

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 普福村光伏发电项目

建设单位(盖章): 禄劝穗发新能源有限公司

编制日期: 2025年6月

中华人民共和国生态环境部

目录

前言	I
一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	27
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	42
四、生态环境影响分析	72
五、主要生态环境保护措施	101
六、生态环境保护措施监督检查清单	110
七、结论	112

附件：

附件 1 委托书；

附件 2 营业执照

附件 3 项目投资备案证；

附件 4 禄劝彝族苗族自治县水务局关于普福村光伏发电项目选址范围及送出线路选址意见的复函；

附件 5 禄劝彝族苗族自治县自然资源局关于再次征求普福村光伏发电项目选址范围及送出线路选址意见的复函；

附件 6 矿权资源合作框架协议；

附件 7 昆明市生态环境局禄劝分局关于再次征求普福村光伏发电项目选址范围及送出线路选址意见的复函；

附件 8 禄劝彝族苗族自治县林业和草原局关于普福村光伏发电项目选址及送出线路选址意见的复函；

附件 9 情况说明；

附件 10 禄劝县军事设施保护委员会普福村光伏发电项目选址意见的复函

附件 11 禄劝彝族苗族自治县文化和旅游局关于征求普福村光伏发电项目选址范围送出线路选址是否涉及敏感因素查询的复函；

附件 12 禄劝县云龙水库水源保护区管理局关于《关于申请查询普福村光伏发电项目选址意见的函》的复函；

附件 13 土地租赁合同；

附件 14 普福村光伏发电项目环境质量现状监测；

附件 15 项目环境影响评价技术服务合同；

附件 16 项目进度表及三级审核表；

附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 项目平面布置及施工场地分布图；

附图 3 项目区域水系图；

附图 4 项目周边保护目标分布图；

附图 5 项目现状监测点位图；

附图 6 云南省主体功能区规划；

附图 7 本项目与云南省生态功能区关系图；

附图 8 云南生物多样性保护优先区域区划图；

附图 9 项目生态评价区土地利用现状分布示意图；

附图 10 项目生态评价区植被现状分布示意图

前言

为贯彻落实省委、省政府有关工作部署，全面实施“3815”战略发展目标，持续打造绿色能源强省的要求，大力发展新能源，全面建成国家清洁能源基地，推进新能源高质量发展，持续提升电力供给能力，云南省发展和改革委员会、云南省能源局下发了《云南省 2024 年第三批新能源项目开发建设方案》，要求组织实施新能源项目，本项目属于《云南省 2024 年第三批新能源项目建设清单》中的项目之一。本项目的开发建设能有效的促进地方经济，带动光伏产业链的发展，落实国家实施碳达峰、碳中和的目标，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网电源结构，推动云南省太阳能发电事业发展，开发可再生能源有着积极的意义。

本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，光伏场区坐标为东经 $102^{\circ}35'38.588''\sim 102^{\circ}37'25.196''$ 、北纬 $26^{\circ}10'49.035''\sim 26^{\circ}11'10.964''$ 之间，35kV 集电线路的起点坐标为 $102^{\circ}35'35.343''\text{E}$ ， $26^{\circ}10'2.784''\text{N}$ ，终点坐标为： $102^{\circ}33'51.101''\text{E}$ ， $26^{\circ}6'29.076''\text{N}$ 。

本项目于 2025 年 3 月 20 日取得禄劝彝族苗族自治县发展和改革局出具的项目投资备案证（备案号为：2503-530128-04-01-837551），项目总投资 10000 万元，项目共设置 52966 块功率为 590Wp 规格的 N 型单晶硅双玻双面光伏组件，直流侧装机容量为 31.25MWp，交流侧装机容量约为 25MW，容配比约为 1.24，共安装 300kW 组串式逆变器 79 台，项目采用分块发电、集中并网方案，将光伏发电系统分为 9 个子方阵，其中包含 6 个 3.15MVA 光伏子方阵、2 个 2.5MVA 光伏子方阵、1 个 1.6MVA 光伏子方阵，每个光伏子方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，以 1 回 35kV 直埋集电线路送至依托的禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目配套建设的 220kV 升压站，项目 25 年运行期内总上网发电量为 4215.03 万 kW·h。本项目依托的升压站已在《禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目环境影响报告表》中进行评价，不属于本次评价内容；光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道，不在本次评价范围内。

项目已取得昆明市生态环境局禄劝分局、禄劝县军事设施保护委员会、林业和草原局、水务局、文化和旅游局、自然资源局、云龙水库水源保护区管理局关于本项目的选址意见，项目未占用永久基本农田，与生态保护红线未重叠；项目及附近地表没有不可移动文物，不涉及旅游风景点和旅游保护地块的红线范围；项目不在云龙水库集中式饮

用水源保护区和小板桥水库（主要功能是农业灌溉）管理保护范围；不涉及风景名胜区和自然保护区；不涉及国家林地、区域内未发现军事设施。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等相关环境保护法规的要求，本项目需进行环境影响评价，项目为光伏发电项目，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》“本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业中的 90—太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”，应编制环境影响报告表。

2022 年 9 月禄劝穗发新能源有限公司委托云南协同环保工程有限公司（以下简称技术编制单位）承担该项目环境影响报告表的编制工作，委托书详见附件 1。评价单位组织技术人员进行现场调查和踏勘，并收集了相关资料，按照国家相关法律法规和技术指南的要求，通过分析和评价，编制了《普福村光伏发电项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	普福村光伏发电项目								
项目代码	2503-530128-04-01-837551								
建设单位联系人	黄扣东	联系方式							
建设地点	云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村								
地理坐标	光伏场区坐标为东经 102 度 35 分 38.588 秒~102 度 37 分 25.196 秒、北纬 26 度 10 分 49.035 秒~26 度 11 分 10.964 秒之间；35kV 集电线路的起点坐标为 102 度 35 分 35.343 秒,26 度 10 分 2.784 秒, 终点坐标为: 102 度 33 分 51.101 秒, 26 度 6 分 29.076 秒								
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业—90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	332900m ² （33.29hm 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）	禄劝彝族苗族自治县发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2503-530128-04-01-837551						
总投资（万元）	10000	环保投资（万元）	105.6						
环保投资占比（%）	1.06	施工工期	6 个月						
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____								
专项评价设置情况	1、专项评价设置情况 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），建设项目产生的生态环境影响需要深入论证的，应按照国家环境影响评价相关技术导则开展专项评价工作。根据建设项目特点及所涉及环境敏感程度，确定专项评价的类别。项目专项评价设置情况如下： 表 1-1 项目专项评价设置原则一览表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价的类别</th><th style="width: 55%;">涉及项目类别</th><th style="width: 30%;">本项目情况</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；</td><td>项目属于光伏发电项目，不涉及左列项目类别，不需要设置地表水专项评价。</td></tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	涉及项目类别	本项目情况	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目；	项目属于光伏发电项目，不涉及左列项目类别，不需要设置地表水专项评价。
专项评价的类别	涉及项目类别	本项目情况							
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目；	项目属于光伏发电项目，不涉及左列项目类别，不需要设置地表水专项评价。							

		河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	项目属于光伏发电项目，不涉及左列项目类别，不需要设置地下水专项评价。
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	项目区不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；项目不在生态红线保护范围内；项目不占用基本农田，不需设置生态环境影响专项评价。
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	项目属于光伏发电项目，不设置大气环境影响专项评价。
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	项目属于光伏发电项目，不涉及左列项目类别，不需设置噪声环境影响专项评价。
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	项目属于光伏发电项目，不涉及左列项目类别，不需设置环境风险专项评价。
根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目无需设置地表水、地下水、生态、大气、噪声、环境风险等专项评价。			
规划情况	1、云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2024年第三批新能源项目开发建设方案的通知 规划名称：云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2024年第三批新能源项目开发建设方案的通知； 审批机关：云南省发展和改革委员会、云南省能源局； 文号：/ 2、《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》 规划名称：云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划；		

	审批机关：云南省发展和改革委员会、云南省能源局； 审批文件名：云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划及配套文件的通知； 审批文号：云能源水电〔2020〕153号。
规划环境影响评价情况	/
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第三批新能源项目开发建设方案的通知》的符合性分析 2024年11月19日，云南省发展和改革委员会、云南省能源局印发了《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024年第三批新能源项目开发建设方案的通知》（以下简称“通知”），普福村光伏发电项目属于本“通知”的附件《云南省2024年第三批新能源项目建设清单》中昆明市禄劝县2024年规划实施项目，装机容量为2.5万千瓦。根据《普福村光伏发电项目初步设计报告》，普福村光伏发电项目装机容量25MW，与云南省2024年第三批新能源项目建设清单中普福村光伏发电项目情况一致。 综上，本项目与《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第三批新能源项目开发建设方案的通知》相符。

附件

云南省2024年第三批新能源项目建设清单

序号	州（市）	县（市、区）	项目名称	装机（万千瓦）	项目类别
51				405.295	
一、昆明市				71.375	
1	昆明市	西山区	文笔山风电场（二期）	5.625	风电
2	昆明市	西山区	山冲风电场	24.375	风电
3	昆明市	嵩明县	凤凰山风电场	5	风电
4	昆明市	寻甸县	马桑井风电场（三期）	5	风电
5	昆明市	寻甸县	得胜坡风电场	4.375	风电
6	昆明市	东川区	石柱光伏发电项目	10	光伏
7	昆明市	东川区	毛坝子光伏发电项目	6.5	光伏
8	昆明市	禄劝县	普福村光伏发电项目	2.5	光伏
9	昆明市	寻甸县	鲁纳光伏发电项目（二期）	3	光伏
10	昆明市	寻甸县	竹园沟光伏发电项目（二期）	5	光伏

图 1-1 云南省 2024 年第三批新能源项目建设清单截图

2、与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》符合性分析

2020 年 9 月 30 日，云南省发展和改革委员会 云南省能源局发布《关于印发云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划及配套文件的通知》（云能源水电〔2020〕153 号），通知中指出在适宜地区适度开发利用新能源规划区域包括昆明、曲靖、昭通、红河、文山、楚雄 6 个州（市）的部分区域。本项目选址位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，项目与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》的符合性分析见下表 1-2。

表 1-2 与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》符合性分析

相关内容	本项目情况	符合性
项目选址应符合生态环境保护政策。应避让自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。	经查询，本项目选址不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域，详见附件 4~10。	符合
项目选址应符合国土用地政策。禁止占用基本农田，应避让坝区，应优先使用石漠化、荒漠化土地和未利用土地。占	本项目用地不涉及基本农田及耕地，项目光伏组件安装高度严格按照《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	符合

	用一般耕地的农光互补光伏发电项目，应抬高光伏组件安装高度，不改变土地使用性质。	业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）要求执行。	
	项目选址应符合林业用地政策。光伏项目应避让天然林保护工程区和天然林地，光伏电池组件阵列应避让有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	根据《禄劝彝族苗族自治县林业和草原局关于普福村光伏发电项目选址及送出线路选址意见的复函》，光伏区占地类型为其他草地，不涉及天然乔木林、天然灌木林；不占用国家级和省级公益林、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地，不占用基本草原及基本草原储备区。	符合
	项目选址应符合国土空间规划、实现景观保护。应远离滇中城市群规划的主体城市、一般城市和新兴城镇，远离城市及城镇的面山区域。应远离金沙江及长江一级支流岸线保护范围。	本项目选址位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，远离滇中城市群规划的主体城市、一般城市和新兴城镇，远离城市及城镇的面山区域。项目最近处直线距离金沙江约为6.5km，且有山体阻隔，不在金沙江及长江一级支流岸线保护范围内。	符合
根据分析，项目选址不占用基本农田，选址避让了生态红线、自然保护区、饮用水源地等敏感区，避让了滇中城市群主城范围，避让了旅游地区，远离长江经济带规划发展区，没有布局在城市（城镇）面山区域，对滇中城市群及长江经济带未来发展无明显直接影响，项目建设符合《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》的相关要求。			
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 本项目为光伏发电项目，对照国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024年本）》，该项目属于鼓励类中“第五项，新能源”中第2条，“可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用”。属于《西部地区鼓励类产业目录》（2025年）中云南地区鼓励类产业（云南省中第38条：风力、太阳能发电场建设及运营，退役风电、光伏、光热、储能设备的回收利用）。项目于2025年3月20日经禄劝彝族苗族自治县发展和改革局批准登记备案（登记备案号：2503-530128-04-01-837551）。因此，该项目符		

合国家产业政策。

2、项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023）》符合性分析

2024 年 11 月 12 日，昆明市生态环境局发布了《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》，对照《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》中昆明市环境管控单元分类图，以及附件 6《昆明市生态环境局禄劝分局关于再次征求普福村光伏发电项目选址范围及送出线路选址意见的复函》，本项目位于禄劝彝族苗族自治县一般生态空间优先保护单元、禄劝彝族苗族自治县一般管控单元。

项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析详见下表。

表 1-3 与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析

项目	昆明市生态环境分区管控动态更新方案	本项目情况	符合性
生态保护红线及一般生态空间	更新后，生态保护红线全面与《昆明市国土空间总体规划（2021—2035 年）》衔接，全市生态保护红线面积 4274.70 平方公里，占全市国土面积的 20.34%，较原有面积占比减少 1.85%。全市一般生态空间面积 5151.56 平方公里，占国土空间面积的 24.37%，较原有面积占比增加 2.45%。	本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局、昆明市生态环境局禄劝分局等出具的关于本项目的选址意见，本项目选址不涉及国家公园、国家森林公园、自然保护区、湿地公园等自然保护地，不涉及国家级和省级公益林、国有林；项目占地不涉及占用生态保护红线、永久基本农田保护区，不涉及禄劝县城镇集中式饮用水水源保护区范围，不涉及饮用水水源地保护区、江河、水库管理保护区。	符合
环境质量底线	到 2025 年，昆明市地表水国控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到 81.5%，45 个省控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到 80%，劣 V 类水体全面消除，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%； 空气质量优良天数比率	距离项目光伏场区最近地表水有小山沟、老深多大沟、绿豆沟、白水河，距离项目集电线路最近的地表水体为大海子、沙坝沟、九湾河、王家门前沟、小板桥水库、万能哼河；小山沟、老深多大沟、绿豆沟、大海子、沙坝沟、九湾河、王家	符合

		达 99.1%，细颗粒物（PM_{2.5}）浓度不高于 24 微克/立方米，重污染天数为 0； 全市土壤环境质量总体保持稳定，局部稳中向好，受污染耕地安全利用率不低于 90%，重点建设用地安全利用得到有效保障。	门前沟、万能哼河均为白水河支流，白水河最终汇入金沙江，属于金沙江一级支流；小板桥水库水源主要是王家门前沟。根据昆明市生态环境局发布的《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年，金沙江与 2023 年相比，蒙姑断面水质类别由 I 类下降为 II 类。金沙江蒙姑断面位于项目所在区域下游，故判定本项目属于地表水环境质量达标区。 项目所在区域属于环境空气质量达标区，根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年昆明市主城区外所辖的 8 个县(市)、区环境空气质量总体保持良好，空气优良天数比例范围为 97.50%~100%，与 2023 年相比，禄劝县空气优良天数比例均有提高。各项污染物平均浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，属于环境空气质量达标区。 项目事故油池进行防渗处理，等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s。项目采取了土壤污染防治措施，对土壤环境质量影响较小。	
	资源利用上线	到 2025 年，按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位 GDP 能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标；矿产资源开采与保护达到预期目标；河海岸线资源管控达到相关要求。	本项目属于清洁能源太阳能开发利用项目，项目施工期电源由附近村庄 10kV 农网线路供给，水源由附近村庄取水，且土地资源、水资源、能源利用均较低，光伏场区占地多为临时占地，项目实施不会突破区域资源利用上限。符合当地资源利用上线要求。	符合
经查询，本项目位于禄劝彝族苗族自治县一般生态空间优先保护单元、禄劝彝族苗族自治县一般管控单元，本项目与《昆明市生				

态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》中各单元的生态环境准入清单符合性分析如下表。

表 1-4 项目与禄劝彝族苗族自治县一般生态空间优先保护单元生态环境准入清单管控要求符合性分析

管控单元	管控要求	本项目情况	符合性
禄劝彝族苗族自治县一般生态空间优先保护单元	空间布局约束 1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理； 公益林 依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管理办法》进行管理； 天然林 依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理。	1. 本项目属于清洁能源太阳能开发利用项目，属非生产性建设项目，项目用地主要为其他草地及非林地，项目建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，还通过采取优化施工工艺、减小地表植被破坏等减缓措施，不会对区域主体功能产生不利影响。 2. 经查询（附件4~10），本项目不涉及生态保护红线的自然保护地、公益林、天然林。	符合
	污染物排放管控 1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。	本项目不涉及	符合
	环境风险防控 执行昆明市总体要求。	严格按昆明市要求执行。	符合

表 1-5 项目与禄劝彝族苗族自治县一般管控单元生态环境准入清单管控要求 符合性分析				
管控单元	管控要求		本项目情况	符合性
禄劝彝族苗族自治县一般管控单元	空间布局约束	1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	本项目不涉及	符合
	污染物排放管控	1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。 2.严格用地准入，工业用地及商业用地供地前，自然资源部门需对拟供地块进行土壤环境状况调查，评估环境污染风险后方可供地。 3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。 4.禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。	本项目不涉及	符合
	环境风险防控	1.严格限制《环境保护综合名录》（2021 年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。 2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。 3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。	本项目不涉及	符合
综上所述，项目的建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》的相关要求。 3、与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12 号）的符合性分析				

为贯彻落实《国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》（国发〔2022〕12号）要求，进一步支持绿色能源发展，加快大型光伏基地建设，规范项目用地管理，自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司联合发布《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号），项目与其的符合性分析如下：

表 1-6 项目与自然资办发〔2023〕12 号符合性分析

管控要求		项目实际	符合性
引导项目合理布局	鼓励利用未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难以复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	本项目为光伏发电项目，根据林草局及自然资源局的相关选址意见，本项目用地主要为其他草地，未占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地，且项目选址已避让耕地、生态保护红线、天然林地。	符合
光伏发电项目用地实行分类管理	（一）光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高	本项目光伏方阵用地为其他草地，不占用林地、耕地及其他农用地。 项目光伏方阵用地不改变地表形态。	符合

		度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。 光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。		
		（二）光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。	项目光伏场区内道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道，升压站依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的升压站，项目用地不涉及耕地。	符合
	加快办理项目用地手续	（一）建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，在项目立项与论证时，要对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定，保障项目用地用林用草合理需求。	本项目占地主要占用其他草地，未占用林地，项目已取得各部门的（附件 4~附件 10）选址意见，项目将严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》。	符合

	（二）及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及使用建设用地的，可依照土地征收规定办理土地征收手续。光伏方阵用地允许以租赁等方式取得，用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议，报当地县级自然资源和林业主管部门备案。	本项目主要占地类型与其他草地，项目升压站依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW 农光互补复合型项目”配套建设的升压站，光伏场区内道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道，光伏方阵用地已签订租用补偿协议，同时项目选址已取得禄劝彝族苗族自治县自然资源局、林业和草原局的同意。	符合												
综上所述，本项目与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）的相关要求相符。 4、与《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的符合性 表 1-7 与云自然资〔2019〕196号文件符合性分析 <table><tr><th>序号</th><th>管控要求</th><th>项目实际</th><th>符合性</th></tr><tr><td>1</td><td>对国土资规〔2017〕8号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。</td><td>项目通过租赁方式使用土地，项目已签订租赁补偿合同（详见 11），同时已取得禄劝彝族苗族自治县自然资源局、水务局、环保局、林草局等各部门的选址意见。项目光伏方阵用地现状为其他草地，光伏方阵占地不改变原有用地性质。</td><td>符合</td></tr><tr><td>2</td><td>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，不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁</td><td>项目光伏方阵用地为其他草地，不涉及一般耕地及其他农用地，光伏方阵架设在其他草地上方；项目集电线路采用直埋电缆方式敷设，用地实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式；项目光伏场</td><td>符合</td></tr></table>				序号	管控要求	项目实际	符合性	1	对国土资规〔2017〕8号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。	项目通过租赁方式使用土地，项目已签订租赁补偿合同（详见 11），同时已取得禄劝彝族苗族自治县自然资源局、水务局、环保局、林草局等各部门的选址意见。项目光伏方阵用地现状为其他草地，光伏方阵占地不改变原有用地性质。	符合	2	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，不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁	项目光伏方阵用地为其他草地，不涉及一般耕地及其他农用地，光伏方阵架设在其他草地上方；项目集电线路采用直埋电缆方式敷设，用地实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式；项目光伏场	符合
序号	管控要求	项目实际	符合性												
1	对国土资规〔2017〕8号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。	项目通过租赁方式使用土地，项目已签订租赁补偿合同（详见 11），同时已取得禄劝彝族苗族自治县自然资源局、水务局、环保局、林草局等各部门的选址意见。项目光伏方阵用地现状为其他草地，光伏方阵占地不改变原有用地性质。	符合												
2	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，不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁	项目光伏方阵用地为其他草地，不涉及一般耕地及其他农用地，光伏方阵架设在其他草地上方；项目集电线路采用直埋电缆方式敷设，用地实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式；项目光伏场	符合												

		硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。	区的道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道；项目直埋集电线路用地现状为非林地及其他草地。	
	3	光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地依法查处。对于布设后未能并网发电的光伏方阵，由项目所在地能源主管部门清理。光伏方阵用地按农用地、未利用地管理的项目退出时，未按规定恢复原状的，由项目所在地能源主管部门责令整改到位。	本项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化，光伏场区的道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道。 在项目服务结束期满后，将光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行植被恢复。	符合
综上所述，本项目的建设符合《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的相关要求。 5、与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电〔2016〕15号）的符合性分析 2016年2月23日云南省能源局下发了关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见，《意见》指出，云南不再发展纯地面光伏电站，未来发展重点主要在光伏农（林、牧、渔）业、光伏提水、光伏制冷（脱水、保鲜）、光伏制热（烘干、食品加工）、户用光伏扶贫，以及城市、工业园区的屋顶分布式光伏领域。《意见》强调，云南光伏电站建设要坚决避让环境敏感区域。这些地方包括生物多样性富集区域、拥有特殊生态环境及特有物种区域、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、民俗保护区等。《意见》提出要利用能源企业的资金和技术优势，在农业、科技等部门的指导下大力发展高原特色农（林）业、养殖业，为当地经济社会发展、农民脱贫致富探索一条创新、绿色发展道路。 项目用地主要为其他草地及非林地，根据项目初步设计，项目				

光伏组件最低离地高度为 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，每列光伏板南北方向已合理设置净间距，已严格按照《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12 号）要求建设，因此，项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电〔2016〕15 号）相符。 6、与《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》的相符性分析 2022年3月24日云南省人民政府以《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》（云政发〔2022〕16号），印发了《关于加快光伏发电发展若干政策措施》。本项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》中有关要求的符合性分析详见下表。 表1-8 项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》的符合性分析 <table><tr><th>条目</th><th>内容要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>全面有序放开</td><td>建立资源图和项目库。严守“三线一单”，组织各州、市开展光伏发电资源全面清查，统筹资源条件、电力供需、生态环境保护、要素保障等因素，形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市规划，未入库项目各州、市不得开发建设。</td><td>项目建设符合《昆明市生态环境分区分管动态更新方案（2023）》管控要求；项目未占用永久基本农田、生态保护红线。 据查阅 2024 年 11 月 19 日《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第三批新能源项目开发建设方案的通知》，本项目属于建设清单中纳入规划的建设项目，允许建设。</td><td>符合</td></tr><tr><td>强化要素保障</td><td>保障用地用林指标。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。</td><td>项目用地主要为其他草地及非林地，未占用耕地、永久基本农田。</td><td>符合</td></tr></table>				条目	内容要求	项目情况	符合性	全面有序放开	建立资源图和项目库。严守“三线一单”，组织各州、市开展光伏发电资源全面清查，统筹资源条件、电力供需、生态环境保护、要素保障等因素，形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市规划，未入库项目各州、市不得开发建设。	项目建设符合《昆明市生态环境分区分管动态更新方案（2023）》管控要求；项目未占用永久基本农田、生态保护红线。 据查阅 2024 年 11 月 19 日《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第三批新能源项目开发建设方案的通知》，本项目属于建设清单中纳入规划的建设项目，允许建设。	符合	强化要素保障	保障用地用林指标。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。	项目用地主要为其他草地及非林地，未占用耕地、永久基本农田。	符合
条目	内容要求	项目情况	符合性												
全面有序放开	建立资源图和项目库。严守“三线一单”，组织各州、市开展光伏发电资源全面清查，统筹资源条件、电力供需、生态环境保护、要素保障等因素，形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市规划，未入库项目各州、市不得开发建设。	项目建设符合《昆明市生态环境分区分管动态更新方案（2023）》管控要求；项目未占用永久基本农田、生态保护红线。 据查阅 2024 年 11 月 19 日《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2024 年第三批新能源项目开发建设方案的通知》，本项目属于建设清单中纳入规划的建设项目，允许建设。	符合												
强化要素保障	保障用地用林指标。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。	项目用地主要为其他草地及非林地，未占用耕地、永久基本农田。	符合												

