点。光伏组件与檩条用不锈钢螺栓连接，每块光伏板用 4 个螺栓固定在檩条上。檩条与斜梁通过檩托和螺栓连接。

本项目一个支架安装 2×14 块组件，组件倾角为 25°。立柱间距为 4m，光伏组件最低沿应高于地面 2.5m，行间距大于 6.5m，满足云南省复合型光伏项目用地要求。檩条跨度为 4.4m，斜梁采用 C80×40×15×2.5mm 热镀锌冷弯薄壁卷边槽钢，横梁采用 C100×50×20×2.3mm 镀铝镁锌冷弯薄壁卷边槽钢，前斜撑采用 C60×40×15×1.9mm 镀铝镁锌冷弯薄壁卷边槽钢，后斜撑采用 C80×45×15×2.0mm 镀铝镁锌冷弯薄壁卷边槽钢，下立柱采用 H200×150×4.5mm 热镀锌钢管，上立柱采用 C180×70×20×3.5mm 镀铝镁锌钢管。支架其他构件的防腐采用热镀锌或镀铝镁锌。光伏支架主构件均采用 Q355B 钢材，其他部分连接件采用 Q235B 钢材。

光伏组件支架基础常用的基础形式有：微型钻孔灌注桩、预制管桩、螺旋桩、条形基础等形式。

根据可研阶段地勘报告，绝大部分支架位于山坡，支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 3000mm，桩顶高出地面 700mm。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，基础混凝土应振捣密实及光滑平整，确保立柱与基础可靠连接。

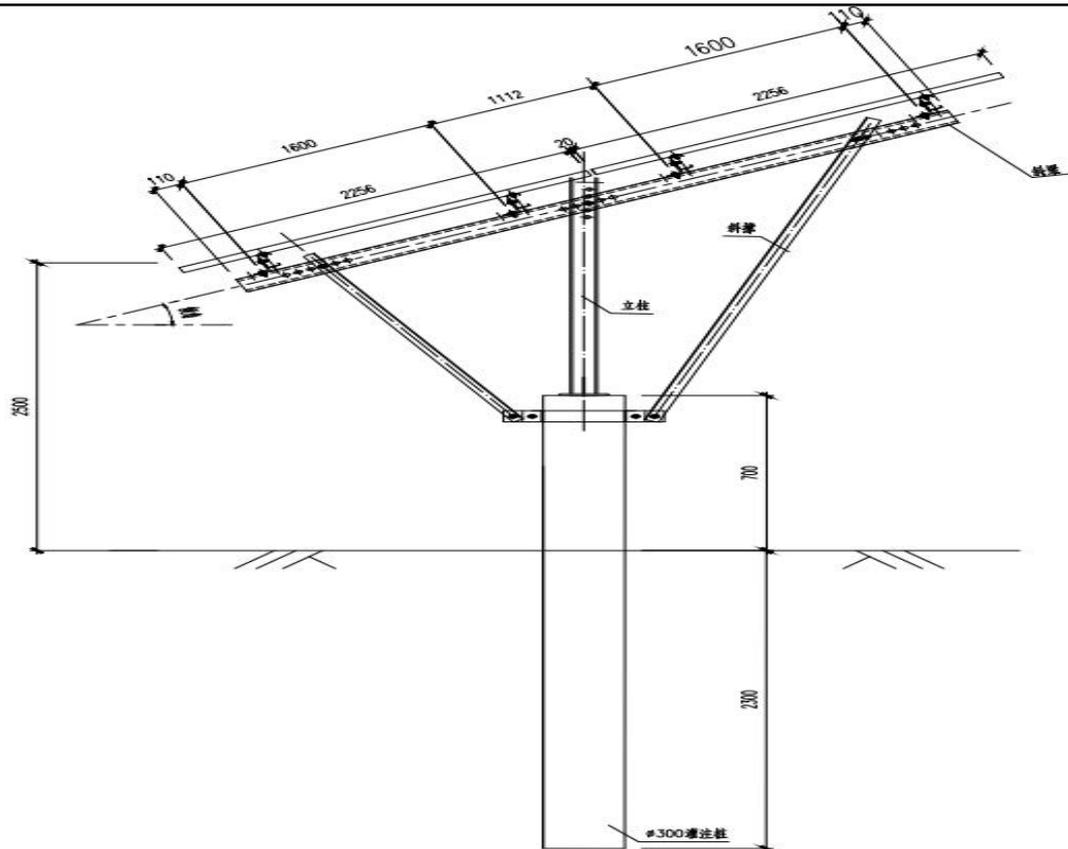


图 2-3 光伏组件支架典型设计图

7 光伏阵列设计

①光伏方阵布置说明

本工程规划总装机规模为直流装机 23.285MW，交流装机容量为 20.16MW，主要设备采用 550Wp 单晶双面光伏组件、组串式逆变器。根据光伏发电子方阵的布置情况，共设计规划 5 个标称容量 3.52MW 的组串式逆变方阵和 1 个 2.56MW 的组串式逆变方阵，每 28 个光伏电池组件 1 串，再按照每个逆变器接 24 串的方式接线。由 8/11 个逆变器进行第一级汇流逆变后，进行第二级集中汇流后送入每个单元的入 2560/3520kVA 的就地升压变压器低压侧。

本工程 3.52MW 单个子方阵采用 11 台 320kW 组串式逆变器、接入 264 路光伏组串，实际接入直流容量为 4.066MWp；2.56MW 单个子方阵采用 8 台 320kW 组串式逆变器、接入 192 路光伏组串，实际接入直流容量为 2.957MWp。

②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。

组串并联数量：如果单支架上组件数量布置过多，则其对于地形的适应性会大大降低，并造成支架及土建工程投资的大幅增加。因此对于本工程单支架

并联组串数目为 1 串。

单支架光伏组串排列设计：本工程每个支架按 2 排、每排 14 个组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块单晶双面光伏组件，构成 1 个组串，平面尺寸约为 16122mm×4532mm。

③方阵直流接线方案设计

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 550Wp 单晶双面光伏组件串联成串。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。

④方阵交流接线方案设计

每台逆变器出线采用 1 根型号为 ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×240mm² 的电力电缆接入对应方阵的 2560/3520kVA 箱变低压侧。

站内 35kV 短路水平暂按 31.5kA 选择，根据工程经验拟定本工程 35kV 电缆满足热稳定要求的最小截面为 3×70mm²，选用铝芯电缆。综合考虑本工程集电线路方案及光伏方阵布置情况，集电线路主线电缆选型如下：汇集容量小于 7.04MW（2 个方阵）及以下时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35kV-3×70mm²。汇集容量等于 9.6MW（3 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35kV-3×120mm²；汇集容量等于 13.12MW（4 个方阵）时，电缆选用 ZC-YJLV22-26/35kV-3×185mm²。

⑤光伏支架距离及高度

根据云南省林业和草原局云南省能源局关于光伏复合项目林地要求，组件离地高度不小于 2.5m。而当支架用地所在区域为农用地时，尚需满足桩基列间距大于 4m，行间距大于 6.5m。考虑到单立柱方案可减少桩基数量，可以满足农用地对光伏支架的要求。所以本项目光伏支架考虑采用单立柱固定式支架，一个支架安装 2×14 块组件，组件倾角为 25°。立柱间距为 4m，光伏组件最低沿应高于地面 2.5m，行间距大于 6.5m。

⑥光伏组串单元间距设计

由阵列间距计算成果可见，当坡地方位角大于 90°时，阵列的南北间距会随着坡度的增大而显著增大；在间距大于 10.0m 的区域，则不考虑布置光伏组

件。在水平区域或者南向坡的区域，光伏阵列布置直接水平放置即可；对于主要朝南向、略偏东向或西向的地形，光伏阵列贴地形布置。

⑦光伏场区电缆敷设设计

光伏场区均采用阻燃交联聚乙烯绝缘护套电力电缆，集电线路过道路部分采用埋管敷设外，其余地方根据地形地质情况采用直埋或经电缆桥架敷设。

光伏方阵组串的直流输出电缆铺设方式分为两种，东西方向的电缆沿光伏组件安装支架直接进入组串式逆变器，南北向电缆采用电缆槽盒方式敷设进入组串式逆变器。组串式逆变器交流输出电缆采用槽盒穿出光伏方阵的安装支架后在箱变适当位置下到户外电缆沟，并接至箱变低压母线侧，箱变输出电缆沿电缆壕沟接至集电线路。电缆槽盒可就近利用光伏方阵组串的支架、地面基础作为支撑。

每个光伏方阵电能经 1 回 35kV 电缆通过电缆分接箱沿电缆壕沟或电缆桥架接至集电线路，本工程 1 回电缆集电线路分别沿电缆壕沟或电缆架空进入勐莲 110kV 升压站 35kV 配电室内。

8 逆变方案

根据本工程实际布置情况及场址区太阳能资源，采用组串式逆变器，运输施工更为方便，逆变器故障时对发电量影响小且更换更为方便；本工程推荐采用 320kW 组串式逆变器单个逆变器按 24 串考虑，逆变器容配比约 1:1.155。逆变器参数如下：

类型：组串式逆变器

额定交流输出功率：320kW

最大交流输出功率：352kW

MPPT 电压范围：500V-1500V

交流输出额定电流：254A

交流输出额定电压：800V

电网频率：50Hz

功率因数：±0.8

表 2-3 单元方阵配置

名称	单位	计算结果
组件串联数	块	28
单串功率	kWp	15.40

320kW 组串式逆变器	串	24
容配比		1:1.155
单个 3520kW 方阵		
320kW 组串式逆变器	套	11
320kW 逆变器组串并联数	串	264
320kW 逆变器接入功率	kWp	369.6
组件数量	块	7392
组件容量	kWp	4065.6
单个 2560kW 方阵		
320kW 组串式逆变器	套	8
320kW 逆变器组串并联数	串	192
320kW 逆变器接入功率	kWp	369.6
组件数量	块	5376
组件容量	kWp	2956.8
5 个 3520kW 方阵和 1 个 2560kW 方阵		
320kW 组串式逆变器	套	63
320kW 逆变器组串并联数	串	1512
组件数量	块	42336
组件容量	MW	23.285

9 箱式变压器

本工程采用一组串式逆变方阵配备一台箱变的形式，共建设箱式变压器 6 台，考虑到光伏发电利用小时较低，变压器故障概率较小，推荐采用 5 台 3520kVA 及 1 台 2560kVA 双绕组箱式升压变压器，型号为 S11-3520kVA-35/0.8kV、S11-2560kVA-35/0.8kV。

箱变布置在场内道路附近，35kV 高压侧采用负荷开关+断路器，两侧采用电缆出线。

10 集电线路

本项目每个光伏子方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，在适当位置设置 35kV 电缆分接箱。每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，集电线路汇集电力后输送至勐莲 110kV 升压站。光伏电站集电线路额定电压为 35kV。

项目场内集电线路考虑直埋方式，输送至勐莲光伏电站升压站的送出线路采用架空方式。

1、直埋壕沟电缆

直埋电缆敷长 13.50km，其中位于方阵内长度 12.45km，方阵外长度 1.05km。直埋壕沟直接在原地面进行开挖，埋设电缆，再用软砂和土回填。铺砂垫层后布置电缆，然后进行回填，开挖坡比 1:0.3；电缆桥架依据地形条件敷设，部分

桥架的立柱、托臂等支架可与光伏支架基础预埋件焊接固定。电缆沟采用砖砌结构，沟盖板采用混凝土盖板；过道路段为混凝土电缆沟，重型盖板。断面为梯形（断面图详见下图），共采用3种规格，1#电缆沟：底宽1000mm，顶宽1200mm，深900mm，8.10km；2#电缆沟：底宽1000mm，顶宽1200mm，深1400mm，长4.05km；3#电缆沟：底宽1000mm，顶宽1200mm，深400mm，长1.35km。直埋线路位于方阵内及道路工程区内占地面积计入上述区域，不再重复计列。扣除上述部分，直埋电缆占地面积0.34hm²。

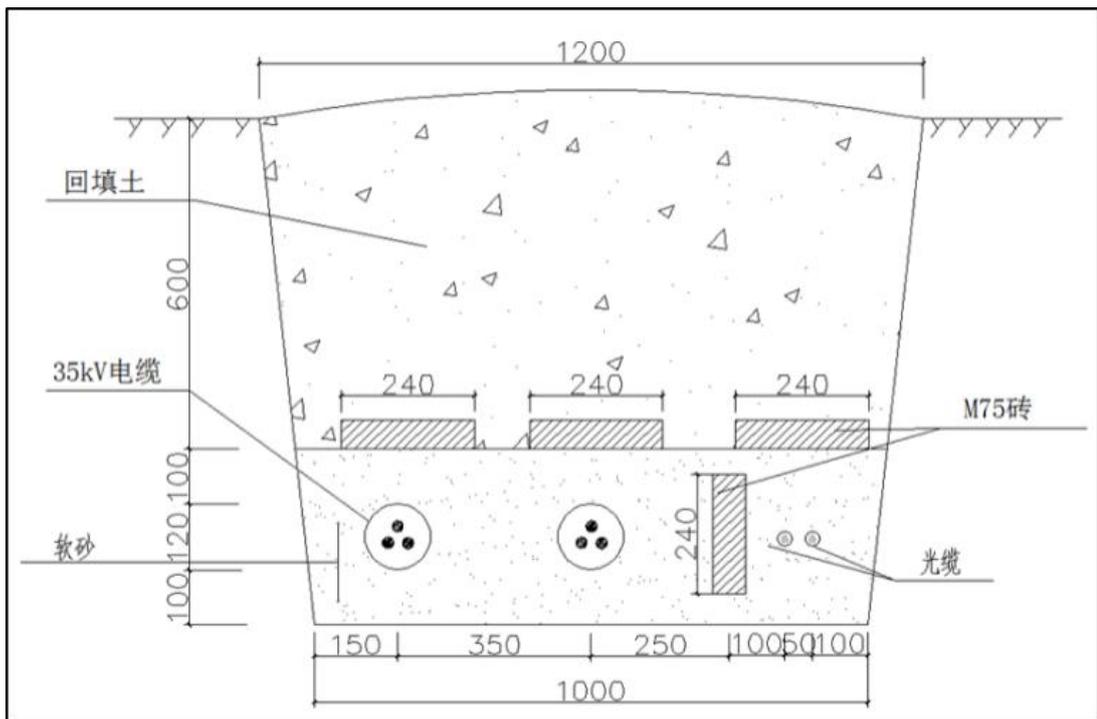


图 2-4 电缆沟开挖断面图

2、架空线路区

阿子乍光伏装机 20MW，以 1 回 35kV 集电线路接入 110kV 勐莲光伏升压站，新建线路截面选择 185mm²，新建线路长度约 16.25km。全站装机容量通过 1 回 35kV 电缆集电线路输送至勐莲光伏电站升压站 35kV 侧后，与勐莲光伏电站 50.56MW 容量经 1 回 110kV 架空线路送出接入电网。故阿子乍光伏电站不建升压站，储能设施与勐莲光伏电站共用。架空线路总长约 16.25km，塔基区占地永久占地 0.29hm²。

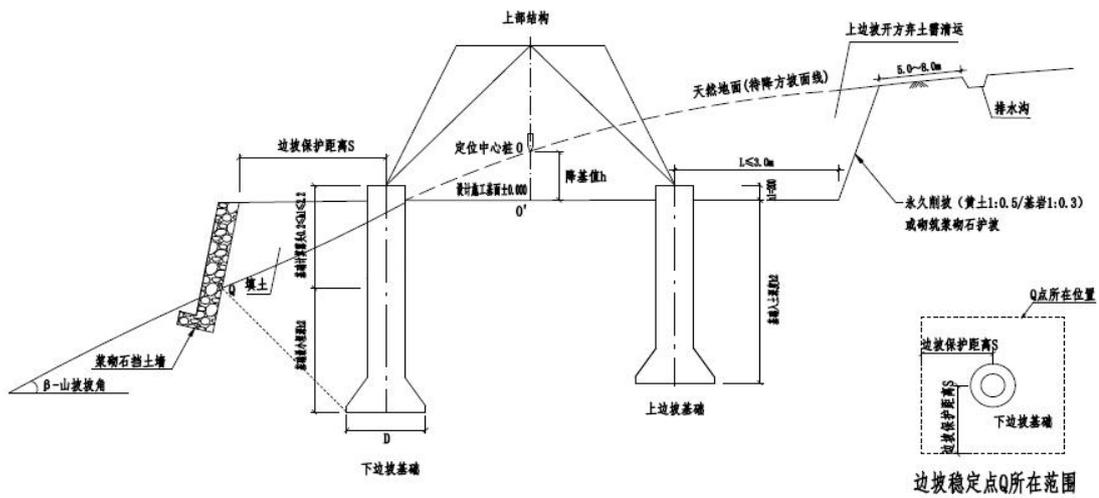


图 2-5 塔基基础示意图

11 进场及场内道路

(1) 进场道路

本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：楚雄～永仁县～永定镇～光伏区。场区进场道路可从 G108 国道接入，对外交通较为便利。经分析，该段公路交通状况较好。具体如下：楚雄～永仁县，昆楚大高速约 170km；从永定镇 G108 行驶约 15km 至光伏场区。光伏电站中设备主要为主变及光伏支架，运输车辆选用 460 以上马力的低板拖车，运载力为 100 吨，车辆对路面的宽度要求为大于 3.5m，现有道路基本能满足运输要求。

(2) 光伏场区场内道路

根据光伏电站的总体布局，场内检修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主变、箱变、高压开关柜等均按指定地点一次到位，尽量减少二次转运。

场址内道路共 7.907km，改造道路 3.651km，新建道路 4.256km。场内道路路基宽度 4.0m，路面宽 3.5m，最小转弯半径为 15m，采用 20cm 石渣路面。

12 大门和围栏

为了便于管理，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度 1.8m，采用直径 4mm 的浸塑钢丝，网片间距为 150×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，钢丝网围栏总长 23.10km，其上布置安全监控设备。在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。

13 主要设备

本项目主要设备清单见表 2-4。

表 2-4 本项目光伏场区电气一次主要设备材料一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	光伏组件	550Wp 单晶硅电池组件	块	42336	
2	组串式逆变器	320kW 组串式逆变器	台	63	
3	通信柜		台	6	
4	箱式变压器	2560/3520kVA 油浸式箱变	台	1/5	
5	直流光伏电缆	PV1-F-1×4mm ² , 1500V 耐压	km	151	
6	MC4 插头		对	3024	
7	1kV 电缆及电缆附件				
7.1	低压电力电缆	ZC-YJLV22-1.8/3kV-3×240	km	14	
7.2	低压电缆终端头	1.8/3kV-3×240	只	126	
7.3	动力电缆	ZC-YJV22-0.6/1kV-3×4	km	0.3	
7.4	动力电缆	ZC-YJV22- 1.8/3kV-3×16	km	0.3	
8	35kV 电缆及电缆附件				
8.1	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35kV-3×70	km	1.4	
8.2	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35kV-3×120	km	0.4	
8.3	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35kV-3×185	km	1	
8.4	35kV 电力电缆	ZC-YJLV22-26/35kV-3×300	km	1.1	
8.5	35kV 电缆终端头	与 ZC-YJLV22-26/35kV-3×70 配套	只	8	冷缩
8.6	35kV 电缆终端头	与 ZC-YJLV22-26/35kV-3×120 配套	只	2	冷缩
8.7	35kV 电缆终端头	与 ZC-YJLV22-26/35kV-3×185 配套	只	2	冷缩
8.8	35kV 电缆终端头	与 ZC-YJLV22-26/35kV-3×300 配套	只	6	冷缩
8.9	35kV 电缆中间头	三芯（铝导体）3×70, 35kV	只	1	
8.10	35kV 电缆中间头	三芯（铝导体）3×185, 35kV	只	1	
8.11	单回架空线	LGJ-240/30	km	16.26	45 基
9	电缆保护管				
9.1	PVC 管	Φ32	km	12	
9.2	PVC 管	Φ40	km	9	
9.3	镀锌钢管	Φ100	km	1	
9.4	镀锌钢管	Φ150	km	0.5	
10	电缆槽盒				
10.1	电缆壕沟 A	宽×深 400×1200mm	km	7	
10.2	电缆壕沟 B	宽×高 900×1200mm	km	2	
10.3	电缆壕沟 C	宽×高 1400×1200mm	km	4.5	
11	方阵区接地				
11.1	水平接地体	60×6 接地扁钢	km	13	接地网
11.2	接地连接线	40×4 接地扁钢	km	11	接地网及设备接地

11.3	垂直接地极	50×50×5 镀锌角钢 L=2500mm	根	260	
11.4	组件接地线	4mm ² 黄绿线	km	9	含螺栓垫片接线端子
11.5	逆变器接地线	16mm ² 黄绿线	km	0.1	
12	方阵监控系统子站		套	1	
12.1	站控层通信柜	满足 1 个环网接入	面	1	
12.2	通信光缆	GYTA53 型 24 芯光缆	km	5	
12.3	方阵监控系统子站操作员站		台	1	
12.4	RS48 通信线	2*2*1.5 屏蔽双绞线	km	0.3	

14 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据项目建设区域占地情况，建设区域内不涉及农户房屋拆除及专项设施改（迁）建，故本项目不考虑移民安置问题。

15 劳动定员和工作制度

职工人数：本项目依托利用永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的勐莲 110kV 升压站，项目不新增升压站，本项目与永仁勐莲 50MW 光伏电站项目建设及运营主体同属金江能源开发（永仁）有限公司，故本项目不新增劳动定员，委托给拟建勐莲 110kV 升压站内设置的 20 名值班人员（已纳入永仁勐莲 50MW 光伏电站项目一同办理环评手续）代管，定时巡查维护即可。

工作制度：项目全年进行生产，实行 3 班制，每班 8 小时。

总平面及现场布置

1 工程占地

根据项目总体布局，结合项目区土地利用现状统计分析，本项目占地面积 30.31hm²，按占地性质，永久占地 0.4hm²，临时占地 29.91hm²。工程总征占地面积中太阳能电池方阵区 21.80hm²，集电线路区 0.63hm²，箱变及分支箱区 0.02hm²，道路工程区 7.56hm²，施工场地区 0.30hm²。工程主要占地类型为园地、林地和交通运输用地，其中，占用园地 27.36hm²，占用林地 0.06hm²（均为架空集电线路塔基占用），占用交通运输用地 2.89hm²。项目占地类型及面积统计详见下表 2-5。

