

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：杨林光伏发电项目

建设单位（盖章）：嵩明天英新能源有限公司

编制日期：2026 年 07 月

中华人民共和国生态环境部制



升压站厂址现状 1



升压站厂址现状 2



光伏列阵区（K1 片区）现状 1



光伏列阵区（K1 片区）现状 2



光伏列阵区（K2 片区）现状 1



光伏列阵区（K2 片区）现状 2



光伏列阵区（K3 片区）现状



光伏列阵区（K3 片区）现状



光伏列阵区（K4 片区）现状



光伏列阵区（K5 片区）现状



光伏列阵区（K6 片区）现状



光伏列阵区（K8-K9 片区）现状



光伏列阵区（K10 片区）现状



光伏列阵区（K11 片区）现状



光伏列阵区（K12 片区）现状



工程师现场踏勘

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	36
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	67
四、生态环境影响分析	111
五、主要生态环境保护措施	157
六、生态环境保护措施监督检查清单	170
七、结论	177

专项评价

电磁辐射专项评价

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目区水系图
- 附图 3 项目总平面布置图
- 附图 4 升压站平面布置图
- 附图 5 项目区周边关系及监测布点图
- 附图 6 项目与牛栏江流域（云南段）水环境保护规划位置关系图
- 附图 7 项目生态管控单元查询图
- 附图 8 项目与云南省主体功能区的位置关系图示意图
- 附图 9 项目与云南省生态功能区的位置关系示意图
- 附图 10 项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系示意图
- 附图 11 项目生态影响评价区土地利用现状图
- 附图 12 项目生态影响评价区植被类型图
- 附图 13 项目生态影响评价区生态系统分布图
- 附图 14 项目生态影响评价区植被覆盖度示意图
- 附图 15 项目生态影响评价区公益林分布情况图
- 附图 16 项目生态影响评价区生态保护红线分布图
- 附图 17 项目生态影响评价区永久基本农田分布情况图
- 附图 18 项目生态影响评价区天然林分布情况图
- 附图 19-1 项目生态影响评价区重要物种适宜生境分布示意图（普通鵯、红隼）
- 附图 19-2 项目生态影响评价区重要物种适宜生境分布示意图（豹猫）

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 项目投资备案证及情况说明
- 附件 3 建设单位营业执照
- 附件 4 嵩明县自然资源局《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》
- 附件 5 昆明市生态环境局嵩明分局《关于再次征求杨林光伏发电项目选址意见的回函》
- 附件 6 《嵩明县水务局关于再次征求杨林光伏发电项目选址意见的函》
- 附件 7 《嵩明县林业和草原局关于杨林光伏发电项目选址范围占用林、草地的预审意见》
- 附件 8 嵩明县文化和旅游局《关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函的复函》
- 附件 9 嵩明县牛栏江镇人民政府《关于杨林光伏发电项目选址意见的回函》
- 附件 10 嵩明县杨林镇人民政府《关于杨林光伏发电项目选址意见的回函》
- 附件 11 环境现状监测报告
- 附件 12 类比电磁辐射监测报告
- 附件 13 危险废物处置合同
- 附件 14 项目公示截图
- 附件 15 项目环评合同
- 附件 16 项目工作进度表
- 附件 17 项目三级审核单

附录：

- 附录 1 评价区维管束植物名录
- 附录 2 项目生态影响评价区野生动物名录

一、建设项目基本情况

建设项目名称	杨林光伏发电项目		
项目代码	2307-530127-04-01-220719		
建设单位联系人	董桂亮	联系方式	XXXXXXXXXXXX
建设地点	云南省昆明市嵩明县杨林镇和牛栏江镇		
地理坐标	光伏场区位于东经：103° 5′ 13.141″ ~103° 10′ 57.743″，北纬：25° 10′ 36.542″ ~25° 15′ 12.007″； 220KV 升压站位于东经：103° 9′ 22.530″，北纬：25° 12′ 44.049″。		
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	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	184.5095hm ² （其中永久占地2.2227hm ² ，临时占地182.2868hm 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）	嵩明县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2307-530127-04-01-220719
总投资（万元）	70000	环保投资（万元）	66.0
环保投资占比（%）	0.09	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是		
专项评价设置情况	1、依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》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）》，专项评价设置原则见表 1-1。		

表 1-1 专项评价设置原则表		
专项评价的类别	涉及项目类别	本项目
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	不涉及
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。	不涉及
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	不涉及
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。	不涉及
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	不涉及
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。	不涉及
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。		
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。 2、依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）专题评价设置情况 本次光伏电站配套建设一座 220kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B.2.1 专题评价：应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。HJ24-2020 标准适用于 110kV 及以上电压等级的交流输变电建设项目、±100kV 及以上电压等级的直流输电建设项目环境影响评价工作。因此本项目设置 220kV 升压站电磁环境影响专项评价。		

	综上，项目设置电磁环境影响专项评价。
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 2023 年第一批 新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕170 号） 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 2023 年第一批 新能源建设方案的通知》 审批机关：云南省发展和改革委员会、云南省能源局 审批文号：云能源水电〔2023〕170 号 2、《云南省绿色能源发展“十四五”规划》 规划名称：《云南省人民政府办公厅关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知》 审批机关：云南省人民政府办公厅 审批文号：云政办发〔2022〕99 号 3、《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》 规划名称：《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》 审批机关：昆明市人民政府 审批文件名：昆明市人民政府关于《嵩明县国土空间总体规划（2021—2035 年）》的批复 审批文号：昆政复〔2025〕13 号
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、项目与《云南省发展和改革委员会 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》（云能源水电〔2023〕170 号）符合性分析 2023 年 6 月 13 日，云南省发展和改革委员会、云南省能源局发布了《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批 新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕170 号），项目与该文件符合性分析如下： 总体要求：积极践行绿色发展理念，严格执行国土空间规划和新划定

的“三区三线”，不占用基本农田，不涉及生态红线，贯彻落实国家、省用林用地政策要求，推动资源开发与生态环境保护协调。围绕年度建设和投产目标，强化源网协同，电源企业、电网企业加强沟通对接，加快新能源项目本体与接网工程开工并同步建成投产。

根据嵩明县自然资源局出具的《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》（附件 4），本项目用地不涉及占用基本农田、生态红线，符合国土空间规划和新划定的“三区三线”要求；本项目使用林地类型主要为乔木林地、灌木林地和其他林地，目前项目林勘报告正在报批，根据《中华人民共和国森林法》及《中华人民共和国土地管理法》等规定，本次评价要求项目开工建设前完善相关林地使用手续，在上述基础上项目用地符合国家、省用林用地政策要求。

工作目标符合性：为确保实现 2023 年新开工新能源 1500 万千瓦、投产并网新能源项目装机 1500 万千瓦的目标，纳入云南省 2023 年第一批新能源年度建设方案实施的项目共 154 个，装机 1579.17 万千瓦。杨林光伏发电项目为云南省 2023 年第一批新能源项目开发建设清单中的一个，本项目为“一、昆明市”中第 10 个“杨林光伏发电项目”，因此项目符合该文件的工作目标。

附件

云南省2023年第一批新能源项目建设清单						
序号	州（市）	县（市、区）	项目名称	容量 （万千瓦）	场地中心坐标	
					E	N
全省合计				1579.17		
一、昆明市				228		
1	昆明市	寻甸县	化桃箐光伏发电项目	10	103.4252	25.6899
2	昆明市	寻甸县	鲁纳光伏发电项目	2	103.4387	25.6979
3	昆明市	寻甸县	石崖光伏发电项目	10	103.4680	25.7640
4	昆明市	寻甸县	桃山光伏发电项目	5	103.4255	25.8225
5	昆明市	寻甸县	白石岩光伏发电项目	4.5	103.1663	25.7727
6	昆明市	寻甸县	竹园沟光伏发电项目	30	103.3594	25.6818
7	昆明市	五华区	西霸街道光伏发电项目	12	102.5982	25.1823
8	昆明市	五华区	对门山光伏发电项目	5	102.7132	25.1956
9	昆明市	五华区	沙朗乡光伏发电项目	2	102.6420	25.2624
10	昆明市	嵩明县	杨林光伏发电项目	20	103.0963	25.1703

图 1-1 本项目位于云南省 2023 年第一批新能源项目开发建设清单的位置

本项目位于嵩明县牛栏江镇和杨林镇境内,项目建设地点与该方案建设清单一致;项目装机规模 165MW,小于建设清单容量 200MW,装机规模小于建设清单容量的主要原因为项目选址过程中适合建设光伏区的土地较少,光伏区面积减少,导致装机规模小于建设清单。

综上所述,本项目利用当地太阳能资源发电,符合《云南省发展和改革委员会 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》(云能源水电〔2023〕170 号)的工作目标、工作要求。

2、项目与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响分析篇章符合性分析

根据《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响分析篇章,项目与该规划环境影响分析篇章符合性分析见下表 1-2。

表 1-2 项目与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响分析篇章符合性分析

环境影响分析篇章		本项目	符合性
(一)发挥《规划》的指导约束作用	发挥能源规划及规划环评的指导约束作用,合理规划项目布局,避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护区和集中居民区等环境敏感区,采取工程和生态保护措施,减少树木采伐,及时进行生态修复,降低生态影响。	根据嵩明县各部门对项目区域制约性因素查询结果,本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等各类自然保护区和集中居民区等环境敏感区,项目建设通过采取工程和生态保护措施,减少树木采伐,及时进行生态修复,降低生态影响。	符合
(二)严格各类能源开发生产的过程控制	做好项目建设涉及的自然生态环境保护工作,注意避让生态环境敏感区和脆弱区。加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。提高电网运行安全稳定水平,降低电磁环境影响。制定矿区生态综合整治目标,严格控制施工占地。加强油气管网运营与环境保护。	根据嵩明县各部门对项目区域制约性因素查询结果,本项目不涉及生态环境敏感区和脆弱区;项目施工设计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,施工禁止超计划占地,尽可能少占植被,尽量少占乔木林地,从源头上减少对植被和对乔木林地的破坏,征占用乔木林地要报请林业部门批准。升压站采取过电压保护,保证导体和电气设备之间的电气安全距离,设置防雷接地保护装置,选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等,降低电磁环境影响。	符合

	综上，项目建设符合《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环境影响分析篇章要求。 3、项目与《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 根据《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，构建空间要素支撑体系中提到基础设施：强化能源保障和发展，增强县域与周边区县电网联络，提高供电可靠性。大力发展以风能、光伏发电为主的清洁能源作为电力补充；构建供需平衡、气源结构合理、主干管网互联互通、应急保障体系完善的现代化城市天然气系统。 根据嵩明县自然资源局出具的《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》（附件 4），本项目全部位于划定的城镇开发边界及村庄建设边界范围外，未占用永久基本农田和生态保护红线，不涉及历史文化保护线。 本项目为光伏发电项目，属于规划中大力发展的行业，且项目不涉及对城镇集中建设区和村庄集中建设区的占用，符合国土空间用途管制中对城镇空间和农业空间的管控要求。项目未占用永久基本农田，符合最严格的耕地保护制度要求；未占用生态保护红线，对维护区域生态安全格局无不利影响；未占用历史文化保护线，符合文化遗产保护相关要求。 综上，项目建设符合国土空间总体规划中关于完善能源基础设施、保障能源安全的总体要求，且线路路径符合嵩明县“三区三线”空间管控的强制性约束要求，因此，项目的建设符合《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及“三区三线”相关要求。
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 （1）产业政策 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类：五、新能源—2、可再生能源利用技术与应用—高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化”，为国家鼓励类项目。根据《西部地区鼓励类产业目录》（2025 年本），该项目属于云南地区鼓励类产业“38、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”。

	同时，项目已于 2023 年 7 月 6 日取得嵩明县发展和改革局关于本项目的投资项目备案证（备案号：2307-530127-04-01-220719）。因此，项目建设符合产业政策。 2、生态环境分区管控符合性分析 2024 年 11 月，昆明市生态环境局印发实施了《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》，该意见中关于环境管控单元、生态保护红线及一般生态空间、环境质量底线及资源利用上线的更新结果及本项目与其符合性分析见表 1-3。 表 1-3 本项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析一览表 <table><tr><th>类别</th><th>要求</th><th>本项目</th><th>符合性</th></tr><tr><td>生态保护红线和一般生态空间</td><td>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 5151.56km²，占国土空间面积的 24.37%，较原有面积占比增加 2.45%。</td><td>本项目位于嵩明县牛栏江镇和杨林镇，根据嵩明县自然资源局出具的《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》（附件 4），本项目用地不涉及占用基本农田、生态红线，项目用地范围不在城镇开发边界内。</td><td>符合</td></tr><tr><td rowspan="2">环境质量底线</td><td>到 2025 年，地表水国考断面达到或优于Ⅲ类的比例 81.5%，45 个省控地表水断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 80%，劣Ⅴ类水体全面消除，县级以上 22 个集中式饮用水水源达到或优于Ⅲ类比例为 100%</td><td>本项目周边地表水主要为杨林河、小石缸水库、麻箐水库、磨盘山水库、海马箐水库等，根据下文分析，项目区周边地表水均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值，地表水环境质量较好，本项目运营期不外排废水，对周边地表水无影响。</td><td>符合</td></tr><tr><td>到 2025 年，空气质量优良天数比率达 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。</td><td>根据《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》：嵩明县 2025 年全年环境空气质量有效监测 352 天，其中优 242 天，良 102 天，轻度污染 8 天，优良率为 97.7%，质量综合指数为 2.56。属于环境空气质量达标区。本项目运营期厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后实现达标排放。</td><td>符合</td></tr></table>	类别	要求	本项目	符合性	生态保护红线和一般生态空间	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 5151.56km ² ，占国土空间面积的 24.37%，较原有面积占比增加 2.45%。	本项目位于嵩明县牛栏江镇和杨林镇，根据嵩明县自然资源局出具的《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》（附件 4），本项目用地不涉及占用基本农田、生态红线，项目用地范围不在城镇开发边界内。	符合	环境质量底线	到 2025 年，地表水国考断面达到或优于Ⅲ类的比例 81.5%，45 个省控地表水断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 80%，劣Ⅴ类水体全面消除，县级以上 22 个集中式饮用水水源达到或优于Ⅲ类比例为 100%	本项目周边地表水主要为杨林河、小石缸水库、麻箐水库、磨盘山水库、海马箐水库等，根据下文分析，项目区周边地表水均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值，地表水环境质量较好，本项目运营期不外排废水，对周边地表水无影响。	符合	到 2025 年，空气质量优良天数比率达 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。	根据《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》：嵩明县 2025 年全年环境空气质量有效监测 352 天，其中优 242 天，良 102 天，轻度污染 8 天，优良率为 97.7%，质量综合指数为 2.56。属于环境空气质量达标区。本项目运营期厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后实现达标排放。	符合
类别	要求	本项目	符合性													
生态保护红线和一般生态空间	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 5151.56km ² ，占国土空间面积的 24.37%，较原有面积占比增加 2.45%。	本项目位于嵩明县牛栏江镇和杨林镇，根据嵩明县自然资源局出具的《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》（附件 4），本项目用地不涉及占用基本农田、生态红线，项目用地范围不在城镇开发边界内。	符合													
环境质量底线	到 2025 年，地表水国考断面达到或优于Ⅲ类的比例 81.5%，45 个省控地表水断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 80%，劣Ⅴ类水体全面消除，县级以上 22 个集中式饮用水水源达到或优于Ⅲ类比例为 100%	本项目周边地表水主要为杨林河、小石缸水库、麻箐水库、磨盘山水库、海马箐水库等，根据下文分析，项目区周边地表水均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值，地表水环境质量较好，本项目运营期不外排废水，对周边地表水无影响。	符合													
	到 2025 年，空气质量优良天数比率达 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。	根据《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》：嵩明县 2025 年全年环境空气质量有效监测 352 天，其中优 242 天，良 102 天，轻度污染 8 天，优良率为 97.7%，质量综合指数为 2.56。属于环境空气质量达标区。本项目运营期厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后实现达标排放。	符合													

	到 2025 年,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。	本项目建成后实施本评价提出的土壤污染防治措施后,不存在土壤污染途径,不会突破土壤环境质量底线。	符合
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;河湖岸线资源管控达到相关要求。	本项目运营过程消耗一定的水、电,项目运营期资源消耗量相对区域利用总量较少,未达到区域资源利用上线;不涉及基本农田占用,土地资源消耗符合要求。项目为光伏发电项目,建成后可减少供电区域依赖不可再生能源发电的程度,维持或减少供电区域不可再生能源利用的比例,符合资源利用上线要求。	符合
根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台(http://183.224.17.39:19272/sxydyn#)查询,项目光伏板区 K3 片区、35KV 架空线路塔基涉及嵩明县一般生态空间优先保护单元,其余区域涉及嵩明县一般管控单元,本项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案(2023 年)》中嵩明县一般生态空间优先保护单元、嵩明县一般管控单元符合性分析见表 1-4。			
表 1-4 项目与涉及的生态管控单元的符合性分析一览表			
嵩明县一般生态空间优先保护单元			符合性
类别	方案要求	本项目情况	
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	1、本项目不涉及永久基本农田、生态保护红线,根据下文“与《云南省主体功能区划》的符合性分析”,项目与《云南省主体功能区规划》的相关要求不冲突;且本项目属于光伏发电项目,不涉及垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等活动,施工期及运营期通过加强管理,采取生态恢复等措施后,对生态环境的影响较小。 2、本项目选址区域不涉及自然保护地。项目涉及林地 2.4301hm2,林地类型为乔木林地、一般灌木林地和其	符合