	落实用地用林支持。对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，利用 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地布设的光伏方阵，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用；采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地可按照农村道路用地管理。	项目光伏方阵用地为其他草地，不占用 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地；直埋电缆方式敷设集电线路的用地为非林地及其他草地，光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道。	符合
由上表可知，本项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》中有关要求相符。			
7、与云南省自然资源厅《云南省产业用地政策实施工作指引（2022 年版）》（云自然资利用〔2022〕525 号）符合性分析			
根据《云南省产业用地政策实施工作指引（2022 年版）》（云自然资利用〔2022〕525 号）中有关光伏发电产业用地政策。本项目属于符合条件的利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目），项目与《云南省产业用地政策实施工作指引（2022 年版）》符合性分析见表1-9。			
表 1-9 项目与云自然资利用〔2022〕525 号符合性分析			
《工作指引》要求		本项目情况	符合性
架设在25度以上耕地（水田除外）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2.5米、高于最高水位0.6米，桩基间列间距大于4米，行间距大于6.5米的架设要求，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用。		本项目光伏方阵用地不占用耕地和水田；不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质。 根据初步设计，项目光伏组件最低离地高度为 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，同时项目用地已签订租赁合同（详见附件 11）。	符合
除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。		光伏方阵区域除桩基用地外，不涉及硬化地面，项目不占用耕地，在施工结束将进行植被恢复，不会对土地抛荒、撂荒。	符合
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。		采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。	符合
场内道路用地可按农村道路用地管理。		光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委	符合

		会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道。												
	变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。	项目35kV直埋集电线路施工结束、恢复后不改变原用地性质；升压站及办公区依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW农光互补复合型项目”配套建设的升压站及办公楼。	符合											
根据上表分析结果，本项目符合云南省自然资源厅《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》（云自然资利用〔2022〕525号）的要求。 8、与《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）的符合性分析 项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。 表 1-10 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析 <table> <tr> <th>类别</th><th>云林规〔2021〕5号要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td rowspan="2">选址要求</td><td>光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。</td><td>项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。</td><td>项目升压站及办公区依托禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW农光互补复合型项目配套建设的220kV升压站及综合楼；光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道。光伏区未占用天然乔木林地、有林地、疏林地、未成林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。</td><td>符合</td></tr> </table>				类别	云林规〔2021〕5号要求	项目情况	符合性	选址要求	光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。	项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线。	符合	光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	项目升压站及办公区依托禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW农光互补复合型项目配套建设的220kV升压站及综合楼；光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道。光伏区未占用天然乔木林地、有林地、疏林地、未成林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	符合
类别	云林规〔2021〕5号要求	项目情况	符合性											
选址要求	光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。	项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线。	符合											
	光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	项目升压站及办公区依托禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW农光互补复合型项目配套建设的220kV升压站及综合楼；光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道。光伏区未占用天然乔木林地、有林地、疏林地、未成林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	符合											

	用地要求	电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）或《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）相关规定；场内检修道路设计应当符合《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。	根据初步设计，项目光伏组件最低离地高度为 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，已严格按照《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）要求设计，光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道。	符合
		光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。	本项目在满足正常运营的同时，需保护原有的草丛，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。	符合
	植被保护	光伏复合项目施工期要切实保护好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植被，地埋电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。	施工期严格控制施工范围，禁止超范围施工，最大程度减少对植被的破坏；要求施工车辆及设备、人员进场后尽量不破坏原有土层和地表植被；地埋电缆槽开挖时，要求施工单位严格按照设计范围进行施工；施工期结束后按环评、水保措施要求及时对临时占地进行清理和植被恢复；光伏区主要占地类型为其其他草地，未占用林地。项目占地范围不涉及古树名木。	符合
		光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响	本项目主要进行光伏方阵及集电线路的建设，本次评价要求项目施工前需对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档； 项目光伏场区原有植被覆盖度达到 30%以上，要求植被恢复主要以自然恢复植被为主； 项目区内未设计建设的空地区域，本项目实施过程中不得破坏原有植被和损毁地表，同时制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。	符合

	光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的承诺，并在项目取得使用林地许可批复后1个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。														
	经上表分析可知，项目建设使用林地符合《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求 9、与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的符合性分析 表 1-11 项目与“自然资规〔2021〕2号”的符合性分析 <table> <tr> <th>类别</th><th>自然资规[2021]2号要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>选址要求</td><td>建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。</td><td>项目施工期建设的施工场地会临时占用少量的其他草地，使用后可以完全恢复原有状态。建设单位临时施工用地不涉及耕地。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>使用期限</td><td>临时用地使用期限一般不超过两年。</td><td>项目临时施工期占地为6个月。</td><td>符合</td></tr> </table> 由上表分析可知，项目建设临时用地符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的相关要求。 10、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析 云南省人民政府于2014年1月6日发布了“云南省人民政府关于印发云南省主体功能区划的通知”（云政发〔2014〕1号），将云南省国土空间划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区3类区域。本项目位于昆明市禄劝县，根据《云南省主体功能区规划》，禄劝县属于限制开发区域中的国家级农产品主产区（云南省有49个县市属于国家农产品主产区，属于限制开发区域）。该区域的功能定位为：保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的			类别	自然资规[2021]2号要求	项目情况	符合性	选址要求	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。	项目施工期建设的施工场地会临时占用少量的其他草地，使用后可以完全恢复原有状态。建设单位临时施工用地不涉及耕地。	符合	使用期限	临时用地使用期限一般不超过两年。	项目临时施工期占地为6个月。	符合
类别	自然资规[2021]2号要求	项目情况	符合性												
选址要求	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。	项目施工期建设的施工场地会临时占用少量的其他草地，使用后可以完全恢复原有状态。建设单位临时施工用地不涉及耕地。	符合												
使用期限	临时用地使用期限一般不超过两年。	项目临时施工期占地为6个月。	符合												

	示范区。农产品主产区以大力发展高原特色农业为重点，确实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。《云南省主体功能区划》能源空间布局也提出“.....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.....”。 本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园、世界自然遗产地等禁止开发区，不涉及生态保护红线。项目建设不占用基本农田、天然林；主要占其他草地及非林地，项目开发有效保护了区域的基本农田和天然林地资源。 项目为光伏发电项目，是清洁的可再生能源，具有较好的环境效益，项目在节能减排、改善当地能源结构及促进区域经济发展等方面能产生积极的社会效益；项目建成后，有利于优化地区能源结构，减少一次能源（如煤、石油、天然气）利用，从而减少因一次能源开发使用造成的污染排放等环境问题，促进地区清洁生产、促进清洁载能产业发展，因此，项目与《云南省主体功能区规划》的相关要求相符。 11、与《云南省生态功能区划》的符合性分析 根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。 根据《云南省生态功能区划》，本项目位于昆明市禄劝县，属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区-III2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区—III2-5金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区。该区域主要生态特征为以高山峡谷地貌为主，年降雨
--	--

	量河谷地带 700-900 毫米，山地和高原面上可达到 1200 毫米，低海拔河谷地带植被以稀树灌木草丛为主，高原面上主要是云南松林，河谷土壤以燥红壤为主，山地上的土壤以红壤为主。主要环境问题为森林覆盖率极低、水土流失和泥石流严重；生态环境环境敏感性为土壤侵蚀高度敏感、泥石流隐患严重；主要生态系统服务功能为金沙江中段峡谷地带的水土保持和生态灾害的综合治理；保护措施和发展方向为水土流失和泥石流的生物治理和工程治理，提高森林的数量和质量，防止生态灾害的进一步恶化。 本项目为光伏发电项目，本项目主要利用其他草地进行太阳能光伏发电，项目既可有效的提升禄劝县境内荒草地的利用价值，电站运行维护优先考虑当地贫困户，为项目所在地禄劝县马鹿塘乡农民尤其是贫困人口致富增收；也可长期生产无污染的清洁电力，为禄劝县的经济发展和环境保护助力。且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及区域水土保持是有益的，故本项目的建设《云南省生态功能区划》中的保护措施与发展方向是一致的。 12、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030）》符合性 根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》（云南省生态环境厅，2024 年 5 月 20 日），提出了全省生物多样性保护的战略目标：“至 2030 年以国家公园为主体的自然保护地面积占国土面积的 14.5%以上，生态保护红线面积不低于国土面积的 30%，重点保护野生动植物物种数保护率达到 90%以上，生物遗传资源收集保藏量保持世界前列，金沙江（云南段）水生生物完整性指数有所改善。超过 30%的退化生态系统得到恢复，生态系统服务功能明显增强，西南生态安全屏障更加牢固。到 2035 年，以国家公园为主体的自然保护
--	---

地面积占国土面积的 18%以上，典型生态系统、重点保护野生动植物及其栖息地（原生境）得到全面保护，自然生态系统多样性、稳定性、持续性得到进一步提升。”

经叠图，本项目不涉及生物多样性保护优先区域。因此，本项目与《云南省生物多样性保护条例》中条例不冲突，符合其相关规定。

13、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，由云南省第十三届人大常委会第五次会议于2018年9月21日审议通过并公布，共七章四十条，自2019年1月1日起施行。

其中《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。

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

根据与云南省生物多样性保护优先区域图叠图（详见附图8）可知，本项目的选址不属于生物多样性保护优先区域，同时根据生态调查，项目占地范围内无重要生态系统、重要物种生境栖息地，项目建设不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种。本项目的建设符合《云南省生物多样性保护条例》的相关要求相符。

14、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性

本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性分析见表 1-12。

表 1-12 项目与长江经济带发展负面清单符合性

具体要求	本项目	符合性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目不属于码头及过长江通道项目	符合

	2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区及风景名胜区	符合
	3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源保护区	符合
	4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园	符合
	5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及	符合
	6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目不涉及	符合
	7.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及水生生物捕捞	符合
	8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为光伏发电项目，不属于新建、扩建化工园区和化工项目，不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目	符合
	9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为光伏发电项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	符合
	10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目不属于石化、现代煤化工行业	符合

	11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目，不涉及两高项目	符合
	综上分析，项目不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》名列的负面清单建设项目，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相关要求。 15、与《云南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发〈云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）〉的通知》（云发改基础〔2022〕894 号）符合性分析 本项目与云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）符合性分析见表 1-13 所示。 表 1-13 项目与云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）符合性分析		
	相关要求	项目情况	符合性
	第二条禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目选址不涉自然保护区。	符合
	第六条禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，不占用河湖岸线，不涉及金沙江岸线保护区和保留区；项目地表水体属于金沙江一级支流，项目建设不直接涉及金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区。	符合
	第七条禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改建或扩大排污口。	本项目不涉及新设、改建或扩大排污口。	符合
	第九条禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新	本项目光伏发电项目，不属于化工园区和化工项	符合

	建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的改建除外。	目，也不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库的建设。	
	第十二条禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目为光伏发电项目，不属于左列提出的落后产能项目、不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目、高耗能、高排放项目、农药原药生产装置及尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业。	符合
综上，本项目的建设符合《云南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发〈云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）〉的通知》（云发改基础〔2022〕894 号）中的有关规定。 16、与《云南省水利工程管理条例》相符性分析 项目集电线路主要分布于小板桥水库南侧、东侧及北侧，小板桥水库规模为小（一）型，总库容 108 万 m³，主要功能是农业灌溉。根据《云南省水利工程管理条例》，小型水库管理范围为大坝下游坡脚和坝肩外 50m 至 100m；小型水库保护范围为大坝管理范围外延 100m。			



图 1-2 项目与小板桥水库位置关系图

小板桥水库与项目集电线路的最近距离约 150m，项目集电线路用地范围不涉及水库管理范围和保护范围；根据附件 4：禄劝彝族苗族自治县水务局关于项目选址意见的复函，项目选址范围及送出线路选址，不涉及河道管理保护范围，不涉及水库管理保护范围，因此本项目规划地块范围不在小板桥水库管理保护范围，满足《云南省水利工程管理条例》中的要求。

17、与《昆明市河道管理条例》相符性分析

项目离项目光伏场区最近地表水有小山沟、老深多大沟、绿豆沟、白水河，距离项目集电线路最近的地表水体为大海子、沙坝沟、九湾河、王家门前沟、小板桥水库、万能哼河。根据附件 4：禄劝彝族苗族自治县水务局关于项目选址意见的复函，项目选址范围及送出线路选址，不涉及河道管理保护范围。因此，项目的建设符合《昆明市河道管理条例》的相关要求。

18、与《云南省云龙水库保护条例》相符性分析

云龙水库是昆明市掌鸠河引水工程的水源工程，位于昆明市北部禄劝县云龙乡，设计总库容 4.84 亿 m^3 ，属于大（二）型水库。水库正常蓄水位 2089.67m（黄海高程），水域面积 20.66 km^2 ，储水量 3.97 亿 m^3 。2007 年掌鸠河引水工程通水以

	来，平均产水量 2.85 亿 m^3/a，可供水 2.2-2.5 亿 m^3/a，占昆明市供水总量的 60%以上。 根据《云南省人民政府关于全省重点城市主要集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（云政复[2011]41 号），《云龙水库饮用水水源保护区划分方案（昆明市部分）》已经划定，水库按Ⅱ类水体保护，划分结果如下： （1）一级保护区面积 23.26km^2。水域包括云龙水库、双化水库及其主要支流河道水域范围。陆域包括：环云龙水库公路以内的区域，环库公路距正常水位线不足 200m 的延伸至 200m 处，双化水库正常水位线水平外延 200m 以内的陆域；主要支流石板河、老木河、水城河（禄劝县部分）、金乌小河、三合小河、高安小河、芝兰小河河道上口线两侧沿地表外延 50m 以内的陆域。 （2）二级保护区面积 56.14km^2。水域包括二级保护区内其他水库及河道范围。陆域包括：水库一级保护区外延 2000m 以内的区域；河道一级保护区外延 1000m 的区域。 （3）准保护区面积 60.93km^2。包括：一、二级保护区以外的云龙水库水源区其它径流区域（禄劝县部分）。 项目与云龙水库位置关系图详见附图 9。 根据附件 10 “禄劝彝族苗族自治县云龙水库水源保护区管理局关于《关于申请查询普福村光伏发电项目选址意见的函》的复函”，项目选址范围不在云龙水库水源保护区之内，故项目选址与《云南省云龙水库保护条例》不冲突。
--	---

二、建设内容

地理位置	普福村光伏发电项目规划场址位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，光伏场区坐标为东经 102°35'38.588" ~ 102°37'25.196"、北纬 26°10'49.035"~26°11'10.964"之间，35kV 集电线路的起点坐标为 102°35'35.343"E，26°10'2.784"N，终点坐标为：102°33'51.101"E，26°6'29.076"N，项目区内地形起伏，光伏场区地大部份位于斜坡~陡坡地段，坡度约 15~40°，少量位于田间空旷台地，地形平缓，项目场址与禄劝县城直线距离约 70 公里。项目地理位置图见附图 1。 附图 2-1 本项目地理位置示意图
-------------	--

项目组成及规模	1、项目基本情况 项目名称：普福村光伏发电项目； 建设单位：禄劝穗发新能源有限公司； 建设性质：新建； 建设地点：云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村； 建设规模：本项目交流侧装机容量为 25MW，直流侧安装容量 31.25MWp，设置容量为 590Wp 光伏组件 52966 块、300kW 组串式逆变器 79 台。光伏场区共设置有 9 个光伏方阵，由 6 台 3150kVA 箱变、2 台 2500kVA 箱变、1 台 1600kVA 箱变进行升压，3.15MW 光伏方阵包含 10 个 300kW 发电单元、2.5MW 光伏方阵包含 7 个 300kW 发电单元、1.6MW 光伏方阵包含 5 个 300kW 发电单元；光伏组件所发直流电经组串式逆变器逆变成交流电后，经箱式升压变压器电升压至 35kV，35kV 箱变并联为 1 回集电线路（48.35km）后接入“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的 220kV 升压站预留的 35kV 开关柜。项目运营期 25 年内的年平均上网电量为 4215.03 万 kWh，平均年等效利用小时数为 1255.58h； 工程等级：本项目为大型光伏发电系统。光伏电站内建筑物安全等级为二级，光伏支架安全等级为三级，设计使用年限为 25 年； 占地面积：项目总用地面积 332900m²（33.29hm²），均为临时占地； 工程总工期：6 个月； 项目投资：项目总投资 10000 万元。 2、项目组成及建设内容 （1）项目组成及建设内容 根据《普福村光伏发电项目初步设计报告》，本项目总占地面积为 332900m²（33.29hm²），主要由光伏场区中光伏方阵、逆变器、箱式变压器、集电线路及配套交通、通讯、供水、供电设施等构成，本次评价升压站依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的升压站，光伏场区进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道，故本次评价升压站及光伏场区进场道路不在本次评价范围内。
---------	---

项目工程由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、临时工程、依托工程组成，详见表 2-1。

表 2-1 项目工程组成内容一览表

类别	项目名称		主要内容组成
主体工程	光伏发电系统	光伏方阵	本光伏电站交流规划总容量为 25MW，直流侧装机容量为 31.25MW _p ，采用分块发电、集中并网方案，共装设 52966 块 590W _p 单晶硅双玻双面光伏组件，光伏厂区共分为 9 个子方阵，其中 6 个子方阵配置 6 台 3.15MVA 容量的箱变及配电一体化装置，每台箱变及配电一体化装置接入 10 台组串式逆变器；2 个子方阵配置 2 台 2.5MVA 容量的箱变及配电一体化装置，每台箱变及配电一体化装置接入 7 台组串式逆变器；1 个子方阵配置 1 台 1.6MVA 容量的箱变及配电一体化装置，每台箱变及配电一体化装置接入 5 台组串式逆变器。 本项目采用固定光伏支架，支架立柱组合形式采用普通槽钢+上部 C 型钢，每个光伏支架 26 块电池组件按照 2 行 13 列竖向布置，支架倾角 22°，组件最低沿高于地面为 2.5m，单个组件尺寸为 2278mm×1134mm×30mm；支架采用单立柱支架，支架下立柱与混凝土基础直插式连接，基础采用混凝土钻孔灌注桩基础。
		逆变器	本工程选择 79 台额定功率 300kW 组串式逆变器，逆变器容配比 1.24，每台 300kW 组串式逆变器接入 24/25 路光伏组串。 其中 6 台 3.15MVA 的箱变配置 60 台 300kW 组串式逆变器（每台箱变配置 10 台逆变器），2 台 2.5MVA 的箱变配置 14 台 300kW 组串式逆变器（每台箱变配置 7 台逆变器），1 台 1.6MVA 的箱变配置 5 台 300kW 组串式逆变器。
		35kV 升压变压器（箱式）	本项目箱变采用华式箱变及配电一体化装置，共设置有 9 台，主要为 6 台 3.15MVA 容量的箱变及配电一体化装置、2 台 2.5MVA 容量的箱变及配电一体化装置、1 台 1.6MVA 容量的箱变及配电一体化装置；9 台位置相近的箱变串在一起汇成 1 回集电线路。
		集电线路	本项目以 1 回 35kV 集电线路接入“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的升压站，集电线路采用电缆埋地的敷设方式，直埋集电线路电缆总长度为 48.35km。 本项目箱变之间连接的电缆采用铝合金电缆，终端进站电缆采用铜芯电缆，电缆敷设于土壤里，电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于 100mm 的软土或砂层，同时覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护板，电缆外皮至地下构筑物基础不得小于 0.3m，电缆皮至地面深度不得小于 0.7m。
辅助工程	交通工程		对外交通： 项目进场道路主要利用 G245 国道及项目周边现有公路和乡村道路。 场内交通： 项目厂内交通依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道，防火通道长 8.0km，宽 4.5m。

	公用工程	围栏			光伏阵列区采用 1.8m 高钢丝网围栏将光伏场区防护起来，长 10000m，钢管栅栏门设置 10 樘。
		给水工程			施工期用水： 本项目施工生产拟采用水罐车从附近村庄上取水，项目区配置有储水罐。 运营期用水： 光伏区组件清洗雨季考虑采用自然雨水清洗；旱季采用罐车自周边运水至光伏场区对太阳能电池板进行人工清洗。
		排水工程			施工期排水： 项目施工期仅产生施工废水，施工废水经过临时沉淀池沉淀处理后回用，不外排；项目施工现场产生少量洗手废水经水桶收集后用于场区洒水降尘，不外排。 运营期排水： 光伏组件清洗废水：产生的清洗废水在清洗桶内沉淀后全部回用于光伏场区水土保持种植植物的浇洒。 电站光伏组件区域： 考虑采用自然排水，不设雨水排水设施。
		供电工程			本项目运营期办公区依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套的综合楼，项目用电仅针对施工期，本项目施工用电可从附近 10kV 农网线路 T 接，通过 10kV 线路走廊，分散至各个施工场区，设置单台 630kVA 变压器，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线满足施工用电需要。同时各个场区由施工单位单独配备移动式柴油发电机作为施工电源。
		消防工程			光伏区的消防主要以自救为主，外援为辅的原则。每个光伏方阵均为独立的防火分区。设计安装火灾监测自动报警装置、视频监控系统。对容易发生火灾的部位除上述措施外，还考虑分隔、封堵等阻燃措施。
		通信工程			施工期通信应以无线通信为主，各施工班组和主要人员配备数字对讲机，对外联络采用手机。
	环保工程	施工期	废气	施工扬尘	配置洒水车，进行洒水降尘处理，施工场地堆放的材料应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖。
				运输扬尘	加强对施工场地管理，通过采取清洁运输道路，限速行驶，每天洒水降尘。
			废水		本项目不在项目区内设置施工营地，施工期产生的施工废水、员工洗手废水等经过临时沉淀池（6 个，2m³/个）沉淀处理后回用，不外排。
			噪声		选用低噪声机械设备。
			固体废弃物	废土石方	土石方内部调运平衡，无废弃土石方产生。
				生活垃圾	施工现场应设置的临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至附近集镇垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。
				废包装材料	统一收集后能回收利用的外售资源回收商回收利用，不能回收利用的定期送至附近集镇垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。
				损坏的电池板	交由厂家回收处理。
			运营期	废水	

			洒；不外排。																											
		噪声	隔声降噪																											
		固废	一般 固体废物																											
			危险 固体废物																											
		事故油池	本项目在每个箱变旁设 1.5m ³ 箱变事故油池，共设置 9 个，用于收集事故油。事故油池防渗措施等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。																											
	临时工程	施工场地	本项目设置 3 个施工场地（每个片区 1 个），每个施工场地占地面积均为 2000m ² 。其中材料堆放场占地面积约 1000m ² ，主要作为砂石料堆放、太阳电池组件堆放；材料加工区占地面积约 1000m ² ，主要作为支架、钢筋等材料的加工区域。																											
	依托工程	升压站	本项目电力储能、送出依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的升压站，不单独新建升压站，该升压站位于三发村北面的光伏场区内，占地面积 25800m ² 。本项目以 1 回 35kV 集电线路接入该升压站预留的 35kV 开关柜。																											
		综合楼	运营期本项目办公依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的综合楼，该综合楼为 1 栋三层建筑，建筑面积约 1600m ² ，钢筋混凝土结构。																											
		进场道路	项目进场道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道，防火通道长 8.0km，宽 4.5m。																											
	(2) 项目各建设内容布置情况 ①光伏发电系统 光伏组件选型： 本项目采用 N 型 590W 单晶硅双面组件，其参数见表 2-2。 表 2-2 单晶 590Wp 光伏组件性能指标表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>部件</th><th>单位</th><th>数值</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>组件型号</td><td></td><td>双面双玻</td></tr> <tr> <td>2</td><td>最大输出功率</td><td>Wp</td><td>590</td></tr> <tr> <td>3</td><td>最大功率偏差</td><td>Wp</td><td>0~+3W</td></tr> <tr> <td>4</td><td>开路电压（Voc）</td><td>V</td><td>53.94</td></tr> <tr> <td>5</td><td>短路电流（Isc）</td><td>A</td><td>13.57</td></tr> <tr> <td>6</td><td>峰值功率电压</td><td>Vmp/V</td><td>45.96</td></tr> </tbody> </table>			序号	部件	单位	数值	1	组件型号		双面双玻	2	最大输出功率	Wp	590	3	最大功率偏差	Wp	0~+3W	4	开路电压（Voc）	V	53.94	5	短路电流（Isc）	A	13.57	6	峰值功率电压	Vmp/V
序号	部件	单位	数值																											
1	组件型号		双面双玻																											
2	最大输出功率	Wp	590																											
3	最大功率偏差	Wp	0~+3W																											
4	开路电压（Voc）	V	53.94																											
5	短路电流（Isc）	A	13.57																											
6	峰值功率电压	Vmp/V	45.96																											

