

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 拖潭光伏发电项目

建设单位(盖章): 昆明东川汇国际新能源有限公司

编制日期: 2024年3月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位承诺书

因编制《拖潭光伏发电项目环境影响报告表》，本单位中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司，社会统一信用代码91530000431204849T，郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺单位盖章（公章）：



2024年1月15日

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	20
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	39
四、生态环境影响分析	53
五、主要生态环境保护措施	75
六、生态环境保护措施监督检查清单	88
七、结论	90

附 件

附件 1：委托书

附件 2：投资项目备案证

附件 3：云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知

附件 4：本项目环境质量现状监测报告

附件 5：昆明市东川区自然资源局关于汤丹石庄、烂泥坪、拖潭、松坪四个光伏发电项目的回复意见

附件 6：昆明市生态环境局关于东川区 6 个新拟建光伏项目选址及 220KV 堂琅输变电工程路径核对水源保护区相关事宜的函

附件 7：昆明市东川区水务局关于回复汤丹石庄、烂泥坪、拖潭、松坪四个光伏发电项目出具选址意见的函

附件 8：昆明市东川区人民武装部关于对汤丹石庄、烂泥坪、拖潭、松坪四个光伏发电项目出具选址意见的回函

附件 9：关于同意“拖潭光伏发电项目”压覆“昆明萌茂矿业开发有限责任公司舍块乡沙坝中路铁矿”采矿权协议

附件 10：昆明市东川区林业和草原局关于汤丹石庄、烂泥坪、拖潭、松坪四个光伏发电项目的选址意见

附件 11：项目委托合同

附件 12：报告内部审核表

附件 13：报告进度管理表

附 图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目区水系图

附图 3：光伏组件布置图

附图 4：施工总布置图

附图 5：集电线路路径图

附图 6：噪声现状监测点示意图

附图 7：项目与基本农田位置关系图

附图 8：项目与生态保护红线位置关系图

附图 9：项目与饮用水源保护区位置关系图

附图 10：工程评价区植被类型分布图

附图 11：项目区土地利用分类图

项目区现状

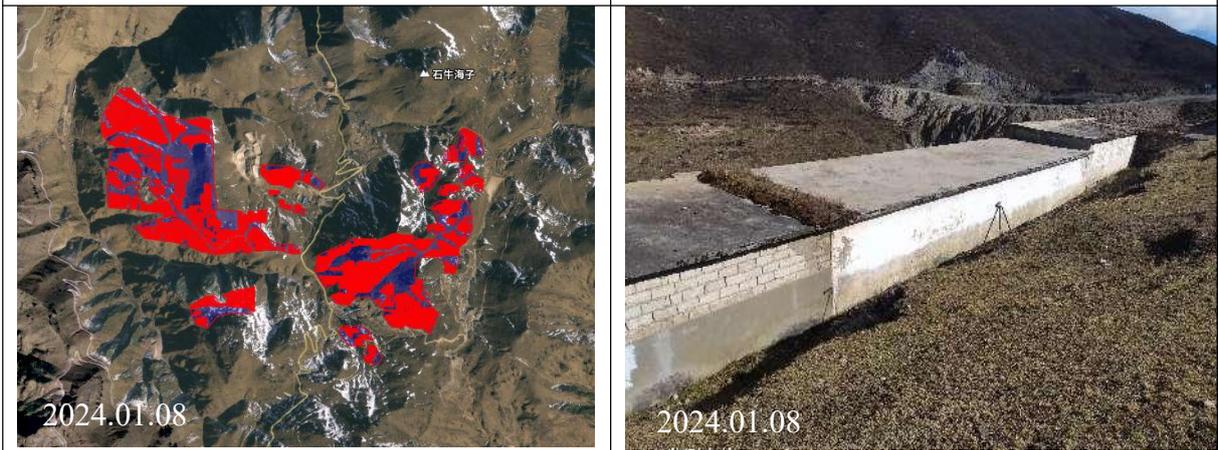


植被现状



进场道路

进场道路



光伏阵列区

敏感点（散户）



敏感点（散户）



敏感点（散户）

一、建设项目基本情况

建设项目名称	拖潭光伏发电项目		
项目代码	****-*****-04-01-*****		
建设单位联系人	陈*	联系方式	186*****
建设地点	云南省（自治区）昆明市东川区（区）舍块乡（街道）		
地理坐标	东经 102°55'29.860"~102°56'35.974" 北纬 26°11'47.809"~26°12'35.582"之间		
建设项目行业类别	电力、热力生产和供应业-太阳能发电 4416	用地（用海）面积（hm ² ）/长度（km）	99.63hm ²
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	东川区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	备案号（项目代码） ****-*****-04-01-***** **
总投资（万元）	22954.95	环保投资（万元）	78.12
环保投资占比（%）	0.34	施工工期	6个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中表1-1确定是否设置项目专项评价。		
	表 1-1 专项评价设置原则表		
	专项评价类别	涉及项目类别	本项目符合性
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）；	本项目属于光伏发电项目，不属于需要设置地表水专项评价的项目类别，因此 本项目不设置地表水专项评价 。	否

	防洪除涝工程：包括水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目		
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为光伏发电项目，属于清洁能源范畴，不属于编制指南中规定的涉及地下水的项目类别， 因此无需设置地下水专项评价。	否
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	根据现场调查和向当地主管部门核实，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区关于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对光伏项目所列的环境敏感区， 因此本项目无需设置生态专项。	否
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目；	本项目为光伏发电项目，运行期不涉及粉尘、挥发性有机物排放，不属于编制指南中规定的涉及大气污染的项目， 因此本项目无需设置大气专项评价。	否
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展噪声专项评价的项目类型， 因此本项目不需要设置噪声专项评价。	否
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为光伏发电工程，不属于编制指南中规定的涉及石油和天然气开采等环境风险的项目类别， 因此无需设置环境风险专项评价。	否

注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区，光伏发电项目的环境敏感区是指国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地。

2023年6月21日，云南省能源局印发《关于印发云南省2023年第一批新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕170号），拖潭光伏发电项目是该方案中的项目之一，规划装机容量49MW。详见附件3。

规划情况

序号	州(市)	县(市、区)	项目名称	容量 (万千瓦)	场地中心坐标	
					E	N
14	昆明市	禄劝县	螺蛳、斗鸟、至租村光伏发电项目	16	102.4161	25.7378
15	昆明市	东川区	涛丹石庄光伏发电项目	3.5	103.0058	26.1387
16	昆明市	东川区	耀光山光伏发电项目	25.6	102.9827	26.2045
17	昆明市	东川区	拖潭光伏发电项目	4.9	103.1894	25.8253
18	昆明市	东川区	烂泥坪光伏发电项目	15.8	103.0005	26.1750
19	昆明市	东川区	松坪光伏发电项目	14.7	103.0873	26.2776
二、昭通市				133.5		
20	昭通市	巧家县	绿荫塘光伏发电项目	15	103.1603	27.0864
21	昭通市	巧家县	小坪子光伏发电项目	3	103.0933	27.0592
22	昭通市	巧家县	秀水井光伏发电项目	2	103.0542	26.7050
23	昭通市	巧家县	坪地营连岭光伏发电项目	1	103.3861	26.9419
24	昭通市	永善县	伍寨老梁子光伏发电项目	8	103.4444	27.6258
25	昭通市	永善县	松林光伏发电项目	30	103.5575	27.6883
26	昭通市	永善县	茂林光伏发电项目	6	103.6336	27.6644
27	昭通市	永善县	摆峰营光伏发电项目	3.5	103.5928	27.7222
28	昭通市	永善县	马轴坪厂光伏发电项目	40	103.7544	28.1289
29	昭通市	永善县	水竹光伏发电项目	7	103.7222	27.8817
30	昭通市	永善县	马轴兴隆光伏发电项目	18	103.6433	28.0214

规划环境影响
评价情况

无

规划及规划
环境影响
评价符合性
分析

拖潭光伏发电项目为云南省2023年第一批新能源项目建设清单中东川区5个光伏发电项目之一，额定装机容量为49MW与规划相同。项目占地面积99.63hm²，根据昆明市东川区水务局、自然资源局和昆明市生态环境局查询结果，本项目选址避开了各类生态环境敏感区及光伏项目禁建区域，通过严格落实本次评价提出的各项生态环境保护措施，项目与《关于印发云南省2023年第一批新能源建设方案的通知》的要求相符合。

其他符合性
分析

1、与“三线一单”的协调性分析

2021年11月25日，昆明市人民政府印发《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，项目与昆明市“三线一单”的符合性分析如下：

(1) 生态保护红线

2018年6月29日，云南省人民政府发布了《云南省生态保护红线》（云政发[2018]32号），2022年10月14日，自然资源部启用了云南省“三区三线”划定成果。根据东川区自然资源局关于东川区拖潭光伏电站项目的选址意见（见附件5），本项目未占用生态保护红线、不涉及永久基本农田、现状耕地及耕地后备资源，且位于城镇开发边界外；本项目与云南省生态保护红线的位置关系如图1-1所示。



图 1-1 项目与生态保护红线的位置关系图

(2) 环境质量底线

项目与昆明市“三线一单”环境质量底线要求的符合性分析见表 1-2。

表 1-2 项目与昆明市“三线一单”环境质量底线要求的符合性

类别	要求	项目情况	符合性
水环境质量底线	<p>到 2025 年，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达Ⅳ类，滇池外海水质达Ⅳ类（化学需氧量≤40 毫克/升），阳宗海水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。</p>	<p>本项目位于昆明市东川区，项目区域所处流域为金沙江流域，距本项目最近的水体为金沙江右岸支流大水沟，大水沟为季节性冲沟，距本项目 01#阵列最近，最近距离约 200m；此外有多个阵列位于山脊线，东南向有小江支流黄水箐，距 10#阵列最近距离约 1.4km。根据《云南省水功能区划（2014 年 5 月）》、《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030 年）》，本项目 01#~09#阵列属“金沙江滇川 4 号缓冲区（昆明部分）”，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类；10#~17#阵列位于山脊线；东南向为“黄水箐东川工业用水区”，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类。</p> <p>根据 2023 年 6 月 2 日昆明市生态环境局发布的《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，位于本项目所处区域下游约 60km 的金沙江蒙姑断面水质类别符合Ⅱ类标准，因此本项目所处区域 2022 年水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。本项目施工期废水经沉淀池收集处理后全部回用于洒水抑尘、工程养护，不外排；本项</p>	符合

		目运营期不单独设置管理人员，运营期仅有光伏板清洗废水产生，清洗废水被光伏板下植被吸收，不会形成地表径流。本项目施工期及运行期无废污水外排，对地表水环境的影响小，不会突破东川区水环境质量底线。	
大气环境质量底线	到 2025 年，全市环境空气质量总体保持优良，主城建成区空气质量优良天数占比达 99%以上，二氧化硫（SO ₂ ）和氮氧化物（NO _x ）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM ₁₀ 、PM _{2.5} ）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。到 2035 年，全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。	根据昆明市生态环境局 2023 年 6 月 2 日发布的《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，2022 年各县（市）区环境空气质量总体保持良好，与 2021 年相比，东川区环境空气质量综合污染指数有所上升。本项目施工期废气主要来自施工扬尘和机械燃油，运营期无生产废气产生，项目产生的废气污染量较小，不会突破东川区大气环境质量底线。	符合
土壤环境风险防控底线	到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	项目区位于东川区舍块乡，项目用地包括灌木林地、草地，无土壤环境问题。本项目依托帽壳山光伏发电项目升压站，不新建升压站和主变，箱变设置事故油池并进行相应的防渗处理，产生的事故油暂存于帽壳山升压站危废暂存间。危险废物储存在暂存间内，收集后交由有资质的单位处置，不会对土壤环境造成污染。	符合
<p>(3) 与资源利用上线的协调性</p> <p>根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发[2020] 29 号）与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）的方案，提出资源利用上线的要求为：“按照国家、省、市有</p>			

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。”项目与昆明市“三线一单”资源利用上线要求的符合性分析见表 1-3。

表 1-3 项目与昆明市“三线一单”资源利用上线要求的符合性

类别	要求	项目情况	符合性
水资源利用上线	到 2020 年底，全省年用水总量控制在 214.6 亿立方米以内。	本项目施工用水就近从场址内及场址周边的沟管、溪流取水，主要用水为混凝土拌、冲洗用水和生活用水，用水量约 15m ³ /d，施工期 6 个月；运营期不单独设置管理人员，光伏板清洗一年一次，用水规模小，不会突破水资源利用上线，符合当前国家水资源利用上线的要求。	符合
土地资源利用上线	到 2020 年底，全省耕地保有量不低于 584.53 万公顷，基本农田保护面积不低于 489.4 万公顷，建设用地总规模控制在 115.4 万公顷以内。	本项目建设符合国家和云南省关于光伏电站用地的政策要求。项目不涉及永久基本农田和稳定耕地，项目永久占地 0.23hm ² 东川区国土面积 185879 hm ² ，本项目占地面积为东川区的 0.000123%，不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。	符合
能源利用上线	到 2020 年底，全省万元地区生产总值能耗较 2015 年下降 14%，能源消费总量控制在国家下达目标以内，非化石能源消费量占能源消费总量比重达到 42%。	本项目为光伏发电项目，将太阳能转化为电能，多年平均上网电量为 8405 万 kW·h，多年平均满负荷利用小时数为 1384h，项目属于非化石能源项目，有利于增加非化石能源消费量占能源消费总量的比重。	符合

(4) 与环境准入清单的协调性

根据《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，东川区共划分 10 个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。其中优先保护单元 3 个，包含生态保护红线、一般生态空间和饮用水源保护区等；重点管控单元 6 个，包含开发强度

高、污染物排放强度大、生态环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感、弱扩散区、矿产资源开发区域等；一般管控单元 1 个，为优先保护、重点管控单元之外的区域。

项目用地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源地、永久基本农田、生态保护红线等各类环境敏感因素，也不位于东川区工业集中区重点管控单元、东川区县城重点管控单元、东川区矿产资源重点管控单元、东川区大气环境弱扩散重点管控单元、东川区大气环境布局敏感重点管控单元。根据调查，本项目位于云南省昆明市东川区舍块乡，对照昆明市环境管控单元分类图，本项目属于一般管控单元（ZH*****30001）及一般生态空间优先保护单元（ZH*****10002），严格落实《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）管控要求。具体分析如下：

表 1-4 项目与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》管控要求符合性分析一览表

单元名称	管控要求		项目情况	符合性
东川区一般管控单元 (ZH53011330001)	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。禁止围湖造田和侵占江河滩地。 2.禁止破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻碍野生动物的重要迁徙通道。 3.禁止猎捕国家重点保护陆生野生动物，因特殊需要捕猎的，按照国家有关法规办理。 4.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。	1、不属于房地产开发项目。未围湖造田和侵占江河滩地。 2、未破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，未阻碍野生动物的重要迁徙通道。 3、通过加强施工期运营期管理，项目建设及运行过程中可避免猎捕现象发生； 4、本项目施工期经环评提出的环保措施，得到有效处理处置，不会有非法排污和倾倒有毒有害物质行为发生；运营期依托帽壳山光伏电站新建 220kV 升压站的环保措施。	符合

		<p>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。</p> <p>2.严格用地准入，工业用地及物流仓储用地供地前，国土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。</p> <p>3.受重金属污染物或者其他有毒有害污染的农用地，达不到国家有关标准的，禁止种植食用农产品。</p> <p>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。</p>	<p>1、不属于“两高”行业项目。</p> <p>2、不属于工业用地及物流仓储用地。</p> <p>3、不属于受污染场地，不种植食用农产品。</p> <p>4、不涉及在禁渔区、禁渔期进行捕捞。</p>	符合
		<p>1.严格限制《环境保护综合名录》（2017年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>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。</p>	<p>1、不涉及“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2、不使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3、不属于污染场地开发利用和流转。</p>	符合

	资源开发效率要求	<p>1.禁止新建、改扩建《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》中项目，现有企业应限期关停退出。禁止建设不符合《云南省用水定额》标准的项目。</p> <p>2.新建、改建和扩建《产业结构调整指导目录（2024年本）》（发改委发〔2023〕第7号令）明令淘汰的落后工艺技术，装备或者生产明令淘汰产品的建设项目，国土资源管理部门和投资管理部门一律不得办理相关手续。</p> <p>3.新建、扩建和改建《限制用地项目目录（2012年本）》（国土资发〔2012〕）中建设项目，必须符合目录规定条件，国土资源管理部门和投资管理部门方可办理相关手续。</p> <p>4.新建、改建、扩建工业项目投资强度、容积率、建筑系数、行政办公及生活服务设施用地所占比重应符合《工业项目建设用地控制指标》（国土资发〔2008〕24号）。</p> <p>5.禁止生产高耗能落后设备产品，现有工业企业应限期关停退出。</p>	<p>1、不属于高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》中项目，属于符合云南省用水定额》标准的项目。</p> <p>2、不属于产业结构调整指导目录（2024年本）》（发改委发〔2023〕第7号令）明令淘汰的落后工艺技术。</p> <p>3、不属于限制用地项目目录（2012年本）》（国土资发〔2012〕）中建设项目。</p> <p>4、项目不生产高耗能落后设备产品。</p>	符合
--	----------	---	---	----

表 1-5 项目与东川区一般生态空间优先保护单元生态环境准入清单管控要求的符合性分析

单元名称	管控要求	项目情况	符合性
东川区一般生态空间优先保护单元（ZH53011310002）	<p>空间布局约束</p> <p>按照限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业</p>	项目属于光伏发电项目，不涉及生态环境敏感区，未破坏建设区域生态环境，项目建设符合主体功能定位	符合

