

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：大新庄光伏电站

建设单位(盖章)：中电建(武定)新能源有限公司

编制日期：2023 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	50sd07		
建设项目名称	大新庄光伏电站		
建设项目类别	41—090陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中电建（武定）新能源有限公司		
统一社会信用代码	91532329MA6QKQXU7P		
法定代表人（签章）	陈继林		
主要负责人（签字）	甘乐		
直接负责的主管人员（签字）	甘乐		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	云南国策环保科技有限公司		
统一社会信用代码	915301123293029285		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘莉	08355143507510402	BH024683	刘莉
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李艳婷	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH024676	李艳婷
刘莉	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准	BH024683	刘莉

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位云南国策环保科技有限公司（统一社会信用代码915301123293029285）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的大新庄光伏电站项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为刘莉（环境影响评价工程师职业资格证书管理号08355143507510402，信用编号BH024683），主要编制人员包括刘莉（信用编号BH024683）、李艳婷（信用编号BH024676）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。



编制单位承诺书

本单位 云南国策环保科技有限公司 统一社会信用代码 9153 0112 3293 029 285 郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章): 云南国策环保科技有限公司

2019年 10 月 30 日



目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	35
四、生态环境影响分析	53
五、主要生态环境保护措施	94
六、生态环境保护措施监督检查清单	105
七、结论	110

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 项目区水系图；

附图 4 光伏电站及集电线路总平面布置图；

附图 5 项目环境现状监测布点图；

附图 6 本项目与云南生物多样性保护优先区域位置关系图；

附图 7 万德村光伏 220kV 升压站扩建工程面布置图；

附图 8 项目生态环境影响评价范围图；

附图 9 项目区植被现状示意图；

附图 10 项目区土地利用现状示意图；

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：2210-532329-04-01-971631）；

附件 3 项目选址意见；

附件 3-1：楚雄州生态环境局武定分局关于对中电建(武定)新能源有限公司大新庄等四个项目初步选址审查意见；

附件 3-2：武定县文化和旅游局关于武定县大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站选址方案审查意见；

附件 3-3：武定县林业和草原局关于中电建（武定）新能源有限公司大新庄光伏电站项目用地的审查意见；

附件 3-4：武定县农业农村局关于对中电建（武定)新能源有限公司大新庄光伏电站项目选址审查意见；

附件 3-5：武定县自然资源局关于项目用地国土空间规划用途管制情况的查询意见；

附件 3-6：武定县水务局关于大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站项目选址审查意见；

附件 3-7：武定县军事设施保护委员会办公室“关于大新庄、上碗厂、磨盘

山、小石板沟光伏项目选址军事设施调查工作的批复”；

附件 4 武定县大新庄、小石板沟、上碗厂、磨盘山光伏电站电磁环境、声环境现状监测报告；

附件 5 类比监测报告

附件 6 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 7 项目进度表及内审表

附件 8 专家组意见及修改清单

一、建设项目基本情况

建设项目名称	大新庄光伏电站														
项目代码	2210-532329-04-01-971631														
建设单位联系人	甘乐	联系方式	18213098996												
建设地点	云南省楚雄州武定县狮山镇														
地理坐标	升压站站址中心地理坐标：东经 102°24'11.12"、北纬 25°27'40.08" 片区 1 光伏阵列中心地理坐标：东经 102°21'19.34"、北纬 25°26'47.85" 片区 2 光伏阵列中心地理坐标：东经 102°23'52.98"、北纬 25°25'50.76" 片区 3 光伏阵列中心地理坐标：东经 102°22'18.86"、北纬 25°23'52.18"														
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 地面集中光伏电站	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地 68.55hm ² ，永久占地 0.92hm ² ，临时占地 67.63hm ² 。												
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目												
项目审批（核准/备案）部门（选填）	武定县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2210-532329-04-01-971631												
总投资（万元）	22188.59	环保投资（万元）	353.29												
环保投资占比（%）	1.60	工期	6 个月												
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____														
专项评价设置情况	按照《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南（生态影响类）》及《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目与专项评价设置原则对照见下表。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">专项评价的类别</th> <th style="width: 50%;">设置原则</th> <th style="width: 20%;">项目情况</th> <th style="width: 20%;">是否设置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水</td> <td>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。</td> <td>本项目为光伏发电项目，不涉及。</td> <td style="text-align: center;">否</td> </tr> <tr> <td>地下</td> <td>陆地石油和天然气开采：全部；</td> <td>本项目为</td> <td style="text-align: center;">否</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	设置原则	项目情况	是否设置	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。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否	地下	陆地石油和天然气开采：全部；	本项目为	否
专项评价的类别	设置原则	项目情况	是否设置												
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。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否												
地下	陆地石油和天然气开采：全部；	本项目为	否												

	水	地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	光伏发电项目，不涉及。	
	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。	本项目不涉及环境敏感区。	否
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部。	本项目为光伏发电项目，不涉及。	否
	电磁	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中B.2.1专题评价：应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。 HJ24-2020标准适用于110kV及以上电压等级的交流输变电建设项目、±100kV及以上电压等级的直流输电建设项目环境影响评价工作。	本项目在万德村光伏220kV升压站内新建一台105MVA的主变，涉及110kV及以上电压等级的电力设施建设。	是
综上所述，本项目需设置电磁专题评价。				
规划情况	无			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	无			
其他符合性分析	1.1 产业政策相符性分析 本项目为光伏电站建设项目，对照国家发展改革委第29号令《产业结构调整指导目录》（2019年本），项目属于鼓励类“五、新能源”中			

	“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”；太阳能发电建设属于鼓励类项目。2022年10月27日项目取得了武定县发展和改革委员会出具的投资备案证，备案号（项目代码）为：2210-532329-04-01-971631。因此，项目的建设符合国家和地区产业政策。 1.2 项目选址合理性分析 项目已取得楚雄州生态环境局武定分局、武定县文化和旅游局、武定县林业和草原局、武定县农业农村局、武定县自然资源局、武定县水务局等各政府部门关于项目选址的意见，各政府部门对项目的选址意见如下： 根据2022年11月8日，“楚雄州生态环境局武定分局关于对中电建（武定）新能源有限公司大新庄等四个项目初步选址审查意见”（详见附件3-1）：项目区不涉及自然保护区等环境敏感目标。楚雄州生态环境局武定分局原则同意该项目选址。 根据2022年11月10日，“武定县文化和旅游局关于武定县大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站选址方案审查意见”（详见附件3-2）：根据中电建（武定）新能源有限公司提供的武定县大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站选址图(位于山居、吉家村、大麦地、上碗厂、磨盘山等地)，经我局对项目场址进行核实，地表没有不可移动文物分布。 根据2022年11月28日，武定县林业和草原局出具的“中电建（武定）新能源有限公司小石板沟光伏电站项目用地的审查意见”（详见附件3-3）：根据中电建（武定）新能源有限公司提供的用地红线，结合2020林地“一张图”，该项目拟用地地类为未利用地和耕地。根据云南省林草局文件（云林规〔2021〕5号）规定，光伏项目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，年降雨量400毫升以下区域覆盖度高于30%的灌木林地，年降雨量400毫升以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。按相关规定，该项目拟用地符合光伏复合
--	---

	项目用地规定。本次环评要求：项目开工前，建设单位需对项目的用地范围进一步核查，项目占用地类应符合武定县林业和草原局的相关要求。 根据2022年12月10日，“武定县农业农村局关于对中电建（武定）新能源有限公司小石板沟光伏电站项目选址审查意见”（详见附件3-4）：项目区不涉及高标准农田范围区。武定县农业农村局原则同意该项目选址。 根据2022年11月25日，“武定县自然资源局关于项目用地国土空间规划用途管制情况的查询意见”（详见附件3-5），小石板沟光伏电站项目用地范围不涉及武定县生态保护红线、永久基本农田保护线和耕地保护线，不涉及村庄建设边界线，不涉及城镇开发边界线。 根据2022年12月5日，“武定县水务局关于大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站项目选址审查意见”（详见附件3-6），该项目区不涉及水利保护设施、水利工程设施、水源保护区等水务敏感因素；武定县水务局原则同意该项目选址。 根据2022年12月5日，武定县军事设施保护委员会办公室出具的“关于大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏项目选址军事设施调查工作的批复”（详见附件3-7），小石板沟光伏电站所在区域不涉及军事设施。 综上所述，项目已取得楚雄州生态环境局武定分局、武定县文化和旅游局、武定县林业和草原局、武定县农业农村局各政府部门、武定县自然资源局、武定县水务局等各政府部门选址意见，项目光伏建设区不涉及生态敏感区、生态保护红线、国家及地方保护文物、基本农田等国家禁止建设光伏项目的约束性敏感因素，项目建设与当地建设规划不冲突。 1.3 与“三线一单”的符合性分析 云南省人民政府于2020年11月10日发布的《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）、2021
--	---

	年8月12日楚雄州人民政府发布的《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》（楚政通【2021】22 号），本项目采用以上两个公开的文件对项目符合性进行分析。 1.3.1 生态保护红线 根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发【2018】32号），武定县生态功能区划为III1-7禄劝武定、河谷盆地农业生态功能区；根据《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》（楚政通【2021】22号）中：“（一）生态保护红线和一般生态空间：执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间”。 根据《武定县自然资源局关于项目用地国土空间规划用途管制情况的查询意见》见附件 3-5，本项目用地范围不涉及生态保护红线；本项目用地范围不涉及永久基本农田保护线，不涉及耕地保护线；本项目用地范围不涉及村庄建设边界线，不涉及城镇开发边界线。 因此，本项目用地不在生态保护红线划定范围内，不与云南省生态红线及楚雄州生态红线保护、自然保护区相冲突。 1.3.2 环境质量底线 根据云南省生态环境分区管控意见中的环境质量底线工作要求，环境质量底线的编制遵循环境质量“只能更好，不能变坏”的原则，衔接相关规划环境质量目标和限期达标要求，确定分区域、分流域、分阶段的环境质量底线目标，评估污染源排放与环境质量的相应关系，确定基于底线目标的污染物排放总量控制和重点区域环境管控要求。 1）水环境质量底线 根据《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》（楚政通【2021】22 号）中水环境质量底线要求：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。 本项目施工期生产废水可用于施工场地洒水，生活污水集中收集处理，不外排；运营期生活污水经处理达标后回用于站内绿化、道路清扫及周围光伏场区绿化，不外排。对该区域水环境基本不产生影响，故没有突破水环境质量底线。 2) 大气环境质量底线 根据《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》（楚政通〔2021〕22 号）中大气环境质量底线要求：到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。 本工程实施后，在施工过程中会施工开挖、物料运输等会对大气环境产生一定的影响，但随着施工结束，这些影响将消失，总体对大气环境影响不大，没有突破武定县大气环境质量底线。 3) 土壤环境风险防控底线 根据《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》（楚政通〔2021〕22 号）中土壤环境风险防控底线要求：到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面控制。 项目区位于武定县狮山镇，土壤环境质量良好，本项目建设后，不产生废水、废渣等污染物，不会对土壤环境造成污染。 综上，项目的建设，未突破环境质量底线，符合环境质量底线的控制要求。
--	---

	1.3.3 与资源利用上线的协调性 1) 水资源利用上线 根据《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）中对水资源利用上线的要求：到2020年底全省年用水总量控制在214.6亿立方米以内；根据《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》（楚政通〔2021〕22号）中水资源利用上线要求：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。 本工程砂石骨料从场址附近的砂石场采购，施工期生活用水较少，且本工程施工生产、生活废污水处理后回用，不会给区域水资源利用造成明显影响，符合当前国家水资源利用上线的要求。 2) 土地资源利用上线 根据《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）中对土地资源利用上线的要求：到2020年底全省耕地保有量不低于584.53万公顷，基本农田保护面积不低于489.4万公顷，建设用地总规模控制在115.4万公顷以内；根据《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》（楚政通〔2021〕22号）中对土地资源利用上线的相关要求：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。 本项目占地68.55hm²，武定县属于国家层面重点开发区域，武定县国土面积3322km²，本项目占地占武定县国土面积的0.021%，没有突破当前国家土地资源利用上线的要求。 3) 能源利用上线
--	---

	根据《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）中对能源利用上线的要求：到2020年底，全省万元地区生产总值能耗较2015年下降14%，能源消费总量控制在国家下达目标以内，非化石能源消费量占能源消费总量比重达到42%；根据《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》（楚政通〔2021〕22号）中对能源利用上线的相关要求：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。 本项目属于新能源项目，在施工过程中会有一定的电力消耗，但施工周期短，电力消耗少，待本工程投产后，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗，且武定县的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国家能源利用上线的要求。 1.3.4 与环境准入清单的协调性 根据国家《长江经济带发展负面清单指南（试行）》和《云南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》，“禁止一切不符合主体功能定位的投资建设项目；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。” 根据《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》（楚政通〔2021〕22号）中明确的楚雄州优先保护单元、一般管控单元生态环境准入清单和楚雄州重点管控单元生态环境准入清单：武定县的生态环境管控单元共计8个，其中优先保护单元3个、重点保护单元4个、一般管控单元1个。执行《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》。原则上按照限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。 本工程属于光伏的新能源项目，属于清洁能源、绿色环保项目，符合云南省主体功能区划，不属于环境准入清单的禁止类项目。
--	---

	综上所述，本项目的建设与“三线一单”的要求不冲突。 1.4 与《云南省主体功能区规划》的协调性分析 2014年1月6日云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），云南省主体功能区划是根据不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发布局，云南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。楚雄州武定县北部属于省级重点生态功能区，南部属于国家重点开发区域。 本项目位于楚雄州武定县南部的狮山镇，该区域属于国家层面重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。本项目属于新能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。 《云南省主体功能区划》“因地制宜、有序推进、统筹协调”原则里提出“大力发展清洁能源，……解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题”，本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。 《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“……依托太阳能和生物质能源分布建设新能源示范基地……依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用……”；本光伏项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的空间布局要求。
--	--

	1.5 与《云南省生态功能区划》的相符性分析 根据《云南省生态功能区划》，本项目位于楚雄州武定县狮山镇，属于Ⅲ1-7禄劝武定河谷盆地农业生态功能区，功能区类型为农产品提供生态功能区；该功能区主要生态特征：滇中红岩高原与滇东石灰岩山地的交错地带，以河谷盆地地貌为主，降雨量900-1000毫米。现存植被以云南松林为主，主要土壤类型为红壤和紫色土。主要生态环境问题：土地垦殖过度存在的土地质量和数量的下降。生态环境敏感性：土地退化和农业生态环境恶化的潜在威胁。主要生态系统服务功能：生态农业建设，保障昆明城市发展的农副产品供应。保护措施与发展方向：保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染。 本项目为光伏电站的建设，项目建设尽可能的利用荒地和裸地，只有少部分植被覆盖的土地，光伏电站建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，恢复周边植被，对于防止生态环境荒漠化是有益的，严格执行本环评提出的相关措施后，对区域的整体生态服务功能影响不大，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是一致的。 1.6 与云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知（云能源水电〔2022〕176号）的符合性分析 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。本项目已列入云南省2022年新能源项目建设清单（详见附件6），因此本项目与云南省2022年新能源建设方案的通知（云能源水电〔2022〕176号）符合。 1.7 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)，2022年版》符合性分析 为切实保护和改善长江生态环境，国家环保部、发改委、水利部会同有关部门编制了《长江经济带生态环境保护规划》，长江经济带生态
--	---

环境保护规划的基本原则为“生态优先，绿色发展；统筹协调，系统保护；空间管控，分区施策；强化底线，严格约束；改革引领，科技支撑。”

云南省属于长江经济带上游地区，为深入贯彻党中央、国务院关于推动长江经济带发展重大战略部署，坚持“生态优先、绿色发展”的战略导向，根据国家长江办印发的《长江经济带发展负面清单指南（试行）》和相关法律法规要求，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室出台了《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》（云发改基础[2019]924号）。

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）》的符合性见表 1-1。

表 1-1 项目与云南省长江经济带发展负面清单符合性

功能区	具体要求	本项目	符合性
一、各类功能区	（一）禁止一切不符合主体功能定位的投资建设项目，严禁任意改变用途，因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。	项目符合云南省主体功能区划要求。	符合
	（二）禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目位于楚雄市武定县狮山镇，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
	（三）禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	项目位于楚雄市武定县狮山镇，根据查询结果，项目不涉及生态保护红线范围。	符合
	（四）禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行	项目不涉及基本农田	符合

		补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。		
		(五) 禁止擅自占用和调整已经划定的永久基本农田特别是城市周边永久基本农田,不得多预留永久基本农田为建设占用留有空间,严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划规避占用永久基本农田的审批,严禁未经审批违法违规占用。禁止在永久基本农田范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动;禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层;禁止任何单位和个人闲置、荒芜永久基本农田。禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施,坚决防止永久基本农田“非农化”。	项目不涉及基本农田。	符合
		(六) 禁止在金沙江、长江一级支流(详见附件1)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	本项目不属于过江基础设施项目	符合
	二、各类保护区	项目不涉及相关保护区		符合
	三、工业布局	1、禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离,立足于生态工业园区建设方向,推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。	本项目不属于新建、扩建化工园区和化工项目	不涉及
		2、禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线3公里、长江一级支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	本项目不属于矿山、尾矿库项目	不涉及
		3、禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。禁止新增钢铁、水泥、平板玻璃等行业建设产能,确有必要建设的,应按规定实施产能等量或减量置换。	本项目不属于铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	不涉及
		4、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
		5、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目,依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一炼焦生产设施,依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机一无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷肥生产线。	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。	符合

	6、禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严格控制尿素、磷铈、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目不属于禁止生产装置及严格控制产能新增行业。	不涉及
	7、禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目，加强搬迁入园、关闭退出企业腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。	本项目不属于危险化学品生产项目	不涉及
综上所述，本项目不属于《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》名列的负面清单建设项目，项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的相关要求。 1.8 与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析 《长江经济带生态环境保护规划》要求，要严守生态保护红线。要将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。 大新庄光伏电站和云南省已公布的生态保护红线进行叠图识别，本项目占地范围已避让公开版生态保护红线。本项目建设基本符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。 1.9 与《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏产业用地的通知》(云自然资(2019) 196号)符合性 根据《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏产业用地的通知》（云自然资(2019) 196号），光伏复合项目架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、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以不改变原用地性质；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			

	电线路塔杆基础等其他设施用地按建设用地管理。 本工程采用545Wp单晶硅双面双玻光伏组件，采用固定倾角方式运行，光伏支架由28块光伏组件按2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为20°，光伏组件最低端离地距离2.5m，满足云南省农业光伏用地要求。综上，工程光伏组件布置已按《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）规定执行，与该通知要求相符。 1.10 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》的协调性分析 本项目位于楚雄州武定县，通过将本项目与云南省生物多样性保护战略行动计划优先区域进行叠加，不属于生物多样保护战略行动计划优先保护区域。 本项目实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》基本协调。
--	--

二、建设内容

地理位置	大新庄光伏电站位于云南省楚雄州武定县狮山镇，场址在狮山镇大新庄西南侧附近的山坡上，于东经102°21'50"~102°23'58"、北纬 25°23'32"~25°26'29"之间，场址高程在1978m~2224m之间。距离武定县直线距离约为13km。 项目地理位置示意图见附图1。
项目组成及规模	一、项目概况 1.项目名称：大新庄光伏电站 2.建设单位：中电建（武定）新能源有限公司 3.建设地点：云南省楚雄州武定县狮山镇 4.项目性质：新建 5.建设规模及主要内容：大新庄光伏电站位于云南省楚雄州武定县狮山镇大新庄周边附近的山坡上，额定容量 40.32MW（交流装机容量），安装容量 49.99MWp（直流装机容量），容配比为 1.24，多年平均上网电量 7020 万 kW h，年平均等效满负荷小时数 1404h。拟安装 91728 块 545Wp 单晶硅光伏组件，由 3276 个组串 19 个光伏阵列组成，配置逆变器 126 台，箱式变压器 19 台，在万德村光伏 220kV 升压站内扩建一台 105MVA 的主变，按 4MW/8MWh 配置储能设施，并按 4MW/8MWh 预留储能设施场地。本期以 2 回 35kV 集电线路接入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线，全线单双回路混合架设，单回路路径长度约 9.68km，双回路路径长度约 3.58km，共用杆塔 57 基，其中单回塔 21 基，双回塔 36 基，导线为 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线。另外以 1 回 220kV 线路从万德村光伏 220kV 升压站接入赤鹭变电站送出，此 220kV 输电线路工程由电网公司负责建设，不属于本次评价范围。场区内内改扩建道路 8.6km，工程永久占地面积 0.92hm²，临时占地面积 67.63hm²。 6.农/林光互补方案：根据项目可研，本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，光伏组件最低端离地距离 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，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和灌木林生长。下阶段，建设单位应委托专业的农业及林业技术单位，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、有经济价值的作物，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。

7.工程等级：本项目为大型光伏发电系统，建筑结构安全等级为二级，建筑抗震设防类别为丙类，地基基础设计等级为丙级，建筑结构设计使用年限为 50 年，防洪标准为 50 年一遇，排水设计标准为山洪频率 2%，光伏支架结构安全等级为二级，光伏支架设计使用年限为 25 年。

8.工程总工期：总工期 6 个月，计划 2023 年 1 月开工，2023 年 6 月竣工。

9.工程总投资：工程静态总投资 21999.8 万元，单位千瓦静态投资 4400.84 元/kW。建设期利息 188.79 万元，动态总投资（不含流动资金）22188.59 万元，动态单位千瓦投资 4438.61 元/kW。

10.工程特性：本工程特性详见表 2-1。

表 2-1 项目工程特性表

序号	项 目	单位	数量
1	光伏发电工程站址概况		
1.1	额定容量	Mw	40.32
1.2	安装容量	Mwp	49.99
1.3	总用地面积	hm ²	68.55
1.4	场址地理坐标范围		东经 102°21'50"~102°23'58"、北纬 25°23'32"~25°26'29"之间
1.5	场址高程		1978m~2224m
1.6	代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	5929
1.7	系统综合效率	%	83.91
2	主要气象要素		
2.1	多年平均气压	pha	827.4
2.2	多年平均气温	°C	15.1
2.3	多年极端最高气温	°C	32.8
2.4	多年极端最低气温	°C	-7.0
2.5	多年平均降水量	mm	982.3
2.6	多年平均风速	m/s	2.5
2.7	多年最大风速	m/s	无
2.8	多年平均沙尘暴日数	天	0
2.9	多年平均冰雹日数	天	1.2
2.10	多年平均雷暴日数	天	69
3	光伏组件		
3.1	峰值功率	wp	545
3.2	组件长	mm	2284
3.3	组件宽	mm	1133
3.4	组件高	mm	30
3.5	光伏组件的开路电压	v	49.6
3.6	光伏组件的工作电压	v	41.75

3.7	光伏组件的开路电压温度系数	%/°C	-0.28
3.8	光伏组件的工作电压温度系数	%/°C	-0.35
3.9	光伏组件工作条件下的极限低温	°C	-40
3.10	光伏组件工作条件下的极限高温	°C	85
3.11	组件重量	kg	32.5
3.12	首年功率衰减率	%	2
3.13	首年后逐年衰减率	%	0.45
3.14	数量	块	91728
3.15	跟踪方式		固定倾角
3.16	安装角度		20
4	逆变器		
4.1	额定输出功率	kw	320
4.2	最大输入电压 (Vdc)	v	1500
4.3	直流输入支路数	路	32
4.4	MPPT 路数	路	16
4.5	允许电压范围(ac)	v	500~1500
4.6	每路 MPPT 最大输入电流 (Adc)	A	30
4.7	最大输出功率(kVA)	kw	352
4.8	最大输出电流 (Aac)	A	254
4.9	额定电网频率 (Hz)	Hz	50
4.10	额定输出电压 (v)	v	800
4.11	功率因数		0.8(超前) — 0.8 (滞后)
4.12	最大总谐波失真		小于 3%
4.13	最大逆变器效率	%	99.02
4.14	中国效率	%	98.53
4.15	外壳防护等级		IP66
4.16	环境温度	°C	-30~60
4.17	冷却方式		智能强制风冷
4.18	相对湿度	%	0%~100%
4.19	允许最高安装海拔高度	m	5000(> 4000 降额)
4.2	通讯方式		RS485
4.21	宽*高*深	mm	1136×870×361
4.22	重量 (含挂架)	kg	110
4.23	数量	台	126
5	就地升压变压器		
5.1	总台数	台	19
5.2	3200kVA	台	7
5.3	2300kVA	台	5
5.4	1600kVA	台	7
6	主变压器		
6.1	台数	台	1
6.2	容量		105MVA
7	出线回路数、电压等级		
7.1	出线回路数	回	2
7.2	电压等级	kv	35
8	土建施工		
8.1	支架话孔 (直径 300mm)	m	28829
8.2	支架基础钢筋 (三级钢筋)	t	285