7	峰值功率电流	Imp /A	12.84
8	组件效率	%	22.8
9	峰值功率温度系数	%/K	-0.290
10	开路电压温度系数	%/K	-0.25
11	短路电流温度系数	%/K	0.045
12	工作温度范围	°C	-40~+85
13	最大系统电压	V	DC1500
14	外形尺寸	mm	2278×1134×30
15	重量	kg	31

逆变器选型：

本项目选择 79 台额定功率 300kW 组串式逆变器，逆变器容配比为 1.24，每台 300kW 组串式逆变器接入 24/25 路光伏组串。项目逆变器 300kW 组串式逆变器技术参数见表 2-3。

表 2-3 300kW 组串式逆变器技术参数表

技术参数	300kW
效率	
最大效率	99.0%
中国效率	98.5%
输入	
最大输入电压	1500V
MPPT 数量	6
每路 MPPT 最大输入电流	65A
每路 MPPT 输入组串数	4/5/5/4/5/5
MPPT 电压范围	500V~1500V
输出	
额定输出功率	300,000W
最大视在功率	330,000VA
最大有功功率（COSΦ=1）	330,000W
额定输出电压	800V,3W+PE
输出电压频率	50Hz
额定输出电流	216.6A
最大输出电流	238.2A
功率因素	0.8 超前...0.8 滞后
最大总谐波失真	<1%
保护	
智能组串分段保护	支持
防孤岛保护	支持
输出过流保护	支持

输入反接保护	支持
组串故障检测	支持
直流浪涌保护	TypeII
交流浪涌保护	TypeII
绝缘阻抗检测	支持
残余电流监测	支持
显示与通信	
显示	LCD
通讯	RS485/WIFI/GPRS（选配）
常规参数	
工作温度	-25℃~60℃
冷却方式	智能风冷
最高工作海拔	4,000 m
相对湿度	0~100%
输入端子	MC4
输出端子	PG/DT 端子
防护等级	IP66
拓扑	无变压器

箱变选择:

本项目箱变采用华式箱变及配电一体化装置，共设置有 9 台，主要为 6 台 3.15MVA 容量的箱变及配电一体化装置、2 台 2.5MVA 容量的箱变及配电一体化装置、1 台 1.6MVA 容量的箱变及配电一体化装置；9 台位置相近的箱变串在一起汇成 1 回集电线路。项目箱变主要技术参数见表 2-4。

表 2-4 箱变主要技术参数表

型号	额定容量 (MVA)	电压组合 (kV)	联接组标号	数量 (台)
S18 型双绕组油浸式 变压器（负荷开关+ 熔断器组合）	1.6	37±2×2.5%/0.8	D,y11 阻抗: Uk=6.5%	1
S18 型双绕组油浸式 变压器（负荷开关+ 熔断器组合）	2.5	37±2×2.5%/0.8	D,y11 阻抗: Uk=6.5%	2
S18 型双绕组油浸式 变压器（真空断路器）	3.15	37±2×2.5%/0.8	D,y11 阻抗: Uk=7%	6

光伏组件设计:

本项目发电容量为 31.25MWp，采用分块发电、集中并网方案。光伏组件选用 590 单晶硅双玻双面光伏组件，共计 52966 块，项目光伏组件采用竖向双

排布置，“C”字形接线的形式。项目选用光伏组件的单个组串串联数为 26 块，组串间采用短线连接，线缆长度约为 350mm，项目采用固定光伏支架，支架立柱组合形式采用普通槽钢+上部 C 型钢，每个光伏支架 26 块电池组件按照 2 行 13 列竖向布置，每个组串中，每个光伏板间距 20mm，两个光伏组件南北间距 6.5m，东西间距 0.5m，安装时两个东西相连的组件，高低落差必须在 33cm 以内，支架倾角 22°，组件最低沿高于地面为 2.5m，支架组合尺寸 2278mm×1134×30mm；支架采用单立柱支架，支架下立柱与混凝土基础直插式连接，基础采用混凝土钻孔灌注桩基础。

光伏方阵装机规模及接线方案：

项目采用 590Wp 单晶硅双面双玻光伏组件+固定支架+DC1500V 组串式逆变器，共 52966 块组件，直流侧装机容量为 31.25MWp，交流侧装机容量约为 25MW，容配比约为 1.24，共安装 300kW 组串式逆变器 79 台。光伏场区共分为 9 个子方阵，其中 6 个子方阵配置 6 台 3.15MVA 容量的箱变及配电一体化装置，每台箱变及配电一体化装置接入 10 台组串式逆变器；2 个子方阵配置 2 台 2.5MVA 容量的箱变及配电一体化装置，每台箱变及配电一体化装置接入 7 台组串式逆变器；1 个子方阵配置 1 台 1.6MVA 容量的箱变及配电一体化装置，每台箱变及配电一体化装置接入 5 台组串式逆变器。

光伏发电量测算：

本项目 25 年运行期内，首年上网发电量为 4486.96 万 kW·h，首年利用小时数为 1336.58 小时，25 年平均上网发电量为 4215.03 万 kW·h，25 年平均利用小时数 1255.58 小时，25 年总上网发电量为 105375.64 万 kW·h。

围栏：

光伏方阵区采用 1.8m 高钢丝网围栏将光伏电站防护起来，长 10000m，钢管栅栏门设置 10 樘。

②集电线路：

本项目集电线路回路数共 1 回，采用电缆埋地的敷设方式，直埋集电线路电缆总长度为 48.35km。

根据升压站电气设计方案，本项目光伏电站集电线路采用 35kV 电压等级接入“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的 220k

升压站。场区内的线路选用电缆直埋敷设，组串式逆变器出线电缆在箱变低压侧汇流，然后经升压至 35kV，箱变高压侧形成联合单元接线，各联合单元通过 1 回 35kV 电缆送至 220kV 升压站 35kV 配电装置。

3、项目主要设备

表 2-5 项目主要设备一览表

序号	名称	型号规格	单位	数量
1	光伏阵列部分			
1.1	单晶硅电池板	590Wp	块	52966
1.2	组串至逆变器电缆	H1Z2Z2-K-1×4mm ²	m	157
1.3	光伏组件至逆变器电缆	H1Z2Z2-K-1×6mm ² , DC1500V	m	70
1.4	固定支架	/	t	1109.73
1.5	槽盒	200×100mm	km	2.6
2	逆变升压部分			
2.1	组串逆变器	300kW	台	79
2.2	通讯柜	/	台	79
2.3	逆变器通信箱电缆	ZR-DJYP2VP2-22-2x2x1.5mm ²	km	0.83
2.4	逆变器通信箱电缆	ZC-YJV22-0.6/1kV-3×4mm ²	km	0.83
2.5	逆变器通信箱电缆	ZC-YJV22-1.8/3kV-4x10mm ²	km	0.83
2.6	35kV 箱式升压变电站	1.6MVA-35kV/0.8kV, 全箱式升压变电站监控系统 1 套	台	1
2.7	35kV 箱式升压变电站	2.5MVA-35kV/0.8kV, 全箱式升压变电站监控系统 1 套	台	2
2.8	35kV 箱式升压变电站	3.15MVA-35kV/0.8kV, 全箱式升压变电站监控系统 1 套	台	6
2.9	逆变器至箱变电缆	ZR-YJLHV ₂₂ -1.8/3kV-3×185mm ²	km	3
2.10	逆变器至箱变电缆	ZR-YJLHV ₂₂ -1.8/3kV-3×240mm ²	km	6.6
2.11	逆变器至箱变电缆	ZC-YJLHV ₂₂ -1.8/3kV-3×300mm ²	km	4.6
2.12	逆变器至箱变电缆	ZC-YJLHV ₂₂ -1.8/3kV-3×400mm ²	km	2.5
2.13	3kV 电缆终端头	3×185	套	25
2.14	3kV 电缆终端头	3×240	套	33
2.15	3kV 电缆终端头	3×300	套	17
2.16	3kV 电缆终端头	3×400	套	8
2.17	MC4 插头	/	对	4076
3	光伏场区防雷接地材料			
3.1	热镀锌扁钢	40×4	km	11
3.2	热镀锌扁钢	60×6	km	16.6

3.3	垂直接地极	50×50×5 镀锌角钢 L=2500mm	根	286
3.4	电池板接地线	BVR-4mm ²	km	13.7
3.5	逆变器接地线	BVR-25mm ²	km	0.83
3.6	线鼻子	与 25mm ² 黄绿铜线配套	套	166.00
4	35kV 集电线路部分			
4.1	35kV 电力电缆	ZC-YILHV22-26/35-3×95mm ²	km	3.12
4.2	35kV 电力电缆	ZC-YLHV22-26/35-3×185mm ²	km	0.46
4.3	35kV 电力电缆	ZC-YLHV22-26/35-3×240mm ²	km	2.26
4.4	35kV 电力电缆	ZC-YLHV22-26/35-3×400mm ²	km	1.21
4.5	35kV 电力电缆	ZC-YJLHV62-26/35kV-1×500mm ²	km	41.1
4.6	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3×400mm ²	km	0.2
4.7	35kV 户外冷缩电缆终端头	ZR-YJLHV22-26/35-3×185	套	2
4.8	35kV 户内冷缩电缆终端头	ZR-YJLHV22-26/35-3×240	套	4
4.9	35kV 户内冷缩电缆终端头	ZR-YJLHV22-26/35-3×400mm ²	套	4
4.10	35kV 户内冷缩电缆终端头	1×500	套	6
4.11	35kV 电缆分接头	3×240	套	7
4.12	35kV 电缆分接头	3×400	套	3.00
4.13	35kV 电缆分接头	1×500	套	69.00
4.14	分接箱	两进一出	个	1.00
4.15	通信光缆	GYTA53/553 24 芯	km	18.40
4.16	电缆保护管 PVC 管	Φ25	m	15400
4.17	电缆保护管 PVC 管	Φ40	m	6700
4.18	电缆保护管 PVC 管	Φ50	m	830
4.19	电缆保护管 PVC 管	Φ150	m	830
4.20	电缆保护管 PVC 管	Φ200	m	200
4.21	电缆保护管 镀锌钢管	Φ50	m	21000
4.22	电缆保护管 镀锌钢管	Φ150	m	4200
4.23	电缆保护管 镀锌钢管	Φ200	m	16800
5	场区视频监控			
5.1	光伏场区视频监控	/	套	1

4、工程占地

(1) 项目占地

项目总占地面积 33.29hm²，均为临时占地，主要占地类型为其他草地及非林地。各项占地指标见下表：

表 2-6 项目主要占地指标表 单位：m²

序号	项目组成	占地面积 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)		占地性质	
			草地	非林地	永久占地	临时占地

	1	光伏发电系统区	光伏板阵列	32.273	32.273	/	/	32.273
			箱变	0.035	0.035	/	/	0.035
	5	集电线路工程区		0.982	0.179	0.803	/	1.964
	合计			33.29	32.487	0.803	/	33.29
	备注：注：1、集电线路共设计布置了 48.35km，全部为直埋线路，全部布置在光伏场外，扰动地表共计约 0.982hm²； 2、施工场地区占地 0.6hm²，设置于光伏发电方阵区内，在光伏阵列区在统计时，已包含了施工场地的占地面积，故不单独列出。 （2）移民安置 本项目未涉及移民搬迁。 3、工作制度及劳动定员 （1）劳动定员 项目运维管理人员日常主要在光伏场区内工作，对全场进行监控、故障检修和事故报告等，视需要至光伏场区进行组件清洗和保养检修。本项目综合定员 2 人，项目劳动定员食宿均依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的综合楼。 运营期光伏组件清洗频率为半年一次，一年清洗 2 次，每次清洗约 20 天时间完成，每次光伏组件的清洗人员约为 40 人，清洗人员均来自周边村庄，不在项目区内食宿。 （2）工作制度 工作采取 8h/班，每天一班制，全年工作 365d。							
总平面及现场布置	1、项目总平面布置 本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，根据场址总体布局规划，项目光伏场区主要由光伏组件阵列、箱式变压器、组串式逆变器等构成；项目共布置9个光伏发电单元，1#3.15MVA、2#2.5MVA 光伏子方阵位于项目光伏场区西侧地块，3#3.15MVA 光伏子方阵位于项目光伏场区中间地块，4#1.6MVA、5#3.15MVA、6#3.15MVA、7#3.15MVA、8#2.5MVA、9#3.15MVA 光伏子方阵位于项目光伏场区东侧地块，光伏场区通过直埋电缆连接各个区块，组串式逆变器出线电缆在箱变低压侧汇流，然后经升压至35kV，							

	箱变高压侧形成联合单元接线，各联合单元通过1回35kV电缆送至“禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW农光互补复合型项目”配套建设的220kV升压站预留的35kV开关柜，项目集电线路电缆埋地的敷设方式，直埋集电线路电缆总长度为48.35km，途径嵩明州村、季姑拉村、团塘子村、马鹿塘乡、松棵脚村、草海子村、梁子上村。整个项目布置充分考虑地形、建筑物、道路等基础上，各片区布置紧凑，各区块间有效贯通，同时达到节约用地、节约连接电缆、日常巡查线路简便的目的，整个布置避让了生态红线、基本农田等敏感因素。平面布置详见附件2。 2、施工布置 （1）施工营地 根据项目所在区域地形条件及工程施工特点，结合站区总布置情况及交通运输条件，施工期办公人员办公及施工人员食宿均在马鹿塘乡租房解决，项目区内不设置施工营地。 （2）施工“三场”设置 ①料场 项目建设所需的砂、石料等向当地具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及工程土方、砂、石料等取料场选址问题。 ②表土场 项目区原地貌主要为草地和和非林地，项目建设不进行大开挖扰动，土建开挖仅分布于光伏支架基础、箱变基础及集电线路铺设，开挖量较小，施工结束后就地平整回填，不进行表土剥离，不设置表土堆场。 ③弃渣场 本项目土石方全部用于自身回填利用，不产生弃渣，不设置弃渣场。 （3）施工场地 本项目设置3个施工场地（每个片区1个），每个施工场地占地面积均为2000m²。其中材料堆放场占地面积约1000m²，主要作为砂石料堆放、太阳电池组件堆放；材料加工区占地面积约1000m²，主要作为支架、钢筋等材料的加工区域。
--	--

施工方案	1、施工工艺 (1) 项目施工工艺 <pre> graph LR A[光伏阵列及基础施工] --> B[光伏组件安装] B --> C[逆变器、箱式变压器及相关配电装置] C --> D[电缆敷设] D --> E[调试、投入运营] </pre> 图 2-2 项目施工工艺流程及产污节点图 施工工艺简述： 1) 光伏阵列及基础施工 光伏阵列布置方案为固定式支架，支架基础采用钻孔灌注桩基础。考虑光伏支架维护与更换的便利性以及避免雨水的侵蚀，基础上表面需出露地面 0.5m。该施工法的过程是：平整场地→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注混凝土→拔出护筒→检查质量。 本项目电池阵列的安装主要依地势进行，不进行场地的平整，仅对场区中的组件及支架堆放场地进行场地平整，主要是清理平整范围内的障碍物如树木、杂物等等，光伏组件临时堆放于项目施工场地上，组件隔空地上，底部需垫木；钻孔时钻杆应保持垂直稳固，位置准确，钻机位置的偏差不大于 2cm，防止因钻杆晃动引起扩大孔径；钻进过程中，应随时清理孔口积土，遇到地下水、塌孔、缩孔等异常情况时，应及时处理。成孔达到设计深度后，孔口应予以保护，应按相关规范规定验收。灌注水泥砂浆前，应在孔口设置护孔漏斗，然后放置钢管桩；此工序产生的污染物主要为扬尘、施工废水、噪声、土石方。 2) 光伏组件安装 施工准备：项目进场道路依托周边村庄道路及防火通道，道路通畅，安装支架及太阳能光伏组件运至相应的阵列基础位置。施工单位应派专人监护，防止光伏组件损坏。 阵列支架安装：支架分为桩基础、立柱、加强支撑、导槽。支架按照安装图纸要求，采用镀锌螺栓连接，部分支架需在项目现场施工场地内进行组装、焊接处理。支架安装完成整体调整支架水平后紧固螺栓。 光伏组件安装：打开组件包装，认真检查光伏组件的规格和型号，仔细检
-------------	--

	查光伏组件外观是否完好。禁止单片组件叠摞，轻拿轻放防止表面划伤，用螺栓紧固至支架上后调整水平，拧紧螺栓。为了防止光伏组件串触电事故的发生。 此工序产生的染污主要为运输扬尘、焊接烟气、噪声。 3) 逆变器、箱式变压器及相关配电装置 基础开挖采用挖掘机和人工配合开挖。基础开挖完成后先浇筑混凝土垫层，后浇筑基础混凝土。随时监督控制砂、碎石、水泥的清洁和准确的配合比。同时，浇筑混凝土时防止其中钢筋和预埋槽钢变位、变形，不允许基础中固定预埋件移位或倾斜。混凝土浇筑后洒水保湿养护 14 天。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行，回填时一分层、打夯机分层夯实，并预留沉降量。 箱式变压器采用 10t 汽车吊装就位。施工吊装要考虑到安全风速。吊装就位后要及时调整加固，将箱式变压器基础槽钢与预埋件焊接，箱式变压器两点接地螺栓与接地网可靠连接，并测试接地网接地电阻满足设计要求。确保施工安全及安装质量。 此工序产生的污染物主要为：扬尘、焊接烟气、施工废水、噪声、土石方。 5) 电缆敷设 光伏场区电缆敷设在光伏组件基础施工完成后进行，电缆敷设根据场区电缆路径进行。采用小型挖机或电缆挖沟机开挖，并采用人工敷设电缆，电缆引至各个桩基础顶部固定，为后期光伏组件安装接线做准备； 此工序产生的污染物主要为：扬尘、噪声、土石方。 2、施工组织设计 (1) 施工交通条件 项目所在区域公路交通较为发达，项目区紧邻 G245 国道，且有乡道及乡村道路从 G245 国道接入项目区，交通便利。电池组件可选用公路运输方案：产地—昆明市—项目工地，对于电池组件运输没有制约因素，可满足其运输需要。 场内道路依托马鹿塘乡人民政府在石门坎村委会二台坡至普福村委会出水坪地带修建的防火通道，交通便利。 (2) 施工建筑材料来源 本工程所需的主要材料为混凝土骨料、油料以及钢筋、水泥、木材
--	---

	等，主要从从禄劝县周边采购，材料来源充足，可通过公路运输至施工现场；光伏组件、逆变器和电气设备需选用正规的电建施工队伍，还应具备一定的光伏发电安装经验和设备调试能力。 （3）施工用水 本项目施工生产、生活用水拟采用水罐车从附近村庄上取水，项目区配置有储水罐。 （4）施工用电 本项目运营期办公区依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套的综合楼，项目用电仅针对施工期，本项目施工用电可从附近 10kV 农网线路 T 接，通过 10kV 线路走廊，分散至施工场地，设置单台 630kVA 变压器，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线满足施工用电需要。同时各个场区由施工单位单独配备移动式柴油发电机作为施工电源。 3、施工进度施工工期及施工人数 （1）施工工期 项目总工期为 6 个月，计划于 2025 年 7 月开工建设，2026 年 1 月建设完成，具体施工计划入下： 2025 年 7 月 1 日开始施工准备； 2025 年 7 月 20 日开始桩基施工和设备采购； 2025 年 9 月 30 日首批方阵具备发电条件； 2026 年 1 月 1 日完成分系统调试并开始总调试； （2）施工人员 施工人员约 20 人，施工期办公人员办公及施工人员食宿均在马鹿塘乡租房解决，项目区内不设置施工营地。
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	1、云南省主体功能区规划 根据云南省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，2014年1月云南省人民政府批复的《云南省主体功能区规划》，将云南省国土空间按照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；按开发内容分为城市化地区、农产品生产区和重点生态功能区；按层级分为国家和省级两个层面。 本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，位于《云南主体功能区规划》划定的限值开发区域中的国家农业产品主产区，该区域的功能定位为：农产品主产区是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。 农产品主产区限制开发区域的发展方向：.....建设一批特色产业的规模化、集约化基地，尽快形成一批优质特色农业产品产业群、产业带；发挥光热水土资源富集的优势，以热带水果、冬早蔬菜、促进热区优势特色产业发展，促进农业产业结构调整 and 升级.....发展生态农业，发展无公害产品、绿色食品、有机食品，实现经济效益、生态效益和社会效益相统一。
--------	--

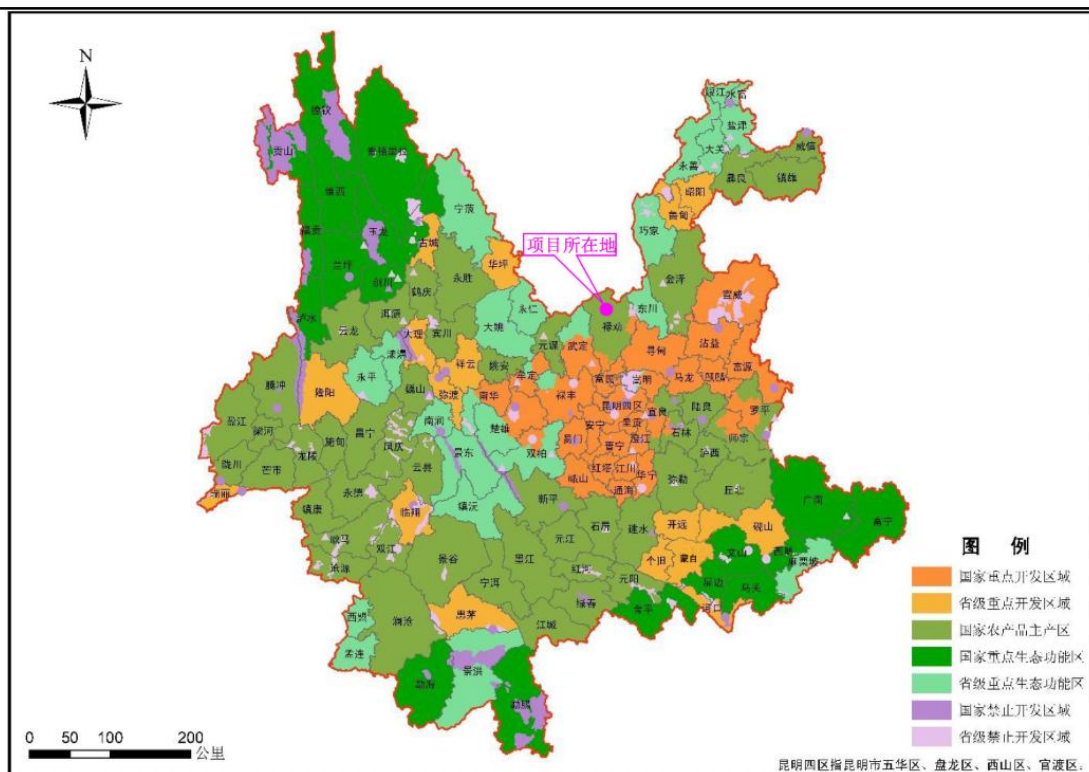


图3-1 项目与云南省主体功能区划位置关系

项目为光伏发电项目，选址不占用基本农田，项目的建设 with 农产品主产区限制开发区域的功能定位、发展方向和开发原则不冲突，故项目建设与《云南省主体功能区规划》不冲突。

2、云南省生态功能区划

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。项目位于昆明市禄劝县，经查询，项目属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区-Ⅲ2滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区—Ⅲ2-5金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区。项目在云南省生态功能区划情况详见下表。