表 2-5 项目占地类型及面积统计表

序号	项目组成	占地类型及面积统计（hm ² ）				占地性质
		园地	林地	交通运输用地	小计	
一	太阳能电池方阵	基础	0.09		0.09	永久占地
		方阵空地	21.71		21.71	临时占地
		合计	21.80		21.80	

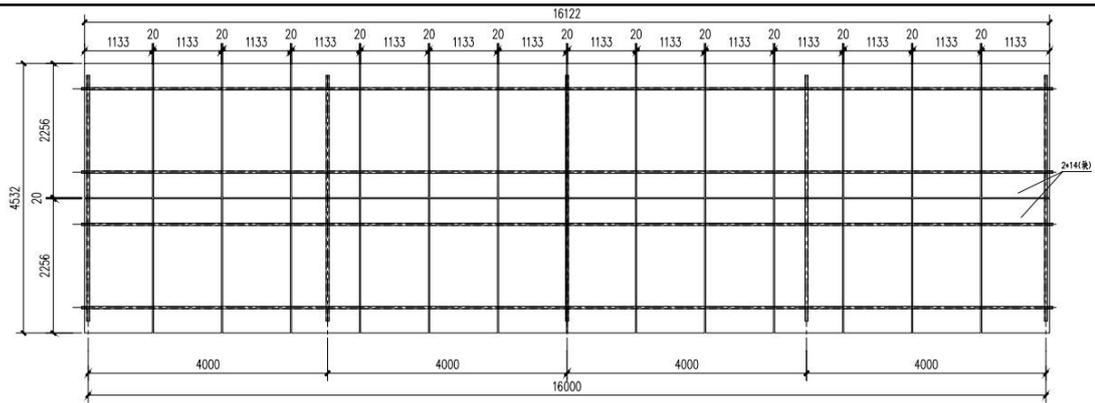
二	集电线路	埋管区	0.21		0.13	0.34	临时占地
		架空线路区	0.23	0.06		0.29	永久占地
		小计	0.44	0.06	0.13	0.63	
三	箱变及分支箱		0.02			0.02	永久占地
四	道路工程	新建道路	0.35		0.00	0.35	临时占地
		改造道路	4.45		2.76	7.21	临时占地
		小计	4.80		2.76	7.56	
五	施工场地区		0.30			0.30	临时占地
总计			27.36	0.06	2.89	30.31	

2 光伏发电系统布置

永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目总平面布置图详见附图 4（图中编号为 6 个光伏发电子方阵的编号）。

阵列区布置：本项目共布置 5 个标称容量 3.52MW 的组串式逆变方阵和 1 个 2.56MW 的组串式逆变方阵，方阵均采用钢架结构，组件最小离地高度为 2.5m。光伏阵列在结合用地范围和地形情况，在尽量避免子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简便的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、公益林等敏感因素。本工程采用固定支架，光伏支架由 28 块 2285mm×1134mm 单晶硅双面光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 25°，光伏组件最低端离地距离 2.5m，满足云南省林业及农业光伏用地要求。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，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程共有固定式支架 1512 个，采用竖向排布。

单立柱 2×14 组串布置：太阳能电池组件在支架上的布置按 2 排竖向布置（组件的长方向为南-北向），该种支架配套直径 300mm 的灌注桩使用，用于可采用机械成孔的区域，该种支架布置示意图如下：



2x14光伏组件布置图
1:100

图 2-5 单立柱 2×14 支架组件平面布置图（柱距 4m）

2 勐莲 110kV 升压站总平面布置

根据《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》，勐莲 110kV 升压站布置叙述如下：

勐莲 110kV 升压站位于永仁勐莲 50MW 光伏电站项目场址范围中部的一平缓山顶上（8#光伏子方阵附近）建设 110kV 升压站 1 座，升压站总占地面积为 10033.84m²，升压站围墙尺寸为 86m×75m（围墙内面积），根据站址地理位置、周围环境及电气总平面布置，兼顾运行管理的方便，将升压站生产和生活分开。储能在升压站内部布置，设置于升压站东侧（预留阿子乍储能系统（储能规模为 2MW/4MWh）用地）。进站道路从升压站西南侧接入，路面宽 6m，路基宽 7m，从站区西南侧进站。

根据系统规划出线方向及相关专业的要求，与电气专业配合做出升压站总平面布置。升压站为西南东北向布置，升压站西南侧为生活区，东北侧为生产区。生活区布置 1 栋综合楼（主控室、宿舍、办公室、会议室、餐厅厨房、蓄电池室内、通信室等）、危废间、仓库及消防水泵房、生活污水处理设施。生产区采用环形道路闭合，生产区域为：35KV 配电室、无功补偿装置、站用变、接地变及小电阻等。整个站内共布置 35 米高独立避雷针 2 根。

3 道路区布置

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。

根据光伏电站的总体布局，场内道路应通过箱变安装地，同时尽量紧靠电

	<p>池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱变等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。</p> <p>场内道路设计标准为参考露天矿山三级，综合考虑本工程实际地形条件，考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整处理，场区内道路设计最大纵坡度不大于 9%，极端条件不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，转弯半径一般为 15m，极限最小半径为 15m。路基宽度为 4.0m，路面宽度为 3.5m，路面采用 20cm 石渣路面。项目改扩建道路长度约 3.651km，新建施工道路长约 4.256km。</p>
<p>施工 方案</p>	<p>1 施工条件</p> <p>(1) 地形、地质条件</p> <p>工程区位于滇中红色高原北缘，地形为中山浅切割宽谷，地势西北高，东南低，主要山脉有大雪山、光头山、火把山。境内最高点位于大雪山，海拔 2884.7m；最低点位于波西村，海拔 1200m。地形地貌上属于构造、剥蚀成因的中山地貌为主，地形坡度多在 15~25 度之间，局部可达 30 度以上。植被较发育，主要为松树、杂木、灌木及杂草。</p> <p>(2) 对外交通运输条件</p> <p>对外交通运输路线为：楚雄~永仁县~永定镇~光伏区。场区进场道路可从 G108 国道接入，对外交通较为便利。经分析，该段公路交通状况较好。具体如下：</p> <p>楚雄~永仁县，昆楚大高速约 170km；从永定镇 G108 行驶约 15km 至光伏场区。</p> <p>场内道路共 7.907km，其中新修道路 4.256km，改造道路 3.651km。</p> <p>(3) 施工条件</p> <p>本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，拟采用以下方式供应：</p> <p>1) 主要建筑材料</p> <p>①砌石料、砂石骨料</p> <p>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。</p>

②水泥

从永仁县采购。

③混凝土

本工程使用商品混凝土，从永仁县购买。

④钢材、木材、油料从永仁县采购。

2) 施工用水

由于场址施工区范围大，施工点多而且分散，各施工点用水量较少，施工用水拟用水车从场址周边的河流（羊蹄江河）运至施工现场，视实际情况，不足部分由场外其它水源点运水。施工场地内设容积为 50m³ 临时水池 1 座，供施工用水。

3) 施工用电

电站施工用电从各场区附近的各乡镇农网引接。场内设置容量为 250kVA 的低压站用变压器和单母线接线的 0.4kV 低压配电段，为站用负荷供电。施工时作为施工电源，光伏电站建成后此电源作为备用电源。

2 施工总布置

(1) 施工临建设施

施工临建设施布置于场区入口处，包括材料堆场、材料加工场和施工生活区。本项目规划施工临时场地、材料仓库、现场办公占地约 3000m²。

(2) 弃渣场

项目共开挖土石方 9.05 万 m³（其中表土剥离 1.07 万 m³、一般土石方 7.98 万 m³），回填土石方 9.05 万 m³（其中覆土 1.07 万 m³、一般土石方 7.98 万 m³），内部调运表土 0.27 万 m³，不产生永久弃渣，故本项目不设置弃渣场。

(3) 表土临时堆场

本项目可研阶段未考虑表土堆存，水土保持方案提出表土临时堆场建设方案，具体如下：

经统计，本工程预计可剥离量为 1.07 万 m³（自然方）。本项目依据就近堆置的原则，临时表土堆场规划如下：

1、集电线路回覆的表土堆放在线路一侧，与一般土石方分开堆放，平均堆存高度 1.5m，堆存周期约为 0.03a，电缆沟施工结束后及时回覆，回填时先

回填一般土方，后回填表土。

2、道路沿线表土堆存场仅堆存道路区绿化所需表土，为减少表土运距，道路区表土平均每隔约 1000m 平缓区域布设一个表土堆存区，表土堆存区选择道路沿线平缓地带布置，平均堆土高度为 2.5m，堆存周期为 0.42a。

3、施工场地回覆的表土堆放在施工场地一角，平均堆土高度为 2.5m，堆存周期为 0.42a。

表 2-7 表土堆场特性表

编号	位置	占地面积 (hm ²)	平均堆 高 (m)	堆放 坡比	规划容量 (万 m ³)	实际堆存量 (万 m ³)		堆存周 期
						自然方	松方	
集电线路表 土场	线路一侧	0.22	1.5	1:1.5	0.33	0.25	0.33	0.03a
道路工程区 表土堆场	场内道路一 侧	0.35	2.5	1:1.5	0.88	0.66	0.88	0.42a
施工场地表 土堆场	施工场地一 角	0.08	2.5	1:1.5	0.21	0.16	0.21	0.42a

3 施工交通运输

(1) 对外交通运输

项目场址有省道到达场区，交通十分方便。

场址道路条件较好，道路可满足主变压器、箱变等大型设备的运输要求。

(2) 场内交通运输

根据光伏电站的总体布局，场内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逆变器、箱式变、高压开关柜等均按指定地点一次到位，尽量减少二次转运。

本项目共建设交通道路 7.907km，其中改扩建场内道路长度约 3.651km，新建道路长约 4.256km。场区内道路设计最大纵坡度不大于 9%，极端条件不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，转弯半径一般为 15m，路基宽度为 4.0m，路面宽度为 3.5m，路面采用 20cm 石渣路面。

4 施工工艺

主体工程按以下施工顺序进行：

道路施工→光伏支架基础基槽开挖→光伏支架基础施工→光伏支架安装→光伏组件安装及电缆敷设。

一、道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

路基土石方工程：a、土方开挖：采用挖掘机或推土机配合挖掘机开挖，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。土方采用挖掘机开挖，大型推土机配合推运土，分段自上而下地进行。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的方法施工，以确保边坡稳定。

b、石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。对于机械无法松动的坚石，采用小型控制爆破的方法开挖。爆破开挖方法可采用两种，第一种是在开挖坡面处首先实行 4m~5m 孔深的预裂光面控制爆破，使需开挖的石方与山体分离，再实行普通方法爆破进行开挖；第二种开挖为分层剥离开挖法，采用宽孔距，小抵抗线炮孔布置，起爆采用非电起爆，用普 8#火雷管和导火索现场加工而成。对于次坚石、坚石，采用浅孔微差爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工，严禁大中型爆破。

路基填筑：采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。在路堤填筑前，填方材料每 5000m³以及在土质变化时取样，按 JTJE40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

二、光伏阵列基础施工和支架安装

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

1、钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

2、钢筋笼制作与安装

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

3、混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

4、螺旋支架施工：①施工前利用经纬仪和尺子根据螺旋地桩位置图放桩位，并作好记号；②打桩钻机就位，保持平整、稳固，在机架或钻杆上设置标尺，以便控制和记录孔深。下放钻杆，使钻头对准桩位点，调整钻杆垂直度，然后启动桩机开始打桩到设计深度；③测量实际作业参数，按施工顺序放下一个桩位，移动桩机进行下一根螺旋地桩的施工。

三、光伏阵列组件和支架安装

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

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

光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，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。

太阳能电池组件支架安装工艺如图 2-6 所示：

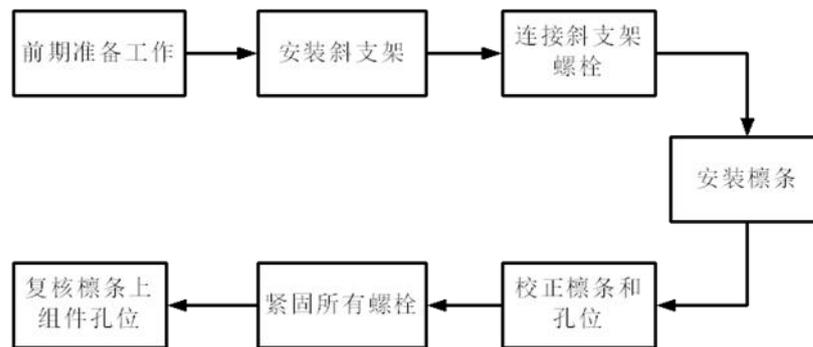


图 2-6 太阳能电池组件支架安装工艺

四、集电线路施工

本项目集电线路采用电缆直埋与架空相结合方式敷设。

(1) 电缆直埋

地埋式电缆施工分四个阶段：一是沟槽开挖；二是基底处理；三是电缆埋

设；四是电缆沟回填。与水土保持相关的施工阶段主要为沟槽开挖、基底处理及电缆沟回填。

①沟槽开挖

电缆沟埋深在 1m 左右,计划采用机械开挖,然后预留 20cm 进行人工清底,以防超挖,沟槽开挖宽度应比设计宽度每侧加宽 0.5m,以便于模板安装和基槽底部排水;边坡放坡系数视现场土质情况而定。必要时应加挡土板进行支护,堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m 以内。

②基底处理

在基底开挖后,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。

③电缆沟回填

在进行各项试验合格后,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,每层松填厚度不超过 300mm,电缆沟顶部 400mm 内采用人工拍打密实,密实度需达到 85%以上,方可进行蛙式打夯机打夯密实,密实度需达到 95%以上。

(2) 架空线路

架空线路施工主要包括基础开挖与浇筑、杆塔组立、架线,其主要内容如下:

1) 基础开挖与浇筑

集电线路基础开挖与浇筑相同。

2) 杆塔组立

铁塔组立采用小抱杆,散装方式,电杆采用独脚、倒落式单抱杆或人字抱杆方法。搬运塔材时应步调一致,螺栓扳手使用前应检查是否打滑;安装螺栓时严禁用手指插入螺孔找正;抬装塔材时应防砸脚;传递工具和材料不得抛扔;撬动塔材时防止撬杠伤人;螺栓安装困难时严禁用锤硬砸。

现场应严格按照施工方案规定的几何尺寸布置以进行铁塔起吊作业。地锚的埋深及马道角度符合要求;

3) 架线

集电线路架线由放线、紧线、附件安装组成。导、地线展放采用牵引绳牵

引放紧，采用机动绞磨紧线施工工艺。耐张塔采用高空划印、地面制作线夹的施工工艺，直线塔采用特制双勾或链条葫芦提线器安装附件。导线的接续采用钳压，底线采用液压的施工工艺。

五、箱变、逆变器安装

箱变器采用吊车进行就位安装，安装前检查基础槽钢的水平度，满足要求后就位并焊接在预埋槽钢上。

逆变器单台重量约 99kg、采用人工安装，先将挂板用紧固螺栓固定至支架上，接着将逆变器挂至挂板上并与螺钉紧固，并进行地线连接和交直流电缆、通讯接线。

施工期工艺流程及产污节点见图 2-7。

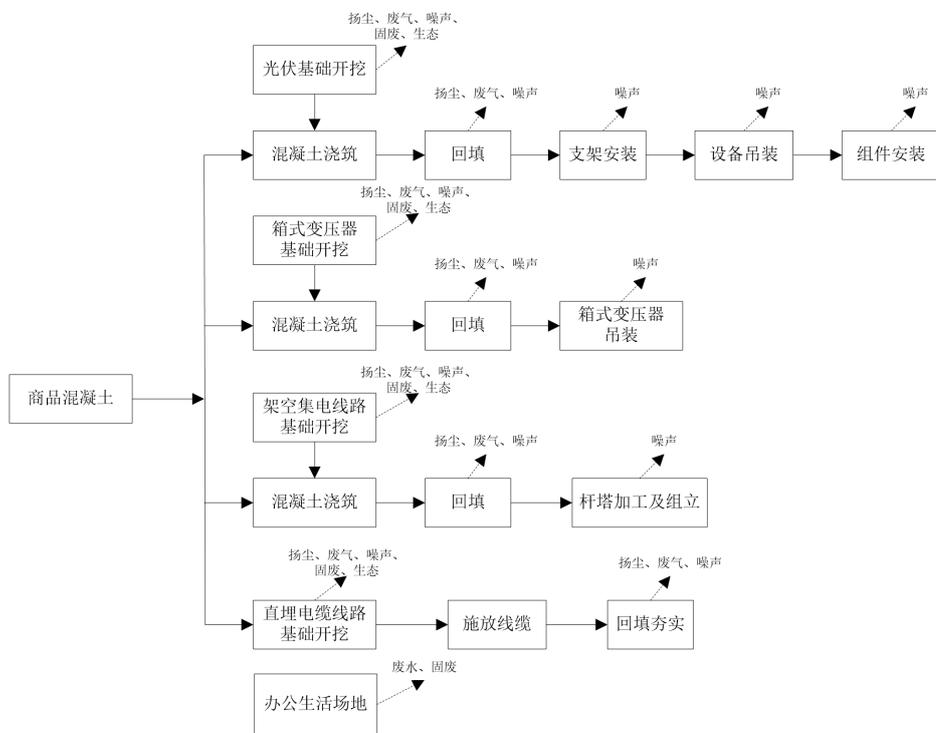


图 2-7 施工期工艺流程及产污节点

5 施工总进度

本工程的建设，大致可分为以下几个部分：施工准备、进场道路改扩建、场内施工道路修建、灌注桩安装、支架安装、光伏组件安装、组串式逆变器及相关配电装置安装、电缆敷设、调试和收尾工作、竣工验收。

本工程进度的关键线路为：进场及场内交通工程→灌注桩安装和支架安装→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为灌注桩安

装、支架安装以及光伏阵列设备安装。

本工程施工进度的制约因素主要为光伏阵列基础和支架施工以及光伏组件安装。经工程类比，结合本工程实际，项目施工期6个月；项目施工期的施工人员高峰人数约300人。

6 主要施工设备

施工期主要施工机械设备汇总见表2-10。

表 2-10 主要施工设备汇总表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	汽车式起重机	50T	台	4	
2	混凝土搅拌运输车	6m ³	辆	3	
3	混凝土输送泵	30m ³ /h	台	5	
4	灰浆搅拌机	JL-200	台	2	
5	内燃压路机	15t	辆	1	
6	钢筋调直机	φ14 内	台	1	
7	钢筋切断机	φ40 内	台	1	
8	钢筋弯曲机	φ40 内	台	2	
9	反铲挖掘机	1m ³	台	4	
10	钎入式振捣器	CZ-25/35	只	8	
11	电焊机	交直流	台	5	
12	钻孔机		台	20	

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

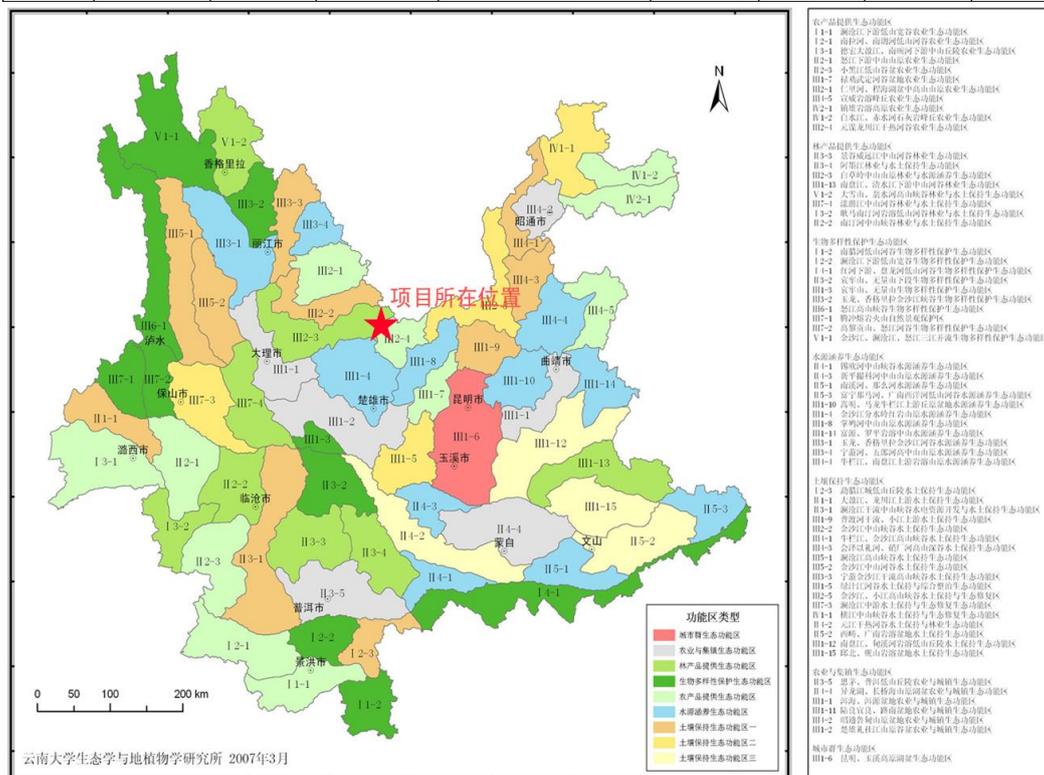
1、与《云南省生态功能区划》的相符性分析

云南省环境保护厅于2009年11月17日印发了《云南省生态功能区划》，永仁阿子乍20MW光伏电站项目所在地属于该区划中“Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区—Ⅲ2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区—Ⅲ2-4元谋龙川江干热河谷农业生态功能区”。

表3-1 项目区域生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区	Ⅲ2-3白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区	永仁、大姚、宾川、鹤庆县的大部分地区，面积7171.31平方公里	以中山山原地貌为主。河谷地区的年降雨量在600-800毫米，高原面上的降雨量为1000-1200毫米。现存植被主要是云南松林。西部土壤以红壤为主，东部主要是紫色土，宾川河谷地带分布有一定面积的燥红土	农业结构不合理、水土流失严重	土壤侵蚀中度敏感	金沙江中段山原地区的水源涵养与生态农业建设	山区加大封山育林的力度，严格退耕还林，控制矿产资源的开发。河谷区调整土地利用方式，推行清洁生产