8.3	支架热镀锌地脚螺栓	t	144
8.4	支架 C30 钻孔灌注桩（直径 300mm）	m ³	2851
8.5	支架钢(镀锌型钢或镀镁帽锌 Q355B)	t	2100
8.6	土石方开挖	m ³	36090
8.7	土石方回填	m ³	32552
8.8	混凝土	m ³	5462
8.9	施工总工期	月	6
9	概算指标		
9.1	价格水平		2022 年 11 月份
9.2	静态总投资（含储能）	万元	21999.8
9.2.1	设备及安装工程投资	万元	17098.86
9.2.2	建筑工程投资	万元	2029.94
9.2.3	其他费用	万元	2332.32
9.2.4	预备费	万元	214.61
9.2.5	分摊共用变电站投资	万元	0
9.3	建设期利息	万元	188.79
9.4	动态总投资（含储能）	万元	22188.59
9.5	静态单位千瓦投资	元 kw	4400.84
9.6	动态单位千瓦投资	元 kw	4438.61
10	财务指标		
10.1	资本金比例	%	20
10.2	长期贷款利率	%	4.3
10.3	年平均上网电量	万 kW-h	7020
10.4	年平均等效满负荷小时	h	1404
10.5	上网电价（含增值税）	元 kW-h	0.3358
10.6	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	6.66
10.7	项目投资财务内部收益率（所得税后）	%	5.73
10.8	资本金财务内部收益率	%	7.58
10.9	投资回收期（所得税前）	年	15.35
10.10	投资回收期（所得税后）	年	12.49
10.11	借款偿还期	年	13.25
10.12	资产负债率（最大值）	%	81.79

（二）工程组成

项目工程由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程和临时工程组成。具体内容及组成见表 2-2。

表 2-2 项目工程内容组成表

工程组成			主要内容
主体工程	光伏发电系统	太阳能电池方阵区	共有 3 种光伏方阵，3200kW 方阵配置 3200kVA 的箱变，有阵列 7 个。2240kW 方阵配置 2300kVA 的箱变，有阵列 5 个。960kW 方阵配置 1000kVA 的箱变，有阵列 7 个。项目共有光伏阵列 19 个，共有组串 3276 串，安装光伏组件 91728 块，安装容量 49.99MWp。 每个支架上安装 28 块光伏组件构成 1 个组串，平面尺寸约为 16122mm×4588mm，光伏组件按最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距不小于 4.0m、行间距不小于 6.5m 的要求进行架设。

			逆变器	本项目采用组串式逆变器方案，安装容量 320kW 组串式逆变器 126 台，组串式逆变器不单独做基础，直接固定于光伏支架上。
			箱式变压器	本项目安装箱变 19 台。布置在各个子方阵的检修道路旁。箱变基础为箱型承重钢筋混凝土结构，并设置集油坑，基础壁顶部预埋槽钢。
			集电线路	本期以 2 回 35kV 集电线路接入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线，全线单双回路混合架设，单回路长度约 9.68km，双回路长度约 3.58km，共用杆塔 57 基，其中单回塔 21 基，双回塔 36 基，导线为 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线。
			升压站	本项目不新建升压站，光伏区以 2 回 35kV 集电线路汇入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线。在万德村光伏 220kV 升压站内扩建集电线路进线柜（固定柜）1 面，35kV 线路保护测控一体装置 1 套，并新建一台 105MVA 的主变，其余均依托万德村光伏 220kV 升压站已建工程。
			储能站	本项目在万德村光伏 220kV 升压站东侧布置储能装置，终期配置储能容量为 8MW/16MW·h。本期配置储能容量为 4MW/8MW·h。
	辅助工程	道路		光伏场区内道路：改扩建道路 8.6km，场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。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，场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层。 升压站进站道路：本期升压站扩建沿用万德村光伏 220kV 升压站已建道路，本次不扩建。
		弃渣场		本项目不设置弃渣场。
		砂石骨料		本工程所需的砌石料、砂石骨料从场址附近砂石料场采购，堆存于施工场地内生产设施及仓库内。为临时设施，项目建设完成后拆除。
		混凝土拌合站		本工程混凝土主要为箱式变压器、电缆分接箱基础、施工临时设施等混凝土。混凝土总量少、部位分散，拟在现场设置移动式搅拌机，就近生产。为临时设施，项目建设完成后拆除。
		施工临时场地		临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等占地面积约 4500m ² 。临时占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置，不另外进行征地。为临时设施，项目建设完成后拆除。
	公用工程	供水		施工期供水：施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成，施工用水均取自场址附近的小型水库；施工场地内设容积为 150m ³ 临时水池一座，供施工用水。施工期生活用水采用桶装矿泉水。 运行期供水：运行期用水主要是光伏组件清洗用水，均取自场址附近的小型水库；采用运水车从附近的小型水库中取水喷洒清洗电池组件。
		供电		场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 1km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。
	环保工程	废气、废水		项目不设看守人员，仅有定期运行巡查维护人员，巡查维护人员生活依托万德村光伏 220kV 升压站设置的生活设施。
		固体废物	废光伏板	废光伏板报废后，建设单位对废光伏板进行收集，收集后暂存于万德村光伏 220kV 升压站已建的一般固体废物储存间，及时委托

				专业的回收厂家收购，回收处置。
			危险废物	光伏区箱式变压器和升压站内扩建主变压器检修废油和事故油属于危险废物，产生后分类收集于万德村光伏 220kV 升压站危废暂存间。
		环境风险	箱变集油坑、事故油池	每个箱式变压器下设置 1 个集油坑，单个容积 1.5m³，收集事故情况下箱变的泄漏油，共设置 19 个。d.在每台箱式变压器下方设置足够容量的集油坑，集油坑外廓应大于箱式变压器基础，当发生漏油事故时，可有效保证事故油全部进入集油坑，不外泄。 应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113- 2020) 的相关规定，对升压站内事故油池和箱变集油坑设置相应的拦截、防雨、防渗等措施，防止变压器油泄漏污染环境。 变压器事故油池和箱变集油坑严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单进行防渗处理。 事故油池为地埋式，上方设有活动井盖，可满足防雨要求，升压站站区设有妥善的排水系统，可有效拦截站区雨天地表水。 集油坑位于箱式变压器下方，箱变基础建设时已考虑防雨要求，并在箱变周围设置排水沟，防止雨天雨水漫流涌入集油坑。 定期进行巡查，保证事故油池和集油坑的有效容积，避免事故油池和集油坑容积被雨水等占用，造成变压器事故时，事故油外露。 备注：事故油池依托 220kV 万德村光伏升压站原有事故油池，本期不新建事故油池。

1、光伏阵列区

1) 光伏阵列区平面布置

大新庄光伏电站位于云南省楚雄州武定县狮山镇大新庄周边附近的山坡上，场址大致可分为 3 个片区，其中 1 片区位狮山镇秧田冲附近（1#~3#方阵），1 片区位于狮山镇大新庄附近（4#~13#方阵），另 1 片区位于狮山镇大平地附近（14#~19#方阵）；共由 19 个光伏阵列组成，其中 3200kW 方阵 7 个，2240kW 方阵 5 个，960kW 方阵 7 个，；每个子方阵均由若干路太阳能电池组串并联而成。单个光伏支架由 28 块单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，平面尺寸约为 16122mm×4588mm。

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

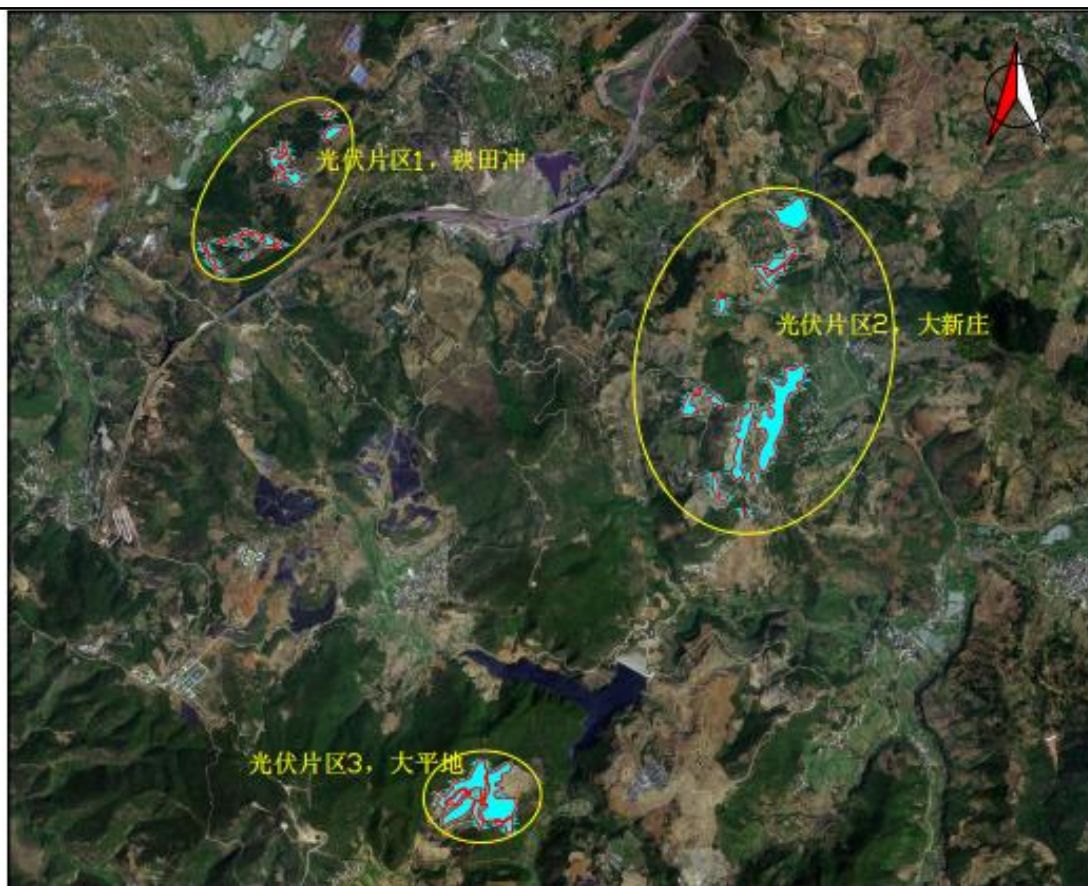


图 2-1 大新庄光伏阵列示意图

2) 光伏方阵设计

(1) 光伏子方阵设计

工程采用 545Wp 单晶硅光伏组件，采用固定倾角方式运行，由 2（行）× 14（列）共 28 块光伏组件组成一个组串单元，倾角为 20°。拟安装 91728 块光伏组件，由 3276 个组串 19 个光伏方阵组成，其中 3200kW 方阵 7 个，2240kW 方阵 5 个，960kW 方阵 7 个，配置 320kW 组串式逆变器（配合 182mm 组件）126 台，箱式变压器 19 台，本期以 2 回 35kV 集电线路接入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线，全线单双回路混合架设，单回路路径长度约 9.68km，双回路路径长度约 3.58km，共用杆塔 57 基，其中单回塔 21 基，双回塔 36 基，导线为 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线。工程额定容量 40.32MW（交流装机容量），安装容量 49.99MWp（直流装机容量），容配比为 1.24。

(2) 光伏组串

由若干光伏组件串联起来，其输出电压在逆变器允许工作电压范围内，这样的光伏组件串联体称为光伏组串。本工程以 28 块组件为一个组串。

(3) 光伏组串单元

布置在一个固定支架上的所有光伏组串并联组成一个光伏组串单元。本工程组件排列方式为纵向排列。工程单支架并联组串数目为 1 串。

本工程每个支架按 2 排、每排 14 块组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块光伏组件构成 1 个组串，平面尺寸约为 $16122\text{mm} \times 4588\text{mm}$ 。

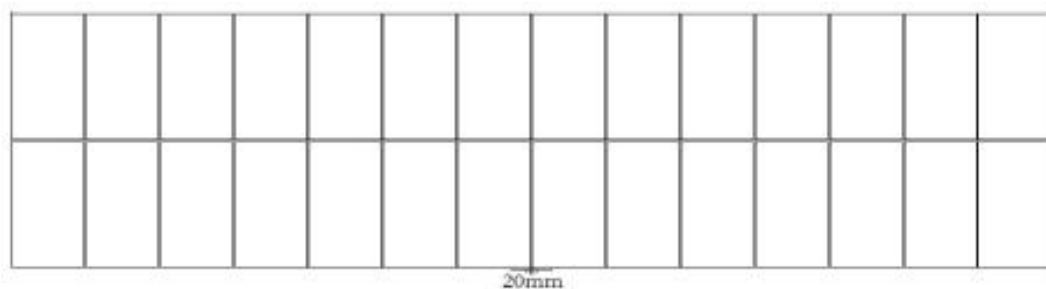


图 2-2 单支架组件排列示意图

(4) 光伏组串单元间距设计

本工程确定光伏组件南北向倾角为 20° 。因为项目所在地为山地地形，各种坡向坡度变化较多，支架间的间距以及组件方位角会随山地的坡度坡向变化。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 10m 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。

(5) 光伏支架基础

本工程拟采用固定式支架的建设方案，项目区域均采用固定倾角为 20° 的固定支架；光伏组件最低沿应高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距应大于 6.5m。

光伏支架基础采用钻孔钢管灌注桩基础，根据现场实际情况，采用钻孔机械成孔施工，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，孔深 1.8m。每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2.6m，桩顶高出地面 0.80m。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。

(6) 组件清洗

光伏组件均为露天安置，日积月累后电池组件很容易积尘，影响发电效率。

因此必须对光伏组件进行清洗，尽可能的保证电池板接收的辐射量无衰减，以提高并网光伏电站工程的发电效率。

光伏组件清洗可分为定期清洗和不定期清洗。

定期清洗一般一年清洗一次，制定清洗路线，清洗时间安排在日出前或日落后。

不定期清洗分为恶劣气候后的清洗和季节性清洗。

恶劣气候分为大风或雨雪后的清洗。每次大风天气后应及时清洗。雨雪后应及时巡查，对落在电池面组件上的泥点和积雪应予以清洗。

季节性清洗主要指春秋季节位于候鸟迁徙线路下的发电区域，对候鸟粪便的清洗。在此季节应每天巡视，发现电池组件被污染的应及时清洗。

日常维护主要是每日巡视检查电池组件的清洁程度。不符合要求的应及时清洗，确保电池面组件的清洁。

由于并网光伏电站工程占地面积较大且场区地形复杂，距离道路较远处不利于机械清洗，故本光伏电站工程的清洗方式考虑靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗，其他区域采用人工清洗。机械清洗分为粗洗和精洗两种方式。在组件表面积尘到一定程度后采用移动式空气压缩机吹洗电池组件表面进行粗洗，将电池组件表面较大的灰尘颗粒吹落，但由于二次扬尘的问题，细小的灰尘仍会落在电池组件表面。之后，采用移动式节能喷水设施进行精洗。电池组件清洗后应保持其表面干燥。

2、逆变器

根据本工程实际布置情况，结合项目用地复杂山地地形，逆变器选型采用组串式逆变器，考虑产品技术先进性，本阶段选择 320kW 组串式逆变器，126 台，每台逆变器接入并联光伏组串，逆变器接入箱式变压器的低压侧母线排，这种接线方式压降较小，光伏组串到逆变器之间的直流电缆和逆变器到 35kV 箱变的交流电缆平均压降小于 2%，系统总效率高。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

3、箱式变压器

本项目有 3 种光伏方阵，考虑到光伏发电利用小时较低，变压器故障概率较小，3200kW 方阵的箱变选择为 3200kVA 的箱变，2240kW 方阵的箱变选择为

2300kVA 的箱变，960kW 方阵的箱变选择为 1000kVA 的箱变。箱变布置在场内道路附近，35kV 侧配置断路器+隔离接地开关/熔断器+负荷开关，两侧采用电缆出线，箱变要求在额定容量 1.1 倍情况下能长时间正常运行，且不影响箱变寿命。本项目共设置 19 个箱式变压器，其中 3200kVA 的箱变 7 个，2300kVA 的箱变 5 个，1000kVA 的箱变 7 个。

4、集电线路

本项目额定容量为 40.32MW（交流装机容量），采用 545Wp 光伏组件进行开发，共有 3 种光伏方阵，其中 3200kW 方阵有 260 路并联光伏组串，2240kW 方阵有 182 路并联光伏组串，960kW 方阵有 78 路并联光伏组串，采用直流系统方案如下：

0.8kV→35kV→220kV 升压方式，此种方式分别将每个光伏方阵的直流输出电压 0.8kV 直接升至 35kV 后，再通过升压站 35/220kV 的主变压器升压至 220kV 后接入电网，本工程根据光伏方阵布置情况按一条集电线最大输送容量 34.65MW 路进行设计。

本工程 2 回集电线路采用架空的方式汇集电力送入升压站，单双回路混合架设，根据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）的规定，导线在最大计算弧垂时，对地及对交叉跨越物的最小垂直距离，或导线在最大计算风偏情况下，与交叉跨越物及平行物间的最小净空距离，应满足表 2-3 的要求。

表 2-3 导线对地距离及交叉跨越要求

被跨越物名称		最小距离（m）	备 注
居民区		7.0	
非居民区		6.0	
交通困难地区		5.0	
步行可以到达的山坡		5.0	风偏净空距离
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石		3.0	
等级公路至路面		7.0	
弱电线路、电力线		3.0	
建筑物	垂直距离	5.0	
	风偏净空距离	4.0	

树木的自然生长高度	垂直距离	4.0	
	风偏净空距离	3.5	
	果树、经济作物	3.0	

5、升压站

本项目不新建升压站，光伏区以 2 回 35kV 集电线路汇入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线。在万德村光伏 220kV 升压站内扩建集电线路进线柜（固定柜）1 面，35kV 线路保护测控一体装置 1 套，并新建一台 105MVA 的主变，其余均依托万德村光伏 220kV 升压站已建工程。

6、道路

大新庄光伏电站位于云南省楚雄州武定县狮山镇大新庄山坡上，场址距武定县直线距离约 13km；场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利，可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约土地资源，对道路范围内的场地稍作平整处理，场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层；工程场内改扩建道路 8.6km。

道路边沟采用 30cm×30cm 浆砌石形式。在地形较陡地段，为防止路面被雨水冲刷而产生的破坏，在运维期加强路面维护，在施工时将路面每 300m 做横向浆砌石截水沟，尺寸为底宽 0.5m、深 0.5m、厚 0.25m，边坡 1:1，并在截水沟上面铺筑铸铁篦子，水引至道路边沟。

7、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 150mm×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，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。工程共计拟使用钢丝围栏（1.8m 高）25km，钢大门 60 个。

8、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。 9、劳动定员和工作制度 职工人数：运行期项目区无工作人员值守或值班，仅定期进行巡查维护，由万德村光伏 220kV 升压站工作人员进行巡查维护工作；故本次项目运行期不新增工作人员。																																																																						
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，总占地面积 68.55hm²，永久占地面积 0.92hm²，临时占地面积 67.63hm²。按项目组成划分占地情况为光伏阵列区占地面积 60.86hm²，箱变区占地面积 0.07hm²，集电线路区占地面积为 0.35hm²，场内道路区占地面积 6.77hm²，临时施工营地占地面积 0.45m²（利用光伏板区域，面积不计），电缆井/沟占地面积 0.5hm²。 本项目主要占地类型为园地、灌木林地和其它草地。其中，占用园地 26.89hm²，占用灌木林地 8.81hm²，占用其它草地 32.85hm²。具体占地情况详见表 2-4。 表 2-4 项目占地类型及面积统计表 <table><tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">项目组成</th><th colspan="4">占地类型及面积（hm²）</th><th colspan="2">占地性质</th></tr><tr><th>园地</th><th>灌木林地</th><th>其它草地</th><th>合计</th><th>永久占地</th><th>临时占地</th></tr><tr><td>1</td><td>光伏阵列区</td><td>23.02</td><td>8.65</td><td>29.19</td><td>60.86</td><td>/</td><td>60.86</td></tr><tr><td>2</td><td>箱变区</td><td>0.03</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.07</td><td>0.07</td><td>/</td></tr><tr><td>3</td><td>集电线路区</td><td>0.16</td><td>0.02</td><td>0.17</td><td>0.35</td><td>0.35</td><td>/</td></tr><tr><td>4</td><td>场内道路区</td><td>3.5</td><td>0.11</td><td>3.16</td><td>6.77</td><td>/</td><td>6.77</td></tr><tr><td>5</td><td>临时施工营地</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="2">0.45（利用光伏板区域，面积不计）</td></tr><tr><td>6</td><td>电缆井/沟</td><td>0.18</td><td>0.02</td><td>0.3</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>/</td></tr><tr><td colspan="2">合计</td><td>26.89</td><td>8.81</td><td>32.85</td><td>68.55</td><td>0.92</td><td>67.63</td></tr></table> 2 光伏发电系统布置 大新庄光伏电站总平面布置图详见附图 4。 阵列区布置：光伏阵列根据场址地形和可用区域确定，场址大致可分为 3 个片区，其中 1 片区位狮山镇秧田冲附近（1#~3#方阵），1 片区位于狮山镇大新庄附近（4#~13#方阵），另 1 片区位于狮山镇大平地附近（14#~19#方阵）；共由 19 个光伏阵列组成。 大新庄光伏电站工程设计装机规模 49.99MW_p，一次建成投产，总占地面	序号	项目组成	占地类型及面积（hm ² ）				占地性质		园地	灌木林地	其它草地	合计	永久占地	临时占地	1	光伏阵列区	23.02	8.65	29.19	60.86	/	60.86	2	箱变区	0.03	0.01	0.03	0.07	0.07	/	3	集电线路区	0.16	0.02	0.17	0.35	0.35	/	4	场内道路区	3.5	0.11	3.16	6.77	/	6.77	5	临时施工营地	/	/	/	/	0.45（利用光伏板区域，面积不计）		6	电缆井/沟	0.18	0.02	0.3	0.5	0.5	/	合计		26.89	8.81	32.85	68.55	0.92	67.63
	序号			项目组成	占地类型及面积（hm ² ）				占地性质																																																														
		园地	灌木林地		其它草地	合计	永久占地	临时占地																																																															
	1	光伏阵列区	23.02	8.65	29.19	60.86	/	60.86																																																															
	2	箱变区	0.03	0.01	0.03	0.07	0.07	/																																																															
3	集电线路区	0.16	0.02	0.17	0.35	0.35	/																																																																
4	场内道路区	3.5	0.11	3.16	6.77	/	6.77																																																																
5	临时施工营地	/	/	/	/	0.45（利用光伏板区域，面积不计）																																																																	
6	电缆井/沟	0.18	0.02	0.3	0.5	0.5	/																																																																
合计		26.89	8.81	32.85	68.55	0.92	67.63																																																																