		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。	他林地，建设单位正在委托林勘单位编制林勘报告办理林地使用手续，根据《中华人民共和国森林法》及《中华人民共和国土地管理法》规定，本次评价要求项目开工建设前完善相关林地手续。	
	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。对草原实行以草定畜、草畜平衡制度，禁止过度放牧。	本项目属于光伏发电项目； 1、本项目不涉及； 2、本项目不涉及； 3、本项目不涉及；	符合
	环境风险防控	执行昆明市总体要求。 昆明市环境风险防控总体要求： 1.加大放射性物质、电磁辐射、危险废物、医疗废物、尾矿库渣场、危险化学品、重金属等风险要素防控力度，全过程监控风险要素产生、使用、储存、运输、处理处置，实现智能化预警与报警，有效降低各类环境风险。 2.针对持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物，制定实施新污染物治理行动方案，开展新污染物筛查与评估，建立清单，开展化学物质生产使用信息调查，实施调查监测和环境风险评估。 3.开展重点区域、重点领域环境风险调查评估，加强源头预防、过程管控、末端治理；建设环境应急技术库和物资库，推动各地更新扩充应急物资和防护装备，提升环境应急指挥信息化水平，完善环境应急管理体系。 4.开展“千吨万人”农村饮用水水源保护区环境风险排查整治，加强农村水源水质监测。 5.以涉危险废物、涉重金属企业为重点，合理布设生产设施，强化应急导流槽、事故调蓄池、雨污总排口应急闸坝等事故排水收集截留设施，以及传输泵、配套管线、应急发电等事故水输送设施等建设，合理设置消防事故水池和雨水监测池。 6.严格新（改、扩）建尾矿库环境准入，健全尾矿库环境监管清单，	1、本项目属于光伏发电项目，升压站涉及电磁辐射，本项目电磁辐射环境风险防控详见电磁专题； 2、本项目不涉及持久性有机污染物、内分泌干扰物等污染物； 3、本环评要求建设单位依法依规进行建设项目应急预案编制工作，完善环境应急管理体系； 4、本项目属于光伏发电项目，不涉及农村饮用水水源； 5、本项目不涉及重金属，产生的废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置； 6、本项目不涉及尾矿库。	符合

		加强尾矿库分类分级环境监管。严格落实《云南省尾矿库专项整治工作实施方案》。		
资源开发效率要求		/	/	/
嵩明县一般管控单元				符合性
类别	方案要求		本项目情况	
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。		1、本项目属于光伏发电项目，不涉及房地产项目； 2、本项目不涉及； 3、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。		1、本项目不属于“两高”行业； 2、本项目用地不涉及工业用地及商业用地； 3、项目为光伏发电项目，工程建设单位严格加强施工人员及运营期线路巡查人员管理，禁止出现炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源的行为； 4、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。		1、本项目属于光伏发电项目，不属于“高污染、高环境风险”型产品与工艺装备； 2、本项目不涉及使用农药； 3、本项目属于光伏发电项目，不涉及建设居民区、学校、医疗和养老机构。	符合
资源开发效率要求		/	/	/
综上，项目建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》管理要求。 3、与《云南省主体功能区规划》符合性分析 云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号），根据“云政发[2014]1号”，嵩明县属于国家重点开发				

有土地使用性质，项目建设符合清洁生产要求，通过实施水土保持措施、植被恢复措施以及本环评所提出的相关生态保护措施后，项目的建设不会导致该区域的主要生态系统服务功能明显降低，项目建设与《云南省生态功能区划》的要求不矛盾。								
5、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》于 2018 年 9 月 21 日经云南省第十三届人大常委会第五次会议通过，于 2019 年 1 月 1 日起施行。云南省已划定生物多样性保护优先区域，根据物种的丰富和珍稀濒危程度、生态系统类型的代表性以及区域的不可替代性而划定了生物多样性保护的重点和关键区域。分为一级区划和二级区划。根据保护条例，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。项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析见下表。								
表 1-6 项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析 <table> <tr> <th>条例要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>第二十九条 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。</td><td>项目位于嵩明县境内，不在云南生物多样性保护优先区域。该项目按照相关要求开展环境影响评价，且项目选址不占用国家级和省级自然保护区、风景名胜区、重要生态系统、重要物种栖息地等环境敏感区和特殊功能生态区，不会造成重要生态系统和重要物种栖息地的破坏。</td><td>符合</td></tr> </table>			条例要求	项目情况	符合性	第二十九条 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。	项目位于嵩明县境内，不在云南生物多样性保护优先区域。该项目按照相关要求开展环境影响评价，且项目选址不占用国家级和省级自然保护区、风景名胜区、重要生态系统、重要物种栖息地等环境敏感区和特殊功能生态区，不会造成重要生态系统和重要物种栖息地的破坏。	符合
条例要求	项目情况	符合性						
第二十九条 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。	项目位于嵩明县境内，不在云南生物多样性保护优先区域。该项目按照相关要求开展环境影响评价，且项目选址不占用国家级和省级自然保护区、风景名胜区、重要生态系统、重要物种栖息地等环境敏感区和特殊功能生态区，不会造成重要生态系统和重要物种栖息地的破坏。	符合						
综上，项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》要求。								
6、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》符合性分析 2024 年 5 月 20 日印发了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》，划定生态保护红线 11.35 万平方千米，构建“三屏两带六廊多点”的生态安全格局。强化空间管控，构建全省生态环境分区管控体系。计划要求加强生态空间管控，严守生态保护红线和自然生态安全边界，筑牢“三屏两带六廊多点”生态安全格局。有序推动生态保护红线勘界定标，								

推进生态保护红线监管平台建设，加强人为活动管理管控，强化生态环境监督，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。 对照《云南生物多样性保护优先区域区划图》划分结果，本项目不涉及《云南省生物多样性保护战略行动计划（2024-2030 年）》生物多样性保护的 6 个优先区域，项目与云南生物多样性保护优先区域区划位置关系见附图 10。本项目占地区域植被类型较为单一，动物种类及数量均较少，不会对区域生物多样性造成影响，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》不冲突。 7、项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022 年版）相符性分析 本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022 年版）符合性分析见下表 1-7。 表 1-7 本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022 年版）符合性分析一览表 <table> <tr> <th>序号</th><th>负面清单内容</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>1</td><td>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。</td><td>本项目不属于码头项目。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>2</td><td>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。</td><td>本项目区及周边不涉及自然保护区和风景名胜区。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>3</td><td>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。</td><td>本项目区不涉及饮用水水源一级、二级保护区。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>4</td><td>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。</td><td>本项目不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，此外不涉及湿地公园等。</td><td>符合</td></tr> </table>				序号	负面清单内容	本项目情况	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。	本项目区及周边不涉及自然保护区和风景名胜区。	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。	本项目区不涉及饮用水水源一级、二级保护区。	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。	本项目不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，此外不涉及湿地公园等。	符合
序号	负面清单内容	本项目情况	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。	本项目区及周边不涉及自然保护区和风景名胜区。	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。	本项目区不涉及饮用水水源一级、二级保护区。	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。	本项目不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，此外不涉及湿地公园等。	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。	本项目不涉及利用、占用长江流域河湖岸线；不涉及相关保护区。	符合
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目不设排污口。	符合
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 322 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及捕捞。	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、磷石膏库，已提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不涉及长江干支流、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。	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。	本项目不属于工业类高污染项目。	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。	本项目不涉及石化、现代煤化工产业。	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。	本项目不属于落后产能项目，不属于过剩产能行业项目，不属于高耗能高排放项目。	符合
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目符合相关法律法规及政策规定。	符合
综上分析，本项目不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022 年版）禁止及限制建设内容。 8、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 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 年版）》的符合性见下表 1-8。			

表 1-8 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	实施细则	本项目	符合性
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。	本项目不属于码头建设项目。	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。	本项目为光伏发电项目，项目选址不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围。	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、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。	本项目为光伏发电项目，项目选址不涉及风景名胜区核心景区的岸线和河段范围。	符合
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。	本项目不在饮用水水源一级保护区、二级保护区的岸线和河段范围内。	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。	本项目为光伏发电项目，项目选址不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段范围、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。	本项目不涉及利用、占用长江流域河湖岸线、金沙江岸线保护区和保留区、金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区。	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。	本项目不涉及金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域，不涉及新设、改设或扩大排污口。	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，不属于天然渔业资源生产性捕捞。	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。	本项目为光伏发电项目，不属于化工项目，不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	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。	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，不属于国家石化、现代煤化工项目，不属于在原址新建、扩建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，属于鼓励类建设项目，不涉及落后产能。	符合
本项目不涉及生态保护红线也不在自然保护区、风景名胜区范围内。不属于上述高污染、高耗能、高排放项目行业。项目的建设符合《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）》的相关要求。 9、与《云南省牛栏江保护条例》符合性分析				

根据《云南省牛栏江保护条例》，牛栏江流域实行分区保护，牛江德泽水库坝址以上集水区域为牛栏江流域上游保护区，牛栏江德泽水库坝址以下集水区域为牛栏江流域下游保护区。牛栏江流域保护区划分为水源保护核心区、重点污染控制区和重点水源涵养区。分区范围如下：

（一）水源保护核心区包括德泽水库库区和德泽水库以上牛栏江干流区。德泽水库库区为德泽水库正常蓄水位 1790 米水面及沿岸外延 2000 米的范围，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定：德泽水库以上牛栏江干流区指德泽水库以上干流(包括干流源头矣纳岔口至嘉丽泽对龙河河段)水域及两岸外延 1000 米的范围，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定。

（二）重点污染控制区为水源保护核心区以外，流域范围内的坝区以及花庄河、果马河、普沙河、弥良河、对龙河、杨林河、匡郎河、前进河、马龙河水域及两岸外延 3000 米的区域，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定。

（三）重点水源涵养区为流域范围内除水源保护核心区、重点污染控制区以外的集水区域。

本项目位于 I 区牛栏江上游一德泽水库以上重点保护区：牛栏江流域 I₃ 水源涵养区。

本项目与《云南省牛栏江保护条例》规定的牛栏江流域上游保护区重点水源涵养区保护要求符合性见下表 1-9。

表 1-9 本项目与牛栏江流域重点水源涵养区保护要求符合性分析

条例相关要求		本项目	符合性
第三十二条 重点水源涵养区内禁止行为	（一）盗伐、滥伐林木和破坏草地；	本项目为光伏发电项目，本环评要求施工单位在施工过程中严格按照相关林草部门的行政许可内容对项目涉及林木和草地进行合理的处理，禁止盗伐、滥伐林木和破坏草地。	符合
	（二）使用高毒、高残留农药；	不涉及	符合
	（三）利用溶洞、渗井、渗坑、裂隙排放、倾倒含有毒有害物质的废水、废渣；	本项目不涉及排放废水、废渣。	符合
	（四）向水体排放废水、倾倒	本项目废水不外排、固体废弃	符合

	工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物；	物均合理处置不外排。	
	(五)在江河、渠道、水库最高水位线以下的滩地、岸坡堆放、存贮固体废弃物或者其他污染物；	本项目产生的固体废物均合理处置，不外排。	符合
	(六)利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水或者其他废弃物。	本项目不涉及输送或贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水。	符合
综上，本项目符合《云南省牛栏江保护条例》相关要求。 10、与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》的符合性分析 根据“牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）”中第十条水环境保护分区：将牛栏江流域（云南段）划分为牛栏江德泽水库以上水环境重点保护区（调水水源区）和牛栏江德泽水库以下生态环境保护区（下游区）。其中，调水水源区（I 区）分为水源保护核心区（I1 区）、重点污染控制区（I2 区）、水源涵养区（I3 区）；下游区（II 区）分为污染控制区（III 区）和水源涵养区（II2 区）。根据县（市、区）界限，分 10 个污染控制单元。 各分区范围节点如下： I 区：牛栏江上游（德泽水库坝址以上）重点保护区，为牛栏江上游（德泽水库坝址以上）调水水源区流域范围，河长 172km，流域面积 4551km²。 I₁ 水源保护核心区：包括牛栏江干流水面，河岸外围陆域 1000 米范围；德泽水库水面，库岸外围陆域 2000m 范围。涉及乡镇主要有牛栏江镇、塘子镇、河口乡、七星乡、德泽乡，面积为 625.3km²，属于本规划的重点保护区。 I₂ 重点污染控制区：主要是水源保护核心区边界外的坝区。涉及小哨乡、嵩阳镇、小街镇、杨桥乡、羊街镇、金所乡、月望乡、大坡乡、菱角乡、田坝乡十个乡镇，面积 1892.56km²，属于本规划的污染重点治理区。 I₃ 水源涵养区：包括除水源保护核心区、重点污染控制区以外的山地。涉及杨林镇、仁德镇、通泉镇、王家庄镇、马过河镇、旧县镇六个乡镇，面			

积 1764.16km²。重点实施退耕还林、水土保持、营造水源涵养林等工程，引导农业生态化发展，加强区域生态保护。

II 区牛栏江下游生态与环境保护区：为牛栏江下游（德泽水库坝址以下）至金沙江入口流域范围。河长 268km，流域面积 9121km²。

II₁ 下游重点污染控制区：主要是牛栏江下游河谷区坝区。涉及梭山乡、小河镇、务德镇、西泽乡、热水镇、上村乡、雨碌乡、纸厂乡、马路、火红乡、鲁纳乡、火德红乡、龙头山镇、乐红乡、红山乡、田坝乡十六个乡镇，面积 1387.78km²。

II₂ 水源涵养区：主要是重点污染控制区以外的山地，涉及乐业镇、大桥乡、大井镇、矿山镇、迤车镇、新店乡、老店乡、包谷垸乡八个乡镇，面积 5078.12km²。

本项目位于位于 I₃ 水源涵养区。根据《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》调水水源区水污染源治理规划方案，本项目符合性分析如下表 1-10 所示。

表 1-10 本项目与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》符合性分析

规划要求	本项目	符合性
落实国家产业政策和有关环保政策，实现主要废水排放企业的“零排放”，到 2012 年 12 月 31 日，实现牛栏江调水水源区工业废水的零排放。在调水水源区，通过贯彻落实国家产业政策大检查和环保设施专项检查、强制清洁生产审核等措施，确保实现园区和企业废水的零排放。	本项目食堂废水经隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m ³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。 太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。	符合
严格工业企业环境管理，严格环境准入政策，避免新污染物输入。调水水源区不得建设不符合国家产业政策的工业项目及高污染工业项目，包括污染严重的钢铁、有色冶金、基础化工、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染、石棉制品、土硫磺、土磷肥和染料等企业；新建工业项目必须进入工业园区或	本项目为光伏发电项目，属于鼓励类项目，不属于污染严重的钢铁、有色冶金、基础化工、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染、石棉制品、土硫磺、土磷肥和染料等企业；项目食堂废水经隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施	符合

废水实现零排放，改扩建项目不得新增 COD、TN、TP 排放量；新建、改建、扩建工业项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术，其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。	
严格工业固体废弃物管理，实现固体废弃物安全处置。调水水源区内所有排放固体废弃物的企业，按国家有关固体废弃物安全处置的要求，对现有固体废弃物堆场进行安全处置。	本项目废电池板、废电气元件、废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理；生活垃圾收集后清运至附近村镇生活垃圾收集点，由环卫部门清运处置；化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；隔油池油渣、食堂泔水委托有资质的单位统一清运处置。废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。固废处置率 100%。	符合
企业实现“雨污分流”，污水处理厂出水水质达到园区污水处理厂的进水水质要求，园区污水处理厂的出水水质必须达到再生水处理系统的进水水质，再生水处理系统出水水质必须达到回用水水质。	升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。	符合
本项目位于“规划”中的水源涵养区内，本项目为光伏发电项目，属于鼓励类项目，不属于工业类项目，通过以上分析，本项目建设符合《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》的相关规定。 11、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）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),项目与其符合性分析如下 1-11 所示。

表 1-11 项目与自然资办发〔2023〕12 号相关要求符合性分析

管控要求		本项目	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。	根据各部门的查询意见及叠图分析,项目选址已避让耕地、生态保护红线、文物保护单位、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地等区域,项目区域不涉及国家沙化土地封禁保护区、自然保护地、永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地。	符合
光伏发电项目用地实行分类管理	光伏发电项目配套设施用地(含变电站及运行管理中心、集电线路、场内外道路等用地,具体依据《光伏电站工程项目用地控制指标》的分类)。 (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。	项目升压站、集电线路、场外道路用地按建设用地管理,建设前依法依规办理建设用地审批手续。	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	建设单位正在依法办理项目用地用林手续,项目将严格执行《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。	符合