生态环境现状



就目前情况来看，本光伏发电场施工期对环境的影响相对较大，电站建设虽然会改变土地使用功能，导致一定的水土流失，通过环境保护及水保措施的实施，减轻对区域植被的影响和水土流失程度，施工结束后及时采取生态恢复措施，在永久设施周边进行绿化，对区域生态环境不会造成较大影响。且电站建成后，通过积极采取生态修复、水土保持措施，不会对水土保持生态功能区造成明显不利影响。另一方面，本项目属于清洁能源开发项目，开发当地丰富的太阳能资源，有助于节能减排，减少发电时煤炭的使用量和空气污染程度，能源的有效保障将减少居民对周边林木的砍伐行为，一定程度上有助于林草的保护，从而促进区域水土流失的治理。本项目开发方式为光伏+农林业，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。

本项目未占用耕地，光伏电站实施过程中通过试验研究，在光伏方阵区利用阵间空地及在方阵面下部空间种植合适生长的农作物，提高土地利用价值，且项目未占用基本农田。因此，本光伏发电场实施不会对区域水土保持生态功能区造成影响。总体而言，本项目与《云南省生态功能区划》没有冲突。

2 与《云南省主体功能区划》的相符性分析

云南省人民政府于2014年1月6日印发《云南省主体功能区划》，根据区划划分，本工程所在的永仁县永仁县位于云南省主体功能区规划中的国家重点生态功能区，属于限制开发区。重点生态功能区是指资源环境承载能力较弱、大规模聚集经济和人口条件不够好，生态系统十分重要，关系全省乃至全国更大范围生态安全，不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发，需要统筹规划和保护的重要区域。重点生态功能区功能定位是涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要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适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

此外，《云南省主体功能区规划》对能源开发与布局有以下相关要求：新能源示范基地一依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用，积极开发生物质能，产业化开发天然铀资源。在丽江中部和东部、大理东部、楚雄北部、文山等区域，利用石漠化等未利用土地发展太阳能光伏并网发电项目。

本项目占地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环

境敏感区及生态环境敏感脆弱区，本项目未占用耕地，光伏电站实施过程中通过试验研究，在光伏方阵区利用阵间空地及在方阵面下部空间种植合适生长的农作物，提高土地利用价值，而项目建设可拉动永仁县的经济增长，且项目未占用基本农田。

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

3 生态环境现状

项目占地类型主要为园地、交通运输用地及少量灌木林地，项目占用土地不涉及生态红线及基本农田，不涉及生态敏感区，属于“一般区域”，项目占地面积为0.3031km²，小于20km²，不属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，故项目生态环境影响评价等级应为三级。

生态环境现状调查采用资料收集法和现场勘查法相结合。重点调查项目占地区域外延300m范围内的动植物情况。

3.1 陆生植物、植被现状

项目区位于滇中高原，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-1b 滇中、北中山峡谷云南松林、高山栎类林亚区。根据现场调查，工程区主要植被类型有干热河谷硬叶常绿栎类林、暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、热性灌丛以及人工植被。各植被类型主要分布情况如下：

（1）干热河谷硬叶常绿栎类林

属于本植被亚型的群落主要分布于金沙江河谷两侧海拔 2600 米以下的坡面上，部分顺河谷下延可分布至 1500 米或更低。分布地的气候以干热为特征，降水集中于雨季，全年的蒸发量大于降水量。由于生境中气候与基质均极干燥，因而此类植被耐干旱的特征是很明显的。群落内几乎不见苔藓、地衣等附生植物和其它喜湿的植物种类。群落低矮而树干多弯曲，耐旱喜阳的灌木和草本植物比较常见。评价区该植被类型主要为锥连栎林，项目区人为活动频繁，该群落主要集中分布在评价区东南侧沟谷地带，次生性明显，植被覆盖度不高。

群落上层以锥连栎为优势，伴生的乔木种类中，最常见的为毛叶黄杞，其次为清香木等。林下小乔木和灌木中，以车桑子、余甘子、算盘子、大叶千斤拔(*Flemingia*

macrophylla)、毛叶黄芩 (*Scutellaria mollifolia*) 幼树等喜干热的种类为主。草本层盖度在 30%左右, 多见各种耐旱的禾草, 诸如黄茅、黄背草、细柄草 (*Capillipedium parviflorum*)、卷柏 (*Selaginella tamariscina*)、狭叶卷柏 (*Selaginella mairei*) 等, 但多度和盖度都不大。

(2) 暖温性针叶林

该类型主要分布于云南亚热带北部地区, 以滇中高原山地为主体。它分布的主要海拔高度范围在 1500-2800 米左右。暖温性针叶林分布地为中亚热带偏干的气候, 土壤以红壤为主。评价区暖温性针叶林常由单优势的云南松组成群落, 部分区域分布有油杉林。

云南松林为滇中高原上最为常见、分布最广的群落类型, 评价区内针叶林主要为中龄林, 具有次生性质。群落结构简单, 草本和灌木稀少, 林下空旷。群落种类组成较少。乔木层高度 6-12m, 层盖度约为 40-55%, 以云南松为单优种, 有些地方伴生油杉和少量阔叶树种。灌木层植物种类不多, 且数量少, 伴有部分阔叶乔木树种的幼树, 草本植物种类稀少, 以禾草类为主。

灌木层种类不多, 层盖度约为 10%, 高度约为 3m。常见的种类有锥连栎、截叶铁扫帚 (*Lespedeza cuneata*)、余甘子、车桑子 (*Dodonaea viscosa*) 以及栓皮栎和云南松的幼树。

草本层植物种类较少, 层盖度约为 30%, 高度约 0.3m 左右, 主要种类为白茅 (*Imperata cylindrica*)、旱茅 (*Schizachyrium delavayi*)、滇黄芩 (*Scutellaria amoena*)、紫茎泽兰 (*Ageratina adenophora*) 和小叶三点金 (*Codariocalyx microphyllus*) 等。

(3) 暖温性稀树灌木草丛

暖温性稀树灌木草丛在广大的高原山地均有本类型的分布, 海拔大致在 1500-2500m, 目前最常见的是含有云南松的稀树灌木草丛。本类植被的草丛以中草为主。

群落的乔木层并不显著, 仅少数云南松生长在灌草丛中间, 高度约 2~4m, 盖度 10%左右。灌木层高度约 0.6m, 盖度约 20-40%, 物种丰富, 主要有坡柳 (*Salix myrtillacea*) 华西小石积 (*Osteomeles schwerinae*)、锥连栎 (*Quercus franchetii*)、厚皮香 (*Temstriemia gymnanthera*)、车桑子 (*Dodonaea viscosa*)、沙针 (*Osyris wightiana*)、清香木 (*Pistacia weinmanniifolia*)、乌鸦果 (*Vaccinium fragile*)、

水红木 (*Viburnum cylindricum*) 等。草本层平均高度约 0.3m, 盖度约 40%, 主要物种有西南野古草 (*Arundinella hookeri*)、野坝子 (*Elsholtzia rugulosa*)、密毛蕨 (*Pteridium revolutum*)、二色香青 (*Anaphalis bicolor*)、紫茎泽兰、异花兔儿风 (*Ainsliaea heterantha*)、小叶荩草 (*Arthraxon lancifolius*)、西南委陵菜 (*Potentilla fulgens*)、皱叶狗尾草 (*Setaria plicata*)、荨麻 (*Urtica fissa*)、牡蒿 (*Artemisia japonica*)、棒头草 (*Polypogon fugax*) 等

(4) 热性灌丛

本类灌丛群落较低矮、结构较一致, 具有一定的代表性。评价区该植被亚型主要为车桑子灌丛。本群落在评价区分布在向阳坡地上, 土壤一般都发育在坡积物上, 群落外貌呈浅绿色, 高矮比较一致, 群落层次结构不明显。灌木层高度约 2-4m, 盖度在 60%左右, 以车桑子为主, 生长旺盛。其次为小石积、余甘子、清香木、截叶铁扫帚、大叶千斤拔、云南山蚂蝗、黄花稔等。草本层高 0.2-0.4 米, 有些种类可到 0.5 米, 层盖度 20%左右, 常分散而无优势种。常见的种类有黄茅、黄背草、石芒草、卷柏和旱生南星等。除此之外, 园地中间难以开发的沟谷区域, 还条带状分布有栎类萌生灌丛。

(5) 人工植被

人工植被包括园地、人工用材林、耕地, 人工林以培育用材、薪炭、经济果木为主, 树种主要有桉树、芒果及其他经济果树。

(6) 光伏场区植被情况

经现场踏勘, 光伏场区主要为园地, 涉及少量的灌木林地。

根据林业、气象资料整理对比, 永仁县年均降水量 868.4mm, 涉及灌木林地郁闭度不高于 50%。

在项目开展之初, 项目建设单位已委托主要的专题编制单位 (用地预审单位、林勘单位) 对本项目的用地合规性进行了排查, 排查了基本农田、生态红线、公益林、国有林、三调数据、林地一张图等, 排查结果为: 项目用地不涉及基本农田、生态红线、公益林、国有林; 场区范围内地类属性主要为园地。

根据初拟的接入系统方案, 阿子乍光伏电站以 1 回 35kV 集电线路接入 110kV 勐莲光伏升压站, 线路塔基占地面积小, 涉及的植被主要为园地, 个别塔基占地涉及少量灌草丛及散生树。

(7) 保护植物与古树名木

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021年）以及《云南省重点保护野生植物名录（第一批）》（1989年），本评价区未发现国家级和云南省级重点保护植物。评价区未见有名木古树分布，也未发现中国生物多样性红色名录受威胁物种及极小种群野生植物。

3.2 陆栖脊椎动物现状

评价区人为活动频繁，国道G227穿评价区而过，自然植被次生性明显，物种多样性较低，总体而言，评价区不是大中型野生动物的典型栖息地，野生动物种类贫乏，以适应人类活动的常见不敏感性动物和小型伴人动物为主。

(1) 评价区陆生脊椎动物

评价区动物种类相对贫乏。可供直接经济利用的动物资源较少，且绝大多数物种的种群大小低下。野外调查表明，雀形目鸟类和鼠类等少数动物的种群数量较多。

A、两栖类

两栖动物主要分布于有水环境。评价区属于滇中高原，降水偏少，而且是历史悠久的农耕区，由于现代农业生产大量施用化肥农药，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。评价区人为干扰较多，且几乎不涉及湿地生境，评价区及周边区域以蟾蜍和滇蛙较为常见，其他的种类较少见。

B、爬行类

在评价区的农田和村落，云南半叶趾虎和铜蜓蜥为常见种。而八线腹链蛇、颈槽蛇等主要栖息在灌丛、荒山荒地、农田，在评价区内偶尔见到。其他物种均少见。

C、鸟类

评价区适应人类活动的鸟类较为常见，如鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科和雀科的部分种；杜鹃科、黄鹌鸟科、鹁鹑科、鹌鹑科鸟类偶见。

D、兽类

评价区农耕地周边活动的鼠科动物较为常见，在云南松等次生林地活动的云南兔、树鼩和松鼠科的种类偶见。其余在评价区均属少见物种。

(2) 评价区保护动物

评价区人为干扰因素众多，自然植被分布面积有限且次生性明显，调查未发现国家级和云南省级重点保护野生动物名录所列物种，无《中国生物多样性红色名录》

中列为极危、濒危、易危的物种，也无列入拯救保护的极小种群物种及区域特有种类。

3.3 鱼类

项目无涉水工程，建设也不影响周边地表水，因此本次评价不对鱼类进行调查。

3.4 土地利用现状

本工程总占地面积合计为30.31hm²，按占地性质，永久占地0.4hm²，临时占地29.91hm²。工程总征占地面积中太阳能电池方阵区21.80hm²，集电线路区0.63hm²，箱变及分支箱区0.02hm²，道路工程区7.56hm²，施工场地区0.30hm²。

本项目工程主要占地类型为园地、林地和交通运输用地，其中，占用园地27.36hm²，占用林地0.06hm²（均为架空集电线路塔基占用），均属灌木林地、草地及散生人工林，占用交通运输用地2.89hm²。永仁县年均降水量868.4mm，根据林业资料查询，项目涉及的灌木林地（林地）郁闭度不高于50%。经调查，项目未占用基本农田、公益林。

4 环境空气质量现状

项目位于楚雄彝族自治州永仁县莲池乡，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中功能区划分原则及项目周围环境情况，项目区环境空气质量属二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据楚雄州生态环境局发布的《2021 楚雄州生态环境状况公报》：“2021 年，全州环境空气质量优良天数为 364 天，总体优良率为 99.7%，较上年下降 0.3 个百分点。其中，永仁县、南华县、大姚县、武定县等 5 个县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。由此判定永仁县为达标区。

根据楚雄彝族自治州生态环境局永仁分局 12 月 2 日公布的《2022 年 11 月永仁县城区环境空气质量状况》，2022 年 11 月，永仁县城区正常开展了环境空气质量自动监测，监测项目均包含了常规六参数（SO₂、NO₂、O₃、CO、PM₁₀、PM_{2.5}）及气象五参数（温度、湿度、气压、风向、风速）、能见度，2022 年 11 月，永仁县城区环境空气质量优良率为：永仁县监测总天数 30 天，有效天数 29 天，其中 23 天为“优”，6 天为“良”，优良率为 100%。二氧化硫（SO₂）浓度均值 18ug/m³，二氧化氮（NO₂）浓度均值 11ug/m³，一氧化碳（CO）浓度均值 1.0mg/m³，臭氧（O₃）最大 8 小时平均浓度均值 95ug/m³，可吸入颗粒物（PM₁₀）浓度均值 34ug/m³，细

颗粒物（PM_{2.5}）浓度均值为 15ug/m³。根据《2022 年 11 月永仁县城区环境空气质量状况》，永仁县城区环境空气质量现状可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

本项目地处地农村区域，周边没有工业企业等环境空气污染源，项目区环境空气质量在一定程度上优于县城，项目区域内环境空气质量良好，项目区能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

5 地表水环境质量现状

永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目工程区地表水系属于金沙江流域蜻蛉河水系羊蹄江河河段，项目区周边地表水汇入羊蹄江河，后汇入蜻蛉河；羊蹄江河位于本项目北侧约 1.16km 处，蜻蛉河位于本项目南侧约 16.25km 处。

根据云南省水利厅《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云政复【2014】27 号），项目区所在蜻蛉河河段功能区为蜻蛉河大姚一元谋保留区（一级），该河段全长 69.0km，起始断面：大姚团塘，终止断面：入龙川江口，规划水平年（2020 年、2030 年）水质目标均为 II 类；项目区蜻蛉河河段水环境质量应执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II 类标准。根据支流水环境功能区划不低于干流的原则，羊蹄江河也执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准限值要求。

为调查项目区地表水环境质量现状，2023 年 2 月金江能源开发（永仁）有限公司委托国瑞检测科技（云南）有限公司对位于项目区周边的石板河、永定河及芝麻河进行了水质采样现状监测，监测数据见表 3-2，监测报告见附件。

表 3-2 地表水检测结果一览表

样品编号	采样点位	检测结果(单位: mg/L)						
		pH (无量纲)	总氮	氨氮	化学需氧量	五日生化需氧量	总磷	石油类
DB20230210006-1-1-1	芭蕉箐大河	8.4	0.42	0.025L	12	2.0	0.02	0.01L
DB20230210006-1-2-1		8.4	0.41	0.025L	13	2.4	0.03	0.01L
DB20230210006-1-3-1		8.4	0.44	0.025L	11	2.2	0.01	0.01L
标准值		6~9	≤0.5	≤0.5	≤15	≤3.0	≤0.1	≤0.05
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
样品编号	采样点位	检测结果(单位: mg/L)						
		pH (无量纲)	总氮	氨氮	化学需氧量	五日生化需氧量	总磷	石油类

DB20230210006 -2-1-1	羊蹄江河	8.5	0.33	0.025L	12	2.0	0.04	0.01L
DB20230210006 -2-2-1		8.5	0.30	0.025L	13	1.8	0.03	0.01L
DB20230210006 -2-3-1		8.5	0.31	0.025L	10	2.2	0.02	0.01L
标准值		6~9	≤0.5	≤0.5	≤15	≤3.0	≤0.1	≤0.05
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
备注	检测结果小于检出限时填所使用方法的检出限值，并加“L”标注。							

根据上述检测结果，监测期间，项目区周边地表水体芭蕉箐大河及羊蹄江河水质监测因子均能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准要求。

综上所述，据此判定，本项目周边的芭蕉箐大河及羊蹄江河均属水功能达标区。

6 声环境质量现状

为了解项目区周边声环境质量状况，评价单位委托国瑞检测科技（云南）有限公司于2023年02月15日至02月16日对项目所在区域声环境进行了监测。

（1）监测点位

共设置4个监测点位：原拟建开关站（2#光伏子方阵附近，项目现依托勐莲110kV升压站，已取消设置开关站）场界东、南、西、北各设置1个监测点位。

表 3-7 声环境监测点位布设情况

点位名称	断面位置		与本项目位置关系
	经度	纬度	
原拟建开关站场界东	101.34388°	26.01305°	2#光伏子方阵附近，项目 现已取消设置开关站
原拟建开关站场界南	101.34370°	26.01300°	
原拟建开关站场界西	101.34371°	26.01318°	
原拟建开关站场界北	101.34387°	26.01321°	

（2）监测指标：Leq[dB(A)]

（3）监测频率及时段：监测2天，每天昼间和夜间各监测一次。

（4）监测结果

本次声环境质量现状监测结果见表3-8。

表 3-8 声环境质量现状监测结果 单位：dB (A)

点位	监测日期	监测结果	标准值	达标情况	
原拟建开关站场 址场界东 1#	2023-02-15	昼间	51.3	55	达标
		夜间	40.9	45	达标
	2023-02-16	昼间	51.6	55	达标
		夜间	40.2	45	达标
原拟建开关站场 址场界南 2#	2023-02-15	昼间	51.3	55	达标
		夜间	40.7	45	达标
	2023-02-16	昼间	50.4	55	达标

原拟建开关站场址场界西 3#	2023-02-15	夜间	40.9	45	达标
		昼间	52.6	55	达标
	2023-02-16	夜间	41.9	45	达标
		昼间	52.3	55	达标
原拟建开关站场址场界北 4#	2023-02-15	夜间	40.8	45	达标
		昼间	52.2	55	达标
	2023-02-16	夜间	40.9	45	达标
		昼间	50.9	55	达标

根据声环境质量现状监测结果，原拟建开关站场址场界（2#光伏子方阵附近，项目现已取消设置开关站）现状声环境质量一般，昼间、夜间的声环境质量可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求。

根据调查，《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》编制过程中评价单位委托国瑞检测科技（云南）有限公司于 2023 年 2 月 06 日至 2 月 07 日对拟建勐莲 110kV 升压站各场界及升压站最近关心点（秧鱼坝散户 1）声环境质量状况进行了监测（目前勐莲 110kV 升压站未进行建设），其监测结果详见表 3-9。

表 3-9 拟建勐莲升压站声环境质量现状监测结果 单位：dB（A）

点位	监测日期		监测结果	标准值	达标情况
拟建升压站场址场界东 1#	2023-02-06	昼间	50.0	55	达标
		夜间	41.9	45	达标
	2023-02-07	昼间	52.1	55	达标
		夜间	43.0	45	达标
拟建升压站场址场界南 2#	2023-02-06	昼间	51.0	55	达标
		夜间	43.6	45	达标
	2023-02-07	昼间	53.0	55	达标
		夜间	42.3	45	达标
拟建升压站场址场界西 3#	2023-02-06	昼间	50.8	55	达标
		夜间	43.4	45	达标
	2023-02-07	昼间	51.4	55	达标
		夜间	42.8	45	达标
拟建升压站场址场界北 4#	2023-02-06	昼间	52.7	55	达标
		夜间	42.2	45	达标
	2023-02-07	昼间	52.7	55	达标
		夜间	44.0	45	达标
秧鱼坝散户 1（5#）	2023-02-06	昼间	53.2	55	达标
		夜间	42.8	45	达标
	2023-02-07	昼间	54.0	55	达标
		夜间	44.3	45	达标

根据拟建勐莲 110kV 升压站各场界声环境质量现状监测结果，拟建勐莲 110kV

升压站场址各场界及关心点秧鱼坝散户 1 现状声环境质量较好，昼间、夜间的声环境质量均可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准要求。

7 项目区电磁环境现状

本项目集电线路接入永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的 110kV 升压站，项目依托利用勐莲 110kV 升压站，根据调查，《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》编制过程中评价单位委托国瑞检测科技（云南）有限公司于 2023 年 02 月 06 日对拟建勐莲 110kV 升压站各场界进行了工频电场强度、工频磁感应强度现状监测。监测结果见表 3-10。

表 3-10 拟建勐莲 110kV 升压站工频电磁场现状监测结果

检测时间	检测点位	工频电场			工频磁场		
		监测结果 (V/m)	标准值 (V/m)	达标 情况	监测结 果 (μ T)	标准 值 (μ T)	达标 情况
2023-02-06	升压站拟建场址东侧场界外 5m 处 (1#)	0.38	4000	达标	0.0179	100	达标
	升压站拟建场址南侧场界外 5m 处 (2#)	0.30	4000	达标	0.0164	100	达标
	升压站拟建场址西侧场界外 5m 处 (3#)	0.44	4000	达标	0.0184	100	达标
	升压站拟建场址北侧场界外 5m 处 (4#)	0.39	4000	达标	0.0165	100	达标
	秧鱼坝散户	0.35	4000	达标	0.0192	100	达标

根据监测结果，拟建勐莲 110kV 升压站各测量点的工频电场强度、工频磁感应强度现状测量最大值分别为 0.44V/m 和 0.0184 μ T。拟建勐莲 110kV 升压站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，表明拟建勐莲 110kV 升压站所在区域电磁环境质量现状良好。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

- (1) 水环境污染源调查：本项目工程区位于永仁县莲池乡，周边仅有部分居民点分布，主要污染源为农村生产生活的面源污染，没有工业污染源分布。
- (2) 现状声环境污染源：项目区主要噪声为周边自然环境噪声，无工业噪声。
- (3) 大气污染源：工程所处区域为一般农村和集镇地区，无大型工业企业分布，无工业废气污染源。