积 68.55hm²，根据场址土地利用情况、地形地貌条件及初步接入系统方案以 2 回 35kV 集电线路接入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线，全线单双回路混合架设，单回路路径长度约 9.68km，双回路路径长度约 3.58km，共用杆塔 57 基，其中单回塔 21 基，双回塔 36 基，导线为 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线。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。

按照农光互补要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m。场址总体为南向坡地，本工程拟利用坡度范围在 15° ~20° 之间，场址内主要为灌木林地、园地和其他草地。光伏阵列根据场址地形和可用区域确定。

此工程在平缓坡上布置 19 个光伏阵列，其中 3200kW 方阵 7 个、2240kW 方阵 5 个、960kW 方阵 7 个。配置 320kW 组串式逆变器（配合 182mm 组件）126 台，箱式变压器 19 台。

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，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层。根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，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。场内道路设计标准，设计时速 15 公里，并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不大于 15%。路基与路面按以下设计原则设计。

4 集电线路布置

本项目场区以灌木林地、园地和其他草地为主，路径多沿山脊布置，沿途存在交叉跨越，本次线路路径未涉及不可跨越障碍。由于本项目地块多、布置较为分散，沿道路敷设条件不理想，纯电缆方案实施难度较高且投资较大，因此本项目采用架空+地埋混合型方案。场区内部均采用 35kV 电缆串接各方阵箱变高压侧，本期以 2 回 35kV 集电线路接入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线，全线单双回路混合架设，单回路路径长度约 9.68km，双回路路径长度约

3.58km，共用杆塔 57 基，其中单回塔 21 基，双回塔 36 基。

5 施工场地布置

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

在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，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。

（1）砂石料生产系统

本工程砂石骨料用量不大，砂石骨料供应拟从当地就近采购，不新建砂石料生产系统。

（2）混凝土生产系统

根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，为减少设备配置，购置五台自落式混凝土搅拌机统一供应工程所需的混凝土。

（3）施工生活区、综合加工厂、综合仓库

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

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库，占地面积约为 4500m²。

5 土石方平衡

工程土石方开挖主要来自箱变、电缆分接箱基础开挖，电缆井开挖、道路基础开挖和光伏阵列区、施工场地场地平整土石方等。

项目土石方平衡计算见下表 2-5。

表 2-5 项目土石方平衡表

土石方开挖项目	开挖 (m ³)	回填 (m ³)	弃方 (m ³)
箱变、电缆分接箱基础	1575	1071	504
电缆井	162	81	81
道路	74800	74800	0
临时设施场平	1000	1000	0
合计	77537	76952	585(用于场区路基回填、路面铺筑、土地整治等，土石方平衡)

	箱变、电缆分接箱基础土石方开挖 1575m³，土方回填 1071m³；电缆井土石方开挖 162m³，土方回填 81m³。所产生弃方约 585m³，用于场区路基回填、路面铺筑、土地整治等，土石方平衡。 道路土石方开挖 74800m³，土石方回填 74800m³，土石方平衡。 临建设施场平土石方工程量：挖方 1000m³，填方 1000m³，土石方平衡。光伏支架基础、逆变升压单元基础、集电线路直埋产生的土石方量平衡。
施工方案	一、施工条件 (1) 自然条件 大新庄光伏发电工程位于云南省楚雄州武定县，场址在狮山镇大新庄西南周边的平缓坡地上，地理坐标介于东经 102°21'50"~102°23'58"、北纬 25°23'32"~25°26'29"之间，场址高程在 1978m~2224m 之间。 场址总体为南向坡地，本工程拟利用坡度范围在 5°~20°之间，场址区主要地类为灌木林地和裸岩石砾地，场址周边无高大山体遮挡，有布置光伏阵列的地形地貌条件。场址区域构造较稳定，无颠覆性滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，自然山坡稳定，场地工程地质条件较好。 (2) 施工条件 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： 1) 主要建筑材料 ①砌石料、砂石骨料 本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。 ②水泥 从武定县及附近地区采购。 ③混凝土 本工程混凝土主要为升压站土建、箱式变压器、电缆分接箱基础及施工临时设施等混凝土，拟采用小型搅拌机就近拌制供应。 ④钢材、木材、油料从武定县及附近地区采购。 2) 施工用水 本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等

	组成，施工用水均取自站址附近的小型水库，平均运距约 1km；运行期生产用水、生活用水采用打井方式，直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设容积为 150 m³ 临时水池一座，供施工用水。 3) 施工用电 估算本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 1km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。 4) 施工生活区、综合加工厂、综合仓库 型钢、钢筋等可露天堆放，电池板组件、缆线、主要发电和电气设备等需仓库存放。电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。 通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库占地面积约为 4500m²。 二、 施工交通运输 (1) 对外交通运输 大新庄光伏发电工程位于云南省楚雄州武定县狮山镇大新庄西周边的平缓坡地上，距离武定县直线距离约为 13km。场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。 本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下： 厂家→经高速公路网→昆明市→经京昆高速→禄金收费站→铺西公路→乡村道路→光伏场区。全程约 100km。 (2) 场内交通运输 场内道路设计标准参考露天矿山三级，设计时速 15 公里，并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不大于 15%。路面设计遵循因地制宜、合理选材的原则比选路面结构。根据当地的建筑材料实际供应条件，拟采用 20cm 山皮石面层。 三、施工工艺及方法 1、总体施工方案 本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场地平整、场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、房屋基础开挖、
--	--

	处理、砌筑和装修、变电站设备基础开挖和砌筑、暖通及给排水、水保环保措施和防洪排涝设施施工等。 主要设备安装施工范围包括：光伏组件安装、升压变配电设备安装及调试、集电线路安装及调试、变电站电气设备安装及调试等。 土建工程施工方案应考虑有利于先后作业之间、土建与设备安装之间的协调均衡。在施工顺序上，前期以土建为主，安装配合预留、预埋，施工中后期应以安装为主，土建配合并为安装创造条件。 （1）建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。 （2）土建施工按照先地下、后地上的顺序，依次施工综合楼基础、光伏发组件基础、逆变升压单元基础及其它设施。 （3）接地网、地下管道主线与相应的地下工程设施（给排水、消防管道、电缆沟道）同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。 主体工程施工按以下施工顺序进行：道路施工→变电站施工、钻孔灌注桩安装→光伏阵列支架安装→光伏阵列设备安装及调试、电缆敷设。 2、场内道路施工 场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下： （1）路基施工 施工工序为：清除植被→平地机、推土机整平→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。 （2）路面施工 永久路面采用泥结碎石路面。路面用推土机推平后，振动压路机碾压成型，然后铺 15cm 的砂砾土垫层，其上为 20cm 的填隙碎石层，最上面为 15cm 的泥结石面层。具体施工时，自卸汽车将碎石运到相应路段后，用人工分层摊铺，再用压路机压实。 （3）排水设施工程施工 排水设施主要有边沟、排水沟等。与路基路面工程紧密联系，在施工中既受路基工程的影响，又被本身工序所制约。施工方法主要为浆砌石。砂浆用砂浆搅拌机现场拌和，砼采用集中拌和，砼运输车运输。施工用块石利用场地内开挖石方破碎后利用，不足部分外购。道路边沟、排水沟、截水沟等构造物砌
--	--

筑时，应选用尺寸、规格及力学强度合格的砖石料，车运入场，机械拌和砂浆，人工挂线砌筑，沟道各部分构造均应衔接顺畅。

3、光伏阵列基础施工

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

（1）钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

（2）钢筋笼制作与安装

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

（3）混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

4、光伏阵列组件和支架安装

支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防护工作。

光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

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

光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，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。

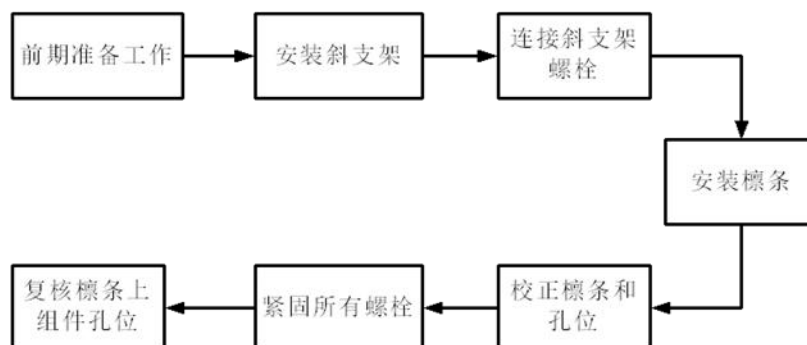


图 2-3 光伏组件支架安装工艺

5、逆变器、箱式变压器及相关配电装置

本工程采用组串式逆变器。

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

6、集电线路

本期以2回35kV集电线路接入万德村光伏220kV升压站35kV侧Ⅱ段母线，全线单双回路混合架设，单回路路径长度约9.68km，双回路路径长度约3.58km，共用杆塔57基，其中单回塔21基，双回塔36基，导线为JL/G1A-185/25钢芯铝绞线。

塔基坑开挖时，若发现地质与设计不符，及时通知设计人员和建设单位共同协商解决；施工单位在施工前将铁塔基础根开、间距的数据与基础施工图上数据核对，以保证基础施工的准确性。若有不符，应及时通知设计代表解决；现场浇制立柱式基础的钢筋骨架需逐点绑扎，底板上下两层钢筋的距离以及主筋的保护厚度必须保证，地脚螺栓间的间距、基础根开需按基础施工图施工，并保证其尺寸的准确性；现场搅拌混凝土必须均匀，浇制时应捣实，浇制后应浇水保养，并保证其养护时间，拆模后不得出现空洞、蜂窝及漏浆等不良现象；浇制基础的底脚螺栓及预埋件时，安装应牢固，安装前应除去浮锈，并在螺纹部分涂黄油或采取其它保护措施。

7、建（构）筑物

光伏发电项目建（构）筑物包括光伏场区内建（构）筑物、大门、围栏等。光伏阵列内建（构）筑物主要是指光伏支架及设备基础。

8、施工总进度

本工程施工建设大致可分为以下几个部分：施工准备、施工设施、交通工程（场内施工道路修建）、土建工程（箱变土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、变电站电气

	设备安装及调试）、联动调试及试运行、收尾工作及竣工验收。 本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础（钻孔灌注桩）和支架施工→光伏阵列设备安装及调试、光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。 经工程类比，结合本工程实际，初拟从施工准备到工程竣工，总工期 6 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

一、环境空气质量现状

项目地为农村地区，属于大气环境质量二类功能区，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 2022 年 11 月公开发布的《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，楚雄市、牟定县、元谋县、姚安县均出现 1 天轻度污染，优良率为 99.7%，均较上年下降 0.3 个百分点，楚雄市、牟定县、元谋县的超标污染物为细颗粒物，姚安县为臭氧；禄丰市出现轻度污染和中度污染各 1 天，超标污染物分别为臭氧和细颗粒物，优良率为 99.4%，较上年下降 0.6 个百分点；双柏县、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”。

综上，判定项目所在区域为环境空气质量达标区，区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

二、声环境质量现状

该项目所在区域为农村，项目周边交通较便利，人为活动频繁，为声环境功能 2 类区，声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

云南省核工业二〇九地质大队于 2022 年 11 月 17 日对项目所在区域声环境质量进行现状监测，根据《武定县大新庄、小石板沟、上碗厂、磨盘山光伏电站电磁环境、声环境现状监测报告》（详见附件 5），监测结果见表 3-1。

表 3-1 拟建光伏电站、升压站厂界及敏感点现状噪声监测数据表

序号	测量点点位描述	监测日期：2022 年 11 月 17 日	
		昼间噪声 dB（A）	夜间噪声 dB（A）
1	万德村光伏 220kV 升压站场址中央	54.6	43.1
2	万德村光伏 220kV 升压站场址南侧厂界	53.9	42.7

3	官田村散户 1(4#~5#方阵区西北侧, 最近距离约 150m)	51.6	42.3
4	小新庄村 (10#方阵区东侧, 最近距离约 135m)	49.4	40.8
5	磨盘山村 (13#方阵区边界零散分布, 最近距离约 10m)	48.7	39.7
6	小新庄居民散户 (9#~11#方阵区中间)	50.1	41.5
7	2#方阵东侧场界处	52.2	40.2
8	3#方阵西南侧场界处	52.9	43.1
9	17#~19#方阵东侧场界处	49.3	37.8

根据监测结果,项目场区噪声昼间为 48.7~54.6dB(A)、夜间为 37.8~43.1dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准(即昼间 $\leq$ 60dB(A)、夜间 $\leq$ 50dB(A)),项目所在区域声环境状况良好。

三、电磁环境现状

大新庄光伏电站与万德光伏电站共用升压站,本期拟在万德光伏电站升压站扩建1台容量为105MVA的主变,万德光伏电站升压站目前正在建设中,根据云南省核工业二〇九地质大队2022年11月17日对万德光伏电站升压站电磁环境进行了现状监测,根据《武定县大新庄、小石板沟、上碗厂、磨盘山光伏电站电磁环境、声环境现状监测报告》(详见附件5),监测结果见表3-2。

表 3-2 万德村光伏 220kV 升压站电磁环境监测结果

测点编号	测点位置	监测日期: 2022 年 11 月 17 日	
		监测数据 (均值 $\pm$ 标准差)	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	万德村光伏 220kV 升压站场址中央	1.6999 $\pm$ 0.25	0.9290 $\pm$ 0.462
2	万德村光伏 220kV 升压站场址南侧厂界	1.6854 $\pm$ 0.19	0.9202 $\pm$ 0.461

由监测结果可知,升压站站址处的工频电场强度值在 1.6854~1.6999V/m 之间,工频磁感应强度值在 0.9202~0.9290 μ T 之间,能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准(工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T)的要求,项目所在区域电磁环境现状良好。

四、地表水环境现状

本项目周边地表水为菜园河,为金沙江水系普渡河左支掌鸠河的一级支流,菜园河汇入掌鸠河河段为掌鸠河禄劝保留区:由禄劝县云龙水库坝址至

入普渡河口，全长 64.4km，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。根据《云南省水功能区划》（2014 年），该河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

根据楚雄州生态环境局网站公布的“2021 年 6 月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果”~“2022 年 10 月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果”中菜园河木果甸村监测断面连续 17 个月的水质监测情况，表明菜园河木果甸村断面水质存在氨氮、总磷、五日生化需氧量不同程度的超标，但 2021 年 6 月~2022 年 10 月水质有所好转，由劣Ⅴ类向Ⅳ类水质转变。由于菜园河主要受沿线的村庄和农田的面源污染；因此菜园河水质现状氨氮、总磷、五日生化需氧量未达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质要求。

表 3-3 长江流域菜园河木果甸村断面水质监测情况表

时间	断面（点位）信息				本月监测情况		1 月~本年本月监测情况	
	断面名称	所在河流	断面属性	水环境功能区划要求	水质类别	超标指数（超标倍次）	水质类别	超标指数（超标倍次）
2021.06	木果甸村	菜园河	国控	Ⅳ类	Ⅴ类	总磷（1.00）	劣Ⅴ类	氨氮（2.15）、总磷（1.90）
2021.07				Ⅳ类	Ⅳ类	——	劣Ⅴ类	氨氮（3.55）、总磷（1.64）
2021.08				Ⅳ类	Ⅳ类	——	劣Ⅴ类	氨氮（3.16）、总磷（1.49）
2021.09				Ⅳ类	劣Ⅴ类	氨氮（2.0）；总磷（1.0）	劣Ⅴ类	氨氮（3.0）；总磷（1.4）
2021.10				Ⅳ类	Ⅳ类	——	劣Ⅴ类	氨氮（2.7）、总磷（1.3）
2021.11				Ⅳ类	劣Ⅴ类	氨氮（2.9）、总磷（1.4）	劣Ⅴ类	氨氮（2.8）、总磷（1.3）
2021.12				Ⅳ类	劣Ⅴ类	氨氮（1.3）；总磷（0.8）；五日生化需氧量（0.5）	劣Ⅴ类	氨氮（2.6）；总磷（1.3）
2022.01	木果甸村	菜园河	国控	Ⅳ类	劣Ⅴ类	氨氮（4.6）、总磷（2.4）	劣Ⅴ类	氨氮（4.6）、总磷（2.4）

2022.02	III类	IV类	五日生化需氧量 (0.1)	劣V类	氨氮 (2.0)、总磷 (1.2)、五日生化需氧量 (0.2)
2022.03	III类	IV类	五日生化需氧量 (1.0)、氨氮 (0.4)	劣V类	总磷 (0.7)、氨氮 (0.5)、五日生化需氧量 (0.4)
2022.04	III类	III类	——	劣V类	氨氮 (1.0), 总磷 (0.5), 五日生化需氧量 (0.2)
2022.05	III类	III类	总磷 (0.4)	V类	氨氮 (0.7)、总磷 (0.5)、五日生化需氧量 (0.08)
2022.06	III类	V类	五日生化需氧量 (0.8)	V类	氨氮 (0.6)、总磷 (0.4)、五日生化需氧量 (0.2)
2022.07	III类	III类	——	IV类	氨氮 (0.4)、总磷 (0.3)、五日生化需氧量 (0.1)
2022.08	III类	III类	——	IV类	氨氮 (0.2); 总磷 (0.2); 五日生化需氧量 (0.05)
2022.09	III类	V类	总磷 (0.8)	IV类	总磷 (0.3)、氨氮 (0.2)、五日生化需氧量 (0.05)
2022.10	III类	III类	——	IV类	总磷 (0.2)、氨氮 (0.1)

五、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中“附录 A-地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属“E 电力-34、利用地热、太阳能热等发电；并网光伏发电；其他风力发电”中环评类别为报告表，地下水环境评价项目类别为 IV 类，可不开展地下水环境影响评价。

六、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业一其他”，为 IV 类土壤环境影响评价项目，可不开展土壤环境影响评价。

七、生态环境现状

（一）调查方法、范围和内容

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）的有关要求，我单位组织专业人员于 2022 年 11 月 17 日对新庄光伏电站生态环境影响评价区范围内的生态环境现状进行了野外调查工作。

（1）调查方法

野外调查中，主要采用专家线路调查和样地样方记录法；对评价区域内的植被和植物种类进行拍照和现场记录；对评价区域内的植被类型和野生重点珍稀保护植物的空间分布进行 GPS 定位；考察并记录了评价区内的植被和植物资源及区系状况，同时收集了相关植物和植被调查资料，利用 3S 系统制图分析获得了陆生植被类型的现状分布及相关数据。

（2）调查与评价范围

调查范围与评价范围一致，调查工作重点为新庄光伏电站占地区域及外延 300m，本期在万德村光伏 220kV 升压站内预留场地扩建 1 台容量为 105MVA 的主变压器，本期不新增占地，《万德村光伏发电项目环境影响报告表》已对万德村光伏 220kV 升压站开展了生态环境现状调查和评价。

（3）调查内容

本项目评价区陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被类型及分布特征，评价区植物资源，国家和云南省重点保护野生植物物种现状、分布情况等。

（二）植被及植物现状

1、植被现状

根据野外实地考察，评价区的植被可以分为自然植被和人工植被两大类。其中，自然植被有 3 个植被型、3 个植被亚型、4 个群落；人工植被包括人工林和耕地。

表 3-4 工程评价区内植被分类系统

A.自然植被
I.暖性针叶林
（I）暖温性针叶林
1.云南松、滇油杉山群落

	II.稀树灌木草丛
	(II) 暖温性稀树灌木草丛
	2.锥连栎、清香木群落
	3.白健秆、刺芒野古草群落
	III.草丛
	4.蕨菜、黄背草草丛
	B.人工植被
	I .人工林（桉树林）
	II.园地（板栗林）
	III.耕地
注：植被型： I 、 II 、 III 、 ... 植被亚型： (I)、(II)、...群系组：一、二、三、... 群系：（一）、（二）、（三）、...群落(群丛)1、2、...。 A.自然植被 I 暖温性针叶林 暖性针叶林是一类以暖性针叶林树种为优势种的森林植被类型，它们多半为旱性或半旱性的森林，在云南广泛分布，成为山地垂直带的一个重要特征。其分布的海拔范围一般为 800-2800m，个别林地分布范围为 600-3100m。项目区内分布的暖性针叶林为暖温性针叶林。 评价区内的暖温性针叶林分布有 1 个群落——云南松、滇油杉山群落，该群落高 3~7m 左右，总盖度 60~80%。该群系分布于评价区的山坡上。乔木层盖度在 30~55%左右，高度在 4~7m 之间，组成树种以云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、滇油杉 <i>Keteleeria evelyniana</i> Mas 为优势，层中偶伴生有黄毛青冈 <i>Cyclobalanopsis delavayi</i>、旱冬瓜 <i>Alnus nepalensis</i> D.Don、红木荷 <i>Schima rallichi</i>、西南桦 <i>Betula alnoides</i>、硬斗石栎 <i>Lithocarpus hancei</i> (Benth.) Rehd、毛叶黄杞 <i>Engelhardtia colebrookeana</i> Lindl. ex Wall.等。 灌木层的盖度在 15~35%左右，高度在 1.5~2.5 米之间，主要由铁仔 <i>Myrsine africana</i>、余甘子 <i>Plrllanthusemblica</i>、云南含笑 <i>Michelia yunnanensis</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、小檗 <i>Berberis thunbergii</i> 和少量云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> Franch.等组成。 草本层盖度 20~45%左右，高度在 0.3~1.8 米之间，主要有白健秆 <i>Eulalia</i>	

pallens、苘草 *Arthraxon hispidus*、密序野古草 *Arundinella bengalensis* (Spreng) Druce、三叶鬼针草 *Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch. -Bip、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、铁线蕨 *Adiantum* spp.、硬秆子草 *Cplipediumn assimile*、驳骨丹 *Buddleja asiatica* Lour、狗牙根 *Cynodon dactylon*、龙牙草 *Agrimonia pilosa*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、地石榴 *Ficus tikou*、扭黄茅 *Heteropogon contortus* 等组成。

II暖温性稀树灌木草丛

稀树灌木草丛广泛分布于云南的中部、西部、北部、西南部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上，除了滇南、干热河谷、亚高山和高山以外，广大高原山地均有分布，分布海拔大致在 1500-2500m。评价区暖温性稀树灌木草丛植被类型下共记录有 2 个群落-锥连栎、清香木群落、白健秆、刺芒野古草群落。

锥连栎、清香木群落：该群落高 1.5~3.5m，总盖度 60%-75%。灌木层高约 1.0-2.5m，盖度 35%~50%，主要种类有锥连栎 *Quercus franchetii*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、马桑 *Coriaria nepalensis*、小铁仔 *Myrsine africana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*、白饭树 *Flueggea virosa*、小株木 *Cornus paucinervis* Hance、革叶算盘子 *Glochidion daltomii*、盐肤木 *Rhus chinensis* Mill 等。

草本层高约 0.2-1.0.8m，盖度 25%~45%，主要种类有西南委陵菜 *Potentilla lineata*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、小金梅草 *Hypoxis aurea* Lour、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、白健秆 *Eulalia pallens*、野灯心草 *Juncus setchuensis* Buch、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、千里光 *Senecio scandens*、三叶鬼针草 *Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch. -Bip、金钱草 *Antenoron filiforme* (Thunb.) Roberty. et Vaut、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris* 等。

白健秆、刺芒野古草群落：该群落多呈斑块状零星分布，分布区内多土层瘠薄，生境干燥。群落中少见乔木，以灌木和草本为主。群落总盖度约 30%-60%，分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.5~2.5m，层盖度 20%~40% 以下，主要有云南松 *Pinus yunnanensis*、腺叶杜茎山 *Maesa membranacea* A. DC、铁仔 *Myrsine africana*、余甘子 *Phyllanthus emblica* L、乌鸦果 *Vaccinium*

fragile、革叶算盘子 *Glochidion daltoni Benth*、余甘子 *Phyllanthus emblica L.*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、川梨 *Pyrus pashia*、米饭花 *Lyonia ovalifolia* 等。