表 3-1 项目所在地生态功能区划							
生态功能区划单元			主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施和发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
Ⅲ 高原热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ2 滇中、北山中峡谷暖针叶林生态亚区	Ⅲ2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区	为以高山峡谷地貌为主，年降雨量河谷地带 700-900 毫米，山地和高原面上可达到 1200 毫米，低海拔河谷地带植被以稀树灌木草丛为主，高原面上主要是云南松林，河谷土壤以燥红壤为主，山地上的土壤以红壤为主	森林覆盖率极低、水土流失和泥石流严重	土壤侵蚀度高、敏感、泥石流严重	金沙江中段峡谷地带的水土保持和生态灾害的综合治理	水土流失和泥石流的生物治理和工程治理，提高森林的数量和质量，防止生态灾害的进一步恶化

云南省生态功能类型区

项目所在地

功能区类型

- Ⅲ2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ2-4 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ2-3 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ2-2 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ2-1 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-1 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-2 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-3 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-4 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-6 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-7 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-8 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-9 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-10 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-11 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-12 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-13 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-14 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-15 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-16 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-17 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-18 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-19 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-20 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-21 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-22 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-23 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-24 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-25 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-26 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-27 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-28 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-29 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-30 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-31 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-32 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-33 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-34 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-35 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-36 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-37 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-38 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-39 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-40 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-41 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-42 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-43 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-44 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-45 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-46 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-47 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-48 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-49 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-50 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-51 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-52 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-53 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-54 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-55 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-56 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-57 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-58 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-59 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-60 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-61 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-62 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-63 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-64 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-65 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-66 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-67 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-68 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-69 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-70 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-71 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-72 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-73 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-74 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-75 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-76 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-77 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-78 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-79 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-80 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-81 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-82 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-83 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-84 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-85 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-86 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-87 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-88 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-89 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-90 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-91 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-92 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-93 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-94 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-95 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-96 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-97 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-98 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-99 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区
- Ⅲ1-100 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区

云南大学生态学与地植物学研究所 2007年3月

图3-2 项目与云南省生态功能区划位置关系

本项目为光伏发电项目，利用光伏板将太阳能转化为电能，为推动新能源资源开发利用带来新的契机。故项目建设符合《云南省生态功能区划》要求，与生态功能不冲突。

	本项目为光伏发电项目，利用光伏板将太阳能转化为电能，为推动新能源资源开发利用带来新的契机。故项目建设符合《云南省生态功能区划》要求，与生态功能不冲突。
--	--

	3、环境质量现状 (1) 生态环境质量现状 2025 年 3 月中下旬，我单位组织专业人员于对普福村光伏发电项目生态环境影响评价范围（以下简称“评价区”）及邻近地区进行了生态环境现状调查。调查采用了现场查勘、资料收集和访问当地居民等几种方式。现场调查工作的重点为工程占地区及周边区域，评价范围为工程占地区（光伏阵列区、集电线路等）外延 300m 的区域，共计 1186.11hm²。评价区海拔分布：1800m~3150m。 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，调查是否分布有国家和云南省重点保护野生植物物种等。野生动物调查的主要内容为调查评价区主要分布的野生动物种类资源，调查是否分布有国家和云南省重点保护野生动物等。 调查人员：李正柳（云南大学生态学硕士，13 余年野外生态调查工作经历）；艾培顺（生态学/环评工程师，主持或参与多个项目生态调查工作）。 1) 植被类型和植物资源现状 ①植被分布现状 A、分类原则与依据 依据《云南植被》专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，采用 3 个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再设亚级或辅助单位。 B、植被分布类型 项目区位于云南省禄劝县境内，依据云南植被区划，评价区域属于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域（IIA），高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii），滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1），滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区（IIAii-1a）。由于长期受到人类的干扰影响，项目评价区内的原生植被受干扰影响严重，现状自然植被以次生性植被为主。主要以中山湿性常绿阔叶林、暖温性针叶林、亚高山草甸为主。 根据实地调查，结合遥感卫星影像图判读，按《云南植被》分类系统，遵循群落学-生态学的分类原则，本工程生态评价区范围内出现的自然植被可划
--	--

分为5个植被型、6个植被亚型、8个群系以及9个群落；评价区人工植被分布于村庄、居民区周边，主要有耕地及少量人工林等。评价区植被分类系统如下：

表 3-2 评价区植被类型统计表

A.自然植被	I.常绿阔叶林
	（I）中山湿性常绿阔叶林
	（一）多变石栎林
	（1）多变石栎群落
	II. 暖性针叶林
	（II）暖温性针叶林
	（二）云南松林
	（2）云南松群落
	（三）华山松林
	（3）华山松群落
	III. 稀树灌木草丛
	（III）暖温性稀树灌木草丛
	（四）含云南松、华山松的中草草丛
	（4）密毛蕨群落
	（5）黄茅、黄背草群落
	IV.灌丛
	（IV）寒温灌丛
	（五）腋花杜鹃灌丛
	（6）腋花杜鹃群落
	（六）冷箭竹灌丛
	（7）冷箭竹群落
	（V）暖性石灰岩灌丛
	（七）马桑灌丛
	（8）马桑、清香木群落
	V.草甸
	（VI）亚高山草甸
	（八）黑穗画眉草草甸
	（9）黑穗画眉草、西南委陵菜群落
B.人工植被	耕地、人工林

注：I、II、III...植被型；（I）、（II）、（III）...植被亚型；（一）、（二）、（三）...群系；（1）、（2）、（3）...群丛。

C、项目占地区及外围评价区植被类型

（1）项目占地区：项目占地区主要植被类型为：光伏阵列区主要以亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛为主，有部分的寒温灌丛、暖性石灰岩灌丛；集电线路区主要以亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛为主。

b、项目外围评价区：项目外围主要植被类型为：①自然植被：主要以暖温性针叶林为主，有一定面积的中山湿性常绿阔叶林、亚高山草甸及暖温性稀树灌木草丛，有少量寒温灌丛、暖性石灰岩灌丛；②人工植被：主要以耕地为

主，有少量的人工林。

D、评价区植被类型分布面积

评价区总面积为 1186.11hm²，评价区以自然植被为主，占评价区总面积的 61.06%，其次为人工植被，占评价区总面积的 29.25%，非植被类型占评价区总面积的 9.69%，各植被类型在评价区所占比例见表 3-3。评价区以暖温性针叶林分布最多，占评价区总面积的 35.31%，其次为耕地，占评价区总面积的 28.68%，第三为中山湿性常绿阔叶林，占评价区总面积的 8.27%，亚高山草甸占评价区总面积的 7.77%，暖温性稀树灌木草丛占评价区总面积的 6.24%，暖性石灰岩灌丛占评价区总面积的 2.44%，寒温灌丛占评价区总面积的 1.03%。人工林及非植被类型分布面积相对较小。各植被类型分布情况见附图 10（评价区植被现状分布示意图）。

根据初步设计及业主提供资料，本项目总占地面积 33.29hm²，均为为临时占用，其中光伏阵列区占地 32.273hm²，箱变、集电线路等占地 1.017hm²，占用的植被类型以亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛为主，有少量的寒温灌丛、暖性石灰岩灌丛，统计如下。

表 3-3 评价区植被分布现状

植被类型		用地区		评价区	
		面积（公顷）	百分比	面积（公顷）	百分比
自然植被	中山湿性常绿阔叶林	0	0	98.11	8.27%
	暖温性针叶林	0	0	418.85	35.31%
	寒温灌丛	1.61	4.96%	12.17	1.03%
	暖性石灰岩灌丛	3.84	11.83%	28.9	2.44%
	亚高山草甸	13.207	39.67%	92.18	7.77%
	暖温性稀树灌木草丛	13.83	41.54%	74.02	6.24%
小计		32.487	97.59%	724.23	61.06%
人工植被	耕地	0	0	340.23	28.68%
	人工林	0	0	6.75	0.57%
	小计	0	0	346.98	29.25%
非植被类型	裸岩	0	0	30.44	2.57%
	道路	0.803	2.41%	20.86	1.76%
	水域	0	0	7.84	0.66%
	建设用地（居住用地、已建光伏等）	0	0	55.76	4.70%
	小计	0.803	2.41%	114.9	9.69%
总计		33.29	100%	1186.11	100%

	E、自然植被特征 a.中山湿性常绿阔叶林 中山湿性常绿阔叶林以“湿”为特点，遍布全省亚热带中山山地，是山地垂直带上具有特征性的植被类型。该植被类型普遍以壳斗科、木兰科、樟科、茶科、五加科、冬青科、金缕梅科、杜鹃科等我国亚热带常见的科属组成。群落常以石栎属的温凉性喜湿种类组成乔木上层，或以石栎属树种为标志。由于本类植被经常处于山地云雾带之中，林内普遍出现苔藓地衣等附生植物，也有蕨类和种子植物的附生植物。在中亚热带的高原地区，它分布于金沙江的中下游的中山峡谷上部 2500-3000 米山地。 中山湿性常绿阔叶林主要分布于评价区北部，光伏阵列区未占用，主要存在于光伏阵列区周边，根据现场踏查，评价区内的中山湿性常绿阔叶林主要有 1 个群系（多变石栎）、1 个群丛（多变石栎群落）。 多变石栎群落 该群落主要分布于评价区北部区域，光伏阵列区周边。由于前期受砍伐破坏的程度不同，不同区域群落高度、盖度以及物种组成存在差异，但多以多变石栎为优势种和建群种。本群落高约 3-8m，总盖度约 75%-85%，可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 3-8m，层盖度约 60%-80%，主要有多变石栎 <i>Lithocarpus variolosus</i>、硬斗石栎 <i>Lithocarpus hancei</i>、银木荷 <i>Schima argentea</i>、截头石栎 <i>Lithocarpus truncatus</i>、云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、华山松 <i>Pinus armandi</i> 等。 灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 10%-30%，主要种类有云南越桔 <i>Vaccinium duclouxii</i>、大白花杜鹃 <i>Rhododendron decorum</i>、马缨花 <i>Rhododendron delavayi</i>、须弥青荚叶 <i>Helwingia himalaica</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i>、针齿铁仔 <i>Myrsine semiserrata</i>、长柄胡颓子 <i>Elaeagnus delavayi</i>、长肩毛玉山竹 <i>Yushania vigens</i>、地檀香 <i>Gaultheria forrestii</i>、白瑞香 <i>Daphne papyracea</i>、牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniaecarpa</i>、云南柃 <i>Eurya yunnanensis</i> 等。 草本层高约 0.4-0.7m，层盖度约 5%-15%，主要种类有匍匐堇菜 <i>Viola pilosa</i>、大羽鳞毛蕨 <i>Dryopteris wallichiana</i>、大沿阶草 <i>Ophiopogon grandis</i>、疏叶蹄盖蕨 <i>Athyrium dissitifolium</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、山酢浆草 <i>Oxalis</i>
--	--

griffithii、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、蜜蜂花 *Melissa axillaris*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、栗柄金粉蕨 *Onychium lucidum*、浆果薹草 *Carex baccans*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum* 等。

b.暖温性针叶林

暖温性针叶林在云南主要分布于云南亚热带北部区域，以滇中高原为主体。在本区内，暖温性针叶林广泛分布于评价区内各地，在评价区整个海拔梯度范围内都有分布，是评价区主要的自然植被类型。评价区的暖温性针叶林有 2 个群系（云南松林、华山松林）、2 个群落（云南松群落，华山松群落）。

云南松群落：

该群落在评价区内多呈斑块状零星分布，分布不多，在光伏 8#、9# 方阵周边有一定量的分布。群落高约 6-10m，总盖度约 75%-85%，可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 6-10m，层盖度约 50%-70%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为单优势种，另偶见华山松 *Pinus armandi*、多变石栎 *Lithocarpus variolosus*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等。

灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 5%-30%，主要有碎米花 *Rhododendron spiciferum*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、铁仔 *Myrsine africana*、美丽马醉木 *Pieris formosa*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、沙针 *Osyris wightiana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii* 等。

草本层高约 0.3-0.8m，层盖度约 10%-40%，主要有密毛蕨 *Pteridium revolutum*、鬼针草 *Bidens pilosa*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、西南野古草 *Arundinella hookeri* 四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、羊耳菊 *Inula cappa*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、浆果薹草 *Carex baccans*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalensis*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium* 等。

华山松群落：

	华山松群落在评价区广泛分布，分布较多，前期为人工种植，后期因人类干扰较少，群落结构与自然植被较为接近。由于种植时间不一致，华山松群落差异较大，群落高 4-8m，总盖度约 70%-90%，可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 4-8m，层盖度 70%-90%，以华山松 <i>Pinus armandi</i> 为单优势种，部分区域伴生有云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、多变石栎 <i>Lithocarpus variolosus</i>、硬斗石栎 <i>Lithocarpus hancei</i> 等。 灌木层高约 0.7-2.5m，层盖度约 5%-30%，主要有爆杖花 <i>Rhododendron spinuliferum</i>、细齿叶柃 <i>Eurya nitida</i>、矮杨梅 <i>Myrica nanta</i>、长尖叶蔷薇 <i>Rosa longicuspis</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i>、云南含笑 <i>Michelia yunnanensis</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i>、米饭花 <i>Lyonia ovalifolia</i>、厚皮香 <i>Ternstroemia gymnanthera</i>、川滇金丝桃 <i>Hypericum forrestii</i>、刺毛悬钩子 <i>Rubus multisetosus</i> 等。 草本层高约 0.3-0.7m，层盖度约 5%-20%，主要有黄毛草莓 <i>Fragaria nilgerrensis</i>、栗柄金粉蕨 <i>Onychium lucidum</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、四脉金茅 <i>Eulalia quadrinervis</i>、知风草 <i>Eragrostis ferruginea</i>、西南黄花茅 <i>Anthoxanthum hookeri</i>、星毛繁缕 <i>Stellaria vestita</i>、宽叶兔儿风 <i>Ainsliaea latifolia</i>、云南兔儿风 <i>Ainsliaea yunnanensis</i>、茅叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i> 等。 c.暖温性稀树灌木草丛 暖温性稀树灌木草丛广泛分布在云南的中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上，云南广大的高原山地均有本植被类型的分布，海拔大致 1500-2500m。其界限，在滇西北最高可达 2900m 处的亚高山针叶林的下方，在滇东南，最低可达 1100m 处的干热河谷植被的上方。它的原生植被主要为半湿润常绿阔叶林，其次是中山湿性常绿阔叶林。然而，植被演替上联系最为密切的为云南松林中分布于滇中和滇西北的两个亚系。本类植被的草丛以中草为主，在过度放牧或海拔更高之处，常成为低草草丛，极个别土壤水分良好之处出现高草草丛。本植被类型在评价区共记录 1 个群系（含云南松、华山松的中草草丛）、2 个群落（密毛蕨群落，黄茅、黄背草群落），主要分布于海拔 2500m 以下区域。
--	---

	密毛蕨群落： 该群落在评价区主要见于撂荒地、林缘及林间空地，多呈小斑块状分布。群落中稀见乔木，灌木亦不多，以草本植物占优势。群落高约 0.5-1.8m，盖度约 70%-90%，分层不显著，只有一个层片，即灌草层。群落以密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i> 占优势，另外常见黑穗画眉草 <i>Eragrostis nigra</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、米饭花 <i>Lyonia ovalifolia</i>、茅叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i>、黄毛草莓 <i>Fragaria nilgerrensis</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、百脉根 <i>Lotus corniculatus</i>、寸金草 <i>Clinopodium megalanthum</i>、黑足金粉蕨 <i>Onychium contiguum</i>、酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>、草玉梅 <i>Anemone rivularis</i>、如意草 <i>Viola hamiltoniana</i>、星毛繁缕 <i>Stellaria vestita</i> 等。 黄茅、黄背草群落： 该群落主要分布评价区北部，出水坪村北部区域，多见于土壤瘠薄、生境干旱的山坡。群落中稀见乔木，灌木亦较少，以草本为主，多呈草丛状。该群落高约 0.3-0.6m，群落总盖度约 60%-85%，片层分化不显著，只有一个片层，即灌草层。此群落灌木较少，偶见云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> 幼树、华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、毡毛栒子 <i>Cotoneaster pannosus</i>、坡柳 <i>Dodonaea viscosa</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i> 等，草本植物以黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i> 占优势，另外常见旱茅 <i>Schizachyrium delavayi</i>、白草 <i>Pennisetum flaccidum</i> 硬秆子草 <i>Capillipedium assimile</i>、蔗茅 <i>Erianthus rufipilus</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、拟金茅 <i>Eulaliopsis binata</i>、地果 <i>Ficus tikoua</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i>、野艾蒿 <i>Artemisia lavandulaefolia</i>、两头毛 <i>Incarvillea arguta</i>、知风草 <i>Eragrostis ferruginea</i>、珠光香青 <i>Anaphalis margaritacea</i>、野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、白健秆 <i>Eulalia pallens</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、小白酒草 <i>Conyza canadensis</i>、茅叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i> 等。 d.寒温灌丛 寒温灌丛在云南主要分布于几座高山上部，主要分布海拔在 3800-4300m，
--	--

	在昆明禄劝地区主要分布海拔 2900-3600m，个别向低海拔延至 2600m。所在地区寒冷、多雪、多风，日照强。冷湿空气和烈日相见出现，气温变幅巨大，高山多强风、土壤瘠薄，地表多砾石，在此生境下，本类灌丛一般都呈现矮态，植株分枝多而低矮，小枝坚韧，叶小，质硬，多毛。评价区的寒温灌丛有 2 个群系（腋花杜鹃灌丛、冷箭竹灌丛）、2 个群落（腋花杜鹃群落、冷箭竹群落）。 腋花杜鹃群落： 该群落主要分布于评价区北部，1#光伏阵列区及附近，大部分分布于海拔 3050-3120m 的高山，占地范围内分布不多。该群落以草地为背景，期间均匀地散生着垫状的矮灌丛。群落总盖度 85%以上，有些地段达 100%。结构明显，可分为灌木层及草本层，灌丛的冠层多数高 40cm，局部背风处或土壤条件良好处可达 60-80cm。 灌木层盖度 50%左右，以腋花杜鹃 <i>Rhododendron racemosum</i> 为主，其他常见的还有小叶栒子 <i>Cotoneaster microphyllus</i>、锈叶杜鹃 <i>Rhododendron siderophyllum</i>、芒种花 <i>Hypericum uralum</i>、大白花杜鹃 <i>Rhododendron decorum</i>、四川木兰 <i>Indigofera szechuenensis</i>、木帚栒子 <i>Cotoneaster dielsianus</i>、黄花木 <i>Piptanthus concolor</i>、西山柳 <i>Salix inamoena</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、舌瓣悬钩子 <i>Rubus loropetalus</i> 等。 草本层高 5-20cm，层盖度 60%左右，大部分居于灌丛间隙，部分生长于灌丛之中。主要植被种类有密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、白健秆 <i>Eulalia pallens</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、羊茅 <i>Festuca ovina</i>、珠芽蓼 <i>Polygonum viviparum</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、二色香青 <i>Anaphalis bicolor</i>、白果草莓 <i>Fragaria nilgeerensis</i> var. <i>mairei</i>、小野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>、滇龙胆草 <i>Gentiana rigescens</i>、美头火绒草 <i>Leontopodium calocephalum</i>、多花地杨梅 <i>Luzula multiflora</i>、高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>、云南香青 <i>Anaphalis yunnanensis</i>、毛莲菜 <i>Picris hieracioides</i>、曲氏苔草 <i>Carex chuiana</i>、灰毛过路黄 <i>Lysimachia deltoidea</i> Var. <i>cinarescens</i>、火草 <i>Anaphalis margaritacea</i>、尼泊尔大丁草 <i>Leibnitzia nepalensis</i> 等。 冷箭竹群落： 该群落在评价区主要分布于集电线路末端，依托的已建升压站对面山坡区
--	---

域，小板桥水库西南区域，分布海拔约 2880~2950m。 群落高度约 1.5~2.0 米，以冷箭竹占优势，顺陡坡分布，灌丛直立，不成垫状，群落外貌整齐，各丛灌木相互连接，随地形绵延成片。群落总盖度 80-90%，可分为灌木层及草本层。灌木上层高 1.0-2.0 米，层盖度 70-80%，以冷箭竹 <i>Arundinaria faberi</i> 为主，其次还有锈叶杜鹃 <i>Rhododendron siderophyllum</i>、芒种花 <i>Hypericum uralum</i>、大白花杜鹃 <i>Rhododendron decorum</i>、木帚栒子 <i>Cotoneaster dielsianus</i>、黄花木 <i>Piptanthus concolor</i>、小叶栒子 <i>Cotoneaster microphyllus</i>、舌瓣悬钩子 <i>Rubus loropetalus</i>、卷叶小檗 <i>Berberis replicata</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i> 等。 草本层高 10-30cm，层盖度 40%~60%左右，大部分居于灌丛间隙，部分生长于灌丛之中。主要植被种类有羊茅 <i>Festuca ovina</i>、白果草莓 <i>Fragaria nilgeerensis</i> var. <i>mairei</i>、小野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>、滇龙胆草 <i>Gentiana rigescens</i>、穗序野古草 <i>Arundinella chenii</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、剪股颖 <i>Agrostis clavata</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgens</i>、葱状灯芯草 <i>Juncus allioides</i>、疏叶蹄盖蕨 <i>Athyrium dissitifolium</i> 等。 e.暖性石灰岩灌丛 暖性石灰岩灌丛主要分布于亚热带气候下的各低山丘陵，海拔 1400~2500m 左右，分布地的气候条件与滇青冈或云南松近似。广大的石灰岩山地为一些耐旱的，特别是一些喜钙植物，适应性广的植物组成灌丛，成为石灰岩山地带有指示性的类型。本类灌丛具有一定的次生性，多为反复砍伐后形成的次生萌生林，分布于向阳坡底。本植被亚型在评价区共记录 1 个群系（马桑灌丛）、1 个群落（马桑、清香木群落）。 马桑、清香木群落： 该群落主要分布于 8#、9#光伏方阵北部区域，分布海拔约 2000-2400m。群落高约 1.5-2.0m，总盖度约 65%-75%，可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.5-2.0m，层盖度约 60%-75%，以马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i> 为优势种，常见的还有华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、毡毛栒子 <i>Cotoneaster pannosus</i>、帚枝鼠李 <i>Rhamnus virgata</i>、粉叶小檗 <i>Berberis pruinosa</i>、长尖叶蔷薇 <i>Rosa longicuspis</i>、小雀花
--

<i>Campylotropis polyantha</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、沙针 <i>Osyris quadripartita</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i>、矮杨梅 <i>Myrica nanta</i>、密蒙花 <i>Buddleja officinalis</i>、川滇金丝桃 <i>Hypericum forrestii</i> 等。 草本层层高 0.5-1.2m, 盖度约 40%, 常见种类有密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、旱茅 <i>chizachyriumdelavayi</i>、蔗茅 <i>Saccharum rufipilum</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、芸香草 <i>Cymbopogon distans</i>、知风草 <i>Eragrostis ferruginea</i>、剪股颖 <i>Agrostis clavata</i>、地果 <i>Ficustikoua</i>、西南沿阶草 <i>Ophiopogon mairei</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i>、刚莠竹 <i>Microstegium ciliatum</i>、马鞭草 <i>Verbena officinalis</i>、毛轴蕨 <i>Pteridium revolutum</i> 等。 f. 亚高山草甸 在亚高山地带分布的草甸往往与亚高山针叶林有密切的联系, 是亚高山针叶林破坏后经长期放牧利用所形成的, 其垂直分布的海拔范围主要在 3000-4000m 之间, 个别也向下延伸至 2600m。在评价区内, 该植被类型主要分布于撂荒地, 由于所处区域海拔较高, 气候寒冷, 乔木、灌木植物生长缓慢, 耕地撂荒后生长的多为低矮的草本植物, 长期呈草甸状。在评价区内, 该植被类型主要有 1 个群系 (黑穗画眉草草甸)、1 个群落 (黑穗画眉草、西南委陵菜群落)。 黑穗画眉草、西南委陵菜群落 该群落主要见于评价区的撂荒地, 多见于高地及平坦区域。耕地退耕、耕地撂荒后生长的多为低矮的草本植物, 长期呈草甸状。该群落多见于撂荒地和人为干扰破坏严重区域, 部分区域与密毛蕨群落交错分布。群落仅有草本层 1 层, 局部区域分布有少量小灌木, 但盖度很低。群落高约 8-20cm, 盖度约 80%-90%, 以黑穗画眉草 <i>Eragrostis nigra</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgen</i> 为优势, 另外常见密毛蕨 <i>Pteridiumrevolutum</i>、黄毛草莓 <i>Fragaria nilgerrensis</i>、西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、紫雀花 <i>Parochetus communis</i>、早熟禾 <i>Poa annua</i>、印度蒲公英 <i>Taraxacum indicum</i>、黄腺香青 <i>Anaphalis aureo-punctata</i>、滇龙胆草 <i>Gentiana rigescens</i>、白车轴草 <i>Trifolium repens</i>、滇紫草 <i>Onosma paniculatum</i>、灰蓟 <i>Cirsium griseum</i>、疏花车前 <i>Plantago erosa</i> 等。