本项目位于永仁县莲池乡，周边环境保护目标分布情况见表 3-11。

表 3-11 本项目环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	地理位置	保护内容	相对位置关系		环境功能	保护级别
				方位	距离		
环境空气	麻地	E101°34'0.959" N26°02'11.352"	56 户、202 人	2#光伏阵列北侧	1237m	二类区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区
	秦家坪	E101°33'56.093" N26°02'27.188"	16 户、58 人	2#光伏阵列西北侧	1810m		
	新村	E101°33'12.680" N26°01'37.595"	42 户、151 人	1#光伏阵列西侧	1983m		
	拉利坪村	E101°33'10.517" N26°01'22.223"	82 户、295 人	1#光伏阵列西侧	1625m		
	马店	E101°33'21.177" N26°01'1.443"	17 户、61 人	1#光伏阵列西南侧	1624m		
	羊圈房	E101°33'21.177" N26°0'36.647"	23 户、83 人	1#光伏阵列西南侧	2092m		
	老虎山	E101°34'52.406" N26°0'4.125"	21 户、76 人	3#光伏阵列东南偏南侧	2149m		
	大村	E101°36'13.439" N26°01'2.988"	58 户、209 人	6#光伏阵列东南侧	1740m		
	三家村	E101°35'33.425" N26°01'55.825"	2 户、8 人	6#光伏阵列东北侧	917m		
	大凹子	E101°36'5.096" N26°01'50.573"	26 户、94 人	6#光伏阵列东侧	1526m		
	秧鱼坝散户 1	E101°41'45.320" N26°01'21.516"	1 户、4 人	勐莲 110kV 升压站东北侧	417m		
	秧鱼坝散户 2	E101°42'1.349" N26°01'31.133"	1 户、3 人	勐莲 110kV 升压站西侧	38m		
	上新村散户	E101°41'36.411" N26°01'15.334"	1 户、4 人	勐莲 110kV 升压站西南侧	349m		
声环境	秧鱼坝散户 2	E101°42'1.349" N26°01'31.133"	1 户、3 人	勐莲 110kV 升压站西侧	38m	1 类	《声环境质量标准》GB3096-2008）1 类
地表水	羊蹄江河	参照下游蜻蛉河，属于 II 类水体		2#光伏阵列北侧	1160m	II 类	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类
生态环境	项目场区内及周边动物、植被、景观及农作物					保护区域生态系统的功能，尽量少破坏项目区内动植物，控制和减少水土流失	

注：表中所列为直线最近距离。

1 环境质量标准

(1) 环境空气质量

本项目场址位于楚雄州永仁县莲池乡，工程所处区域为一般农村和集镇地区，无大型工业企业分布，属于环境空气质量功能二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准，详见表 3-12。

表 3-12 环境空气质量执行标准

污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	执行标准
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》

生态环境保护目标

评价标准

	24 小时平均	150	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	(GB3095-2012) 二类区
	1 小时平均	500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
NO ₂	年平均	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	80	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1 小时平均	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
CO	24 小时平均	4	mg/m^3	
	1 小时平均	10	mg/m^3	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1 小时平均	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM ₁₀	年平均	70	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	150	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM _{2.5}	年平均	35	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	75	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
TSP	年平均	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	300	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	

(2) 地表水环境质量

根据现场勘查，项目区内未穿越天然河流，项目区周边地表水汇入羊蹄江河，后汇入蜻蛉河；羊蹄江河位于本项目北侧约 1.16km 处，蜻蛉河位于本项目南侧约 16.25km 处。

根据云南省水利厅《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云政复【2014】27 号），项目区所在蜻蛉河河段功能区为蜻蛉河大姚一元谋保留区（一级），水环境质量应执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II 类标准。详见表 3-13。

表 3-13 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 无量纲

序号	参数	III类标准值	标准来源
1	pH	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水质标准
2	DO	≥6	
3	COD	≤15	
4	BOD ₅	≤3	
5	总磷	≤0.1	
6	氨氮	≤0.5	
7	高锰酸钾指数	≤4	
8	石油类	≤0.05	
9	粪大肠菌群	≤2000	

(3) 声环境

项目工程场址位于楚雄州永仁县莲池乡，工程所处区域为一般农村地区，按区域声环境功能要求，项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类

标准，详见表 3-14。

表 3-14 声环境质量标准

类别	适用区域	等效声级[dB(A)]	
		昼间	夜间
1 类	项目所在区域	55	45

(4) 工频电磁场

本项目依托勐莲 110kV 升压站和新建 35kV 埋地集电线路，电力送出上网的 110kV 线路工程不属于本报告评价内容。

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）关于电磁环境保护管理的规定，本项目 35kV 集电线路属于电磁辐射豁免范围，评价范围内电磁环境质量现状执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），评价标准见表 3-15。

表 3-15 电磁环境控制限值

污染物名称	评价标准	标准来源
电场强度 (V/m)	4000	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)
磁感应强度 (μT)	100	

2 污染物排放标准

(1) 大气污染物

施工期扬尘属无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值，详见表 3-16。

表 3-16 大气污染物综合排放标准

污染物	TSP (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)
浓度限值	1.0 (无组织排放)	0.40	0.12

本项目运行期无大气污染物产生，故不设置大气污染物排放标准。

(2) 水污染物

施工期：施工期产生的生产废水、生活废水经处理后全部回用，不外排。

运行期：本项目无生活废水产生，项目废水主要为光伏清洗废水，光伏清洗废水主要污染物为 SS，可直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排；此外，项目太阳能光伏板清洗频率为每年 1 次，项目需优化电池组件清洗周期，清洗时间选择在农作物可浇灌期期间进行。灌溉执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准。

表 3-18 农田灌溉用水水质基本控制目标标准值（部分） 单位：mg/L

项目类别	旱地作物
pH 值	5.5~8.5
悬浮物	100

BOD ₅	100
COD	200
阴离子表面活性剂	8
氯化物	350
硫化物	1
总铅	0.2
总镉	0.01
六价铬	0.1
总汞	0.001
总砷	0.1
粪大肠菌群数/(MPN/L)	40000

(3) 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）；运营期勐莲 110kV 升压站区域噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。本项目噪声排放执行标准详见表 3-19。

表 3-19 本项目噪声排放执行标准 单位：Leq[dB(A)]

阶段	标准值		执行标准
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运营期	55	45	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 1 类标准

(4) 固体废弃物

一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

变压器事故废油执行《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 -2001 及 2013 年修改单标准。

(5) 工频电磁场

本项目新建 35kV 埋地集电线路，升压站依托永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的 110kV 升压站；电力送出上网的 110kV 线路工程不属于本报告评价内容。

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，为控制本工程工频电场、磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场满足以下限值：

- ① 电场强度控制限值为 $200/f$ ，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时电场强度 $E=4000\text{V/m}$ 。
- ② 磁感应强度控制限值为 $5/f$ ，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时磁感应强度 $B=100\mu\text{T}$ 。

表 3-20 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度E (V/m)	磁感应强度B (μT)
0.025kHz~1.2kHz	$200/f$	$5/f$

	升压站工作频率 (0.05kHz)	4000V/m (4kV/m)	100 μ T (0.1mT)
	注: 1、频率f的取值为0.05kHz。		
其他	<p>根据本项目的具体情况, 结合国家污染物排放总量控制原则, 项目运营期无废气产生; 产生的光伏板清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上, 作为农作物灌溉补充水, 不外排。固废处置率为 100%。故本项目不设总量控制指标。</p>		

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>1 生态环境影响分析</p> <p>1.1 评价等级及评价范围</p> <p>一、评价等级</p> <p>项目占地类型主要为园地、交通运输用地及少量灌木林地，项目占用土地不涉及基本农田，不涉及生态敏感区，属于“一般区域”，项目占地面积为0.3031km²，小于20km²，不属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，故项目生态环境影响评价等级应为三级。</p> <p>二、评价范围的确定</p> <p>陆生生态：项目施工中会对工程区周边的植被造成一定程度的破坏，项目陆生生态评价范围为主要占地范围两侧300m内区域。</p> <p>水生生态：本项目为在山地修建光伏电站，不涉河，故本环评可不对水生生态进行评价。</p> <p>1.2 施工期对动植物的影响</p> <p>(1) 对植被和植物的影响分析</p> <p>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植物资源较少，现状植被主要是园地，物种多样性相对较差、生产力较低，项目实施对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。工程涉及小面积的栎类萌生灌丛，属于区域常见植被类型，工程建设对评价区植被构成的格局影响较小，不会造成某种植被类型在评价区内消失。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。线路塔基占地面积有限，且占用植被多为园地，塔基占地对植物植被的影响较小。线路沿线植被主要为园地、耕地、人工用材林及暖温性针阔混交林、灌草丛，线路经过林区时，应采用高塔跨越的方式，减少林木砍伐。因此，线路工程施工期对导线下的植被影响不大，仅砍伐零星树木。</p> <p>根据《国家重点保护野生植物名录》（2021年）、《云南省第一批省级重点</p>
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

保护野生植物名录》(1989年)、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》(2013年)等资料,评价区内未发现国家级和省级重点保护野生植物,项目区内无狭域特有种,项目建设施工对保护植物无影响。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/林业工程实施后,植被覆盖率会得到恢复。

(2) 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,电站施工不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减,也不会造成鸟类多样性的明显降低。工程区不涉及占用湿地环境,整个评价区湿地环境面积也是有限的,两栖动物实际分布数量、种类都较少,项目施工对两栖动物产生的影响较小。

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。

1.3 对保护植物和名木古树的影响

根据调查结果,本项目评价区范围内未发现有国家级、云南省级保护野生植物和古树名木分布,工程建设对野生保护植物和古树名木无影响。同时,调查未发现楚雄州及永仁县地区特有植物物种分布,项目建设对区域特有物种无影响。

1.4 生物多样性影响分析

(1) 对植物的影响

由于建筑物土建及太阳能电池板的遮光影响,本次项目的实施将在一定程度上减少原有植被面积及数量;根据现场勘查,评价区占地内植被主要为灌木林及草类植被,无高大乔木,生物种类单一。项目实施后,部分土建工程区植被将

消失，太阳能光伏阵列的布设会遮盖其下植被，阻碍植物进行光合作用，因此导致太阳能光伏阵列下区域内植被退化或消亡，对其下的喜阳植物的生长产生较为明显的不利影响，降低生物多样性。项目实施通过在太阳能电池板下适当种植喜阴、低矮、耐寒的植物，确保能在一定程度上恢复植被多样性，同时不会影响电池板的采光。原有植被替代的同时还需要注意，新植幼林的生态结构本身并不稳定，要达到一种相对较稳定的生态体系，需要较长时间的发展和培育，这其中决定稳定程度的关键因素是植物群落的发育及成熟程度。因此要求注意对项目区周边现有林地的保护，以有效发挥其生态功能效益。

(2) 对动物的影响

区域受施工期影响的动物主要以鸟类为主。工程主要为地表施工，且现有植被多为灌丛和灌草丛，项目实施对鸟类影响较小。另一方面同时鸟类和其它动物对于噪声非常敏感，在施工期将使鸟类和其它动物因受到惊扰而发生非常规行为，甚至会因情绪恶化而出现自毁或吃食、攻击同类及幼类的情况。比较好的情况是迁徙。迁徙目标一是向区域深处迁徙，二是离开区域，另觅生境。这样就破坏了区域现有鸟类和其它动物原有的狭义生存环境及与之形成的固有的生存习性，以及鸟类和其它动物与区域植物群落的相对稳定的关系。

1.5 对土地利用的影响

本工程总用地面积合计为30.31hm²，其中，永久占地0.4hm²，占总用地面积的1.32%，临时占地29.91hm²，占总用地面积的98.68%。

永久占地包含箱变、电缆井和杆塔等。临时占地中，太阳能电池板方阵占用21.71hm²，其他未利用地、临建用地占地面积较小。

项目永久占地将使永仁县内的土地利用格局局部发生改变，但占地面积较小，变化极小。项目临时占地在使用后均恢复原有类型，不改变原有土地利用类型。

本项目光伏板方阵区除桩基用地外，不硬化地面，不会破坏耕作层。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。本项目为“农/林光互补”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农作物、灌草植物、恢复植被，确保不改变占用土地性质，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。线路工程塔基占地面积较小、点位分

散，不会对区域土地利用格局造成显著影响。

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，施工场地等项目临时用地在完工后将进行生态恢复，进行护坡植草等植被恢复措施，对原有的土地利用格局不会造成大的改变。

1.6 水土流失影响

拟建项目环评期间建设单位已委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制了项目水土保持设计方案。因此，本次环评仅对项目建设可能产生的水土流失从环保角度进行简要分析。

工程在建设过程中，造成对地表的扰动面积为 30.31hm²，损毁植被面积 27.42hm²，建设期可能造成的水土流失面积为 30.31hm²；自然恢复期可能造成的水土流失面积为 19.90hm²。工程在总共 2.5 年预测期间，本项目背景水土流失量为 364.69t，施工期水土流失预测总量为 1012.66t，自然恢复期水土流失预测总量为 486.09t，新增水土流失量 1134.06t。本项目水土流失主要集中在道路工程区，主要表现为建设期产生的新增水土流失，若不能及时治理，将对周边农田及村庄造成影响，因此该区为本项目的水土流失重点防治区域，也是水土流失重点监测区域。

根据昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制的项目水土保持设计方案，项目对其采取了相应的工程、临时措施及植物措施，通过各种防治措施的有效实施，使工程占地区域内扰动的水土流失治理度达 99%，土壤流失控制比达 1.01，渣土防护率达 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率 64.83%，各项指标均达到防治目标值。能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境。

1.7 生态影响结论

本项目建设 and 运行将对区域生态环境产生一定的影响，但受本工程建设影响的植被类型、植物种类在项目区及周边区域广泛分布，植物种类均为区域常见种，没有保护植物及该区域特有物种分布，工程对其不利影响仅限于局部，占用植被面积有限，影响范围和程度有限，且以人工植被及灌木林地植被为主，工程建设对植被及植物资源的总体影响较小；受工程建设影响的土地类型在评价区及周边

分布广泛，工程建设占用的面积有限，总体影响不大；工程占地范围不属于陆栖脊椎动物的主要栖息地，工程占地区外有广泛适宜的生境和栖息地，工程建设和运行对陆栖脊椎动物影响不大。

总之，从生态影响的角度看，本工程建设和运行对区域生态环境影响不大，在可以接受的范围内。

2 地表水环境影响分析

(1) 施工期生活污水影响分析

项目施工期的施工人员高峰人数约 300 人，施工期设置主要施工临时场地 1 处，位于项目场区入口附近，内设临时办公区，在施工临时场地内设食堂 1 座、临时旱厕 1 个。根据同类项目施工经验，项目场址周边均有自然村分布，施工人员主要雇佣当地村民，大多为周边村寨人员，绝大部分施工人员可以回家吃住，或寄居于周边村寨，在施工现场仅设置小型施工营地，仅有个别留守材料仓库的施工人员的食宿，因此施工临时场地内常驻办公区人员仅按 40 人计。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019），生活用水取 120L/人·d，则施工期施工临时场地办公生活用水量为 4.8m³/d，生活污水的产生率按用水量的 80% 计算，则施工临时场地生活污水产生量约为 3.84m³/d，生活污水中的主要污染物有 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油等，其浓度见表 4-2。

表 4-2 施工生活污水水质情况

主要污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油
浓度（mg/L）	500	220	70	300	20
产生量（kg/d）	1.920	0.845	0.269	1.152	0.077

结合项目可研报告，本评价要求在施工临时场地内设置食堂废水隔油池，食堂废水经隔油池预处理后与其他生活废水一起进入旱厕，旱厕内的含水粪渣定期由当地农户清掏作为肥料还田，不外排，对外环境的影响不大。

根据施工期生活污水产生情况，本评价要求食堂废水隔油池容积不得小于 1.5m³，按每半个月（15 天）清掏一次考虑，旱厕储粪池的容积不得小于 60m³。

(2) 其他施工废水影响分析

根据区域水文地质资料，地下水埋藏很深，对光伏基础无影响，可不考虑地下水对施工的影响。因此，初步判定施工期基础开挖产生基坑涌水的可能性较小。其他施工废水主要来自施工过程中的清洁废水和混凝土搅拌废水，废水量不大。

施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般 800~2000mg/L。施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排。施工废水采用沉淀池收集、澄清回用，产生的施工废水全部收集于废水沉淀池内，收集后回用于其他施工工序或者洒水降尘，产生的废水均全部回用，废水能做到零排放，对周围地表水体水质影响较小。

(3) 初期雨水

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

工程应严格落实水土保持措施，在光伏场区和道路区地势低处、施工场地周边设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠，对周边地表水产生的影响较小。

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

3 施工废气环境影响分析

3.1 施工扬尘影响分析

本项目施工期大气污染物主要为施工扬尘，其主要来源有以下几个方面：①箱变基础开挖、平整产生的扬尘；②土方回填及建筑材料的堆放、现场搬运产生扬尘；③施工机械设备及车辆造成的道路、场地扬尘及排放的有害物质；④施工结束后平整场地及拆除施工设施时产生的扬尘。施工扬尘属于无组织排放，污染因子为颗粒物，其产生强度与施工方式、气象条件有关，一般风大时产生扬尘较多。扬尘和粉尘污染的排放源低、颗粒物粒径较大，扬尘量较少，但因风速较大，影响范围较广。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风速等因素，其中受风速的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

由于项目主要根据地块的实际地形，首先进行简单平整后，再进行桩基基础

的打桩工作，然后再在桩基基础上安装光伏组件；因此产生的扬尘是零星的，极小的，基本不存在作业面扬尘，产生作业面扬尘的主要为箱变施工工地建设过程产生的扬尘。类比云南省环境监测中心站对省内其它建筑施工场地扬尘污染的监测结果，在距离施工现场边界下风向 50m 处，TSP 浓度达最大值 4.53mg/m³，至 150m 处降至 1.51mg/m³，至 200m 处 TSP 浓度降至 1.0mg/m³ 以下，至 300m 处 TSP 浓度降至 0.5mg/m³ 以下。因此，施工期无组织排放扬尘污染范围主要在 200m 以内。为避免对施工人员造成影响，应采取如下环保措施：①土石方运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途洒落；②场区地处山坡位置，风速较大，在旱季容易产生尘土飞扬。为抑制尘土飞扬和降尘，晴天利用水管对堆积表面进行喷洒，以保护环境。

根据现场调查，本项目箱变 200m 范围内无大气保护目标，距离光伏阵列区最近的为 6#光伏阵列东北侧 917m 的三家村，距离较远，故项目施工扬尘对项目周边大气保护目标影响较小，项目在采用加强施工场地洒水降尘，用土工布覆盖易产尘材料、土石方及时回填压实等措施后，施工扬尘影响对周边环境可接受。

据有关调查资料，工地的扬尘主要来自运输车辆行驶的二次扬尘，施工运输车辆产生的道路扬尘量与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 \times \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：

Q ——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

v ——汽车速度，km/h；

W ——汽车载重量，t；

P ——道路表面粉尘量，kg/m²。

一辆载重 5t 的卡车，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量如表 4-3 所示。

表 4-3 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P(kg/m ²) \ 车速(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186

15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表 4-3 可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。据类比调查，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 150m 以内。

参考《建筑施工扬尘排放因子定量模型研究及应用》（赵普生，中国气象局北京城市气象研究所，南开大学环境科学与工程学院，国家环境保护城市空气颗粒物污染防治重点实验室；冯银厂；张裕芬；朱坦；金晶）研究结果，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速条件下，路面尘土量越大，扬尘越大。因此，限制施工车辆速度和保持路面清洁是减小扬尘的有效手段。

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。下表为某施工场地洒水抑尘的试验结果。

表 4-4 施工道路洒水抑尘实验结果

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

结果表明：每天洒水 4~5 次，可有效地控制交通扬尘，TSP 污染物扩散距离可缩小到 20m—50m 范围。本环评要求施工过程中，要求车辆限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水有效控制施工道路扬尘，以降低道路扬尘对道路旁居民点的影响。

施工期间，位于运输道路两侧的三家村、羊旧乍桥、海哨村、大莲池、莲池乡等（上述村庄均位于入场道路 G227 国道两侧）容易受到道路扬尘的影响。为减轻施工扬尘对外环境的影响、避免发生扬尘扰民问题，本评价要求建设单位在施工过程中按照《中华人民共和国大气污染防治法》、《云南省大气污染防治条例》等有关规定，采取下列扬尘防治措施：

（1）施工期间，根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。

（2）施工场地和汽车行驶的路面应坚持采取洒水降尘措施，每日约 4~5 次，遇大风起尘天气，还应增加洒水频率。

（3）施工期间剥离表土、开挖产生的待运土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施，防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂

物飘散。

(4) 场区地处山坡位置，风速较大，在晴天容易产生尘土飞扬。为抑制尘土飞扬和降尘，晴天利用水管对堆积表面进行喷洒，以保护环境。

(5) 施工场地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责逸散性材料、渣土、裸露地面的遮蔽、覆盖和洒水作业。

(6) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘。

(7) 施工方应当加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明科学施工。

(8) 加强施工场地洒水降尘，用土工布覆盖易产尘材料、土石方及时回填压实等措施。

(9) 施工期禁止大开挖、推平台等作业方式进行光伏打桩作业。

(10) 建设工程完工后，施工单位应当在1个月内拆除工地围挡、安全防护设施和其他临时设施，并将工地及四周环境清理整洁，做到工完、料净、场地洁。

综上，在严格落实上述扬尘污染防治措施后，施工期扬尘对周围大气环境保护目标及区域大气环境的影响将大为减小，并将随施工期的结束而结束。

3.2 燃油废气

施工机械、汽车及柴油发电机大多以柴油作为燃料，燃料燃烧过程中会产生CO、SO₂、NO_x、碳氢化合物和烟尘，产生情况主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中属机械性能、作业方式因素的影响最大，如运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染较为严重。各类施工机械流动性较强，且燃料用量不大，所产生的废气少且较为分散，在易于扩散的气象条件下，该废气对周围环境的影响不大。由于项目区域大而施工较为分散，在易于扩散的气象条件下，施工期燃油废气对周围环境的影响不大，且随着施工期的结束，该污染物也随即消失，故施工期燃油废气对周围大气环境影响较小。

综上，本项目施工期产生的扬尘影响主要为施工场地风力扬尘、运输车辆行驶扬尘和燃油废气。采取环保措施后，可以有效地控制施工期扬尘影响的范围及程度。而且施工扬尘造成的污染是短期的、局部的，施工结束后即会消失，因此

项目对大气环境及场内道路周边居民的影响是有限的。

4 施工噪声环境影响分析

4.1 机械设备噪声影响

(1) 噪声源强

施工期的噪声污染源主要是施工现场的各类施工噪声。由于在施工过程中，需动用大量的车辆和施工机械，挖掘机、搅拌机、装载机等，噪声强度较大。各类施工机械声级采用类比调查法获取，具体的噪声源强见表 4-5。

表 4-5 主要施工设备噪声源强 单位：dB(A)