草本层高约0.2~1.0m，层盖度约50%-80%，以白健秆 *Eulalia pallens*、刺芒野古草 *Arundinella setosa* 为优势，其他常见的有石芒草 *Arundinella nepalensis Trin.*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、细柄草 *Capillipedium parviflorum (R. Br.) Stapf*、竹节草 *Commelina diffusa Burm. f.*、鸭趾草 *Commelina communis L.*、龙须草 *Eulaliopsis binata (Retz.) C. E. Hubbard*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、积雪草 *Centella asiatica* 等。

IV. 草丛

评价区内的草丛广泛分布的弃耕地、牧草地上自然恢复的植被，是区域内地带性的半湿润常绿阔叶林和暖温性针叶林在长期、反复的耕作、放牧等人为干扰破坏下形成的一类次生植被。虽受地形变化和人为影响程度的不同，群落物种组成和盖度存在一定差异，但主要以紫茎泽兰、鬼针草、四脉金茅、蔗茅等为主，呈斑块状分布，面积小。

蕨菜、黄背草草丛：群落高 0.5-0.8m，总盖度约 70%，以蕨菜、黄背草为主，其他包括牡蒿 *Artemisia japonica*、鸡肠狼毒 *Euphorbia prolifera*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、龙须草 *Eulaliopsis binata (Retz.) C. E. Hubbard*、牛至 *Origanum vulgare*、牛筋草 *Eleusine indica*、竹叶草 *Oplismenus compositus (L.) Beauv.*、獐牙菜 *Swertia sp.*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis* 等。

B. 人工植被

1)、桉树林

评价区桉树林呈斑块状分布和以行道树两种形式分布在评价区内，均为人工种植。该群落高约10~12m，总盖度45~70%，可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高7-15m，层盖度40~60%，以蓝桉 *Eucalyptus globulus* 为优势种，偶见银荆 *Acacia dealbata*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等；灌木层不发达，灌木层不发达，高约0.5~2.0m，层盖度25~55%，常见川梨、云南山蚂蝗、华西小石积、小铁仔、余甘子、芒种花等；草本层高约0.5~1.5m，盖度30-40%，常见紫茎泽兰、旱茅、马鞭草、浆果苔草、龙须草、黄背草、酢浆草等。

2)、园地植被

项目光伏方阵区多以退耕还林形成的园地植被为主，主要以板栗林为主，还有核桃、梨、杨梅、苹果等经济林木。

3)、耕地植被

耕地农作物植被分布在项目区的耕地内，主要农作物是玉米 *Zea mays* Linn.、红薯 *Ipomoea batatas* (L.) Lam. 和各种蔬菜。蔬菜主要有苦菜 *Brassica integrifolia* (West) O. E. Schulz.、白菜 *Brassica Pekinensis* (Lour.) Rupr.、莲花白 *Brassica oleracea* Linn. var. *capitata* Linn.、番茄 *Lycopersicum esculentum* Mill.、茴香 *Foeniculum vulgare* Mill.、薄荷 *Mentha haplocalyx* Briq. (Mint) 等。在耕地及四周的植物主要有飞机草 *Eupatorium odoratum* L.、胜红蓟 *Ageratum cenzoides* L.、狗牙根 *Cynodon dactylon* (Linn.) Pers.、黄花蒿 *Artemisia annua* Linn.、龙葵 *Solanum nigrum* Linn.、辣子草 *Galinsoga parviflora* Cav.、革命菜 *Crassocephalum crepidoides* S. Moore、鬼针草 *Bidens bipinnata* L.、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King et H. Robinson、园叶牵牛 *Pharbitis purpurea* (L.) Voigt 等。

2、植物资源现状

根据实际调查，评价区内共有植物 40 科，56 属，82 种，其中，蕨类植物 3 科，3 属，3 种；种子植物 37 科，53 属，79 种。种子植物中，裸子植物 3 科，3 属，3 种；被子植物 34 科，50 属，76 种。评价区维管植物科属种数量情况具体见表 3-5。

表 3-5 评价区维管束植物物种组成情况

植物类群		科	属	种
蕨类植物		3	3	3
种子植物	裸子植物	3	3	3
	被子植物	34	50	76
	种子植物小计	37	53	79
维管束植物合计		40	56	82

3、塔基区植被现状

集电线路塔基区主要占用园地、灌木林地和其他草地，根据现场调查，其植被主要以灌木和草本类为主，灌木类零散分布，盖度约 10%，主要有余

	甘子 <i>Plrllanthusemblica</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i> 和少量云南松幼树 <i>Pinus yunnanensis</i> 等，草本类主要有扭黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、铁线蕨 <i>Adiantum spp.</i>、三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa L. var. radiata Sch. Bip</i>、白健秆 <i>Eulalia pallens</i> 等。 4、珍稀濒危保护植物与特有物种 实地踏查未发现评价区域（包括光伏阵列区、升压站区、道路区及塔基区域）内分布有《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）和《云南省第一批省级保护野生植物名录》（1989）记载的珍稀保护野生植物。野外调查未发现区域局域分布的物种。 5、古树名木 根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，在评价区域（包括光伏阵列区、升压站区、道路区及塔基区域）内未发现有名木古树分布。 （三）陆栖脊椎动物 1、调查范围及方法 我单位组织专业人员于 2022 年 11 月 17 日对本项目生态环境影响评价区的陆栖脊椎动物种类及资源现状进行了专业调查。野外调查工作重点为大新庄 40MW 光伏发电工程占地区域及外延 300m、升压站所在占地范围线内及其外延 500m 的区域。 野外调查中，采取了样线法和访问法，对评价区内的陆栖脊椎动物进行调查。1）、路线调查法：利用穿越评价区域小路作为调查路线，观察兽类、鸟类、两栖爬行动物及其活动痕迹，并记录陆栖脊椎动物的生境状况。2）、对项目评价区及附近的村民进行访问调查，参照图谱询问他们在项目评价区及其附近看到过哪些兽类、鸟类、蛇类、蜥蜴类、蛙类（主要是特征明显或大型种类）及其丰富度。 为了对评价区内陆栖脊椎动物种类有更全面了解认识，查阅了相关文献。兽类方面，主要查阅了《中国兽类野外手册》、《中国哺乳动物彩色图鉴》、《中国哺乳动物分布》等文献；鸟类方面，主要查阅了《中国鸟类野外手册》、《云南鸟类志》等文献及相关网站观察记录；两栖爬行方面，主要查阅了《中
--	---

	国动物志 两栖纲》、《中国动物志 爬行纲》、《云南两栖爬行动物》等文献。 (1) 哺乳类 项目评价区生境主要是灌木林地、耕地、园地、居民区等，生境类型单一，受人类干扰影响严重，且区域气候干热，爬行动物种类数量不多。根据调查及相关资料，本项目生态环境影响评价区内分布有哺乳动物 10 种，分别隶属于 4 目、10 科、15 种。由于评价区人类生产活动频繁，无国家和云南省重点保护野生动物。比较常见的主要是赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>、黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>、社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>、小家鼠 <i>Mus musculus Linnaeus</i> 等啮齿类小型动物。 (2) 爬行类 评价区分布有爬行动物有 2 目 5 科 10 种，主要以游蛇科、壁虎科等为主，其他的种类较少见。根据现场调查及相关资料，评价区主要是云南半叶趾虎 <i>Hemiphyllodactylus yunnanensis</i>、云南攀蜥 <i>Japalura yunnanensis</i>、黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>、颈槽蛇 <i>Rhabdophis nuchalis</i> 等较常见物种。其他物种均少见。 (3) 两栖类 在评价区分布有两栖动物 1 目 4 科 5 种，无国家和云南省重点保护野生动物分布，根据现场调查及相关资料，评价区两栖动物主要以蛙科及蟾蜍科为主，其中常见的主要有黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i>、滇蛙 <i>Dianrana pleuraden</i>、牛蛙 <i>Rana catesbeiana</i> 等。 (4) 鸟类 项目评价区生境主要是灌木林地、耕地、园地、居民区等，生境类型单一，受人类干扰影响严重，根据对本项目评价区现场调查及相关资料记载，评价区分布有鸟类 30 种，分别隶属于 8 目、12 科、30 种。由于鸟类活动能力较强，分布范围较广，比其它动物类群种类相对较多，比较常见的主要有：麻雀 <i>Passer montanus</i>、喜鹊 <i>Pica pica</i>、家燕 <i>Hirundo rustica</i>、山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i> 等。 2、塔基区动物现状 集电线路塔基区主要占用园地、灌木林地和其他草地，根据现场调查并参
--	---

	考该区域动物区系方面的相关资料，由于受人为活动影响，塔基占地区域分布的多为小型动物，如小家鼠 <i>Mus musculus Linnaeus</i>、黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>、社鼠 <i>Niviventerconfucianus</i> 等，偶见麻雀 <i>Passer montanus</i>、喜鹊 <i>Pica pica</i> 等鸟类。 3、陆生野生动物小结 项目区哺乳类、爬行类、两栖类、鸟类动物共有 15 目，31 科，62 种。没有记录和访问到国家重点保护野生动物，也没有记录到云南省重点保护的野生动物。未发现仅在当地分布的特有种。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	与本项目有关的原有工程为万德村光伏发电项目。 一、与本项目有关工程相关环保手续 万德村光伏发电项目建设单位为中电建（武定）新能源有限公司；2021 年 11 月，中电建（武定）新能源有限公司已取得了《万德村光伏发电项目环境影响报告表》的环评批复，批复文号为楚环许准〔2021〕93 号。 本期与万德村光伏发电项目共用升压站，本期拟在万德村光伏 220kV 升压站内扩建一台 105MVA 的主变，不新增占地。 二、与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题 根据现场调查，万德村光伏发电项目已经开工建设，部分光伏列阵工程已经建成，升压站还在建设过程中，本期工程依托的工程内容也在建设中。通过咨询相关的生态环境部门，项目在建设过程中严格按照《万德村光伏发电项目环境影响报告表》以及环评批复的环保措施执行。截止目前，万德村光伏发电项目未发生过环保问题、相关部门也没接到环保投诉，因此本期工程建设不必针对原有污染物采取新的环保措施。本工程建设不存在制约项目建设的原有污染物和环境问题。
生态环境保护目标	一、评价范围及评价等级 （1）大气环境 本项目运行期职工生活主要依托万德村光伏 220kV 升压站 220kV 升压站生活设施，因此本项目运行期不产生废气；本项目对空气环境的影响主要在施工期，受影响人群主要为施工人员及附近居民，受影响范围内人口稀少，且受影响时间短。因此项目不设评价等级，仅重点进行施工期的扬尘和运输

车辆尾对空气环境的影响分析。

（2）水环境

项目区地表水主要是光伏方阵北侧约 800m 的菜园河。本工程施工期及运营期不外排污水，因此，水环境不设评价级别，仅重点对施工期污水、运营期光伏组件清洗废水的回用可行性及可靠性进行分析评价。

（3）声环境

评价范围：

项目用地红线范围内及外延 200m。

评价等级：

根据项目的建设性质和周围环境分布特点，施工期噪声影响是暂时的，项目建设前后噪声级增加较小，且受影响人口较小，不设声环境评价等级，仅重点分析述施工期和运营期噪声对附近居民的影响。

（4）生态环境

评价范围：

光伏场区用地红线范围内及外延 300m 的区域。

评价等级：

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022），生态影响评价等级判定和评价范围确定详见表 3-6。

表 3-6 生态影响评价等级判定和评价范围确定一览表

6.1 评价 等级 判定	一级	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
	二级	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级； c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级； d) 根据 HJ 2.3 判断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，生态影响评价等级不低于二级； e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
	三级	g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；
	其它	h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。
		6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。

		6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。 6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。 6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。 6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485。 6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。																						
6.2 评价 范围 确定		6.2.5 线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1 km、线路中心线向两侧外延 1 km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300 m 为参考评价范围。																						
拟建项目工程规划总用地面积为 68.55hm²（0.6855km²），项目不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区，属于一般区域，根据表 3-4，项目生态环境评价等级确定为三级。 （4）电磁环境 评价范围： 升压站围墙外 40m 评价等级：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）可知，电磁环境评价工作等级划分见表 3-7。 <table><tr><th colspan="5">表 3-7 电磁环境评价工作等级划分表</th></tr><tr><th>分类</th><th>电压等级</th><th>工程</th><th>条件</th><th>评价等级</th></tr><tr><td rowspan="4">交流</td><td rowspan="4">220kV</td><td rowspan="2">变电站</td><td>户内式、地下式</td><td>三级</td></tr><tr><td>户外式</td><td>二级</td></tr><tr><td rowspan="2">输电线路</td><td>1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路</td><td>三级</td></tr><tr><td>边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路</td><td>二级</td></tr></table> 本项目升压站站采用户外布置，电磁环境评价为二级。 二、项目环境保护目标 本项目位于楚雄州武定县狮山镇，根据现场调查、项目设计资料并结合资料查阅，本工程不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、			表 3-7 电磁环境评价工作等级划分表					分类	电压等级	工程	条件	评价等级	交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级	户外式	二级	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级	边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级
表 3-7 电磁环境评价工作等级划分表																								
分类	电压等级	工程	条件	评价等级																				
交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级																				
			户外式	二级																				
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级																				
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级																				

重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区，亦不涉及公益林及基本农田；工程影响范围内没有发现国家级和省级重点保护野生动植物、亦未发现古树名木分布。升压站围墙外 40m 范围内无居民住宅，因此无电磁环境保护目标。周边环境目标分布情况见表 3-8。

表 3-8 本项目环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	功能/规模	位置关系	控制污染措施或保护级别	影响途径
水环境	菜园河	农业用水	2#方阵西北侧约800m	维持《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质要求	施工扰动
	羊旧水库	灌溉用水	14#方阵东侧约600m	维持农灌水水质要求	
	水红花箐水库	灌溉用水	4#~5#方阵东侧约100m		
声环境、大气环境	小新庄村	居民，约15户	10#方阵区东侧，最近距离约135m；部分居民位于9#~11#方阵区中间	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	施工机械及运输车辆噪声
	磨盘山村	居民，约10户	13#方阵区边界零散分布，最近距离约10m		
	官田村	居民，约2户	4#~5#方阵区西北侧，最近距离约150m		
生态环境	植被、植物、动物	生物多样性	项目区内及边界300m范围	减少破坏面积，进行植被恢复	施工占地、施工惊扰
	水土保持	水土保持	项目区	水土流失防治一级标准	施工开挖、施工扰动
社会环境	武定县社会经济	/	项目所在行政区内	促进经济健康发展	工程施工、工程运行
	交通	/		保障公路运输畅通	工程施工

1 环境质量标准

（1）环境空气质量

本项目场址位于楚雄州武定县狮山镇，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）及修改单二类区标准，详见表 3-9。

表 3-9 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》
	24 小时平均	150	μg/m ³	

	1 小时平均	500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	(GB3095-2012) 二类区
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

本项目周边的地表水体主要为菜园河，为金沙江水系普渡河左支掌鸠河的一级支流，菜园河汇入掌鸠河河段为掌鸠河禄劝保留区：由禄劝县云龙水库坝址至入普渡河口，全长 64.4km，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类。根据《云南省水功能区划》（2014 年）和楚雄州菜园河水环境治理规划目标，菜园河规划水质目标为Ⅲ类水质，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

根据楚雄州生态环境局网站公布的“2021 年 6 月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果”~“2022 年 10 月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果”中菜园河木果甸村监测断面连续 17 个月的水质监测情况，表明菜园河木果甸村断面水质存在氨氮、总磷、五日生化需氧量不同程度的超标，但 2021 年 6 月~2022 年 10 月水质有所好转，由劣Ⅴ类向Ⅳ类水质转变。由于菜园河主要受沿线的村庄和农田的面源污染；因此菜园河水质现状氨氮、总磷、五日生化需氧量未达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质要求。

根据楚雄州菜园河水环境治理规划目标，菜园河规划水质目标为Ⅲ类水质。故项目区地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。具体标准值见下表。

表 3-10 地表水环境质量标准 **单位：mg/L, pH 无量纲**

项目	pH 值	化学需氧量	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	氨氮	总磷	石油类
III类	6~9	≤20	≤6	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05

(3) 声环境

本项目升压站、光伏场区所在区域为农村地区，升压站所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；光伏场区评价范围内以居民住宅为主要功能，需要保持安静的区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。声环境标准限值见下表。

表 3-8 声环境质量标准

执行类别	标准限值		适用范围
	昼间	夜间	
GB3096-2008 中 1 类	≤55	≤45	光伏场区评价范围内以居民住宅为主要功能，需要保持安静的区域。
GB3096-2008 中 2 类	≤60	≤50	项目升压站所在区域

(4) 工频电磁场

本项目 220kV 升压站工频电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

表 3-12 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
交流输变电工程工作频率 0.05kHz (本项目升压站)	4000V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；
2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值应小于 10kv/m，且应给出警示和防护指示标志。

1) 工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其工频电场强度控制限值为 10kv/m。

2) 工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

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 3-13。 表 3-13 大气污染物综合排放标准 <table><tr><td>污 染 物</td><td colspan="3">TSP（mg/m³）</td></tr><tr><td>浓度限值</td><td colspan="3">1.0（无组织排放）</td></tr></table> （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：本项目职工产生的生活废水依托万德村光伏 220kV 升压站 220kV 升压站生活设施，因此项目运行期产生的废水主要为光伏电池组件清洗产生的废水，清洗电池组件产生的废水部分在清洗过程中就被蒸发，其余清洗废水作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排，因此不设排放标准。 （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）；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。本项目噪声排放执行标准详见表 3-14。 表 3-14 本项目噪声排放执行标准 单位：Leq[dB(A)] <table><tr><th rowspan="2">阶段</th><th colspan="2">标准值</th><th rowspan="2">执行标准</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>施工期</td><td>70</td><td>55</td><td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）</td></tr><tr><td>运营期</td><td>60</td><td>50</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准</td></tr></table> （4）固体废弃物 一般工业固体废弃物处置执行《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、箱式变压器废油、检修废机油执行《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 -2001 及 2013 年修改单标准。			污 染 物	TSP（mg/m ³ ）			浓度限值	1.0（无组织排放）			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	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准
污 染 物	TSP（mg/m ³ ）																								
浓度限值	1.0（无组织排放）																								
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	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准																						
其他	无																								

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期产污环节及影响因素

(1) 施工期产污环节

本项目的施工包括场内道路的施工、光伏阵列基础的开挖、电缆敷设等构筑物的建设及设备的安装和调试。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物；施工人员生活废水、生活垃圾等，项目施工流程及各阶段产污环节见图 4-1。

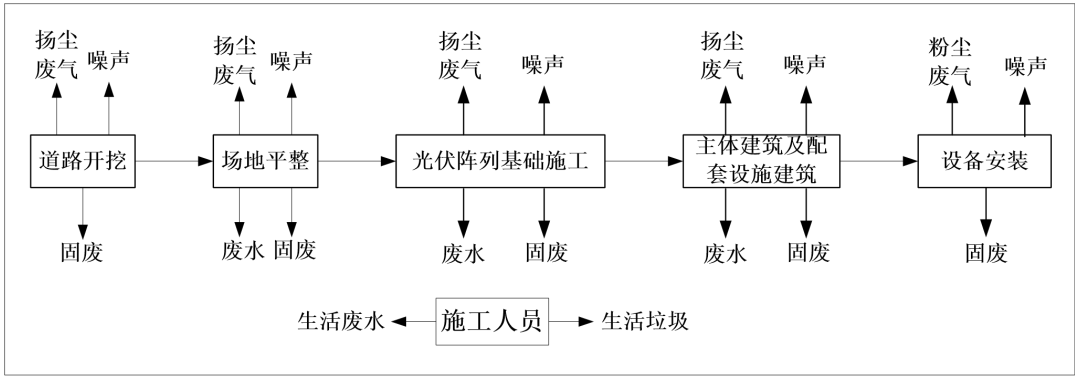


图4-1

施工期施工工艺流程图

(2) 施工期污染影响因素

项目施工期的污染影响因素如下表所示。

表 4-1 施工期污染影响因素一览表

类别	污染源	污染物	产生特性
废气	地表清理、场地平整、基础开挖、配套设施建设、物料装卸及运输	扬尘（TSP）	间歇，无组织
	施工机械	NO _x 、CO 及 CH _x	间歇，无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	间歇
固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇
	土建	建筑垃圾	间歇
	支架安装、光伏组件安装、设备安装	废弃设备零件	间歇
噪声	施工机械及车辆	噪声	间歇

(3) 施工期生态环境影响因素

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。项目施工期生态环境影响因素见下表。

表4-2 项目施工期生态环境影响因素

工程建设活动	生态影响因素	影响因子
土建及土石方工程	永久占用土地、改变土地利用现状功能；破坏地表植被、水土流失	植被、植物、土地利用、动物、水土流失
施工机械及施工车辆运输	对周围动物活动及栖息造成影响	
施工临时占地	临时占用部分土地，改变土地利用功能；破坏地表植被、水土流失	

2、生态环境影响分析

（1）对土地利用的影响分析

大新庄光伏电站总占地面积为 68.55hm²，其中永久占地 0.92hm²，临时占地 67.37hm²。各土地利用类型中，占用草地（山石裸露地及草地）面积最大，为 32.85m²，占总用地面积的 47.9%；其次为园地和灌木林地，分别占总用地面积的 39.2%和 12.9%；工程不占用基本农田、生态公益林及生态保护红线。

工程施工占地改变了原有土地利用的性质和功能。永久占地部分永久性的改变了土地性质，是无法恢复的；临时占地在施工结束后可通过恢复植被和土地复垦等措施使其原来土地的性质和功能得到一定程度的恢复。本工程施工占地占用灌木林地和草地，这将使其原有生态功能丧失，对当地生态环境造成一定不利影响。

由于工程永久占地面积较小，仅 0.92hm²，占总用地面积的 1.34%，主要为光伏阵列区箱变及电缆分接箱占地、集电线路电缆井和塔基占地。永久占用的土地以园地和草地为主，除占地的损失外，工程施工不会对该区域的土地利用造成明显的影响。

为减少项目建设占地对土地利用的不利影响，建设单位在征地过程中应办理相关土地和林地交纳政府规定的林地补偿费。施工结束后应尽快采取措施恢复工程施工期间临时占用的耕地、草地和灌木林地，将对土地利用的不利影响降到最低限度。

（2）对植被及植物的影响分析

大新庄光伏电站建设征地区主要以园地为主，区域主要植被类型为草丛和灌丛。由于草丛和灌丛是本地原生性植被受不断干扰破坏后产生的次生性植被，本身在植物物种多样性等方面较原生性植被低得多，因此工程建设对草丛的破坏不会对当地植被总体造成很大影响。工程施工期间人员的活动势必对植被和植物造成了一定的影响，但是项目区分布的植物群落和植物种类在武定县的其他区域以及云南省的许多区域

	都可以发现，因此这种影响不会导致植物群落和植被的消失；而且建设单位将通过人工措施恢复受到影响的植被，在及时采取恢复措施后，工程对植被的影响是可以接受的。 此外，项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，这些组件遮光影响大面积的区域。受太阳能光伏组件遮挡，喜阳的禾本科植物将受到较大的不利影响，耐阴植物受影响不明显，喜阴植物由于适宜生境增加，个体数量将有一定程度的增多。 本项目评价区分布的植物均为滇中地区常见的植物种类，现场没有调查到国家和云南省重点保护野生植物种类分布，也没有调查到地方狭域特有植物种类分布。工程建设以临时占地为主，且以园地、次生草丛植被为主，造成的植物资源影响有限，不会造成任何植物种类的在项目区域栖息地的丧失，不造成任何植物种类在评价区的消失。 项目施工占地使部分植物遭到了破坏，导致了这些植物种群数量的减少和分布生境的减小，但这些物种在武定县和评价区广泛分布，本工程不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响是有限的、局部的。 （3）对动物的影响分析 工程对陆生脊椎动物的影响主要表现在施工占地和开挖对生境的破坏，以及施工机械排放的噪声和废气的干扰等。由于爬行动物活动范围狭小，施工占地和开挖将可能破坏蛇目种类的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所；哺乳类因活动能力较强，受到施工干扰后将会迁移到较远的安全地带，场区无大型哺乳类动物的活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，因此，工程建设不会导致哺乳类动物在工程区附近消失和种群数量锐减；鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地，因此，在施工期上述鸟类受到施工干扰，将减少到项目区附近觅食、活动。但以上鸟类运动能力较强，生境范围在武定县广泛分布，项目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。 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。 另外，工程施工建设期间，将有大量施工人员进驻，可能会因施工人员的非法捕
--	--