		<p>污染物排放管控</p>	<p>1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.禁止围湖造田和非经洪水影响论证占用江河滩地。 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。</p>	<p>项目属于光伏发电项目： 1、未在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物； 2、未围湖造田和非经洪水影响论证占用江河滩地； 3、未过度放牧</p>	<p>符合</p>
<p>综上所述，本项目的建设符合《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的要求。</p> <p>2、与云南省生物多样性保护战略与行动计划的协调性分析</p> <p>2013年6月8日，云南省生态环境厅印发了“关于印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》的通知”（云环通〔2013〕73号），通知指出，要建立生物多样性保护长效机制、完善生物多样性保护地体系、构建生物多样性保护与利用科技支撑体系、加强生物多样性保护调查评估与监测研究、促进生物多样性保护与资源开发利用相协调、弘扬民族传统生态文化、构筑生物安全防范体系和动员全社会广泛参与。</p> <p>经与云南省生物多样性保护战略行动计划优先区域进行叠图分析（图 1-2），本项目不涉及生物多样性保护战略行动计划优先保护区域，符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》相关要求。</p>					

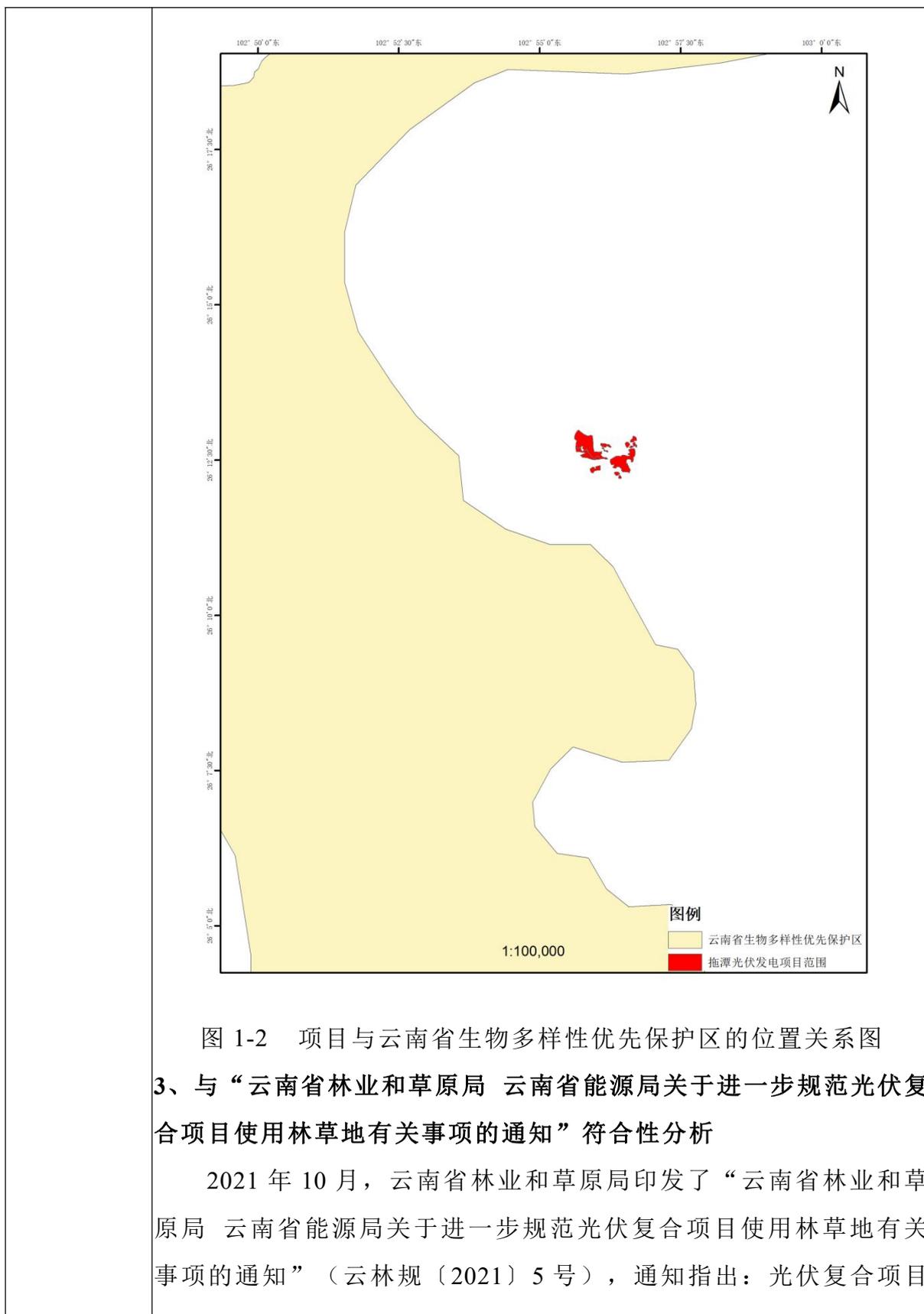


图 1-2 项目与云南省生物多样性优先保护区的位置关系图

3、与“云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知”符合性分析

2021年10月，云南省林业和草原局印发了“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），通知指出：光伏复合项目

禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园、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等各类生态敏感区内建设。光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400mm 以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。

经查询，本工程不涉及水源保护区、生态红线、永久基本农田等环境敏感区。光伏复合项目的生产区、生活区等设施未占用天然乔木林地，电池组件阵列未占用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地和火烧迹地。本项目未设置弃渣场、取土场、砂石场，施工期临时设置的堆料场、拌合站、生活区、临时施工道路等未占用乔木林地。因此，本项目的建设与云南省林业和草原局“云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知”（云林规〔2021〕5号）中的相关要求相符。

4、与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

2023年1月9日，昆明市生态环境局印发了“昆明市生态环境局关于印发昆明市“十四五”生态环境保护规划的通知”，通知指出：坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，积极发展太阳能光伏、生物质发电等分布式电源，加强储能和智能电网建设，构建清洁高效的现代能源体系。大力开发利用可再生能源，持续推动水电、光伏和风电项目，打造清洁能源基地；严格合理控制煤炭

消费增长，在保障能源安全供应的基础上，有序推进煤炭消费减量替代，到“十四五”末，加快从“碳基能源”向“低碳能源”转变，从源头上实现绿色低碳发展，不断增加非化石能源消费的比重。

本项目为光伏发电项目，属于绿色清洁能源，对于加快从“碳基能源”向“低碳能源”转变，从源头上实现绿色低碳发展，不断增加非化石能源消费的比重有积极作用。因此，本项目的建设符合《昆明市“十四五”生态环境保护规划》相关要求相符。

5、与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏电站产业用地的通知》的符合性分析

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

本项目为光伏复合项目，实行草（牧）光互补，在光伏板区域种植草本植物。光伏组件按最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行。除桩基用地外，未硬化地面和破坏耕作层，未抛荒、撂荒。符合通知要求。

6、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

根据《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）的通知，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。

光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量 400 毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于 50% 的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。

本项目光伏方阵用地类型主要为灌木林地和草地，未占用基本农田、I级保护林地、耕地等，项目选址未涉及生态保护红线。本项目为草（牧）光互补的项目，光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用灌木林地的按林光互补。因此，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》的相关要求相符。

7、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

根据2022年1月19日推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的通知，本项目与其符合性分析如下：

表 1-6 项目与长江经济带发展负面清单指南符合性分析一览表

序号	指南要求	项目情况	是否相符
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。	本项目为光伏电站建设项目，不属于码头项目和过长江通道项目	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。	本项目的选址不涉及自然保护区、风景名胜区河段范围。	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。	本项目选址不涉及饮用水水源保护区，未占用河道管理保护范围。	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。	不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园，远离岸线进行建设。	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。	项目远离长江流域河湖岸线,不涉及河段及湖泊保护区、保留区。	符合
6	禁止未经许可在长江干支流及湖新设、改设或扩大排污口。	项目生活污水经处理后,在厂区内用于绿化,不外排,无新建排污口。同时项目远离长江干支流建设。	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。	本项目为光伏项目,不涉及生产性捕捞。	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、冶炼渣库河磷石膏库,以提升安全、生态环境保护水平为目的的改扩建除外。	本项目建设位置,不在长江干支流、重要重要湖泊岸线一公里范围内;同时,不属于建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库河磷石膏库。	符合
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目属于光伏项目,不属于钢铁、石化、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。	本项目是光伏项目,不属于国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	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程产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目。	本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目,不属于国家产能置换要求的严重过程产能行业的项目。不属于高耗能、高排放项目。	符合
<p>综上,项目与《长江经济带发展负面清单指南》相符。</p>			

8、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的符合性分析

根据云南省推动长江经济带发展领导小组办公室于2022年8月19日发布的“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年版)》的通知”(云发改基础〔2022〕894号),项目与其符合性分析见下表:

表 1-7 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年版)符合性分析一览表

序号	指南要求	项目情况	是否相符
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划(金沙江段 2019 年—2035 年)》、《景洪港总体规划(2019——2035 年)》等州(市)级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目为光伏电站建设项目,不属于码头项目。	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。	本项目的选址不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围,不涉及自然保护区的实验区。	符合
3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、	本项目选址不涉及风景名胜区。	符合

		培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。		
4		禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水源保护区。	符合
5		禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及永久基本农田水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合
6		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。	本项目为光伏发电项目，不涉及河湖岸线、金沙江干流、九大高原湖泊保护区和保留区内。	符合
7		禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目为光伏发电项目，施工期、运行期废水均不外排，不设排污口。	符合
8		禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目为光伏发电项目，不进行渔业捕捞。	符合

9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目未在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内，不设置尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目为光伏发电项目，不属于高污染项目。	符合
11	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目为光伏发电项目，不属于危险化学品生产项目。	符合
12	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，属于新能源产能项目。	符合

综上所述，本项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》要求。

二、建设内容

拖潭光伏发电项目位于云南省昆明市东川区舍块乡云坪村附近的坡地上,地理坐标介于东经 $102^{\circ}55'29.860''\sim 102^{\circ}56'35.974''$ 、北纬 $26^{\circ}11'47.809''\sim 26^{\circ}12'35.582''$ 之间,海拔高程在 3409m~3677m 之间。本工程共划分 16 个光伏阵列,通过 2 回 35kV 集电线路汇集到帽壳山 220kV 升压站,管理区设在升压站内。因此,升压站及送出线路不在本工程的范围内。场址地理位置示意图见图 2-1。

地理位置



图 2-1 项目地理位置示意图

项目组成及规模

一、工程任务

本工程主要任务为发电,直流侧装机容量 60.73MW,交流侧装机容量为 49MW,供电范围为昆明电网覆盖下的昆明市境内。

二、工程概况

1、主要技术经济指标

- (1) 项目名称: 拖潭光伏发电项目
- (2) 建设单位: 昆明东川汇国际新能源有限公司
- (3) 建设地点: 云南省昆明市东川区舍块乡云坪村附近的坡地上
- (4) 工程性质: 新建
- (5) 工程规模: 本工程直流侧装机容量 60.73MW,交流侧装机容量为 49MW,采用 575Wp 单晶硅光伏组件进行开发,根据场址地形地貌进行布置,共建

设 16 个光伏发电子方阵，确定光伏电站安装容量 60.73MW、额定容量 49MW。本项目不新建升压站，不新增主变，以 2 回 35kV 集电线路接入新建的 220kV 帽壳山升压站。

(6) 工程等级：本项目为大型光伏发电项目。光伏支架设计使用年限为 25 年，光伏支架结构安全等级为三级。建（构）筑物的主要设计安全标准为：二级建筑结构安全等级，丙类建筑抗震设防类别，丙级地基基础设计等级，防洪标准为 50 年一遇。

(7) 工程总工期：6 个月。

(8) 工程总投资：22954.95 万元

(9) 工程特性：本工程特性详见表 2-1。

表 2-1 工程主要技术指标

工程名称	拖潭光伏发电项目		光伏组件设备价格	元/Wp	1.35	
建设地点	昆明市东川区		光伏组件支架	元/t	7061	
设计单位	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司					
建设单位	昆明东川汇国际新能源有限公司		开关站规模	m ²	/	
装机规模	MWp	60.73	主要 工程 量	组件	块	105616
组件容量	Wp/块	575		支架	t	2429
年平均上网电量	万 kW·h	8405		逆变器	台	154
年利用小时数	hr	1384hr		箱式升压站	台	16
工程静态总投资	万元	22773.13		土石方开挖	万 m ³	29.27
建设期利息	万元	181.82		混凝土	m ³	1380
工程动态总投资	万元	22954.95		钢筋	t	187
单位千瓦静态投资	元/kWp	3749.95		桩	m ³	2878.11
单位千瓦动态投资	元/kWp	3779.84		建设 用地 面积	永久用地	hm ²
运行期生产单位定员	人	/		临时用地	hm ²	99.40
总工期				月	6	

2、工程依托关系

本项目拟依托同期项目帽壳山光伏发电项目新建的220kV升压站，目前帽壳山光伏发电项目环评与本项目同步进行。本工程运行期不单独设置管理人员，运行期管理人员由帽壳山升压站统筹考虑，总共定员21人。帽壳山光伏电站220kV升压站建设2台250MVA主变压器，满足拖谭、烂泥坪、汤丹石庄和帽壳山四个光伏电站的送出，本项目不新增主变。帽壳山升压站运行期对生活污水、固体废弃物、危废等均设置了相关保护措施。

3、工程组成

工程主要由主体工程光伏阵列、逆变器、集电线路及公辅工程组成。详细组成见表2-2。

表 2-2 拖潭光伏发电项目工程组成表

类别	名称	特征	性质
主体工程	太阳能电池方阵	工程采用 575Wp 单晶硅光伏组件，以固定倾角方式运行，由 2（行）×14（列）共 28 块光伏组件组成一个组串单元，倾角为 25°。安装 105616 块光伏组件，由 3772 个固定支架组串，16 个光伏方阵组成，其中 2300kW 方阵 2 个，3200kW 方阵 14 个。	新建
	逆变器	本工程采用 320kW 组串式逆变器 154 台。工程直流侧装机容量 60.73MWp，交流侧装机容量为 49MWac，容配比 为 1.23。	新建
	升压站	依托帽壳山光伏发电项目新建 220kV 升压站	依托
	箱式变压器	35kV 箱式变压器 16 台	新建
	场内集电线路	根据本工程各方阵的布置方式，各集电线路与阵列~箱变组连接方案如下：1UL 线路：连接 1#~8#光伏方阵箱变，共 8 个方阵，汇集 24.7MW 电量；2UL 线路：连接 9#~16#光伏方阵箱变，共 8 个方阵，汇集 24.7MW 电量。电缆选择型号为：ZR-YJLV23-3×95、ZR-YJLV23-3×185、ZR-YJLV23-3×240、ZR-YJLV23-3×300、ZR-YJLV23-3×400、ZR-YJLV23-3×500 的铝芯电缆及 ZR-YJV23-26/35-3×400 的铜芯电缆。本项目以 2 回 35kV 集电线路汇集电力后接入新建帽壳山 220kV 升压站。场区内集电线路电缆除过道路部分采用埋管敷设，其余均采用直埋敷设，直埋电缆长度 58.6km。直埋电缆沟开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m，开挖长度约 29km。接入升压站线路不在本次评价范围内。	新建

公辅工程	交通工程	本项目尽量利用原有道路，在此基础上改扩建场内道路约15.7km，场内新建道路5km。	新建
	施工用水	本工程施工用水由建筑施工用水、生活用水和消防用水等组成。施工用水拟就近从场址内及场址周边的沟管、溪流取水，采用水车运水的方式供应。施工场地内设容积为50方临时水池2座，供施工用水。施工用水量约15m ³ /d。	新建
	施工电源	施工电源由场址附近10kV线路引接作为电源，长度约3km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。	/
	对外通信	施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。	/
	施工临建设施	<p>场址内共设置1套临时生活、生产设施。施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区（建筑面积1200m²，占地面积1500m²）、综合加工厂（建筑面积600m²，占地面积1500m²）、综合仓库（建筑面积1200m²，占地面积1500m²），从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。</p> <p>砂石料生产系统：砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。</p> <p>混凝土拌和系统：本工程混凝土总量较少、零星分散。拟在现场设置10台自落式混凝土搅拌机，就近生产。</p> <p>表土临时堆存于施工生产生活区的一角。临时堆存场周围采用临时拦挡，并布置临时排水沟，在排水沟末端布设临时沉砂池。</p> <p>主体工程永久排水沟建成前考虑在施工区布设临时排水沟，在扰动区边缘修建临时排水沟，以疏排施工范围内的雨水，采用土质排水沟，梯形断面，底宽0.3m，边坡比1:0.5，沟深0.3m；底坡不小于1%，土质排水沟内壁采用土工膜进行临时防渗，排导雨水和地表径流，约需布置临时排水沟2868m，其中改扩建道路需布置临时排水沟约1457m，新建道路需布置临时排水沟约1441m。</p>	新建
环保工程	绿化工程	结合水土保持措施采取植物措施，主要为道路区等。	新建
	污水处理	本项目施工废水经沉淀池处理后回用，根据施工产生的废水量计算，沉淀池大小设置为15m ³ ，设置施工废水排水沟一套；施工期生产生活区设2座旱厕处理粪便污水，旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置；光伏电池板的清洗废水回用于电池板下植被浇灌。运营期生活污水依托帽壳山增压站的污水处理措施进行污水处理。	新建
	标识牌	在进场道路及场内道路交叉路口处，设置生态保护宣传牌 and 环境保护警示牌，依据场区分布情况共设5处。	新建
	垃圾桶	施工期项目区内设置垃圾桶16个，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的集中收集后委托当地环卫部门定期清运。	新建
	事故油池	本项目采用14台3200kVA、2台2300kVA箱变，在箱变基础靠油箱一侧设事故油池，共16个，容积按3m ³ /个考虑。事故油池底部和池壁设置防渗措施，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于10 ⁻⁷ cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于	新建