工程区	主要噪声设备	源强 (dB(A))
道路施工	挖掘机	82
	压路机、推土机、混凝土插入式振动器	85
	装载机	90
光伏阵列	钻孔机	95
	钢筋切割机	90
	电焊机	80
	移动式发电机	95
	空压机	95
集电线路	挖掘机	82

(2) 预测模式

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

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

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r —预测点距离声源的距离；

r_0 —参考位置距离声源的距离；

ΔL —声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)，本次取 0。

(3) 预测结果

各类施工机械不同距离处的噪声预测结果见表 4-6。

表 4-6 施工期主要噪声设备在不同距离的噪声衰减及贡献值 单位：dB(A)

机械名称	不同距离处的噪声预测 (dB(A))										
	源强	10m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	250m	300m

挖掘机	82	62	56	52	50	48	42	38	36	34	32
压路机	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
推土机	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
装载机	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
钻孔机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
钢筋切割机	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
电焊机	80	60	54	51	48	46	40	36	34	32	30
空压机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
移动式发电机	95	75	69	65	63	61	55	51	49	47	45
载重汽车	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
叠加值	100.6	80.6	74.6	71.0	68.6	66.6	60.6	57.1	54.5	52.6	51.1

因此，根据上述计算结果分析，各施工机械影响范围昼间大部约在 56m 左右，如果不同机械分别单独施工，则影响范围在 190m 左右，在不同机械联合同时施工的情况下，施工场地外 34m 即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。项目周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准进行保护，从预测结果看，项目施工噪声昼间影响范围在距施工点周围 190m 内，夜间项目不施工。

从声环境保护目标的分布情况来看，项目箱变及光伏阵列区声环境影响评价范围（200m）内无声环境保护目标分布，且由于光伏阵列区施工仅进行钻孔及电缆开挖，施工工程量小，且施工时间短，施工用的设备为小型风钻设备，噪声影响范围会进一步缩减至 100m，建设单位拟采取合理规划施工时间及施工时序，夜间项目不施工，靠近居民点位置的光伏阵区支架或集电线路施工采用人工开挖基础等措施来控制噪声影响。施工噪声影响是暂时的，随着施工结束这些影响也将消失，对项目周边声环境敏感目标影响可接受。

在采取合理安排施工场地，将高噪声设备尽量远离居民区，合理规划施工时间、施工时序，禁止夜间施工，确需夜间施工的，须办理相关手续，并公告周边居民等噪声防控措施后施工噪声对外环境的影响将进一步降低，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，并且项目施工时间短，施工噪声影响将随施工结束而消失，故施工噪声对周边环境的影响可接受。

4.2 运输噪声影响分析

本工程运输的主要为光伏部件以及混凝土、钢筋和砂料等施工材料，运输车

辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

由于物料运输利用现有道路及新建场内道路，沿线分布有不少村庄，有的村庄居民点直接分布于道路两侧，机电设备、物料运输过程中产生的噪声造成的影响是不可忽视的。根据本工程施工期的工程量、运输物料总量及施工进度安排，本工程施工高峰期内（按1个月考虑）的运输车流量约为4辆/h，车速约为20~40km/h。物料运输车流量很小，为间断式噪声，不适合采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录A中推荐的道路交通运输噪声预测模式进行预测。参考《环境影响评价技术手册水利水电工程》（邹家祥主编，中国环境科学出版社）一书，采用其推荐的运输车辆噪声模式进行计算，预测公式如下：

$$L_{eq}=L_A+10\lg N-10\lg 2r\bullet V+25.4$$

式中： L_{eq} —距声源 r (m) 处的 A 声级，dB(A)；

L_A —某机动车在距离 r_0 ，速度为 V 时的 A 声级，dB(A)，参考水利水电工程取值，当测点距行车中心线 7.5m 时，重型车 $L_A=82$ dB(A)，轻型车 $L_A=73$ dB(A)；

N —车流量，辆/h，根据施工强度取 4 辆/h；

V —车速，m/h，根据当地路况取 20km/h；

r —测点与机动车行驶中心的距离，m。

假设车流集中道路中心线，则 r 应为道路中心线与居民点的最近距离，上述公式可简化为：

$$L_{eq(重)}=61+10\lg N-10\lg r$$

$$L_{eq(轻)}=51+10\lg N-10\lg r$$

根据上述预测公式，预测运输噪声对沿线敏感点的影响程度和影响范围，预测结果见表 4-8。

表 4-8 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位 dB(A)

声级值 车辆	距噪声源距离 (m)											
	5	10	15	20	30	40	50	80	100	150	200	300
重型车	60.0	57.0	55.3	54.0	52.2	51.0	50.0	48.0	47.0	45.3	44.0	42.2
轻型车	50.0	47.0	45.3	44.0	42.2	41.0	40.0	38.0	37.0	35.3	34.0	32.2

由预测结果可知，昼间运输车辆约在 16m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值 55dB(A)；夜间运输车辆约在 160m 外的

噪声值可低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值45dB(A)。

从声环境保护目标的分布情况来看，三家村、羊旧乍桥、海哨村、大莲池、莲池乡等（上述村庄均位于入场道路G227国道两侧）位于运输道路两侧，容易受到交通噪声的影响。由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量不大，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

5 固体废弃物环境影响分析

施工现场产生的固体废物主要为土石方和施工人员生活垃圾。

5.1 土石方

5.1.1 剥离、收集表土

1、不宜表土剥离区

太阳能方阵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，可剥离量较少，本方案考虑不对该区域表土集中收集，将该区域的表土就地回覆。

箱变及分支箱区施工区域主要为箱变、分支箱基础，施工区域分散、单个基础占地面积小，地表扰动较轻，可剥离量较少，本方案考虑不对该区域表土集中收集，将该区域的表土就地回覆。

2、表土剥离区

根据项目区现状表土调查及主体设计标高，本方案主要针对道路工程区、集电线路区和施工场地区的园地、林地进行表土剥离。

表土剥离地类主要为园地和林地。园地表层土在10cm~25cm，平均剥离厚度19cm；林地表层土在10cm~20cm，平均剥离厚度15cm。

3、表土平衡

根据表土分布情况，项目区共剥离表土1.07万m³。

集电线路施工完成后将堆在一角的表土回填，植被恢复覆土厚度约35cm，复耕覆土厚度50cm；道路边坡绿化面积4.18hm²，覆土厚度平均15cm，道路工程区多余表土调运至集电线路和施工场地；施工场地区复耕覆土厚度约50cm，

经计算确定后期覆土量为 1.07 万 m³。

项目区共剥离表土 1.07 万 m³，剥离表土全部用于项目绿化、复耕覆土回填，回填土临时堆存于项目区占地范围内。

表 4-9 表土平衡及流向分析表

剥离区域		剥离面积及数量					覆土总量 (万 m ³)						调入		调出		
		园地		林地			复耕		植被恢复		绿化		小计	数量 (万 m ³)	来源	数量 (万 m ³)	去向
		面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)					
集电线路区	埋管区	0.21	19		15	0.04	0.21	50					0.11	0.07	道路工程		
	架空线路区	0.23	19	0.06	15	0.05	0.23	50	0.06	35			0.14	0.09	道路工程		
	小计	0.44				0.09	0.44		0.06				0.25	0.16		0.00	
道路工程区	新建道路	0.35	19		15	0.07					0.17	15	0.03			0.04	集电线路 0.04
	改造道路	4.45	19	0.00	15	0.85					4.22	15	0.63			0.22	集电线路 0.12、施工场地 0.10
	小计	4.80		0.00		0.92					4.39		0.66	0.00		0.26	
施工场地		0.30	19		15	0.06	0.3	50					0.16	0.10	道路工程区 0.10		
合计		5.54		0.00		1.07	0.74		0.06		4.39		1.07	0.26		0.26	

4、表土临时堆存

集电线路回覆的表土堆放在线路一侧，与一般土石方分开堆放，平均堆存高度 1.5m，堆存周期约为 0.03a，电缆沟施工结束后及时回覆，回填时先回填一般土方，后回填表土；道路沿线表土堆存场仅堆存道路区绿化所需表土，为减少表土运距，道路区表土平均每隔约 1000m 平缓区域布设一个表土堆存区，表土堆存区选择道路沿线平缓地带布置，平均堆土高度为 2.5m，堆存周期为 0.42a，施工场地回覆的表土堆放在施工场地一角，平均堆土高度为 2.5m，堆存周期为 0.42a。表土堆场均布置在工程占地范围内，不再重复计算占地面积。表土堆场特性详见下表。

表 2-10 表土堆场特性表

编号	位置	占地面积 (hm ²)	平均堆高 (m)	堆放坡比	规划容量 (万 m ³)	实际堆存量 (万 m ³)		堆存周期
						自然方	松方	
集电线路表土场	线路一侧	0.22	1.5	1:1.5	0.33	0.25	0.33	0.03a

道路工程区 表土堆场	场内道路一 侧	0.35	2.5	1:1.5	0.88	0.66	0.88	0.42a
施工场地表 土堆场	施工场地一 角	0.08	2.5	1:1.5	0.21	0.16	0.21	0.42a

5.1.2 土石方平衡及流向

根据主体工程设计资料及现场踏勘，结合实际情况分析，项目建设过程中，除表土剥离外一般土石方包括场地平整及基础开挖。现分述如下。

(1) 太阳能电池方阵区

太阳能电池方阵依地形布设，不进行场地平整，固定支架基础采用钻孔灌注桩基础。支架基础为灌注桩入土深度 2.3m，孔直径 300mm，支架有 6144 个。经计算，本区产生土石方 0.13 万 m³。根据主体工程设计，太阳能电池方阵开挖土石方就地回填，不产生永久弃渣。

(2) 箱变及分支箱区

箱变及分支箱区基础面积 0.02hm²，开挖土石方全部用于基础回填，经计算，本区开挖土石方 0.04 万 m³，回填土石方 0.04 万 m³，开挖土石方全部用于自身回填，不产生永久弃渣。

(3) 道路工程区

道路工程土石方来源主要为路基开挖土石方。本区占地面积 7.56hm²，平均开挖深度 0.80m，回填深度 0.80m，经计算，本区开挖土石方 6.05 万 m³，开挖土石方全部用于自身回填，不产生永久弃渣。

(4) 集电线路区

集电线路土石方来源主要为电缆壕沟、塔基开挖产生的土石方。根据主体设计，电缆壕沟开挖断面面积为 1.2m²，电缆总长约为 13.5km，直埋电缆区共开挖土石方 1.62 万 m³，回填土石方 1.62 万 m³；架空线路长 16.25km，塔基约 45 塔，塔基区共开挖土石方 0.05 万 m³，全部就地压实回填于塔基四周，不产生永久弃渣。

(6) 施工场地区

施工场地区土石方来源主要为场地平整开挖产生的土石方，开挖土石方全部用于基础回填，经计算，本区开挖土石方 0.09 万 m³，回填土石方 0.09 万 m³，开挖土石方全部用于自身回填，不产生永久弃渣。

表 2-11 土石方平衡及流向分析表 单位：万 m³

序号	项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方	
		表土剥离	开挖	小计	表土回填	回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一	太阳能方阵区		0.13	0.13		0.13	0.13								
二	集电线路区	埋管区	0.04	1.62	1.66	0.11	1.62	1.73	0.07	道路工程					
		架空线区	0.05	0.05	0.10	0.14	0.05	0.19	0.09						
		小计	0.09	1.67	1.76	0.25	1.67	1.92	0.16						
三	箱变及分支箱区		0.04	0.04		0.04	0.04								
四	道路工程区	进站道路	0.07	0.24	0.31	0.03	0.24	0.27			0.04	集电线路0.04			
		场内道路	0.85	5.81	6.66	0.63	5.81	6.44	0.00	0.00	0.22	集电线路0.12、施工场地0.10			
		小计	0.92	6.05	6.97	0.66	6.05	6.71	0.00		0.26				
五	施工场地地区	0.06	0.09	0.15	0.16	0.09	0.25	0.10	道路工程区0.10						
	合计	1.07	7.98	9.05	1.07	7.98	9.05	0.26		0.26					

注：①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃；②上述土石方均为自然方。

5.2 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，按照相关主管部门的要求运至指定的建筑垃圾处置场进行处置，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。

5.3 施工人员生活垃圾

施工期施工人员的生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 考虑，施工高峰期人数约 300 人，项目施工期为 6 个月，施工期将产生生活垃圾 54.0t，在施工场地设置垃圾收集桶，产生的生活垃圾经收集后就近运至莲池乡垃圾收集点处置。

综上所述，项目施工期间对各类固体废弃物采取了合理的处置措施及综合利用措施，施工期间固体废弃物不外排，对评价区域环境基本没有影响。

运营期
生态环境
影响
分析

1 运营期工艺流程

光伏发电原理：光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。这种技术的关键元件是太阳能电池。太阳能电池经过串联

后进行封装保护可形成大面积的太阳电池组件,再配合上功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。太阳光照在半导体 p-n 结上,形成新的空穴-电子对,在 p-n 结内建电场的作用下,空穴由 n 区流向 p 区,电子由 p 区流向 n 区,接通电路后就形成电流。这就是光电效应太阳能电池的工作原理。

光—电直接转换方式该方式是利用光伏效应,将太阳辐射能直接转换成电能,光—电转换的基本装置就是太阳能电池。太阳能电池是一种由于光生伏特效应而将太阳光能直接转化为电能的器件,是一个半导体光电二极管,当太阳光照到光电二极管上时,光电二极管就会把太阳的光能变成电能,产生电流。当许多个电池串联或并联起来就可以成为有比较大的输出功率的太阳能电池方阵了。太阳能电池是一种大有前途的新型电源,具有永久性、清洁性和灵活性三大优点。太阳能电池寿命长,只要太阳存在,太阳能电池就可以一次投资而长期使用;与火力发电、核能发电相比,太阳能电池不会引起环境污染。

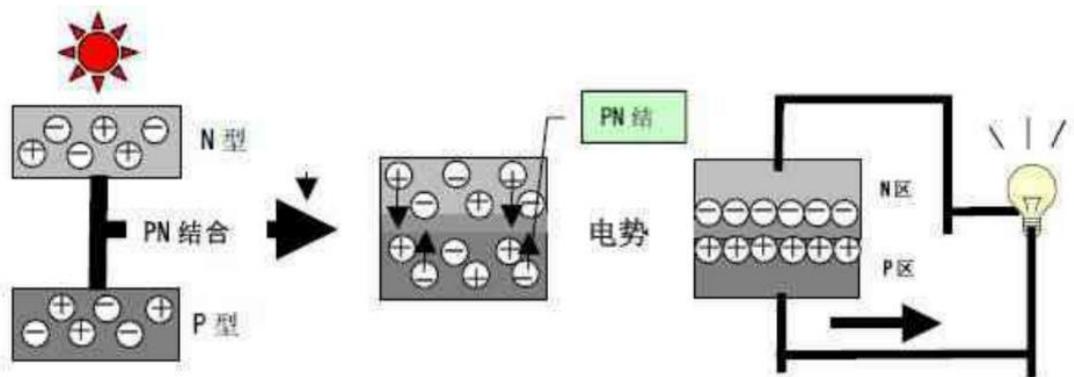


图 4-1 太阳能光伏发电原理

工艺流程:本项目为光伏发电项目。项目太阳能电池子方阵由太阳能电池组串、逆变设备及升压设备构成。太阳能电池组件经日光照射后,形成低压直流电,电池组件并联后的直流电经电缆送至逆变器,逆变后的交流电经电缆引至 35kV 箱式升压变压器,电压由交流 0.8kV 升至 35kV,后通过集电线路接入勐莲 110kV 升压站。

项目储能系统中储能电池拟选用磷酸铁锂电池,单个储能系统单元包含电池预制舱、储能变流升压一体机、储能电池系统、能量管理系统及监控系统(EMS)等设备组成。根据储能系统运行方式,项目储能系统除产生一定噪声源强外,无废气、废水以及固废产生。

本项目光伏发电工艺流程及主要产污环节见图 4-2。

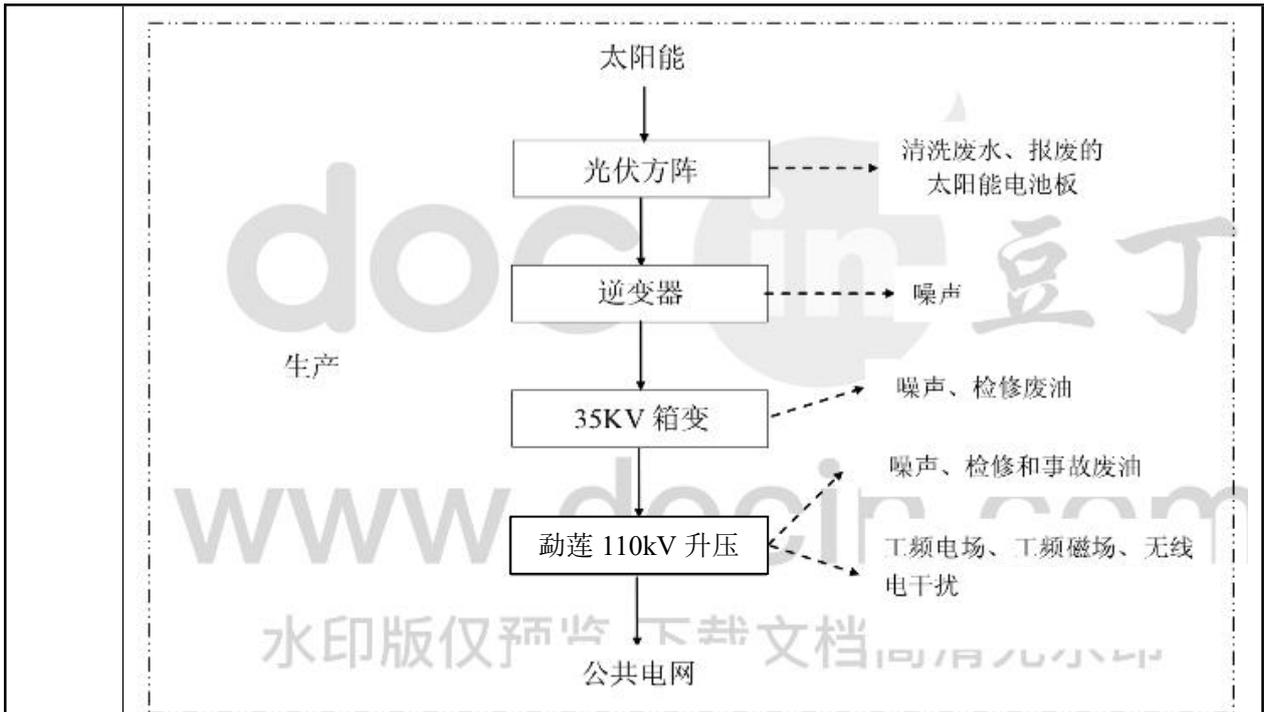


图 4-2 本项目运营期工艺流程及主要产污环节示意图

(2) 农业种植

农业种植需要经过整地、施肥、播种、浇水、种植管理、收获几个过程。农业种植工艺流程及产污节点，如下图所示。

农业种植需要经过整地、施肥、播种、浇水、种植管理、收获几个过程。农业种植工艺流程及产污节点，如下图所示。

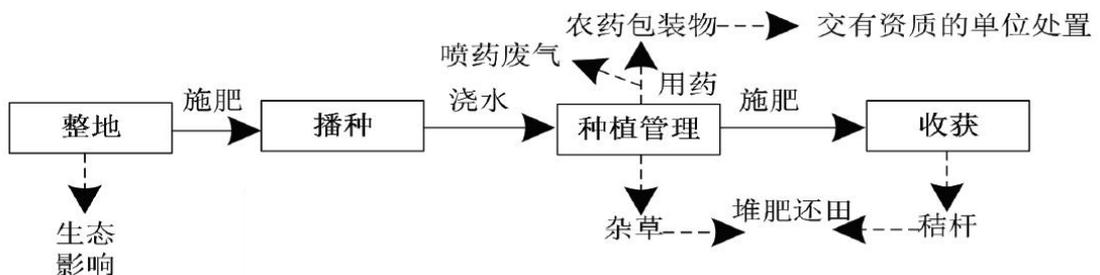


图 4-3 运营期农业种植工艺流程及产污节点图

由上图可知，农业种植时，会产生少量的农药废弃包装物、秸秆/杂草、喷药废气；由于项目农业种植雇用的农民和技术人员均不在项目区内食宿，故本项

目不考虑项目农业种植雇用的农民和技术人员生活产生油烟、生活污水、生活垃圾。项目种植的农作物品种为一般耕地农作物，不使用农用薄膜。

服务期满后流程简述：本项目太阳能电池板寿命约 25 年，待项目运行期满后，建设单位若继续从事太阳能发电工程，则只需要更换光伏发电区的太阳能电池板即可。若项目服务期满后建设单位放弃本项目，届时将拆除项目光伏发电区。若服务期满后建设单位放弃本项目，则光伏电站服务期满后影响主要为：

- (1) 拆除的太阳能电池板等固体废物；
- (2) 基础拆除造成地表扰动，破坏生态环境。

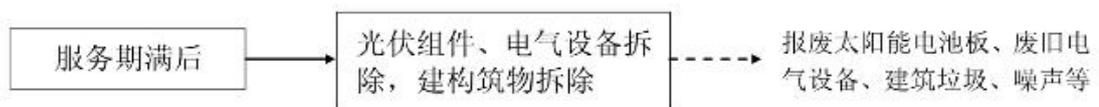


图 4-4 本项目服务期满后主要产污环节示意图

2 生态环境影响分析

2.1 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明显影响。项目运营后，临时占地复耕、复植。

2.2 对当地动物的影响

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。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。电站不设主变压器，逆变器产生噪声较小，影响范围较小。区域除啮齿类动物外，其他野生动物的数量及种类均较少，因此，在落实相应措施的前提下项目运营不会对项目所在区域的野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

2.3 对区域景观的影响

项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式

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

由于本项目位于山区，远离城镇，处于山顶，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。

2.4 农业种植使用农药影响分析

本项目农业种植过程中将使用农药，如果使用不当则会残留在土壤，污染生态环境和农畜产品，造成人、畜中毒或死亡。本项目农药使用量很小，一般为0.2kg/亩~1kg/亩。