猎，对项目区野生动物资源造成破坏。需采取严格的施工人员管理措施，严禁非法捕杀野生动物，加强施工过程中生态环境监督管理，发现受伤野生动物个体或幼崽需及时向地方野生动物保护主管部门报告。在采取措施后，工程施工人员活动对野生动物的不利影响，总体上是可控的。

（4）水土流失影响分析

光伏电站项目建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，且具有强度较大，影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，会造成开挖形成裸露地面产生水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方法：

1）对区域生态环境的影响

①对植被的影响

项目区原地貌植被主要为耕地和草地。项目建设会使大面积的水土保持设施遭到破坏，林草覆盖度降低，影响局域生态环境。

②对地貌的影响

项目建设区光伏电站区和升压站等永久建筑的施工建设中较大规模的土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。

2）对工程项目本身可能造成的危害

项目有大量的土石方工程，基础开挖、局部场地平整等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是施工道路区域，对于可能发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害的路段，由于路基的施工，如果防护不当可能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应路段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和道路运营安全造成严重影响。

项目建筑物、道路及太阳能光伏方阵基础浇筑外的其他开挖扰动区域采用撒播种草进行植被恢复的方式，项目区海拔较高，主要为丘陵地貌，太阳能光伏电板布置区域微地形相对较为平缓，土壤主要为红壤，土层厚度 45cm 左右，土壤较为贫瘠，植被多为人工栽植的矮小灌木坡林；由于海拔较高地下水埋藏较深，无季节性积水，无水淹可能性，水保选取当地适生、抗逆性强、耐阴的植物种类。项目工程自身的特点，以草本植物为主，减少绿化植被对太阳能电池板的运行的影响。

综上所述,本项目在采取水土保持方案中提出的工程措施和植被恢复措施后,能有效的控制项目水土流失产生的影响。

3、大气环境影响分析

施工期废气主要包括施工场地产生的扬尘、施工机械尾气以及施工营地油烟废气等。

(1) 扬尘对环境的影响

项目施工期对环境空气影响的主要为扬尘。施工过程中扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘,土石方和建筑材料运输所产生的动力扬尘,施工作业扬尘包括进场道路在原有的简易道路上进行拓宽修整作业扬尘;场内道路路面的清理、路基修筑,路面铺设等产生的作业扬尘;场内光伏组件的基础开挖、施工,光伏组件安装,场内电缆铺设,场内建构筑物等产生的作业扬尘。属无组织排放,排放量与施工强度和气象条件密切相关。施工扬尘污染因子为 TSP、PM₁₀, 扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。

①露天堆场和裸露场地的风力扬尘

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

②土石方开挖产生的扬尘

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

③车辆行驶的动力起尘

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高,运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大,而且形成线性污染。根据资料,车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。相关资料表明,在同样路面清洁程度条件下,车速越快,扬尘量越大;而在同样车速情况下,路面越脏,扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上,一般浓度范围在 1.5~30mg/m³。

本项目的粉尘主要表现在交通沿线和工地附近,尤其是天气干燥及风速较大时影响更为明显,使该区块及周围近地区大气中总悬浮颗粒物(TSP)浓度增大。

④施工作业产生的扬尘。

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM₁₀ 对环境的影响较大,但其中不含有毒有害的特殊污染物。建设单位应在施工期通过加强监督管理、强调文明施工。

在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物 (TSP) 超标, TSP 排放浓度为 10~50mg/m³, 排放量为 0.3~0.5kg/h。施工作业中产生的扬尘对环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件,影响面主要集中在施工场地 200m 范围内。据有关资料,当风速大于 3.0m/s 时,地面将产生扬尘。由周围环境关系图可知,位于项目场区 200m 范围内的居民点有沙河村、小龙潭以及分散在场区周围的个别居民散户,施工中若不采取扬尘防治措施,将对其产生扬尘影响,因此项目施工时应应对场地进行洒水降尘,堆场进行遮盖。

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

(2) 机械、运输车辆废气对环境的影响

施工机械和运输车辆作业期间产生的尾气,也是影响环境空气的主要污染物之一。产生废气的施工机械主要是运输车辆,其排放的废气主要污染物为氮氧化物、二氧化硫和一氧化碳等。其余工段使用的机械如电钻、电焊机等一般以电为能源,不会产生机械尾气。

项目建设施工内容较少,施工机械和运输车辆外排尾气量不大,尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放,在空气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后,对评价区域空气质量影响不大。

(3) 油烟废气

项目施工临时办公生活区厨房采用液化石油气和电,属于清洁能源,燃烧后对环境空气影响小。项目高峰期施工人员 200 人,设置施工临时办公生活区 1 处,设 2 个基准灶头,根据《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001),单个大、中、小型灶头基准排风量均为 2000m³/h,施工临时办公生活区厨房总排气量为 4000m³/h。人均日食用油用量按 30g/人 d 计,施工高峰期施工临时办公生活区耗油量为 6kg/d。烹饪油烟挥发率为 2.5%,油烟废气产生量为 0.15kg/d,烹饪时间每天按 6h 计,则施工临时办公生活区油烟产生浓度为 9.375mg/m³。

项目位于农村地区,施工临时办公生活区厨房采用液化石油气和电,属于清洁能源,施工营地食堂配套油烟净化器 1 套;项目施工营地周围地势开阔,附近无居民居

住，施工期食堂油烟经油烟净化器处理后，油烟废气产生量小，经风力稀释后对周围环境空气影响很小，不会改变区域环境空气质量。

（4）对附近居民的影响

根据项目平面布置及现场调查，项目区距离最近的居民为 13#方阵区边界零散分布的磨盘山村居民，最近距离约 10m。项目临时施工营地布置在 9#方阵区，远离村庄和居民点，光伏阵列区施工强度小，主要是光伏支架开挖及光伏阵列安装，产生的施工扬尘很少，对磨盘山村居民及光伏阵列周围村庄环境空气质量影响很小。

4、水环境影响分析

施工期间产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水和暴雨地表径流。

（1）施工废水影响分析

项目所需混凝土主要为支架桩基础、箱变基础等，混凝土用量较少，拟采用小型搅拌机就近拌制供应，工程拟配置 6 台自落式混凝土搅拌机，以供应工程所需的混凝土。

在混凝土拌和过程中基本不产生废水，施工废水来源于每天换班时砼转筒和料罐冲洗废水，按每个混凝土搅拌机每天冲洗 1 次，每次冲洗用 1m³ 水，施工期混凝土拌和系统废水产生量为 6m³/d。根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物浓度较高（SS 为 5000mg/L），混凝土拌和系统废水经沉淀处理后可回用于施工现场作为设备冲洗及洒水降尘。采取这种措施后施工废水对周围水环境的影响较小。

（2）施工人员生活污水影响分析

项目区设施工营地 1 处，位于 9#光伏阵列临近现有道路处，主要设置临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等，占地面积约 4500m²；施工营地占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置，不另外进行征地。项目施工人员主要招收附近村寨村民，在项目施工营地内设食堂，仅有 3~5 名施工材料看守人员在施工营地住宿，其余人员不在施工营地住宿。项目施工期生活污水主要是施工人员洗手废水和材料看守人员生活污水。

项目施工高峰期施工人员约为 200 人，施工期生活污水主要是施工人员洗手废水和材料看守人员生活污水；生活用水量根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T 168-2019），项目位于武定县农村地区，农村居民生活用水定额（亚热带区，分散供水）为 40~55（L/d·人）；因项目施工人员大部分不在厂区食宿，施工人员日常生活

用水按 40 (L/d·人) 计；根据主体设计单位提供资料，项目高峰期每天施工人员约 200 人，生活用水量为 8m³/d，产污系数按 80%计，则产生生活污水约 6.4m³/d，项目建设工期 6 个月，施工期共产生生活污水 1152m³。经类比，生活污水的主要污染物及浓度为 COD100mg/L，SS300mg/L，氨氮 30mg/L，磷酸盐 5mg/L。施工生活区设置 1 个三格化粪池，化粪池容积共 8m³；生活污水经化粪池预处理后，全部回用于周围耕地浇灌，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

根据《建筑给水排水设计规范》(GBJ15-88) 要求：化粪池有效停留时间取 12~24h。污水的排放量变化大会影响化粪池的污水处理效果，预留污水有效停留时间有利于保证化粪池污水处理效果，因此，本项目化粪池污水有效停留时间拟取 24h。化粪池处理规模以项目施工期的生活废水产生量为基数并考虑 20%的余量取定。根据分析本项目施工营地生活污水产生量为 6.4m³/d，化粪池的容积不小于 7.68m³，建设单位将建设一个 8m³ 的化粪池收集施工营地生活污水。化粪池容积满足要求，项目化粪池污泥将定期清掏用作周边耕地施肥，不外排。

综上，项目施工期施工营地设置的化粪池容积能够满足《建筑给水排水设计规范》(GBJ15-88) 中化粪池污水有效停留时间 24h 的要求，生活污水经化粪池预处理后回用于周边耕地浇灌，化粪池污泥定期清掏用作周边耕地施肥；施工废水不外排，项目施工期采取的生活污水处理措施可行，不会对周围地表水造成显著影响。

(3) 雨天形成地表径流污染的影响分析

雨季径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生，其产生量根据降雨情况不同而不同。项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造成水体污染，致使水体水质下降。由于项目场地区域坡陡，面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、逆变器及少量光伏列阵支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近箐沟及水库，其污染物主要为 SS。光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉砂池，废水经沉淀后再外排至周边沟箐，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中 SS 的浓度将大幅度降低，对周围地表水体的影响不大。

④项目施工对周边地表水体的影响分析

本项目周边主要地表水体有菜园河、水红花箐水库和羊旧水库，项目周边水体主要是农业灌溉用水。本项目施工期间产生的施工废水经沉淀处理后，回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排；项目施工营地生活污水经化粪池预处理后，全部回用于周边耕地浇灌，不外排。同时针对初期雨水地表径流，光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉砂池，废水经沉淀后再外排至周边沟箐。通过采取以上措施后，项目施工建设对周边地表水体水质和功能影响不大。

5、声环境影响分析

(1) 施工机械噪声

①施工机械噪声源强

项目施工期噪声源主要来自场内道路修建、基础施工、运输施工材料等施工机械；施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。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、孔钻机等，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 4-3。

表 4-3 主要噪声源强

施工阶段	序号	主要噪声设备名称	噪声源强（声压级 dB，5m 处）
土石方阶段	1	挖掘机（9 台）	84
	2	推土机（4 台）	86
基础施工阶段	3	一体式潜孔钻（6 台）	90
	4	履带式潜孔钻机（6 台）	90
	5	手风钻（16 台）	90
	6	空压机（13 台）	85
	7	混凝土搅拌机（6 台）	85
	8	砂浆搅拌机（8 台）	85
	9	振动打夯机（4 台）	75
	10	混凝土插入式振动器（8 台）	83
配套设施建设阶段	11	手工电弧焊机（11 台）	65
	12	钢筋调直切断机（9 台）	89
	13	液压升降小车（4 辆）	75
交通运输车辆	14	自卸式运输车（11 辆）	80
	15	运水车（3 辆）	75
	16	30T 汽车吊（3 辆）	85
	17	130T 汽车吊（1 辆）	85
	18	压路机（4 辆）	81
其他	19	柴油发电机（11 台），备用， 仅在无电源时使用	103

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:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (1)$$

式中: $L_p(r)$ —预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压;

r_0 —参考位置距声源的距离;

r —预测点距声源的距离。

在同一受声点接受来自多个点声源的声能,可通过叠加得出该受声点的声压级。

噪声叠加公式如下:

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i}$$

式中: L_i ——第 i 个声源的贡献值, dB(A);

L ——总声压级, dB(A);

n ——噪声源数。

③预测结果

各施工阶段主要噪声源在不同距离处的平均等效声级计算结果详见下表。

表 4-4 施工期各阶段噪声设备在不同距离的贡献值 单位: dB(A)

施工阶段	主要噪声设备名称	噪声源强	不同距离处噪声贡献值									
			10m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
土石方阶段	挖掘机	84	64	58	54	52	50	44	40	38	36	34
	推土机	86	66	60	56	54	52	46	42	40	38	36
	多声源叠加值		68	62	59	56	54	48	45	42	40	39
	现状监测值		昼间: 52.9、夜间: 43.1 (取本次敏感点及光伏厂界现状噪声监测值最大值)									
	预测值	昼间	68.1	62.5	60	57.7	56.5	54.1	53.6	53.2	53.1	53.1
		夜间	68.0	62.1	59.1	56.2	54.3	49.2	47.2	45.6	44.8	44.5
基础施工阶段	一体式潜孔钻	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
	履带式潜孔钻	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40

段	孔钻机											
	手风钻	90	70	64	60	58	56	50	46	44	42	40
	空压机	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
	混凝土搅拌机	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
	砂浆搅拌机	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
	振动打夯机	75	55	49	45	43	41	35	31	29	27	25
	混凝土插入式振动器	83	63	57	53	51	49	43	39	37	35	33
	多声源叠加值		76	70	67	64	62	56	53	50	48	47
	现状监测值	昼间：52.9、夜间：43.1（取本次敏感点及光伏厂界现状噪声监测值最大值）										
	预测值	昼间	76.0	70.1	67.2	64.3	62.5	57.7	56.0	54.7	54.1	53.9
夜间		76.0	70.0	67.0	64.0	62.1	56.2	53.4	50.8	49.2	48.5	
配套设施建设阶段	手工电弧焊机（11台）	65	45	39	35	33	31	25	21	19	17	15
	钢筋调直切断机(9台)	89	69	63	59	57	55	49	45	43	41	39
	液压升降小车（4辆）	75	55	49	45	43	41	35	31	29	27	25
	多声源叠加值		69	63	60	57	55	49	46	43	41	40
	现状监测值	昼间：52.9、夜间：43.1（取本次敏感点及光伏厂界现状噪声监测值最大值）										
	预测值	昼间	69.1	63.4	60.8	58.4	57.1	54.4	53.7	53.3	53.2	53.1
夜		69.0	63.0	60.1	57.2	55.3	50.0	47.8	46.1	45.2	44.8	

		间										
交 通 运 输 车 辆	自卸式运输车	80	60	54	50	48	46	40	36	34	32	30
	运水车	75	60	54	50	48	46	40	36	34	32	30
	30T汽车吊	85	55	49	45	43	41	35	31	29	27	25
	130T汽车吊	85	65	59	55	53	51	45	41	39	37	35
	压路机	81	61	55	51	49	47	41	37	35	33	31
	多声源叠加值		68	62	59	56	54	48	45	42	40	39
	现状监测值	昼间：52.9、夜间：43.1（取本次敏感点及光伏厂界现状噪声监测值最大值）										
	预测值	昼间	68.1	62.5	60.0	57.7	56.5	54.1	53.6	53.2	53.1	53.1
		夜间	68.0	62.1	59.1	56.2	54.3	49.2	47.2	45.6	44.8	44.5
根据上表的预测结果可知，由于施工机械噪声源强较高，与现状值叠加后，昼间预测值在施工机械距施工场地 20m 以外，夜间在 150m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）要求。但上表中计算的距离衰减只是理论上的。由于工程作业的地形限制，作业场所与保护目标有高差、传播路线有遮挡、每天的作业时间不连续等，根据对其它工程调查分析，实际影响时间和程度要较预测的小。 （2）敏感点噪声影响分析 根据现状调查，项目光伏方阵区周边距离最近的居民为磨盘山村、小新庄村、官田村以及分散在场区周围的个别居民散户，经公式计算，敏感点预测结果见表 4-5。												

表 4-5 光伏电站敏感点噪声预测结果 **单位：dB（A）**

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	小新庄村	50.1	41.5	70	55	76	76	76.0	76.0	25.9	34.5	超标	超标
2	磨盘山村	48.7	39.7	70	55	76	76	76.0	76.0	27.3	36.3	超标	超标
3	官田村	51.6	42.3	70	55	53	53	55.4	53.4	3.8	11.1	达标	达标
备注：1、本项目小新庄村部分居民散户位于 9#~11#方阵区中间，本次噪声贡献值取不同施工阶段 10m 处噪声贡献值的最大值；2、施工期间由于施工设备较分散，磨盘山村和官田村本次噪声贡献值取敏感点距离光伏厂界相应距离处的不同施工阶段噪声贡献值的最大值。													

根据表 4-5，本项目光伏电站施工期间，敏感点的昼间噪声预测值最大为 76dB(A)，夜间噪声最大值 76dB(A)，超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）要求，因此为减少施工噪声对周边关心点的影响、避免发生噪声扰民问题，本评价要求建设单位在施工期采取下列措施：

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。

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，避免长期作业。

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。

⑤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。

⑥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。

（3）预测结果分析

综上所述，只要拟建项目施工期内合理布置施工机械，将主要噪声源尽量远离场界，施工期场界噪声对周围声环境影响较小。且施工机械噪声影响是暂时的，随着施工期结束而消失，施工期采取封闭施工、夜间禁止施工等措施后，施工噪声影响是可以接受的。运输车辆经过敏感点时，只要采取减速行驶、禁鸣等措施后，可以减小噪声对所经过敏感点的声环境影响。施工

噪声将随着施工活动的结束而消失。

6、固体废物影响分析

项目施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾，土石方、建筑垃圾、废弃设备零件等。

(1) 施工人员生活垃圾

本项目施工人员约为 200 人，按照每人每天产生生活垃圾量 1kg 计算，施工期生活垃圾产生量为 200kg/d；施工期生活垃圾主要为有机废物，包括剩饭菜、粪便等，如不及时进行清理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。故施工现场应设置密封垃圾桶收集后，定时清运至当地乡镇垃圾收集点处理。

(2) 弃土

本工程实际土石方开挖总量为 77537m³，回填利用量 76952m³，临时弃方约 585m³，临时弃方暂存后压实回填在项目地势较低区域的路基回填、路面铺筑、土地整治等，项目区可做到场区内土石方挖填平衡，无永久弃渣产生。

表 4-6 项目土石方平衡表

土石方开挖项目	开挖 (m ³)	回填 (m ³)	弃方 (m ³)
箱变、电缆分接箱基础	1575	1071	504
电缆井	162	81	81
道路	74800	74800	0
临时设施场平	1000	1000	0
合计	77537	76952	585

箱变、电缆分接箱基础土石方开挖 1575m³，土方回填 1071m³；电缆井土石方开挖 162m³，土方回填 81m³。所产生弃方约 585m³，用于场区路基回填、路面铺筑、土地整治等，土石方平衡。

道路土石方开挖 74800m³，土石方回填 74800m³，土石方平衡。

临建设施场平土石方工程量：挖方 1000m³，填方 1000m³，土石方平衡。
光伏支架基础、逆变升压单元基础、集电线路直埋产生的土石方量平衡。

(3) 建筑垃圾

建筑垃圾主要为废钢筋、废混凝土、废木材等，项目内产生的建筑垃圾经分拣、剔除或粉碎后，大多是可以作为再生资源重新利用的，如废钢筋、

废铁丝和各种废钢配件等金属、经分拣、集中、重新回炉后，可以再加工制造成各种规格的钢材；废竹木则可以用于制造人造木材；砖、石、混凝土等废料经破碎后，可用于制作砌块、铺道砖等建材制品。项目内废弃、不可利用的建筑垃圾拟集中收集，清运至指定地点进行妥善处置，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。采取措施后，项目建设产生的建筑垃圾不会对周围环境造成大的影响。

（4）废弃设备零件

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

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

7、施工迹地恢复要求

项目施工期，在项目区 9#光伏阵列区临近现有道路处设置临时施工营地 1 处，主要布置有临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等占地面积约 4500m²。临时施工营地等施工设施占地在光伏电池组件地势较平坦区域设置，不另外进行征地。项目临时施工营地主要占用 9#光伏阵列区用地，因此，待项目施工结束后，须拆除临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等临时建筑物，对该区域进行土地整治，并进行植被恢复。项目施工营地临时设施拆除及恢复的主要措施及要求如下：

（1）临时施工营地内的临时生产生活用房、生产设施综合加工厂、综合仓库等建筑物拆除时，产生的固体废弃物能回收利用的进行回收利用，不可回用的及时清运至当地建筑垃圾指定地点处理；

（2）对临时施工营地区土地进行整治，清除地表遗留的混凝土、土石方等建筑垃圾和生活垃圾，并进行分类收集、处理；

（3）对临时施工营地区内设置的化粪池清掏后，进行卫生填埋；

（4）对临时施工营地区进行植被恢复，并加强抚育管理；植被恢复树种应选择当地常见的灌木和草本植被，且因该区域为光伏阵列区，因绿化树种应综合考虑光伏板高度。可选择马桑、清香木、细柄草等低矮灌木和草本植被。