	地有关规定,保障项目用地用林用草合理需求。											
	(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。	本项目正在办理土地征收手续,依据国家和当地征地政策及相关规定执行。项目配套升压站和新建进场道路永久占地正在办理建设项目用地预审与选址意见书。项目光伏方阵用地以租赁方式使用,建设单位后期征地过程中将与相关组织部门签订用地补偿协议,并报当地县级自然资源和林业主管部门备案。	符合									
综上,本项目符合《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)相关要求。 12、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)符合性分析 云南省自然资源厅和云南省能源局2019年12月18日联合印发《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),本项目与该通知中相关要求符合性分析见下表1-12。 表1-12 本项目与云自然资〔2019〕196号相关要求符合性分析 <table><tr><th>规划要求</th><th>本项目</th><th>符合性</th></tr><tr><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>本项目不属于光伏复合项目,项目光伏方阵用地现状为其他草地,阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土绿化,在项目服务结束期满后,将对光伏阵列设备进行拆除,项目用地进行覆土绿化。本项目的建设不会改变项目用地性质。</td><td>符合</td></tr><tr><td>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</td><td>本项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化,场内道路采用</td><td>符合</td></tr></table>				规划要求	本项目	符合性	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。	本项目不属于光伏复合项目,项目光伏方阵用地现状为其他草地,阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土绿化,在项目服务结束期满后,将对光伏阵列设备进行拆除,项目用地进行覆土绿化。本项目的建设不会改变项目用地性质。	符合	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	本项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化,场内道路采用	符合
规划要求	本项目	符合性										
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。	本项目不属于光伏复合项目,项目光伏方阵用地现状为其他草地,阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土绿化,在项目服务结束期满后,将对光伏阵列设备进行拆除,项目用地进行覆土绿化。本项目的建设不会改变项目用地性质。	符合										
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	本项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化,场内道路采用	符合										

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。		20cm 泥结碎石路面，不硬化；升压站用地进行硬化，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。	
综上，本项目建设符合《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）相关要求。			
13、项目与《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》符合性分析			
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 1-13。			
表 1-13 项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》符合性分析			
	内容要求	本项目	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。	根据上文分析，项目建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》管理要求，根据嵩明县自然资源局出具的《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》（附件 4），本项目用地不涉及占用基本农田、生态红线，项目用地范围不在城镇开发边界内。同时，项目已列入云南省 2023 年第一批新能源项目开发建设清单中。	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。	项目用地现状为现有乔木林地、一般灌木林地、其他林地、其他草地和园地，本项目不属于光伏复合型项目，根据嵩明县自然资源局出具的《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》（附件 4），本项目用地不涉及占用基本农田、生态红线，项目用地范围不在城镇开发边界内。	符合
根据上表分析，本项目建设符合《关于加快光伏发电发展若干政策措施》			

	中有关要求。 14、项目与《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）符合性分析 根据《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）第二十五条：“严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续……”。 第二十八条：“国家级公益林开展生产经营活动，要严格按照《国家级公益林管理办法》相关规定执行。”第二十九条：“省级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，应当参照《国家级公益林管理办法》第十二条第三款的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济……”。 符合性分析：根据项目正在报批的使用林地可行性报告，35KV 架空线路塔基部分涉及占用省级公益林，地类为乔木林地，依据规划数据，可满足光伏项目用地条件。根据《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）文件，本评价要求项目建设必须依法依规办理占用林地审批手续后方可使用林地，未取得使用林地审核同意书不得开工建设。 15、项目与饮用水源保护区相关规定符合性分析 根据项目与周边饮用水源保护区叠图分析，本项目 35KV 部分架空线路塔基距离麻箐水库二级保护区较近，220KV 升压站及部分光伏场区位于海马箐水库饮用水水源保护区准保护区内，项目与周边饮用水源地保护区位置关系见下图 1-1。
--	--

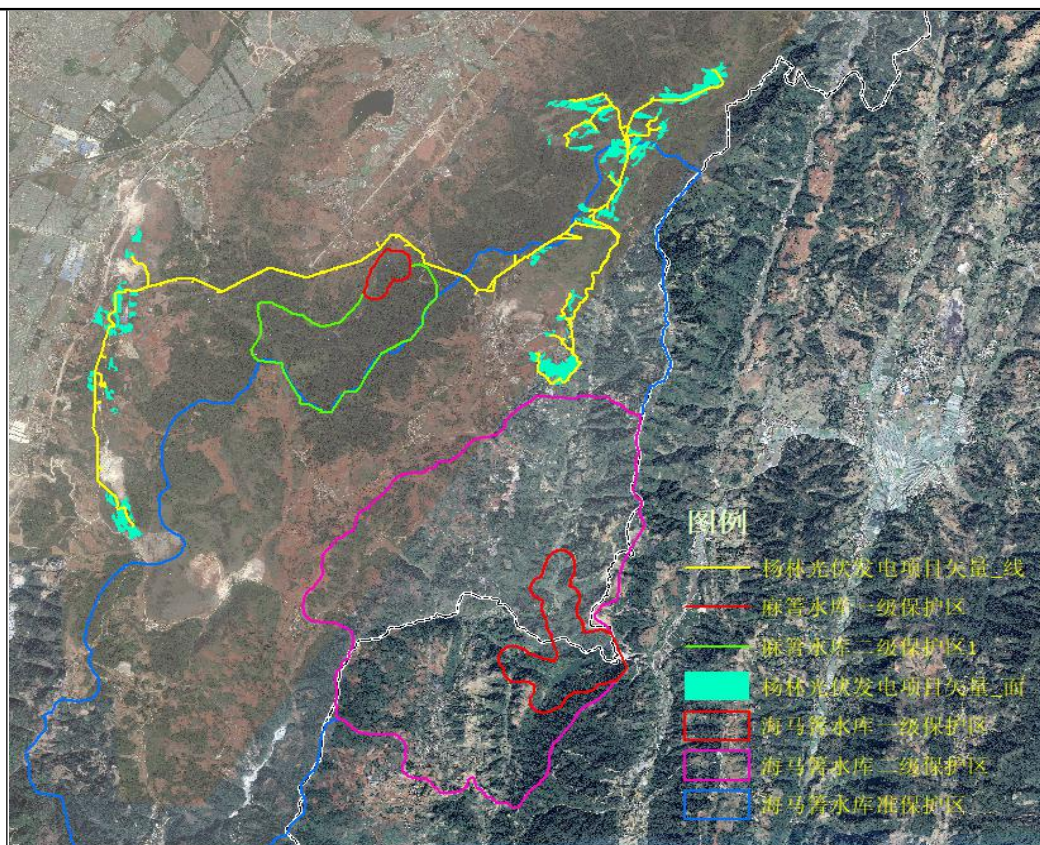


图 1-1 项目与周边饮用水源地保护区位置关系图

本次评价根据项目情况针对《中华人民共和国水污染防治法》（第二次修正，2018.1.1 实施）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修正）和《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018 年 12 月）中对饮用水水源和其他特殊水体保护要求进行对照分析，其相符性分析见下表 1-14。

表 1-14 项目与饮用水源地保护区相关规定要求符合性分析				
法律法规		本项目	符合性	
《中华人民共和国水污染防治法》相关条款				
第六十四条	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目 220KV 升压站及部分光伏场区位于海马箐水库准保护区内，项目在每个施工场地内设置的一座 4m³ 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排；施工人员生活污水经每个施工场地内设置一座可移动式旱厕处理，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理；各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排。 运营期升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。 太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。	符合	
第六十五条	禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本项目不涉及在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	符合	
第六十六条	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、扩建、改建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养鱼、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	本项目不涉及在饮用水水源二级保护区内新建、扩建、改建排放污染物的建设项目。	符合	
第六十	禁止在饮用水水源准	本项目 220KV 升压站及部分光伏场区	符合	

七条	保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	位于海马箐水库饮用水水源保护区准保护区内。项目在每个施工场地内设置的一座 4m³ 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排；施工人员生活污水经每个施工场地内设置一座可移动式旱厕处理，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理；各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排。 运营期升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。光伏区太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。 同时项目光伏区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑、事故油池进行重点防渗，项目运营过程产生的废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。 本项目不属于对水体污染严重的建设项目，评价要求，项目运营过程中建设单位应加强环境管理，编制水源地突发环境事件专项应急预案并备案，加强突发环境事件应急演练。综上，项目采取上述废水、固废污染防治措施及应急管理要求后项目建设对海马箐水库饮用水水源保护区准保护区影响较小。	
《饮用水源保护区污染防治管理规定》相关规定		本项目	符合性
第十一条	饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 1、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸	1、本项目涉及林地 2.4301hm²，林地类型为乔木林地、一般灌木林地和其他林地，不涉及水域、护岸林等重要林地，不会对水环境生态平衡及水源林、护岸林产生破坏。项目建设对原有用地性质影响较小。光伏阵列支架基础采用钢筋	符合

		林、与水源保护相关植被的活动。 2、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 3、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区,必须进入者应事先申请有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 4、禁止使用剧毒和高残留农药,不得滥用化肥,不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。	混凝土钻孔灌注桩及岩石锚杆基础,可以根据地形调整基础顶面标高,开挖量小,对原有植被破坏小。 2、本项目不涉及。 3、本项目不涉及。 4、本项目不涉及。	
	第十二条	饮用水地表水源保护区内: 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目;改建建设项目,不得增加排污量。	本项目 220KV 升压站及部分光伏场区位于海马箐水库饮用水水源保护区准保护区内。项目在每个施工场地内设置的一座 4m³ 沉淀池,施工废水经沉淀池处理后,全部回用于施工场地洒水降尘,不外排;施工人员生活污水经每个施工场地内设置一座可移动式旱厕处理,旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理;各片区施工前,应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设,施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后,全部回用于施工过程及场地洒水降尘,不外排。 运营期升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油处理后,连同其他生活污水经 1 个容积为 6m³ 的化粪池预处理后,进入 1 座规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化,雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内,待晴天再回用于厂区绿化,不外排。光伏区太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂,产生的废水污染物主要为 SS,废水回浇于下方植被。 同时项目光伏区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑、事故油池进行重点防渗,项目运营过程产生的废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存,收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处	符合

		置。 本项目不属于对水体污染严重的建设项目，评价要求，项目运营过程中建设单位应加强环境管理，编制水源地突发环境事件专项应急预案并备案，加强突发环境事件应急演练。综上，项目采取上述废水、固废污染防治措施及应急管理要求后项目建设对海马箐水库饮用水水源保护区准保护区影响较小。	
《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018年12月）准保护区管理要求		本项目	符合性
(1)	禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的制药、化工、造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目；保护区划定前已有的上述建设项目不得增加排污量并逐步搬出；改建建设项目，不得增加排污量。	本项目为光伏发电项目，不属于对水体污染严重的制药、化工、造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等建设项目。	符合
(2)	准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。	本项目运营过程产生的废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。不涉及在准保护区内暂存有毒有害废弃物。	符合
(3)	准保护区无毁林开荒行为，水源涵养林建设满足GB/T26903要求。县级以上地方人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体，确保饮用水安全。	本项目在准保护区内施工时，对裸露土地进行绿化，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，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失，升压站场内空地 and 场界四周进行适当绿化。	符合
综上，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》（第二次修正，2018.1.1 实施）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修正）和《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018 年 12 月）相关要求规定。			

16、项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），项目与其环保措施与技术要求的符合性分析见下表 1-15。

表 1-15 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

类别	环境保护技术要求	项目情况	符合性
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	项目升压站、35kV 场内集电线路用地不占用生态保护红线，也不涉及自然保护区、饮用水水源一级保护区、二级保护区等环境敏感区。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	根据本项目各部门选址意见，项目升压站 35KV 进线工程不涉及自然保护区、饮用水水源一级保护区和二级保护区等环境敏感区；根据已审批的《杨林光伏发电项目 220kV 送出线路工程环境影响报告表》，本项目升压站送出工程涉及海马箐水库饮用水地二级保护区，但在该环评中已对涉及情况进行无法避让性分析。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目规划架空线路选址设计已避让居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，并采取相关措施减少电磁和声环境影响。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目选址已避开 0 类声环境功能区。	符合
	应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	项目升压站选址时，已考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等问题，总体布局紧凑，通过落实环评提出的各项措施，生态环境影响较小。	符合

			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目 35KV 架空线路塔基部分涉及占用省级公益林，地类为乔木林地，建设单位正在报批使用林地可行性报告，塔基位置已尽量选择林间斑块无树木、稀树荒草地处落塔，以减少林木砍伐。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区。	符合
	设计	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》GB8702-2014 要求（详见电磁专题）。	符合
			变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	根据电磁专题分析结论，本项目对周围电磁环境的影响可接受。	符合
		声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	本项目在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，尽量选用低噪声的设备，箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器；加强设备日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态；升压站主变压器采取相应的隔声、减振措施，外围设置围墙并加强站内的绿化。 项目升压站周边无声环境敏感目标，根据下文预测，升压站厂界能够达到 GB12348 要求。	符合
			户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	本项目升压站四周设置实体围墙，加强站区绿化种植，利用围墙和树木的隔声作用，减轻噪声影响。	符合
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目升压站周边无声环境敏感目标，主变压器等主要声源设备布置在站址中央区域。	符合
			变电工程位于 1 类或周围噪	本项目在设备选型上首先选	符合

			声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	用符合国家噪声标准的设备，尽量选用低噪声的设备，箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器；加强设备日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态；升压站主变压器采取相应的隔声、减振措施，外围设置围墙并加强站内的绿化。 项目升压站周边无声环境敏感目标，根据下文预测，升压站厂界能够达到 GB12348 要求。	
			位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目升压站位于城镇开发边界及村庄建设边界范围外。	符合
			变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，尽量选用低噪声的设备，箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器；加强设备日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态；升压站主变压器采取相应的隔声、减振措施，外围设置围墙并加强站内的绿化。 项目升压站周边无声环境敏感目标，根据下文预测，升压站厂界能够达到 GB12348 要求。	符合
		生态环境 保护	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，采用增大线路档距、抬高线路高度等方式减少林木砍伐。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本环评要求建设单位施工完成后对临时占地采取因地制宜恢复措施，对其他林草地	符合

				等通过土地整理、表土覆盖后进行乔灌木搭配恢复。	
			塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地。本次评价提出相应的生态影响防护与恢复的措施。	符合
		水环境保护	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目升压站内设置隔油池、化粪池、一体化污水处理系统及回用水池，生活污水收集处理达回用标准后，全部回用于厂区绿化，不外排。	符合
	施工	声环境保护	在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本项目位于农村地区，不属于城市市区。	符合
		生态环境保护	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路已因地制宜合理选择塔基基础。为减少对植被的破坏，全线按照高跨设计，以减少林木砍伐。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本环评要求建设单位施工完成后对临时占地采取因地制宜恢复措施，对其他林草地等通过土地整理、表土覆盖后进行乔灌木搭配恢复。	符合
			塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地。本次评价提出相应的生态影响防护与恢复的措施。	符合
		水环境保护	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据	本项目升压站内设置隔油池、化粪池、一体化污水处理系统及回用水池，生活污水收集处理达回用标准后，	符合

		护	站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	全部回用于厂区绿化，不外排。	
		大气环境保护	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	施工过程中，加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置临时围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	符合
			施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	项目施工过程中，将严格落实条款规定要求，对临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，在施工作业面采取洒水降尘措施。	符合
			施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	项目施工过程中，将严格落实条款规定要求，对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行遮盖。	符合
			施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工现场禁止就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废弃物。	符合
			位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合 HJ/T393 的规定	本项目位于农村地区，不属于城市规划区。	符合
		固体废物处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	项目施工过程中，将严格落实条款规定要求，对施工土石方、表土及时回填利用；对建筑垃圾分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托具有相应资质的施工单位，清运至指定的合法消纳场所规范处置；生活垃圾自行清运至垃圾收集点。施工完成后及时做好迹地清理工作。	符合
			在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	本项目不涉及在农田和经济作物区施工。	符合
	运行		1、运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查	1、在采取本报告提出的各项环保措施的前提下，可确保	符合

	和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合GB8702、GB12348、GB8978等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。 2、变电工程运行过程中产生的变压器油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理,严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。 3、针对变电工程站内可能发生的突发环境事件,应按照HJ169等国家有关规定制定突发环境事件应急预案,并定期演练。	工程产生的工频电场、工频磁场、噪声满足相应标准要求。 2、运营过程中产生的废铅酸蓄电池、单次维修产生的废变压器油和事故废油均属危险废物,经集中收集后,废变压器油、事故废油、废铅酸蓄电池等危险废物不在升压站内暂存,收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置; 3、建设单位后期将按照相关规定制定环境风险应急预案,并定期演练,加强对环境风险事件的处置能力。	
本项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中选址选线、设计等相关技术要求。			