		10 ⁻¹⁰ cm/s)，预防废油发生泄漏事故时，直接泄漏或下渗至污染源。	
	危废暂存间	危险固废主要为 35kV 箱变检修及发生事故时产生的事故油。产生的危废收集于本工程所依托的帽壳山 220kV 升压站内的危废暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行设计，基础必须进行防渗，对不同危废进行分区贮存，并配设醒目的警示标识。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。	依托帽壳山光伏电站
	废物储存间	废物储存间依托帽壳山 220kV 升压站配套建设的废物储存间，用来暂存废弃太阳能电池板，废弃太阳能电池板统一收集于废物储存间后委托有资质的单位妥善处置。	依托帽壳山光伏电站
	草（牧）光互补工程	本工程施工期结束后将对临时用地及光伏阵列板下方的土地使用项目区常见的本土草种进行补种，以实施生态恢复	新建
	依托工程	220kV 升压站，帽壳山光伏电站 220kV 升压站建设 2 台 250MVA 主变压器，满足拖谭、烂泥坪、汤丹石庄和帽壳山四个光伏电站的送出。 危废暂存间依托帽壳山 220kV 升压站内的危废暂存间，面积 50m ² ，满足拖谭、烂泥坪、汤丹石庄和帽壳山的危废暂存需求。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。危废暂存间设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。 废物储存间依托帽壳山 220kV 升压站内的废物储存间，用来暂存废弃太阳能电池板。	依托帽壳山光伏电站

(1) 光伏阵列区

1) 光伏阵列布置

本光伏电站共有 2 种光伏方阵：2300kW 方阵配置 2300kVA 的箱变，有阵列 2 个；3200kW 方阵配置 3200kVA 的箱变，有阵列 14 个。项目共有光伏阵列 16 个，共有组串 3772 串，安装光伏组件 105616 块，安装容量 60.73MW_p，额定容量 49MW，容配比为 1.23。

光伏阵列在结合用地范围和地形情况，在尽量避离子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简便的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、生态保护红线等敏感因素。工程场址用地范围如图 2-2 所示。

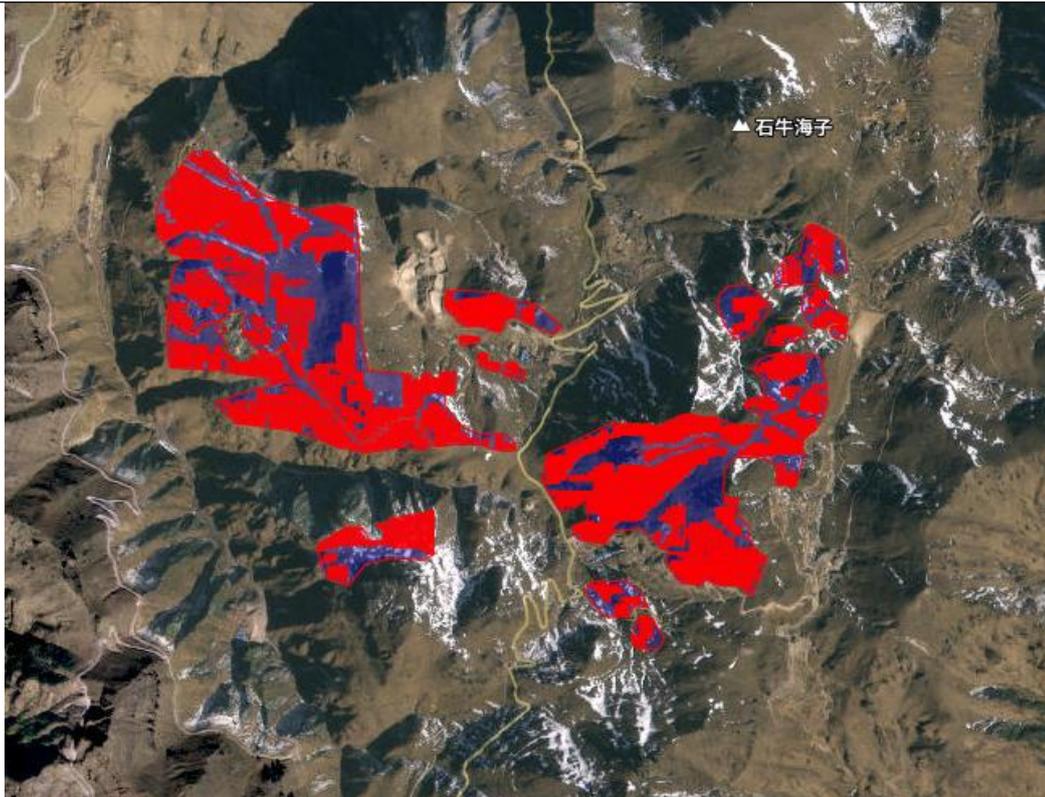


图 2-2 工程场址用地范围示意图

场址区位于舍块乡云坪村附近的坡地上，总体地形坡度约 $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。场址区域总体上地形开阔，地表分布坡残积层黏土，大部分基岩被第四系覆盖，出露较少，植被覆盖一般，以草地和灌木为主。本项目采用光伏复合型项目开发方式，光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用灌木林地的按草（牧）光互补方式实施。

2) 光伏组件选择

本工程选用 575Wp 的单晶硅双面光伏组件。

3) 逆变器选择

本项目逆变器容配比采用 1.23，即每台 320kW 组串式逆变器接入 24/25 路光伏组串，直流侧容量为 $386.4\text{kWp}/402.5\text{kWp}$ 。

4) 光伏阵列运行方式设计

本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，采用固定倾角式运行方式，安装普通固定式光伏支架，光伏阵列的布置总体按照支架长边平行于坡面呈东西走向布置，组件安装固定支架倾角为 25° (图 2-3)。



图 2-3 光伏大棚支架示意图

5) 光伏方阵设计

A、光伏组串设计

本工程以 28 块组件为一个组串。

B、光伏组串单元设计

本工程每个支架按 2 排、每排 14 块组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块光伏组件构成 1 个组串，平面尺寸约为 $16136\text{mm} \times 4576\text{mm}$ ，如图 2-4 所示。

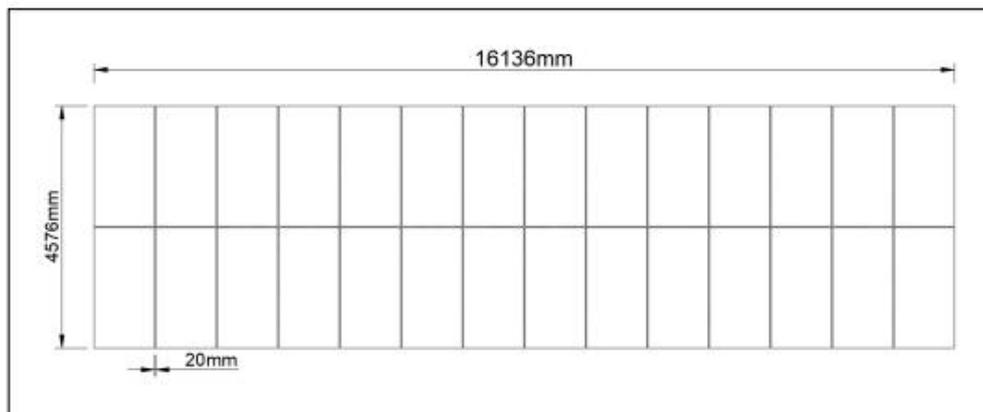


图 2-4 固定式支架组件排列示意图

C、光伏支架距离及高度

为符合云南省光伏电站占用一般耕地或其他农用地的光伏复合项目土地政策，本项目光伏组件最低沿高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，未破坏原有土地生产条件。

D、光伏组串单元间距设计

项目所在地为山地地形，各种坡向坡度变化较多，支架间的间距会随山地的坡度坡向变化。在水平区域或者南向坡的区域，光伏阵列布置直接水平放置即可；对于主要朝南向、略偏东向或西向的地形，光伏阵列贴地形布置。

6) 支架基础

光伏支架基础采用钻孔钢管灌注桩基础，根据现场实际情况，采用钻孔机械成孔施工，灌注桩采用现场浇筑的钢筋混凝土，桩径 300mm，孔深 1.8m。每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2.6m，桩顶高出地面 0.8m。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用插入式连接，基础混凝土应振捣密实及光滑平整，确保立柱与基础可靠连接。

7) 组件清洗

由于并网光伏电站工程占地面积较大且场区地形复杂，距离道路较远处不利于机械清洗，故本光伏电站工程的清洗方式考虑靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗，其他区域采用人工清洗。机械清洗分为粗洗和精洗两种方式。在组件表面积尘到一定程度后采用移动式空气压缩机吹洗电池组件表面进行粗洗，将电池组件表面较大的灰尘颗粒吹落，但由于二次扬尘的问题，细小的灰尘仍会落在电池组件表面；之后，采用移动式节能喷水设施进行精洗（图 2-5）。电池组件清洗后应保持其表面干燥。



图 2-5 光伏组件清洗示意图

光伏组件清洗可分为定期清洗和不定期清洗。

定期清洗时间为旱季，集中对光伏组件清洗一次，清洗时间安排在日出前或日落后，雨季降雨频繁，不考虑清洗。

不定期清洗为恶劣气候后的清洗，恶劣气候分为大风或雨雪后的清洗。每次大风或雨雪后应及时巡查，对落在电池面组件上的泥点、遮盖物和积雪等予以清洗。

8) 围栏

为了便于管理，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏采用双边丝护栏网，围栏高度 1.8m，采用直径 4mm 的浸塑钢丝，表面进行喷塑处理，钢丝网围栏总长 13.99km。立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，其上布置安全监控设备。

9) 防腐设计

钢构件采用金属保护层的防腐方式。钢结构支架、钢管桩上部、连接板及拉条均采用热浸镀锌涂层或镀镁铝锌防腐，镀镁铝锌防腐涂层平均厚度满足双面 275g/m²；其他厚度较大的构件采用热浸锌防腐涂层，热浸镀锌须满足《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》(GB/T 13912-2020)的相关要求，镀锌层厚度平均不小于 55μm；防腐前需对钢结构除锈处理，除锈等级应达到 Sa 2.5 的质量要求。

10) 构筑物设计

A、组串式逆变器

根据电气设计要求，本工程采用 320kW 型组串式逆变器进行开发。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

B、箱变基础

根据电气要求，每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台，共 16 台。基础为砌体结构筏板基础，基础长 5.6m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.7m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接，朝向箱变开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。基础底板顶面设 0.5%的排水坡度，朝向排水管方向，排水管排向现场地势较低处，排水管口

包土工布，管口四周填筑级配碎石。为满足环保要求，在箱变基础靠油箱一侧设事故油池，事故油池底部和池壁设置防渗措施，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）。预防废油发生泄漏事故时，直接泄漏或下渗至污染源。箱变基础对地基承载力要求不高，较密实的第①层第四系坡、残积层碎石质粘土即可作为基础持力层。

C、电缆分接箱基础

为方便管理，本工程设电缆分接箱 15 台。基础为砌体结构筏板基础，基础长 4.76m，宽 2.44m，高 1.75m，埋深 1.45m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 250mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。电缆分接箱与基础顶部预埋钢板焊接，朝向电缆分接箱开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。基础底板顶面设 0.5% 的排水坡度，朝向排水管方向，排水管排向现场地势较低处，排水管口包土工布，管口四周填筑级配碎石。电缆分接箱基础对地基承载力要求不高，较密实的第①层第四系坡、残积层碎石质粘土即可作为基础持力层。

11) 草（牧）光互补

根据项目实际设计，本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，光伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于常见草本植物和灌木林生长。

下阶段，光伏电站业主应委托专业的农业及林牧业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活的植物，确认种植方案设计，并编写专题研究报告、概算评价。

(2) 升压站

本项目不新建升压站，依托帽壳山光伏发电项目新建 220KV 升压站。

(3) 集电线路

根据本工程各方阵的布置方式，各集电线路与阵列~箱变组连接方案如下：1UL 线路：连接 1#~8#光伏方阵箱变，共 8 个方阵，汇集 24.7MW 电

	<p>量；2UL 线路：连接 9#~16#光伏方阵箱变，共 8 个方阵，汇集 24.7MW 电量，通过 2 回 35kV 集电线路汇集所有电力后接入帽壳山光伏电站 220kV 升压站。帽壳山光伏电站 220kV 升压站隶属于东川区帽壳山光伏发电项目，不纳入本项目建设内容。</p> <p>本方案所述集电线路均为场内集电线路，集电线路电缆除过道路部分采用埋管敷设外，其余均采用直埋敷设，线路总长度约 58.6km，单回集电线路最大输送容量为 24.7MW。</p>
总平面及现场布置	<p>一、光伏阵列区布置</p> <p>光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、生态保护红线、I 级保护林地等敏感因素。</p> <p>1、光伏阵列布置</p> <p>场址区地形复杂，根据光伏组件布置情况，本光伏电站共有 2 种光伏方阵：2300kW 方阵配置 2300kVA 的箱变，有阵列 2 个；3200kW 方阵配置 3200kVA 的箱变，有阵列 14 个。</p> <p>2、道路布置</p> <p>本项目工程改扩建道路 15.7km，新建道路 5km。在较长施工道路末端设 16m×16m 的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整处理，场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层。</p> <p>光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池。雨水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。</p> <p>二、施工场地布置</p> <p>本工程工期较短，且工程区距离附近村镇较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、机械修配间等。施工所需的这些设施利用当地资源。</p> <p>在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓</p>

库,从安全及环保角度出发,在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置,同时生活区靠近仓库。

1、砂石料生产系统

本工程砂石骨料考虑外购,不新建砂石料生产系统。

2、混凝土生产系统、施工生活区、综合加工厂及综合仓库

本工程混凝土主要为光伏支架、箱式变压器、电缆分接箱基础、进站道路路面及施工临时设施等混凝土。根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排,为减少设备配置,购置 10 台自落式混凝土搅拌机就近生产供应工程所需的混凝土。

型钢、钢筋堆放宜下垫上盖,以防止雨雪浸湿钢筋导致生锈,电池板组件、缆线、主要发电和电气设备等需仓库存放。电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。

通过提高对外运输效率以减少现场库存量,考虑现场零星的机械修配。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 3000 m²,占地面积约为 4500 m²,具体见表 2-3。

表 2-3 施工临建设施工程量表

名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
施工生活区	1200	1500	包含施工办公区
综合仓库	1200	1500	电池组件、支架、机电设备等堆放
综合加工厂	600	1500	钢结构加工、机械修配、机械停放
合计	3000	4500	

三、集电线路布置

根据本工程各方阵的布置方式,各集电线路与阵列~箱变组连接方案如下:1UL 线路:连接 1#~8#光伏方阵箱变,共 8 个方阵,汇集 24.7MW 电量;2UL 线路:连接 9#~16#光伏方阵箱变,共 8 个方阵,汇集 24.7MW 电量。通过 2 回 35kV 集电线路汇集所有电力后接入帽壳山光伏电站 220kV 升压站。帽壳山光伏电站 220kV 升压站隶属于东川区帽壳山光伏发电项目,不纳入本项目建设内容。

本方案所述集电线路均为场内集电线路,集电线路电缆除过道路部分采

用埋管敷设外，其余均采用直埋敷设，线路总长度约 58.6km。

四、工程占地

本工程总占地面积合计为 99.63hm²，其中光伏阵列区 77.25hm²。工程占地情况见下表 2-4。

表 2-4 工程用地面积汇总表

项目	序号	项目	占地面积 (m ²)	备注
永久 用地	1	升压站	0	
	2	箱变及电缆分接箱	965	
	3	电缆井	1290	
		小计	2255	
长期 租用 地	1	光伏阵列	772476	
	2	场内道路	178078	
	3	围栏内直埋电缆	4500	
		小计	955054	
临时 用地	1	围栏外临时办公、生产、生活 设施	4500	利用阵列面积，不计 入总面积
	2	围栏外直埋电缆	39000	
		小计	39000	
合计			996309	

五、运行期劳动定员

本项目运行期不新增管理人员，依托帽壳山升压站管理区统一管理。

六、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民搬迁人口。施工生活场地、施工生产场地等施工结束后，用推土机进行场地平整。服务期满后，需制定拆除方案，对光伏板等进行拆除，并对场址区域进行生态恢复，太阳能电池板最终由专业回收厂家回收。

七、土石方平衡

本工程建设期间土石方开挖总量为 29.27 万 m³（含表土剥离收集量 3.02 万 m³，一般土石方开挖 26.25 万 m³），回填利用量 29.27 万 m³（其中绿化覆土 3.02 万 m³，一般土石方回填 26.25 万 m³），无弃渣产生。土石方平衡详见表 2-5。

表 2-5 项目土石方平衡分析表 单位: 万 m ³												
序号	分区	开挖				回填			调出		调入	
		小计	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	场地及基础回填	绿化覆土	数量	去向	数量	来源
一	光伏板阵列区	0.68			0.68	0.49	0.49		0.18	交通道路区土石路面铺设		
1	光伏支架基础	0.22			0.22	0.22	0.22					
2	箱变、电缆基础	0.45			0.45	0.27	0.27		0.18			
二	集电线路区	5.30	1.53		3.77	5.30	3.77	1.53				
三	交通道路区	22.83	1.45		21.38	22.97	21.56	1.41	0.05	施工生产生活区绿化覆土	0.18	光伏板阵列区
四	施工生产生活区	0.47	0.05	0.42		0.51	0.42	0.09			0.05	交通道路区剥离表土
合计		29.27	3.02	0.42	25.83	29.27	26.25	3.02	0.23		0.23	