农药对农田的污染程度与作物种类、栽培情况有关。由于80%的残留农药分布在0cm~20cm的表土层内。随着土层深度的增加，残留农药的浓度逐步降低，50cm以下的土层中，难以检出，而项目区已有调查显示，场地地下水类型主要为基岩裂隙水，埋藏较深，且项目采用喷滴灌节水技术，无大量农灌水下渗的可能。因此，一般情况下，非水溶性农药或水溶性小的农药不会通过土壤下渗而对评价区地下水造成污染。为了保证安全生产，本次环评要求：合理使用农药，严禁使用高毒农药，采用低毒性质类农药；使用农药的过程中，严格遵守《农药安全使用标准》（GB4285-1989）的相关要求，按量使用；农药工作结束后，产生的农药瓶等集中收集起来，由有资质的单位回收处理。

2.5 农业种植使用化肥影响分析

本项目有农业种植，若长期过量和连续使用化肥，将向土壤中引入非主要营养成分，如硫酸铵中的硫酸根，氯化铵中的氯根等，这些成分将会破坏土壤溶液的胶体平衡，造成土壤物理性状恶化，从而降低土壤的生产性能。环评要求项目方在运营过程中应尽量使用有机肥料，采取挖施肥沟施放、坑内施肥、施后立即覆土的方法合理施肥，可以有效避免肥料裸露地表、被雨水冲刷进入到水体中，同时项目方采用喷灌方式可提高水的利用效率，防止产生地表径流，防止化肥对环境产生影响。

2.6 对当地生态系统的影响

根据现场踏勘，工程区主要为园地生态系统，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、果树外，还有一定面积的车桑子、萌生栎灌丛。

项目运营期拟在光伏方阵电站征占地范围种植林木、农作物进行复林、复耕，可以逐步恢复当地原有生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性。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环境正效益，无不利影响。

2.7 对周围耕地和农作物的影响

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农作物、灌草植物，恢复植被，确保不改变占用其他灌木林地、草地的林地性质，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。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显著影响。光伏电站运行过程中无废气产生、太阳能电池板清洗废水中主要含有 SS，用于农作物灌溉；光伏电站的运行吸收太阳能热量，太阳能为发散光源，项目的建设不会减少周围的光照时间，所以不会影响周围农作物的生长。因此，光伏板的运行对周围耕地和农作物不会造成影响。

2.8 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。

3 地表水环境影响分析

3.1 废水源强分析

本项目不新增劳动定员，故无生活废水产生，项目运营期产生的废水仅为太阳能电池板清洗废水。

太阳能电池板正常情况下每年清洗一次，遇到恶劣天气及时清洗，不使用清洗剂，清洗方式为使用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区对一个小范围

区域逐一进行清洗。本项目太阳能电池板共 42336 片，每片尺寸为 2285mm×1134mm×35mm，用水量以经验数据 0.5L/m² 计，经计算本工程太阳能电池板表面积约 109700.62m²，则每次清洗用水量约 54.85m³，则年用水量为 54.85m³/a，本项目清洗过程中部分水在清洗过程中就被蒸发，废水产生量按 90% 计算，则太阳能电池板清洗废水产生量为 49.37m³/次、49.37m³/a，由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，水质预计可达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中旱地作物水质标准要求。

因此，太阳能电池板的清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排（项目太阳能光伏板清洗频率为每年 1 次，清洗时间选择在农作物可浇灌期期间进行）。

项目运营期间水量平衡图见图 4-5。

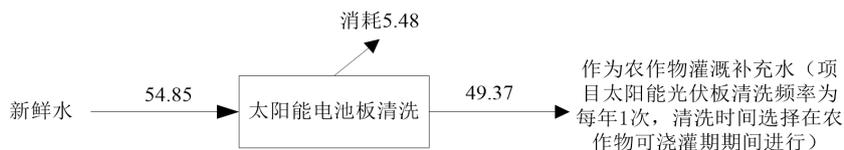


图 4-5 项目运营期间水量平衡图 单位：m³/a

3.2 污水处置措施的可行性和可靠性分析

由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，水质预计可达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中旱地作物水质标准要求，因此，项目太阳能电池板的清洗废水可直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排；此外，项目太阳能光伏板清洗频率为每年 1 次，项目需优化电池组件清洗周期，清洗时间选择在农作物可浇灌期期间进行。

永仁县夏秋和冬春分别受海洋性和大陆性气团影响，形成北亚热带、南温带、中温带多种气候带并存的低纬高原季风气候。其主要特点冬无严寒，夏无酷暑，年温差小，日温差大，四季不分明；冬春干旱，夏秋湿润，降水集中，干湿分明，年变率大；光照充足，积温偏低，区域差异大；而清洗太阳能电池组件一般是在没有降雨的时候，也是属于区域较干旱的时候，因此，清洗电池组件产生的废水部分在清洗过程中就被蒸发部分，其余清洗废水可直接顺着流在太阳能电池组件

下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排（项目太阳能光伏板清洗频率为每年1次，清洗时间选择在农作物可浇灌期期间进行），项目运营期无废水外排，对外界环境影响可接受。

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

因此，太阳能电池板清洗废水作为农作物灌溉补充水是可行的。

3.3 地表水环境影响分析

项目运营期废水主要为光伏板清洗废水。光伏板清洗用水不添加清洗剂，清洗周期为1年/次，废水产生量为49.37m³/次，主要污染物为SS，光伏清洗废水可直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排。项目运营期无废水外排，因此，本项目运营期对地表水环境的影响可接受。

4 大气环境影响分析

项目光伏电站运行期间仅每1年/次使用水车运水产生的道路扬尘和汽车尾气外，无其他废气产生，由于项目仅有2~3辆水车进行清洗水运输，且运距短，故道路扬尘和汽车尾气产生量均较小。

5 声环境影响分析

5.1 噪声来源及源强

光伏发电本身没有机械传动机构或运动部件，在太阳能转变成电能的过程中，光伏场区噪音主要是通过逆变器将直流电转换为交流电过程中产生的噪声以及项目箱变产生的噪声，逆变器1m处噪声级一般在50dB(A)左右，箱变1m处噪声级一般在55dB(A)左右。逆变器及箱变均设置在集装箱式房内，经舱体隔声后，因密闭性较好，经衰减后箱外平均可衰减5~10dB(A)。经舱体隔声及距离衰减后，可以确保场界噪声达标；项目运行期不会对敏感点造成影响，能够保持周围声环境质量满足相应的环境功能区划要求。

此外，项目运营期噪声主要还来源于升压站内的电气设备噪声。

本项目依托利用永仁勐莲50MW光伏电站项目拟建的勐莲110kV升压站（该项目目前处于办理环评手续阶段，还未开工建设，勐莲110kV升压站未建成实施前，本项目不得投入运营），由于勐莲110kV升压站设计时已考虑容纳本项

目 20.16MW 电能容量，且已预留进线间隔，本期仅新增 2MW/4MWh 储能系统（勐莲 110kV 升压站设计时已预留阿子乍光伏电站项目（本项目）储能设施建设场地），储能设施噪声值在 55~65dB(A)左右。

表 4-11 本项目及本项目建成后勐莲 110kV 升压站运营期噪声源强及拟采取的减缓措施一览表

噪声源	位置	声源类型	数量	产生源强 dB (A)	降噪措施	排放源强 dB (A)
逆变器	光伏场区	频发	63	50	集装箱式房舱体隔声	40
箱式变压器	光伏场区	频发	6	55	集装箱式房舱体隔声	45
本期新增设备噪声源强（勐莲 110kV 升压站）						
储能设施	升压站内	频发	2	55~65	低噪设备、预制舱隔声	60
本项目建成后勐莲 110kV 升压站最终设备噪声源强						
主变压器	升压站内	频发	1	55~65	低噪设备、厂界围墙	60
SVG	升压站内	频发	1	55~65	低噪设备、厂界围墙	60
配电装置	升压站内	频发	1	55~65	低噪设备、厂界围墙	60
储能设施	升压站内	频发	4	55~65	低噪设备、预制舱隔声	60
水泵	升压站内	偶发	2	75~85	低噪设备、置于泵房内、厂界围墙，水泵夜间不运行。	65

项目产生噪声的噪声源强调查清单见下表。本项目取勐莲 110kV 升压站总平面图中升压站中心位置作为坐标原点（0，0，0）。

表 4-14 项目工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	台数	空间相对位置 /m			声源源强（控制措施实施后源强） （声压级/距声源距离）/(dB(A)/1m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	逆变器（光伏场区）	63	/	/	/	40	集装箱式房舱体隔声	7:00~19:00
2	箱式变压器	6	/	/	/	45	集装箱式房舱体隔声	
本期新增设备噪声源强（勐莲 110kV 升压站）								
1	储能设施（1）	1	3.35	34.74	1.0	60	低噪设备、厂界围墙	0:00~24:00
2	储能设施（2）	1	20.64	34.87	1.0	60		
本项目建成后勐莲 110kV 升压站最终设备噪声源强								
1	主变压器	1	-21.11	0.85	1.0	60	低噪设备、厂界围墙	0:00~24:00
2	SVG	1	-25.39	-28.84	1.0	60	低噪设备、厂界围墙	
3	配电装置	1	-20.5	29.1	1.0	60	低噪设备、	

							厂界围墙	
4	储能设施 (1)	1	20.61	-27.24	1.0	60	低噪设备、 厂界围墙	
5	储能设施 (2)	1	20.44	-35.78	1.0	60		
6	储能设施 (3)	1	8.07	-27.61	1.0	60		
7	储能设施 (4)	1	7.94	-36.42	1.0	60		
8	水泵 1	1	20.58	-15.22	1.0	65	低噪设备、 置于泵房 内、厂界围 墙，水泵夜 间不运行。	6:00~22:00
9	水泵 2	1	42.16	-22.58	1.0	65		

5.2 勐莲 110kV 升压站对声环境的影响分析

5.2.1 升压站场界声环境影响分析

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求,项目声环境预测采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)附录 A(规范性附录)户外声传播的衰减和附录 B(规范性附录)中“B.1 工业噪声预测计算模型”。根据项目主要设备结构特点及作业环境条件,对声环境影响采用点源衰减模式进行预测,预测只计算声源至受声点的几何发散衰减。本评价采用环安科技有限公司开发的“环境噪声影响评价系统 NoiseSystem3.3”噪声预测软件,预测本项目建成后勐莲 110kV 升压站(本项目依托,本期仅增加 2 套储能设施)运营期噪声对周围声环境保护目标的影响。

(1) 预测因子及执行标准

预测因子: $Leq [dB(A)]$

执行标准: 升压站场界执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准; 声环境保护目标执行 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准。

(2) 预测时段

根据升压站工作制度,针对昼间、夜间两个时段进行预测。根据(HJ2.4-2021)《环境影响评价技术导则 声环境》“8.5.1 预测建设项目在施工期和运营期所有声环境保护目标处的噪声贡献值和预测值,评价其超标和达标情况; 8.5.2 预测和评价建设项目在施工期和运营期厂界(场界、边界)噪声贡献值,评价其超标和达标情况”。故本项目仅对升压站场界噪声贡献值进行预测。

(3) 噪声源

取最不利条件下(即本项目建成后勐莲 110kV 升压站运行期主要产噪设备同时运行时),预测噪声源对升压站场界及声环境保护目标的影响。

(4) 接受点

项目升压站生产区东、南、西、各北场界（预测点均布置在距离设备噪声最近场界处）及关心点秧鱼坝散户2。

(5) 预测结果及影响分析

根据“环境噪声影响评价系统 NoiseSystem3.3”噪声预测软件预测结果，各接受点的预测结果见表 4-15。

表 4-15 勐莲 110kV 升压站运营期噪声影响预测结果

预测点	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
	贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
勐莲升压站场界东面	27.60	55	达标	27.02	45	达标
勐莲升压站场界南面	35.70	55	达标	35.62	45	达标
勐莲升压站场界西面	44.44	55	达标	25.51	45	达标
勐莲升压站场界北面	40.34	55	达标	39.99	45	达标

注：项目水泵夜间不运行。

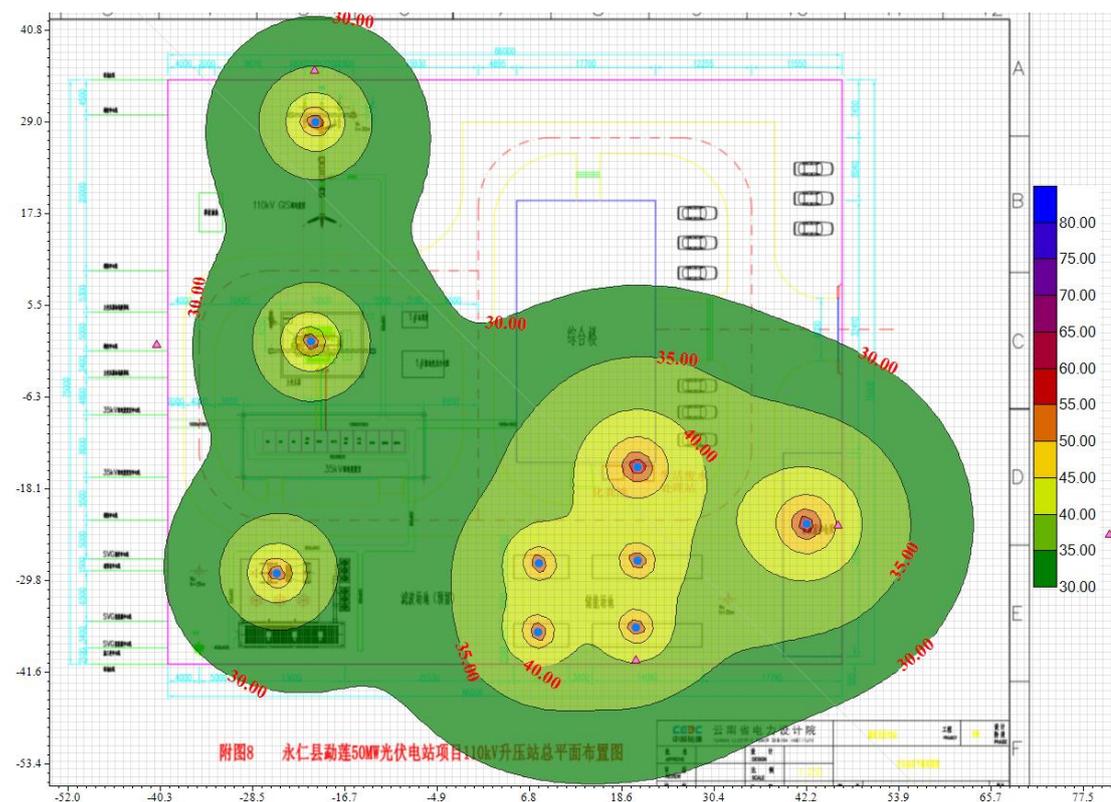


图 4-6 升压站运营期厂界噪声贡献昼间等值线图

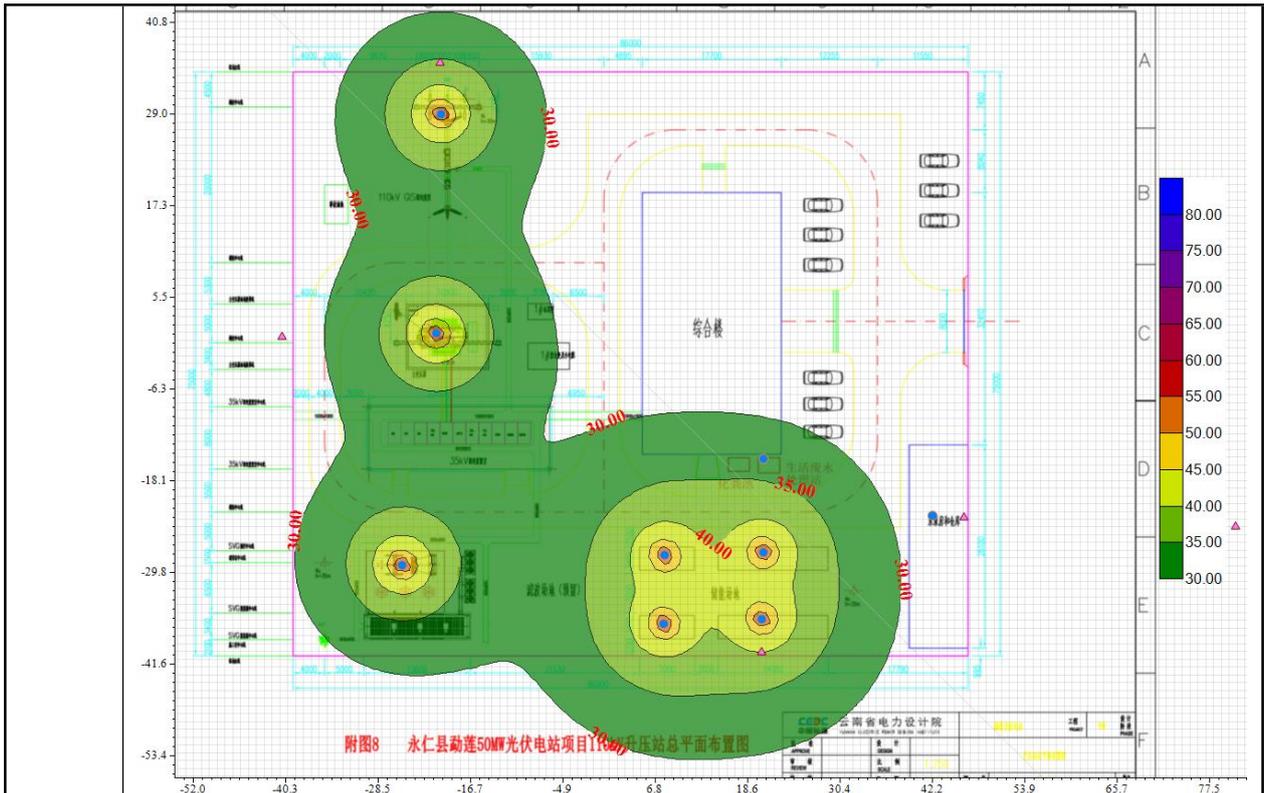


图 4-7 升压站运营期厂界噪声贡献夜间等值线图

根据以上预测结果，本项目建成后勐莲 110kV 升压站运营期昼间、夜间各场界的噪声贡献值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准。表明其受升压站运营噪声的影响可接受。

5.2.2 关心点噪声分析

根据现场调查，勐莲 110kV 升压站场址周边 200m 范围内仅分布有秧鱼坝散户 2。项目建成后关心点噪声预测结果详见表 4-16。

表 4-16 项目建成后关心点噪声预测结果表 (单位: dB(A))

序号	关心点名称	昼间				
		贡献值	背景值	预测值	标准值	达标情况
1	秧鱼坝散户 2	24.33	53.10	53.11	55	达标
		夜间				
		贡献值	背景值	预测值	标准值	达标情况
		18.36	43.00	43.01	45	达标

根据预测结果，本项目建成后勐莲 110kV 升压站运营期在对各主要声源采取控制措施的情况下，项目关心点秧鱼坝散户 2 昼间、夜间噪声贡献值及预测值均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准要求，因此，勐莲 110kV 升压站运营过程中对周边的声环境影响可接受。

6 固体废弃物环境影响分析

项目运营期产生的固体废物包括废太阳能电池组件、变压器事故废油。

本项目仅电力依托利用永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的勐莲 110kV 升压站进行输出，项目不新增劳动定员，勐莲 110kV 升压站产生的废铅蓄电池、化粪池污泥、隔油池废油、污水处理站污泥等产生量均未发生变化，且该部分固废的环境影响已在《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》中进行分析评价，本次环评不再对其进行评价。

(1) 废太阳能电池组件

项目光伏组件设计使用寿命 25 年，为保障光伏发电正常稳定运行，由专业公司进行定期维护，当检查及维护到光伏太阳能电板寿命到期或电板存在质量问题时需要进行更换，更换量按照 0.01% 计，光伏电池板共 42336 块，每块约 31.6kg，则废旧光伏电池板产生量约 0.134t/a。更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走，不在项目区暂存；平时如有碎裂的废旧光伏电池板，贮存于勐莲 110kV 升压站综合楼内的一般废物储存间（勐莲光伏项目拟建，勐莲光伏项目目前正在办理环评手续，且还未开工建设，本项目依托，保持干燥通风，建筑面积为 20m²），最终由专业的维护公司处理。

根据《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。

(2) 变压器事故废油

本项目光伏阵列配套的箱式变压器均选用油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质。

当箱式变压器发生故障时，设备检修拟委托有资质的电力运营维护专业公司进行。为预防箱变在检修过程中废油泄漏，设计要求一个箱式变压器配备一个事故油池，建议容积为 2.0m³（每台箱变油重 1.5t，变压器油容重为 0.895t/m³，故每台箱变油容积为 1.68m³）（本项目共计设置 6 个箱变事故油池，容积均为

2.0m³)。当发生事故时变压器油泄漏时,废油可排入事故油池收集贮存,项目所设事故油池可满足箱式变压器全部变压器油的暂存要求;事故油池中的变压器油大部分能回收利用,不能利用的废油用矿物油收集桶收集,存放在勐莲 110kV 升压站危险废物暂存间(勐莲光伏项目拟建,勐莲光伏项目目前正在办理环评手续,且还未开工建设,本项目依托)内,定期委托有资质的单位进行处置。

根据《国家危险废物名录(2021年版)》,变压器事故废油属于 HW08 中 900-220-08“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”,因此,箱式变压器事故废油应严格按危险废物要求进行管理和处置。升压站危险废物暂存间应严格按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 修改清单中的要求进行设计并临时贮存废变压器油,定期委托有资质的单位进行清运及处置。

(4) 秸秆

运营期光伏板下种植农业,会产生少量的秸秆,由于种植方式存在不确定性,本次不核算产生量,仅提出环保措施。秸秆经收集后,进行堆肥还田处置。

(5) 农业废弃包装物

运营期光伏板下种植农业,会产生少量的农药包装物、废弃化肥袋,由于种植方式存在不确定性,本次不核算产生量,仅提出环保措施。农药包装物为《国家危险废物名录(2021年版)》中 HW04 农药废物,危险特性为(T),废物代码 900-003-04,统一收集后交由资质的单位处置。废弃化肥袋外卖废品收购商处理。

表 4-17 运营期固体废物产生及处置情况汇总表

名称	废光伏太阳能电池板	废变压器油	秸秆
危废类别	/	HW08	/
危废代码	/	900-220-08	/
产生量(t/a)	0.134	1.8(事故检修时,产生量按变压器油总量的20%计(大部分油回收利用,少量无法利用的废油产生量即为废变压器油产生量))	/
产生工序及装置	光伏组件	箱式变压器、主变	农业种植
形态	固态	液态	固态
主要成分	太阳能电池板	矿物油	草本纤维
有害成分	/	矿物油	/
产废周期	25年	事故检修时	每年
危险特性	/	T,I	/
污染防治措施	厂家回收	危废暂存间暂存,定期委托有组织的单位进行清运及	经收集后,进行堆肥还田处置