二、建设内容

地理位置	本项目位于嵩明县牛栏江镇大箐村委会、花窝村委会、老候街村委会、上马坊村委会、下马坊村委会和杨林镇东山村村委会，光伏场区地理坐标介于东经 $103^{\circ} 5' 13.141''$ ~ $103^{\circ} 10' 57.743''$，北纬 $25^{\circ} 10' 36.542''$ ~ $25^{\circ} 15' 12.007''$ 之间，220KV 升压站中心地理坐标为东经 $103^{\circ} 9' 22.530''$，北纬 $25^{\circ} 12' 44.049''$。本项目场地海拔在 1922m~2362m 之间，平均海拔约为 2050m，场址距嵩明县县城直线距离约 18km，距离昆明市区直线距离约 50km，项目地理位置见附图 1。
项目组成及规模	1、项目组成及规模 项目名称：杨林光伏发电项目 建设单位：嵩明天英新能源有限公司 建设性质：新建 建设地点：云南省昆明市嵩明县牛栏江镇和杨林镇境内 建设内容：本项目装机交流侧容量 165MW，组件总安装容量约 206.25MWp，容配比 1.25，光伏电站拟安装 515 台 320kW 组串式光伏逆变器，286468 块高效单晶硅双面双玻 720Wp 光伏组件，共 56 个方阵箱变单元。配套新建一座 220kV 升压站，设置一台 165MVA 主变。 占地面积：本项目总占地面积 184.5095hm²，其中永久占地 2.2227hm²，临时占地 182.2868hm²。 总投资：项目总投资 700000 万元，其中环保投资 66 万元，占比约 0.09%。 建设工期：12 个月 发电量：首年发电量为 27432.2 万 kw h，25 年均发电量为 26154.9 万 kw h，25 年总发电量约为 65 亿 kw h。 设计使用年限：项目光伏系统设计使用年限 25 年，升压站建筑设计使用年限 25 年。 项目拟以 220kV 电压等级送出线路接入 220kV 余屯变电站，本次评价内容不包括 220KV 升压站送出系统工程，建设单位已委托我单位编制完成杨林

光伏发电项目 220KV 送出线路工程环境影响报告表,该项目于 2026 年 1 月 26 日已取得《昆明市生态环境局关于<杨林光伏发电项目 220KV 送出线路工程环境影响报告表>的批复》(昆生环复〔2026〕10-6 号),该项目目前正在建设。

2、项目组成及建设内容

本项目建设内容主要由光伏阵列、逆变器、箱式变压器、集电线路及 220KV 升压站的等主体工程,道路、通信等辅助工程,供排水等公用工程,绿化等环保工程等组成,项目工程组成及主要建设内容见表 2-1。

表 2-1 工程组成及建设内容一览表

工程组成			主要内容	备注
主体工程	光伏阵列	光伏方阵	本项目光伏方阵拟安装 286468 块高效单晶硅双面双玻 720Wp 光伏组件,共建设 56 个方阵,分别为 43 个 3.2MW 发电单元,7 个 2.56MW 发电单元,5 个 1.6MW 发电单元,1 个 1.28MW 发电单元。组件总装机容量约 206.25MWp,采用固定倾角安装,安装角度 26°,支架采用柔性支架和固定支架,其中柔性支架 9174 组,刚性支架 1057 组,安装离地高度 1.5m,阵列内横向组件间间距为 20mm,桩间距 4.0m,占地面积约 179.8976hm ² 。	新建
		逆变器	安装 515 台 320kW 组串式光伏逆变器,逆变器容配比 1.25,每 28 个光伏组件连接成一个组串,每 19~20 个组串接入一台单机功率 320kW 组串式逆变器;每 10 台逆变器接入 3.2MW 箱变,每 8 台逆变器接入 2.56MW 箱变,每 5 台逆变器接入 1.6MW 箱变,每 4 台逆变器接入 1.28MW 箱变。	新建
		箱式变压器	每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台,为美式箱变,3200kVA 箱变 43 台,2560kVA 箱变 7 台,1600kVA 箱变 5 台,1280kVA 箱变 1 台,共计 56 台,箱变总容量 165MVA。	新建
		储能系统	本工程不建设储能配置。	新建
	220KV 升压站		本项目光伏场区中部东侧新建 1 座 220KV 升压站,升压站总占地面积为 1.3413hm ² ,站内安装 1 台容量为 165MVA 的主变,站内设置 SVG 舱、接地变和电阻柜、35kV 开关柜舱、事故油池、主变、综合楼、GIS、站外电源等建构筑物,各电气设备之间通过电缆沟连接。	新建
	集电线路		项目光伏阵列区 35KV 集电线路采用电缆直埋+架空线路的敷设方式,路径总长度 24.319km,采用单双回混合架设,其中单回路架空线路路径长度 17.805km,双回路架空线路路径长度 4.214km,电缆路径长度 2.3km。共使用 91 基铁塔,其中使用直线杆塔 38 基,耐张杆塔 53 基。	新建
辅助工	道路工程		光伏场区检修道路:对光伏区道路进行扩建和新建,改造道路长度约为 15km,为牛栏江镇原有的防火通道,现状道路路面无明显处理,改造道路优先沿靠山	改造+新建

	程		一侧加宽改造，改造道路路基加宽至 4m，路面宽为 3m，路面结构采用 20cm 泥结碎石路面；新建道路总长度约 10.22km，道路路基宽为 4m，路面宽度 3m，路面结构采用 20cm 泥结碎石路面。 升压站进站道路：升压站进站道路由南侧的乡村道路引接，新建升压站进站道路 546m，宽 4m，采用混凝土路面。 35KV 塔基进场道路：塔基道路需要开辟人抬道路约 3.71km，道路平均宽度约 2.0m。	
		围栏	选用可拆、组合式镀塑钢丝网围栏，围栏高度为 1.8m，长度预计约 75km，覆盖整个光伏电站，预留约 50 处围栏大门。	新建
		弃渣场	项目不设置弃渣场。	新建
		表土临时堆场	项目箱变区及塔基区剥离的表土选用编织袋袋装就地保护，待具备植被恢复条件时拆袋回覆于电缆沟表层，再进行植被恢复。 直埋电缆沟为分层开挖，剥离的表土分层堆存在施工堆土带内，待埋管完成后直接回覆于电缆沟表层，不考虑单独设置临时表土堆场。 升压站区剥离的表土在升压站东侧道路硬化区内布设表土临时堆场进行集中堆放。 本项目建设道路在项目建成后均将用于后期运行，在道路路基形成后即可进行边坡植被恢复，为减少表土堆存时间，减少表土流失，减少表土运距，在光伏方阵临近道路一侧较平缓的空地区域内设置 7 个临时表土堆场用于堆存场内道路区剥离的表土。	新建
		临时施工场地	①根据现场施工情况光伏区内共布设 10 处临时施工场地，总占地面积为 0.88hm²。结合施工时序，各个方阵错峰施工，施工场地可利用暂时空置区域，不会对施工进度产生影响，同时，施工过程中的物料可临时堆存于施工场地内，项目结束后及时进行生态恢复。 ②升压站施工场地主要用于建筑材料、施工机械等的临时堆存等，施工场地布设在红线范围内的道路硬化区，位于升压站东侧，不新增占地。	新建
	公用工程	供水	施工期供水：建设项目施工期间，用水由建筑施工用水、施工机械用水和施工人员用水等组成，拟用水车从场址周边的河流（杨林河）运至施工现场，同时施工场地内设容积为 50m³ 临时水池 2 座，供施工用水。施工期间施工人员用水将由附近乡村运送桶装水进行供应。	新建
			运营期供水：升压站周围有村庄，有市政自来水管网经过，在生活水泵房内设置 4m³ 的生活水箱一座，作为永久用水水源。 电池组件清洗用水采用罐车从周边村庄自来水管网运水至各用水点区域。	新建

	环保工程	供电	电站施工用电：场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。 项目升压站运营期用电引自升压站 35kV 配电装置母线，备用电源引自附近 10kV 电网。外引电源站用变压器型号选取 S11-500/10GY，电压比为 $10\pm 2\times 2.5\%/0.4\text{kV}$。	新建
		废水	施工期： 施工废水：在每个施工场地内设置的一座 4m^3 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排。 施工人员生活污水：在每个施工场地内设置一座可移动式旱厕，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。 雨天地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排。	新建
			运营期： 升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 1m^3 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m^3 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m^3 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。 太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。	新建
		废气	施工期： 采用在作业面和土堆适当洒水、规定运输车辆在施工区路面减速行驶、清洗车轮和车体、土堆和建筑材料帆布遮盖、大风天气停止作业或采用挡风栅栏降低风速等措施。	新建
			运营期：①升压站内使用清洁能源，厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后实现达标排放，加强日常运行管理，定期清洗抽油烟机。 ②隔油池、化粪池、一体化污水处理设施均设置为地埋式，减少异味的产生。	新建
		噪声	箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器；加强设备日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态；升压站主变压器采取相应的隔声、减振措施，外围设置围墙并加强站内的绿化。	新建
		固体废物	废电池板、废电气元件、废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理；生活垃圾收集后清运至附近村镇生活垃圾收集点，由环卫部门清运处置；化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；隔油池油渣、食堂泔水委托有资质的单位统一清运处置；废变压器	新建

		油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。	
	分区防渗措施	光伏区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑、事故油池按重点防渗进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} cm/s$ ），或其他防渗性能等效的材料。隔油池、化粪池、一体化污水处理设施按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：粘土衬层厚度应不小于 0.75m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。	新建

3、项目组成概况

（1）光伏发电区

本项目装机交流侧容量 165MW，组件总安装容量约 206.25MWp。光伏电站采用模块化设计、集中并网的设计方案，共建设 56 个方阵，分别为 43 个 3.2MW 发电单元，7 个 2.56MW 发电单元，5 个 1.6MW 发电单元，1 个 1.28MW 发电单元。逆变器采用 515 台 320kW 组串式光伏逆变器，光伏组件采用高效单晶硅双面双玻 720Wp 组件，采用固定倾角安装，安装角度 26° ，支架采用柔性支架和固定支架，其中柔性支架容量为 194.96736MWp，固定支架容量为 11.2896MWp，占地面积约 179.8976hm²。

光伏场区集电线路采用 35kV 架空集电线路+地埋电缆混合布置，共计规划 6 条集电线路。每 8~10 台预装式箱式变压器经 35kV 集电线路汇流后，接至光伏电站内 35kV 开关柜。

①光伏组件选择

考虑目前市场的工艺线成熟度、投资成本和供货可靠性等因素，本工程选用高效单晶硅双面双玻 720Wp 组件。组件参数见下表 2-2。

表 2-2 单晶硅双面双玻 720Wp 组件参数一览表

参数	单位	数值
电池片尺寸	mm	210
峰值功率	W	720
开路电压	V	49.4
短路电流	A	18.49
工作电压	V	41.23
工作电流	A	17.44
外形尺寸	mm	2382×1303×33
重量	kg	38.3
峰值功率温度系数	%/°C	-0.29

开路电压温度系数	%/°C	-0.24
短路电流温度系数	%/°C	0.04
首年功率衰减	%	1
其后逐年功率衰减	%	0.4
组件效率	%	23.2

②光伏阵列运行方式

由于建设场地属于典型的山地，并且存在山体坡度大、山体走势朝向不一、沟壑起伏普遍。本项目采用柔性支架为主，固定支架为辅的方案，其中柔性支架 9174 组，刚性支架 1057 组。

③支架系统设计

光伏支架由 28 块 2384mm×1303mm 单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 26°，光伏组件最低端离地距离 1.5m

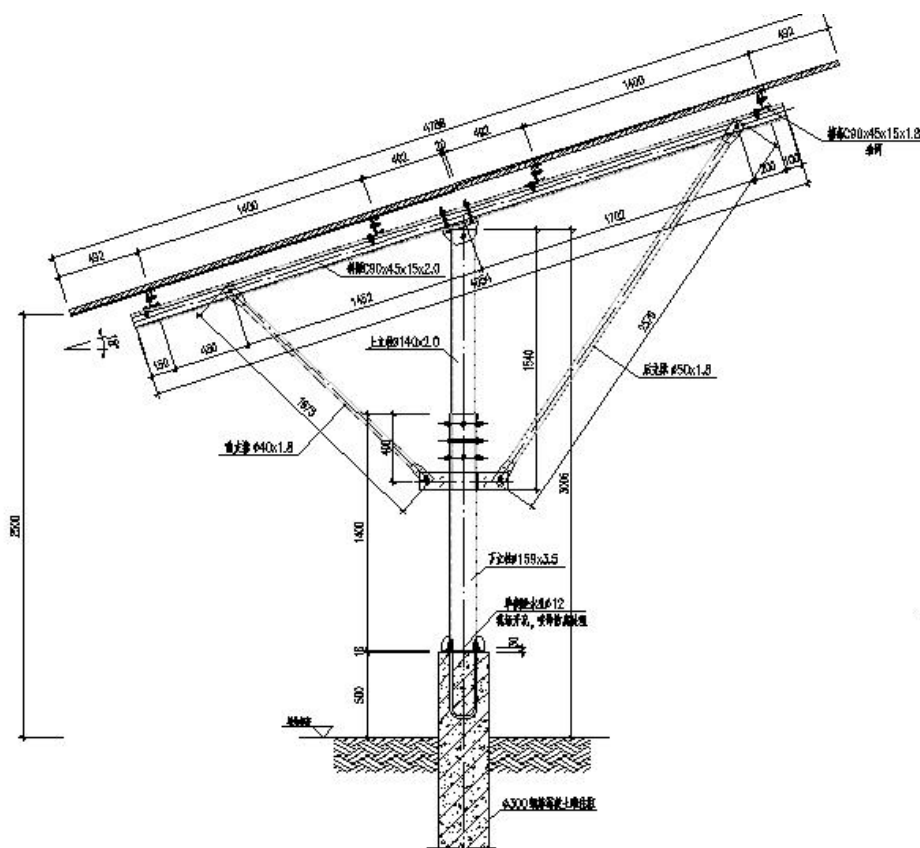


图 2-1 光伏支架结构示意图

④逆变方案

本项目安装 515 台 320kW 组串式光伏逆变器，逆变器容配比 1.25，每 28 个光伏组件连接成一个组串，每 19~20 个组串接入一台单机功率 320kW 组串

式逆变器；每 10 台逆变器接入 3.2MW 箱变，每 8 台逆变器接入 2.56MW 箱变，每 5 台逆变器接入 1.6MW 箱变，每 4 台逆变器接入 1.28MW 箱变。逆变器技术参数见下表 2-3。

表 2-3 320KW 组串式光伏逆变器技术参数

项目	数值
输入	
最大输入电压	1500V
满载 MPPT 电压范围	500~1500V
额定输入电压	1080V
最大输入路数	30
输出	
额定输出功率	320kW
最大输出功率	352kW
最大输出视在功率	352kVA
额定输出电压	800V
输出电压频率	50Hz
功率因数（额定功率下）	>0.99(额定功率)
效率	
最大效率	>99.043%
中国效率	>98.52%
常规参数	
尺寸（宽×高×厚）	1148×779×371mm
重量	<106kg
工作温度范围	-30~60℃
最高工作海拔	4000m
相对湿度	0~95%
防护等级	IP66

⑤箱式变压器

本工程每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台，为美式箱变，3200kVA 箱变 43 台，2560kVA 箱变 7 台，1600kVA 箱变 5 台，1280kVA 箱变 1 台，共计 56 台，箱变总容量 165MVA。共设置 56 套事故油收集装置，箱式变压器事故油池的实际容积 2m³。

（2）集电线路

项目 35KV 集电线路采用电缆直埋+架空线路的敷设方式，路径总长度

24.319km，采用单双回混合架设，其中单回路架空线路路径长度 17.805km，双回路架空线路路径长度 4.214km，电缆路径长度 2.3km。集电线路路径走向如下：

A 回新建线路：采用单回路架空线路，线路走向由南向北，起于 K1 片区箱变，由 AN1 塔电缆上塔，至 AN17 塔电缆下塔将 K1、K2 片区汇集至 K3 片区，后 K3 片区与 K4 片区箱变由 AN18 电缆上塔送出，途经 K7 片区箱变由 AN52 上塔，至 AN60 塔电缆下塔沿已有道路铺设电缆线路至 220kV 升压站。

BC 回新建线路：采用双回路架空线路，线路走向由北向南。B 回线路起于 K10 片区箱变，途经 K11 片区箱变；C 回线路起于 K12 片区。两回线路于 BCN5 塔汇集为双回路架空线路，K9 片区箱变于 BCN6 塔电缆上塔汇于 B 回（K9 片区中 1.6MW 汇于 C 回），K8 片区箱变于 BCN14 电缆上塔汇于 C 回，线路后向东北转向，在 K8 光伏场区片区东方向、陡沟箐附近下塔，沿已有道路铺设电缆线路至 220kV 升压站。