一、施工交通

1、对外交通

拖潭光伏发电项目位于云南省昆明市东川区，场址在舍块乡云坪村附近的坡地上，距离东川区直线距离约为 28km。场址北边有 X036 县道公路（汤因线）通过，对外交通运输条件较为便利。有矿区公路从 X036 县道公路（汤因线）接入通至场址区，经简易道路可通至场址内。对外交通路线为：国内高速公路网→S23 昆功高速→东川区（汤丹收费站）→S101 省道→汤丹镇→X036 县道公路（汤因线）→矿区公路→场址，从东川区（汤丹收费站）到场址，公路里程约 85km。

2、场内道路

场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%~3%，道路路基宽度为 4m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层。

工程场内改扩建道路 15.7km，场内新建道路 5km。

3、道路设计标准

场内道路设计标准参考露天矿山三级，设计时速 15 公里，并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不大于 15%。路基与路面按以下设计原则设计。

（1）路基

一般路基设计原则：

根据沿线自然条件、工程地质条件和筑路材料的分布情况，依据交通部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）以及外业勘察调查资料进行设计。选择适宜的路基断面形式、边坡坡度及防护措施，以保证公路营运时路基具有足够的强度、稳定性和耐久性。

路基应能承受交通荷载的作用，具有足够的强度、稳定性和耐久性；路基设计应因地制宜，就地取材，移挖作填。

路基设计时根据道路等级、技术标准和沿线地质、地形、水文、气候和筑路材料等条件，结合施工方法进行设计。

场内道路路基横断面为 0.5m（路肩）+3.5m（车行道）+0.5m（路肩）；

路基设计标高：为路基中心标高；

路拱坡度：2%；

路肩横向坡度：3%；

路基填方边坡坡率采用 1:1.5；

路基挖方边坡：1:0.5。

填方地段土质基底横坡大于 1:5 者，路基基底应挖台阶，台阶应设置内倾斜坡度，以保证路基稳定。

（2）路面

路面设计遵循因地制宜、合理选材的原则比选路面结构。根据当地的建筑材料实际供应条件，采用 20cm 山皮石面层。

（3）道路排水

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

二、主要材料及来源

本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，采用以下方式供应：

（1）砌石料、砂石骨料

本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。

（2）混凝土

本工程混凝土主要为光伏支架、箱式变压器、电缆分接箱基础及施工临时设施等混凝土，在现场设置自落式混凝土搅拌机 10 台，就近生产。

（3）水泥、钢材、木材、油料

从东川区采购。

三、水、电、通讯系统

本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成。施工用水拟就近从场址内及场址周边的沟管、溪流取水，采用水车运水的方式供应，直饮水采用桶装矿泉水。施工场地内设容积为 50 方临时水池 2 座，供施工用水。

施工电源由场址附近 10kV 线路引接作为电源，长度约 3km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。

施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式，必要时也可采用有线方式。

四、施工工艺及方法

1、光伏阵列基础施工

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

(1) 钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

(2) 钢筋笼制作与安装

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

(3) 混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，控制浇筑速度，防止集料离析、分离。

2、光伏阵列组件和支架安装

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

支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。支架的安装要满足紧固度和偏

差度要求。支架的焊接部位应做防腐处理。

光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。

3、场内道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

(1) 路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

1) 土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

2) 土石方开挖方法

a、土方开挖：采用挖掘机或推土机配合挖掘机开挖，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。

土方采用挖掘机开挖，大型推土机配合推运土，分段自上而下地进行。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的方法施工，以确保边坡稳定。

b、石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。

(2) 路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。

4、三场设置

(1) 表土堆存

交通道路区、集电线路区、施工生产生活区施工扰动相对较大，为保证后期植被恢复覆土来源，在施工前对占用地进行表土剥离收集，以便后期回覆利用，表土临时堆存于光伏阵列地形平缓区用于后期植被恢复覆土。

(2) 取弃土场

本项目未设置取土（石、砂）场和弃渣场。

五、施工总进度

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

本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础（钻孔灌注桩）和支架施工→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。

经工程类比，结合本工程实际，项目计划于2024年4月开工建设，于2024年9月完工，总工期6个月。

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

一、生态环境现状

1、重要生态功能区划

(1) 主体功能区划

根据《云南省主体功能区规划》，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。本项目位于昆明市东川区，属于限制开发区中省级重点生态功能区。该区域的功能定位为：以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜的发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

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

生态环境现状

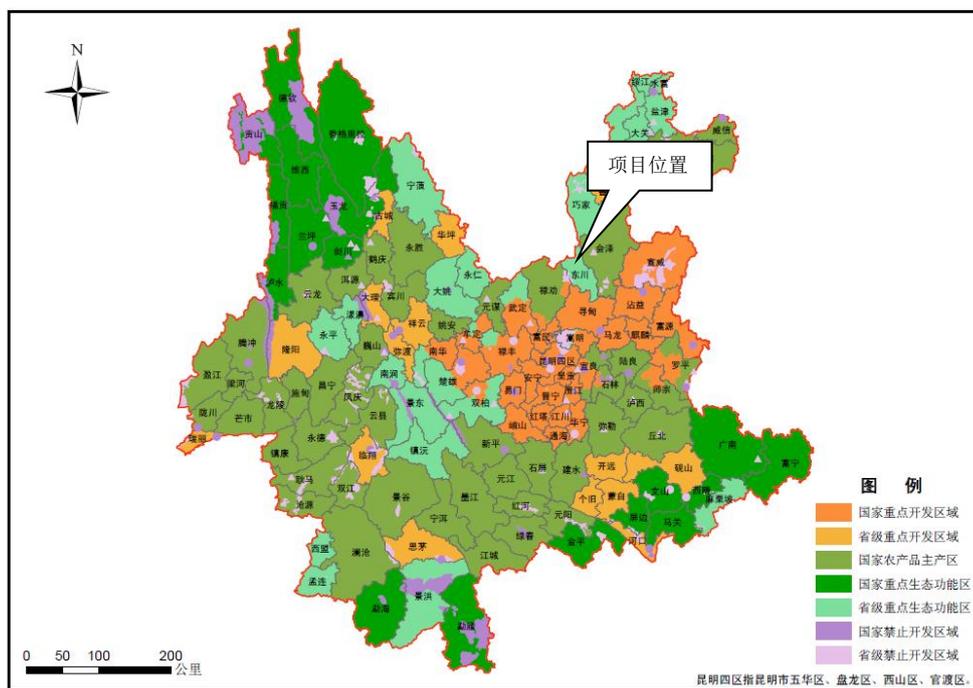


图 3-1 项目与云南省主体功能区规划的符合性

(2) 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，本项目位于昆明市东川区，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。

本区的主要生态特征：以高山峡谷地貌为主。年降雨量河谷地带700-900mm，山地和高原面上可达到1200mm。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。本区的主要生态环境问题：森林覆盖率极低、水土流失和泥石流严重。

本项目为光伏电站的建设，开发方式为草（牧）光互补，光伏电站建设尽可能的利用荒地和裸地，局部利用部分覆盖度较低、生态功能一般的灌木林，避让山区植被较好区域，不进行大规模林木砍伐和水源林破坏。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，对于防止水土流失是有益的，故本工程的建设与《云南省生态功能区划》中区域相关原则是一致的。

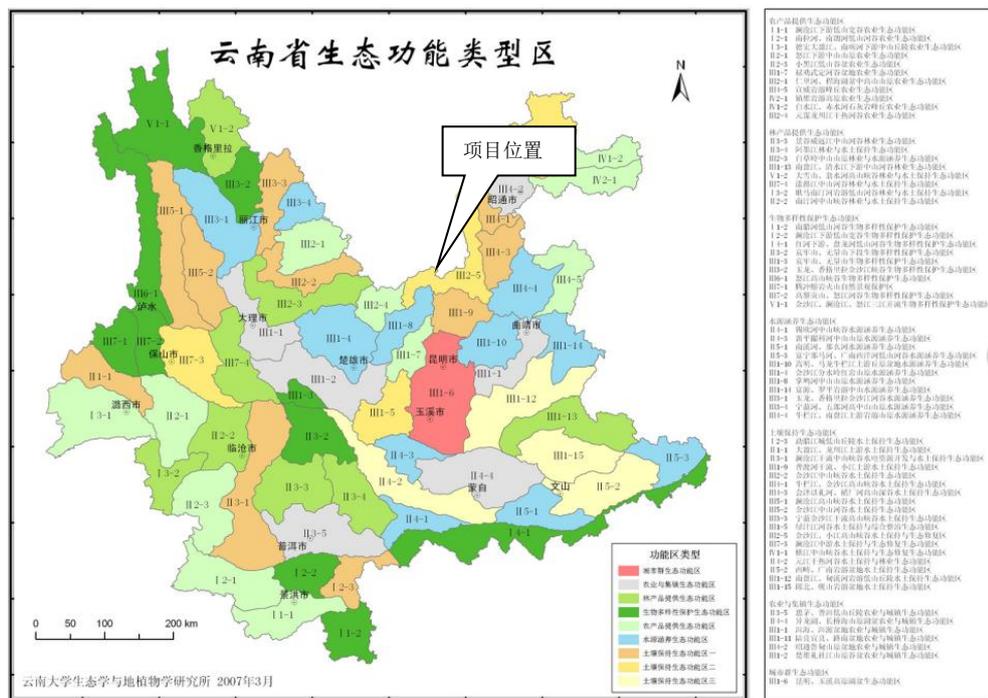


图 3-2 项目与云南省生态功能区划的符合性

2、土地利用类型

项目区总占地面积 99.63hm²。占用土地利用类型为草地、交通运输用地和灌木林地，其中占用草地 90.52hm²、灌木林地 4.40hm²、交通运输用地 4.71hm²。工程占地以临时占地为主，主要包括光伏方阵区、集电线路区、场内道路区和施工生产生活区，面积约 99.40hm²，占工程总用地面积的 99.77%；永久占地主要包括设备基础（支架基础和箱变及分支箱），面积

0.23hm²，占工程总用地面积的 0.23%。

项目光伏区施工过程中，需要开挖桩基和电缆沟，将对占用范围内的林地、草地造成临时破坏影响，施工结束后除桩基占地外，其它土地可以恢复种植草和灌丛，因此，光伏占地对土地利用的改变影响较小。

3、植被及植物资源现状

（1）调查范围和方法

①调查范围

本次生态调查范围主要为工程占地区及占地区外延 200m 范围。

②调查时间

2023 年 11 月 8 日，我单位项目组人员李叶豪、彭磊、刘佳英对项目区及调查范围内的植被类型、野生植物种类进行了实地考察，以上人员均为生态学专业。

③调查方法

陆生植物和植被采用生态路线调查的办法，对项目区内的典型植被进行调查，同时记下植物的种类，植被的组成等，确定植物种类、植物群落。

另外，通过访问林草局的专业人员，了解当地的林业资源情况、野生植物的种类组成和资源变动情况；走访群众，了解野生植物的种类和变动情况，收集相关的资料如《云南植被》等。

（2）植被概况

东川区受地貌影响，境内植被群落分布与气候、土壤的垂直分布相适应，呈明显的垂直分布，项目海拔高程在 3409m~3677m 之间。根据《云南植被》的植被区划，项目区地处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、北中山峡谷云南松林、高山栎类林亚区（IIAii-1b）。地带性植被类型为半湿润常绿阔叶林。根据现场调查，评价区海拔较高，且风力较大，半湿润常绿阔叶林已基本不存在，项目区大部分区域为亚高山草甸，小部分区域为寒温性灌丛。各植被类型主要分布情况如下：

评价区内主要植被类型

A 自然植被
I 灌丛
(I) 寒温性灌丛
1. 灰背杜鹃群落
2. 冷箭竹群落
II 草甸
(I) 亚高山草甸
1. 云南香青群落
2. 薊群落
3. 高山早熟禾群落
B 人工植被
1. 旱地作物

A.自然植被

(I) 寒温性灌丛

a.灰背杜鹃群落

群落高 0.2~0.8m，零星分布，分为灌木层和草本层两层。灌木层主要组成物种包括灰背杜鹃 *Rhododendron hippophaeoides*、峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、绣红毛杜鹃 *Rhododendron bureavi* 等。草本层高约 0.2m~0.5m，主要组成物种包括小柴胡 *Bupleurum hamiltonii*、云南茴芹 *Pimpinella yunnanensis*、野草莓 *Fragaria vesca*、百脉根 *Lotus corniculatus*、柔毛委陵菜 *Potentilla grifithii*、土大黄 *Rumex nepalensis*、路边青 *Geum aleppicum* 等。

b.冷箭竹群落

群落高 0.2~1.6m，零星分布，分为灌木层和草本层两层。灌木层主要组成物种包括冷箭竹 *Arundinaria fabri*、匍匐栒子 *Cotoneaster adpressus*、金花小檗 *Berberis wilsonae* 等；草本层高 0.2~0.4m，主要种类包括羊茅 *Festuca pamirica*、高山早熟禾 *Poa alpigena*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、柔毛委陵菜 *Potentilla grifithii*、习见蓼 *Polygonum plebeium*、多星韭 *Allium wallichii*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、滇龙胆草 *Gentiana rigescens*、鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、毛蕊草 *Duthiea brachypodia*、野草莓 *Fragaria vesca*、圆苞大戟 *Euphorbiagrifithii* 等。

(II) 亚高山草甸

本项目占用植被类型多为亚高山草甸。主要分布有云南香青群落、薊群落和高山早熟禾群落。

项目区占地主要植被类型为以云南香青为优势的亚高山草甸，该区域草甸群落高 0.2~0.5m，盖度 40%左右，组成群落的种类比较多。优势种为云南香青 *Anaphalis yunnanensis*、薊 *Cirsium japonicum*、高山早熟禾 *Poa alpina*。其他草本还有野胡萝卜 *Daucus carota*、小柴胡 *Bupleurum hamiltonii*、多星韭 *Allium wallichii*、鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、野草莓 *Fragaria vesca*、柔毛委陵菜 *Potentilla grifithii*、云南茴芹 *Pimpinella yunnanensis*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、云南马先蒿 *Pedicularis yunnanensis* 等，均为当地常见草本植物。

B.人工植被

项目区评价范围内人烟稀少且土地贫瘠，有少量农业种植，种植农产品主要为土豆、红薯等一般经济作物。

(3) 重要植物与名木古树

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《中国生物多样性红色名录》以及《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年），项目占地区未发现国家级保护植物、云南省级重点保护植物、狭域特有种，以及被《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，也未见有名木古树分布。

(4) 植被及植物资源现状评价小结

项目评价区受人为放牧等扰动较大，因海拔较高，主要分布的是寒温性灌丛、亚高山草甸等植被类型，占地区内没有国家和省级珍稀保护野生植物种类、没有珍贵稀有的名木古树。总体上看，区域生态系统次生性较强，现有的植被覆盖对区域水土保持有一定作用。

4、陆栖野生脊椎动物现状

(1) 评价范围和方法

①评价范围

本次生态调查范围主要为工程占地区及占地区外延 200m 范围。

②调查时间

2023年11月8日，我单位项目组到评价现场进行了实地考察，考察了项目区及评价范围内的动物种类。

③调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。野外调查中，主要观察记录了陆生脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况；调阅并收集了相关资料，查阅了已发表的相关文献资料。

（2）项目及周边区陆生脊椎动物

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

1) 两栖类

两栖动物主要分布于有水环境。在项目及周边区域的冲沟生境，臭蛙、棘蛙为常见物种。其他的种类较少见。

2) 爬行类

项目区域爬行类较少，仅分布于项目周边区域的沟谷中，常见物种有八线腹链蛇、黑眉锦蛇、颈槽蛇和虎斑颈槽蛇。其他物种均少见。

3) 鸟类

根据评价区现场调查分析，结合查阅相关资料，项目区内主要分布鹰类、隼类、雉鸡类、鸠鸽类等。

4) 兽类

项目及周边区农耕地周边活动的有鼯鼠科、鼠科。其他物种均少见。

（3）占地区保护动物

占地范围内的两栖类、爬行类及兽类动物中，没有记录和访问到《国家重点保护野生动物名录》（2021年）以及《云南省重点保护野生动物名录》（2023）中记载的物种。

5、水土流失现状

根据办水保〔2013〕188号“全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果”和《云南省水土保持规划（2016—2030年）》（云南省水利厅，2021年10月20号），项目所在地昆明市东川区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，鉴于项目占地面积和施工扰动较大，为做好项目水土保持防治工作，减少对植被的破坏，考虑了环境容量的承载力，本工程水土流失防治执行西南岩溶区建设类一级标准。

按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

二、环境质量现状

1、水环境质量现状

距本项目最近的水体为金沙江右岸支流大水沟，大水沟为季节性冲沟，距本项目01#阵列最近，最近距离约200m；此外有多个阵列位于山脊线，东南向有小江支流黄水箐，距10#阵列最近距离约1.4km。根据《云南省水功能区划（2014年5月）》、《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030年）》，本项目01#~09#阵列属“金沙江滇川4号缓冲区（昆明部分）”，规划水平年水质保护目标为III类；10#~17#阵列位于山脊线，东南向为“黄水箐东川工业用水区”，规划水平年水质保护目标为III类。

根据2023年6月2日昆明市生态环境局发布的《2022年度昆明市生态环境状况公报》，位于本项目所处区域下游约60km的金沙江蒙姑断面水质类别符合II类标准，因此本项目所处区域2022年水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。根据现场踏勘，项目所在区域内无较大的工业污染源分布，水质状况良好。



图 3-3 昆明市 2022 年度水环境质量公报截图

2、环境空气质量现状

根据《2022 年昆明市生态环境状况公报》，昆明市主城区环境空气优良率达 100%，各县（市）区环境空气质量总体保持良好，与 2021 年相比，东川区环境空气综合污染指数有所上升。经调查，工程区域属于环境空气质量达标区。