D.人工植被

人工植被在评价区内主要见于村庄旁，主要为耕地和人工林。耕地在评价区各地广泛分布，主要种植玉米 *Zea mays*、小麦 *Triticum aestivum*、马铃薯 *Solanum tuberosum*、烟草 *Nicotiana tabacum* 以及各种蔬菜等。人工林在评价区内呈小斑块状零星分布，主要见于评价区的村庄周边，多为干香柏 *Cupressus duclouxiana* 等杂木林等。

评价区主要植物群落照片



多变石栎林



华山松林



云南松林



冷箭竹灌丛



腋花杜鹃灌丛



亚高山草甸

②植物资源现状

A、植物资源现状

	a.占地范围内主要植物种类 光伏阵列占地范围内的植物主要为草本植物，灌木及乔木较少。草本植物主要种类有黑穗画眉草 <i>Eragrostis nigra</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgen</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、旱茅 <i>Schizachyrium delavayi</i>、黄毛草莓 <i>Fragaria nilgerrensis</i>、白车轴草 <i>Trifolium repens</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i>、拟金茅 <i>Eulaliopsis binata</i>、蔗茅 <i>Erianthus rufipilus</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>、紫雀花 <i>Parochetus communis</i>、早熟禾 <i>Poa annua</i>、灰蓟 <i>Cirsium griseum</i>、疏花车前 <i>Plantago erosa</i>、星毛繁缕 <i>Stellaria vestita</i>。灌木主要种类有腋花杜鹃 <i>Rhododendron racemosum</i>、锈叶杜鹃 <i>Rhododendron siderophyllum</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>、毡毛栒子 <i>Cotoneaster pannosus</i>、大白花杜鹃 <i>Rhododendron decorum</i>、西山柳 <i>Salix inamoena</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、沙针 <i>Osyris quadripartita</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i>、矮杨梅 <i>Myrica nanta</i> 等，均无珍稀濒危保护物种分布。 b.评价区主要植物种类 评价区人工植被主要分布于村庄旁，区域内大面积栽培的植物种类不多，只有少数几种，如：玉米 <i>Zea mays</i>、小麦 <i>Triticum aestivum</i>、烟草 <i>Nicotiana tabacum</i>、马铃薯 <i>Solanum tuberosum</i>、干香柏 <i>Cupressus duclouxiana</i> 等。 评价区的野生植物中，不同物种在种群数量上差别很大，部分物种种群数量很大，常够成单优群落，如多变石栎 <i>Lithocarpus variolosus</i>、华山松 <i>Pinus armandi</i>、云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、腋花杜鹃 <i>Rhododendron racemosum</i>、冷箭竹 <i>Arundinaria faberi</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>、黑穗画眉草 <i>Eragrostis nigra</i>、西南委陵菜 <i>Potentilla fulgen</i> 等。其它常见的野生植物种类有硬斗石栎 <i>Lithocarpus hancei</i>、银木荷 <i>Schima argentea</i>、截头石栎 <i>Lithocarpus truncatus</i>、云南越桔 <i>Vaccinium duclouxii</i>、大白花杜鹃 <i>Rhododendron decorum</i>、马缨花 <i>Rhododendron delavayi</i>、米饭花 <i>Lyonia ovalifolia</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i>、爆杖花 <i>Rhododendron spinuliferum</i>、野拔子
--	---

Elsholtzia rugulosa、沙针 *Osyris wightiana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、矮杨梅 *Myrica nanta*、长尖叶蔷薇 *Rosa longicuspis*、茅莓 *Rubus parvifolius*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、锈叶杜鹃 *Rhododendron siderophyllum*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、毡毛栒子 *Cotoneaster pannosus*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、西山柳 *Salix inamoena*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、蔗茅 *Erianthus rufipilus*、羊茅 *Festuca ovina*、鬼针草 *Bidens pilosa*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、羊耳菊 *Inula cappa*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalensis*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、白健秆 *Eulalia pallens*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、早熟禾 *Poa annua*、印度蒲公英 *Taraxacum indicum*、白车轴草 *Trifolium repens*、滇紫草 *Onosma paniculatum*、灰蓟 *Cirsium griseum*、疏花车前 *Plantago erosa* 等，无珍稀濒危保护物种分布。

B、重要物种

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022），重要物种包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。

根据调查结果，本项目生态评价区无《国家重点保护野生植物名录》（2021）记载的国家级野生保护植物；无《云南省重点保护野生植物名录》（2023）记载的云南省省级野生保护植物；无《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2020）列为极危、濒危和易危的野生植物分布；无《云南省极小种群野生植物保护名录（2022 年版）》记载的极小种群物种分布；无名木古树分布；调查未发现区域局域分布的物种，评价区无禄劝县、昆明市特有物种分布。

③土地利用现状

依据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分，结合现场调查及卫

星影像判读，本项目生态评价区的土地利用类型见表 3-4，其中乔木林地是最大的土地利用类型，占评价区总面积的 44.15%；其次是旱地，占评价区总面积的 28.68%；第三为草地，占评价区总面积的 14.01%；灌木林地占评价区总面积的 3.46%；裸岩占评价区总面积的 2.57%；评价区其它土地现状类型还有工业用地、住宅用地、公共管理与服务用地、交通运输用地、水域等，它们占地面积相对较小。

根据初步设计及业主提供资料，本项目总占地面积 33.29hm²，均为为临时占用，其中光伏阵列区占地 32.273hm²，箱变、集电线路等占地 1.017hm²，占用的土地利用现状类型以草地为主，其他类型较少。

表 3-4 土地利用类型统计表

土地利用现状类型		占地区		评价区	
一级类	二级类	面积（公顷）	百分比	面积（公顷）	百分比
林地	乔木林地	0	0	523.71	44.15%
	灌木林地	5.45	16.37%	41.07	3.46%
草地	其他草地	27.037	81.22%	166.2	14.01%
耕地	旱地	0	0	340.23	28.68%
工矿仓储用地	工业用地	0	0	15.81	1.33%
住宅用地	城镇住宅用地	0	0	12.72	1.07%
	农村宅基地	0	0	23.72	2.00%
公共管理与服务用地	教育用地	0	0	2.55	0.21%
	公用设施用地	0	0	0.37	0.03%
交通运输用地	公路用地	0	0	16.05	1.35%
	农村道路	0.803	2.41%	4.81	0.41%
	交通服务站用地	0	0	0.59	0.05%
水域及水利设施用地	河流水面	0	0	0.38	0.03%
	水库水面	0	0	2.92	0.25%
	坑塘水面	0	0	4.54	0.38%
其他土地	裸岩	0	0	30.44	2.57%
合计		33.29	100%	1186.11	100%

2) 陆栖脊椎动物

项目组于 2025 年 3 月中下旬对项目生态评价区的陆栖脊椎动物进行了专业调查，现场调查工作的重点为工程直接影响区及周边 300m 范围内的区域。根据调查、访问及查阅相关资料，项目生态评价区野生陆栖脊椎动物状况如下：

①两栖类

本项目生态评价区人类活动频繁，区域内的两栖类动物生境主要为溪流水

域旁、灌草丛、林地、旱地等，海拔相对较高且评价区水域不多，两栖类动物种类不多，主要种类有华西蟾蜍 <i>Bufo gargarizans andrewsi</i>、华西雨蛙 <i>Hyla gongshanensis jingdongensis</i>、昭觉林蛙 <i>Rana chaochiaoensis</i>、无指盘臭蛙 <i>Odorrana grahami</i>、多疣狭口蛙 <i>Kaloula verrucosa</i> 等。 ②爬行类 本项目生态评价区爬行动物生境主要是灌草丛、林地、旱地、洼塘边、居民区等。评价区海拔相对较高且人类活动频繁，爬行动物种类及数量不多，主要有云南半叶趾虎 <i>Hemiphyllodactylus yunnanensis</i>、云南攀蜥 <i>Japalura yunnanensis</i>、斜鳞蛇 <i>Pseudoxenodon macrops</i>、颈槽蛇 <i>Rhabdophis nuchalis</i>、山烙铁头 <i>Ovophis monticola</i> 等。 ③鸟类 本项目生态评价区鸟类动物生境主要是灌草丛、林区、旱地、居民区等，生境类型多样，由于鸟类活动范围较广，区域内的鸟类种类比其它动物相对较多。其中常见的有山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>、戴胜 <i>Upupa epops</i>、大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>、小云雀 <i>Alauda gulgula</i>、白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>、树鹨 <i>Anthus hodgsoni</i>、黄臀鹌鹑 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>、灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>、喜鹊 <i>Pica pica</i>、大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>、白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>、黑喉石鹇 <i>Saxicola torquata</i>、黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>、大山雀 <i>Parus major</i>、树麻雀 <i>Passer montanus</i>、山麻雀 <i>Passer rutilans</i>、普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>、小鹀 <i>Emberiza pusilla</i> 等。 ④哺乳类 本项目生态评价区哺乳类动物生境主要是林地、灌草丛、旱地、居民区等，生境类型多样，但受人类干扰影响严重，哺乳动物种类及数量不多，主要有北树鼯 <i>Tupaia belangeri</i>、灰麝鼯 <i>Crocidura attenuata</i>、赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythaeus</i>、隐纹花鼠 <i>Tamias swinhoei</i>、高山姬鼠 <i>Apodemus chevrieri</i>、大绒鼠 <i>Eothenomys miletus</i>、小家鼠 <i>Mus musculus</i>、褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>、云南兔 <i>Lepus comus</i> 等种类。访问调查显示评价区没有大型哺乳类活动，只有啮齿类等小型哺乳类有一定的种群数量。 ⑤重要物种

根据查询《国家重点保护野生动物名录（2021 版）》，评价区分布有 4 种国家级重点保护动物，均为国家二级重点保护动物，其中鸟类 3 种（松雀鹰 *Accipiter virgatus*、红隼 *Falco tinnunculus*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*），哺乳类 1 种（豹猫 *Felis bengalensis*）。无《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 年）记载的云南省省级重点保护物种；评价区分布有被《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020）列为易危物种 1 种（豹猫 *Felis bengalensis*）；无《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要（2010-2020 年）》记载的极小种群物种分布；调查未发现区域局域分布的物种，评价区无禄劝县、昆明市特有野生动物物种分布。

评价范围内会有上述重要野生物种活动，是因为其活动范围较大，广布较广，它们在禄劝县、昆明市、云南省大部分地区均有分布，现场调查过程中没有看到上述物种，根据生境调查、访问调查及历史调查资料，评价区有这些物种活动，主要活动于常绿阔叶林、针叶林等等人为干扰较少区域。这些重要野生动物在评价区属偶见，数量较少。

表 3-5 评价区重点保护野生动物

类群	编号	中文名/学名	保护级别	分布区域	资料来源
鸟类	1	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国二	评价区各地的常绿阔叶林、松林、灌丛从区域上空。偶见种	资料
	2	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国二	评主要活动于评价区各地的森林、灌草丛、耕地、居民区。偶见种	资料
	3	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	国二	主要分布于评价区各地的常绿阔叶林、针叶林区域等人为干扰较少区域。偶见种	资料、访问
哺乳类	4	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国二、易危	主要分布于评价区各地的常绿阔叶林、针叶林及灌草丛等人为干扰较少区域，少见种	资料、访问
合计		4 种			

注：国二：国家二级重点保护野生动物；易危：《中国生物多样性红色名录》中列为易危的物种。

A、松雀鹰 *Accipiter virgatus*

鹰科 Accipitridae、鹰属 *Accipiter* 物种。中等体型，与雀鹰相似，成年雄鸟：上体深灰色，尾具粗横斑，下体白，两胁棕色且具褐色横斑，喉白而具黑色喉中线，有黑色髭纹。雌鸟及亚成鸟：两胁棕色少，下体多具红褐色横斑，背褐，尾褐而具深色横纹。亚成鸟胸部具纵纹。虹膜—黄色；嘴—黑色，蜡膜灰色；腿及脚—黄色。栖息于山地林区，多见单个盘旋于空中或停歇在突出

的枝头或枯树枝上。以小型动物为食物。广布于云南全省各地，留鸟。冬季迁至缅甸南部、泰国和印度支那地区越冬。

现场调查未见实体，但根据相关资料记载及生境调查综合判断，评价区有该物种活动，主要活动于评价区各地的森林、灌草丛区域上空，较少见或偶见，评价区不属于其主要栖息地。

B、红隼 *Falco tinnunculus*

隼科Falconidae、隼属*Falco*物种。属国家二级保护动物。小型猛禽。体长350mm 左右，雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑；尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。栖息于林缘、灌丛、田野等开阔地及居民区。平常喜欢单独活动，尤以傍晚时最为活跃。飞翔力强，常在空中盘旋，搜寻地面上的老鼠、蛙、蜥蜴、松鼠、蛇等小型脊椎动物，也食蝗虫、蟋蟀等昆虫。捕食昆虫和各种小型陆栖脊椎动物。分布范围很广。

现场调查未见实体，但根据访问调查、相关资料记载及生境调查综合判断，评价区有该物种活动，主要活动于评价区各地的森林、灌草丛、耕地、居民区。在评价区偶见，评价区不属于其主要栖息地。

C、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*

雉科 Phasianidae、锦鸡属 *Chrysolophus* 物种。俗名：箐鸡。体形中等。雄鸟头顶具一簇红色丝状冠羽，后颈领白色，具黑绿色横斑和羽缘；头顶余部、背及胸部羽毛呈金翠绿色，腰羽金黄而染红色；尾羽形成长呈白色，而具有墨绿色斜形带斑和云石状花纹；尾上覆羽具橙红色羽端，常垂于尾基部两侧；腹部纯白色。雌鸟上体、胸部和尾部满布棕黄色与黑褐色相间的横斑和细纹；腹淡棕白；尾羽短而直。主要栖息于常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林及落叶林中。以各种植物的茎、叶、花、果及种籽为食，也吃部分昆虫，是以植物性食物为主的杂食性鸟类。3-6 月繁殖，其分布范围较广，在云南大部分区域均为分布。

现场调查未见实体，但根据相关资料记载、现场访问及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。主要分布于评价区各地的常绿阔叶林、针叶林区域等人

为干扰较少区域。在评价区偶见，评价区不属于其主要栖息地。

D、豹猫*Felis bengalensis*

猫科、豹猫属动物，是体型较小的食肉类，略比家猫大，体长为36~90cm，尾长15~37cm，体重3~8kg，尾长超过体长的一半。头形圆。从头部至肩部有4条棕褐色条纹，两眼内缘向上各有一条白纹。耳背具有淡黄色斑，全身背面体毛为浅棕色，布满棕褐色至淡褐色斑点。胸腹部及四肢内侧白色，尾背有褐斑点或半环，尾端黑色或暗灰色。主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。在半开阔的稀树灌丛生境中数量最多，浓密的原始森林、垦殖的人工林和空旷的平原农耕地数量较少。主要为地栖，但攀爬能力强，在树上活动灵敏自如。夜行性，晨昏活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食，主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，也吃浆果、榕树果和部分嫩叶、嫩草，有时潜入村寨盗食鸡鸭等家禽。在中国广泛分布，云南大部分区域均有分布。

现场调查未见实体，但根据访问调查、相关资料记载及生境调查综合判断，评价区有该物种分布，主要分布于评价区各地的常绿阔叶林、针叶林及灌草丛等人为干扰较少区域。在评价区偶见，评价区不属于其主要栖息地。

3) 鱼类

项目集电线路区末端的生态评价区涵盖小板桥水库及其入库小河流。根据现场调查、查阅相关资料以及访问当地村民，小板桥水库内主要分布的鱼类大部分为喜静水型常见鱼类，主要种类有草鱼 *Ctenopharyngodon ideellus*、鲤 *Cyprinus carpio*、鲫 *Carassius auratus*、高体鳊 *Rhodeus ocellatus*、餐条（白条） *Hemiculter leucisculus*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*、棒花鱼 *Abbottina rivularis*、泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*、黄鳝 *Monopterus albus* 等。

小板桥水库栖息的鱼类大部分为定居型鱼类，均为滇中地区及云南省内水库内常见鱼类，均不属于国家和云南省级重点保护鱼类，也无珍稀濒危鱼类分布。无长距离洄游性的鱼类栖息，无局限于该水库的特有鱼类栖息。调查没有发现集中的“鱼类三场”即产卵场、索饵场和越冬场的分布。

4) 生态敏感区

经查询国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）（陆生野生动物重要栖

	息地名录（第一批）），本项目占地区及外围生态评价区不涉及陆生野生动物重要栖息地。 经查询《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，对照本项目位置，本项目占地区及外围生态评价区不涉及已公布的候鸟迁徙通道重点区域。 根据调查本项目及生态影响评价区不涉及云南省生物多样性保护优先保护区域，不涉及自然保护区、自然公园、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）所述的其他生态敏感区。 （2）环境空气质量现状 本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，项目区域环境空气质量功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）及修改单要求中的二级标准。 根据昆明市生态环境局发布的《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年昆明市主城区外所辖的 8 个县(市)、区环境空气质量总体保持良好，空气优良天数比例范围为 97.50%~100%，与 2023 年相比，禄劝县空气优良天数比例均有提高。各项污染物平均浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，属于环境空气质量达标区。 （3）地表水环境质量现状 经现场调查，距离项目光伏场区最近地表水有小山沟、老深多大沟、绿豆沟、白水河，距离项目集电线路最近的地表水体为大海子、沙坝沟、九湾河、王家门前沟、小板桥水库、万能哼河；小山沟、老深多大沟、绿豆沟、大海子、沙坝沟、九湾河、王家门前沟、万能哼河均为白水河支流，白水河最终汇入金沙江，属于金沙江一级支流；小板桥水库水源主要是王家门前沟。根据《《云南省水功能区划报告》（云南省水利厅 2014 年修订），项目所在区域属于金沙江滇川 4 号缓冲区，由金沙江干流距元谋县出境口 5km 处至向家坝水电站坝轴线线下 1.8km 段全长 585.0km，现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，按照“支流水质不低于干流”原则，项目上述周边地表水环境保护目标均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。
--	---

	根据昆明市生态环境局发布的《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年，金沙江与 2023 年相比，蒙姑断面水质类别由 I 类下降为 II 类。金沙江蒙姑断面位于项目所在区域下游，故判定本项目属于地表水环境质量达标区。 （4）声环境质量现状 本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，项目老箐边村、嵩明州村、季姑拉村、团塘子村、松棵脚村、草海子村、梁子上村声环境保护目标为农村地区，属于 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；项目马鹿塘乡声环境保护目标属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。 根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年，禄劝县区域环境昼间等效声级平均值为 50.2 分贝，区域昼间环境噪声总体水平评价为二级（较好），与 2023 年相比，禄劝县的区域环境昼间等效声级平均值升高。 为了解项目区声环境质量现状，建设单位委托云南环普检测科技有限公司于 2025 年 3 月 24 日对项目光伏场区及集电线路周边 200m 范围内的敏感点进行了声环境质量现状监测。监测内容详见下文： ①监测点位 1#监测点（老箐边村）、2#监测点（嵩明州村）、3#监测点（季姑拉村）、4#监测点（团塘子村）、5#监测点（马鹿塘乡）、6#监测点（松棵脚村）、7#监测点（草海子村）、8#监测点（梁子上村）、9#监测点（出水坪村）； ②监测项目：等效连续 A 声级 Leq； ③监测周期和频率：监测 1 天，昼夜各监测 1 次； ④监测结果 表 3-6 声环境质量现状监测结果一览表 单位：dB(A) <table><tr><th>监测点位</th><th>监测日期</th><th>监测时段</th><th>监测结果</th><th>标准值</th><th>达标情况</th></tr><tr><td rowspan="2">1#监测点 （老箐边村）</td><td rowspan="2">2025.03.24</td><td>昼间</td><td>44</td><td>55</td><td>达标</td></tr><tr><td>夜间</td><td>40</td><td>45</td><td>达标</td></tr><tr><td rowspan="2">2#监测点 （嵩明州村）</td><td rowspan="2">2025.03.24</td><td>昼间</td><td>42</td><td>55</td><td>达标</td></tr><tr><td>夜间</td><td>38</td><td>45</td><td>达标</td></tr><tr><td rowspan="2">3#监测点 （季姑拉村）</td><td rowspan="2">2025.03.24</td><td>昼间</td><td>45</td><td>55</td><td>达标</td></tr><tr><td>夜间</td><td>40</td><td>45</td><td>达标</td></tr><tr><td>4#监测点</td><td>2025.03.24</td><td>昼间</td><td>48</td><td>55</td><td>达标</td></tr></table>	监测点位	监测日期	监测时段	监测结果	标准值	达标情况	1#监测点 （老箐边村）	2025.03.24	昼间	44	55	达标	夜间	40	45	达标	2#监测点 （嵩明州村）	2025.03.24	昼间	42	55	达标	夜间	38	45	达标	3#监测点 （季姑拉村）	2025.03.24	昼间	45	55	达标	夜间	40	45	达标	4#监测点	2025.03.24	昼间	48	55	达标
监测点位	监测日期	监测时段	监测结果	标准值	达标情况																																						
1#监测点 （老箐边村）	2025.03.24	昼间	44	55	达标																																						
		夜间	40	45	达标																																						
2#监测点 （嵩明州村）	2025.03.24	昼间	42	55	达标																																						
		夜间	38	45	达标																																						
3#监测点 （季姑拉村）	2025.03.24	昼间	45	55	达标																																						
		夜间	40	45	达标																																						
4#监测点	2025.03.24	昼间	48	55	达标																																						

	(团塘子村)		夜间	38	45	达标
	5#监测点 (马鹿塘乡)	2025.03.24	昼间	51	60	达标
			夜间	41	50	达标
	6#监测点 (松棵脚村)	2025.03.24	昼间	46	55	达标
			夜间	35	45	达标
	7#监测点 (草海子村)	2025.03.24	昼间	45	55	达标
			夜间	36	45	达标
	8#监测点 (梁子上村)	2025.03.24	昼间	43	55	达标
			夜间	33	45	达标
	9#监测点 (出水坪村)	2025.06.07	昼间	52	55	达标
			夜间	42	45	达标

根据上表监测结果，项目老箐边村、嵩明州村、季姑拉村、团塘子村、松棵脚村、草海子村、梁子上村、出水坪村声环境保护目标处的噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类标准，马鹿塘乡声环境保护目标处的噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类标准，项目所在区域声环境质量现状良好。

（5）地下水环境现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—并网光伏发电”小类，地下水环境影响评价项目类别均为IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

因此，本次未对地下水环境进行现状评价。

（6）土壤环境现状

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

因此，本次未对土壤环境进行现状评价。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，无与本项目有关的原有污染源及主要环境问题。						
生态环境 保护 目标	1、项目环境评价范围						
	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类（试行））》：“按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标”。						
	本项目各环境要素评价范围见下表。						
	表 3-7 评价范围一览表						
	评价内容		评价范围				
	大气环境		项目参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，确定项目大气环境以项目用地红线内及外延 500m 的区域为评价范围。				
	地表水环境		项目废水不外排，不设置地表水评价范围，重点评价废水不外排的可行性。				
	声环境		项目声环境评价范围为项目用地红线内及外延 200m 的区域。				
	生态环境		项目生态评价范围为工程占地区（光伏阵列区、集电线路等）外延 300m 的区域。				
	2、项目生态环境保护目标						
本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，项目各要素的环境保护目标详见表 3-8。							
表 3-8 主要环境保护目标一览表							
环境因素	保护目标	坐标		人口规模	相对位置及距离	保护级别	
		经度	纬度				
大气环境	老箐边村	102.354984	26.105369	50 户，约 150 人	光伏场区西北侧，136m	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级标准	
	出水坪村	102.362908	26.104480	50 户，约 150 人	光伏场区集电线路南侧，12m		
	嵩明洲村	102.345587	26.094194	55 户，约 170 人	集电线路西侧，6m		
	老屋基村	102.344712	26.100110	30 户，约 100 人	集电线路北侧，262m		
	季姑拉村	102.343389	26.094882	100 户，约 300 人	紧邻集电线路		