D 回新建线路：采用单回路架空线路，线路走向由南向北，起于 K5 片区箱变，终于杨林光伏项目 220kV 升压站。涉及 K5、K6 片区，K5 场区箱变由 DN1 塔电缆上塔，K6 光伏场区箱变由 DN3 塔电缆上塔，直至 220kV 升压站。集电线路主要技术特性见下表 2-4。

表 2-4 线路特性一览表

特性	特性指标			
工程名称	杨林 165MW 光伏发电项目集电线路工程			
电压等级	35kV			
回路数	单双回路混合架设			
起迄点	起于各回路场区终端塔，迄于杨林光伏项目 220kV 升压站			
沿线高程	1900m-2200m			
设计气象区	A（K1~K4、K7 号地块架空集电线路）	B（K9~K11 号地块至升压站架空集电线路）	C（K8、K12 号地块光伏场区至升压站架空集电线路）	D（K5、K6 号地块光伏场区至升压站架空集电线路）
	15/20mm 覆冰，25m/s 的风速。	10/15/20mm 覆冰，25m/s 的风速。	15/20mm 覆冰，25m/s 的风速	15/20mm 覆冰，25m/s 的风速
污区划分	全线位于 b 中污区，并按照“绝缘配合应适当留有裕度”的要求，因此本工程污区划分为 c 级中污秽区考虑。			
绝缘配合	悬垂串：1×4×U70BLP-2 型玻璃绝缘子、2×4×U70BLP-2 型玻璃绝缘子 耐张串：1×5×U70BLP-2 型玻璃绝缘子、2×5×U70BLP-2 型玻璃绝缘子 跳线串：1×4×U70BLP-2 型玻璃绝缘子、2×4×U70BLP-2 型玻璃绝缘子			
铁塔	共使用 91 基铁塔，其中使用直线杆塔 38 基，耐张杆塔 53 基。			
基础	铁塔基础采用人工挖孔桩基础和掏挖基础，铁塔与基础的连接采用地脚螺栓			

接地方式		逐基接地			
回路负荷情况		43.52MW	48MW	47.36MW	25.92MW
线路长度	单回	14.962km	1.128km	0.915km	0.8km
	双回	/	2.107km（架空） +2.3km（电缆）	2.107km（架空） +2.3km（电缆）	/
曲折系数		1.88	1.54	1.26	1.07
导线型号		JNRLH60/G1A-240/40 耐热铝合金导线			JL/G1A-240/40 钢芯铝绞线
地线型号	单回	1 根 24 芯 OPGW-80 光缆，1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线			
	双回	2 根 24 芯 OPGW-80 光缆			

（3）升压站

本项目在光伏场区中部东侧新建 1 座 220KV 升压站，升压站总占地面积为 13413m²，地理坐标为东经 103° 9′ 22.530″，北纬 25° 12′ 44.049″，站内安装 1 台容量为 165MVA 的主变，大门布置在场地东侧，站内道路为最小 4.5m 混凝土路面，站内设置 SVG 舱、接地变和电阻柜、35kV 开关柜舱、事故油池、主变、综合楼、GIS、站外电源等建构筑物，各电气设备之间通过电缆沟连接。

综合楼建筑面积为 354.7m²，为三层建筑，地下一层、地上两层，层高 3.3m，负一层布置消防水池、消防泵房、楼梯间，一层布置茶水准备间、餐厅、门厅、卫生间、楼梯间、备品备件间、会议室；二层布置资料室、会议室、办公室、宿舍；三层布置布草间、洗衣房、宿舍 8 间，每个宿舍内设卫生间，方便员工生活。建筑物中部设门厅，两侧设疏散出口。事故油池为地下箱型基础，采用 C30 钢筋混凝土浇筑，抗渗等级 P8，有效容积 60m³，满足主变压器事故后排油存储。

升压站平面布置见附图 4。

（4）进场及场内道路

①光伏场区检修道路

对光伏区道路进行扩建和新建，改造道路长度约为 15km，为牛栏江镇原有的防火通道，现状道路路面无明显处理，改造道路优先沿靠山一侧加宽改造，改造道路路基加宽至 4m，路面宽为 3m，路面结构采用 20cm 泥结碎石路面；新建道路总长度约 10.22km，道路路基宽为 4m，路面宽度 3m，路面结构采用 20cm 泥结碎石路面。

②220kV 升压站进站道路

升压站进站道路由南侧的乡村道路引接，新建升压站进站道路 546m，宽 4m，采用混凝土路面。

③35KV 塔基进场道路

塔基道路需要开辟人抬道路约 3.71km，道路平均宽度约 2.0m。

(5) 光伏板清洗

本项目主要采用人工清洗方式，春、夏、秋季采用先除尘再用水洗，冬季考虑到温度较低易于结冰，不考虑水洗，采用人工擦洗。清洗水源采用罐车从周边村庄自来水管网运水至各用水点区域。

4、主要设备

本项目主要设备清单见表 2-5、2-6、2-7。

表 2-5 本项目光伏场区电气主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	光伏区发电设备及安装工程				
1.1	光伏组件	单晶双面边框，720Wp TSM-NEG21C.20-720Wp"	块	270788.00	/
1.2	光伏组件	单晶双面边框，720Wp TSM-NEG21C.20-720Wp"	块	15680.00	/
1.3	光伏电缆 接头	MC4	套	28647	/
1.4	组串式逆 变器	组串式，DC1500V，320kW	台	515.00	/
1.5	智能控制 子阵控制 器	逆变器 PLC 通讯配套	套	56.00	/
1.6	单元升压 箱变	美式箱变，3200kVA， 35/0.8kV（S18）	台	43	含 UPS、箱变 测控、隔离变 压器
1.7	单元升压 箱变	美式箱变，2560kVA， 35/0.8kV（S18）	台	7	含 UPS、箱变 测控、隔离变 压器
1.8	单元升压 箱变	美式箱变，1600kVA， 35/0.8kV（S18）	台	5	含 UPS、箱变 测控、隔离变 压器
1.9	单元升压 箱变	美式箱变，1280kVA， 35/0.8kV（S18）	台	1	含 UPS、箱变 测控、隔离变 压器
2	光伏区电缆及安装工程				
2.1	光伏电缆	H1Z2Z2-K-1x4mm ²	km	1205	/
		H1Z2Z2-K-1x6mm ²	km	301	
2.2	低压交流	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3	km	75.32	控制单根

		电力电缆	X240			300m 以内
		低压交流 电力电缆	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3 X300	km	25.11	单根 300m 以 上使用
	2.3	低压交流 电缆终端 头(铜铝过 渡)	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3 X185/240/300 适用,端子孔 适配逆变器侧	套	515.00	/
		低压交流 电缆终端 头(铜铝过 渡)	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3 X185/240/300 适用,端子孔 适配箱变侧	套	515.00	/
		高压电缆 (铝合金 方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3 X95	km	12	A 回跨越处以 及 ABC 回进 站在架空部 分开列
	2.4	高压电缆 (铝合金 方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3 X150	km	2	
		高压电缆 (铝合金 方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3 X240	km	2	
		高压电缆 (铝合金 方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3 X400	km	1	
	2.5	高压电缆 (铝合金 方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3 X500	km	1	
	2.6	光伏区通 信电缆	ZC-DJYP2YP2-23-2*2*1	km	1.00	/
	2.7	光缆	GYTA53-12B1.3	km	36.00	/
	2.8	光伏区 PLC 载波 电缆	ZC-YJY23-1.8/3kV-4×10	km	1.00	/
	2.9	光伏区数 采电源	ZC-YJY23-0.6/1kV-3×4	km	1.00	/
	2.11	超五类屏 蔽网线	/	km	1.00	/
		35kv 中间 接头	3M 户外冷缩电缆头,含防 爆密封盒	套	5.00	含线鼻子、铠 装接地线等
	2.12	35kV 电缆 头及辅材	3M 户外冷缩电缆头	套	108.00	含线鼻子、铠 装接地线等
	2.13	电缆分接 箱	1 进 2 出电缆分接箱	套	1.00	/
	3	电力电缆敷设工程				
	3.1	钢丝绳敷 设	Φ6, 不锈钢材质, 搭配 Φ1 不锈钢丝绑带、抱箍及其他 附件	km	28.00	4 改 6, 便于 逆变器交流 电流敷设时 不便埋地时 使用。
	3.2	电缆桥架	热镀锌电缆桥架 300*150	km	3.00	光伏区不便 埋地时使用,

						含结构基础 (允许 7 根敷 设, 填充率小 于 40%)
			热镀锌电缆桥架 400*200	km	3.00	光伏区不便 埋地时使用, 含结构基础 (允许 10 根 -12 根敷设, 填充率小于 40%)
	3.3	HDPE 管	Φ 32 电缆保护管	km	29.01	光伏电缆穿 管保护用
		HDPE 管	Φ 50 电缆保护管	km	28.33	光伏电缆穿 管保护用
		HDPE 管	Φ 100 电缆保护管	km	1.93	逆变器进出 线穿管保护
	3.4	PE 管	Φ 32 电缆保护管	km	19.31	光伏电缆进 线弯头处保 护
		PE 管	Φ 50 电缆保护管	km	3.86	光伏电缆进 线弯头处保 护
		PE 管	Φ 100 电缆保护管	km	3.09	交流电缆进 线弯头处保 护
	3.5	电缆直埋- 低压电缆	铺沙盖砖-电缆沟宽深按 1000*1000	km	22.00	/
		热镀锌电 缆保护钢 管 (低压 敷设)	钢管, Φ 50, 热浸锌	km	1.00	光伏线过路 穿管用
	3.6	热镀锌电 缆保护钢 管 (低压 敷设)	钢管, Φ 100, 热浸锌	km	2.00	逆变器出线 过路穿管用
	3.7	热镀锌电 缆保护钢 管 (高压 敷设)	钢管, Φ 200, 热浸锌	km	1.00	高压电缆过 路穿管
	3.8	电缆直埋- 高压电缆	铺沙盖砖-电缆沟宽深按 1000*1000	km	6.00	高压电缆直 埋
	3.9	电缆桥架 (高压敷 设)	热浸锌电缆梯架, 300×150 (最小板材厚度≥1.5mm)	km	7.00	光伏区土石 不便开挖时 用
	3.10	电缆顶管	MPP 管, 2×Φ 200+1×Φ 100	km	1.00	公路建筑湖 泊等不能穿 过时用
	3.11	电缆标识	标示桩、标识牌等	项	1.00	/
	4	光伏接地工程				

4.1	接地电缆	BVR-0.45/0.75-1*4mm ² 黄绿多股铜芯线，配接线鼻、齿式锁紧垫圈、螺栓螺帽等	km	51.56	组件接地
	接地电缆	BVR-0.45/0.75-1*25mm ² 黄绿多股铜芯线，配接线鼻、齿式锁紧垫圈、螺栓螺帽等	km	18.00	支架及逆变器接地
4.2	锌包钢接地极	Φ 12，镀锌层厚度 1mm， (200m/卷)，含熔接头等连接辅材	卷	600.0	/
4.3	垂直接地极	热镀锌角铁 L50x50x5， 2.5m/根	根	1400.0	/
5	光伏支架				
5.1	单立柱固定支架 (离地 1.5m)	Q235B/Q355B/Q420B,热镀锌防腐或镀铝镁锌防腐,平均镀锌层厚度 65um	吨	327.40	单立柱固定支架(离地 1.5m)
5.2	柔性支架	含上部支架预应力拉索及钢立柱斜拉锚杆以及钢构支架基础等	MWp	194.97	柔性支架

表 2-5 本项目升压站电气一次主要设备一览表

序号	名称	型号规格	单位	数量
一	220kV 配电系统部分			
1	GIS 架空出线间隔	含：一台断路器（Un=252kV，In=2500A）、两组隔离开关（Un=252kV，In=2500A，带检修/快速接地开关） 10 组电流互感器（1800/1A 5P30/5P30/5P30/5P30/5P30 600-1200-1800/1A 0.5S/0.5S/0.2S） 热稳定电流 50kA	套	1
2	GIS 主变间隔	含：一台断路器（Un=252kV，In=2500A）、两组隔离开关（Un=252kV，In=2500A，带检修/快速接地开关） 10 组电流互感器（1800/1A 5P30/5P30/5P30/5P30/5P30 600/1A 0.5S/0.5S/0.2S）热稳定电流 50kA	套	1
3	GIS 母线 PT 间隔	含：一组隔离开关（Un=252kV，In=2500A，带检修/快速接地开关）电压互感器，220kV，(220/√3)/(0.1/√3)/(0.1/√3)/(0.1/√3)/0.1kV 热稳定电流 50kA	套	1
4	GIS 主变间隔（仅上母线侧隔离开关和接地开关）	含：1 组隔离开关（Un=252kV，In=2500A，带检修接地开关）热稳定电流 40kA	套	1

5	220kV GIS 主母线	三相共箱，额定电流 2500A，热稳定电流 50kA/3s	米	14
6	户外氧化锌避雷器	YH10W—204/532	台	3
7	户外电压互感器	220kV	台	6
8	阻波器	XZK-2000-1.0/50	台	1
9	结合滤波器	JL-400-5（带接地刀闸）	台	1
二	主变压器部分			
1	三相双绕组有载调压变压器	SFZ18-165000/220，165MVA	台	1
		230±8×1.25%/37kV		
		YN，d11，Ud=14%，ONAF，高原型		
2	主变水喷雾灭火装置	/	套	1
3	中性点成套装置	含隔离开关、避雷器、互感器	套	1
4	检修电源箱	/	只	1
5	全绝缘管母线	GFM-Z-35kV/2500A，40.5kV，含管母固定金具、伸缩节等安装附件	米	40
6	连接软导线及附件	JL/G1A-300，包含绝缘子金具等	米	350
三	35kV 配电系统部分			
1	集电线路进线柜	KYN61-40.5 配真空断路器 1250A，31.5kA	面	4
2	主变进线柜	KYN61-40.5 配真空断路器 3150A，31.5kA	面	1
3	动态无功补偿柜	KYN61-40.5 配 SF6 断路器 1250A，31.5kA	面	1
4	接地变柜	KYN61-40.5 配真空断路器 1250A，31.5kA	面	1
5	站用变柜	KYN61-40.5 配真空断路器 1250A，31.5kA	面	1
6	母线电压互感器柜	KYN61-40.5 1250A，31.5kA	面	1
7	预制舱	25mX10.6mX3.5m，含暖通、照明、消防、视频、SF6 监控系统等	座	1
8	集电线路进线柜	KYN61-40.5 配真空断路器 1250A，31.5kA	面	4
四	动态无功补偿部分			
1	35kV 动态无功补偿装置	±45000kvar	套	1

2	35kV 电力电缆	ZR- YJV22-26/35-1×500	米	200
3	35kV 户内电缆终端头	冷缩电缆头，配套 ZR- YJV22-26/35-1×500	套	3
4	35kV 户外电缆终端头	冷缩电缆头，配套 ZR- YJV22-26/35-1×500	套	3
5	检修电源箱	/	只	1
五	站用电部分			
1	35kV 站用变	SCB14-500kVA/37kV，	台	1
2		35±2×2.5%		
3	35kV 接地变	DKSC-800kVA/37kV	台	1
4		37±2×2.5%，含中性点小电阻接地成套装置		
6	施工变压器（后期转为站用电备用电源）	S18-500/10，500kVA，10±2×2.5%/0.4kV	台	1
7		含户外跌落式熔断器、避雷器、开关箱、计量装置以及电杆、支架、连接架空线等		
8	35kV 电力电缆	ZR-YJV22-26/35-3×95	米	200
9	35kV 户内电缆头	3×95	套	4
10	10kV 电力电缆	ZR-YJV22-8.7/10-3×95	米	150
11	10kV 电缆头	3×95	套	2
12	1kV 电力电缆	ZR-YJV22-0.6/1-3×300+1×150	米	400
13	1kV 电缆终端头	3×300+1×150	套	4
14	智能站用电进线	智能屏，带 ATS 双电源自动转换开关	面	2
15	智能站用电馈线屏	智能屏	面	4
六	防雷及接地部分			
1	避雷针	构架避雷针高 35m	棵	1
		独立避雷针高 35m	棵	2
2	镀锌扁铁	-60×6mm	米	6000
3	镀锌角钢	L50×50×5，L=2500	根	500
4	断线卡紧夹	/	套	8
5	镀铜圆钢	Φ 10	m	200
6	临时接地端子	/	个	4

7	局部等电位连接端子箱	/	个	7
8	总等电位连接端子箱	/	个	1
9	紫铜排	-30×4	米	400
10	绝缘子	500V	个	138
11	铜芯电缆	截面不小于 100mm ²	米	200
12	多股软铜线	25mm ²	米	250