3、声环境质量现状

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

2023 年 11 月 9 日~10 日，环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司对项目区 200m 范围内 4 个敏感目标进行了声环境质量监测，监测结果见表 3-2。

表 3-2 环境噪声监测数据

检测时间	点位名称	昼间测量值 Leq[dB(A)]	夜间测量值 Leq[dB(A)]	主要声源	检测经纬度
2023 年 11 月 9 日	1#监测点位 (居民点)	44.7	41.3	社会环境	N:26°11'57.62" E:102°56'12.53"
	2#监测点位 (居民点)	39.0	35.4	社会环境	N:26°11'59.72" E:102°56'31.23"

	3#监测点位 (居民点)	50.0	43.1	社会环境	N:26°12'25.18" E:102°56'18.42"
	4#监测点位 (居民点)	45.6	41.8	社会环境	N:26°12'15.78" E:102°56'03.62"
2023年 11月10 日	1#监测点位 (居民点)	45.1	40.9	社会环境	N:26°11'57.62" E:102°56'12.53"
	2#监测点位 (居民点)	40.6	36.1	社会环境	N:26°11'59.72" E:102°56'31.23"
	3#监测点位 (居民点)	48.8	42.7	社会环境	N:26°12'25.18" E:102°56'18.42"
	4#监测点位 (居民点)	45.3	40.5	社会环境	N:26°12'15.78" E:102°56'03.62"
备注	1、执行 GB3096—2008《声环境质量标准》表 1 环境噪声限值 1 类标准，即昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)。				

监测结果显示，各监测点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准要求（昼间≤55dB（A），夜间≤45dB（A））。项目区内声环境质量较好。

三、生态环境保护目标

1、生态敏感区

（1）环境敏感区

根据 2023 年 11 月 16 日昆明市东川区林业和草原局关于汤丹石庄、烂泥坪、拖潭、松坪四个光伏发电工程项目的选址意见（附件 10），对以上四个光伏发电项目的选址无意见，项目对云南东川泥石流国家地质公园、云南东川矿山公园、栗喉蜂虎保护小区等保护区、天然林地进行避让；对荒山造林项目、林业 PPP 项目、退耕还林工程、草原修复等相关项目设计实施区域进行避让；对已经办理或正在组件办理林草地征占用手续的地块进行避让。因此，该项目建设不涉及国家公园、各级自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地、基本草原和项目禁用的林地。

场址评估区局部与采矿权范围重叠，但重叠区附近无已查明的矿产资源及采矿设施等分布，项目用地范围没有与采矿权范围重叠，对采矿核心区影

响小。项目已取得关于同意“拖潭光伏发电项目”压覆“昆明萌茂矿业开发有限责任公司舍块乡沙坝中路铁矿”采矿权协议，详见附件9。

(2) 生态保护红线

根据2023年10月10日昆明市东川区自然资源局关于拖潭光伏发电工程项目选址情况说明（附件5），本项目不涉及生态保护红线。

(3) 基本农田

根据2023年10月10日昆明市东川区自然资源局关于拖潭光伏发电工程项目选址情况说明（附件5），本项目不涉及占用永久基本农田。

(4) 饮用水源保护区

根据昆明市生态环境局、东川区水务局出具的拖潭光伏发电项目规划选址意见，项目范围内不涉及饮用水源地保护区和河道管护范围，详见附件6、附件7。

2、生态保护目标

主要环境保护目标见表3-3，项目与环境保护目标的位置关系见图3-4和3-5。

表3-3 本项目环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	规模	地理坐标		与项目最近距离	控制污染和生态保护目标
			经度	纬度		
环境空气和声环境	1#居民点	约1户4人	E:102°56'12.53"	N:26°11'57.62"	12号光伏阵列南侧约10m	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
	2#居民点	约2户10人	E:102°56'31.23"	N:26°11'59.72"	15号光伏阵列南侧约110m	
	3#居民点	约1户2人	E:102°56'18.42"	N:26°12'25.18"	16号光伏阵列西北侧约170m	
	4#居民点	约1户4人	E:102°56'03.62"	N:26°12'15.78"	7号光伏阵列南侧约10m	
水环境	大水沟	01#阵列区西向约200m				《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

	黄水箐	10#阵列区东南向约 1.4km	Ⅲ 类标准
生态环境	陆生生态	项目评价范围内	不破坏区域的生态系统结构与功能
	水土保持	项目区内	

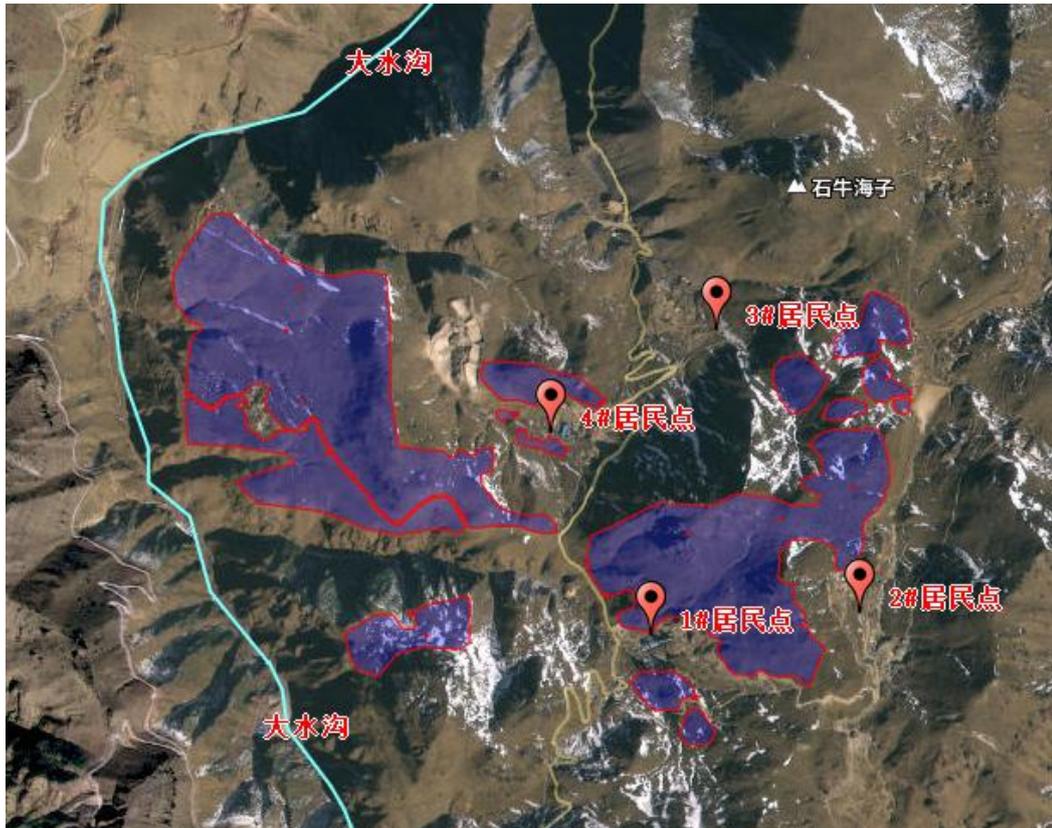


图 3-4 项目与环境保护目标的位置关系图

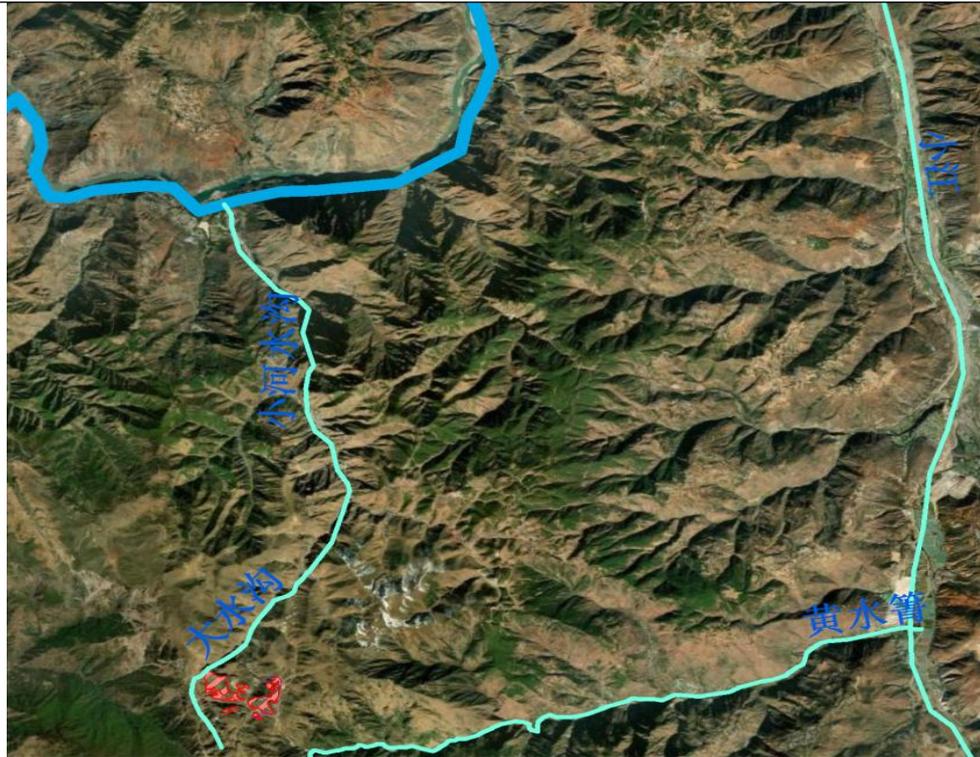


图 3-5 项目与水环境保护目标的位置关系图

一、环境质量标准

1、环境空气质量标准

项目所在区域为农村地区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，标准限值见表 3-4。

表 3-4 环境空气质量评价标准值 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目	TSP	SO ₂	PM ₁₀	NO ₂	PM _{2.5}	CO	O ₃
年值	200	60	70	40	35	-	-
24 小时平均值	300	150	150	80	75	4000	160(日最大 8 小时平均)
1 小时平均值	-	500	-	200	-	10000	200

评价标准

2、声环境质量标准

项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，标准值详见表 3-5。

表 3-5 声环境质量标准 等效声级 LeqdB (A)

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

3、地表水环境质量标准

本项目位于昆明市东川区，项目区域所处流域为金沙江流域，距本项目最近的水体为金沙江右岸支流大水沟，大水沟为季节性冲沟，距本项目 01#阵列最近，最近距离约 200m；此外有多个阵列位于山脊线，东南向有小江支流黄水箐，距 10#阵列最近距离约 1.4km。根据《云南省水功能区划（2014 年 5 月）》、《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030 年）》，本项目 01#~09#阵列属“金沙江滇川 4 号缓冲区分区（昆明部分）”，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类；10#~17#阵列位于山脊线，东南向为“黄水箐东川工业用水区”，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类。综上所述，本项目地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。标准值详见表 3-6。

表 3-6 地表水环境质量标准 单位：mg/L

序号	项目	Ⅲ类标准值	序号	项目	Ⅲ类标准值
1	水温	人为造成水温变化：周平均最大温升 ≤ 1 ；周平均最大温降 ≤ 2	13	硒	≤ 0.01
2	pH 值	6~9	14	砷	≤ 0.05
3	溶解氧	≥ 5	15	汞	≤ 0.0001
4	高锰酸盐指数	≤ 6	16	镉	≤ 0.005
5	化学需氧量	≤ 20	17	铬（六价）	≤ 0.05
6	五日生化需氧量	≤ 4	18	铅	≤ 0.05
7	氨氮	≤ 1.0	19	氰化物	≤ 0.2
8	总磷（以 P 计）	≤ 0.2	20	挥发酚	≤ 0.005
9	总氮（湖、库，以 N 计）	≤ 1.0	21	石油类	≤ 0.05
10	铜	≤ 1.0	22	阴离子表面活性剂	≤ 0.2
11	锌	≤ 1.0	23	硫化物	≤ 0.2
12	氟化物（以 F-计）	≤ 1.0	24	粪大肠菌群（个/L）	≤ 10000

二、污染物排放标准

1、大气污染物

本项目施工期产生的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）“表 2 新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值，排放限值详见表 3-7。

表 3-7 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 mg/m ³
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。

3、水污染物排放

本项目施工期废污水经沉淀池收集处理后全部回用于洒水抑尘、工程养护，严禁外排；食堂餐饮废水，设置 1 个临时隔油池处理，同时设置食堂泔水收集桶 1 个，食堂泔水及废油脂经收集桶收集后，定期由附近的居民清运综合利用；运行期依托帽壳山升压站管理处统一管理，不单独设置管理人员，无生活污水产生，帽壳山升压站内管理人员产生的生活污水依托帽壳山升压站内的污水处理设施进行处理。运行期清洗太阳能光伏板产生的废水用于光伏板下植被浇灌，不外排。

4、固废

项目产生的固废包括一般固废和危险固废。一般工业固体废物（废电池板）贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物（废矿物油）贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中的有关规定，依托帽壳山升压站内危险废物暂存间和废物储存间统一收集后并交由有资质的单位处置。

其他

项目运营期无生产废气排放；项目运行期间不设管理区和生活区，依托帽壳山光伏电站的新建 220kV 升压站统一管理，不新增主变和管理人员，本项目运行期间没有生活污水产生和外排，产生的废水为光伏阵列清洁废水，废水用于光伏板区植被浇灌，无废水外排，故本项目不设废水总量控制指标。项目固废处置率为 100%。

四、生态环境影响分析

一、施工期污染源分析

1、主要污染工序及源强核算

工程施工主要包括局部场地平整，道路施工，支架基础及箱变等基础的开挖和混凝土灌注，支架、组件及电气设备安装，电缆敷设等。

施工期主要环境影响包括植被破坏、水土流失等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染影响。本项目施工工艺过程及产污环节见图 4-1 和图 4-2。

施工期生态环境影响分析

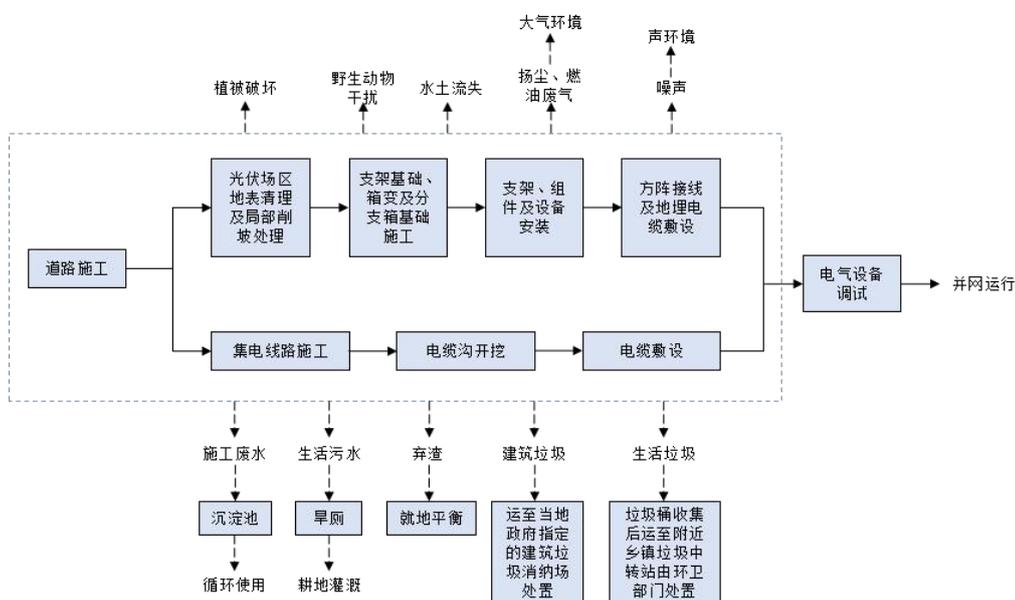


图4-1 光伏发电系统施工工艺流程及产污环节图

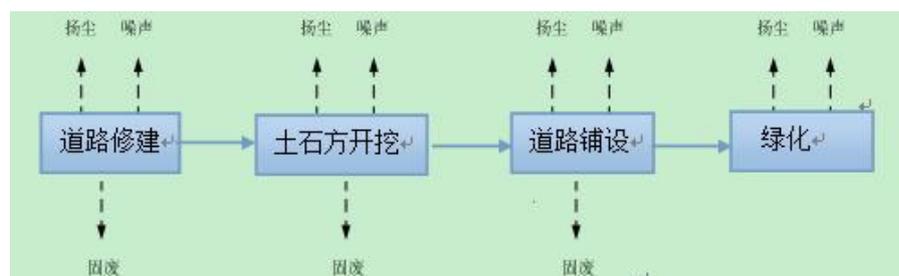


图4-2 道路施工工艺流程及产污环节图

二、施工期污染物影响分析

1、大气环境影响分析

(1) 施工扬尘

施工过程中扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘，土石方

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

1) 露天堆场和裸露场地的风力扬尘

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

2) 土石方开挖产生的扬尘

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

3) 车辆行驶的动力起尘

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染。根据资料，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上，路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，一般浓度范围在 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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

4) 施工作业产生的扬尘

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM_{10} 对环境的影响较大，但其中不含有毒有害的特殊污染物。建设单位应在施工期通过加强监督管理、强调文明施工。

在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物（TSP）超标，TSP 排放浓度为 $10\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 $0.3\sim 0.5\text{kg}/\text{h}$ 。影响范围为其主导风向的下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为

0.491mg/m³，相当于环境空气质量标准1.6倍。

扬尘在自然风力作用下产生影响的范围在 150m 以内，主要局限于项目区下风向和外围 50m 范围内，其影响主要为附近村庄和山林上部分植被，粘附于叶子表面的扬尘会影响植被和农作物的光合作用和呼吸作用，不利于植物生长。项目施工期通过限速行驶，加大项目区域内路面洒水降尘次数等措施有效控制施工期扬尘，外排的扬尘微量，对周边植被、农作物影响不大。对外围公路交通通行影响甚微，在可接受范围内。