		团塘子村	102.333315	26.093296	60 户, 约 200 人	紧邻集电线路	
		马鹿塘乡	102.333016	26.085924	约 1000 人	紧邻集电线路	
		松棵脚村	102.334432	26.082229	60 户, 约 200 人	紧邻集电线路	
		水井村	102.332494	26.081202	80 户, 约 250 人	集电线路南侧, 499m	
		草海子村	102.342276	26.072569	80 户, 约 250 人	紧邻集电线路	
		梁子上村	102.342494	26.063824	100 户, 约 300 人	紧邻集电线路	
		罗格卧村	102.341970	26.062395	80 户, 约 250 人	集电线路南侧, 208m	
	声环境	老箐边村	102.354984	26.105369	50 户, 约 150 人	光伏场区西北侧, 136m	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类标准
		出水坪村	102.362908	26.104480	50 户, 约 150 人	光伏场区集电线路南侧, 12m	
		嵩明洲村	102.345587	26.094194	55 户, 约 170 人	集电线路西侧, 6m	
		季姑拉村	102.343389	26.094882	100 户, 约 300 人	紧邻集电线路	
		团塘子村	102.333315	26.093296	60 户, 约 200 人	紧邻集电线路	
		松棵脚村	102.334432	26.082229	60 户, 约 200 人	紧邻集电线路	
		草海子村	102.342276	26.072569	80 户, 约 250 人	紧邻集电线路	
		梁子上村	102.342494	26.063824	100 户, 约 300 人	紧邻集电线路	
		马鹿塘乡	102.333016	26.085924	约 1000 人	紧邻集电线路	
	地表水	小山沟	/	/	河流	光伏场区北侧, 20m	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II 类标准
		老深多大沟	/	/	河流	光伏场区北侧, 485m	
		绿豆沟	/	/	河流	光伏场区西侧, 283m	
		白水河	/	/	河流	光伏场区西侧, 3042m	
		金沙江	/	/	河流	光伏场区西侧,	

					6400m	
	大海子	/	/	河流	集电线路 西侧, 38m	
	沙坝沟	/	/	河流	集电线路 西侧, 130m	
	九湾河	/	/	河流	集电线路 西侧, 10m	
	王家门前 沟	/	/	河流	集电线路 穿越	
	小板桥水 库	/	/	河流	集电线路 北侧, 142m	
	万能哼河	/	/	河流	集电线路 东侧, 188m	
	生态环境	项目光伏场区及集电线路外延 300m 范围，保护生态系统完整性、生物多样性。				

评价标准

1、环境质量标准

(1) 大气环境

拟建项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，所处区域属二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，具体见下表。

表 3-9 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	备注
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	ug/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	ug/m ³	
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
臭氧（O ₃ ）	最大 8 小时平均	160	ug/m ³	
	1 小时平均	200		
颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	70	ug/m ³	
	24 小时平均	150		
细颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35	ug/m ³	
	24 小时平均	75		
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200	ug/m ³	
	24 小时平均	300		

(2) 地表水环境

本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，距离项目光伏场区最近地表水有小山沟、老深多大沟、绿豆沟、白水河，距离项目集电线路最近的地表水体为大海子、沙坝沟、九湾河、王家门前沟、小板桥水库、万能哼河；小山沟、老深多大沟、绿豆沟、大海子、沙坝沟、九湾河、王家门前沟、万能哼河均为白水河支流，白水河最终汇入金沙江，属于金沙江一级支流；小板桥水库水源主要是王家门前沟。

根据《云南省水功能区划报告》（云南省水利厅 2014 年修订），项目所在区域属于金沙江滇川 4 号缓冲区，由金沙江干流距元谋县出境口 5km 处至向家坝水电站坝轴线线下 1.8km 段，执行《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）III类水质标准，按照“支流水质不低于干流”原则，项目上述周边地表水环境保护目标均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

表 3-10 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L

项目	pH	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	总磷	粪大肠菌群（个/L）
III类标准	6-9	≤20	≤4	≤1	≤0.2	≤10000

（3）声环境

本项目位于云南省昆明市禄劝彝族苗族自治县马鹿塘乡石门坎村、普福村，项目老箐边村、嵩明州村、季姑拉村、团塘子村、松棵脚村、草海子村、梁子上村声环境保护目标为农村地区，属于1类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；项目马鹿塘乡声环境保护目标属于2类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

表 3-11 声环境质量标准限值

类别	等效声级[dB（A）]	
	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50

2、污染物排放标准

（1）大气污染物

项目运营期无大气污染物产生，施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值标准。

表 3-12 大气污染物综合排放标准

污染物	周界外浓度最高点（mg/m ³ ）
颗粒物	1.0

（2）水污染物

施工废水收集于临时沉淀池内，经沉淀处理后，回用作施工或场地洒水降尘，不外排；项目施工现场产生少量洗手废水经水桶收集后用于场区洒水降尘，不外排。项目施工期废水均不外排，故不设置排放标准。

（3）噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值，见下表。

表 3-13 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

	运营期项目光伏场区厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准，标准值见下表所示。 <table><tr><td colspan="3">表 3-14 工业企业厂界噪声限值 单位：dB(A)</td></tr><tr><td>类别</td><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>1 类</td><td>55</td><td>45</td></tr></table> （4）固体废物 一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。	表 3-14 工业企业厂界噪声限值 单位：dB(A)			类别	昼间	夜间	1 类	55	45
表 3-14 工业企业厂界噪声限值 单位：dB(A)										
类别	昼间	夜间								
1 类	55	45								
其他	总量控制建议 本次环评不需设总量指标。									

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期污染影响因素

(1) 施工工艺流程及产污节点

本项目施工期间施工内容包括光伏阵列及基础施工、光伏组件安装、逆变器、箱式变压器及相关配电装置、电缆敷设，项目施工工艺流程及产污节点详见图 2-2。

施工期主要污染源有施工扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、焊接烟气、施工废水、施工机械噪声、土石方等。

表 4-1 施工期污染影响因素一览表

污染类别	污染源	主要污染因子	产生特征
废气	施工作业	扬尘、焊接废气（烟尘、NO _x 、CO、CO ₂ 及 CH _x 等）	间歇，无组织
	施工机械及运输车辆	机械废气（CO、NO _x 、烃类）	间歇，无组织
废水	施工废水、施工人员洗手废水	SS、石油类、pH	间歇
	初期雨水	SS	间歇
噪声	施工机械	机械噪声	间歇
	运输车辆	交通噪声	间歇
固废	施工作业过程	土石方、废包装材料、损坏的电池板	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇

项目施工期的生态影响因素如下表所示。

表 4-2 施工期生态影响因素一览表

项目建设活动	生态影响因素	影响因子
施工临时占地、临时设施、光伏阵列及基础施工、光伏组件安装、逆变器箱变等安装、电缆敷设等施工	临时占用土地，改变土地利用现状功能；破坏地表植被	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	

1、施工期生态环境影响分析

(1) 对土地利用的影响

从用地类型来看，项目主要利用的是对当地经济建设和生态保护作用较小的其他草地及非林地，均为临时用地，经查询，本项目不涉及生态保护红线及基本农田。根据《禄劝彝族苗族自治县林业和草原局关于普福村光伏发

电项目选址及送出线路选址意见的复函》，项目集电线路沿现状农村道路铺设，未改变用途。 从用地面积来看，尽管项目总用地面积较大，但由于光伏区组件保持一定高度及行列间距，保障下方林草植被的基本生长空间及一定光照，阵列架设后，下方土地即可恢复为原林草地，不会造成地区土地利用类型的大面积改变，对地区土地利用的影响不大。 项目建成后，应及时覆土复垦，占用林草地区域尽快恢复地表植被，确保不抛荒、撂荒，真正实现“一地多用”。采取上述措施后对土地利用的影响较小。 (2) 对植被和植物的影响分析 1) 对植被类型的影响 根据初步设计及业主提供资料，本项目总占地面积 33.29hm²，均为为临时占用，其中光伏阵列区占地 32.273hm²，箱变、集电线路等占地 1.017hm²，占用的植被类型以亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛为主，有少量的寒温灌丛、暖性石灰岩灌丛，统计如下：				
表 4-3 工程实施影响植被类型及面积统计表				
植被类型		评价区面积 (hm ²)	占地影响面积 (hm ²)	占地影响植被占评价区相应类型面积比例 (%)
自然植被	中山湿性常绿阔叶林	98.11	0	0
	暖温性针叶林	418.85	0	0
	寒温灌丛	12.17	1.61	13.23%
	暖性石灰岩灌丛	28.9	3.84	13.29%
	亚高山草甸	92.18	13.207	14.33%
	暖温性稀树灌木草丛	74.02	13.83	18.68%
人工植被	耕地	340.23	0	0
	人工林	6.75	0	0
非植被类型	裸岩	30.44	0	0
	道路	20.86	0.803	3.85%
	水域	7.84	0	0
	建设用地（居住用地、已建光伏等）	55.76	0	0
合计		1186.11	33.29	2.81%
根据工程特征和区域生态环境的特点，本项目对植被的影响主要是工程施工期带来的直接影响，占地影响到的植被将无法恢复，但光伏场区则属于				

	临时占地，工程施工时将被破坏，但工程建设结束后随着植被恢复后将会逐渐得以恢复。 占地区影响：本工程影响的自然植被以暖温性稀树灌木草丛、亚高山草甸为主，有少量的暖性石灰岩灌丛、寒温灌丛，工程占用受影响的植被类型均占评价区该植被面积的比例较小，受占地影响的亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛占总占地面积的 81.22%，这两种草地均以草本植物的次生性杂草为主，植物群落结构简单，生物多样性贫乏，组成植物种类多是区域一些常见种、广布种，群落内无珍稀濒危保护物种，因此本项目实施对占用亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛对区域生态环境的影响较小；占地受影响的暖性石灰岩灌丛、寒温灌丛占总占地面积的 16.37%，主要为以马桑、清香木、腋花杜鹃、小叶栒子为主的低矮灌丛，群落结构简单，生物多样性不高，群落构成物种均为常见种、广布种，无珍稀濒危保护物种分布，且工程占地有限，本项目实施占用暖性石灰岩灌丛、寒温灌丛对区域生态环境的影响较小。 工程外围的评价区植被影响分析：工程建设对外围的评价区植被影响主要为施工期间施工人员可能会到工程占地区外围活动，施工机械临时停放等会对周边植被产生一定的影响。评价区外围主要自然植被有亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛、寒温灌丛、暖温性针叶林、中山湿性常绿阔叶林等。受施工活动及临时占地影响的植被主要是亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛、寒温灌丛、暖性石灰岩灌丛等灌草地，其生物多样性不高，生物量小，且施工期间至占地范围外活动量有限，因此，项目建设对工程建设对外围的评价区植被影响较小。 总的来看，受本工程建设影响的植被类型在项目区及周边区域广泛分布，全部为次生性植被，生态多样性不丰富、生态功能不高。工程建设占地不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。因此，本工程占地将对评价区植被造成一定程度的不利影响，但由于占用植被面积有限，且以次生性灌草丛植被为主，本工程实施对占用植被对生态环境的影响较小。 2) 对植物资源的影响 ①项目占地区影响
--	--

	根据调查统计，项目占地区占用的植被类型以暖温性稀树灌木草丛、亚高山草甸，有少量暖性石灰岩灌丛、寒温灌丛。受本工程建设影响的自然植物个体以草本植物为主，灌木植物及乔木植物不多，尤其是乔木很少，受工程影响的草本植物种类主要有黄茅、黄背草、旱茅、黑穗画眉草、西南委陵菜、密毛蕨、黄毛草莓、白车轴草、西南野古草、刺芒野古草、白茅、紫雀花、早熟禾、灰薹、印度蒲公英、滇龙胆草、滇紫草、灰薹、疏花车前、星毛繁缕、拟金茅、蔗茅、鬼针草、野青茅、十字马唐等；受影响的灌木种类有灌木主要种类有马桑、毡毛栒子、腋花杜鹃、小叶栒子、锈叶杜鹃、大白花杜鹃、华西小石积、沙针、铁仔、矮杨梅、西山柳、乌鸦果、厚皮香、川滇金丝桃等，均无珍稀濒危保护物种分布。受工程实施影响的植物个体均为常见种和广布种，项目占地将使部分植物个体遭到破坏，导致这些植物种群数量减少和分布生境减小，但这些物种在工程区周边区域，甚至云南省的许多地区都广为分布，本工程建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响较小。 ②项目实施对外围植物资源的影响 工程实施对外围的评价区植被影响主要为施工期间施工人员可能会到工程占地区外围活动，施工机械临时停放等会对周边植被产生一定的影响。受施工活动及临时占地影响的植物主要是亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛、寒温灌丛、暖性石灰岩灌丛等灌草丛植物，主要有黄茅、黄背草、旱茅、黑穗画眉草、西南委陵菜、密毛蕨、白车轴草、白茅、黄毛草莓、拟金茅、蔗茅、西南野古草、刺芒野古草、疏花车前、乌鸦果、鬼针草、马桑、毡毛栒子、腋花杜鹃、小叶栒子、锈叶杜鹃、大白花杜鹃、华西小石积、沙针、铁仔、矮杨梅、川滇金丝桃等低矮植物，其生物量不高，在周边广泛分布，且施工期间至占地范围外活动量有限，因此，项目建设对工程建设对外围的评价区植物资源影响微小。 综上分析，受影响的植物种类已低矮的灌草丛为主，乔木植物较少，且均为区域常见种，无珍稀濒危物种，在周边区域广泛分布，项目建设不会造成某一物种的濒危，更不会造成任何物种的消失，项目实施占用少量植物个体对生态环境影响较小。
--	---

	(3) 对野生动物的影响 ①对一般野生动物的影响 本工程建设对野生动物的影响主要是工程施工期带来的影响，包括项目占地带来的影响和施工活动带来的影响。 在施工期，工程占地、临时道路等占用原有陆栖脊椎野生动物的栖息生境，使其栖息和活动场所缩小，如小型穴居哺乳类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境将遭到破坏，少数动物的生活和繁殖活动将受到一定影响。结果迫使原栖息在该区域的动物迁往其他适宜的生境，动物种群数量在一段时间内将会有大的波动，但这一类型的影响不会导致当地物种的灭绝和消失。评价区由于多年来的人为活动影响，评价区原生植被已消失殆尽，现存的天然植被（次生植被）主要是中山湿性常绿阔叶林、暖温性针叶林、寒温灌丛、暖温性稀树灌木草丛、亚高山草甸及暖性石灰岩灌丛。项目实施影响植被类型主要为亚高山草甸、暖温性稀树灌木草丛、寒温灌丛等植被覆盖度不高的灌草地，对暖温性针叶林及常绿阔叶林基本不占用，受影响的植被生境中生活的野生动物的种类和数量相对都比较贫乏，野生动物物种多样性不丰富，而且区域内分布的这些动物的活动性较强，均为区域广泛分布物种，因此，本项目建设实施对区域野生动物的影响较小。 施工人员活动的干扰以及施工机械噪声干扰的影响将迫使野生动物迁出受干扰区域，以避让相应的干扰，随着施工期的结束影响消除，部分野生动物会逐渐回迁。根据评价区野生动物的调查结果可知，评价区的野生动物以鸟类和小型哺乳类占优势，迁移能力较强，两栖类、爬行类的物种均具有一定的迁移能力，且评价区的野生动物的分布区较为广泛。所以，在本项目施工期间，野生动物对于这一类型的干扰能够主动避让，项目施工不会对该区域的野生动物多样性产生较大的影响。除此之外，施工区的粉尘和施工机械尾气可能使一些陆栖脊椎动物暂时迁出施工区及干扰区，但由于施工区地势相对开阔，气体和噪声的扩散条件较好，对区域环境空气质量影响较小。施工人员生活垃圾和餐厨垃圾，可能会引来小型啮齿类和部分鸟类的取食，导致该区域有害哺乳类（啮齿类）种群数量在施工期间可能出现增长趋势，使区域生态系统平衡受到一定程度的干扰。总体而言，项目施工对评价区野
--	---

	生动物的影响不大，在可接受的范围内。 ②对重要野生动物的影响 根据调查，评价区分布有 4 种国家级重点保护动物，均为国家二级重点保护动物，分别为松雀鹰、红隼、白腹锦鸡、豹猫（同时为“易危”物种）。评价区无云南省省级重点保护种类分布，无极小种群物种分布，无禄劝县、昆明市特有野生动物物种分布。 评价范围内会有上述重要野生物种活动，是因为其活动范围较大，广布较广，它们在禄劝县、昆明市、云南省大部分地区均有分布，现场调查过程中没有看到上述物种，根据生境调查、访问调查及历史调查资料，评价区有这些物种活动，主要活动于评价区的常绿阔叶林、针叶林等等人为干扰较少区域。这些重要野生动物在评价区属偶见，数量较少。 本项目的建设及实施将对重要野生动物造成影响以下影响：①项目实施对生境的占用、破坏，会迫使其另外寻觅栖息、生存的适宜环境；②项目产生的施工扰动、“三废”和机械车辆等施工噪声暂时降低了区域环境质量对它们产生干扰、惊扰影响，使其远离原有活动、觅食区；③施工期施工人员在环保宣传教育不到位管理不严格的情况下可能对保护动物进行的捕杀行为亦会对其造成影响。 松雀鹰、红隼均为国家二级保护鸟类，松雀鹰主要飞翔活动于林区上空、红隼主要活动于林区、农耕区，它们均属于猛禽类鸟类，其飞行能力极强，活动范围较大，工程建设人为干扰等将会对其有一定的影响，会减少它们在评价区出现的频率，但相对于上述猛禽的活动能力和范围，工程影响范围和程度有限，不会造成上述猛禽个体的死亡和该区域种群密度明显降低，总体影响较小。 白腹锦鸡（国二）、豹猫（国二、易危）主要活动于区域人为干扰少且植被较好的森林、灌草丛区域，在评价区偶见，数量较少，在工程占地区较少出现，项目实施对它们的影响方式主要施工活动干扰及惊吓，白腹锦鸡、豹猫十分警觉，活动能力强，一旦环境发生变化能迅速逃离，因此项目实施对其影响较小。 总之，项目施工可能对评价区分布的重要野生动物可能产生轻微的不良
--	--

	影响，但项目施工范围及程度有限，它们活动能力及趋避能力较强，能主动远离影响区，因此项目实施对重要野生动物的影响较小。 (4) 生态影响结论 通过上述分析，本项目占地范围内分布的植被类型、植物种类、陆栖脊椎动物物种在评价区广泛分布，工程建设占地不会对植被造成毁灭性的破坏，也不会造成某个物种的濒危和灭绝，更不会造成任何物种的消失，野生动物活动能力强，对其影响较小。其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。在采取相应的生态环境保护措施后，本项目建设对区域植被、植物、陆栖脊椎动物的影响较小。 (4) 水土流失影响分析 在并网光伏电站中，光伏方阵占地面积最大，占地面积可达光伏场区总占地面积的 60%以上，是项目用地最大的设施，故并网光伏发电项目水土保持的重点就在太阳能电池方阵的建设施工过程中。 光伏方阵占地面积大，电池阵列的安装主要依地势进行，不进行场地的平整，因此光伏方阵区对地表扰动不大。项目场地平整及土方挖填主要集中在项目逆变器及箱变的建设区域，以及埋地集电线路沟、支架基础等，此部分施工时的土地扰动面积较大。由于整个施工面很大，虽然局部开挖量小，但整体开挖量还是很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌、植被与地表组成物造成破坏。集电线路和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。 同时一些施工临时性工程，如临时施工场地，若防治不当，会新增区域水土流失量，对区域造成水土流失影响。 经现场勘查，项目选址已尽可能避让了植被相对较好的区域，用地大部分为荒草地以及旱地等，项目建设完成后，在相应区域散播草种，种植植物，项目建设一定程度上能够缓解目前区域水土流失现状，对水土流失影响起到积极作用。 2、施工期废气 项目施工期大气污染物为施工扬尘、光伏支架焊接烟气、施工机械燃油
--	--

	废气及车辆尾气、运输扬尘等。 (1) 施工扬尘 项目的扬尘主要是由光伏阵列基础开挖、集电线路开挖、建材装卸等施工作业及施工形成的裸土面而产生，加之项目施工车辆运送水泥、沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。主要污染物为颗粒物，不含有毒有害的特殊污染物质，对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关。 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。另外，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，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m³，约在 100m 后可达到《大气污染物综合排放标准》（GB12697-1996）表 2 中无组织排放浓度限值（周界外浓度≤1.0mg/m³）。 根据项目大气环境保护目标一览表可知，距离项目最近的敏感目标为光伏场区西北侧 136m 处的老箐边村及厂区内集电线路南侧 18m 处的出水坪村，以及分布于项目集电线路周边的嵩明洲村（西侧 6m）、季姑拉村（紧邻）、团塘子村（紧邻）、马鹿塘乡（紧邻）、松棵脚村（紧邻）、草海子村（紧邻）、梁子上村（紧邻），项目施工场地均设在项目光伏场区占地范围内，远离敏感目标，施工场地设置围挡，材料堆放区采用篷布遮盖，定期洒水降尘；项目集电线路地埋敷设采取边开挖边填埋的方式，施工区域加大洒水降尘的频次，在严格采取上述措施后，本项目施工期对周边敏感点的影响较小。由于光伏场区光伏板施工及集电线路施工作业面呈点状和线状，不会造成大面积地表裸露，且施工作业扬尘产生仅在施工作业时产生，施工作业结束后施工作业扬尘随之消失，施工作业扬尘只是暂时的。因此项目施工作业扬尘对周围环境空气影响较小。 (2) 光伏支架焊接烟气 本项目光伏片区进行光伏支架基础施工时会对支架连接部分进行焊接，焊接过程中会产生废气，其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO、CO₂ 及 CH_x
--	---

	等，会对区域环境空气造成一定影响。但施工期临时设施及光伏支架焊接废气产生具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区为山地丘陵地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，光伏支架焊接所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的环境空气质量影响小。 (3) 施工机械废气及车辆尾气 本项目施工期使用燃油类施工机械时将产生施工机械废气，车辆运输过程中将产生车辆尾气，机械废气及车辆尾气中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO 及 CH_x 等，会对环境空气造成一定影响。施工期的车辆废气为无组织间歇性排放，产生量较小，产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区均为空旷户外，周边无遮挡，有利于大气扩散。周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。 (4) 运输扬尘 施工过程中，施工车辆运输建筑材料、设备、土石方、建筑垃圾等也是扬尘产生的主要来源。运输扬尘的产生量主要与运输方式、路面含尘量有关。在运输沙土、水泥等松散物料时，若不进行车厢封闭遮盖，在运输过程中受颠簸影响极易抛洒形成扬尘并抛落于路面上；当运输道路路面含尘量较大，或在土路等简易路面上行驶时，地面尘土受车辆行驶扰动，易产生扬尘影响。施工运输车辆引起的扬尘主要对运输道路沿线 30m 范围内影响较大。评价要求项目运输车辆应采用篷布进行遮盖，施工期定期对运输道路进行清扫保洁，场内道路修建应及时压实并完成路面石渣铺设，同时定时开展运输道路洒水降尘等工作。 3、施工期废水 施工期产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水和雨季地表径流。 (1) 施工废水 本项目施工废水主要来源于光伏支架基础施工混凝土养护过程。施工废水中污染物主要为 SS，浓度在 200~2000mg/L。项目根据施工区设置临时沉
--	---

	淀池，施工废水收集于临时沉淀池内，经沉淀处理后，回用作施工或场地洒水降尘，不外排，对地表水环境不造成影响。 项目施工区域不单独设置车辆清洗池，只对施工机械、设备进行简单冲洗，机械设备冲洗产生的废水经沉淀处理后回用于洒水降尘。 (2) 施工生活污水 项目施工期办公人员办公及施工人员每天平均约 20 人，食宿均在马鹿塘乡上租房解决，项目区内不设置施工营地。项目施工人员产生的食宿、盥洗等生活污水依托所在的乡镇污水处理系统处理，不外排，对地表水影响较小。施工现场产生少量洗手废水经水桶收集后用于场区洒水降尘。施工场地内使用旱厕，旱厕应做好防渗措施，粪便经旱厕收集后委托当地村民清掏做农肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。 (3) 雨季地表径流 项目场内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逆变器及箱变、集电线路、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管网沟，其污染物主要为 SS。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目应落实水土保持措施，在工程区设置排水沟，末端设置临时沉淀池，场区雨水经临时性沉淀池沉淀处理后，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、施工期噪声 (1) 施工机械噪声 ①噪声源强 项目施工期噪声源主要来自光伏场区建设、临时设施建设、运输施工材料和设备等，施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。各施工阶段的主要噪声源及其声级见下表。
--	--