（5）若项目其他光伏阵列区设有临时施工设施，应在施工结束后，及时按照上述要求和措施采取拆除和植被恢复措施。
--

综上，施工结束后，按照上述要求和措施及时拆除临时施工设施，进行施工迹地植被恢复后，施工临时设施的影响可逐渐消除，对区域生态环境影响很小。

一、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。

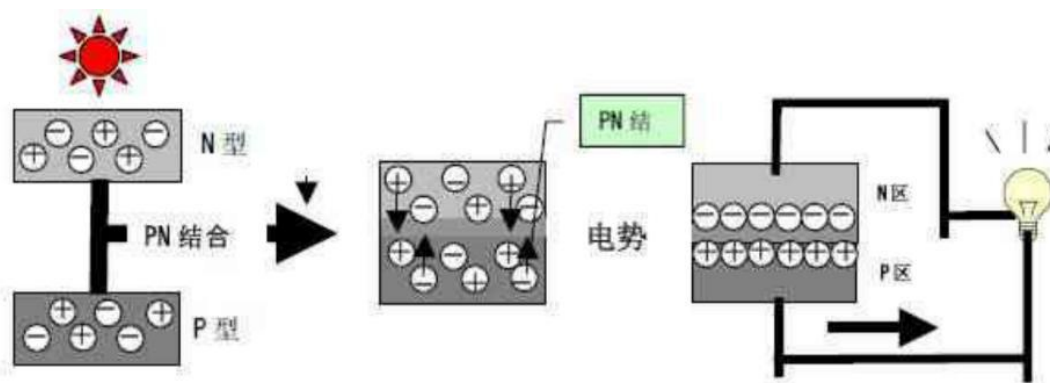


图 4-2 太阳能光伏发电原理

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 110kV 升压站。

本项目光伏发电工艺流程及主要产污环节见图 4-2。

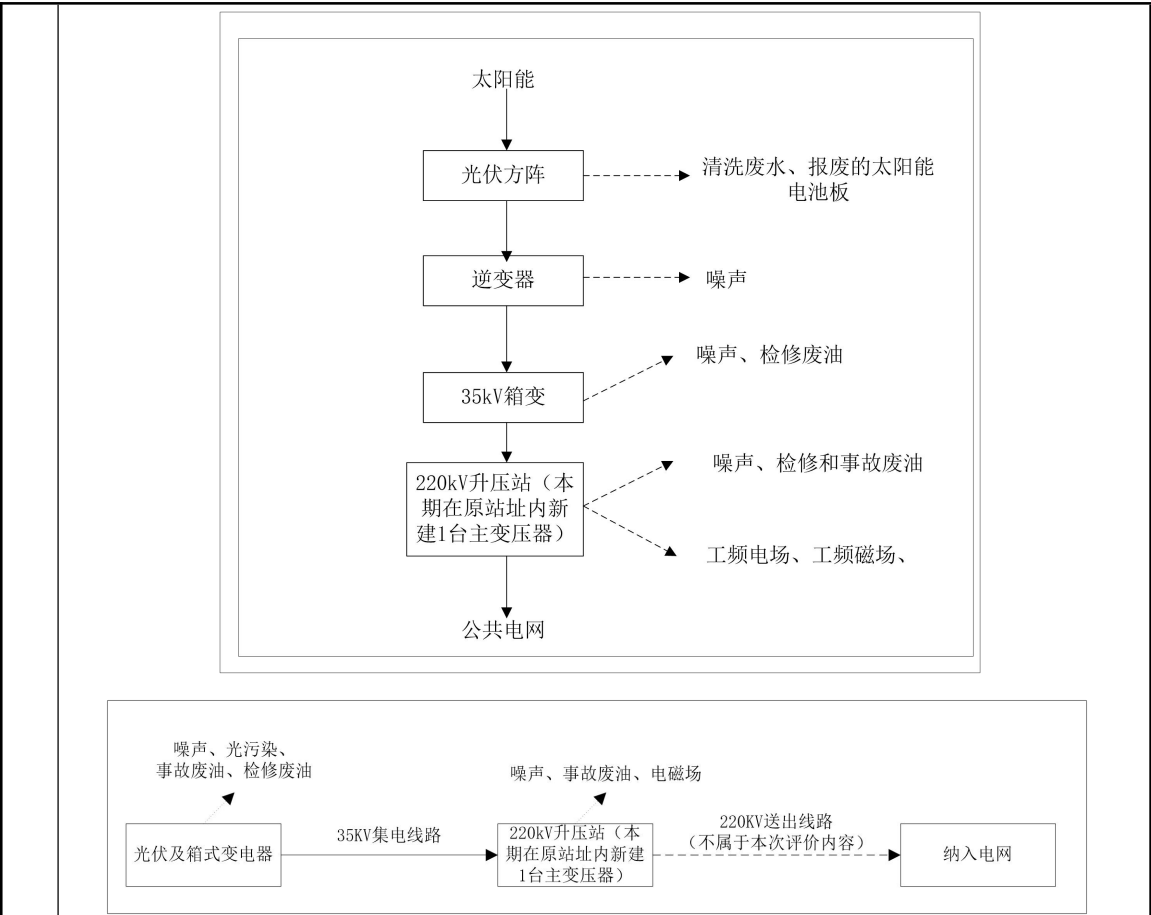


图 4-3 本项目运营期工艺流程及主要产污环节示意图

二、生态环境影响分析

1、对植物的影响

项目建成后会架起大量的太阳能光伏组件，太阳能光伏组件遮挡形成的遮荫作用会对区域内的植物造成一定的影响，主要表现在以下几个方面：①对植物光合作用的影响——植物的生存和生长离不开光合作用，对阳生植物而言，这种影响表现得更为突出，会使植物的生长处在一个不良的环境条件之中；②对植物水分利用效率的影响——由于缺乏必要的光照，植物的生长异常缓慢甚至停滞，这样一来，大大减少了植物对水的利用效率；③由于受遮盖后小环境的影响，阳生植物的生境质量大大降低，但同时又为阴生植物提供了大量适宜的生境。总的说来，受太阳能光伏组件遮挡，喜阳植物（如禾本科植物等）个体将生长不良，无法繁殖甚至死亡；而对耐阴植物来说，影响不是很大，不会导致其个体的死亡；对喜阴植物（如一些蕨类植物）来说，由于适宜生境的增加，在一定程度上，其个体数量将会增加，这将在一

定程度上改变项目区内原有物种的种群数量及其分布格局。但受影响的植物都为常见种，无珍稀濒危物种，受影响植物在周边区域广泛分布，项目建设不会造成物种的濒危，更不会造成任何物种的消失，影响较小。

2、对当地动物的影响

本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏遮挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减后，不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响；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。项目逆变器的风机运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏发电区，但项目逆变器风机产生的噪声经距离衰减后到达厂界的噪声值小于 50dB(A)，可以确保场界噪声达标，且影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

3、水土流失影响

项目投入运行后，其水土流失防护工程也完成并开始发挥作用，可有效控制项目建设引起的水土流失。光伏板区域采取种植农作物，有保持水土的功效，但是项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复一般在 3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。因此，项目运营期不会引起不良的水土流失。

4、区域景观生态影响分析

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

5、运营期对当地生态系统的影响

根据现场踏勘，项目所在地主要为园地、灌木林地生态系统，生态系统受人影响较为严重，生物多样性较差，除部分人工种植耕地作物和经济林木外，大面积生长荒草，少部分灌木林。

项目运营期拟在光伏阵电站征占地范围种植农作物进行复耕，可以逐步恢复当地耕地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引更多小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目的建设对当地生态系统具有显著的环境正效益，无不利影响。

三、地表水环境影响分析

1、废水源强分析

运行期项目区无工作人员值守或值班，仅定期进行巡查维护，由万德村光伏 220kV 升压站工作人员进行巡查维护工作；万德村光伏 220kV 升压站本期主变扩建完成后，运营期不新增工作人员，故不新增生活废水。因此，项目运行期废水主要是太阳能电池板的清洗废水。

（1）太阳能电池板的清洗废水

太阳电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，通过人工清洗（用人工+抹布带水擦拭光伏电池板，分片区清洗）光伏电池板表面的尘埃，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。其人工清洗频率一般为 1 年一次，不使用清洗剂，每次清洗约 1 个月时间完成。

本项目共设 19 个太阳能光伏方阵，共安装 91728 块光伏组件，每个光伏组件的面积为 2.6m^2 （每块尺寸为 $2256\text{mm} \times 1133\text{mm} \times 35\text{mm}$ ），用水量以经验数据 $0.5\text{L}/\text{m}^2$ 计，经计算本工程太阳能电池板表面积约 238492.8m^2 ，则每

次清洗用水量约 119.2m³/次，产污系数按 0.5 计，则光伏电池板清洗废水产量为 59.6m³/次，光伏电池板清洗废水主要含有 SS，不含其它有害污染物，该部分清洗废水用于光伏组件下植物的绿化用水，不外排。

（2）生活污水

运行期项目区无工作人员值守或值班，仅定期进行巡查维护，由万德村光伏 220kV 升压站工作人员进行巡查维护工作，万德村光伏 220kV 升压站内拟设置一体化污水处理设备处理生活污水，本期无需新增生活污水处理设施。万德村光伏 220kV 升压站本期主变扩建完成后，运营期不新增工作人员，故不新增生活废水。

因此，本期工程运行期不新增员工，不新增生活污水。

2、污水处理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，因此作为农作物灌溉补充水，不外排。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，其余清洗废水在农作物可浇灌期可直接顺着流在太阳能电池组件下面的绿化植被，作为绿化植被灌溉补充水，不外排

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光伏组件下植物的绿化用水是可行的。

3、地表水环境影响分析

本项目运营期产生的废水主要是太阳能电池板清洗废水，太阳能电池板清洗废水不含有毒物质，因此作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排，项目运行期产生的废水均不外排，不会对周围地表水体产生影响，因此，本项目运营期对地表水环境的影响可接受。

四、大气环境影响分析

本项目光伏发电过程不会产生工业废气，产生的废气主要是场区进出车辆产生的汽车废气。

项目运行期进入项目区内的车辆较少，主要为项目内的物料运输车辆。汽车排放的废气主要集中于停车场地，为地上停车位，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO_x 等，产生量较少，呈无组织排放；经周围空气稀释，植物吸收后，汽车废气对周围环境影响较小。

五、声环境影响分析

本项目运营期的噪声源主要为光伏电站箱式变压器和逆变器运行时产生的设备噪声；万德村光伏 220kV 升压站主变压器运行产生的噪声；项目光伏方阵区与万德村光伏 220kV 升压站最近距离约 1.8km。

（1）光伏发电区噪声影响

项目光伏区箱式变压器及逆变器，噪声源 1m 处的噪声源强约为 63dB（A），只要布置合理，采用一定隔声措施，随着距离的衰减对周围环境影响较小。

本项目安装 3200kVA 的箱变 7 台、2300kVA 的箱变 5 台、1000kVA 的箱变 7 台，安装容量 320kW 的组串式逆变器 126 台；逆变器及箱式变压器相对分散，且箱式变压器设置于箱变房内，逆变器设置于逆变器箱内，进行密封隔声，隔声降噪量为 10dB。逆变器和箱式变压器噪声可近似视为点源处理。根据点声源噪声衰减模式，计算出离点声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

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

式中：L_p(r) — 预测点处声压级，dB；

L_p(r₀) — 参考位置 r₀ 处的声压，箱式变压器、逆变器噪声源强取 63dB（A）；

r₀ — 参考位置距声源的距离，取为 1m；

r — 预测点距声源的距离。

在同一受声点接受来自多个点声源的声能，可通过叠加得出该受声点的声压级。噪声叠加公式如下：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

式中：L_i —— 第 i 个声源的贡献值，dB（A）；

L——总声压级，dB（A）；

n——噪声源数。

表 4-7 逆变器 and 箱式变压器在不同距离的贡献值 **单位：dB（A）**

距声源距离 r	1m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m
箱式变压器、逆变器	63	43	37	33.5	29	23	19.5	17

根据预测，通过密封隔声降噪和距离衰减后，在距离逆变器和箱式变压器 10m 处的贡献值为 43dB（A），可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

（2）升压站噪声影响

万德村光伏 220kV 升压站一期规划建设 1 台 130MVA 主变 1 台，本期工程扩建 1 台 105MVA；根据现场调查，截止 2022 年 11 月 30 日，该升压站正在进行土建，未建成投运；故本次升压站噪声影响分析按照 2 台主变压器进行预测分析。

升压站内噪声污染源主要来自主变压器，噪声以中低频为主：本次理论计算拟按点声源衰减模式进行厂界噪声预测；根据类比同类项目，万德村光伏 220kV 升压站内的主变压器声压值一般在 50~70dB（A），理论计算时取 70dB（A）作为源强，经公式计算，预测结果见表 4-8。

表 4-8 万德村光伏 220kV 升压站（本期扩建后）站界噪声预测结果

单位：dB（A）

编号	位置和方位	距主变距离（m）		贡献值	背景值		预测值	
		1#主变（一期）	2#主变（本期扩建）		昼间	夜间	昼间	夜间
站界	东面围墙 1m 处	54	75	37.2	54.6	43.1	54.7	44.1
	南面围墙 1m 处	37	37	41.6			54.8	45.4
	西面围墙 1m 处	91	70	35.1			54.6	43.7
	北面围墙 1m 处	40	40	41.0			54.8	45.2

由表 4-7 可知，万德村光伏 220kV 升压站按本期工程扩建完成后，运营期升压站厂界噪声贡献值为 35.1~41.6dB（A），昼夜均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类（即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）标准要求。根据现状监测结果预测，万德村光伏 220kV 升压站按本期工程扩建完成后，升压站周围区域声环境为昼间 54.8dB（A）、夜间为 45.4dB（A），区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（即昼

	间$\leq 60\text{dB(A)}$、夜间$\leq 50\text{dB(A)}$)。 经过现场勘查，万德村光伏 220kV 升压站外 200m 范围内不存在敏感点，因此升压站噪声对周边声环境影响较小 (3) 敏感点噪声影响分析 根据现状调查，项目光伏方阵区周边距离最近的居民为磨盘山村、小新庄村、官田村以及分散在场区周围的个别居民散户，经公式计算，敏感点预测结果见表 4-9。
--	--

表 4-9 光伏电站敏感点噪声预测结果 **单位：dB（A）**

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	小新庄村	50.1	41.5	60	50	17	17	50.1	41.5	0	0	达标	达标
2	磨盘山村	48.7	39.7	60	50	17	17	48.7	39.7	0	0	达标	达标
3	官田村	51.6	42.3	60	50	17	17	51.6	42.3	0	0	达标	达标
备注：1、本项目小新庄村部分居民散户位于 9#~11#方阵区中间，本次噪声贡献值取小新庄居民散户处的噪声监测值；2、本项目逆变器和箱式变压器设置于光伏阵列区间，根据项目总平面布置，4#~5#、10#和 13#光伏方阵设置的逆变器和箱式变压器距离官田村、小新庄村和磨盘山村距离超 200m，因此官田村、小新庄村和磨盘山村的噪声贡献值取逆变器和箱式变压器 200m 处的衰减值。													

由表 4-9 可知，本项目光伏电站建成投运后，敏感点的昼间噪声预测值最大为 51.6dB(A)，夜间噪声最大值 42.3dB(A)，昼夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类（即昼间 $\leq$ 60dB(A)，夜间 $\leq$ 50dB(A)）标准要求。因此本项目建成后逆变器和箱式变压器产生的噪声对敏感点的影响较小。

六、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，箱式变压器产生的废油和万德村光伏 220kV 升压站主变压器产生的废油。万德村光伏 220kV 升压站本期主变扩建完成后，运营期不新增工作人员，故不新增生活垃圾。

（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 91728 块，每块约 32.5kg，则废旧光伏电池板产生量约 0.30t/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，贮存于万德村光伏 220kV 升压站一般废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的维护公司处理。

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

①光伏区危险废物

光伏电站设置的 35kV 箱式变压器内也含有冷却油，检修时可能产生一定量的废油。箱式变压器发生事故时，会产生事故漏油，每个箱式变压器下设置 1 个集油坑，单个容积 1.5m³，收集事故情况下箱变的泄漏油，项目共 19 台箱式变压器，共设置 19 个集油坑。

光伏区箱式变压器检修废油和事故油属于危险废物，产生后须采用专门

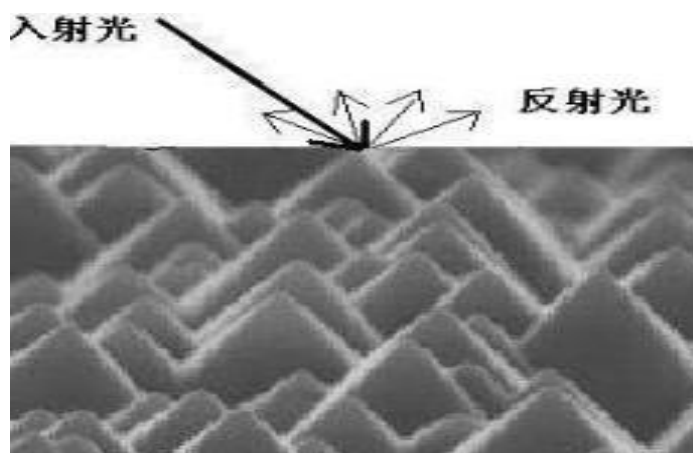
容器分类收集于万德村光伏 220kV 升压站已建危废暂存间；按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单的要求暂存后，严格按照危险固体废物处理规范处理。委托有资质单位进行回收处理。 ②升压站危险废物 根据项目设计方案,万德村光伏 220kV 升压站一期规划建设 1 台 130MVA 主变 1 台,变压器油重约 41t,变压器油密度为 895kg/m³,则变压器油量约为 46m³;本期工程扩建 1 台 105MVA,变压器油重约 35t,变压器油密度为 895kg/m³,则变压器油量约为 39m³;变压器油密封在变压器油箱内,主要用作变压器的绝缘、散热和消弧,在不发生泄露的情况,变压器油可一直使用,无需更换。若变压器发生漏油事故,其变压器油进入主变下方集油坑,经排油管道排入升压站事故油池(有效容积 55m³),事故漏油产生的废油及时委托有危废处理资质的单位处理。 本期工程扩建后,万德村光伏 220kV 升压站内部新增蓄电池组,故本期扩建完成后,项目运营期无新增废旧蓄电池产生。 ③升压站事故油池设置合理性分析 根据项目设计方案,万德村光伏 220kV 升压站一期规划建设 1 台 130MVA 主变 1 台,变压器油重约 41t,变压器油密度为 895kg/m³,则变压器油量约为 46m³;本期工程扩建 1 台 105MVA,变压器油重约 35t,变压器油密度为 895kg/m³,则变压器油量约为 39m³;项目升压站内规划事故油池有效容积为 55m³,若主变压器发生漏油事故,最大漏油量为 46m³,升压站设置的事故油池有效容积 55m³能 100%容纳变压器最大漏油量 46m³;因此,升压站内事故油池有效容积设置合理,本期扩建主变压器工程依托站内事故油池是可行的。 根据《武定县万德村光伏发电项目环境影响报告表》及其批复楚环许准〔2021〕93 号,万德村光伏 220kV 升压站内设有 55m³事故油池 1 座,并设计按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求进行防渗设计施工;升压站已规划事故油池有效容积能够 100%容纳升压站单台变压器事故时最大漏油量。 根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中:“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备,应设置贮油或挡油设施,其容积宜按
--

设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。贮油或挡油设施应大于设备外廓每边各 1m。”万德村光伏 220kV 升压站已建事故油池容积能够容纳升压站单台变压器事故时最大漏油量。因此，本期扩建主变压器事故漏油依托升压站内规划事故油池是可行的。

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。

七、光污染影响分析

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



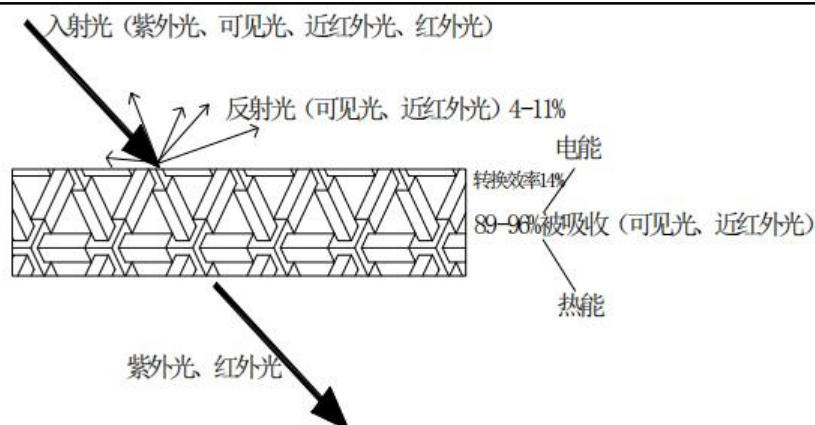


图 4-4 太阳能电池反射示意图

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

八、电磁环境影响分析

由于稳定的电压、电流持续存在，升压站电器设备（升压站产生工频电磁场的电器设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体）附近产生工频电磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高压电、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电磁场。

根据《大新庄光伏电站电磁环境影响专题评价报告》，万德村光伏 220kV 升压站本期扩建工程电磁环境影响采用类比分析法进行电磁环境影响分析；根据类比预测结果，万德村光伏 220kV 升压站扩建完成后厂界工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。详见电磁辐射环境影响专项评价。

九、服务期满后环境影响分析

1、固体废物

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

2、生态植被恢复

本工程待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。

十、环境风险分析

本项目主要风险来自光伏阵列箱式变压器油和万德村光伏 220kV 升压站主变压器油的泄漏和火灾可能带来的环境影响。本次环评根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，并结合本项目实际情况，对本项目可能发生的事故进行风险识别，同时针对最大可信风险事故对环境造成的影响进行分析及评价，对此提出事故应急处理计划和应急预案，以减少或控制本项目事故发生频率，减少事故风险对环境的危害。

1、环境风险调查

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对本项目涉及的物质进行危险性识别，筛选环境风险评价因子。本项目主要风险评价因子为箱式变压器油和升压站变压器油。

本项目安装 3200kVA 的箱变 7 台、2300kVA 的箱变 5 台、1000kVA 的箱变 7 台；每台箱式变压器油约 1.0t，箱式变压器油共计 19t。在万德村光伏 220kV 升压站内扩建 105MVA 主变压器 1 台，主变压器油 35t。则项目可能存在变压器油共计 54t。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、废机油均为危险废物，类别为 HW08。

表 4-10 工程主要危险有害物质一览表

物料	存在位置	数量	用途
变压器油	主变、箱变	54t	冷却

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）。

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

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——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 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

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 4-9。

表 4-11 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）	/	54	2500	0.0216

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

3、环境敏感目标调查

环境风险主要为光伏区箱式变压器和升压站主变压器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周边水塘、水库。

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。

5、环境风险分析及防范措施

（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。 升压站在正常运行状态下，主变压器油定期补充，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，委托有资质的单位统一处理。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，升压站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%），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 a.箱式变压器建在集油坑上方，冷却油只在事故时排放。事故油汇入集油坑后，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《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）、《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。 b.变压器建在集油坑上方，冷却油只在事故时排放。事故油汇入集油坑后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《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）、《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。 c.升压站事故油池有效容积为 55m³，升压站内单台变压器最大油重为 41t（46m³），能满足单台主变压器最大油量事故状态下 100%的排油量，能保证事故排油不外排；而且上述事故油池均不与雨水系统相通，不会对周边环境产生的不良影响。项目升压站事故油池均有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水高水位。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。
--

	d.在每台箱式变压器下方设置足够容量的集油坑，集油坑外廓应大于箱式变压器基础，当发生漏油事故时，可有效保证事故油全部进入集油坑，不外泄。 e.应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113- 2020）的相关规定，对升压站内事故油池和箱变集油坑设置相应的拦截、防雨、防渗等措施，防止变压器油泄漏污染环境。 f.变压器事故油池和箱变集油坑严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单进行防渗处理。 g.事故油池为地埋式，上方设有活动井盖，可满足防雨要求，升压站站区设有妥善的排水系统，可有效拦截站区雨天地表水。 h.集油坑位于箱式变压器下方，箱变基础建设时已考虑防雨要求，并在箱变周围设置排水沟，防止雨天雨水漫流涌入集油坑。 i.定期进行巡查，保证事故油池和集油坑的有效容积，避免事故油池和集油坑容积被雨水等占用，造成变压器事故时，事故油外露。 j.站区设置了监控系统，本并网光伏电站工程全部设备均由计算机监控系统进行监控。并网光伏电站工程分为三级监控：在各光伏阵列现场逆变及升压单元对每个光伏子阵列进行监控；万德村光伏 220kV 升压站设置有一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立了事故应急预案。 （2）火灾风险分析及防护措施 箱式变压器和升压站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，同时会对当地村名造成
--	--