(2) 施工机械废气

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

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

2、地表水环境影响分析

(1) 施工废水

本项目建筑废水主要来自施工过程中的混凝土拌合废水、光伏支架施工和钻孔产生的泥浆水、运输车辆的清洁废水和设备清洁废水，废水量不大。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般800~2000mg/L。施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于道路洒水抑尘、工程养护，不外排。本项目生产生活区每天产生的施工废水量约为2.18m³，施工废水采用废水收集管沟收集、沉淀池澄清，设置的沉淀池容积为15m³，产生的废水均全部回用，废水能做到零排放，对周围地表水体水质影响较小。

(2) 生活污水

本项目施工工期 6 个月，施工人数平均约 200 人/d，项目内设置 1 个施工场地，施工人员在生活区住宿和用餐，会产生一定量的生活污水。生活污水主要来源于食堂废水、清洁用水和粪便污水等。本工程拟在生产生

活区设置旱厕 2 座、泔水收集桶 2 个。清洁用水量按 $0.06\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 进行估算，则用水量为 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生系数取 0.8，则废水量为 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期共 6 个月，清洁废水量为 1728m^3 ，清洁废水收集于施工废水沉淀池用于道路洒水降尘，工程养护，不外排；产生的粪便排入旱厕，旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置；针对施工期间产生的餐饮废水，设置 1 个临时隔油池处理，同时设置食堂泔水收集桶 1 个，食堂泔水及废油脂经收集桶收集后，定期由附近的居民清运综合利用。

(3) 地表径流

在光伏阵列区施工道路的下游设置沉淀池，地表径流经沉淀后以后用于施工用水或道路降尘用水，剩余部分经沉淀后沿附近沟渠外排，减轻项目施工对周围水环境的影响；在施工生产生活区周边和场内酌情布设临时土质排水沟，排导雨水和地表径流，土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m ，边坡比 $1:0.5$ ，沟深 0.3m ，土质断面。在排水沟末端修建沉沙池，沉沙池规格为 $2\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），沉沙池挡墙厚度为 0.24m ，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用。因此本项目的地表径流对地表水的污染可忽略不计。

(4) 地表水环境影响评价结论

项目产生的施工废水和生活污水经收集后回用于洒水降尘，工程养护，不外排；地表径流通过沉沙池沉淀以后用于施工用水或道路降尘用水，剩余部分经沉淀后沿附近沟渠外排。因此本项目在采取了相关防治措施后，施工期废水对周边地表水体影响不大。

3、声环境影响分析

施工噪声主要来源于道路修建、场地平整、基础开挖；集电线路敷设产生的噪声以及项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和提升机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声。主要施工机械设备的噪声源强见表 4-2。

表 4-2 主要施工机械设备的噪声声级

序号	设备名称	测量声级 dB (A) (5m 处)
1	推土机	85

2	装载机	90
3	挖掘机	82
4	电焊机	80
5	卡车	85
6	压路机	85
7	混凝土拌合机	90

施工过程中使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，本次评价场界噪声预测采用点源衰减模式。预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测模型为：

$$L_p(r) = L_{r0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ---距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

L_{r0} ---参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r -----预测受声点与声源之间的距离（m）；

r_0 -----参考点与声源之间的距离（m）。

多种施工机械同时施工时，将多个噪声源叠加看成一个点声源，噪声源强采用点声源噪声叠加模式预测，预测公式如下：

$$L_p = 10 \lg(10^{L_{p1}/10} + 10^{L_{p2}/10})$$

式中： L_p -叠加后的噪声级；

L_{p1} -单个点声源声级。

项目施工机械噪声随距离衰减后的预测值见表 4-3。

表 4-3 施工噪声随距离衰减后的预测值（单位：dB（A））

机械名称	不同距离处的噪声预测(dB(A))										
	源强	10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	135m	150m	180m
挖掘机	82	62	56	52	50	48	44	42	39	38	36
压路机、推土机	85	65	59	55	53	51	47	45	42	41	40
装载机	90	70	64	60	58	56	52	50	47	46	45
钻孔机	95	75	69	65	63	61	57	55	52	51	50
钢筋切割机	90	70	64	60	58	56	52	50	47	46	45
电焊机	80	60	54	51	48	46	42	40	37	36	35
移动式发电机	95	75	69	65	63	61	57	55	52	51	50
载重汽车	85	65	59	55	53	51	47	45	42	41	40
吊装机	80	60	54	51	48	46	42	40	37	36	35
混凝土拌和机	90	62	56	52	50	46	44	42	40	38	36
叠加值	103	87	76	69	65	63	60	58	55	52	51

从上表可看出,所有设备运行时,距施工点 30m 外昼间噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的昼间标准(70dB(A)),夜间不施工。

本项目占地区域 200m 范围内分布有 4 处居民居住区敏感点,4 处居民点均为散户,分别按 1~4 号命名,距项目区最近距离为 1#居民点距 12 号光伏阵列 10m、2#居民点距 15 号光伏阵列 110m、3#居民点距 16 号光伏阵列 170m、4#居民点距 7 号光伏阵列 10m,根据声环境质量现状监测结果,居民点 1~4 号昼间噪声背景值分别为 45.1dB(A)、40.6dB(A)、50.0dB(A)、45.6dB(A),根据声环境质量现状,按最不利情况进行预测,预测结果与达标分析见表 4-4。

表 4-4 施工机械噪声预测结果与达标分析

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#居民点	45.1	41.3	45.1	41.3	70	45	86.6	0	87	41.3	41.9	0	超标	达标
2#居民点	40.6	36.1	40.6	36.1	70	45	57	0	57.2	36.1	16.6	0	达标	达标
3#居民点	50.0	43.1	50.0	43.1	70	45	51.4	0	51.6	43.1	1.6	0	达标	达标
4#居民点	45.6	41.8	45.6	41.8	70	45	86.6	0	87	41.8	41.4	0	超标	达标

根据噪声预测结果,项目施工将会对 1#居民点和 4#居民点产生一定不利影响,噪声值超标值为 17dB(A)。

施工设备经过合理布置并安装围挡等措施后可削减一定噪声,另外,不同施工设备不会同时运行,所产生的噪声将会更小。为减少施工期噪声对周边居民的影响,建议采取以下措施:

(1) 优化施工方式,科学合理地对安排施工步骤,合理布置施工现场,现场搅拌机械等高噪声设备尽量远离 1 号和 4 号居民敏感点,避免在局部安排大量的高噪声设备,造成局部声级过高。

(2) 建设单位在与施工单位签订合同时,应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备;振动较强的施工设备应安装减震垫和消声设施。

同时施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

(3) 建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，合理安排工期，减短施工的施工时间；加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

(4) 在进行物料运输时，应合理安排运输时间，禁止在夜间及交通拥挤时段进行，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

(5) 在靠近敏感点一侧设置围挡，减少施工噪声对敏感点的影响，在靠近敏感点的场地中午休息时间（12:00-14:00）停止施工，并且禁止夜间施工。

(6) 项目施工期间应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，减轻对声环境的不利影响。

(7) 在项目施工开始前 5 日，将施工噪声影响范围、施工时间等信息以书面形式告知附近居民，同时告知居民为减少噪声的影响所采取的措施。

(8) 为更好地维护居民的合法权益，业主单位需向公众公布投诉渠道、受理范围和答复时限等相关事项。

综上所述，施工期间通过加强管理，合理安排施工时间，采取有效的防范措施后，施工产生的噪声随着施工结束而消失。施工噪声对周围环境的影响较小。

4、固体废物影响分析

施工期固体废物为施工活动产生的弃土、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

(1) 弃土

本工程合计土石方开挖总量为 29.27 万 m³，回填利用量 29.27 万 m³（场区路基回填、路面铺筑、土地整治、阶梯砌筑等），土石方挖填平衡，无弃渣产生。

(2) 建筑垃圾

建筑垃圾包括废弃砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质及木质建材等，项

目应对其进行分类集中堆存，能回收利用的回收利用，例如木制（铁制）材料等，交回收购商进行收购处置，重复利用；不能回收利用的建筑垃圾，加强管理，及时收集，统一清运，运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。

（3）生活垃圾

项目平均施工人数为 200 人，生活垃圾产生量按 $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 进行估算，则项目施工期生活垃圾产生量为 $200\text{kg}/\text{d}$ 。项目区内设置 16 个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后委托环卫部门定期清运。旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置。施工结束，旱厕应予以拆除并无害化处理，撒上草种恢复植被。

（4）固废影响结论

项目产生的表土临时堆放于表土堆放场内，后期用于绿化覆土。建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的及时收集，统一清运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置。项目区内设置垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后委托环卫部门定期清运。旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。产生的固废均得到合理处置。

三、施工期生态环境影响分析

1、对动植物的影响分析

（1）对植被和植物的影响分析

由工程分析可知项目所在区植物覆盖率较小，工程占地范围内无国家和地方重点保护野生植物分布。项目的建设会减小植物生境，项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，这些组件遮光影响大面积的区域。光伏项目实施后，项目区原有的植被会受到较大影响，但由于项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是低矮草丛，同时夹杂着少量低矮灌木丛，生产力较低，对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年），《中国生物多样性红色名录》、《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年）等资料，项目

占地范围内未发现国家级和省级保护植物，也未发现狭域特有植物。项目建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会下降。但随着林业工程实施后，植被覆盖率会得到恢复。

(2) 对动物的影响分析

项目实施对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面：①施工对动物生境的干扰和破坏，如土石方开挖对动物栖息地的破坏等；②施工人员的人为干扰；③施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。影响的结果将使得大部分动物迁移它处，远离施工影响范围。

项目区分布的动物绝大多数为小型、常见的啮齿类小型动物，且多数对人类干扰有一定适应。项目的实施对野生动物的直接影响相对较小，通过加强对施工人员的环保教育，保护好野生动物，总体上项目实施对当地的动物影响不大。

2、对土地利用的影响分析

本工程总占地面积合计为99.63hm²，其中永久占地0.23hm²，临时占地99.40hm²。

项目光伏区施工过程中，仅包括箱变基础、支架基础为永久占地，占地面积为0.23hm²。项目用地规模较大的是光伏阵列、施工道路等临时用地，所占地类主要为草地和灌木林地，均属区域广泛分布的类型，项目建设占用不会对地区土地利用造成明显不利影响。工程施工时间较短，施工临时用地产生的影响有限。施工结束后，应及时完成临时用地区域的覆土，科学选取适宜的草本进行补种，积极开展场地植被恢复养护，确保恢复植被生长。

综上所述，项目开发建设对土地利用类型的转变所造成的负面影响较小，是可以接受的。

3、水土流失影响分析

工程建设过程中，工程区征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，建设期内水土流失量较大，如不采取水土保持措施，松散的弃土弃渣遭遇暴雨、洪水的冲蚀，很容易对区域土地生产

力、区域生态环境和河道水质造成不同程度的危害。

(1) 对植被的影响

项目区原地貌植被主要为荒草地，施工过程中主要对光伏板基础区进行开挖，最大程度减少地表扰动，光伏板阵列区后期将继续作为灌木林地及草地。项目建设会使大面积的水土保持设施遭到破坏，林草覆盖度降低，影响局域生态环境，但主体工程设计将地表损坏降低到最小。

(2) 对地貌的影响

项目建设区电池方阵、施工道路等永久建筑的施工建设中较大规模的土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。

(3) 对土壤性质的影响

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

(4) 对工程项目本身可能造成的危害

项目的土石方工程，基础开挖、路基的开挖填筑等施工严重影响了各施工单元区土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是光伏发电方阵区，由于占地面积大，施工范围广，如果防护不当可能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应地段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和施工安全造成严重影响。

(5) 对工程区周边的影响

本项目施工区周边大部分植被覆盖度较低，道路开挖过程中产生的土石方如果得不到有效的防护，将对施工区以外的区域生态环境及土地生产力造成一定影响。

(6) 对工程区下游的影响

项目临时堆放的表土如果不及时防护和治理，雨季暴雨径流将会携带大量泥沙下泄，给下游区域造成不利影响。

4、地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为E 电力-34 其他能源发电，工程所在区域为地下水不敏感区，地下水

环境可不做影响分析。

5、土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，本项目为IV类项目，项目所在地土壤环境不敏感，可不开展土壤环境影响评价工作。

6、其他环境影响分析

施工时由于进出物料运输车辆的增加，将对项目所在地的交通造成一定的影响，影响附近居民的出行。为减缓交通压力，要求该项目进出施工场地车辆应按规定路线、时间进出，并设置专人负责指挥，以防止交通堵塞。

施工期材料运输量较大，运输路线经过郊区和城市道路时，运输过程中物料洒落、流失、飞扬等均可能对沿线环境产生影响。因此在材料运输出入与施工固废运出时车辆必须加盖篷布。材料运输量较大会对沿线运输道路路面造成影响，要求建设单位限制载重，产生影响通过采取这些措施可减小物料运输对环境的影响。

7、生态影响结论

综合上述分析，项目施工活动不可避免地会使工程施工区范围内的植被植物受到一定程度破坏，但工程占地范围内分布植被、植物均为当地常见种，且所涉及的植被类型、植物种类在项目区周边广泛分布，项目建设不会造成植物物种灭亡。施工活动（噪声、土地平整、植被破坏等）将影响区域内陆栖脊椎动物的栖息生境，项目区分布的动物绝大多数为小型、常见的啮齿类小型动物，大多数动物具有趋避危险的本能，可迁徙到项目区周边的区域栖息或生存，通过加强对施工人员的环保教育，做到文明施工，项目的实施对野生动物的直接影响相对较小。施工活动，将造成一定的地表裸露，雨季将会产生一定的水土流失，本项目在采取水土保持方案中提出的各项工程措施、临时措施和植物措施后，能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境。在采取相应的生态环境保护措施后，本项目建设对区域植物、植被、陆栖脊椎动物、土地利用的影响较小。

一、运营期污染源分析

1、太阳能光伏阵列

本项目太阳能电池方阵的安装为固定支架安装方式。采用容量为575Wp的单晶硅双面光伏组件，采用固定倾角运行方式。光伏阵列面倾角采用25°，28块光伏组件串联为一个组串单元，并网逆变器选择320kW组串式逆变器。本工程运行过程中主要影响来自光伏组件清洗维护产生的固废和清洗废水，逆变器及光伏发电项目辅助配套设施噪声等。项目运行期产污环节见图4-3。

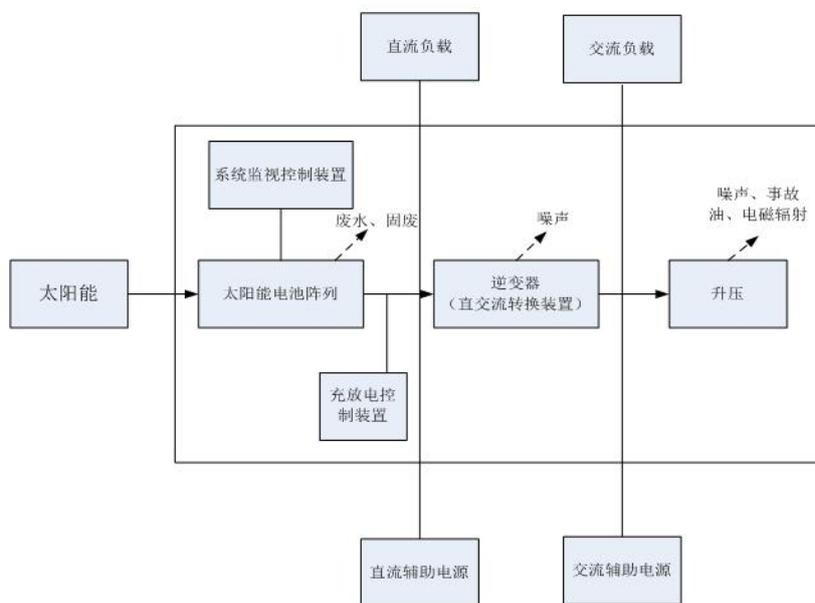


图4-3 运行期太阳能光伏阵列产污环节图

2、服务期满后污染源分析

光伏电站服务期满后（营运时间25年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，报废太阳能电池板统一收集后贮存于帽壳山升压站的综合楼内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

服务期满后，需对光伏板等进行拆除，制定拆除方案，并对场址区域进行生态恢复。

二、运营期污染物影响分析

项目运行期的主要污染物包括清洁废水、生活垃圾、生产固废、噪声。

1、大气环境影响分析

运营期没有废气排放，不会对环境空气产生影响。

2、地表水环境影响分析

运营期废水主要是太阳能电池板清洗废水。

运行期太阳能电池组件清洗一次总用水量约为217.99m³，平均每年清洗约1次，年清洗用水量217.99m³/a。

组件清洗过程中，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196.19m³/a。产生的废水回浇于下方林草植被上，用于植被生长。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，主要为SS，用于植被浇洒不会对植物生长造成不良影响。从废水产生量的角度，由于组件清洗废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅0.8L/次，而参照《云南省地方标准用水定额》(DB53/T168-2019)，绿化灌溉用水量定额为3L/(m²·次)，光伏组件清洗仅在非雨天进行，故清洗水可直接淋于下方林草植被上，被植物吸收，不会在地面形成径流，对地表水环境影响很小。

3、声环境影响分析

项目运行期间，由于本项目不设置升压站和主变，不存在主变压器噪声。光伏场区各主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小，噪声源集中在逆变器风机、箱式变压器运行产生噪声，源强在55~60dB(A)。采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)室外点声源衰减模式，噪声源随传播距离的衰减按下式计算：