表 4-4 主要施工机械设备的噪声声级

施工区域	主要噪声设备名称	噪声源强 dB (A)
光伏场区	造孔钻机	90
	装载机	80
	蛙式打夯机	85
	空压机	90
	柴油发电机	90
	对焊机	90
	点焊机	90
	氧气焊接及切割设备	90
	平板车	75
	汽车吊	80
集电线路	挖掘机	90
	装载机	80
运输车辆	载重汽车	80
	自卸汽车	80

②施工机械噪声预测模型

根据施工特点，主要声源来自机械设备作业施工，工程施工建设分几个阶段进行。项目施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源强为点声源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），设定本项目声源处于自由声场，本评价根据噪声衰减规律，对各声源在不同距离处的噪声影响预测值进行了预测。预测模式如下：

$$L_{Ar}=L_{AW}-20lgr-11$$

式中： L_{Ar} —距离声源 r 处的 A 声级，单位 dB；

L_{AW} —A 声功率级，单位 dB；

r —预测点距声源的距离，单位（m）；

通过上述噪声衰减公式并根据施工场界噪声限值标准的要求，计算出施工机械噪声对环境的影响范围，预测结果见表 4-5。

表 4-5 项目施工机械噪声影响范围

机械名称	噪声源强/dB (A)	3m	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
造孔钻机	90	69	65	59	53	47	43	41	39	35	33	29

装载机	80	59	55	49	43	37	33	31	29	25	23	19
蛙式打夯机	85	64	60	54	48	42	38	36	34	30	28	24
空压机	90	69	65	59	53	47	43	41	39	35	33	29
柴油发电机	90	69	65	59	53	47	43	41	39	35	33	29
对焊机	90	69	65	59	53	47	43	41	39	35	33	29
点焊机	90	69	65	59	53	47	43	41	39	35	33	29
氧气焊接及切割设备	90	69	65	59	53	47	43	41	39	35	33	29
平板车	75	54	50	44	38	32	28	26	24	20	18	14
汽车吊	80	59	55	49	43	37	33	31	29	25	23	19
挖掘机	90	69	65	59	53	47	43	41	39	35	33	29
装载机	80	59	55	34	43	37	33	31	29	25	23	19
载重汽车	80	59	55	49	43	37	33	31	29	38	23	19
自卸汽车	80	59	55	49	43	37	33	31	29	25	23	19
贡献值	/	77.94	73.94	67.89	61.94	55.94	51.94	49.94	47.94	44.88	41.94	37.94

本项目仅在昼间施工，夜间不施工，根据上表预测结果，项目施工期各种施工机械设备经临时拦挡、距离自然衰减后，施工机械在没有遮挡的情况下，昼间施工机械作业噪声在距离场地约 10m 处可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。

（3）对敏感点的影响

施工期噪声相对营运期对环境的影响虽然是短暂的，但机械噪声不同于车辆噪声，由于功率、声频、源强均较大，所以常使人感到刺耳，施工过程中如不加以重视和采取相应的措施，有可能会产生的扰民情况，产生不良后果。

①光伏场区敏感点

根据现场调查，本项目光伏场区 200m 范围内的声环境敏感点为伏场区老箐边村及出水坪村，根据预测光伏场区周边敏感点的预测值见下表。

表 4-6 施工机械同时运转时敏感点噪声预测值（夜间不施工）

预测点位	与光伏场区的距离	时间	贡献值	背景值	预测值	标准值	是否达标
老箐边	136	昼间	24.27	44	44.05	55	达标

村							
出水坪村	198	昼间	21.00	52	52.00	55	达标

根据预测，光伏场区周边敏感点老箐边村及出水坪村的噪声值均可达到《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类标准，同时项目在施工结束后，噪声影响也随之消失。因此，项目光伏场区施工过程中对周边敏感点的影响较小。

②集电线路周边敏感点

经现场调查，项目集电线路两侧 200m 范围内的敏感点为嵩明洲村（西侧 6m）、季姑拉村（紧邻）、团塘子村（紧邻）、马鹿塘乡（紧邻）、松棵脚村（紧邻）、草海子村（紧邻）、梁子上村（紧邻），项目施工一般集中在昼间，夜间不施工，项目集电线路施工时间短，施工机械少，且施工噪声为间歇性产生，经距离衰减，对敏感点产生的影响不大。施工噪声对周边敏感点影响是暂时的，在施工结束后，噪声影响也随之消失。

（4）交通运输噪声

本项目主要运输光伏组件以及混凝土、水泥、钢筋、砂石料等施工材料，运输车辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

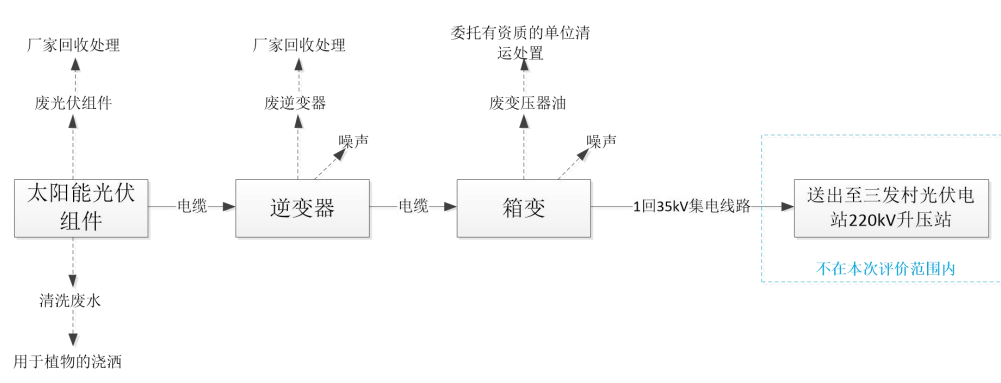
本项目物料运输需利用村庄道路，从声环境保护目标的分布情况来看，嵩明州村、季姑拉村、团塘子村、马鹿塘乡、松棵脚村、草海子村、梁子上村紧邻运输道路一侧，夜间容易受到交通噪声的影响。由于本工程运输交通量小、夜间不运输，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输应安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量不大，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

（3）结论

施工期噪声不可避免地会对周边环境产生一定影响，建设单位在施工时需加强管理、合理施工，认真落实各项防治措施，同时与周围居民协调好关系，并注意听取周围群众的合理意见，减少施工噪声对其影响，避免扰民事

	件的发生。工程施工期较短，施工结束后，相应的噪声污染随之消失，不会对周围环境产生长期不良影响。 5、施工固体废物 施工现场产生的固体废物主要为开挖土石方、生活垃圾、废包装材料及损坏的电池板。 (1) 废弃土石方 根据《普福村光伏发电项目水土保持方案报告书》，项目光伏场区、集电线路施工过程中土石方的开挖量为 30942m³，回填量为 30942m³，实现挖填平衡，无废弃土石方；土石方平衡详见下表。
--	--

施工期 生态环境 影响 分析	表 4-7 土石方平衡分析表 单位：万 m³										
	序号	项目分区		开挖				回填			
				表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计
	1	光伏场区	箱变基础 区	70	216	144	430	70	216	144	430
	2		光伏板区	0	1987	994	2981	0	1987	994	2981
	3		围栏区	0	471	0	471	0	471	0	471
	4	集电线路区		2487	14744	9829	27060	2487	14744	9829	27060
	合计			2557	17418	10967	30942	2557	17418	10967	30942

施工期生态环境影响分析	(2) 生活垃圾 项目施工期人员不在场区食宿，生活垃圾产生量按 0.5kg/人•d 计；施工期平均施工人数约 20 人，则生活垃圾产生量约 10kg/d。施工现场应设置的临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至附近集镇垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。 (3) 废包装材料 项目施工期会产生水泥包装袋、电池板包装盒等废包装材料，统一收集后能回收利用的外售资源回收商回收利用，不能回收利用的定期送至附近集镇垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。 (4) 损坏的电池板 太阳能电池方阵区施工时，有少量的太阳能电池板损坏。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损坏后，交由厂家回收处理。
运营期生态环境影响分析	1、运营期工艺流程和产污环节 本项目属清洁能源，运营期光伏电站主要污染物如下图所示。  该流程图展示了光伏电站运营期间的能源转换和污染产生环节。主要流程包括：太阳能光伏组件通过电缆连接到逆变器，逆变器通过电缆连接到箱变，箱变通过 1 回 35kV 集电线路送出至三发村光伏电站 220kV 升压站。在各个环节中，存在不同的产污环节：太阳能光伏组件会产生废光伏组件（厂家回收处理）和清洗废水（用于植物的浇洒）；逆变器会产生废逆变器（厂家回收处理）和噪声；箱变会产生废变压器油（委托有资质的单位清运处置）和噪声。升压站部分被标注为不在本次评价范围内。 图 4-1 运营期产污环节示意图 工艺流程简述： 在集中式并网光伏电站中，使太阳能通过电池组成的光伏阵列转换成直流电，经过逆变器转换成电压较低的交流电，再通过升压变压器转换成符合

	公共电网电压要求的交流电，并直接接入公共电网，供公共电网用电设备使用和远程调配。逆变器、升压变压器均设有数据采集系统，数据通过监控显示系统输出数据，可实现值班人员抄录数据和远程监控系统同步运行。 本项目属于光伏发电项目，是使用物理学的光生伏特效应（是一种量子效应）直接将太阳能光能转变为电能，太阳能光伏发电的优点是：没有运动部件，无噪声、无污染、模块化安装，建设周期短，避免长距离输电，可就近供电，是今后能源发展的重要方向。 由于太阳能发电过程中不产生废气、废水、废渣等污染物，且本项目光伏场区工作人员办公区依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的综合楼，项目区无办公生活废气、废水产生。项目运行期对环境可能产生影响的主要因素有：逆变器及箱变产生的噪声、太阳能电池板清洗废水、光伏场区产生的旧光伏组件、废逆变器、箱变废变压器油等。 2、生态环境影响分析 （1）对植被的影响 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。项目运行期间仅会对光伏场区产生局部影响，对占地区外围基本无影响，光伏场区项目未实施前分布的植物种类均为低矮灌草丛植物，生物多样性及生物量较低，因此项目运行会对光伏区这种原本就为低矮植物的生长产生一定的不良影响，但
--	---

	这种不良影响对整个区域生态功能的影响是微小的。 （2）对野生动物的影响 由于工程占地如光伏场区占地，使少量野生动物活动地、觅食地，以及活动面积减少。同时项目员工的工作与生活，光伏场区检修对野生动物都有一定影响。此外光伏板反射光也可能对鸟类飞翔产生一定的不良影响。项目占地区原本就为草地及草丛区，活动、觅食于此的野生动物较少，光伏场区建设后这种影响较小；项目员工场区检修仅仅限于项目占地内，且工作人员较少，检修频率及范围有限，加之项目区野生动物较少，这种影响也是很小的；此外，项目运行期间，为了提高电池板发电效率，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，防止反射的同时充分吸收太阳光，且其是褐色的表面，反射光较少，对鸟类飞翔影响较小，在可接受的范围内。总体而言，项目运行期对野生动物的影响较小。 （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。光伏场区采用植物措施，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）区域景观的生态影响 项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本项目在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响。 由于本项目位于山区，远离城镇，处于山顶，低海拔处有较多林地和山体遮挡，从山脚公路处不易看见光伏板，且项目区域无特殊景点，故光伏建设对区域景观影响较小。
--	--

	(5) 光污染影响 太阳能光伏板安装有一定的倾角，向南倾斜，电池板大部分都朝向天空，其对太阳光的反射不会向四周发散，对过往人眼视觉上基本没有影响。另外，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，采用黑色吸光材料，以利于提高其发电效率，太阳电池板的反光性较低，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%，对周围环境基本没有光污染。且项目上方无航空路线经过，不会对飞机运行产生影响。项目周围无重要公路，不会对会周围司乘人员行车安全造成影响。 3、废水环境影响分析 本项目运营期办公区依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的综合楼，项目运营期废水主要是少量的光伏组件清洗废水。 项目运营期废水主要是少量的光伏电池板清洗废水。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、鸟粪等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。为保证太阳能电池的发电效率，电站运行期间平均每半年对组件进行一次清洁。清洁用水采用运水车运送至各电池组件处。 本项目共有太阳能电池组件 52966 块，单个太阳能电池组件的尺寸为 2278×1134×30mm，即每块太阳能电池面积为 2.583m²。组件清洁用水量以经验数据 0.5L/(m²·次)计，则每块电池组件清洁用水量约 1.29L/次，全场所所有电池组件清洁一次总用水量约为 68.4m³，年清洁用水量 136.8m³/a。组件清洁过程中，部分水分蒸发进入大气，废水产生系数按 0.9 计，则废水产生量约为 61.56m³/次，123.12m³/a。废水不含清洗剂，无特殊污染物，主要污染物为 SS，产生的清洗废水在清洗桶内（每个清洗工作人员配置 1 个清洗桶，共 40 个，单个容量为 25L）沉淀后全部回用于光伏场区水土保持种植植物的浇洒，不外排。
--	---

	太阳能电池组件清洗废水产生量较大，但对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的，单次的清洗废水产生量较小，在对电池组件进行水清洗的同时，废水可直接作为光伏场区水土保持种植植物的生长用水，不外排，对外界环境影响很小。 4、噪声影响分析 运营期光伏发电本身没有机械传动机构或运动部件，在太阳能转变成电能的过程中，光伏场区噪声主要是通过逆变器将直流电转换为交流电过程中产生的噪声以及项目箱变产生的噪声。逆变器和箱变在光伏场区分布较为分散，箱变均设置在集装箱式房内，逆变器和箱变 1m 处噪声级一般在 50dB(A) 左右。 本环评采用噪声衰减模型对噪声影响进行预测。 $L_r = L_{r0} - 20 \lg(r / r_0) - \Delta L$ 式中：L_r—点源在预测点产生的声压级，dB（A）； L_{r0}—参考位置处的声压级，dB（A）； r—预测点与声源之间的距离，m； r₀—参考位置测点与声源之间的距离，m； ΔL—各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量）。本项目 ΔL 取 0dB(A)。 噪声叠加公式： $L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$ 式中：L—噪声源叠加声级值，dB（A）； L_i—每台设备最大声级值，dB（A）； n—设备总台数，m。 ①光伏发电区噪声影响 项目运营期的噪声源主要为光伏板区设备运行噪声，主要为电站箱式变压器和逆变器等运行时产生的设备噪声。项目光伏板区设置 79 台逆变器、9 台箱式变压器，箱式变压器、逆变器运行过程中降噪量约为 50dB（A），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，可近似视为点源噪声处理。本次评价按最不利情况考虑，即有箱变和逆变器布
--	---

置在同一位置，预测其噪声叠加后对环境的影响。预测结果见表 4-8。 表 4-8 光伏场区箱式变压器、逆变器噪声衰减计算结果 单位：dB（A） <table> <tr> <th rowspan="2">声源名称</th><th rowspan="2">噪声强度</th><th colspan="7">距声源不同距离处的噪声预测值</th></tr> <tr> <th>5m</th><th>10m</th><th>20m</th><th>50m</th><th>100m</th><th>136m</th><th>200m</th></tr> <tr> <td>箱式变压器</td><td>50</td><td>36</td><td>30</td><td>24</td><td>16</td><td>10</td><td>7</td><td>4</td></tr> <tr> <td>逆变器</td><td>50</td><td>36</td><td>30</td><td>24</td><td>16</td><td>10</td><td>7</td><td>4</td></tr> <tr> <td>叠加值</td><td>53.01</td><td>39.01</td><td>33.01</td><td>27.01</td><td>19.01</td><td>13.01</td><td>10.01</td><td>7.01</td></tr> </table> 根据上表的光伏发电区噪声预测结果可知，项目光伏发电区运营期内，光伏发电区噪声仅对场界外 5m 范围内产生影响，场界外 5m 处噪声为 39.01dB（A），设计阶段应箱式变压器和逆变器的外箱优先选用具有隔声结构的材料、周边绿化、远离厂界布置等措施后，对周边环境影响较小。 ②敏感点达标分析 本项目光伏场区的噪声敏感点为光伏场区西北侧 136m 处的老箐边村及光伏场区南侧 196m 处的出水坪村，经预测，老箐边村昼间噪声预测值为 44dB（A），夜间噪声预测值为 40dB（A），出水坪村昼间噪声预测值为 52dB（A），夜间噪声预测值为 42dB（A），均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，因此，本项目的实施对周边敏感点的影响较小。 5、固体废弃物影响分析 项目产生的固废为一般固废、危险固废。一般固废包括废光伏组件、废逆变器；危险固废为废变压器油。 （1）一般固废 ①废光伏组件 根据《国家危险废物名录》（2025 年版），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单晶硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999%以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。正常情况下，单晶硅电池板的寿命约 25 年左右，报废周期较长。 根据建设单位经验数据，组件损坏更换率以每年 0.1‰计，每块光伏组件重量 31kg，共 52966 块，则年损坏更换产生的废弃光伏组件约为 1.64t。报废硅电池板统一收集后依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复									声源名称	噪声强度	距声源不同距离处的噪声预测值							5m	10m	20m	50m	100m	136m	200m	箱式变压器	50	36	30	24	16	10	7	4	逆变器	50	36	30	24	16	10	7	4	叠加值	53.01	39.01	33.01	27.01	19.01	13.01	10.01	7.01
声源名称	噪声强度	距声源不同距离处的噪声预测值																																																	
		5m	10m	20m	50m	100m	136m	200m																																											
箱式变压器	50	36	30	24	16	10	7	4																																											
逆变器	50	36	30	24	16	10	7	4																																											
叠加值	53.01	39.01	33.01	27.01	19.01	13.01	10.01	7.01																																											

	合型项目”设置的一般固废暂存点后由厂家回收处置，“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”般固废暂存点在设计阶段已考虑本项目储存需求。 ②废逆变器 项目光伏区逆变器运营期有损坏需要更换，产生的废旧逆变器，属于一般固废，每年更换约百分之五，即约 4 个逆变器，每个逆变器 116kg，每年产生废旧逆变器 0.46t/a，废逆变器属于一般工业固废，根据关于发布《固体废物分类与代码目录》的公告（公告 2024 年第 4 号），代码为 SW59 900-099-S59，统一收集后依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”设置的一般固废暂存点后由厂家回收处置，“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”般固废暂存点在设计阶段已考虑本项目储存需求。 （2）危险固废 光伏场区布置有 9 台箱式变压器，每台箱变储油量约为 1t，光伏方阵区箱变储油总量约为 9t。箱式变压器正常运行情况下，由专业人员对变压器进行检修，变压器油经检测合格的，过滤处理后回用，维修产生的废变压器油产生量约为 5%，则产生量为 0.45t/a，依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”220kV 升压站内的危废暂存间后委托有资质的单位妥善处置。 同时，为防止变压器油泄漏至外环境，项目在箱式变压器下方基础处设置 9 个事故油池。根据设计资料，本项目 1 台箱变每台油重约 1t，则对应事故油池容积应不低于 1.5m³。 根据《国家危险废物名录》（2025 版）进行鉴别，废变压器油属于危险废物（HW08，900-220-08），单次维修产生的废变压器油集中收集后依托暂存于“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”设置的危废暂存间后委托有资质的单位妥善处置。 “禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”设置的危废暂存间的占地面积为 10m²，在设计阶段已考虑本项目储存需求，危废暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，已进
--	---

行防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐处理，因此本项目产生的废变压器油依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”设置的危废暂存间贮存是可行的。

6、环境风险影响分析

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

(1) 风险源调查

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，对项目区可能涉及的风险物质区域，主要从下表中所列各个方面进行环境风险源基本情况调查。

表 4-9 环境风险源基本调查一览表

序号	调查对象		调查内容	调查结果
1	风险物质	危险物质	主要针对生产过程中使用的各类风险物质名称及使用量、贮存量进行统计分析	箱变使用变压器油及废变压器油
		其他危险物质		
2	生产系统	生产工艺	重点对生产工艺流程的各阶段进行研究，分析哪些设备、设施可能成为环境风险源	箱变（使用变压器油）
		生产设施		
3	污染物及环保设施	废水	对项目排放污染物的种类、产生量以及治理工艺进行分析	光伏组件产生的清洗废水在清洗桶内沉淀后全部回用于光伏阵列区水土保持种植植物的浇洒，不外排
		废气		本项目无废气产生
		固废		危险固废主要为废变压器油

根据调查，同时对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1，本项目主要风险物质为箱变使用变压器油及废变压器油，生产过程中不涉及导则附录表 C、表 C.1 中所列的危险工艺；本项目风险源主要为“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”220kV 升压站内的危废暂存间。

(2) 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 C 中 C.1.1

	全管理责任书等形式，落实管理责任制，将风险防范责任落实到领导和工作人员，层层有责任人，层层抓落实，尽最大努力避免风险事故的发生。 ②落实风险防范经费，备齐消防和环保设备、用品，并做好日常管护，确保用品、设备完好、功能正常，一旦出现风险事故，可以及时派上用场，避免事故后果的扩大，降低风险程度和影响。 ③加强防火的宣传教育工作，不定期进行防火演练，让场区所有人员掌握防火知识和手段。 ④光伏阵列区每台箱变基础下方设置一座容积为 2m³的事故油池，用于收集暂存事故状态下产生的废油，事故油池容积可容纳事故状态下全部废油。事故油池按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷ cm/s。 ⑤危险废物的收集、贮存、运输严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 有关要求执行。 ⑥编制《突发环境事件应急预案》，到环境管理部门备案，并适时开展应急演练。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	本项目计算出的危险物质总量与其临界量比值 Q<1，即环境风险潜势为 I，展开简单分析即可，只要严格按照本环评要求进行监管，项目风险完全在可控范围之内。
（8）地下水、土壤环境影响分析 本项目属于光伏发电项目。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—利用地热、太阳能热等发电”小类，地下水环境影响评价项目类别均为 IV 类。IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），项目属于 IV 类项目，不需要开展土壤环境影响评价。 项目箱式变压器及配套的事故油池按重点防渗进行建设，防渗技术要求如下：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数≤1×10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。 综上，项目按要求落实防渗措施后对地下水和土壤环境影响很小。 2、服务期满后的环境影响分析 项目光伏系统使用寿命 25 年左右，其中组件寿命 25 年，逆变器寿命 25 年，电缆使用寿命大于 20 年。服务期满后，光伏组件的转化效率降低，不能满足发电需求。光伏电站运行期满后光伏组件的拆除回收、电气设备的拆除回收以及各类建（构）筑物的拆除可能对外环境产生一定的影响。 （1）光伏组件 运行期满后，拆除废旧光伏组件总计 52966 块，全部由光伏组件提供厂	

	商负责回收。 （2）电气设备 本项目电气设备主要为逆变器、箱式变压器，电气设备经过运行期的使用和维护，其损耗较小，可全部由设备生产商回收进行维护和大修后再次使用。可就地进行拆解后运回原厂进行维修。 （3）建（构）筑物 本项目在服务期满后，将全部拆除各类建（构）筑物。本项目主要建（构）筑物有光伏组件基础，大部分为混凝土结构。拆除后尽量用于场地平整和对场地进行原地貌恢复，对环境的影响较小；拆除后光伏场区占用土地应恢复植被。 综上所述，建设单位在严格落实上述环境保护措施后，光伏电站服务期满后对环境产生的影响较小。 3、本项目压覆矿产的影响分析 根据《禄劝棘族苗族自治县自然资源局关于再次征求普福村光伏发电项目选址范围及送出线路选址意见的复函》，项目选址及集电线路范围压覆登记矿权（探矿权云南省禄劝县通龙铜矿资源详查、云南省禄劝县保佐铜铁多金属矿详查），详见下图，自然资源局选址建议：如经省、市、县三级自然资源主管部门查询，压覆矿业权的建议进行避让，如确实无法避让需妥善处理与矿业权人的关系，取得矿权人同意并签订压覆协议。
--	---