一定的经济损失。 A、变压器及其他带油电气设备防火措施： ①由于光伏电站占地面积大，电缆分布广，无法针对电缆设置固定的灭火装置，在电缆沟道内应采用防火分隔和阻燃电缆作为应对电缆火灾的主要措施，集中敷设于沟道、槽盒中的电缆宜选用 C 类或 C 类以上的阻燃电缆； ②运行和维护人员应具备相应的专业技能，维护前必须做好安全准备，断开所有应断开开关，确保电容、电感放电完全，必要时应穿绝缘鞋，带低压绝缘手套，使用绝缘工具，工作完毕后应排除系统可能存在的事故隐患； ③光伏电站火灾危险源主要是电缆及电气类设备，可在大型光伏电站或无人值守电站设置火灾报警系统。 ④万德村光伏 220kV 升压站规划时已设计有完整的消防、监控系统，本期无需新增消防、监控设施。 B、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： a.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。 b.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，直止无异常方可停止监测工作。 C、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：

a.项目综合楼及配电室等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并疏散升压站内员工，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。

b.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。

（6）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 4-12。

表 4-12 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	大新庄光伏电站
建设地点	楚雄州武定县狮山镇
地理坐标	东经 102°21'0.67"~102°23'42.86"； 北纬 25°26'18.59"~25°28'2.11"之间。
主要危险物质分布	主变压器、箱式变压器：变压器油；
环境影响途径及危害后果	环境影响途径：主要风险为变压器油泄漏和火灾爆炸及火灾爆炸引起的次生废气和事故废水。 危害后果：变压器油泄漏会对当地地下水、地表水及土壤造成一定程度的污染。
风险防范措施要求	（1）箱式变压器事故时事故汇入集油坑后，交由有危险废物处置资质的单位进行处置； （2）主变压器事故时事故油汇入集油坑后排入事故油池，经产生的废油交由有危险废物处置资质的单位进行处置； （3）危险废物采用专门容器分类收集于万德村光伏 220kV 升压站已建危废暂存间；避免与其他废旧物资混杂存放； （4）应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关规定，对升压站内事故油池和箱变集油坑设置相应的拦截、防雨、防渗等措施，防止变压器油泄漏污染环境。 （5）变压器事故油池和箱变集油坑严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单进行防渗处理。 （6）定期进行巡查，保证事故油池和集油坑的有效容积，避免事故油池和集油坑容积被雨水等占用，造成变压器事故时，事故油外露。 （7）配备应急处理设备和保障、物资； （8）项目场区设置“禁止烟火”的警示标志，制订各种禁止明火的规章制度，并严格执行；场区内设置火灾

	报警装置、各类监测器等，并对其进行定期检验，及时更新，防止失效； （9）加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题； （10）制定科学合理的风险应急预案。
填表说明	无
十、景观环境影响分析 本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局，项目建设时占用的类型主要为园地、灌木林地。项目建设主要占地为光伏阵列占地，光伏阵列安装采用支架安装，只是开挖支架处，不会对用地大量开挖，对现有植被破坏小，项目建成后不会改变现有生态景观类型。 十一、社会环境影响分析 本工程场址地处农村地区，占用土地以坡耕地、其他土地、水域及水利设施用地为主，租用土地时采取一次性补偿。施工人员多为原住民，可增加当地居民就业机会和收入，项目基本不会对当地社会环境构成负面影响。 1、经济效益 本工程建成后具有较大的经济效益，对提升狮山镇的经济实力，促武定县经济发展都有重要的推动作用。 项目建设需要的部分混凝土、建材、钢材等都将就近在当地或临近地区采购，在一定程度上将拉动内需，刺激当地混凝土、建材、钢材生产企业的生产力，带动区域工业的发展，促进武定县社会经济的发展。 2、节能减排效益 光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设，可达到充分利用可再生能源、节约不再生化石资源的目的，将大大减少对环境的污染，同时还可节约大量淡水资源，对改善大气环境有积极的作用。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。 由以上分析可见，光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设，可达到充分利用可再生能源、节约不可再生化石资源的目的，将大大减少对环境的污染，同时还可节约大量淡水资源，对改善大气环境有积极的作用。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。	

选址 选线 环境 合理性 分析	一、项目选址合理性分析 （一）政府主管部门意见 项目已取得楚雄州生态环境局武定分局、武定县文化和旅游局、武定县林业和草原局、武定县农业农村局、武定县自然资源局、武定县水务局等各政府部门关于项目选址的意见，各政府部门对项目的选址意见如下： 根据2022年11月8日，“楚雄州生态环境局武定分局关于对中电建(武定)新能源有限公司大新庄等四个项目初步选址审查意见”（详见附件3-1）：项目区不涉及自然保护区等环境敏感目标。楚雄州生态环境局武定分局原则同意该项目选址。 根据2022年11月10日，“武定县文化和旅游局关于武定县大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站选址方案审查意见”（详见附件3-2）：根据中电建（武定）新能源有限公司提供的武定县大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站选址图(位于山居、吉家村、大麦地、上碗厂、磨盘山等地)，经我局对项目场址进行核实，地表没有不可移动文物分布。 根据2022年11月28日，武定县林业和草原局出具的“中电建（武定）新能源有限公司小石板沟光伏电站项目用地的审查意见”（详见附件3-3）：根据中电建（武定）新能源有限公司提供的用地红线，结合2020林地“一张图”，该项目拟用地地类为未利用地和耕地。根据云南省林草局文件(云林规〔2021〕5号)规定，光伏项目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，年降雨量400毫升以下区域覆盖度高于30%的灌木林地，年降雨量400毫升以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。按相关规定，该项目拟用地符合光伏复合项目用地规定。本次环评要求：项目开工前，建设单位需对项目的用地范围进一步核查，项目占用地类应符合武定县林业和草原局的相关要求。 根据2022年12月10日，“武定县农业农村局关于对中电建（武定）新能源有限公司小石板沟光伏电站项目选址审查意见”（详见附件3-4）：项目区不涉及高标准农田范围区。武定县农业农村局原则同意该项目选址。 根据2022年11月25日，“武定县自然资源局关于项目用地国土空间规划用途管制情况的查询意见”（详见附件3-5），小石板沟光伏电站项目用地范
--	--

围不涉及武定县生态保护红线、永久基本农田保护线和耕地保护线，不涉及村庄建设边界线，不涉及城镇开发边界线。 根据2022年12月5日，“武定县水务局关于大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏电站项目选址审查意见”（详见附件3-6），该项目区不涉及水利保护设施、水利工程设施、水源保护区等水务敏感因素；武定县水务局原则同意该项目选址。 根据2022年12月5日，武定县军事设施保护委员会办公室出具的“关于大新庄、上碗厂、磨盘山、小石板沟光伏项目选址军事设施调查工作的批复”（详见附件3-7），小石板沟光伏电站所在区域不涉及军事设施。 综上所述，项目已取得楚雄州生态环境局武定分局、武定县文化和旅游局、武定县林业和草原局、武定县农业农村局各政府部门、武定县自然资源局、武定县水务局等各政府部门选址意见，项目光伏建设区不涉及生态敏感区、生态保护红线、国家及地方保护文物、基本农田等国家禁止建设光伏项目的约束性敏感因素，项目建设与当地建设规划不冲突。 （二）环境合理性 项目位于云南省楚雄州武定县狮山镇。项目周边为耕地、林地及居民区，项目不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区，属于一般区域；项目区地形开阔平坦，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，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，箱式变压器均靠近道路布置，便于施工和今后电缆维修；项目整体平面布置合理。 项目运行期不产生废气；废水为少量的光伏板清洗废水生产废水，对周边地表水水质影响较小，不会改变周边地表水水质；固体废弃物经采取妥善的处理措施后，可做到 100%处理；只要严格执行本报告所提出的措施，这些

影响将减小，从环境影响角度分析，项目选址基本合理。

综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放，且项目选址已取得各政府部门的选址意见，从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

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：场址内共设置 1 套临时生活、生产设施，施工现场主要设置的临建设施有：混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库，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。

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、平面布置合理性分析

本项目拟建光伏场区分布于楚雄州武定县主要集中在狮山镇秧田冲、大新庄、大平地附近，距离武定县直线距离约为 13km。共布置的 19 个光伏发电子方阵，项目规划容量为 40MW，拟采用国产 545Wp 单晶硅太阳能电池组件，方阵支架为固定支架，建设 7 个容量 3200kW 太阳能电池方阵、5 个容量 2240kW 太阳能电池方阵、7 个容量 960kW 太阳能电池方阵。

按照农业光伏电站及农业用地要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m；光伏场区分布于村落附件，场区内乡道和机耕道较多。拟对部分简易道路进行改扩建，场内道路由已有乡村道路、改扩建道路接入，施工道路尽量避开冲沟较大且较多的山坡，以减少挖填方、避免破坏自然冲沟，沿线尽

	可能地靠近或通过较多的光伏阵列，场内道路从东侧现有乡道引接，规划时充分利用场内现有道路。箱变布置在场内检修道路两侧，满足检修需求。场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层；工程场内改扩建道路 8.6km。 本工程采用架空线和直埋电缆相结合的方式，将本工程 3 个片区共 40MW 容量最终经 2 回 35kV 集电线路接至万德村光伏 220kV 升压站 220kV 升压站，满足光伏区电量送出需求。 本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，项目平面布置基本合理可行。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	一、环境保护措施 1 生态环境保护措施 1.1 植被及植物保护措施 在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施： (1) 加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地，应按照有关规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复。 (2) 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。 (3) 施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，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。 (4) 征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。 严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。 1.2 陆生动物保护措施 评价区内的陆生脊椎动物主要以园地、坡耕地和灌木林地作为栖息地。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，主要从以下几个方面进行保护： (1) 工程施工期间尤其要加强对施工人员的管理和生态环境保护宣传教育，禁止非法狩猎和捕杀陆生脊椎动物，减少工程建设对动物的影响。 (2) 严格按照征占地范围施工，严禁超计划占地，以减少对野生动物栖息地的侵占。 (3) 施工结束后及时对施工临时用地进行植被恢复。 (4) 在鸟类繁殖期（每年 6-8 月），应尽量减少因施工噪声所引起的干扰
--	---

	鸟类繁殖的情况发生。 (5) 施工及运行期间加强森林防火的宣传、管理工作，避免森林火灾的发生。 (6) 运行期间，在项目区周边设置告示牌和警告牌，提醒保护野生动物及其栖息地生态环境；加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；加强工作人员生态环境保护的宣传教育，严禁猎杀兽类，严禁捕蛇、打鸟、捉蛙等行为，严禁食用野生动物。 (7) 为了尽量降低工程建设对区域内冬候鸟的影响，建议尽量避免在冬季施工，尤其是靠近水塘、水库的地块。 2 施工期水污染防治措施 为保护周边地表水水质，减轻施工期施工活动对周边水体的不利影响，本次评价提出如下施工期水环境保护措施： (1) 施工营地内生活废水经化粪池预处理后，全部回用于周边耕地浇灌，不外排，不会对周围地表水体产生影响。 (2) 在施工场地内设置临时导流沟和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。 (3) 光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池。废水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。 (4) 施工过程中，必须严格按照有关设计及规范规定。施工过程中产生的表土不乱堆乱倒，做到文明施工，避免将泥渣直接排入地表水体中。 (5) 合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。 (6) 确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。 (7) 项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。 (8) 施工场地材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；施工材料中如化学建材等不得堆放在地表水体附近，并加设土工布围挡，防止被雨水冲刷进入地表水体。 (9) 施工场地散落的物料要及时清扫，物料堆放要采取防雨水冲刷和淋溶措施，以免被冲入河道，污染水体。
--	---

	(10) 加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案、在监测断面上方增设围堰等多种方式，将项目施工对出境断面水质影响降到最低。 根据调查，本工程所在区域不涉及饮用水源保护区和集中式饮用水源取水口，在施工过程中，经采取以上措施后，项目施工对周边水体影响小。 3 施工期废气污染防治措施 针对施工扬尘，本工程施工期间应采取的治理措施如下： (1) 制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。 (2) 施工营地食堂配套油烟净化器 1 套；项目施工营地周围地势开阔，附近无居民居住，施工期食堂油烟经油烟净化器处理后，油烟废气产生量小，经风力稀释后对周围环境空气影响很小，不会改变区域环境空气质量。 (3) 分段进行施工，尽量缩小施工范围，夜间不施工。 (4) 开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。 (5) 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。 (6) 配备洒水车，对各施工场地经常洒水，一般每天可洒水 4~5 次。 (7) 各施工段应设置相应的环境保护管理人员，其职责是指导和管理施工现场的工程弃土、建筑材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料以及车辆、轮胎上的泥土，防止二次扬尘污染；对一些质轻、易飞扬的施工材料，如水泥等的堆放场地，应采取防止扬尘措施，如设简易堆放棚等，避免风吹损失和二次污染。 (8) 施工期环保对策措施的执行与落实纳入施工监理专项工作，施工期环保管理人员对对策措施执行情况及效果进行巡查，发现环境污染、投诉和纠纷等问题，及时上报并妥善和合理解决。 (9) 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。 经采取以上扬尘污染防治措施后，施工场界扬尘可达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放浓度限值要求。 4 施工噪声污染防治措施 本工程各保护目标仅在其附近施工点施工期间会受到施工噪声影响，每个工程点的施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围保护目标的影响将随着消失。为进一步加强保护周边关心点声环境质量，项目仍应采取以下施工噪声防治措施： （1）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。 （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。 （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，避免长期作业。 （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。 （5）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。 （6）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。 （7）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。
--	--

	(8) 本项目 13#光伏阵列施工时，应向肖氏屯村居民张贴施工公告，告知具体施工的时间，避开居民休息时间。 5 施工期固体废弃物处置措施 (1) 废弃土石方：项目产生的土石方尽量在场地内回填，少量余土压实回填在项目地势较低区域的路基回填、路面铺筑、土地整治等区域。 (2) 建筑垃圾：施工建筑垃圾大部分为可回收利用物，应尽量分拣出后回收利用或外售给废品回收站，少量不可回收部分如碎砖、渣等，集中收集后清运至当地指定地点进行妥善处置。 (3) 生活垃圾：在施工场地设置生活垃圾桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，运至附近村寨垃圾收集点，与附近村寨垃圾一同处置。 (4) 粪便：项目施工厕所产生的粪便定期清掏用于周围绿化施肥。厕所进行防渗处理。 (5) 废弃设备零件：经收集后，可回收利用。 (6) 临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。 经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。
运营期生态环境保护措施	一、运营期环境保护措施 1 生态环境保护措施 (1) 项目运行期，禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；应注意观察评价区域内陆栖脊椎动物的活动情况，并注意保护评价区域内陆栖脊椎动物，发现异常应向林草部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。 (2) 结合水土保持措施对道路等区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。 (3) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号），光伏复合项目，光伏板下及周围种

	植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。 （4）对太阳能电池板、场内道路、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活。 （5）禁止违法开荒耕地种植农作物，只允许在项目征地范围内种植，不破坏项目范围外的植被。 （6）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。 （7）按绿色食品认证要求，尽量减少农药和化肥的用量，多使用有机肥，减少种植对当地生态环境的影响。 （8）采用生物防治技术（如：用灯光、声音驱虫），减少杀虫剂使用量。 （9）采取测土配方施肥技术，减少化肥使用量。 （10）光伏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。 2 运营期水污染防治措施 （1）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，因此作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排。 （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。 3 运营期废气污染防治措施 本项目仅对万德村光伏 220kV 升压站扩建一台 105MVA 主变，本期不新增员工，员工生活依托升压站已建生活设施；项目光伏发电过程不会产生工业废气，产生的废气主要是场区进出车辆产生的汽车废气。 （1）保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。 （2）场内道路两旁栽种行道树，阻挡道路扬尘，设置标志提醒车辆减速慢行，减小道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。 4 运营期噪声污染防治措施 本项目运营期的噪声源主要为光伏电站箱式变压器和逆变器运行时产生的
--	---

设备噪声。

(1) 建设单位在设备选型上应尽量选择低噪设备。

(2) 光伏区箱式变压器设置在箱变房内，并远离居民区。

5 运营期固废污染防治措施

项目运营期产生的固体废物包括废太阳能电池组件，箱式变压器产生的废油。

(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，贮存于万德村光伏 220kV 升压站一般废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的维护公司处理。

光伏区箱式变压器检修废油和事故油属于危险废物，产生后须采用专门容器分类收集于万德村光伏 220kV 升压站已建危废暂存间；按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单的要求暂存后，严格按照危险固体废物处理规范处理。委托有资质单位进行回收处理。

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。

(3) 建设项目厂界采取建设周边围挡、在厂界采取种植带状乔木及果树等措施，其直接目的就是为了解除光伏发电面板光反射对道路运输的影响

7 运营期电磁环境保护措施

(1) 按照《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求，升压站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离，项目升压站应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。

(2) 合理设计并保证设备及配件加工精良

尽量将主变压器布置在升压站的中间位置，尽量远离围墙。升压站设备的金属附件，如吊夹、保护环、保护角、垫片和接头等。设计时，应考虑确定合理的外形和尺寸，避免存在尖角和凸出物。

(3) 控制绝缘与表面放电

使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

(4) 减少因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电

在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都加弹簧垫后，可靠拧紧，导电元件尽可能接地，以减少因接触不良引起火花放电。

(5) 升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌。升压站四周应修建围墙，禁止在升压站防护区内建设、搭建民房。

7 环境风险防范措施

运营期项目区内不设升压站和生活设施，风险主要来自光伏区箱式变压器油的泄漏和火灾可能带来的环境影响。建议采取如下防范措施：

(1) 本期在万德村光伏 220kV 升压站扩建一台容量为 $1 \times 105\text{MVA}$ 主变压器，主变压器油箱存油量约为 35t，变压器油密度为 895kg/m^3 ，即本项目主变压器存油量为 39m^3 ，万德村光伏 220kV 升压站规划建设一座容积为 55m^3 事故油池，能完全容纳本期扩建主变油量。

(2) 箱式变压器事故时事故油汇入集油坑后，交由有危险废物处置资质的单位进行处置；

(3) 光伏区箱式变压器检修废油和事故油属于危险废物，产生后须采用专门容器分类收集于万德村光伏 220kV 升压站危废暂存间；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) 项目场区设置“禁止烟火”的警示标志，制订各种禁止明火的规章制度，并严格执行；场区内设置火灾报警装置、各类监测器等，并对其进行定期检验，及时更新，防止失效；

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

(7) 制定科学合理的风险应急预案。

8 服务期满防范措施

(1) 掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，

	以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。 (2) 拆除过程中尽量减小对土地的扰动，对于场区原有植被应予以保留； (3) 对场地进行平整后覆土，并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，应设立专项资金，通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，恢复场区生态环境。
其他	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武定分局。 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机构。施工监理机构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；对易产生尘的材料，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，经沉淀处理后回用于施工、洗车或洒水降尘；施工营地内生活废水经化粪池预处理后，全部回用于周边耕地浇灌；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附近沟渠。
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，严格按照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	土石方回填利用，做到区域平衡；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的清运至政府部门指定的位置堆放；施工人员生活垃圾收集后运至狮山镇垃圾收集点处置。
施工期生态保护	及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，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。
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、渣料选择通过生态环境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

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017），并结合本项目的自身特点，确定环境监测的主要工作内容如下：

表5-2 项目运营期环境监测计划

监测内容	监测项目	监测布点	监测频率	执行标准
噪声	连续等效 A 声级	升压站四周、光伏场区四周以及涉及的环境保护目标处	验收时监测 1 次。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
电磁环境	电场强度、磁感应强度	升压站围墙四周、围墙外监测断面	验收时监测 1 次。	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值

环保投资

本工程总投资为 22188.59 万元。根据本评价估算，本次环保投资费用为 353.29 万元，本次环保投资占总投资的比例为 1.60%。建设项目环保投资分项估算情况详见表 5-3。

表 5-3 建设项目环保投资分项估算情况

防治对象	投资内容	数量	金额（万元）	备注
施 废水	施工营地化粪池	1 个，三格化	2.0	可研已有

	工 期			粪池，容积为 8.0m ³			
		废气和噪声	砂、石料堆场洒水降尘、 防尘网遮盖措施。		1 套	1.5	环评新增
			施工场地洒水降尘、土石 方和散体材料土工布覆 盖措施。		3 套	3.0	环评新增
			施工营地食堂油烟净化 器		1 套	2.0	环评新增
			运输道路减速禁鸣标志 牌		10 个	0.6	环评新增
		固体 废弃物	施工场地带盖移动式 生活垃圾收集桶		5 个	0.1	环评新增
	运 营 期	雨水	站区内雨污分流排水管 网		1 套	依托万德村光伏 220kV 升压站建设内容，本期 不计列投资	
		废水	一体化污水处理设备		1 套，处理能 力为 1m ³ /d。		
			化粪池		1 座，容积为 2m ³ ，		
		废气	油烟净化器		1 套		
		噪声	升压站主变压器阻尼减 振、隔声		按需设置	1.0	环评新增
		固体废弃物	光伏阵 列区	箱式变压器集 油坑（含防渗、 防雨措施）	19 个， 1.5m ³	5.7	可研已有
			升压站	主变压器集油 坑（含防渗、防 雨措施）	/	5.0	可研已有
				危废暂存间（含 防渗、防雨措 施）	1 个， 10m ²	依托万德村光伏 220kV 升压站建设内容，本期 不计列投资	
				事故油池（含防 渗、防雨措施）	1 座， 55m ³		
		生态 环境	临时占用的集电线路区、 场内道路边坡及施工场 地区进行施工迹地恢复， 执行水保方案措施		/	304.39	已包含在 水保中
		其他	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			28.0	环评新增
		总计					353.29

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	1) 严格控制施工范围，禁止超计划占地和破坏植被，减少施工扰动； 2) 施工实施、道路合理布局，减少临时用地； 3) 加强施工人员管理，杜绝乱砍乱伐、盗伐、偷猎；严格落实水保措施； 4) 施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复。	1) 不破坏施工用地范围之外植被； 2) 无滥砍乱伐、盗猎现象； 3) 施工迹地无临时建筑物及垃圾等残留； 4) 及时开展植被恢复，施工区域植被恢复良好。	1) 施工迹地清理拆除并进行植被恢复； 2) 集电线路区、施工场地区、道路区进行植被恢复。	植物生长良好，生态环境得到有效恢复。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1) 施工营地生活污水经化粪池预处理后，回用于周边耕地浇灌，不外排； 2) 施工废水经导流沟和沉砂池处理后，回用于洒水抑尘、工程养护； 3) 对于雨季地表径流，场区设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，地表径流经沉淀后排入附近沟管。	施工期废水不外排。	太阳能电池板的清洗废水作为光伏组件下植物的绿化用水，不外排。	运营期废水不外排。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	1) 合理安排施工时间，施工尽量安排在白天进	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；	使用低噪声设备；箱式变压器设置于箱变房内进行	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

	行，尽量缩短工期； 2) 选用低噪设备，高噪声施工设备采取隔声、降噪措施； 3) 高噪设备尽量远离场界和周围村庄住户，错开高噪设备施工时间； 4) 施工单位应设专人对施工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，以便使每个员工严格按操作规范使用各类机械，减少由于施工机械使用不当而产生的噪声； 优化运输时间和路线，减少交通运输噪声对沿途居民的影响。	施工期没有噪声扰民投诉事件。	隔声；逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器；升压站四周设置围墙隔声	(GB12348-2008) 2 类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	1) 施工场地定期洒水，防止粉尘飞扬； 2) 运输车辆避免超载，粉状物料运输采取篷布遮盖或密闭运输； 3) 施工场地内粉状物料、临时堆土等易起尘物料采用篷布覆盖，或堆放在库房内，减少扬尘产生； 4) 运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶。	施工场地区无明显扬尘，没有环境投诉事件。	保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。	对环境影响较小
固体废物	1) 施工土石方做到场内平衡，	项目施工场地内无遗弃的土石方、建筑垃圾	1) 更换下来的废旧光伏电池板由	符合《一般工业固体废物贮

	无弃方产生； 2) 建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的清运至当地指定地点进行妥善处置。 3) 生活垃圾采用移动式密闭垃圾桶集中收集后，清运至附近村寨集中处理。 4) 光伏组件、电气设备安装过程中产生的废弃设备零件集中收集后，回收利用。	圾、生活垃圾等固体废弃物；固废处置率100%。	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，贮存于万德村光伏220kV 升压站一般废物储存间(保持干燥通风)，最终由专业的维护公司处理。 2) 每台箱式变压器下方设置集油坑，有效性预防事故漏油造成环境污染。 箱式变压器废油采用专门容器分类收集于万德村光伏 220kV 升压站已建危废暂存间，委托有资质的单位进行处置。 3) 生活垃圾经收集后运至狮山镇垃圾收集点处置。 4) 变压器事故废油、废旧蓄电池委托有资质的单位进行处置。	存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；变压器废油等危险废物委托有资质单位处理，固废处置率100%，无二次污染，处置过程符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单要求
电磁环境	——	——	升压站电气设备集中布置，在设计中应按有关规程采取一系列的控制过电压、防治电磁感应场强水平的措施等；升压站应修建围墙，禁止在升压站围墙外延伸3米的安全防护距离内建设、搭建民房。	电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露控制限值(工频电场强度$\leq 4000\text{V/m}$、工频磁感应强度$\leq 100\mu\text{T}$)的要求
环境风险	加强燃油机械维修保养；燃油机械加油时应做好巡查工作；制定严格健全的安全管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储	无环境风险事故发生	1) 每台箱式变压器下方设置集油坑，有效性预防事故漏油造成环境污染。 2) 箱式变压器废油采用专门	箱式变压器下方设置集油坑，事故下废油不外泄；制定应急预案。