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

式中：L_p(r)---预测点处声压级，dB(A)；

L_p(r₀) ----参考位置r₀的声压级，dB(A)；

r-----预测距声源的距离(m)；

r₀-----参考位置距声源的距离(m)。

表4-5 光伏场区运行期噪声贡献值预测 单位：dB(A)

距离(m)	1	5	10	20	60	80	120	160	200
贡献值dB(A)	62	47.2	42.7	35.2	25.6	23.1	19.6	17.1	15.2

经计算，项目光伏场区逆变器噪声在10m之外能满足《工业企业厂界

环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准（昼间：55dB(A)，夜间：45dB(A)）要求。

项目逆变器和箱变位于光伏厂区内，保护目标与光伏厂区的距离小于与逆变器和箱变之间的距离，在对保护目标噪声进行预测时，逆变器和箱变与保护目标的距离采用光伏厂区边界与环境保护目标之间的距离。光伏场区周边200m以内的保护目标有1#居民点距12号光伏阵列10m、2#居民点距15号光伏阵列110m、3#居民点距16号光伏阵列170m、4#居民点距7号光伏阵列10m，逆变器及箱变在4处居民点的叠加贡献值分别为42.7dB（A）、20.0dB（A）、16.8dB（A）和42.7dB（A），根据声环境质量监测结果，按最不利情况进行预测，预测结果见表4-6。

表4-6 运营期光伏区逆变器、箱式变压器噪声预测结果一览表

预测点	与光伏区距离	预测点贡献值dB（A）		预测点背景值dB（A）		预测点预测值dB（A）		标准限值dB（A）		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1#居民点	10m	42.7	42.7	45.1	41.3	50.1	44.1	55	45	达标
2#居民点	110m	20.0	20.0	40.6	36.1	50.0	43.1	55	45	达标
3#居民点	170m	16.8	16.8	50.0	43.12	50.0	43.1	55	45	达标
4#居民点	10m	42.7	42.7	45.6	41.8	50.1	44.1	55	45	达标

由表 4-6 可知，项目光伏区逆变器、箱式变压器对周边居民点的影响不大，预测值均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，即：昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A），逆变器及箱变的噪声对保护目标的影响在可接受的范围内。为减少运营期噪声对周边居民的影响，建议采取以下措施：

- （1）合理布置箱式变压器和逆变器的位置，尽量远离居民点。
- （2）在居民点靠项目区一侧植树，减少运营期噪声对居民的影响。
- （3）为更好地维护居民的合法权益，业主单位需向公众公布投诉渠

道、受理范围和答复时限等相关事项。

综上所述，运营期噪声采取以上减噪措施后对周边居民的影响较小。

4、固体废物影响分析

(1) 固废影响分析

1) 一般固废

报废太阳能电池板统一收集后贮存于帽壳山升压站的综合楼内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

2) 危险固废

事故废油泄漏会污染地表水、地下水、土壤，在每个35kV箱式变压器事故油池一个，共16个集油池，容积按3m³/个考虑。收集后的事故油、含油抹布应采用油桶等塑料容器盛装，统一收集后在帽壳山升压站危废暂存间暂存，定期交由有资质的单位处理。

本项目依托的帽壳山升压站内设置危废暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求设计，基础必须进行防渗，对不同危废进行分区贮存，并配设醒目的警示标识。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。

3) 生活垃圾

本项目运行期不新增运营管理人员，仅在检修时产生生活垃圾，产生的生活垃圾由检修人员自行带走到当地的垃圾收集点。

(2) 小结

项目区产生的固体废弃物可得到妥善的处置，处置率100%，对环境造成的影响较小。

三、运营期生态环境影响分析

1、对当地植物的影响

项目运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。该项目受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。施工结束后，根据项目所在区域的环境特征，对施工破坏和扰动区域内的植被进行恢复，对受电池面板阴影影响范围内的区域，采用适宜植物进行植被恢复。采取以上措施后，

能最大限度的减少工程建设对区域植被的影响，不会对区域生态系统的完整性和生物多样性产生影响。

2、对当地动物的影响

本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏拦挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减，同时项目区域动物量不大，周边可选择区域相对较大，因此本项目运营期不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响。现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

3、水土流失影响

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

4、景观环境影响

本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局，项目建设时占用的类型主要为灌木林地、草地等。项目建设主要占地为光伏阵列占地，光伏阵列安装采用支架安装，仅支架基础桩为永久占地，不会对用地大量开挖，因此，项目建设对现有地貌及植被破坏小。项目周边无风景区等景点，景观资源一般。故项目建设对景观的影响不大。

5、对当地生态系统的影响

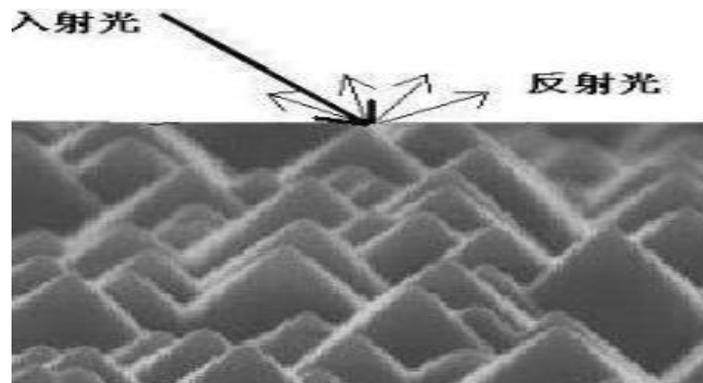
根据现场踏勘，项目所在地为灌木林地、荒草地生态系统，生物多样性较差，土壤多为沙质土壤且混有碎石。

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

四、光污染影响分析

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

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



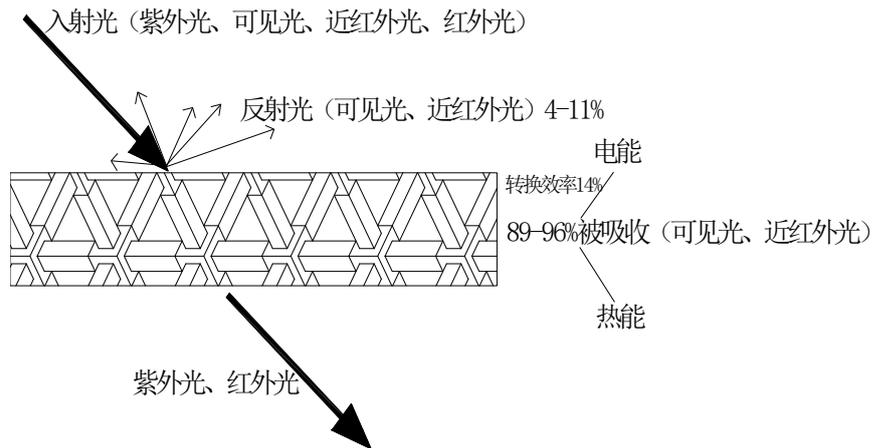


图4-4 太阳能电池反射示意图

太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳电池方阵的反光性是很低的。本项目建设周边200m范围内有4处居民点散布，1号和4号居民点离光伏板距离较近，在房屋周边种植树木，绿色植物可以将反射光转变为漫反射，从而达到防治光污染的目的。项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了ZVA材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光。减少反射光对周围敏感目标的影响。

五、服务期满后环境影响分析

1、固废

光伏电站服务期满后（营运时间25年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，报废太阳能电池板统一收集后贮存于帽壳山升压站的综合楼内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

2、生态植被恢复

本工程征占地面积为99.63hm²，光伏阵列占地77.25hm²，待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。

六、光伏电站环境风险评价

本项目主要存在的环境风险有：

- (1) 项目运营期可能会发生电器火灾；
- (2) 外来物种的入侵，造成不可控制的蔓延，形成生态事故；

(3) 事故废油泄漏污染地表水、地下水及土壤。

针对以上风险，环评提出下列几点风险防范措施：

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

(2) 项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故。

(3) 在箱变基础靠油箱一侧设事故油池，每个 3m^3 ，项目应严格做好分区防渗工程：光伏场区箱变事故油池须进行重点防渗处理，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）。工程施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料，日常安排工作人员对箱变事故油池防渗情况及泄露情况进行巡查登记，确保发生泄露第一时间赶到现场，采取措施阻断矿物油泄露。

在维修和事故情况下，产生的废油由事故油池收集后暂存于帽壳山升压站的危废暂存间内，定期委托有资质的单位妥善处置。本项目依托的帽壳山升压站内设置危废暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求设计，基础必须进行防渗，并配设醒目的警示标识。

(4) 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

(5) 危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。

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

(7) 编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局东川分局备案。

经过执行以上防范措施，可将环境风险影响降至最小。

选址 选线 环境 合理性 分析	<p>一、项目选址合理性分析</p> <p>拖潭光伏发电项目场址位于云南省昆明市东川区舍块乡云坪村附近的坡地上，工程占地面积约 99.63hm²。本项目已经取得区自然资源局、生态环境局、水务局、林业和草原局、武装部意见，明确项目不占用饮用水源保护区、生态保护红线、永久基本农田等各类环境敏感区域，项目对云南东川泥石流国家地质公园、云南东川矿山公园、栗喉蜂虎保护小区等保护区、天然林地进行避让；对荒山造林项目、林业 PPP 项目、退耕还林工程、草原修复等相关项目设计实施区域进行避让；对已经办理或正在组件办理林草地征占用手续的地块进行避让。工程无重大环境制约因素，均同意项目选址。</p> <p>经调查，评价范围内环境质量状况较好，场区内无居民点分布，场区外 200m 范围内分布有居民点 4 个，其中最近居民点距离场区 10m。在采取本工程提出的环保措施后，施工期及运行期对上述敏感点的影响小。进一步优化光伏布置方案，尽量远离居民点，逆变器不得布设在紧邻居民点一侧。项目选址符合昆明市“三线一单”、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》、《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》、《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》、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的要求。</p> <p>项目区环境质量现状满足环评要求，无环境制约因素。拟建项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域环境现有功能。</p> <p>综上所述，项目光伏电站选址总体合理。</p> <p>二、施工“三场”选址的环境合理性</p>
-----------------------------	--

(1) 石料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料通过外购的方式解决，不设置石料场。

(2) 弃渣场选址合理性分析

根据本工程地形及施工布置特点，本工程土石方挖填平衡，无废弃土石方，不设置弃渣场。

(3) 表土临时堆存合理性分析

本项目表土剥离重点区域为交通道路区，光伏阵列区施工区域主要为光伏板基础，光伏板基础采用灌注桩基础，地表扰动较轻，不进行表土剥离收集。交通道路区自身利用表土选择道路沿线宽阔平缓路段分段设置表土堆存场，便于后期回填，减少搬运过程中产生的流失，在采取严格遮挡措施后，不会造成水土流失。根据表土分布情况及后期植被恢复，本项目共剥离表土 3.02 万 m³，剥离表土全部用于项目植被恢复及复耕覆土利用，回覆表土临时堆存于项目区占地范围内。

因此，表土临时堆存设置从环境的角度分析是可行的。

(4) 施工场地选址合理性分析

光伏阵列区施工生产区：场址内共设置 1 个生产生活区，占地面积为 0.45hm²，其中，临时施工生活区为 1500m²，综合仓库 1500m²，综合加工厂为 1500m²。施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，占地面积均包含在光伏阵列面积之内，不重复计列。从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点，最大限度地减小了临时设施的新占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失。施工场地不占用基本农田、生态红线，施工场地周边 200m 范围内没有重要水体分布，因此，选址从环境的角度分析是可行的。

三、平面布置合理性分析

项目设计额定容量 49MWac，安装容量 60.73MWp，总占地面积 99.63hm²，本项目根据场址土地利用情况、地形地貌条件及初步接入系统

方案，在平缓山坡上布置 16 个光伏发电子方阵。按照光伏电站及农业用地要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m。

场址周边有乡村道路通过，场址内有数条简易道路。场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，工程场内改扩建道路 15.7km，场内新建道路 5km，已充分利用现有道路，最大程度避免新建道路、新增占地造成水土流失影响。光伏阵列在结合用地范围和地形情况，在尽量避免子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简便的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、生态红线等敏感因素，对云南东川泥石流国家地质公园、云南东川矿山公园、栗喉蜂虎保护小区等保护区、天然林地进行避让；对荒山造林项目、林业 PPP 项目、退耕还林工程、草原修复等相关项目设计实施区域进行避让；对已经办理或正在组件办理林草地征占用手续的地块进行避让。

本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，项目平面布置合理可行。

四、集电线路布置合理性分析

本工程集电线路除过道路部分采用埋管敷设，其余均采用直埋敷设。开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。光伏场区内直埋电缆沟开挖长度约 29km，集电线路总长度约 58.6km。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为长×宽×高：1.2m（1.6m）×1.2m（1.6m）×1.0m。集电线路区不占用生态保护红线、基本农田等敏感因素，且均布置在现有道路沿线两侧不远处，避免额外的施工便道修建，扰动地表主要为地理线路开挖区域，地理线路扰动相对较大，主体设计考虑了表土剥离措施，施工过程中考虑新增临时覆盖、拦挡防护措施，主要考虑施工结束后，对该区扰动地表采取条播种草的方式恢复植被。

综合所述，集电线路布置合理。

五、道路选址选线合理性分析

本工程改扩建道路 15.7km，新建道路 5km。在较长施工道路末端设置

16m×16m 的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。场内施工道路路面宽 3.5m，路基宽 4m，山皮石路面。方阵区道路设置是基于区域现有土路布设，充分依托利用现有路径，减少新的开挖破坏；场内引接新建时，路径主要选择于地形较缓处沿等高线布设，并尽量以较短的路径兼顾各方阵，减小道路工程量及由此带来的植被破坏和水土流失等。根据主体工程设计资料，场内道路无比选方案。

经核实，本项目道路工程不涉及饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区域。道路设计过程中已落实工程区周边有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，道路选址已避开上述区域，与当地的土地利用规划不冲突。

道路工程占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是以草本为主，生产力较低，占地区植物覆盖率较小，植物均为周围环境常见种类，无国家和地方重点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。

综上，道路工程选址是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>一、环境保护措施</p> <p>1、生态环境影响保护措施</p> <p>(1) 植物与植被保护措施</p> <p>在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施：</p> <p>1) 加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于施工占地，应按照规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复。</p> <p>2) 进一步优化施工布局及优化施工道路设计，尽量收缩边坡，优化线形，少占土地，场内外道路，除利用现有的乡村道路，其他新建道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施。</p> <p>3) 施工期制定生态环境管理制度，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。</p> <p>4) 征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，发现珍稀植物，古树名木、特有种等应采取相应措施妥善保护。</p> <p>5) 严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。</p> <p>6) 施工迹地的生态恢复</p> <p>施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，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。</p> <p>(2) 动物影响减缓措施</p> <p>1) 在施工过程中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，禁止超计划占用土地和破坏植被，禁止施工人员到非施工区活动。</p> <p>2) 通过标识标牌等措施进行宣传，尤其是对于评价区内可能分布的保护</p>
---	---

动物，可通过图片、手册等方式使施工人员加以认知了解，加强施工单位和施工人员的宣传教育，严禁捕杀和食用野生动物。

3) 在施工中遇到的幼兽，应上报移交林业部门，不得擅自处理；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）应移交林业局的专业人员妥善处置。

4) 采用合理的施工工艺，选用先进的施工机械设备，同时做好机械保养，避免施工噪声过大对区域动物的正常觅食、繁殖、活动造成大的影响。

2、水土保持措施

严格执行水土保持方案中提出的水土保持防治措施。根据本项目的水土保持方案报告书，水土保持措施如下：

（1）措施概况

1) 光伏阵列区

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

2) 集电线路区

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

3) 交通道路区

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

4) 施工生产生活区

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

除主体工程已考虑和设计的各种具有水土保持功能的措施外，本方案主要针对建设过程中的水土流失状况，对各防治分区进行了水土保持措施设计。

5) 临时表土堆场区

对于表土剥离及临时表土堆土场的水土流失措施是：表土及临时堆土施工过程中除临时拦挡外，施工过程中若遇大风或降雨天气，表土临时堆存区、无法及时运走的临时堆土均需设置临时拦挡，减少施工过程中水土流失；另外，回填边坡施工期间也存在临时裸露情况，为保证边坡稳定及防止开挖边坡裸露造成水土流失，水土保持新增开挖边坡进行临时拦挡，挡墙断面为上底 0.5m，高 1.5m，下底 1.5m，边坡比 1: 0.5。

(2) 措施工程量

1) 主体具有水保功能措施

主体工程设计具有水土保持功能措施为交通道路区 C20 浆砌石排水沟 2901.6m， $\Phi 800$ 圆管涵 297.6m，其中新建道路 C20 浆砌石排水沟 1209m， $\Phi 800$ 圆管涵 111.6m、C20 浆砌石排水沟 1692.6m， $\Phi 800$ 圆管涵 186m；光伏阵列区底层绿化 71.90hm²，集电线路区表土剥离 15260m³。

2) 方案新增

除主体工程已考虑和设计的各种具有水土保持功能的措施外，本方案主要针对建设过程中的水土流失状况，对各防治分区进行了水土保持措施设计。经统计，新增的水土保持措施如下：

工程措施：表土剥离收集 14967m³，急流槽 32m，消力池 3 座。其中交通道路区表土剥离收集 14526m³，急流槽 32m，消力池 3 座，其中新建道路区表土剥离收集 4980m³，急流槽 8m，消力池 1 座、改扩建道路区表土剥离收集 9546m³，急流槽 24m，消力池 2 座。施工生产生活区表土剥离收集 450m³。