表 2-6 本项目升压站电气二次主要设备一览表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	二次预制舱	21m*11.7m*3.3m（规格按屏柜数量核实，含监控室）	座	1	与一次合舱，二次舱在二层
2	微机综合自动化监控装置	包括：监控主机，显示器，基础软件平台，继电保护信息系统、支撑软件、应用软件、通讯软件、网络安全防护软件等压板监测装置 1 套，监测全站压板	套	1	/
3	微机五防装置	包括：主机，电脑钥匙，通讯充电座，各种锁具	套	1	/
4	公用测控柜	/	面	2	/
5	主变保护柜	/	面	3	/
6	主变测控柜	/	面	1	/
7	二次端子箱	主变用	套	1	/
8	220kV 线路测控柜	/	面	1	/
9	220kV 线路保护柜	含 2 套复用接口装置	面	2	/
10	220kV 母线保护柜	/	面	2	/
11	220kV 母线测控柜	/	面	1	/
12	35kV 母线保护柜	/	面	1	/
13	35kV 电压并列柜	/	面	1	/
14	故障录波柜	/	面	2	/
15	远动通信柜	/	面	2	/
16	网络通信柜	/	面	1	/
17	光伏区网络通信屏	每面屏含：预留光纤环网交换机（4 台）位置，光伏区中心交换机 1 台，光缆熔接箱 1 套（可熔接 96 芯光缆）	面	1	/

18	光伏区通信管理机屏	通信管理机 4 台	面	1	/
19	继电保护和故障信息子系统	/	套	1	含扩容
20	电能质量监测柜	/	面	1	/
21	试验电源柜	/	面	1	/
22	事故照明切换柜	/	面	1	/
23	35kV 线路保护测控一体装置	/	套	4	装于 35kV 开关柜
24	35kV 无功补偿保护测控一体装置	/	套	1	装于 35kV 开关柜
	站用变保护测控一体装置	/	套	1	装于 35kV 开关柜
25	接地变保护测控一体装置	/	套	1	装于 35kV 开关柜
26	35kV 母线测控装置	/	套	1	装于 35kV 开关柜
27	35kV 各回路电能计量表	0.5 级	套	8	/
28	电度表柜	0.2s 表计 2 块	面	2	/
		电能计量采集装置、断流失压计时仪, 各 1 套			
29	直流系统	2×300Ah	套	1	/
30	UPS 交流不间断电源	2×20kVA	套	1	/
31	火灾报警系统	/	套	1	含扩容
32	升压站图像监视及安全防護系统	含视频监控系统, 安防系统、视频安防、入侵报警、出入口控制、巡更、安全检查等子系统	套	1	含扩容
33	GPS 对时系统	/	套	1	/
34	光功率预测系统	/	套	1	含扩容
35	控制电缆	NH-KVVP22	km	45	/
36	铜芯线	YJV22	km	5	/
	屏蔽双绞线	列入二次技术规范, 综自厂供	km	4	/
	超五类屏蔽网线	列入二次技术规范, 综自厂供	km	7.5	/
	AGC/AVC 系统	/	套	1	含扩容
37	光伏电站环境监测仪	/	套	1	/
38	低频低压解列	/	套	1	/

	及高频切机装置				
39	防孤岛保护装置	/	套	1	/
40	一次调频装置	/	套	1	/
41	二次安全防护设备	含纵向加密认证装置、交换机、百兆防火墙、千兆防火墙	套	1	/
42	网络安全态势感知系统	/	套	2	/
43	安稳系统	/	套	2	/
44	PMU 同步相量测量装置	/	套	1	/
45	油色谱在线监测装置	/	套	1	/
46	二次接地	/	/	/	/
47	铜排	TMY-40×4mm	m	500	/
48	铜排绝缘子	10×40	套	400	/
49	聚氯乙烯绝缘多股铜芯线	BV-500, 1×100mm	m	300	/
50	聚氯乙烯绝缘多股铜芯线	BV-500, 1×50mm	m	300	/

5、项目占地及移民安置

(1) 项目占地

①项目投资备案证占地面积

本项目备案证占地面积为 3500 亩（233.33hm²），为项目前期预估总用地面积。项目正式启动落地建设前，建设单位根据项目工程规划，联合测绘机构、设计单位、各行政主管部门，结合地块实际地形、国土空间规划、生态保护红线及土地利用现状等客观条件，对项目建设用地进行精准实地勘测、优化梳理，最终确定本项目占地面积为 184.5095hm²。

②项目各部门选址意见占地面积

根据嵩明县林业和草原局 2026 年 1 月 15 日出具的《嵩明县林业和草原局关于杨林光伏发电项目选址范围占用林、草地的预审意见》（附件 7）：“杨林二期范围”面积 81.6150hm² 进行初步审查（选址范围总面积 187.0166hm²，“杨林一期范围”105.4016hm² 为已审批范围，严格按照云林许准（昆）〔2025〕41 号、42 号等行政许可决定书执行，不再出具意见）。根据建设单位提供的最终项目占地矢量数据统计，项目实际使用“杨林一期范围”已审批范围面积为 103.2804hm²，较一期已审批范围减少 2.1212hm²，减少原因主要为项目在该范围内的光伏板区 35KV 架空集电线路因实际地形无法架设塔基，从而导致该部

	分光伏板区和塔基占地减少；项目实际使用“杨林二期范围”为 81.2291hm²，较“杨林二期范围”减少 0.3859hm²，主要减少的范围为塔基进场道路面积。项目实际总占地面积为 184.5095hm²，实际占地面积完全包含在嵩明县林业和草原局选址范围总面积和“杨林一期范围”已审批范围内，未在选址范围及已审批范围外新增占地。 嵩明县自然资源局 2023 年 12 月 5 日出具本项目一期选址意见，该期占地面积为 5174.27 亩（344.95hm²），经核对，该用地范围全部位于划定的城镇开发边界范围外，未占用生态保护红线及永久基本农田，未占用耕地，未压覆矿权，后续建设单位联合测绘机构，结合项目地块实际地形，将一期用地 344.95hm² 减少到 103.2804hm²，344.95hm² 的用地范围完全包含最终确定的 103.2804hm² 的范围；2026 年 6 月 2 日嵩明县自然资源局出具本项目二期选址意见，二期拟用地面积约 81.2291hm²，范围全部位于划定的城镇开发边界及村庄建设边界范围外，未占用永久基本农田和生态保护红线，不涉及历史文化保护线。根据建设单位提供资料，嵩明县自然资源局二期选址面积相比嵩明县林草局减少 0.3859hm²，主要减少的范围为塔基进场道路面积。 综上，本项目实际使用“杨林一期范围”已审批面积 103.2804hm²，二期拟用地面积约 81.2291hm²，合计占地面积 184.5095hm²，实际用地范围均包含在嵩明县林业和草原局、嵩明县自然资源局出具的选址意见中，不涉及在选址范围及已审批范围外新增占地。 项目总占地面积为 184.5095hm²，其中永久占地 2.2227hm²，临时占地 182.2868hm²。项目占地类型为林地、草地、交通运输用地和园地。项目区占地类型及数量见下表 2-7。
--	--

		表 2-7 项目区占地类型及数量统计表						单位: hm ²
项目组成 占地类型		升压站	进站道路	塔基	箱变	光伏阵列	施工便道和地埋集电线路	小计
园地	果园	/	/	0.0246	/	/	0.0543	0.0789
林地	乔木林地	0.6328	0.1060	0.1629	0.0024	/	0.4615	1.3656
	灌木林地	0.3474	/	0.0883	0.0048	/	0.5224	0.9629
	其他林地	/	/	0.0123	/	/	0.0893	0.1016
草地	其他草地	0.3611	0.0408	0.0964	0.1704	179.8535	1.2551	181.7773
交通运输用地	农村道路	/	0.1725	/	/	0.0441	0.0066	0.2232
合计		1.3413	0.3193	0.3845	0.1776	179.8976	2.3892	184.5095
占地性质		永久	永久	永久	永久	临时	临时	/
注: 项目临时施工场地位于光伏阵列区和升压站内、临时表土堆场位于光伏阵列区, 面积不进行重复计算。								
(2) 移民安置 本项目不涉及移民搬迁。 6、劳动定员和工作制度 (1) 劳动定员 项目运维管理人员日常主要在升压站内工作, 对全站进行监控、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。项目劳动定员为 15 人, 其中厂内食宿 10 人, 5 人轮班休息。 (2) 工作制度 工作采取 8h/班, 每日三班轮流值守, 全年工作 365d。								
总平面及现场布置	1、工程总平面布置 (1) 光伏阵列区平面布置 本项目光伏阵列区共建设 56 个方阵, 分别为 43 个 3.2MW 发电单元, 7 个 2.56MW 发电单元, 5 个 1.6MW 发电单元, 1 个 1.28MW 发电单元。通过 35kV 架空集电线路+地埋电缆混合布置, 共计规划 6 条集电线路, 每 8~10 台预装式箱式变压器经 35kV 集电线路汇流后, 接至光伏电站内 35kV 开关柜, 最终接入本项目 220kV 升压站。							

(2) 升压站平面布置

本项目在光伏场区中部东侧新建 1 座 220KV 升压站，站内安装 1 台容量为 165MVA 的主变，大门布置在场地东侧，站内道路为最小 4.5m 混凝土路面，站内设置 SVG 舱、接地变和电阻柜、35kV 开关柜舱、事故油池、主变、综合楼、户外 GIS、站外电源等建构筑物，各电气设备之间通过电缆沟连接。

站内综合楼为三层建筑，地下一层、地上两层，层高 3.3m，负一层布置消防水池、消防泵房、楼梯间，一层布置茶水准备间、餐厅、门厅、卫生间、楼梯间、备品备件间、会议室；二层布置资料室、会议室、办公室、宿舍；三层布置布草间、洗衣房、宿舍 8 间，每个宿舍内设卫生间，方便员工生活。建筑物中部设门厅，两侧设疏散出口。

光伏阵列区平面布置见附图 3，升压站平面布置见附图 4。

2、施工布置

(1) 施工营地

根据光伏电站施工特点及各发电单元的相互独立性，项目不设置施工营地，施工期间办公人员办公及施工人员食宿均在附近乡镇上租房解决。

(2) 施工场地

①光伏场区临时施工场地

根据现场施工情况光伏区共布设 10 处临时施工场地，总占地面积为 0.88hm²。

1#临时施工场地位于 K1 光伏发电方阵内，临近乡村水泥路，面积为 0.10hm²，场地原始标高 2287m~2290m，主要服务于 k1 光伏场地区；

2#临时施工场地位于 K2 光伏发电方阵中，临近新建道路，面积为 0.09hm²，场地原始标高 2102m~2104m，主要服务于 k2 光伏场地区；

3#临时施工场地位于 K3 光伏发电方阵内，临近乡村水泥路，面积为 0.06hm²，场地原始标高 2011m~2013m，主要服务于 K3 光伏场地区；

4#临时施工场地位于 K4 光伏发电方阵内，临近新建道路，面积为 0.07hm²，场地原始标高 2018m~2019m，主要服务于 K4 光伏场地区；

5#临时施工场地位于 K5 光伏发电方阵内，临近乡村道路，面积为 0.09hm²，场地原始标高 1985m~1986m，主要服务于 K5 光伏场地区；

	6#临时施工场地位于 K6 光伏发电方阵内,临近乡村道路,面积为 0.07hm²,场地原始标高 2113m~2114m,主要服务于 K6 光伏场地区; 7#临时施工场地位于 K7 光伏发电方阵内,临近改造道路,面积为 0.08hm²,场地原始标高 2246m~2247m,主要服务于 K7 光伏场地区; 8#临时施工场地位于 K8 光伏发电方阵内,临近改造道路,面积为 0.10hm²,场地原始标高 2256m~2257m,主要服务于 K8 光伏场地区。 9#临时施工场地位于 K10 光伏发电方阵内,临近新建道路,面积为 0.10hm²,场地原始标高 2263m~2265m,主要服务于 K9-K10 光伏场地区。 10#临时施工场地位于 K12 光伏发电方阵内,临近改造道路,面积为 0.12hm²,场地原始标高 2276m~2278m,主要服务于 K11-K12 光伏场地区。 结合施工时序,各个方阵错峰施工,施工场地可利用暂时空置区域,不会对施工进度产生影响,同时,施工过程中的物料可临时堆存于施工场地内,项目结束后及时进行生态恢复。 ②升压站临时施工场地 升压站施工场地主要用于建筑材料、施工机械等的临时堆存等,施工场地布设在红线范围内的道路硬化区,位于升压站东侧,不新增占地,占地面积约 0.02hm²,升压站施工场地主要布设在升压站道路硬化区内,面积不再重复计列,项目结束后进行道路硬化。 (3) 弃土场 本工程施工期挖填平衡,不产生弃渣,不设置弃土场。 (4) 表土堆场 根据《杨林光伏发电项目水土保持方案报告书》(报批本),项目箱变区及塔基区剥离的表土选用编织袋袋装就地保护,编织袋封装 0.08 万 m³ (其中箱变区 0.02 万 m³,其中塔基区 0.06 万 m³),待具备植被恢复条件时拆袋回覆于电缆沟表层,再进行植被恢复。 直埋电缆沟分层开挖,剥离的表土分层堆存在施工堆土带内,不考虑单独设置临时表土堆场。在项目建成后,即可对沟槽及其施工作业带、堆土带采取植被恢复措施,分层回填土方,翻松处理,减少了表土堆存时间,可避免表土二次转运。直埋电缆沟开挖的表土量为 0.15 万 m³ (其中光伏区 0.05 万 m³,集
--	---

	电线路区 0.10 万 m³)。该区的所需剥离的表土 (0.15 万 m³) 随沟槽施工作业带堆放, 最大堆存高度为 0.60m。 升压站区表土剥离量为 0.08 万 m³, 升压站区剥离的表土进行集中堆放。在升压站东侧道路硬化区内布设表土临时堆场, 需要堆存的表土约 0.08 万 m³ (自然方, 合 0.10 万 m³ 松方, 松方系数取 1.2), 占地面积 0.05hm², 规划容量 0.13 万 m³, 实际堆存 0.10 万 m³ 松方。 集电线路区地表扰动主要为塔基扰动及直埋电缆沟扰动; 直埋电缆沟施工时为分层开挖, 且施工时间较短, 故剥离的表土分层堆存在施工作业带内, 待埋管完成后直接回覆于电缆沟表层, 不考虑单独设置临时表土堆场; 塔基扰动剥离的表土选用编织袋袋装就地保护, 编织袋封装 0.06 万 m³, 待具备植被恢复条件时拆袋回覆于塔基基础, 再进行植被恢复。 升压站区剥离的表土根据施工工序需要先收集, 集中堆放。在升压站东侧道路硬化区内布设表土临时堆场, 需要堆存的表土约 0.08 万 m³ (自然方, 合 0.10 万 m³ 松方, 松方系数取 1.2), 占地面积 0.05hm², 规划容量 0.13 万 m³, 实际堆存 0.10 万 m³ 松方。 场内道路区剥离的表土方案考虑集中堆存在规划的临时表土堆场中。场内道路区剥离表土主要用于道路边坡植被恢复绿化覆土, 所需的表土临时堆存于光伏板下临近道路一侧的空区域内。本项目建设道路在项目建成后均将用于后期运行, 在道路路基形成后即可进行边坡植被恢复, 为减少表土堆存时间, 减少表土流失, 减少表土运距, 在光伏方阵临近道路一侧较平缓的空区域内设置 7 个临时表土堆场。场内道路区共剥离表土 1.11 万 m³ (自然方, 合 1.33 万 m³ 松方, 松方系数取 1.2), 表土堆场实际堆存方量为 1.33 万 m³ (松方), 堆存坡比为 1:2.0, 堆高 2.0~3.0m, 共计堆存面积为 0.5hm², 设计堆存容量为 1.50 万 m³, 可满足堆土堆放。
--	---

表 2-8 项目表土堆存规划统计表							
项目名称	临时堆存位置	地形条件	占地面积 hm ²	堆土高度 m	堆存容量 m ³	堆存表土（自然方，万 m ³ ）	备注
直埋电缆沟	随施工堆土带堆放	平缓场地	/	/	0.25	0.15	堆存时间约为 3 个月
塔基区及箱变区	编织袋装土	平缓场地	/	/	/	0.08	装袋时间约为 3 个月
小计/			/	/	0.25	0.23	/
升压站堆场	升压站道路硬化区内	平缓场地	0.05	2.0~3.0	0.13	0.08	用于堆存升压站剥离的表土，堆存时间约为 5 个月
1#表土堆场	K2 光伏板下的空地 区域	平缓场地	0.06	2.0~3.0	0.18	0.13	用于堆存 K2 场区的改扩建道路及新建道路剥离的表土，堆存时间约为 3 个月
2#表土堆场	k3 光伏板下的空地 区域	平缓场地	0.05	2.0~2.0	0.15	0.10	用于堆存 K3 场区的改扩建道路及新建道路剥离的表土，堆存时间约为 3 个月
3#表土堆场	k4 光伏板下的空地 区域	平缓场地	0.06	2.0~2.0	0.18	0.13	用于堆存 K4 场区的改扩建道路及新建道路剥离的表土，堆存时间约为 3 个月
4#表土堆场	k6 光伏板下的空地 区域	平缓场地	0.08	2.0~2.0	0.24	0.18	用于堆存 K6 场区的改扩建道路及新建道路剥离的表土，堆存时间约为 3 个月
5#表土堆场	K8 光伏板下的空地 区域	平缓场地	0.07	2.0~2.0	0.21	0.15	用于堆存 K8 场区新建道路剥离的表土，堆存时间约为 3 个月
6#表土堆场	K9 光伏板下的空地 区域	平缓场地	0.08	2.0~2.0	0.24	0.17	用于堆存 K9-10 场区的新建道路剥离的表土，堆存时间约为 3 个月