	存的过程。		容器分类收集于万德村光伏220kV 升压站已建危废暂存间,委托有资质的单位进行处置。 3) 加强环保培训,落实环保责任制。 4) 制定科学合理的风险应急预案。 5) 升压站事故油池能 100%容纳本期扩建主变油量。 6) 在每台箱式变压器下方设置足够容量的集油坑,集油坑外廓应大于箱式变压器基础,当发生漏油事故时,可有效保证事故油全部进入集油坑,不外泄。 7) 应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的相关规定,对升压站内事故油池和箱变集油坑设置相应的拦截、防雨、防渗等措施,防止变压器油泄漏污染环境。 8) 变压器事故油池和箱变集油坑严格按照	
--	-------	--	--	--

			《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单进行防渗处理。 9) 事故油池为地埋式, 上方设有活动井盖, 可满足防雨要求, 升压站站区设有妥善的排水系统, 可有效拦截站区雨天地表水。 10) 集油坑位于箱式变压器下方, 箱变基础建设时已考虑防雨要求, 并在箱变周围设置排水沟, 防止雨天雨水漫流涌入集油坑。	
环境监测	/;	/	升压站厂界噪声、工频电场强度、工频磁感应强度监测, 光伏电站厂界噪声。	升压站场界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准; 满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）电场强度和磁感应强度限值要求。
其他	服务期满后: 1) 固体废物: 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。 生态植被恢复: 本工程待服务期满后, 光伏组件设备拆除完毕后, 应做好植被恢复措施。			

七、结论

一、项目规模

大新庄光伏电站位于楚雄州武定县狮山镇，大新庄光伏电站场址在武定县狮山镇大新庄周边附近的山坡上，额定容量 40.32MW（交流装机容量），装机容量 49.99MWp（直流装机容量），容配比为 1.24，多年平均上网电量 7020 万 kW·h，年平均等效满负荷小时数 1404h。拟安装 91728 块 545Wp 单晶硅光伏组件，由 3276 个组串 19 个光伏阵列组成，配置逆变器 126 台，箱式变压器 19 台，与万德村一期共用一座 220kV 升压站，在 220kV 德村光伏升压站内新建一台 105MVA 的主变，按 4MW/8MWh 配置储能设施，并按 4MW/8MWh 预留储能设施场地。本期以 2 回 35kV 集电线路接入万德村光伏 220kV 升压站 35kV 侧 II 段母线，全线单双回路混合架设，单回路路径长度约 9.68km，双回路路径长度约 3.58km，共用杆塔 57 基，其中单回塔 21 基，双回塔 36 基，导线为 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线。另外以 1 回 220kV 线路从万德村光伏 220kV 升压站接入赤鹭变电站送出，此 220kV 输电线路工程由电网公司负责建设，不属于本次评价范围。场区内内改扩建道路 8.6km，工程永久占地面积 0.92hm²，临时占地面积 67.63hm²。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、生活设施及绿化等设施。

二、评价结论

大新庄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。项目不涉及国家公园、自然公园、自然保护区、生态保护红线、重要生境、饮用水水源保护区等生态敏感区；项目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境标准要求，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。

三、建议

（1）环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。

(2) 项目建设、运营期间应加强与周边敏感点居民的沟通交流工作，消除周围居民担忧。

(3) 加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。

(4) 项目开工建设前，进一步核实用地范围，项目用地需符合各政府部门的选址要求。

大新庄光伏电站

电磁环境影响专题评价报告

目 录

1 总则	1
1.1 项目背景及概况	1
1.2 评价依据	2
1.2.1 国家法律、法规及相关规范	2
1.2.2 技术规范与标准	2
1.3 评价因子、评价等级、评价范围	3
1.3.1 评价因子	3
1.3.2 评价工作等级	3
1.3.3 评价范围	3
1.4 评价标准	3
1.5 环境保护目标	4
2 电磁环境现状调查与评价	5
3 电磁环境影响预测与评价	7
3.1 类比对象	7
3.2 类比可行性分析	7
3.3 类比监测结果与评价	10
3.3.1 类比监测点布设	10
3.3.2 类比监测结果	10
4 电磁辐射环境保护措施及监测计划	12
4.1 环境保护措施	12
4.2 电磁环境监测计划	13
5 电磁辐射影响评价结论	14

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目光伏发电属于“四十一、电力、热力生产和供应业”第 90 小类“陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）；其他风力发电”中太阳能热发电项目，应编制环境影响报告表；220kV 升压站扩建主变工程属于“五十五、核与辐射”第 161 小类“输变电工程”，应编制环境影响报告表。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。”

根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020），本工程的电磁环境影响应设专题进行评价。

本期工程在万德村光伏 220kV 升压站内扩建 1 台容量为 105MVA 的主变压器，本次电磁环境影响评价仅含升压站扩建主变压器的电磁环境影响，不含万德村光伏 220kV 升压站送出线路的电磁环境影响评价。

1 总则

1.1 项目背景及概况

大新庄光伏电站位于云南省楚雄州武定县狮山镇，场址在狮山镇大新庄西南侧附近的山坡上，于东经 102°21'50"~102°23'58"、北纬 25°23'32"~25°26'29"之间；额定容量 40.32MW，安装容量 49.99MW_p，共建设 19 个光伏阵列，最终以 2 回 35kV 集电线路接入万德村光伏 220kV 升压站。万德村光伏 220kV 升压站位于大新庄光伏电站东北侧，项目光伏方阵区与万德村光伏 220kV 升压站最近距离约 1.8km。本期工程规划万德村光伏 220kV 升压站内预留场地扩建 1 台容量为 105MVA 主变压器，按 4MW/8MWh 配置储能设施，并按 4MW/8MWh 预留储能设施场地。

根据《万德村光伏发电项目环境影响报告表（报批稿）》及其批复楚环许准（2021）93 号，万德村 220kV 光伏升压站建设场地长 170m，宽 88m，占地面积（不含边坡）14960m²，升压站大门布置在场地东侧，站内道路为最小 4m 宽混凝土路面，在站内形成环形通道，道路净高不小于 4m，满足消防要求。升压站西侧布置生活区，生活区内布置办公综合楼、餐厅库房、门卫室及篮球场；升压站东侧布置生产区，生产区东侧布置生产楼、主变压器、无功补偿装置、进出线

构架及 220kV GIS，主变压器旁设置容积为 55m³ 事故油池 1 座；生产区西侧布置危险品库、泵房、消防水池、110kV GIS 及进线构架。各电气设备之间通过电缆沟连接。办公综合楼、餐厅库房、泵房及消防水池四周适当绿化，升压站四周设 2.2m 高砖砌围墙。

本期仅在万德村光伏 220kV 升压站内预留场地扩建 1 台容量为 105MVA 主变压器，不改变升压站的平面布置和纵向布置。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，100kV 以下输变电工程属于豁免评价，因此本次专题报告对项目内部集电和变电项目（箱式变压器、35kV 集电线路）低于 100kV 部分的电磁辐射影响不再进行评价，专题评价内容为万德村光伏 220kV 升压站内扩建的 105MVA 主变压器产生的电磁环境影响。

1.2 评价依据

1.2.1 国家法律、法规及相关规范

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，主席令第 22 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- （3）《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- （4）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；
- （5）《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环保局第十八号局令；
- （6）《电力设施保护条例》，2019 年 12 月 16 日实施；
- （7）《云南省供用电条例》，2004.6.1；
- （8）《建设项目环境保护分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日，生态环境部令第 16 号。

1.2.2 技术规范与标准

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》，HJ2.1-2016；
- （2）《环境影响评价技术导则—输变电》HJ24-2020；
- （3）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- （4）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

1.3 评价因子、评价等级、评价范围

1.3.1 评价因子

升压站运行过程中会对周围电磁环境产生影响，其主要污染因子为工频电场和工频磁场，因此，选择工频电场和工频磁感应强度作为本项目评价因子，具体见表 1-1。

表 1-1 电磁环境评价因子表

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

1.3.2 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，电磁环境评价工作等级划分见表 1-2。

表 1-2 电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级

本项目 220kV 升压站，为户外式，确定 220kV 升压站电磁环境评价等级为二级。

1.3.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24-2020)中表 3 确定：万德村光伏 220kV 升压站的电磁环境评价范围为站界外 40m 范围。

1.4 评价标准

本项目 220kV 升压站工频电磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的要求。

表 1-3 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
交流输变电工程工作频率 0.05kHz (本项目升压站)	4000V/m (4kV/m)	100μT (0.1mT)
注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz； 2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 电场强度控制限值应小于 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

1) 工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其工频电场强度控制限值为 10kV/m。

2) 工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

1.5 环境保护目标

根据现场调查，本项目升压站 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此本项目评价范围内无电磁环境保护目标。

2 电磁环境现状调查与评价

本期拟在万德村光伏 220kV 升压站内扩建 1 台容量为 105MVA 的主变，万德存光伏 220kV 升压站目前正在建设中，云南省核工业二〇九地质大队 2022 年 11 月 17 日对万德村光伏 220kV 升压站电磁环境进行了现状监测。

云南省核工业二〇九地质大队于 2022 年 11 月 17 日对大新庄光伏电站进行的电磁环境、声环境现状监测，根据《武定县大新庄、小石板沟、上碗厂、磨盘山光伏电站电磁环境、声环境现状监测报告》，万德村光伏 220kV 升压站电磁环境现状监测情况如下：

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本次共布设 2 个电磁环境监测点位，详见表 3-1。监测点位图见附图 5。

表 2-1 电磁环境质量现状监测点位一览表

测点编号	位置
1	万德村光伏 220kV 升压站场址中央
2	万德村光伏 220kV 升压站场址南侧厂界

（2）监测指标

①工频电场：地面上方 1.5m 高度处的工频电场强度。

②工频磁场：地面上方 1.5m 高度处工频磁感应强度。

所有点位均应监测工频电场强度、工频磁感应强度，同步记录环境温度、湿度、天气状况等。

（3）监测时间及频率

监测 1 天，每天监测 1 次。

监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行。监测时环境湿度应在 80% 以下，避免监测仪器支架泄漏电流等影响。

（4）监测结果

监测结果见表 2-2。

表 2-2 万德村光伏 220kV 升压站电磁环境监测结果

测点 编号	测点位置	监测日期：2022 年 11 月 17 日	
		监测数据（均值±标准差）	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强 度 (μT)
1	万德村光伏 220kV 升压站场址中央	1.6999±0.25	0.9290±0.462
2	万德村光伏 220kV 升压站场址南侧厂界	1.6854±0.19	0.9202±0.461

由监测结果可知，升压站站址处的工频电场强度值在 1.6854~1.6999V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.9202~0.9290μT 之间，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准（工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100μT）的要求，项目所在区域电磁环境现状良好。

3 电磁环境影响预测与评价

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

3.1 类比对象

本项目类比对象选择 220kV 老山变电站验收资料，220kV 老山变电站位于文山州麻栗坡县，该工程已建成并投入运营，并于 2016 年 1 月 6 日由云南省核工业二〇九地质大队进行验收监测，工程验收监测时变电站运行正常。220kV 老山变电站验收监测工况如下：

①220kV 老山变电站 1#主变

电压值：220.01~220.57kV；电流值：253.2~259.7A；有功功率：0~49.6MW；无功功率：0~6MW；负荷率：44.59%。

②220kV 老山变电站 2#主变

电压值：220.01~220.24kV；电流值：123.1~169.6A；有功功率：0~49.5MW；无功功率：0~3.9MW；负荷率：31.42%。

3.2 类比可行性分析

变电站对站外电磁环境影响的主要决定因素是变电站的电压等级、GIS 布置、主变压器规模和数量、进出线数量及布置、地形。

类比变电站 220kV 老山变电站站区总平面布置及监测点布置见图 3-1，本项目与 220kV 老山变电站工程相关参数比较见下表 3-1。

表 3-1 本项目升压站与 220kV 老山变电站的相关参数比较表

项 目	本项目升压站	220kV 老山变电站
主 变	一期：1×150MVA 本期：1×105MVA	2×180MVA
电压等级	220/35kV	220/110/35kV
布置方式	采用户外布置：升压站场区西侧为生活区，设有办公综合楼、餐厅库房、门卫室及篮球场等；东侧布置生产区，设有中控室、主变压器、配电装置、无功补偿装置、进出线构架等。 生产区北侧为 220kV 配电装置，中央为	户外布置，220kV 配电装置位于站区南侧，110kV 配电装置位于站区北侧，主变压器和 35kV 配电室布置在站区中部，主控楼布置于站区东侧。

	主变压器区，南侧为中控室和 35kV 配电室；生产区东侧为电容器组和电池舰。	
主变与围墙距离	升压站内主变与四周围墙距离约 37~91m	2 台主变与四周围墙距离约 20~80m
站址环境	站址位于武定县狮山镇万德村光伏 220kV 升压站内，属农村地区，地势平缓开阔，四周光伏方阵区，站址周围 100m 范围内没有居民住宅。	站址地处农村地区，位于低缓山坡，地势开阔，四周均为坡耕地，东南面紧靠麻栗坡至大坪乡公路，最近居民点位于变电站东南侧 75m 处。
出线方式	220kV 架空出线 1 回	220kV 架空出线 2 回，110kV 架空出线 4 回。
占地面积	14960m ² (1.486hm ²)	1.37hm ²

根据上表分析，本项目与类比工程 220kV 老山变电站相比，影响工频电场、工频磁场布置方式均为户外布置，电压等级与老山变一致，主变数量与老山变一致，但主变规模比老山变小；主变规模越大，电磁环境影响越大；出线方式均为架空出线。本项目 220kV 规划出线仅 1 回，比老山变电站监测时出线少 1 回，出线回数越多，电磁辐射越大，因此类比对象电磁环境影响将大于本项目。本项目采用 220kV 老山变电站监测值作为类比对象是合理的。

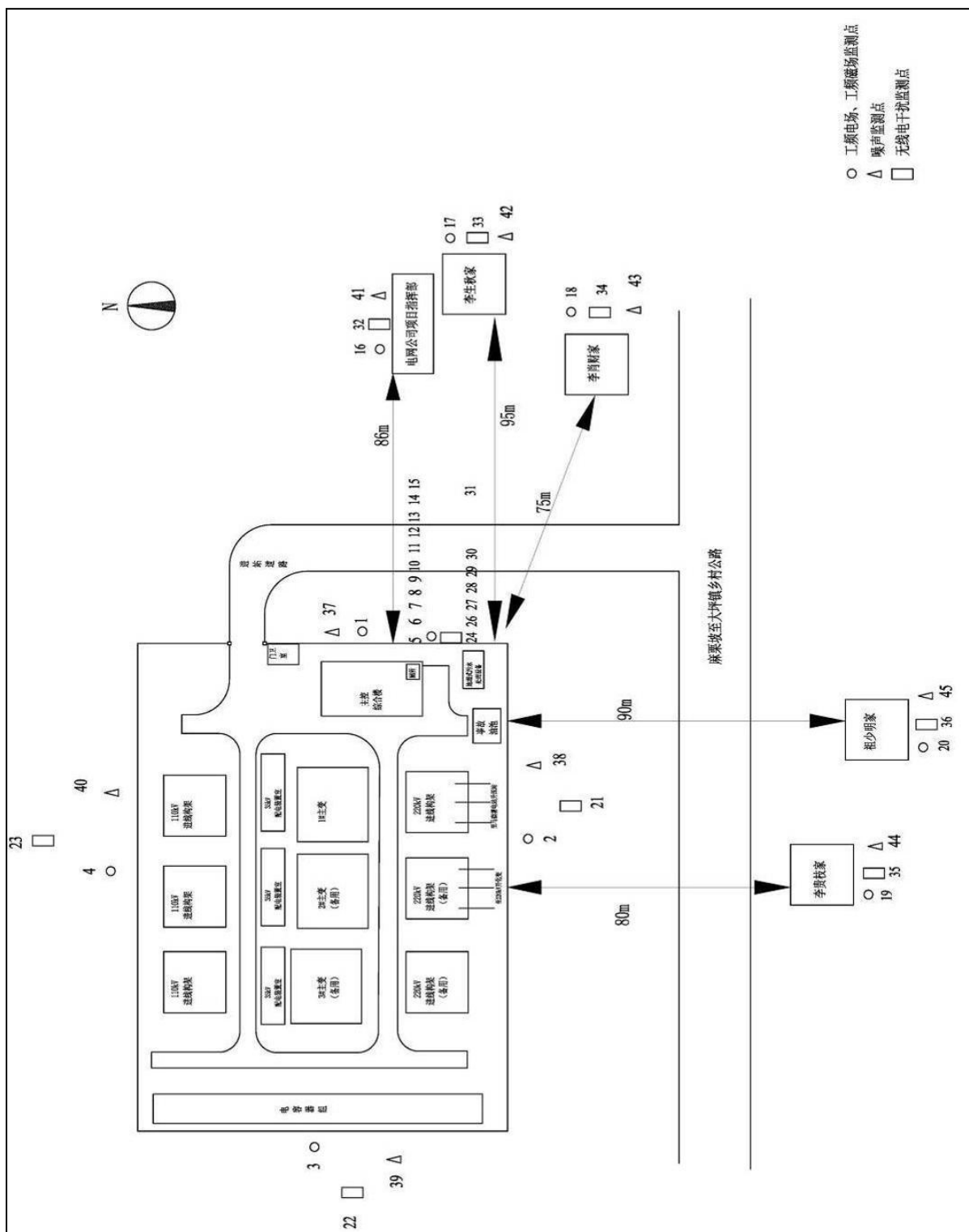


图 3-1 类比 220kV 老山变电站站区总平面布置及监测点布置图

3.3 类比监测结果与评价

3.3.1 类比监测点布设

本项目类比的 220kV 老山变电站监测期间气象条件见表 3-2。

表 3-2 220kV 老山变电站监测期间气象条件

天 气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	测量高度
晴朗	10~23	32~44	1.5

本项目类比的 220kV 老山变电站工频电场、工频磁场监测布点为：老山变电站站址位于山坡处，缓山地，东侧为进站道路，地势稍平缓，南侧和西侧为 220kV 进线及 110kV 进线，北侧为山坡，地势较高；由于东侧地势平缓且无其他线路进线，故选择站址东侧的进站道路为监测断面，以围墙为起点，避开进出线，依次外测到 50m。

3.3.2 类比监测结果

类比的 220kV 老山变电站工频电场、工频磁场监测结果见表 3-3。

表 3-3 220kV 老山变电站电磁环境监测结果

测点 编号	监测点位描述	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μT)	本项目与类比站对应方位
1	站址东侧围墙 1m 处	0.047	0.189	对应本项目升压站东侧。
2	站址东侧围墙 5m 处	0.257	0.459	
3	站址东侧围墙 10m 处	0.148	0.287	
4	站址东侧围墙 15m 处	0.098	0.188	
5	站址东侧围墙 20m 处	0.090	0.148	
6	站址东侧围墙 25m 处	0.081	0.112	
7	站址东侧围墙 30m 处	0.068	0.101	
8	站址东侧围墙 35m 处	0.061	0.098	
9	站址东侧围墙 40m 处	0.059	0.095	
10	站址东侧围墙 45m 处	0.053	0.094	
11	站址东侧围墙 50m 处	0.053	0.087	
12	站址东侧围墙 5m 处	0.088	0.242	站址东侧
13	站址南侧围墙 5m 处	0.550	0.562	站址南侧
14	站址西侧围墙 5m 处	0.149	0.275	站址西侧
15	站址北侧围墙 5m 处	0.068	0.158	站址北侧

从表 3-3 可以得到：220kV 老山变电站 15 个监测点工频电场强度在 0.047kV/m~0.550kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.087μT~0.562μT 之间，满足《电

磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。类比 220kV 老山变电站监测断面趋势图见图 3-2，从图 3-2 可以看出，变电站的工频电场和工频磁场强度均从站址围墙 1m 处开始急速增加，在围墙 5m 处达到最大值，然后平缓下降。

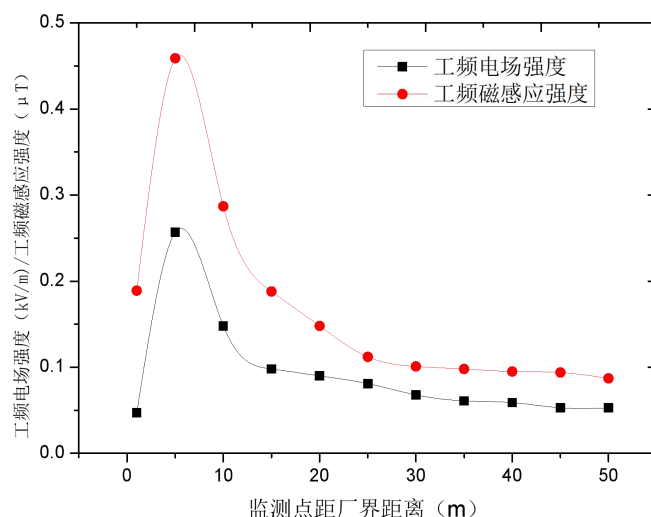


图 3-2 类比 220kV 老山变电站监测断面趋势图

通过类比 220kV 老山变电站，可以预测本项目升压站按本期规模建成投运后，其围墙外的工频电场强度将小于 4kV/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求。

4 电磁辐射环境保护措施及监测计划

4.1 环境保护措施

万德村光伏 220kV 升压站在规划时已考虑了电磁环境保护措施，本期仅在升压站内预留场地扩建 1 台容量为 105MVA 的主变压器，无需新增电磁环境保护措施；万德村光伏 220kV 升压站采取的电磁环境保护措施如下：

（1）升压站内电气设备采取集中布置方式，在设计中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，有效的降低电磁环境影响。

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

（3）对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

（4）在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志。

（5）本期工程扩建后，升压站运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求，升压站已采取了以下防范措施：

①电气设备安装接地装置，升压站内平行跨越的相序排列比避免相同布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场强度和工频磁感应强度；

②金属构件做到表面光滑，避免毛刺出线；

③所有设备导电元件接触部位均已连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。

按照设计方案建设及采取上述防范措施后，万德村光伏 220kV 升压站扩建完成后运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求。在运行期，还应加强环境管理和电磁环境影响的环境监测工作，建立健全环保管理机构；对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的担忧心理。因此，本工程采取的电磁环境影响防范措施可行。

4.2 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报本工程所在的武定县级及楚雄州生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 4-1。

表 4-1 电磁辐射监测计划及监测内容

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
工频 电场 工频 磁场	电场强度 磁感应强度	220kV 升压站厂界围墙外 5m 处各设 1 个监测点；升压站围墙设 1 处监测断面，断面监测点布置为：厂界外墙外 1m、5m、10m……，测至 50m 或背景值。	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013)	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期根据生态环境管理部门要求进行监测

5 电磁辐射影响评价结论

根据电磁现状监测，万德村光伏 220kV 升压站各监测点的电场强度监测值小于 4kV/m，磁感应强度监测值小于 100 μ T，工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定要求。

根据类比分析，本项目 220kV 升压站运行后，其产生的工频电场、磁感应强度在升压站场界处均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度 $\leq$ 4kV/m、工频磁感应强度 $\leq$ 0.1mT 的限值要求，不会对周边电磁环境造成影响。