植物措施：植被恢复 19.02hm²，土地整治 19.02hm²，穴状整地（30cm×30cm）9405 个，抚育管理 7.10hm²，条播灌草 781.2kg，栽种小叶栒子 22358 株。其中集电线路区植被恢复 10.44hm²，土地整治复 10.44hm²，抚育管理 10.44hm²，条播灌草 1148.4kg；交通道路区植被恢复 8.13hm²，土地整治 8.13hm²，抚育管理 8.13hm²，条播灌草 894.3kg，穴状整地（30cm×30cm）20325 个，栽种小叶栒子 22358 株、其中新建道路区植被恢复 1.95hm²，土地

整治 1.95hm², 抚育管理 1.95hm², 条播灌草 214.5kg, 穴状整地(30cm×30cm) 4875 个, 栽种小叶栒子 5363 株、改扩建道路区植被恢复 6.18hm², 土地整治 6.18hm², 抚育管理 6.18hm², 条播灌草 679.8kg, 穴状整地(30cm×30cm) 4875 个, 栽种小叶栒子 5363 株; 施工生产生活区植被恢复面积 0.45hm², 土地整治 0.45hm², 抚育管理 0.45hm², 条播灌草 49.5kg。

临时措施: 临时覆盖 38460m², 土袋挡墙 3144m, 临时排水沟 3128m, 沉沙池 5 座, 彩条布铺垫保护 14000m²。其光伏阵列区临时苫盖 18660m², 彩条布铺垫保护 12000m²; 集电线路区密目网临时覆盖 5000m², 彩条布铺垫保护 2000m²; 交通道路区中新建道路区编织袋挡墙 681m、密目网覆盖 3140m²、临时沉沙池 1 座、土质排水沟 1441m; 交通道路区中改扩建道路区编织袋挡墙 2103m、密目网覆盖 9860m²、临时沉沙池 3 座、土质排水沟 1457m; 施工生产生活区编织袋挡墙 330m、临时排水沟 230m、沉沙池 1 座, 密目网覆盖 1800m²。

3、大气环境影响保护措施

针对施工扬尘, 本工程施工期间应采取的治理措施如下:

- (1) 分段进行施工, 尽量缩小施工范围, 夜间不施工。
- (2) 现场内的堆土、堆砂用帆布或密目网等进行重复式覆盖。
- (3) 加强施工现场运输车辆管理。运输的车辆必须车身整洁, 装载车厢完好, 装载货物堆码整齐, 运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布以减少洒落, 不得污染道路。
- (4) 对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施, 减少由于风力引起的扬尘。
- (5) 施工场地内车辆应采取低速行驶, 道路保持清洁, 裸露场地采取洒水降尘措施。
- (6) 对建筑垃圾应及时处理、清运, 以减少占地, 防止粉尘污染。
- (7) 在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放, 临时堆放场地应远离居民区。
- (8) 配备洒水车一辆, 对施工场地及运输道路进行洒水降尘, 一般旱季每天不少于 2 次, 遇到大风或干燥天气适当增加洒水次数, 以减少扬尘的产

生量。

(9) 禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。

(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。实施扬尘污染防治保证金制度。切实履行工地门前三包责任制，保持出入口及周边道路的清洁。经采取以上扬尘污染防治措施后，施工场界扬尘可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放浓度限值要求。

4、水环境影响保护措施

(1) 生活污水：生活污水主要来源于食堂废水、清洁用水和粪便污水等。本工程拟在生产生活区设置旱厕 2 座、泔水收集桶 2 个。清洁废水收集于施工废水沉淀池用于道路洒水抑尘、工程养护，不外排；产生的粪便排入旱厕，旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理；针对施工期间产生的餐饮废水，设置 1 个临时隔油池处理，同时设置食堂泔水收集桶 1 个，食堂泔水及废油脂经收集桶收集后，定期由附近的居民清运综合利用。

(2) 建筑施工废水：在施工场地内设置临时导流沟和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，沉淀池大小为 15m³，处理后的废水回用于道路洒水抑尘、工程养护，严禁外排。

(3) 雨季径流：光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池。雨季径流通过沉沙池沉淀以后用于施工用水或道路降尘用水，剩余部分经沉淀后沿附近沟渠外排，减轻对地表水体的影响。

(4) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。

(5) 建设施工场地设置连续、通畅的排水设施和沉淀设施，防止泥浆、污水、废水外流或堵塞下水道和河道。

在施工过程中，经采取以上措施后，项目施工对周边水体影响小。

5、声环境影响保护措施

根据声环境预测，施工期在场区 30m 范围内存在噪声超标情况，有两个居民点在施工期会受到一定的影响，但每个工程点的施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围保护目标的影响将随着消失。为进一步加强保护周边居民点声环境质量，项目仍应采取以下施工噪声防治措施：

(1) 优化施工方式，应科学合理地安排施工步骤，合理布置施工现场，高噪声设备进行分散式布设，对产噪声较大的施工机械尽可能的布置在远离敏感目标一侧，增加施工机械噪声的衰减距离。

(2) 分段施工，施工单元合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间，合理安排施工时间，禁止在午间休息时间和夜间施工。

(3) 避免在局部安排大量的高噪声设备，合理调整高噪声设备的使用时间，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响，造成局部声级过高。

(4) 优化运输车辆进出施工场地路径，运输车辆在进入施工区附近区域后，尽量避免在敏感目标附近逗留，途经敏感目标附近时要适当降低车速和禁止鸣笛。

(5) 在距离施工区较近的 2 个居民点一侧设置临时隔声围挡，高 2.5m，依据居民点房屋大小，在其周边设置隔声围挡，长约 200m，以此减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间施工。

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

6、固体废物影响保护措施

(1) 建筑垃圾应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置，不得沿途丢弃、遗撒，并按指定的地点倾倒。运输垃圾的车辆要密闭。施工单位不得将建筑垃圾交给个人或者未经核准从事建筑垃圾运输的单位运输。

施工单位在施工中应当随时清理建筑垃圾，控制建筑污染；保持施工现

	<p>场卫生整洁；施工中不得随意抛掷建筑材料、废土、旧料、其它杂物和建筑垃圾；施工中应当注意清理施工场地，做到随做随清。</p> <p>（2）生活垃圾：在施工场地设置垃圾桶 16 个，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托环卫部门定期清运。</p> <p>（3）粪便：项目施工厕所产生的粪便定期清掏并委托当地环卫部门清运处置，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。</p> <p>（4）临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。</p> <p>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。</p>
运行期生态环境保护措施	<p>一、运行期环境保护措施</p> <p>本项目运行期不新增管理人员，管理人员已由帽壳山升压站统筹考虑。</p> <p>1、水环境保护措施</p> <p>因电池板清洗废水中主要污染物为 SS，用于植被浇洒不会对植物生长造成不良影响，可直接将电池板清洗废水回用于电池板下植被浇灌。</p> <p>2、噪声保护措施</p> <p>（1）运营期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极处理。</p> <p>（2）在箱变和逆变器等带电设备周围设置安全警示标语。</p> <p>（3）增加对逆变器和箱式变压器等设备的巡视巡检，如有问题故障及时维护检修或更换，避免因设备老化或故障所产生的噪声等环境影响。</p> <p>3、固体废物保护措施</p> <p>运行期固体废物主要是光伏列阵区内检修人员生活垃圾、报废光伏板，废事故油等危险废物。采取以下措施处理：</p> <p>（1）对于生活垃圾，由于本项目运行期不设置生产生活区，无固定值守人员食宿，仅在检修时产生生活垃圾，产生的生活垃圾由检修人员自行带走到当地的垃圾收集点。</p>

(2) 本项目生产管理区依托帽壳山升压站，不新增管理人员。帽壳山升压站建设危废暂存间 1 间，面积约 50m²。本工程运行期产生危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。

(3) 报废太阳能电池板统一收集后贮存于帽壳山升压站的综合楼内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

(4) 每个方阵布置 35kV 箱式变压器事故油池一个，共 16 个箱变事故油集油池，容积按 3m³/个考虑。集油池底部和四周设置防渗措施，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s）。确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持集油池中无淤泥，加强管理。集油池中废油定期收集处理，用油桶收集后交由有资质的回收单位处理。

(5) 项目产生的固体废物的处理应严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）以及《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）的有关规定进行处理处置，不对周围环境造成危害。

(6) 危险废物收集过程要满足国家的相关要求，要做好防风、防雨、防晒。危险固废送往有资质的危险废物处理单位进行无害化处理前，应按《危险废物转移联单管理办法》的要求，填写危险废物转移联单并经环保主管部门审批后方可运出场区。

4、生态环境保护措施

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

(2) 工程建设完工后进行生态恢复，应选择容易成活的当地乡土植物。

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

(4) 结合水土保持措施对道路区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管

理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。

5、环境风险防范措施

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

(2) 在箱变基础靠油箱一侧设事故油池，每个 3m³。集油池底部和四周设置防渗措施，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s）。

(3) 在维修和事故情况下产生的废油暂存严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求。

(4) 定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

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

(6) 针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局东川分局备案。严格落实应急物资配备，定期演练，尽量将突发环境事件发生的可能性及产生的影响降低到最低程度。

二、服务期满后环境保护措施

服务期满后的环境保护措施主要是固废清理处置和光伏场地清除后的场地植被恢复措施。

1、固废

光伏电站服务期满后（营运时间25年）的主要污染物为固废，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。报废太阳能电池板统一收集后贮存于帽壳山升压站的综合楼内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

2、生态植被恢复

本工程征占地面积为 99.63hm²，光伏阵列占地 77.25hm²，待服务期满，

	<p>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。本项目服务期满后将对电池组件及支架进行全部拆除，会造成光伏组件基础占地的土地部分破坏，因此，服务期满后应进行生态恢复。</p> <p>1) 掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；</p> <p>2) 拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，对于项目场区原绿化土地应保留；</p> <p>3) 掘除混凝土的基础部分场地应进行恢复，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。</p> <p>4) 按照项目原占地类型，根据项目复垦方案，对项目占地区域实施复垦。复垦时尽量选种当地物种，根据周边林地物种结构，有序恢复和改造区域生态环境。</p> <p>5) 原生植被保护技术。对于有植被自然恢复条件的地块，遵循自然演替规律，采取保护措施，以自然恢复为主，不得破坏该区域植被和土壤结构，自然恢复植被群落，提高林地生产力。</p> <p>6) 人工恢复植被技术。对于施工期临时占用损毁的林草地，施工结束后，按临时占用林草地恢复林业生产条件和植被的有关规定，因地制宜选择合适的树草种，人工恢复植被。</p> <p>7) 人工促进恢复技术。对于其他林地，采取人工种植和补植补种低矮灌木、人工种草或灌草混交等适宜技术措施，恢复植被和改良土壤条件，提高植被覆盖度，增加林地生物量，防止水土流失和土壤侵蚀。</p> <p>综上所述，光伏电站服务期满后，企业必须严格采取上述环境保护措施，确保无遗留环保问题；在光伏电站服务期满后，太阳能电池板等固体废物由专业部门统一回收处理。</p>
其他	<p>环境监测及管理计划</p> <p>1、环境管理计划</p> <p>(1) 设计阶段：设计部门应将环境影响报告表提出的环保措施落实在施工设计中。</p> <p>(2) 招标阶段：承包商在投标中应有环保内容（内容以原施工组织设计中已设计的、已批复的环评报告表中的措施等），中标后的合同中应有实施</p>

保证措施的条款。

(3) 施工阶段：工程监理机构应将环境保护的相关内容纳入到工程监理计划中。施工单位应按照环境影响报告表提出的环境保护措施和招标文件中规定的环境保护措施实施，接受工程建设单位和监理单位的监督和管理。

(4) 运行阶段：本工程的环境保护工作由建设单位负责监督，负责日常的环境管理、落实相关的环境管理制度。

2、环境监理计划

按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工监理机构。施工监理机构中必须配备相应的环境监理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境监理计划详见表 5-1。

表5-1 环境监理计划一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产生尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工生产生活废水	施工废水设置沉淀池，经沉淀处理后回用于道路洒水抑尘、工程养护；施工期间餐饮废水，设置隔油池处理，产生的泔水，设置泔水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工。
固体废弃物	施工期间剥离表土在工程施工结束后用于植被恢复覆土，在土石方平衡中，无弃渣；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；施工人员生活垃圾委托环卫部门定期清运处理；旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。
施工期生态保护	及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。
其他	材料堆场的选址符合环保要求；原材料运输车辆行驶的路线尽量避开学校、居民区等环境敏感点，运输过程无泼洒；所需砂、石、渣料选择通过环保部门审批的料场提供；落实箱变事故油池建设情况。

3、环境监测计划

为了解工程建设对敏感点环境空气和声环境的影响，结合工程施工总布置及敏感点分布，详见表 5-2。

表 5-2 施工期环境空气和声环境监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次
环境空气	4#居民点	TSP	监测时间为施工高峰期 1 次，每次 3 天连续有效数据。
声环境		等效连续 A 声级	监测时间为施工高峰期 1 次，每次连续 2 天，分别监测昼间和夜间。

运营期不新增管理人员和主变，依托帽壳山升压站统一管理，箱变尽量远离居民点，噪声满足相关要求，太阳能光伏板清洗废水用于光伏板下植被浇灌，不外排，无需进行环境监测。

本项目环境保护投资为 78.12 万元。环保投资一览见表 5-3。

表 5-3 环境保护投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	生态保护费				3.0	
1	环保宣传牌	个	5	3000	1.5	
2	动物保护警示牌	个	5	3000	1.5	
二	水环境保护费				12.2	
1	施工期水环境保护措施				12.2	
1.1	施工废水收集管沟	套	1	40000	4.0	
1.2	施工废水沉淀池	个	1	20000	2.0	15m ³
1.3	旱厕	个	2	20000	4.0	
1.4	旱厕污物清掏、清运费	月	6	3000	1.8	
1.5	泔水收集桶	个	2	2000	0.4	
2	运行期水环境保护措施				0	
2.1	管理人员生活产生的废水、废气、生活垃圾等		0	0	0	依托帽壳山升压站内生活设施
三	风险防范措施				16	
1	箱变事故油池	个	16	10000	16.0	
四	固体废弃物处理费				6.8	
1	垃圾桶	个	16	2000	3.2	
2	垃圾收集清运费	月	6	6000	3.6	
五	大气、声环境保护费				17.4	

环保投资

1	洒水车	月	6	10000	6.0	租用
2	洒水设施费	项	1	6000	0.6	洒水箱、胶皮管等
3	洒水运行人工费	月	6	3000	1.8	
4	车辆限速禁鸣警示牌	个	10	2000	2.0	
5	隔声围护	项	1	20000	2.0	
6	大气和噪声措施预留费用	项	1		5.0	
六	人群健康保护费用				13.0	
1	施工区的清理与消毒	月	6	10000	6.0	
2	应急处置药品设备等购置	批	1	40000	4.0	
3	光污染防治（植树）	项	1	30000	3.0	
七	环境监测费	项	1	60000	6.0	
一至七项合计					74.4	
八	预备费	%	5		3.72	按一至七项合计
九	总投资				78.12	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运行期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	陆生动植物保护，优化场区布置，不超计划占用植被；严格执行水土保持措施，进行植被恢复；进行施工规划，尽量减少占用，保护好周边植被等。	施工期影像资料、环境监理报告；达到恢复效果、保护要求。	动植物保护措施、生态恢复措施。	绿化措施、生态恢复。
水生生态	无			
地表水环境	①施工生产设临时排水沟、沉淀池1个（15m ² ）处置施工废水；设隔油池一个，泔水收集桶2个，处置餐饮废水。②施工生活区设防渗旱厕2座，旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理，恢复植被。	回用于道路洒水抑尘、工程养护，不外排；施工期影像资料、环境监理报告；地表水满足III类标准。	各光伏列阵区清洗废水用于场区植被浇灌。	运营期废水得到妥善处理。
地下水及土壤环境	无			
声环境	限速禁鸣牌	施工期影像资料、环境监理报告，噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间70dB（A），夜间55dB（A）。	逆变器选用低噪声类型设备；设备底部基础安装减振垫；加强对逆变器的定期检查维护。	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的1类标准，即昼间55dB（A），夜间45dB（A）。
大气环境	洒水降尘、粉状建筑材料及临时堆土采取覆盖措施，临时植物措施，表土堆场临时覆盖、洒水降尘。	施工期影像资料、环境监理报告；满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。	--	--

固体废物	建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场规范处置；生活垃圾委托环卫部门定期清运；旱厕定期清掏并委托当地环卫部门清运处置，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。	施工期影像资料、环境监理报告、处置率100%。	废旧太阳能板、危险废物依托帽壳山升压站废物储存间和危废暂存间集中收集后委托有资质的单位处理；设置箱变事故油池16个，单个容量3m ³ ；产生的生活垃圾由检修人员自行带走到当地的垃圾收集点。	处置率100%。每个箱变旁设置事故油池，共16个，每个3m ³ ，建立相应的危废处理台账，由危废处理资质单位处置，实施危废转移联单制度。
环境风险	加强燃油机械维修保养；暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时应做好巡查工作；制定严格健全的安全管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	施工期影像资料、环境监理报告；无环境风险事故发生。	编制突发环境事件应急预案并备案，定期检查各储存设施，避免出现泄露等不良情况。	落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，落实风险防范措施及物资，定期演练。
环境监测	施工噪声、大气环境监测。	施工期影像资料、环境监理报告，施工场界噪声满足昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）；大气环境满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。	--	--
其他	环境管理措施	施工单位及时报送环境保护施工方案，建立环境管理机构，编写环境监理报告。	制定工程运行环境保护管理办法，制定年度环境保护工作计划，编制应急预案，编制完成《工程竣工环境保护验收调查报告表》	均落实了以上环境管理措施。

七、结论

拖潭光伏发电项目建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。所在区域环境质量现状满足环评要求，项目不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等各类环境敏感区，无环境制约因素。

项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。项目场址选择合理；在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域环境现有功能。从环保角度分析，该项目建设是可行的。