	7#表土堆场	K11 光伏板下的空地区域	平缓场地	0.1	2.0~2.0	0.3	0.25	用于堆存 K11-12 场区新建道路剥离的表土，堆存时间约为 3 个月
	小计			0.55	/	1.63	1.19	/
	(5) 取料场 本工程施工所用砂石料均在具有合法手续的砂石料场购买，工程不单独设置砂石料场。							
施工方案	1、施工工艺 主体工程施工按以下施工顺序进行： 道路施工→升压站施工、光伏支架基础基槽开挖→光伏支架基础施工→光伏支架安装→光伏组件安装及电缆敷设。 (1) 道路施工 光伏区及升压站道路施工的施工工序为：清除植被→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。 ①路基工程 在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成路面应形成 4%的横坡以便排水良好。路堑边坡开挖以机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的开挖边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。 ②路面工程 升压站路面采用水泥硬化路面，场内连接道路采用碎石铺垫路面。路面工程由专业队伍承担，基层混合料应以机械集中拌和，摊铺机分层摊铺、压路机压实、自卸汽车及时运输至工点摊铺成型，各项工序必须环环相扣，确保路面质量。 ③排水及防护工程 排水设施主要有边沟及混凝土排水沟等。其分布范围广，与路基路面工程							

	紧密联系，在施工中既受到路基工程的影响，又被本身工序所制约。 防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边坡线，适时的安排挡土墙，截排水及边坡防护在路面开工前完成。 (2) 光伏阵列基础施工和支架安装 光伏阵列基础均采用钻孔灌注桩形式，混凝土灌注桩基础施工包括钻孔、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑。 ①钻孔 A 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。 B 采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。 C 钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。 ②钢筋笼制作与安装 钢筋笼所用为钢筋 HRB400 钢筋，通过计算拟定桩长和桩基础埋深，通过实验验证后确定；安装时应严格把控钢筋笼放入，使钢筋笼位于钻孔中心位置。 ③混凝土浇筑 应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。 (3) 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。 光伏组件安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。严禁在雷、雨天进行组件的连线工作。 太阳能电池组件支架安装工艺如图 2-2 所示：
--	---

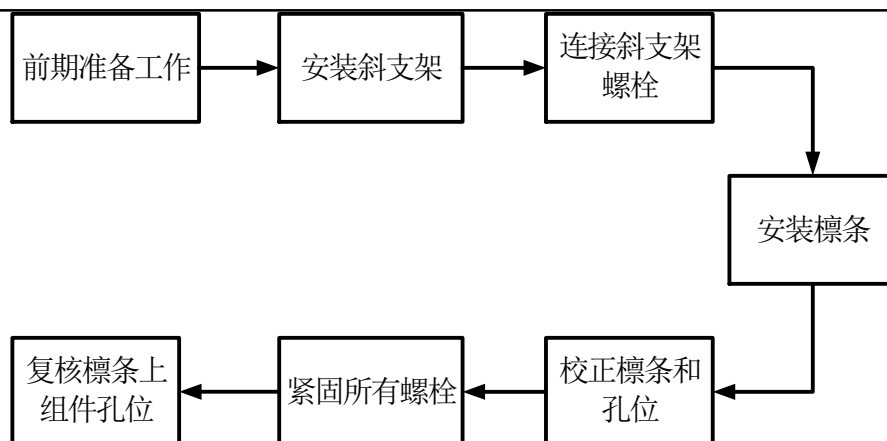


图 2-2 太阳电池组件支架安装工艺

(4) 集电线路安装

本项目集电线路采用地埋电缆和架空线路。

①架空线路

A 定位放线

由专业测量人员利用专业测量工具定出塔基的四个基础的中心线及边线，做好标记。

B 临时道路施工

根据现场情况修建一条临时道路，保证桩机、钢筋、混凝土等机械、材料能够运输到施工现场，临时施工道路在施工后进行复垦及植被恢复。现状有道路途经的塔基不进行临时道路施工。

C 灌注桩施工

使用护筒、钻机进行灌注桩钻孔，并放置好护筒、钢筋笼等，安装导管，进行混凝土浇灌形成灌注桩。在灌注混凝土时，进行地脚螺栓安装，灌注完成后做好养护工作。

D 塔材运输

塔材经车辆、人工经现有乡村道路、临时施工道路等运输入场。

E 铁塔组立及接地安装

根据安装技术说明进行铁塔组立及接地安装。铁塔安装的螺栓其规格必须与设计图纸标注相符，其穿入方向必须符合规范要求，同时螺杆应与构件面垂直，螺栓头平面与构件间不得有空隙。铁塔组立好后，应测量铁塔的倾斜、弯曲，其值应不超过规范的要求。塔脚板与地脚螺栓连接处必须保证双帽一垫齐

	全，地脚螺栓螺帽必须及时紧固且将外露螺杆按要求砸铆，以防地脚螺栓螺帽被盗。 敷设接地体如岩石、陡坡等情况时，可适当移动埋设位置，但两接地体间的平行接近距离不宜小于 5 米，在山地应尽量沿等高线敷设，应敷设于实土内。 F 架线及附件安装 塔身安装完成后，进行架线及附件安装，采用张力放线方法，架线时，利用四台机动绞磨同时紧线。在弛度计算时必须按连续爬坡让线值计算软件程序进行让线值计算，弛度的调整按“粗调、细调、复调、微调”的四调工艺进行，弛度调平后应立即在同一紧线段内同时进行逐基画印，然后按每基 的让线值进行让线并安装附件。 ②地理电缆 地埋式电缆施工分四个阶段：一是沟槽开挖；二是基底处理；三是电缆埋设；四是电缆沟回填。与水土保持相关的施工阶段主要为沟槽开挖、基底处理及电缆沟回填。 A 沟槽开挖 电缆沟埋深在 1m 左右，计划采用机械开挖，然后预留 20cm 进行人工清底，以防超挖，沟槽开挖宽度应比设计宽度每侧加宽 0.5m，以便于模板安装和基槽底部排水；边坡放坡系数视现场土质情况而定。必要时应加挡土板进行支护，堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m 以内。 B 基底处理 在基底开挖后，视地下水情况应预留 10cm~15cm 的深度采用人工修整，必要时在浇筑垫层砼之前用碎石或石粉渣铺填一层后再施工垫层砼。 C 电缆沟回填 在进行各项试验合格后，可对电缆沟进行回填，回填时，先将干砂填至电缆沟上部 100mm 处，用人工打夯、密实后方可开始填土。填土应分层进行，每层松填厚度不超过 300mm，电缆沟顶部 400mm 内采用人工拍打密实，密实度需达到 85%以上，方可进行蛙式打夯机打夯密实，密实度需达到 95%以上。 (5) 箱变、逆变器安装 箱变器采用吊车进行就位安装，安装前检查基础槽钢的水平度，满足要求
--	---

后就位并焊接在预埋槽钢上。

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

（6）升压站施工

①升压站内建筑物

升压站内建构筑物除预制舱外其余基本均为框架结构，框架结构施工流程为：施工准备（定位放线）→基础开挖→基础混凝土浇筑→框架柱、梁、板、屋盖混凝土浇筑→砖墙垒砌→电气管线敷设及电气设备入室安装→给排水系统、室内外装修。

结构施工设钢脚手架，柱、梁、楼板、屋盖施工采用满堂脚手架立模浇筑，混凝土振捣采用插入式振捣器振捣。混凝土施工过程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现变形、移位时应及时进行处理，以保证质量。浇筑完毕后 12h 内应对其进行养护，在其强度未达到 1.2N/mm^2 以前，不得在其上踩踏板或安装模架及支架。

②电气设备

本站电气设备为主变、无功补偿设备等，吊装前基础混凝土强度达到 100%，设备运至现场后，采用 130T/30T 吊车将设备吊装就位，保证设备水平，设备水平后方可进行电气接线。变压器就位时，变压器基础轨道应水平；密封处理法兰连接处应用耐油密封垫密封，法兰连接面应平整、清洁；有载调压切换装置安装时传动机构应固定牢靠，连接准确，操作灵活，无卡阻现象，摩擦部分涂以润滑油；屏、箱、柜以及可开启的门，都应用裸铜线与接地的金属构架可靠接地。接地闸刀下端可通过扁钢或铜排与地网直接相连接。

施工期工艺流程及产污节点见图 2-3。

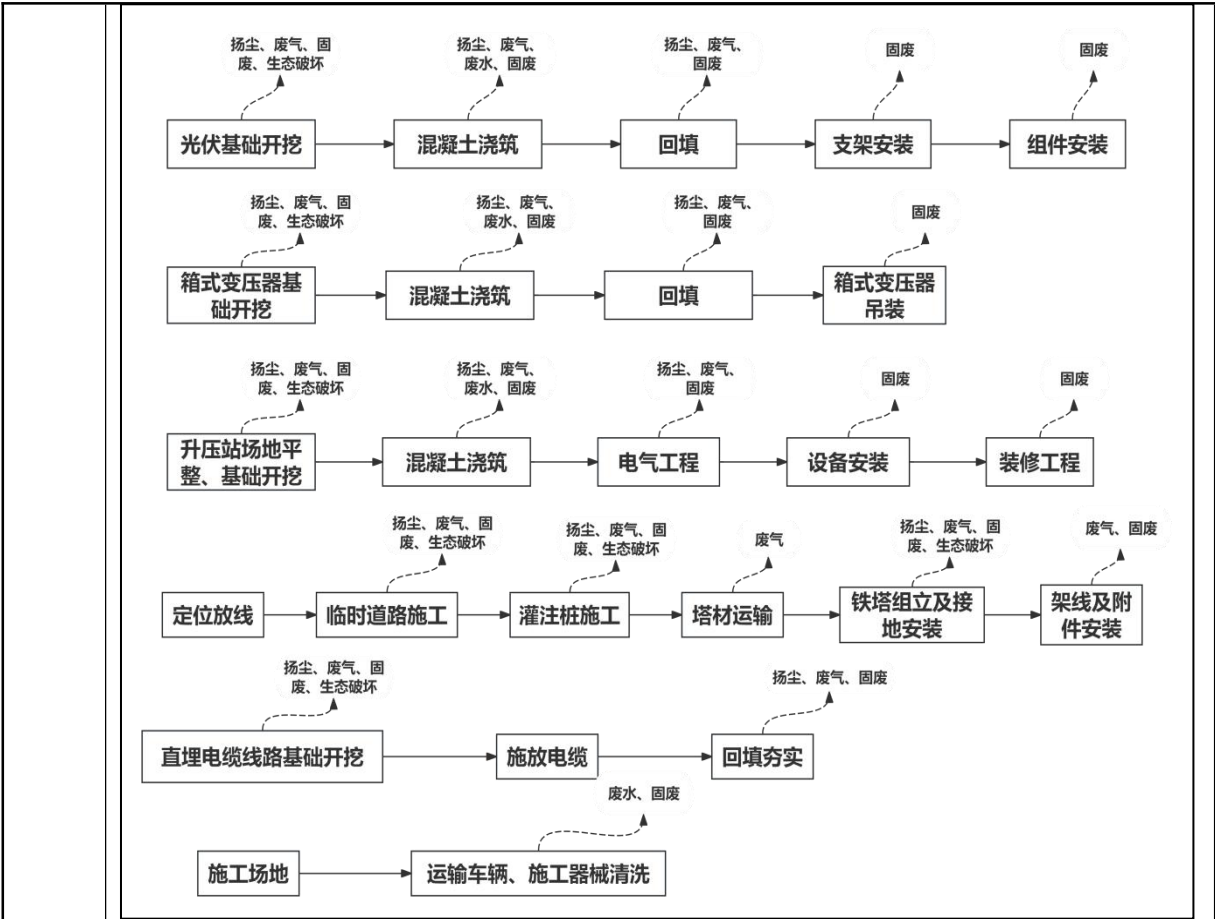


图 2-3 施工期工艺流程及产污节点图

2、施工组织

(1) 施工交通

对外交通运输拟采用公路运输，主要线路如下：主变压器及其余电气设备生产厂商—国内高速公路网—昆明市—嘉丽泽收费站(银昆高速出口)—四营客运站附近—花窝村—本工程场址。其中嘉丽泽收费站—本工程场址，总里程约 15km，交通线路具体条件如下：

嘉丽泽收费站—四营客运站附近，里程约 3km，为 G320 国道公路，道路条件较好，可满足升压站大件运输要求；四营客运站附近—花窝村，里程约 10km，为 X012 县道公路，道路条件较好，可满足升压站大件运输要求；花窝村—本工程场址，里程约 2km，可分别经过乡村混凝土道路及乡村土路到达，其中乡村混凝土道路长约 1.4km，路宽约 5m，可满足运输要求，乡村土路长约 0.6km，宽约 3m。

(2) 施工建筑材料来源

	项目建设所需的主要的建筑材料为钢材、水泥、砂石等，其中砂石、水泥均可从当地具有供货资质的部门购买，本项目不新设石料场及砂场，由卖方负责其相应的水土流失防治责任；钢材需从当地购置，由卖方送至工程施工场地。根据实际情况，项目建设所需主要材料均能满足。 （3）施工用水 本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成，本项目施工用水拟用水车从场址周边的河流（杨林河）运至施工现场。生活用水可以采用桶装水或村庄取水。 （4）施工用电 场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。 3、施工人数 施工工期：12 个月，计划在 2026 年 8 月开工，于 2027 年 8 月建成投产。施工高峰期约 100 人。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、云南省主体功能区规划

云南省人民政府于 2014 年 1 月 6 日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号），根据“云政发[2014]1 号”，嵩明县属于国家重点开发区域，所在区域为国家级集中连片重点开发区域。

国家层面重点开发区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

光伏发电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，项目建设与《云南省主体功能区规划》中对该区域的发展方向定位相符合。

2、云南省生态功能区划

项目位于嵩明县，属于Ⅲ 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区。所在地生态功能区单元及其生态服务功能、主要生态问题及产业发展方向见下表。

表 3-1 云南省生态功能区划简表

生态功能分区单元	生态区	Ⅲ 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区
	生态亚区	Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区
	生态功能区	Ⅲ1-10 牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区
所在区域与面积		马龙县，嵩明、宜良、寻甸县的部分地区，面积 4783.52 平方公里
主要生态特征		以石灰岩丘原盆地地貌为主。降雨量 1000-1200 毫米，植被主要为云南松林和半湿润常绿阔叶林，土壤类型主要是红壤。
主要生态环境问题		土地利用过度引起的土地退化
生态环境敏感性		石漠化高度及中度敏感
主要生态系统服务功能		牛栏江上游的水源涵养和生态农业建设
保护措施与发展方向		山地封山育林，提高森林覆盖，谷盆地区调整农业结构，推行清

	洁生产，保护农田生态环境，防止区域石漠化
	根据前文分析，本项目建设与所在生态功能区的“保护措施与发展方向”不冲突。 3、生态现状调查与评价 (1) 生态现状调查范围及方法 ①调查范围 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2022)中“6.2 评价范围确定”的要求，以及结合《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24—2020)中“4.7.2 生态环境影响评价范围”的要求，项目生态影响评价范围为升压站、光伏方阵等占地范围外延 500m 的区域，以及 35kV 集电线路边导线地面投影外两侧各 300m 的区域，合计面积约为 2897.3906hm²。 ②调查方法与评价方法 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）》和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24—2020)，项目环境影响报告表不设“生态影响专题”。因此，本次生态现状调查以收集资料为主，现场调查和遥感解译为辅。 本次生态现状调查评价参考资料主要有《中国植物志》、《云南植物志》、《云南植被》、《国家重点保护野生植物名录（2021）》、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》、《云南省重点保护野生植物名录》、《云南省重点保护陆生野生动物名录》、《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《中国爬行类图谱》、《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《中国鸟类图鉴》、《云南鸟类志（上、下卷）》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《中国动物志》、《中国兽类分布》、《云南鸟类名录》、《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》等。 生态制图采用 Envi5.3、ArcGIS10.8 等软件解译 Landsat9 遥感影像，解译制作项目生态影响评价区土地利用现状、植被类型和植被覆盖度等数据。 (2) 评价区土地利用现状 本项目生态影响评价区面积为 2897.3906hm²，根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017)，评价区现状土地利用类型大致分为 32 类，各地类面积详见表 3-2 和附图 11。 表 3-2 生态影响评价区土地利用现状一览表