		处置	
名称	废弃化肥袋	农药废弃包装物	
危废类别	/	HW04	
危废代码	/	900-003-04	
产生量(t/a)	/	/	
产生工序及装置	农业种植	农业种植	
形态	固态	固态	
主要成分	废弃化肥袋	含农药废弃物	
有害成分	/	含农药废弃物	
产废周期	每年	每年	
危险特性	/	T	
污染防治措施	废弃化肥袋外卖废品收购商处理	统一收集后交由资质的单位处置。	

综上，本项目运营期产生的各类固体废弃物均得到妥善处置，对外环境影响不大。

7 光污染影响分析

本工程采用单晶硅双面太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达95%以上，该光伏方阵区的反射率仅为5%左右，远低于《玻璃幕墙光学性能》（GB/T18091-2000）中“在城市主干道、立交桥、高架桥两侧设立的玻璃幕墙，应采用反射比小于16%的低辐射玻璃”的规定，反射量极小；本项目太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳能电池方阵的反光性一般是很低的，本项目太阳能电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了ZVA材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用；且太阳能组件内晶硅片表面涂覆有一层防反射涂层，太阳能电池组件本身并不向外辐射任何形式的光及电磁波，未吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，其表面上覆盖的是一层高透明玻璃，另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃。因此，一般不会对周围环境产生光污染。

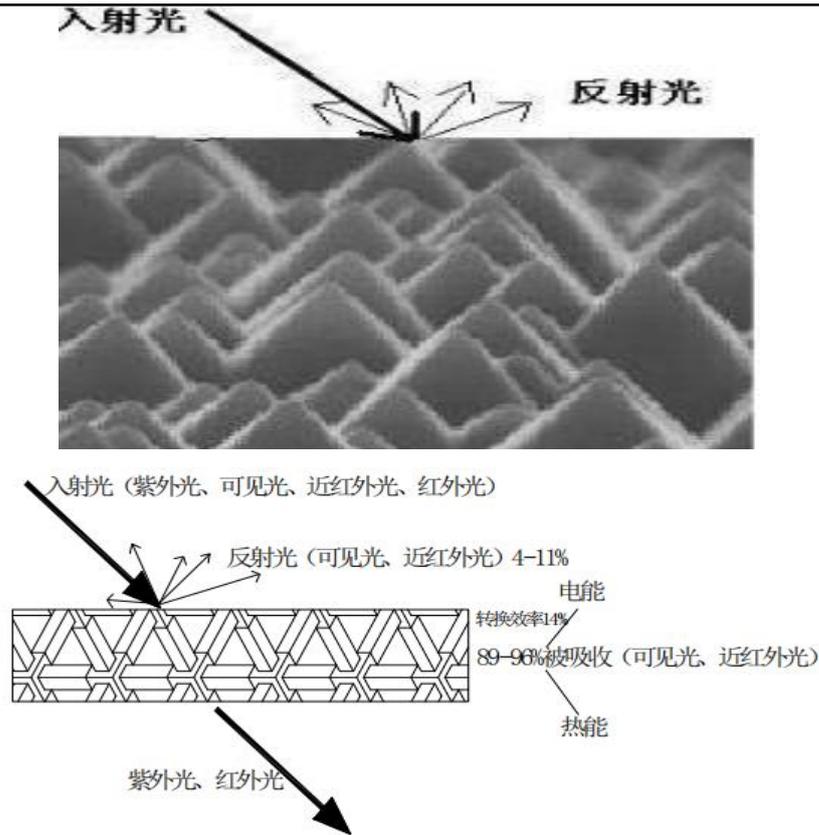


图 4-8 太阳能电池反射示意图

为了提高电池板发电效率,太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射,以便使太阳能电池板能够很好的吸收太阳能,且晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量,而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4~11%,属漫反射,不会指向某地固定方向,故太阳能电池板对光的反射系数很低,不致造成光干扰,且项目在设计时充分考虑了反射光的影响,即太阳电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的(其上刻了小金字塔样的槽体),同时加了 ZVA 材料,最大限度的起到了吸收太阳光的作用,防止反射的同时充分吸收太阳光,减少反射光对周围敏感目标的影响。且项目光伏区均布置于山体向阳面(南面),光伏板倾角 25° ,少量的太阳光反射在南北方向上且主要朝上方,而周围村庄敏感点大部分位于地势较低的坝区,且本项目的太阳能方阵布置均位于村庄及居民点的背面或侧面,未正面正对村庄及居民点,且项目光伏方阵布置点的海拔均高于附近村庄,其中距离较近的村庄(2000m 范围内)三家村与周边光伏方阵的海拔高差为-129m,拉利坪村与周边光伏方阵的海拔最小高差为-22m,马店与周边光伏方阵的海拔最小高差为-11m,大村与周边光伏方阵的海拔最小高差为-125m,大凹子与周边光伏方阵的

海拔最小高差为-178m；麻地与周边光伏方阵的海拔最小高差为+26m，秦家坪与周边光伏方阵的海拔最小高差为+27m，新村与周边光伏方阵的海拔最小高差为+38m，但麻地、秦家坪位于项目光伏阵列区北侧，新村位于项目光伏阵列区西北侧，本工程光伏支架倾角采用 25°南向倾角，故麻地、秦家坪不在项目光伏阵列区正面；太阳光一般不会直接反射到村庄或居民点，不会对周边敏感目标产生影响。因此，项目的建设不会对周围环境造成光污染影响。

8 电磁环境

本项目光伏发电工程直流侧安装容量 23.285MWp，交流侧容量 20.16MW，属于集中式中型并网光伏电站工程，本项目依托利用永仁勐莲 50MW 光伏电站项目拟建的勐莲 110kV 升压站（该项目目前处于办理环评手续阶段，还未开工建设，勐莲 110kV 升压站未建成实施前，本项目不得投入运营），由于勐莲 110kV 升压站设计时已考虑容纳本项目 20.16MW 电能容量，且已预留进线间隔，本期仅新增 2MW/4MWh 储能系统（勐莲 110kV 升压站设计时已预留阿子乍光伏电站项目（本项目）储能设施建设场地）。

根据引用电磁辐射现状监测结果，本项目依托的勐莲 110kV 升压站拟建场址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

根据《永仁勐莲 50MW 光伏电站项目环境影响报告表》类比分析及预测，本项目依托的勐莲 110kV 升压站运行期产生的工频电场强度预测值在 4.33~109.9V/m 之间，工频磁感应强度预测值在 0.4065~1.1034 μ T 之间；勐莲 110kV 升压站各预测点工频电场强度预测值、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求，对周边环境影响可接受。

表 3-8 勐莲 110kV 升压站各场界工频电场、工频磁场预测结果一览表

预测点位	监测结果					
	工频电场强度 (V/m)			工频磁感应强度 (μ T)		
	类比结果值(取最大值)	背景值	预测值	类比结果校核值	背景值	预测值
勐莲 110kV 升压站场界东 5m 处	50.20	0.38	50.58	0.815	0.0179	0.8329
勐莲 110kV 升压站场界南 5m 处(项目与类比工程的出线端均位于站区南侧)	109.6	0.30	109.9	1.087	0.0164	1.1034

勐莲 110kV 升压站场界西 5m 处	3.89	0.44	4.33	0.543	0.0184	0.5614
勐莲 110kV 升压站场界北 5m 处	4.22	0.39	4.61	0.390	0.0165	0.4065
标准值	4000V/m	4000V/m	4000V/m	100μT	100μT	100μT
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据类比工程合肥陷湖陂 110kV 升压站监测断面趋势图可以看出，升压站的工频电场和工频磁场强度均从站址围墙外随着距离增加开始平缓下降。

根据现场踏勘，项目依托勐莲 110kV 升压站距离最近居民点为升压站为西侧 38m 处的秧鱼坝散户 2（1 户），其次为东北侧 417m 处的秧鱼坝散户 1（1 户）及东南侧 514m 处的新村，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特征，因此，项目依托勐莲 110kV 升压站产生的工频电场和工频磁场对周围关心点的影响可接受。

9 环境风险分析

9.1 环境风险调查

本光伏电站在运行过程中使用的有毒有害、易燃易爆物质主要有变压器油。根据可研资料，每台箱式变压器油约 1.5t，本项目共 6 台箱式变压器，则项目可能存在变压器油为 9.0t。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，检修或者事故情况下产生的废变压器油为危险废物，类别为 HW08。

表 4-19 工程主要危险有害物质一览表

序号	物料	存在位置	数量	用途
1	变压器油	箱变	9.0t	冷却

9.2 风险潜势初判

根据 HJ169-2018 附录 C，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附录 B 中对应临界量的比值 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

$$Q=q1/Q1+q2/Q2+...+qn/Qn$$

式中：q1, q2, ..., qn——每种危险物质的最大存在总量，单位为吨（t）；

Q1, Q2, ..., Qn——每种危险物质相对应的临界量，单位为吨（t）。

当 Q<1 时，该项目风险潜势为 I。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关规定以及附录B，项目涉及的风险物质临界量及其Q值计算结果见表4-20。

表 4-20 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	油类物质（变压器油）	/	9.0	2500	0.0036

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

9.3 环境敏感目标调查

环境风险主要为箱式变压器在光伏电站运营期发生事故时泄漏对周边水体的影响。项目环境风险保护目标为羊蹄江河。

9.4 环境风险识别

项目环境风险主要包括：变压器油等可燃物（或助燃物）泄漏污染周边水体。

9.5 环境风险分析及防范措施

9.5.1 变压器油风险分析及防护措施

（1）环境风险分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，主要一般只有发生事故时才会排油。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，是石油中的润滑油馏份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点 $< -45^{\circ}\text{C}$ 。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其它的为芳香烃和烷烃。

箱变在正常运行状态下，变压器油定期补充，不会产生废变压器油。在变压器出现故障或检修时可能会有少量废油产生，变压器在进行检修时，变压器油由专用工具采样检测，检测不合格时，对变压器油进行过滤处理，检修工作完毕后，再将变压器油放回变压器内，无变压器油外排，少量不能使用的废油及油抹布按危险废物集中收集暂存，定期委托有资质的单位进行清运及处置。在事故状态下会有部分变压器油外漏，进入事故油池内，然后交由有资质的单位统一处置。随着技术的进步和管理的科学化，变压器发生故障的可能性越来越小（全国每年发生的概率不到 1%），且项目危废暂存间在严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单的有关要求进行设计及防渗后，渗透

系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

(2) 防范措施

①变压器冷却油只在事故时排放，含油废水通过排油管道排入事故油池，经过油水分离后回收利用，不可回用的部分交由有危险废物处置资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

②每个箱变事故油池有效容积为 2.0m^3 ，可存油量约为 1.79t，本项目每台箱变内冷却油量约 1.5 吨，能满足箱式变压器事故状态下 100%的排油量，能保证事故排油不外排；箱变与事故油池有排油管道连接，箱变漏油时，变压器废油经排油管道进入事故油池。项目事故油池均有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），地面无裂隙；设施底部必须高于地下水高水位。同时加强用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

③箱变事故油池及危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）要求设计、运行和管理，基础防渗工程严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计建设：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），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 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

9.5.2 火灾风险分析及防护措施

(1) 环境风险分析

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

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

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

(2) 防范措施

A、风险事故发生对地表水环境的影响及应急处理措施

项目一旦发生火灾事故时，在火灾、爆炸的灭火过程中，消防喷水、泡沫喷淋等均会产生废水，以上消防废水含有大量的废渣，若直接进入纳污水体，含高浓度污染物的消防排水势必对地面水体造成极为不利的影晌。

因此，建设单位必须对消防废水设计合理的处置方案。建议风险事故发生时的废水应急处理措施如下：

①发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废液，并采取导流方式将消防废液、泡沫等统一收集，集中处理，消除安全隐患后委托有资质单位处理。

②事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。

B、风险事故发生对大气环境的影响及应急处理措施

项目一旦发生火灾事故时，火灾会伴随释放大量的一氧化碳、二氧化碳等大气污染物。当在一定的气象条件如无风、逆温现象情况下，污染物不能在大气中及时扩散、稀释时，大气污染物的浓度会积累甚至超过一定的伤害阈值，会对火灾发生区域或项目周围的村庄村民的人体健康产生较大危害。

风险事故发生时的废气应急处理措施如下：

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

②事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。

9.6 事故应急预案

针对本项目可能发生的环境风险突发事件，为了将风险事故率降到最小，应编制突发环境事件应急预案，并报当地生态环境主管部门备案实施，并安排环境风险应急预案及风险污染处置演练，进行应急处置宣传、教育。

9.7 环境风险分析结论

根据以上评价分析，通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可降

低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可防控范围内。

本项目环境风险简单分析内容见表 4-22。

表 4-22 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目
建设地点	楚雄州永仁县莲池乡
地理坐标	东经 101°34'44.342"、北纬 26°01'28.745"
主要危险物质分布	箱式变压器：变压器油；
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	变压器油等可燃物泄漏污染周边水体； 电器设备引发火灾和环境污染事故。
风险防范措施要求	(1) 箱式变压器事故废油应按危险废物要求进行管理。按可研要求一个箱式变压器配备一个事故油池（本项目共计设置 6 个箱变事故油池，容积均为 2.0m ³ ）；变压器事故废油通过排油管道排入事故油池收集贮存，废油大部分经回收利用，不能利用的废油用矿物油收集桶收集，存放在勐莲 110kV 升压站危险废物暂存间内，定期委托有资质的单位进行清运及处置； (2) 箱变事故油池设置耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层（渗透系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。），设施底部高于地下水高水位； (3) 危险废物存放于专门的收集容器，设置危废暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放； (4) 配备应急处理设备和保障、物资； (5) 指定科学合理的风险应急预案。

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：

项目运营期主要风险物质有变压器油，变压器油位于箱式变压器中，事故时排油；场区内最大存在总量危险物质为油类物质，变压器油与其临界量的比值 $Q=9.0/2500=0.0036 < 1$ ，项目环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。通过采取以上各项风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可防控范围内。

10 服务期满后环境影响分析

项目光伏系统使用寿命 25 年，其中组件寿命 25 年，逆变器寿命 25 年，电缆使用寿命大于 20 年。服务期满后，光伏组件的转化效率降低，不能满足发电需求。光伏电站运行期满后光伏组件的拆除回收、电气设备的拆除回收以及各类建（构）筑物的拆除可能对外环境产生一定的影响。

1、光伏组件

运行期满后，拆除废旧光伏组件总计 42336 块，全部由光伏组件提供厂商负责回收。

2、电气设备

本项目电气设备主要为 63 台 300kW 逆变器、5 座 3520KVA 箱式变压器、1 座 2560KVA 箱式变压器，电气设备经过运行期的使用和维护，其损耗较小，可

	<p>全部由设备生产商回收进行维护和大修后再次使用。可就地进行拆解后运回原厂进行维修。</p> <p>3、建（构）筑物</p> <p>本项目在服务期满后，将全部拆除各类建（构）筑物。本项目主要建（构）筑物有光伏组件基础，大部分为混凝土结构。拆除后尽量用于场地平整和对场地进行原地貌恢复，对环境影响较小。最终光伏电站占用土地应恢复植被。</p> <p>废变压器油等危险废物由拥有危险废物处理处置资质的单位进行回收、运输和处置时，应先向当地主管环境保护部门进行申报登记，环保部门同意后按照《危险废物转移联单管理办法》填写危险废物转移五联单后，由拥有危险废物处理处置资质的单位进行回收、运输和处置。</p> <p>4、生态植被恢复</p> <p>本工程征占地面积为 30.31hm²，光伏阵列占地 21.80hm²，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，届时无新增占地，不会对植物植被产生显著影响。</p>
<p>选址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p>	<p>一、项目选址合理性分析</p> <p>项目位于云南省楚雄州永仁县莲池乡。项目周边为耕地、荒地及居民区，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界遗产地、地质公园、基本农田保护区、森林公园、不涉及已发布的永仁县生态保护红线等环境敏感区，地形开阔平坦，周围无高大建筑物，不会产生遮光等不利于光伏发电的情况，可最大程度发挥太阳能资源优势。环境敏感点分散布置于项目区的四周，但项目光伏板布置时已避开敏感点，避开了长势较好的自然植被，尽量选择荒草地、其他土地和园地。光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，但通过调整光伏电池板倾角，可以一定程度上减弱光线的反射，基本不会对人的视觉产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响，光污染影响较小。项目建设将充分利用现有地形地貌，使得太阳能的利用量最大化；在尽量不破坏原有地表的情况下进行建设，进站道路利用场地原有道路扩建及部分新建，箱逆变均靠近道路布置，便于施工和今后电缆维修；项目平面布置合理。</p> <p>本项目仅需要做局部少量的场地平整，符合地面电站建造的要求。本项目所在地区区域日照充足，其代表总辐射量为 6361MJ/m²·a，根据《太阳能资源评估</p>

方法》(GB/T37526—2019)中太阳能资源丰富程度的分级评估方法,该区域的太阳能资源丰富程度属于 A 级区,即“资源最丰富”(≥6300MJ/m²·a),且年际变化稳定,适宜建设光伏发电系统。因此,项目选址合理。

二、施工“三场”选址的环境合理性

A、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。

B、弃渣场选址合理性分析

项目施工期间不产生废弃方,项目不设置弃渣场。

C、施工场地选址合理性分析

光伏阵列区施工生产区:在施工现场主要设置的临建设施有:施工生活区、综合加工厂、综合仓库,为方便管理,施工生产生活区布置于场区入口附近。从安全及环保角度出发,在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置,同时生活区靠近仓库,施工临建设施布置于场区入口处。

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;施工场地不占用农田,施工场地周围 100m 范围内没有居民点分布,施工场地周边范围内没有重要水体分布,因此,选址从环境的角度分析是可行的。

三、施工道路选线的环境合理性分析

本项目共建设道路 7.907km,其中改扩建场内道路长度约 3.651km,新建道路长约 4.256km。施工道路参照露天矿山三级公路的设计标准,即:路面宽 3.5m,路基宽 4.0m,拟采用 20cm 石渣路面。

本项目主体设计在进行道路选线设计时,一方面考虑尽量避开地质条件差和开挖量大的不利地形,根据地形及光伏板矩阵布置设置,尽量利用现有道路,其它道路设置满足厂区交通运输需求,且坡度不宜过大。以减少对场区内植被的破坏,减轻道路施工造成的水土流失危害。

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

本工程场内施工道路不涉及环境敏感区,从利用现有道路建设改扩建和优化

整体布置方面,最大限度减少了新建道路边坡开挖造成的水土流失危害及对生态环境、景观的破坏,同时改善当地交通基础设施。从占用的植被分析,主要占用果园及交通运输用地,其不利影响可通过采取相应措施加以控制。工程设计已按相关环保要求,从尽可能减轻生态破坏角度进行优化调整。本报告表也针对道路建设及运行对生态环境等的不利影响提出相应的环境保护措施。因此,从环境保护的角度场内道路的选线基本环境可行。

四、集电线路选线合理性分析

集电线路敷设共有电缆敷设、架空线敷设、架空线/电缆混合敷设等三种方式,综合考虑项目区的地形、环境、气候等条件,本工程采用电缆直埋与架空相结合方式敷设,新建1回集电线路,集电线路路径总长度约29.75km,其中电缆直埋线路总长约13.50km,架空线路总长度16.25km。架空线路铁塔采用全线采用自立式铁塔,铁塔基础为C25钢筋混凝土掏挖基础,铁塔与基础采用地脚螺栓方式连接,埋地深3m~5.5m。

项目电缆直埋基础开挖完成后,应将槽底清理干净并夯实,敷设电缆的上下侧各铺细砂,并在电缆上侧做盖砖保护。本工程沿线山地较多,为了减少土石方量,保持沿线水土环境,将采取措施以尽量避免大开挖降低土石方量,减少水土流失,保护环境。铁塔设计将采用左右不等高腿,并配合深浅基础,尽量维持原塔位自然地形,同时针对不同的地质条件,采用适宜的基础形式。且针对架空线路,铁塔选址已尽量避让生态脆弱区及植被较好区域;经现场勘察,集电线路征地范围内不涉及环境敏感区和敏感保护目标,周边植被破坏较小;线路距离民房都较远,对居民生活影响较小。地理电缆基本上沿道路埋设,沿道路开挖,最大限度的减少了对生态的破坏;在落实水保提出的植被恢复措施的情况下,水土流失将会得到控制。

综上,从环保角度分析,项目线路走向合理;架设方式环境影响相对较小,且合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>一、环境保护措施</p> <p>1 生态环境保护措施</p> <p>1.1 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> <ol style="list-style-type: none">1) 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。2) 施工结束后必须对临时占地进行恢复，植被恢复采用本土种类。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。方阵支架的布设必须为林业种植留有合理的空间，保证植被能够正常生长。除桩基用地外，严禁硬化地面。4) 施工期制定生态环境管理办法，通过管理规定和制度化，禁止施工人员超计划砍伐树木，非必要不要到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。5) 征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，如发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。6) 严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。7) 加强有害生物检疫，尤其对于外来商品木质包装材料应严格检疫，避免外来物种入侵、病虫害情况的发生。8) 下阶段应对工程布置进行优化，尽量避让自然植被。严格按照相关法律法规办理占用林地手续。9) 优化线路方案，不砍伐走廊通道，少量危害木砍伐应按照国家有关规定办理手续。 <p>1.2 动物保护措施</p> <p>评价区内的陆生脊椎动物主要以园地、坡耕地和林地作为栖息地。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</p>
---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

面进行保护：

- 1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐；
- 2) 优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。禁止在早晨、黄昏和晚上进行等高噪声作业，风速比较大的天气，减少扬尘污染较大的施工项目；
- 3) 加强对施工器材的管理，杜绝私自制造狩猎工具和捕杀野生动物；
- 4) 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；
- 5) 施工中要有保护动物的专门规定，在施工区内设置动物保护的警示牌，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。

1.3 水土保持措施

根据《永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目水土保持方案报告书》：水土保持措施工程总数量为：

(一) 主体工程中具有水土保持功能的措施：

(1) 工程措施：浆砌石截水沟 3175m，浆砌石 2000m³，沉砂池 3 座，底层复园 15.20hm²；道路工程区浆砌石排水沟 5490m，浆砌石 3458.76m³，φ1000 管涵 120m。