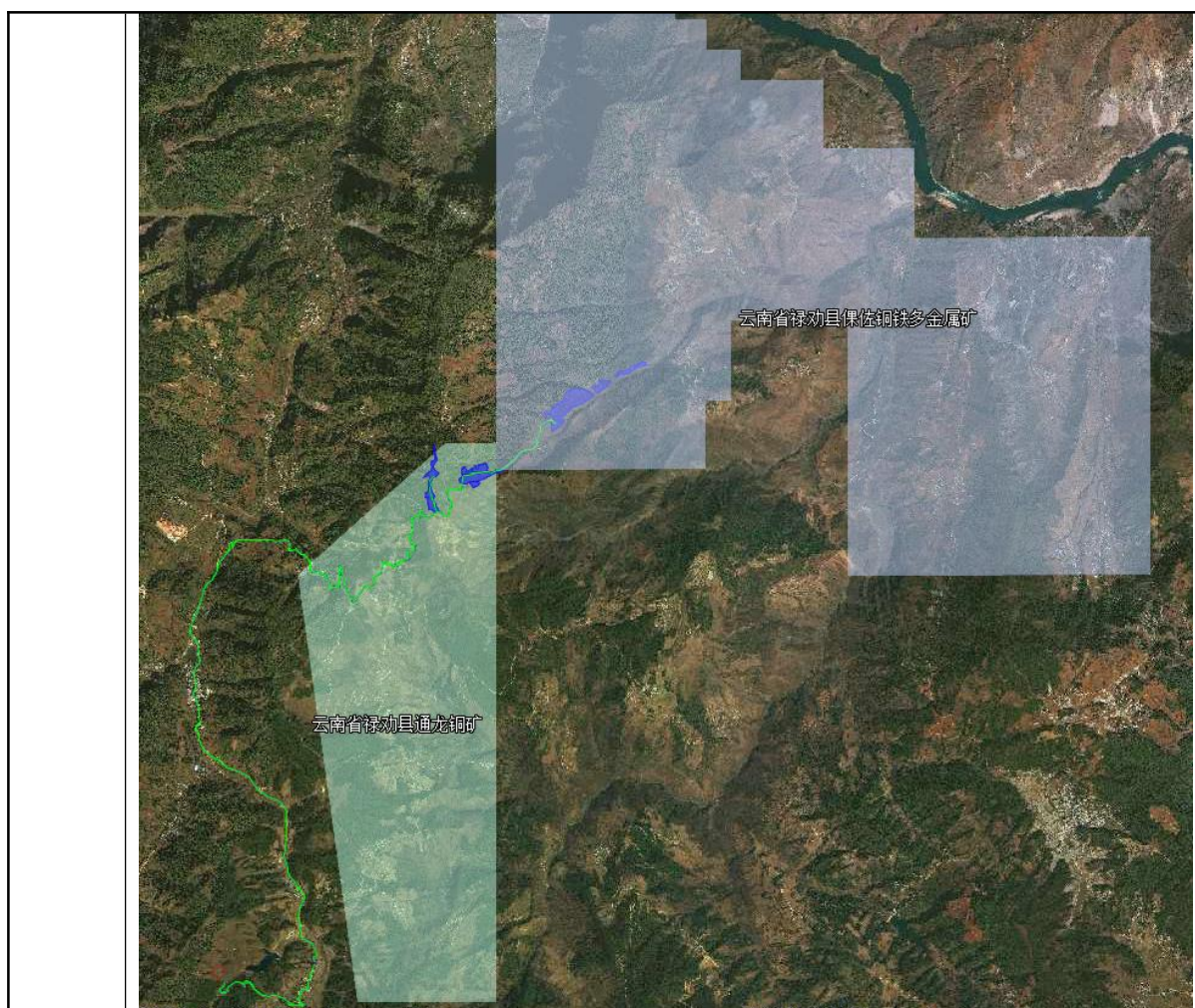


图 4-2 项目选址及集电线路范围矿产压覆叠图

针对该选址意见，本项目已与云南活水矿业有限公司签订矿权资源合作框架协议，同时我单位已于云南活水矿业有限公司达成如下协议：

（1）云南活水矿业有限公司需要延续探矿、采矿许可证、安全生产许可证等手续期间，禄劝穗发新能源有限公司不得以任何理由阻碍甲方办理并予以支持。

（2）禄劝穗发新能源有限公司必须在双方确认的选址范围内进行项目建设，否则云南活水矿业有限公司有权终止本协议。

（3）禄劝穗发新能源有限公司不得以任何理由影响云南活水矿业有限公司矿井的正常生产。在云南活水矿业有限公司矿井开采至禄劝穗发新能源有限公司项目区域前，云南活水矿业有限公司可提前一个月书面告知乙方，乙方在接到告知后，需配合甲方做好光伏项目设施的一切应急保障措施及安全管理，并设立警示牌及相关措施，对开采影响区域进行交通管制。

	(4) 在正式签署压覆协议及支付补偿款前，禄劝穗发新能源有限公司不得在以上区域内进行施工作业。 本项目为光伏发电项目，不涉及开采，严格履行上述协议后，本项目的建设付压覆的云南省禄劝县通龙铜矿、云南省禄劝县保佐铜铁多金属矿的矿产资源影响较小。
选址 选线 环境 合理性 分析	1、工程选址合理性分析 本项目建设单位和设计单位经多次现场踏勘，结合区域光伏电站规划以及禄劝县能源资源分布调查，综合考虑区域地形地貌、土地利用类型、植被分布、居民分布、环境敏感区分布、交通运输等情况。本项目建设区域太阳年总辐射为 6009.2MJ/m²，太阳能资源达到很丰富等级，适合进行太阳能资源的开发利用；项目区地质稳定，无活动性断裂通过，地基承载力满足设计要求，适合于拟建项目光伏组件的布设。 2、环境合理性分析 (1) 政府主管部门意见 项目已经取得禄劝县自然资源局、禄劝县文化和旅游局、禄劝县水务局、禄劝县林业和草原局、昆明市生态环境局禄劝分局、禄劝县军事设施保护委员会及禄劝县云龙水库水源保护区管理局关于项目的选址意见的函，同意项目选址。 (2) 环境敏感性分析 项目选址充分考虑了国家相关用地政策、光伏规划、环保要求，经调整后的选址避让了永久基本农田、生态保护红线，未占用公益林、基本农田、天然林、禄劝县国家级、省级公益林、云南轿子山国家级自然保护区、I 级和 II 级保护林地、禄劝县基本草原及基本草原储备区等环境敏感区。项目避让了滇中城市群主城范围，避让了旅游地区，远离长江经济带规划发展区，没有布局在城市（城镇）面山区域，对滇中城市群及长江经济带未来发展无明显直接影响，项目建设符合《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》的相关要求。场址区域动植物物种均为当地常见物种，评价区域内无国家重点保护鸟类，不涉及其他珍稀保护动植物及重要生境项目，占地区域无珍稀濒危动植物，用地区域植被覆盖率较低，生态环境不敏感。

	项目土地利用现状主要为其他草地及非林地，项目已经取得禄劝县自然资源局、禄劝县文化和旅游局、禄劝县水务局、禄劝县林业和草原局、昆明市生态环境局禄劝分局、禄劝县军事设施保护委员会及禄劝县云龙水库水源保护区管理局的选址意见，项目不占用三区三线“三上”数据中的永久基本农田和生态保护红线。项目不涉及云林规〔2021〕5号中的禁止建设区域；项目能实现土石方挖填平衡，不对外弃土；光伏区域较为偏僻，项目周边村庄居民区等保护目标较少，且大部分与项目场地距离较远，不涉及民房拆迁，对周围居民影响较小。 集电线路土地利用现状主要为交通运输用地，在各光伏场区内顺道路边地埋式敷设，减小施工开挖作业面，也有利于集中开展水土流失等影响控制。根据禄劝县自然资源局出具的说明，项目集电线路不占用生态保护红线，不涉及永久基本农田。但由于项目集电线路较长，沿线需跨越部分植被较好的林区，评价建议下阶段设计进一步优化集电线路路径，尽量进行避让。 总体而言，从环境敏感性角度分析，项目选址合理。 （3）临时工程选址合理性分析 由于本项目工期较短，本项目设置3个施工场地（每个片区1个），每个施工场地占地面积均为2000m²，施工场地距离敏感目标最近距离在700m以外，且远离河道，项目在采取相应的环保措施后，对敏感目标的影响小。 根据本项目地形及施工布置特点，本项目挖填平衡，不设置弃渣场。工程建设不进行大开挖扰动，土建开挖仅分布于光伏支架基础、箱变基础及集电线路开挖，开挖量较小，施工结束后就地平整回填，不进行表土剥离，不设置表土堆场。 施工场地不涉及生态红线、基本农田和有林地、饮用水源保护区等环境敏感区，区域地质环境稳定，未发现泥石流、崩塌、滑坡等不良地质现象，施工场地及表土堆场周边无保护目标。因此，从环境保护角度分析施工场地的选址是合理的。 综上，临时工程选址合理。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1、生态保护措施 (1) 施工设计阶段 ①在施工建设过程中，尽量减少施工占地及临时占地，最大限度的减少对地表原貌的生态破坏。 ②项目开工前，建设前应当对项目最终设计方案与环评方案进行梳理对比，构成重大变动的应当对变动内容进行环境影响评价并重新报批，构成一般变动的应当向有审批权限的生态环境主管部门进行备案。 ③项目开工前请依法办理水土保持方案审批手续，施工过程中应尽量避免大挖大填，避免大范围扰动地表面积。 (2) 避让措施 ①施工设计阶段必须进行施工组织设计，合理规划临时施工场地，严格选择施工附属设施的布置位置，光伏场区应避让植被长势较好的植被区，植被尽可能保留，不改变原用地性质。 ②几点线路合理选址，调整送出线路，避让村庄建设边界，完善相关手续后方可开工建设。 ③严格控制施工红线，严禁超计划占地，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的动物栖息地，以减少对野生动物栖息地的侵占。 ④严格按照征地范围进行施工，划定最小施工范围，严格划定施工界限，禁止超范围占地，避免超计划占用林地、林木，严禁随意扩大占地范围，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的植被，严禁在征地范围外堆渣等作业，减小植被受影响面积。 (3) 减缓措施 ①施工期施工场地等临时用地优先利用荒地、劣地；临时占地采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，做到“工完、料尽、场地清”。 ②光伏场区、集电线路土石方开挖工程尽量避开雨季施工，及时回填、夯实、平整，不外弃。 ③施工现场加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现
-------------	--

	象，防止对土壤和水体造成污染。 ④设专人负责施工期环境管理，加强施工人员生态保护宣传，禁止施工时乱砍滥伐、狩猎等行为，严格执行国家有关动物保护法律法规。 ⑤合理安排施工时间，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。 ⑥科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。 （4）修复措施 ①严格施工管理，禁止超范围占地；光伏区除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏林草植被，严禁抛荒、撂荒；施工结束后，对裸露的土地进行植被恢复、对临时占地进行修复。 ②占用草地区域时，光伏板下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀；尽量选用当地物种，不引入外来物种。 ③植被恢复及绿化过程中，宜采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一，可选用当地草丛等植物。 ④光伏阵列区支架基础、箱变施工时，对周边施工场地区域造成碾压、踩踏等，在施工结束后对施工场地占用的区域进行场地清理、生态恢复。 ⑤施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复。 （5）管理措施 ①严格按照征地范围进行施工，划定最小施工范围，严格划定施工界限，禁止超范围占地，避免超计划占用林地、林木，严禁随意扩大占地范围，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的植被，严禁在征地范围外堆渣等作业，减
--	--

	少植被受影响面积。 ②杜绝乱砍滥伐、捕猎行为的发生；加强林业管理，严禁捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物，违者应依法处理。同时注意森林防火，避免森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌提醒施工人员，保护生态环境。 ③施工结束后应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理，恢复土层，采用当地植物对临时占用的施工场地进行“恢复性”种植，促进自然恢复。 ④植被恢复期应注意加强管理巡查，做好浇水、施肥保障措施，若发现种植的植物死亡，应查明死亡原因，并进行补种和加强管理。 以上生态影响保护措施经济合理，便于实施，在采取上述措施后，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，使本项目的建设对生态环境的影响在环境可接受的范围内。 2、大气污染防治措施 （1）项目地块较为分散，应配置洒水车，对各片区进行间断性洒水降尘，施工期间根据具体情况适时对施工现场、交通道路洒水至少 2 次（降雨日除外），春季干旱多风日可适当增加洒水次数，车辆物资运输经过的路段应增加洒水次数。重点加强对施工现场及居民点附近交通道路的洒水降尘；施工场地堆放的材料应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖； （2）在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染； （3）加强监督管理，运输车辆采取篷布遮盖等封闭措施，以避免运输途中砂石、水泥等固体材料洒落；运输车辆不得超量运载；运输车辆经过村庄路段应减速行驶，并安排专人定期对运输道路进行维护清扫、洒水降尘； （4）施工后要及时清理平整场地、及时实施地面绿化措施。 （5）大风天气时，禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业； （6）加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的车辆。对施工期间进出施工现场车流量进行合理安排，防止施工现场车流量过大。尽可能使用耗油低，排气小的施工车辆，选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气排放； （7）限制运输车辆的行驶速度，场地内的行车速度不得超过 20km/h； （8）在施工期间，建设单位和施工单位还应执行《云南省大气污染防治
--	---

	条例》（2019年1月1日）中的相关要求，落实施工扬尘控制措施，在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治日常教育培训和考核等； （10）推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。 当采取上述大气污染防治措施后，项目区施工期粉尘污染物将得到有效控制，厂界将可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值标准。 3、水环境污染防治措施 （1）注意施工期节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方开挖，暴雨期间停止施工。 （2）为避免挖方弃土长期堆置，增加水土流失，应统一规划，合理安排挖填方的工作量和工程进度，尽可能减少雨季期间的堆置量。 （4）项目施工区域设置临时沉淀池，机械设备冲洗废水经中和沉淀处理后回用于洒水降尘。 （5）项目施工期施工人员食宿均在乡镇上租房解决，施工人员产生的食宿、盥洗等生活污水依托所在的乡镇污水处理系统处理；施工现场产生少量洗手废水经水桶收集后用于场区洒水降尘。施工场地内使用旱厕，旱厕应做好防渗措施，粪便经旱厕收集后委托当地村民清掏做农肥。 经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，地表水环境影响较小，措施可行。 （4）对小板桥水库的防控措施 ①严格划定施工范围，施工范围禁止进入水库保护范围，禁止超范围施工。 ②严格按照水保方案进行水土保持，避免施工期大量水土流失对地表水体造成扰动。 ③严禁在水库保护区范围内挖沙、取土等，不向水体中倾倒固体废物，不破坏保护区相关设施。禁止施工人员在水库内进行捕鱼、游泳等活动。
--	--

	④施工时设立警示牌，提醒施工人员注意保护小板桥水库环境。 经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。 4、声污染防治措施 施工期噪声防护措施： （1）运输材料过程中应合理安排时间，避免夜间通过周围村庄，减少对沿线村庄的影响。 （2）选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。 （3）施工期运输车辆应尽量保持良好车况，合理调度，尽可能匀速慢行。 （4）整个项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，施工时为避免施工噪声扰民，要合理安排施工时间，合理布局施工现场；避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，禁止夜间施工。 经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响较小，措施可行。 5、固体废物污染防治措施 （1）废弃土石方：项目产生的土石方全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。 （2）生活垃圾：施工现场应设置的临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至附近集镇垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。 （3）废包装材料：项目施工期会产生水泥包装袋、电池板包装盒等废包装材料统一收集后能回收利用的外售资源回收商回收利用，不能回收利用的定期送至附近集镇垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理。。 （4）损坏的电池板：交由厂家回收处理。 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	1、运营期生态环境防治措施 (1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资〔2019〕196号)和《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12号),项目光伏组件严格按照相关要求布设。 (2) 光伏场区及集电线路等临时用地区域在植被恢复过程中,应加强初期、中期的植被抚育工作。尽量采取场地封禁自然恢复,并辅以适当的人工手段;如选取本地常见的乡土物种补种补植。 (3) 占用草地区域,后期光伏场区植被恢复后,生长过程中在满足电站正常运行的基础上,应尽量减少对下方及周边植物的扰动。在影响电站发电时,应尽量采取人工修剪高度的方式,避免直接清理砍伐。 (4) 保护当地的野生动物,禁止人为捕杀;禁止引入外来有害生物。 (5) 光伏厂区周围建设好截排水沟,空闲地多种植本地树种,减少区域水土流失。 (6) 建设单位要做好项目区的森林草原防火工作,重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理,落实森林草原防火管护人员和措施。 (7) 强化光伏电站运营期环境风险管理,避免泄漏事故发生。 (8) 在满足正常运营的同时,须保证光伏阵列下方不改变草地用途,不得硬化或作其他用途。 2、运营期水环境防治措施 光伏组件清洗在晴天进行,产生的清洗废水在清洗桶(40,个单个清洗桶容量为25L,由建设单位委托的清洁人员自备,不额外购置)内沉淀后全部回用于光伏场区水土保持种植植物的浇洒,不外排。 3、运营期声环境防治措施 (1) 光伏发电区箱式变压器、逆变器应分散合理布置,并尽量远离村庄一侧布局,箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声;逆变器属于电子器件装置,在其说明书中有详细安装使用环境的要求,并且严格按照逆变器说明书进行安装。同时在逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器,能有效地隔断振动
-------------	---

	传递防止噪声辐射。 (2) 加强项目内的绿化，在美化环境的同时还能起到一定的降噪作用。 4、运营期固体废物防治措施 (1) 废光伏组件、废逆变器统一收集后依托依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的一般固废暂存点后由厂家回收处置。 (2) 废变压器油依托暂存于“禄劝穗发马鹿塘乡三发村 70MW 农光互补复合型项目”配套建设的危废暂存间后委托有资质的单位妥善处置。 5、运营期环境风险防治措施 (1) 建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施。根据可能发生的风险，建立风险防范机制，除建立健全规章制度，需要风险防范机制，针对可能的风险，提出具体的防范措施，通过签订风险防范安全管理责任书等形式，落实管理责任制，将风险防范责任落实到领导和工作人员，层层有责任人，层层抓落实，尽最大努力避免风险事故的发生。 (2) 落实风险防范经费，备齐消防和环保设备、用品，并做好日常管护，确保用品、设备完好、功能正常，一旦出现风险事故，可以及时派上用场，避免事故后果的扩大，降低风险程度和影响。 (3) 加强防火的宣传教育工作，不定期进行防火演练，让场区所有人员掌握防火知识和手段。 (4) 光伏阵列区每台箱变基础下方设置一座容积为 2m³的事故油池，用于收集暂存事故状态下产生的废油。事故油池按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷ cm/s。 (7) 编制《突发环境事件应急预案》，到环境管理部门备案，并适时开展应急演练。 6、服务期满后的环境保护措施 (1) 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) 项目服务期满、光伏组件设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，
--	---

做好植被恢复措施。

其他

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

1、环境管理

为确保本项目生产经营期间环保措施落实到位，环境质量不受重大影响，建议企业制定环境管理措施：

（1）由企业领导统筹，指导兼职环境环保人员负责项目环境质量问题，并组织企业员工定时学习有关环境问题保护措施及环保生产知识；

（2）企业制定生产过程中产污环节的环境保护章程，规范操作，制定常见环境问题的处理措施及流程；

（3）建设单位应委托具有相应资质的环境监理单位承担本项目的环境监理工作，确保各项环保设施正常运行，预防生态破坏与重大污染事故发生；

（4）企业设置专门环保经费，且禁止该经费他用；

（5）定期对产生污染物区进行检查，并填写登记表；

（6）生产中发现环境问题，及时报告企业领导报告，并及时妥善处理，如遇重大问题立即向环保部门汇报；

（7）企业每年对环境问题进行总结，并制定下一年度环保工作安排；

（8）认真听取受工程影响的附近居民及有关人员的意见，了解公众对场区产生的环境污染的抱怨，妥善处理好矛盾。

2、环境监测计划

项目环境监测计划详见下表。

表 5-1 项目环境监测计划一览表

监测内容		监测指标	监测布点	监测频次	备注
施工期	废气	TSP	老箐边村、出水坪村、嵩明洲村、季姑拉村、团塘子村、松棵脚村、草海子村、梁子上村、马鹿塘乡	施工集中期 1 次，每次 3 天连续有效数据	委托有资质单位进行检测

				各设置 1 个监测		
		噪声	等效声级 Leq[dB (A)]	老箐边村、出水坪村、嵩明洲村、季姑拉村、团塘子村、松棵脚村、草海子村、梁子上村、马鹿塘乡各设置 1 个监测点	施工集中期 1 次，每次昼夜各监测 1 次	
	运营期	噪声	等效声级 Leq[dB (A)]	老箐边村、水出坪村各设置 1 个监测点	竣工环境保护验收 1 次，连续两天，每天昼、夜间各测 1 次；后期 1 次/年，每次昼、夜间各测 1 次	
环保投资	项目总投资 10000 万元，环保投资约 105.6 万元，占总投资的 1.06%。环保投资明细见下表。					
	表 5-2 环保投资估算一览表					
	时段	项目		治理措施	投资金额 (万元)	备注
	施工期	废气	临时堆场扬尘	施工场地、临时堆土场遮盖围挡等	5.0	
			其他	配置 1 辆洒水车洒水降尘设施	5.0	
		废水	施工废水及施工人员洗手等生活污水	临时沉淀池 6 个，容积均为 2m ³	6	
		噪声	噪声治理措施	选用低噪设备，采取减震、消声等降噪措施	4.5	
	运营期	噪声治理	噪声治理设施	采取减震、隔声等降噪措施	5.0	
		废水治理设施	清洗废水	清洗桶 40 个，单个容量 25L	/	清洗人员自备
		固废治理	生活垃圾处置	设置垃圾桶若干，生活垃圾集中收集，委托定期清运处置	0.1	
			事故油池	每个箱变基础旁设置 1 个事故池，共 9 个，1.5m ³ /个；按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s	20	
		水土保持	遮盖措施、撒草绿化、植被恢复、挡渣墙以及截排水沟		/	计入水保
		环境管理	施工期监理、竣工环保验收、环境监测、排污许可办理、应急预案、标识、标牌制作等以及环保设施运行费用		60.0	
		合计	—	—	105.6	

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	控制施工场地范围，减少植被的破坏及扰动。	防止水土流失现象。	临时占地植被生态恢复。	植被恢复效果达到要求。
水生生态	严禁施工废水、施工人员洗手废水、生活垃圾、弃土弃渣排入附近地表水体，影响水体水质；施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质，形成面源污染。	/	/	/
地表水环境	施工废水、施工人员洗手废水经临时沉淀池沉淀处理后回用于洒水降尘。	不外排	光伏组件板清洗废水在清洗桶内沉淀后全部回用于光伏阵列区水土保持种植植物的浇洒，不外排。	不外排
地下水及土壤环境	/	/	光伏阵列区每个箱变基础旁设置事故油池，共9个，每个容积为1.5m ³ ，事故油池应按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层Mb≥6m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。	对地下水、土壤环境等影响小
声环境	采用噪声较低的生产设备，并加强维修保养，避免夜间运输（22:00~次日6:00），禁止夜间高噪声机械施工等	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值	基础减振、低噪设备、加强保养等	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	施工设置挡墙、建筑材料封闭储存、物料堆存苫	/	/	/

	盖覆盖，加强运输车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘。			
固体废物	收集后按当地建设或卫部门规定外运处理。运输需加盖篷布，禁超载，防散落。	妥善处置(施工期影像资料、环境监测报告、处置率100%)	①报废的废光伏组件、废逆变器、统一收集后依托依托“禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW农光互补复合型项目”配套建设的一般固废暂存点后由厂家回收处置。 ②废变压器油依托暂存于“禄劝穗发马鹿塘乡三发村70MW农光互补复合型项目”配套建设的危废暂存间后委托有资质的单位妥善处置。	处置率 100%
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	1、运营期定期检查箱式变压器，避免出现泄漏等不良情况。 2、编制突发环境事件应急预案并报审批部门备案。	/
环境监测	/	/	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

项目不涉及生态保护红线，评价范围内无生态环境敏感区，项目建设符合国家产业政策、相关法律、法规和规划，经采取相应的环保措施后，项目产生的废水、固体废物、噪声对周围环境影响程度小。工程运行期产生的工频电场、工频磁场和噪声等可满足相关标准限值要求。通过认真落实本报告表和项目设计中提出的各项环保措施要求，从环保角度分析，本项工程的建设是可行的。