主体工程中已列水土保持措施工程量详见表 5-1。

表 5-1 主体工程已列水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施布设	单位	数量	综合单价(元)	投资(万元)	备注
太阳能电池方阵	浆砌石截水沟	m ³	2000	344.95	68.99	工程措施
	沉砂池	座	3	960	0.29	
	底层复耕	hm ²	15.20	10000	15.20	
道路工程	浆砌石排水沟	m ³	3458.76	344.95	119.31	工程措施
	φ1000 管涵	m	120	950.00	11.40	
合计					215.19	

(二) 方案新增的水土保持措施为：

(1) 工程措施：表土剥离 1.07 万 m³，复耕 0.74hm²，沉沙井 5 口，水窖 1 座；

(2) 植物措施：植被恢复 4.45hm²；

(3) 临时措施：临时排水 80m，临时沉沙池 1 座，编织袋拦挡 1340m，临时苫 6870m²；

具体工程量为：土方开挖 201.44m³，土方回填 11.78m³，土地整治 5.19hm²，表土剥离 1.07 万 m³，M10 砂浆抹面 1.17m²，M10 砖砌 9m³，M10 浆砌石 71.80m³，C20 砼 11.86m³，钢筋 115.17kg，编织袋土装填 1206m³，编织袋土拆除 1206m³，密目网苫盖 6870m²，狗牙根草籽 186.90kg，苇状羊茅草籽 186.90kg，车桑子 276.57kg，覆土 1.07 万 m³，抚育管理 4.45hm²。

2 施工期水污染防治措施

(1) 施工营地内食堂废水经隔油池预处理后与其他生活废水一起进入旱厕，旱厕内的含水粪渣定期由当地农户清掏作为肥料还田。根据施工期生活污水产生情况，本评价要求食堂废水隔油池容积不得小于 1.5m³，按每半个月（15 天）清掏一次考虑，旱厕储粪池的总容积不得小于 60m³。

(2) 施工废水采用沉淀池收集、澄清回用，产生的施工废水全部收集于废水沉淀池内，收集后回用于其他施工工序或者洒水降尘。

(3) 初期雨水：施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。

(4) 严格落实水土保持措施，在光伏场区和道路区地势低处、施工临时营地周边设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠。

(5) 加强管理，粉状物料尽量袋装后搭设防雨工棚存放，做好施工机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，尽量减小施工期降雨冲刷产生的影响。

3 施工期废气污染防治措施

(1) 施工期间，根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。

(2) 施工场地和汽车行驶的路面应坚持采取洒水降尘措施，每日约 4~5 次，遇大风起尘天气，还应增加洒水频率。

(3) 施工期间剥离表土、开挖产生的待运土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施，防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散。

(4) 场区地处山坡位置，风速较大，在晴天容易产生尘土飞扬。为抑制尘土飞扬和降尘，晴天利用水管对堆积表面进行喷洒，以保护环境。

(5) 施工场地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责逸散性材料、渣土、裸露地面的遮蔽、覆盖和洒水作业。

(6) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘。

(7) 施工方应当加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明科学施工。

(8) 加强施工场地洒水降尘，用土工布覆盖易产尘材料、土石方及时回填压实等措施。

(9) 施工期禁止大开挖、推平台等作业方式进行光伏打桩作业。

(10) 建设工程完工后，施工单位应当在 1 个月内拆除工地围挡、安全防护设施和其他临时设施，并将工地及四周环境清理整洁，做到工完、料净、场地洁。

4 施工噪声污染防治措施

(1) 合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，降低施工机械同时使用的频次，尽可能采用交互作业，减少施工时间。施工期间禁止在夜间（22 时至次日 6 时）进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。确需夜间施工的，须办理相关手续，并公告周边居民。

(2) 施工单位应充分考虑周围环境的敏感性，在施工操作上加强环保措施，选用低噪声施工设备，对产生高噪声的施工设备采取有效的减振、隔声等防护措施，如安装在经隔声处理的构筑物内。

(3) 合理布置机械设备，高噪作业设备应根据作业半径及现场条件，优先设置于远离场界的部位；移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业，

	<p>避免长期作业。</p> <p>(4) 整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，施工期加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声，保证运输车辆及施工机械处于良好的工作状态。整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。</p> <p>(5) 合理规划施工时间及施工时序，靠近居民点位置的光伏阵区支架或集电线路施工采用人工开挖基础等措施来控制噪声影响。</p> <p>(6) 运输车辆在通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛，同时禁止在夜间运输材料。</p> <p>(7) 文明施工，建立健全现场噪声管理责任制，加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的意识。</p> <p>5 施工期固体废弃物处置措施</p> <p>(1) 本项目土石方挖填平衡，无永久弃渣产生，项目不设置弃渣场；本项目建设过程中对道路工程区、集电线路区和施工场地区占地范围内表土进行剥离及收集，经统计，本工程表土资源量为 1.07 万 m³（自然方），预计可剥离量为 1.07 万 m³（自然方）。本项目依据就近堆置的原则，集电线路回覆的表土堆放在线路一侧，与一般土石方分开堆放，电缆沟施工结束后及时回覆，回填时先回填一般土方，后回填表土；道路沿线表土堆存场仅堆存道路区绿化所需表土，为减少表土运距，道路区表土平均每隔约 1000m 平缓区域布设一个表土堆存区，表土堆存区选择道路沿线平缓地带布置；施工场地回覆的表土堆放在施工场地一角。</p> <p>(2) 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；加强对施工承包商的管理，对施工期间产生的包装袋等建筑垃圾，要求施工单位及时回收，清运，并将此纳入施工合同的相应条款中。</p> <p>(3) 在施工场地设置垃圾收集桶，产生的生活垃圾经收集后运至莲池乡垃圾收集点处置。</p> <p>(4) 旱厕定期委托周围农户定期清掏。</p>
运营期生态环境保护	<p>一、运营期环境保护措施</p> <p>1 生态环境保护措施</p>

<p>护措施</p>	<p>(1) 实施林光互补和农光互补措施，利用光伏电池板支架下部空间进行植物种植，应选种光照需求量不高，喜阴、耐寒且容易成活的当地乡土种类。</p> <p>(2) 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。根据林业相关要求，采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。</p> <p>(3) 结合水土保持措施对道路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。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 采用生物防治技术（如：用灯光、声音驱虫），减少杀虫剂使用量。</p> <p>(6) 采取测土配方施肥技术，减少化肥的使用量。</p> <p>(7) 光伏场区周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。</p> <p>(8) 控制巡检活动范围，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。</p> <p>2 运营期水污染防治措施</p> <p>(1) 由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，太阳能电池板的清洗废水性质与雨水基本相同，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质，水质预计可达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中旱地作物水质标准要求，因此，太阳能电池板的清洗废水可直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排；此外，项目太阳能光伏板清洗频率为每年 1 次，项目需优化电池组件清洗周期，清洗时间选择在农作物可浇灌期期间进行。</p> <p>(2) 禁止向地表水排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。</p> <p>3 运营期废气污染防治措施</p> <p>项目运行期间仅每 12 个月使用水车运水产生的道路扬尘和汽车尾气外，无其他废气产生。</p> <p>4 运营期噪声污染防治措施</p> <p>(1) 建设单位在设备选型上应尽量选择低噪设备。</p> <p>(2) 加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运</p>
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

转时产生的高噪声现象。

5 运营期固废污染防治措施

(1) 更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走回收，不在项目区暂存；平时如有碎裂的废旧光伏电池板，贮存于勐莲 110kV 升压站综合楼内的一般废物储存间（勐莲光伏项目拟建，勐莲光伏项目目前正在办理环评手续，且还未开工建设，本项目依托，保持干燥通风，建筑面积为 20m²），最终由专业的维护公司处理。

(2) 箱式变压器事故废油应按危险废物要求进行管理。按可研要求一个箱式变压器配备一个事故油池（本项目共计设置 6 个箱变事故油池，容积均为 2.0m³）；事故油池中的变压器油大部分能回收利用，不能利用的废油用矿物油收集桶收集，存放在勐莲 110kV 升压站危险废物暂存间（勐莲光伏项目拟建，勐莲光伏项目目前正在办理环评手续，且还未开工建设，本项目依托）内，定期委托有资质的单位进行清运及处置。

(3) 本次环评要求箱变事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）要求设计、运行和管理，基础防渗工程严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计建设：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），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 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

6 光污染

(1) 本项目需选用合格的太阳能光伏组件，尽可能选用绒面太阳能电池组件。

(2) 合理设计和安装太阳能光伏阵列，项目根据地形设计，调整合理的角度，将放设角度错开周围的村庄。

7 电磁辐射防治措施

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

	<p>(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置；</p> <p>(3) 采用良好的屏蔽体对各种电气设备进行遮蔽，有效降低电磁环境影响；</p> <p>(4) 在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志。</p> <p>(5) 加强电磁环境影响宣传，消除周边群众的担忧心理。</p> <p>二、服务期满后环境保护措施</p> <p>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。</p> <p>待服务期满后，应对电池组件支架、逆变器、箱变等基础进行全部拆除，对场地进行恢复，保留项目场区原绿化土地，将光伏阵列区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，恢复后的场地进行洒水和压实，编制植被恢复方案，覆土厚度 30cm，在场地内播撒耐旱绿植。对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。光伏电站在服务期满后，要严格采取固废处置及生态恢复的环保措施，确保无遗留环保问题。</p>
其他	<p>一、环境风险防范措施</p> <p>1.1 变压器油环境风险防护措施</p> <p>①变压器冷却油只在事故时排放，含油废水通过排油管道排入事故油池，经过油水分离后回收利用，不可回用的部分交由有危险废物处置资质的单位进行处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199 号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。</p> <p>②每个箱变事故油池有效容积为 2.0m³，可存油量约为 1.79t，本项目每台箱变内冷却油量约 1.5 吨，能满足箱式变压器事故状态下 100%的排油量，能保证事故排油不外排；箱变与事故油池有排油管道连接，箱变漏油时，变压器废油经排油管道进入事故油池。项目事故油池均有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层（渗透系数≤1.0×10⁻¹⁰cm/s），地面无裂隙；设施底部必须高于地下水高水位。</p>

同时加强用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

③箱变事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）要求设计、运行和管理，基础防渗工程严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计建设：防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），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 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

1.2 火灾风险防护措施

A、风险事故发生对地表水环境的影响及应急处理措施

项目一旦发生火灾事故时，在火灾、爆炸的灭火过程中，消防喷水、泡沫喷淋等均会产生废水，以上消防废水含有大量的废渣，若直接进入纳污水体，含高浓度污染物的消防排水势必对地面水体造成极为不利的影响。

因此，建设单位必须对消防废水设计合理的处置方案。建议风险事故发生时的废水应急处理措施如下：

①发生火灾事故时，在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废液，并采取导流方式将消防废液、泡沫等统一收集，集中处理，消除安全隐患后委托有资质单位处理。

②事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。

B、风险事故发生对大气环境的影响及应急处理措施

项目一旦发生火灾事故时，火灾会伴随释放大量的一氧化碳、二氧化碳等大气污染物。当在一定的气象条件如无风、逆温现象情况下，污染物不能在大气中及时扩散、稀释时，大气污染物的浓度会积累甚至超过一定的伤害阈值，会对火灾发生区域或项目周围的村庄村民的人体健康产生较大危害。

风险事故发生时的废气应急处理措施如下：

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

②事故发生后，相关部门要制定污染监测计划，对可能污染进行监测，根据现场监测结果，直至无异常方可停止监测工作。

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楚雄州生态环境局永仁分局。

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，将工程的环境保护要求、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，明确相关的责任和要求。

施工期建设单位应设 1~2 人专职人员，负责工程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。施工监理单位中必须配备相应的环境监理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境监理计划详见下表：

表 5-1 施工期环境监理计划一览表

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羊蹄江河。
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。
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；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；施工人员生活垃圾收集后运至莲池乡垃圾收集点处置；旱厕定期委托周围农户定期清掏。
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，应定期进行抚育管理，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。
隐蔽工程	按照环评所提防渗要求对项目箱变事故油池进行防渗工程施工，要求采取防渗措施后，上述工程区确保渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。采用防渗系统一次铺设的方式，要求至少能满足30年的寿命。防渗系统施工完成后要进行验收检验，保证达到设计要求后方可进行下一步的施工。采用文字、图片、录像等方式记录防渗施工程序及材料验收合格，以便备查。
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、施工人员的生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。

3、环境监测计划

(1) 施工期环境监测

①大气和声环境质量监测

为了解工程建设对敏感点环境空气和声环境的影响，结合工程施工总布置及敏感点分布，选取距离项目区较近的1个代表性监测点，详见表5-2。

表 5-2 施工区环境空气和声环境监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法
环境空气和声环境	三家村	环境空气： TSP 声环境：等效连续A声级	监测时间为施工高峰期监测1次，环境空气每次3天连续有效数据，声环境每次连续两天，分别监测昼间和夜间。	《环境监测技术规范》

②地表水水质监测

施工期间应对项目周边地表水体水质进行监测，因距离本项目区最近的为羊蹄江河，故在距离本项目最近的羊蹄江河设置水环境现状监测点，监测河道水质是否受项目施工的影响。

施工期地表水监测断面、监测因子、监测频率及时间详见表5-3，

表 5-3 施工期地表水水质监测一览表

	序号	断面	监测因子	监测频率及时间																																	
	1	距本项目最近的羊蹄江河	pH、CODCr、BOD ₅ 、氨氮、TP、粪大肠菌群等	施工高峰期监测1期，监测3天																																	
	<p>(2) 运营期环境监测</p> <p>本项目运行期无大气污染物产生，故不设置大气环境监测点；</p> <p>①运营期噪声监测</p> <p>升压站噪声跟踪监测：噪声监测项目为等效声级，结合《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）及《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ918-2017）的相关要求，项目在本项目依托的勐莲 110kV 升压站东、南、西、北厂界外 1m 处分别进行噪声监测，每年监测 1 次，连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。</p> <p style="text-align: center;">表 5-4 本项目运营期噪声监测计划一览表</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>监测点位</th> <th>监测因子</th> <th>监测频次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>勐莲110kV升压站东、南、西、北面厂界</td> <td>等效连续A声级</td> <td>每年/1次，每次监测2天</td> </tr> </tbody> </table> <p>②运营期废水监测</p> <p>项目运营期除太阳能光伏板清洗废水外，无其他废水产生，由于电池板清洗为清水清洗，不需添加清洗剂，性质与雨水基本相同，故不设置废水水质监测点。</p> <p>(3) 水土保持监测</p> <p>水土保持监测以《永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目水土保持方案报告书》中的水保监测内容为主。</p>				监测点位	监测因子	监测频次	勐莲110kV升压站东、南、西、北面厂界	等效连续A声级	每年/1次，每次监测2天																											
监测点位	监测因子	监测频次																																			
勐莲110kV升压站东、南、西、北面厂界	等效连续A声级	每年/1次，每次监测2天																																			
环保投资	<p>本工程总投资为 10439.57 万元。根据本评价估算，本次环保投资费用为 165.9 万元，本次环保投资占总投资的比例为 1.59%。建设项目环保投资分项估算情况详见表 5-7。</p> <p style="text-align: center;">表 5-7 建设项目环保投资分项估算情况</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>防治对象</th> <th>序号</th> <th>投资内容</th> <th>数量</th> <th>金额 (万元)</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">废水</td> <td>1</td> <td>施工营地食堂废水隔油池</td> <td>1 个，容积为 1.5m³</td> <td>1.0</td> <td>环评新增</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>施工营地临时旱厕</td> <td>1 座，容积为 60m³</td> <td>4.0</td> <td>环评新增</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">废气和噪声</td> <td>1</td> <td>砂、石料场洒水降尘、防尘网遮盖措施。</td> <td>1 套</td> <td>3.5</td> <td>环评新增</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>施工场地洒水降尘、土石方和散体材料土工布覆盖措施。</td> <td>2~5 套</td> <td>4.5</td> <td>环评新增</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>运输道路减速禁鸣标志牌</td> <td>10 个</td> <td>2.0</td> <td>环评新增</td> </tr> </tbody> </table>				防治对象	序号	投资内容	数量	金额 (万元)	备注	废水	1	施工营地食堂废水隔油池	1 个，容积为 1.5m ³	1.0	环评新增	2	施工营地临时旱厕	1 座，容积为 60m ³	4.0	环评新增	废气和噪声	1	砂、石料场洒水降尘、防尘网遮盖措施。	1 套	3.5	环评新增	2	施工场地洒水降尘、土石方和散体材料土工布覆盖措施。	2~5 套	4.5	环评新增	3	运输道路减速禁鸣标志牌	10 个	2.0	环评新增
防治对象	序号	投资内容	数量	金额 (万元)	备注																																
废水	1	施工营地食堂废水隔油池	1 个，容积为 1.5m ³	1.0	环评新增																																
	2	施工营地临时旱厕	1 座，容积为 60m ³	4.0	环评新增																																
废气和噪声	1	砂、石料场洒水降尘、防尘网遮盖措施。	1 套	3.5	环评新增																																
	2	施工场地洒水降尘、土石方和散体材料土工布覆盖措施。	2~5 套	4.5	环评新增																																
	3	运输道路减速禁鸣标志牌	10 个	2.0	环评新增																																

	运营期	固体废弃物	1	施工场地带盖移动式生活垃圾收集桶	2个	0.1	环评新增	
		废水	1	洒水车	1辆	9.0	环评新增	
		废气	1	/	/	/	/	
		噪声	1	/	/	/	/	
		固体废弃物	1	废油收集桶	15个, 25kg/个	7.0	环评新增	
			2	箱变变压器事故油池	项目共计设置6个箱变事故油池, 容积均为2.0m ³	4.8	环评新增	
		生态环境	1	临时占地复垦及植被恢复工程费(不含农业区种植费用)	/	80.0	环评新增	
			2	陆生动物保护费	/	10	环评新增	
		其他	1	环评、施工环境监理、竣工环境保护验收、应急预案、环境监测、标志牌等		40	环评新增	
		总计					165.9	

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	陆生动植物保护，优化场区布置，不超计划占用植被；严格执行水土保持措施，进行植被恢复；进行施工规划，尽量减少占用，保护好周边植被，项目光伏组件布设时避开长势较好的自然植被，尽量选择荒草地和旱地。		施工期影像资料、环境监理报告；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	/	/	/	/	/
地表水环境	施工营地内生活污水经隔油池和旱厕处理后由当地农户清掏作为肥料还田，不外排。食堂废水隔油池容积不得小于 1.5m ³ ，旱厕储粪池的总容积不得小于 60m ³ ；施工期间产生的建筑施工废水全部经沉淀处理后回用，不外排		施工期影像资料、环境监理报告，施工期废水不外排	太阳能电池板的清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的农作物上，作为农作物灌溉补充水，不外排（项目太阳能电池板清洗频率为每年 1 次，清洗时间选择在农作物可浇灌期间进行）；项目需优化电池组件清洗周期，清洗时间选择在农作物可浇灌期间进行。	运营期废水不外排
地下水及土壤环境	箱变事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）要求设计、运行和管理，基础防渗工程严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计建设：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤1.0×10 ⁻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≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。				
声环境	合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间、合理安排施工工序；合理布置机械设备；合理规划施工时间及施工时序，靠近居民点位置的光伏阵列区支架或集电线路施工采用人工开挖基础等措施；运输车辆通过村庄路段时要减慢车速，禁止鸣笛		满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	低噪设备；定期维护设备。	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。
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，临时植物措施，表土堆场临时覆盖、洒水降尘。	施工期影像资料、环境监理报告，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）粉尘无组织排放标准。	/	/
固体废物	本项目土石方挖填平衡，无永久弃渣产生，项目不设置弃渣场；集电线路回覆的表土堆放在线路一侧，与一般土石方分开堆放，电缆沟施工结束后及时回覆，回填时先回填一般土方，后回填表土；道路沿线表土堆存场仅堆存道路区绿化所需表土，为减少表土运距，道路区表土平均每隔约 1000m 平缓区域布设一个表土堆存区，表土堆存区选择道路沿线平缓地带布置；施工场地回覆的表土堆放在施工场地一角。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；产生的生活垃圾经收集后运至莲池乡垃圾收集点处置；旱厕定期委托周围农户定期清掏。	施工期影像资料、环境监理报告、处置率 100%。	①更换下来的废旧光伏电池板由专业维护公司直接带走回收，不在项目区暂存；平时如有碎裂的废旧光伏电池板，贮存于勐莲 110kV 升压站综合楼内的一般废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的维护公司处理。 ②变压器事故废油定期委托有资质的单位进行清运及处置。	处置率达 100%，不外排。
电磁环境	（1）升压站内电气设备应采取集中布置方式，采用逆相序排列，配电装置采用 GIS；在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电	/	加强电磁环境影响宣传，消除周边群众的担忧心理。	/

	<p>磁环境影响；</p> <p>(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置；</p> <p>(3) 采用良好的屏蔽体对各种电气设备进行遮蔽，有效降低电磁环境影响；</p> <p>(4) 在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志。</p>			
环境风险	<p>加强燃油机械维修保养；暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时应做好巡查工作；制定严格健全的的安全管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。</p>	<p>施工期影像资料、环境监理报告；无环境风险事故发生</p>	<p>变压器油风险防范措施、火灾事故防范措施</p>	<p>各项风险防范措施落实到位。</p>
环境监测	<p>三家村环境空气质量、声环境质量。 距本项目最近的羊蹄江村</p>	<p>居民点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）； 地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准。</p>	<p>勐莲 110kV 场界声环境质量；</p>	<p>升压站场界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准；</p>
其他	/	/	/	/

七、结论

永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目位于楚雄州永仁县莲池乡，项目总装机规模为交流侧 20.16MW，直流侧 23.285MW，主要任务为发电，供电范围主要为云南省境内。本项目配套建设场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、集电线路、临时生产、生活设施等设施。

本次评价内容不包括升压站接入系统工程（勐莲 110kV 升压站 1 回 110kV 输出线路），升压站输出线路及接入当地电网系统工程由当地电网公司负责建设，将另行环评。

永仁阿子乍 20MW 光伏电站项目建设符合国家产业政策，符合相关法律法规及规划。拟建项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本农田、生态保护红线等环境敏感区。所在区域环境质量现状能满足相应环境功能区划，无环境制约因素。拟建项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。项目场址选择合理；在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响可接受，不会改变项目所在区域环境现有功能。

从环境保护角度分析，该项目建设是可行的。