土地利用类型		面积 (hm ²)	比例 (%)
01 耕地	0101 水田	22.6863	0.783
	0102 水浇地	20.0258	0.691
	0103 旱地	388.5917	13.412
02 园地	0201 果园	36.3670	1.255
	0204 其他园地	8.3867	0.289
03 林地	0301 乔木林地	1264.2275	43.634
	0302 竹林地	2.3543	0.081
	0305 灌木林地	442.9703	15.289
	0307 其他林地	33.2224	1.147
04 草地	0404 其他草地	381.1608	13.155
05 商服用地	0507 其他商服用地	13.8854	0.479
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	22.8353	0.788
	0602 采矿用地	98.2243	3.390
	0604 仓储用地	0.1442	0.005
07 住宅用地	0701 城镇住宅用地	0.9410	0.032
	0702 农村宅基地	30.6919	1.059
08 公共管理与公共服务用地	0801 机关团体用地	0.7222	0.025
	0804 科研用地	0.7156	0.025
	0809 公用设施用地	0.1560	0.005
09 特殊用地		32.5242	1.123
10 交通运输用地	1001 铁路用地	3.8198	0.132
	1003 公路用地	37.0486	1.279
	1004 城镇村道路用地	1.7064	0.059
	1006 农村道路	28.3770	0.979
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	0.0546	0.002
	1103 水库水面	11.2686	0.389
	1104 坑塘水面	4.5790	0.158
	1107 沟渠	1.3605	0.047
	1109 水工建筑用地	1.8056	0.062
12 其他土地	1201 空闲地	0.0995	0.004
	1202 设施农用地	4.2280	0.146
	1206 裸土地	2.2101	0.076
合计		2897.3906	100

根据表 3-2 分析可知, 评价区内面积最大的为乔木林地, 面积为 1264.2275hm², 占评价区的 43.634%; 其次是灌木林地, 面积为 442.9703hm², 占评价区面积的

15.289%；面积最少的是河流水面，为 0.0546hm²，占评价区面积的 0.002%。评价区耕地、园地，以及工业用地、公路用地等地块面积合计为 754.387hm²，约评价区的 26.036%。

（3）评价区陆生植被现状

①植被区划

项目位于嵩明县杨林镇、牛栏江镇，根据《云南植被》（1987），项目所在区域植被区划为“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）”。

本亚区北界西起洱源以东，经宾川西南到大姚、黑井、撒营盘以北，再渐转东南经东川到威宣与富源之间的南北盘江上源分水岭，东侧和南侧的界线为本植被地带界线的部分，西界为本植被区区界的南段。亚区面积约 75000km²，占所处植被地带的三分之一多。本亚区为以滇青冈 *Quercus glaucooides*、黄毛青冈 *Quercus delavayi*、高山锥 *Castanopsis delavayi*、元江锥 *Castanopsis orthacantha* 为主的半湿润常绿阔叶林类型的典型分布地区。

②评价区主要植被类型

参照《中国植被》《云南植被》（1987）等专著中确定的植被分类的依据和原则，结合本次实地调查结果，项目评价区陆生植被类型可划分为人工植被与自然植被两个部分。陆生自然植被主要为常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、稀树灌木草丛和灌丛，划分为 4 个植被型 5 个植物群系 5 个植物群丛；人工植被主要为一年两熟粮食与经济作物、暖性落叶果园，以及人工竹林、桉树林。项目生态影响评价区植被类型图详见附图 12。

项目评价区陆生植被分类系统详见表 3-3。

表 3-3 评价区陆生植被分类系统一览表

自然植被

I.落叶阔叶林

一、落叶栎林

(一) 麻栎、栓皮栎林 (Form. *Quercus acutissima*, *Quercus variabilis*)

1.麻栎、栓皮栎、火棘群落 (*Quercus acutissima*, *Quercus variabilis*, *Pyracantha fortuneana* Comm.)

II.暖性针叶林

(I) 暖温性针叶林

(一) 云南松林 (Form. *Pinus yunnanensis*)

1.云南松、黄毛青冈、尼泊尔桫欏群落 (*Pinus yunnanensis*, *Quercus d-elavayi*, *Alnus nepalensis* Comm.)

(二) 华山松林 (Form. *Pinus armandi*)

1.华山松、铁仔、杜鹃群落 (*Pinus armandi*, *Myrsine africana*, *Rhodod-endron spp* Comm.)

III.稀树灌木草丛

(I) 暖温性稀树灌木草丛

(一) 含云南松、矮高山栎的中草草丛 (Form. medium grassland containin-g *Pinus yunnanensis*, *Quercus monimotricha*)

1.云南松、刺芒野古草、裂稈草群落 (*Arundinella setosa*, *Schizachyrium brevifolium* Comm. containing *Pinus yunnanensis*)

IV.灌丛

(I) 暖性石灰岩灌丛

(一) 铁仔灌丛 (Form. *Myrsine africana*)

1.铁仔、金花小檗群落 (*Myrsine africana*, *Berberis wilsoniae* Comm.)

人工植被

I.耕地

(一) 一年两熟粮食与经济作物

1.稻、玉米、烟草、菊薯，以及辣椒、白菜和姜等蔬菜

II.经济林

(二) 暖性落叶果园

1.板栗、泡核桃、和桃等

III.用材林

(一) 人工竹林、桉树林

1.车筒竹林、蓝桉和圆柏等

植被型：编号用 “I, II, III”，数字后加 “.”；植被亚型：编号用 “(I), (II), (III)”，数字后不加符号，在植被型之下编号；群系组：编号用 “一, 二, 三”，数字后加 “、”，在植被亚型或植被型之下编号；群系：编号用 “(一), (二), (三)”，数字后不加符号，在群系组之下编号，如不划分群系组，则在植被亚型或植被型之下编号；群从：编号用 “1, 2, 3”，数字后加 “.”，在群系之下编号。

项目评价区各陆生植被类型面积统计结果详见表 3-4。

表 3-4 评价区陆生植被类型统计一览表

	植被属性	植被型	植被亚型	植被群系	植被群丛	分布区域	评价区面积/hm ²	项目占用情况	
								面积/hm ²	占同类比/%
自然植被	落叶阔叶林	/		麻栎、栓皮栎林	麻栎、栓皮栎、火棘群落	主要分布于低海拔山坡、沟箐等地	333.4928	0.2490	0.075
	暖性针叶林	暖温性针叶林		云南松林	云南松、黄毛青冈、尼泊尔桉木群落	主要集中在评价区东北部	292.3001	0.0876	0.030
				华山松林	华山松、铁仔、杜鹃群落	主要集中在评价区东部和中部	671.657	1.1306	0.168
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木丛		含云南松、矮高山栎的中草丛	云南松、刺芒野古草、裂稃草群落	多见于撂荒地、陡坡、人为破坏严重等区	380.6185	178.1919	46.816
	灌丛	暖性石灰岩灌丛		铁仔灌丛	铁仔、金花小檗群落	主要分布于评价区东部和西部	443.5126	4.5483	1.026
	自然植被小计						2121.581	184.2074	—
人工植被	耕地	/		一年两熟粮食与经济作物	稻、玉米、烟草、菊薯，以及辣椒、白菜和姜等蔬菜	主要分布于地势平坦且水利条件较好的区域	431.3038	0	0
	经济林	/		暖性落叶果园林	板栗、泡核桃、桃等	主要分布于坡地	36.3670	0.0789	0.217
	用材林	/		人工竹林、桉树林	车筒竹林、蓝桉和圆柏等	呈斑块状分布于评价区内居民区附近	10.7410	0	0
	人工植被小计						478.4118	0.0789	—
非植被	水域及水利设施用地					评价区分布较少，主要为磨盘山水库、麻箐水库，以及沟箐山溪和农灌	17.2627	0	0

		设施。			
	工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地和其他土地等	集中分布于评价区居民点附近	280.1351	0.2232	0.080
	非植被小计		297.3978	0.2232	—
总计			2897.3906	184.5095	—
注：“/”表示不划分该级分类单位。					

根据表 3-4 统计分析可知，项目合计占用自然植被面积约 184.2074hm²，其中 182.1818hm² 属于临时占用，且主要占用植被类型为云南松、刺芒野古草、裂稃草群落，占用面积为 178.1919hm²；合计占用人工植被面积约 0.0789hm²，均为暖性落叶果园植被；合计占用非植被面积约 0.2232hm²。

③评价区植被特征

A 落叶栎林

落叶栎林是我省落叶阔叶林中分布最广，面积较大的一个类型，它对生境条件要求不严，适应性较强，能耐干旱瘠薄的土壤。在云南主要分布于滇中高原的大部分地区及滇东北、滇东南、滇中南，以及滇西北各地，海拔 1000m~3500m。但分布比较零星，不成大片，并常常因人们经济活动的方式和强度不同而改变，是我省人民广为利用的一种薪炭林和经济林。本植类型在项目评价区记录到 1 个群系：麻栎、栓皮栎林 (*Form. Quercus acutissima, Quercus variabilis*)，本群系主要分布在滇中及滇东北各低山丘陵之顶部，及中山坡陡岩石露头较多的地方，海拔 1780m~2100m，系该区常绿阔叶林受砍伐破坏后繁衍而成的一种次生植被。本群系在项目评价区记录到 1 个群落：麻栎、栓皮栎、火棘群落 (*Quercus acutissima, Quercus variabilis, Pyracantha fortuneana Comm.*)。

本群落主要分布于评价区内低海拔山坡、沟箐等地，群落结构简单，分层明显，一般可分为乔、灌、草三个层次，分述如下：

乔木层，高 8m~12m，层盖度 35%~40%。主要由麻栎 *Quercus acutissima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、槲栎 *Quercus aliena* 等三种栎树或其中 1~2 种组成。

灌木层，高 1m~1.5m，盖度 30%~40%。主要由火棘 *Pyracantha fortuneana*、滇榛 *Corylus yunnanensis*、峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis*、胡颓子 *Elaeagnus pungens*、马桑 *Coriaria napalensis*、西南金丝梅 *Hypericum henryi*、匍匐栒子 *Cotoneaster*

adpressus 等组成;此外,尚有秀雅杜鹃 *Rhododendron concinnum*、杜鹃 *Rhododendron simsii*、旱柳 *Salix matsudana*、木姜子 *Litsea pungens* 等种类零星分布,总之,灌木层以种类多而数量少为其特点。

草本层,高 1m 米以下,层盖度 25%~30%。主要由毛蕨菜 *Callipteris esculentum*、中日金星蕨 *Parathelypteris nipponica*、白茅 *Imperata cylindrica*、长柄兔儿风 *Ainsliaea reflexa*、香青 *Anaphalis sinica*、小菅草 *Themeda minor* 等共同组成。

B 暖温性针叶林

暖温性针叶林主要分布于云南亚热带北部地区,以滇中高原山地为主体。分布地为中亚热带偏干的气候,年均温约 10℃~17℃,年雨量约 700mm~1200mm,土壤以红壤为主。本植被亚型在项目评价区记录到 2 个群系:云南松林 (*Form. Pinus yunnanensis*)、华山松林 (*Form. Pinus armandi*)。

a 云南松林 (*Form. Pinus yunnanensis*)

云南松林在滇中高原的山地分布极广,除云南的中部、北部、西部、东部的大部分地区外,北边一直分布到四川的西昌、木里,东北分布至贵州的毕节、水城、东部延至广西的西部。云南松林的群落结构很简单,一般分三层,即乔木层、灌木层和草本层。本群系在项目评价区记录到 1 个群落:云南松、黄毛青冈、尼泊尔栎木群落 (*Pinus yunnanensis*, *Quercus delavayi*, *Alnus nepalensis* Comm.)。

本群落主要集中分布于评价区东北部,群落结构可分 3 至 4 层,三层者都为幼年林或受干扰严重的成年林,四层者多为成熟林(乔木层中分化出以栎类为主的乔木下层)。藤本和附生植物均不发达,也正反映了土壤贫瘠情况和气候干旱特点。

乔木上层,全由云南松 *Pinus yunnanensis* 组成,高度不一;部分地区少见有华山松 *Pinus armandi*。高度多数在 15m~20m 之间,有的高达 25m,胸径多数在 30cm~40cm 之间。层盖度一般都在 70%~80%。树干挺直、浑圆、分枝很高,树干中部多见自然枯死枝。林冠层密集,林下仍卡分明亮。扭曲和病腐现象比较少见。

乔木下层在成年林中高约 5m~10m,在成熟林中达 15m 左右。各树的高矮粗细并不一致。层盖度一般在 30%左右。这一层中有散生的栎类和其他树种,也有少量生长不良的云南松 *Pinus yunnanensis* 或华山松 *Pinus armandi*。栎类树种中,以黄毛青冈 *Quercus delavayi* 最突出,有时在林中也见达到乔木上层的残留大树。此外,还见有包果柯 *Lithocarpus cleistocarpus* (海拔较高处或土壤稍温处)、白柯

Lithocarpus dealbatus、滇青冈 *Quercus glaucoides* 等常绿栎类，以及大叶栎 *Quercus griffithii*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等落叶栎类。较为喜暖的硬叶常绿栎类如灰背栎 *Quercus senescens*、刺叶高山栎 *Quercus spinosa* 也常在林内出现。在非栎类树种中，尼泊尔桤木 *Alnus nepalensis* 是一个非常常见的伴生种。

灌木层高 05m~2.5m，组成种类较多。层盖度在各群落地段也有很大的差异，一般为 15%~25%。出现率较大或数量较多的种类都为滇中高原各类云南松林下常见的种类，诸如露珠香茶菜 *Isodon irroratus*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum*、毛茛子梢 *Campylotropis hirtella*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、水红木 *Viburnum cylindricum*、爆仗花 *Rhododendron spinuliferum*、乌鸢果 *Vaccinium fragile*、狭叶珍珠花 *Lyonia ovalifolia* var. *lanceolata* 等。

草本层高 10cm~30 厘米，层盖度 20%~40%，个别达 65%。极少见有以禾草为优势的草层，而是以云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis* 为常见，甚至个别地段呈优势。其他的草本种类很丰富，多半为喜阳耐旱而又广布的种类，诸如紫柄假瘤蕨 *Selliguea crenatopinnata*、腺花香茶菜 *Isodon adenanthus*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、西南蕨麻 *Argentina lineata*、毛蕨菜 *Callipteris esculentum* 等。甚至喜湿的草本种类也常出现，都集生于阔叶树荫蔽下或灌木丛间。

藤本植物很少。附生的高等植物几乎不见。

b 华山松林 (*Form. Pinus armandi*)

华山松林主要分布在亚热带山地，在滇中、滇西及滇西北各地海拔 1800m~2800m (3000m) 范围内，常见于阴坡、山洼或山地上部等气温较低、湿度较大的地段。其分布大多位于云南松林的上缘。但在多数地区因地形及水湿条件的变化，常与云南松林形成犬牙交错状分布。群落分布地为中亚热带山地的夏雨温凉气候，环境颇为湿润。土壤，大多为在玄武岩、花岗岩、花岗片麻岩等母质上发育的棕色森林土及森林棕壤。本群系在项目评价区记录到 1 个群落：**华山松、铁仔、杜鹃群落 (*Pinus armandi*, *Myrsine africana*, *Rhododendron* spp *Comm.*)**。

本群落主要集中分布于评价区东部和中部，群落林冠整齐或微波状起伏，呈灰绿色的外貌。结构由上到下可明显地分为四层。

乔木上层，高 15m~18m，胸径 25cm~30cm，层盖度 40%~80%。主要由华山松 *Pinus armandi* 构成，此外、尚有尼泊尔桤木 *Alnus nepalensis*、白柯 *Lithocarpus*

dealbatus、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、云南松 *Pinus yunnanensis*、干香柏 *Cupressus duclouxiana* 等少量分布。乔木下层高 5m~10m，胸径 5cm~12cm，层盖度约 20%。主要由上层的幼树及滇青冈 *Quercus glaucoides*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、野八角 *Illicium simonsii* 等组成。

由于人为干扰比较严重，灌木层种类虽多，但个体数量少，高 0.5m~1.5m，盖度不过 20%~25%。主要由小铁仔 *Myrsine africana*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、梁王茶 *Metapanax delavayi*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、来江藤 *Brandisia hancei* 等组成；其次比较常见的还有水红木 *Viburnum cylindricum*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、爆仗花 *Rhododendron spinuliferum*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、华山矾 *Symplocos chinensis* 等；此外，尚有乌鸦果 *Vaccinium fragile*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、云南杨梅 *Morella nana*、大白杜鹃 *Rhododendron decorum* 等少量或星散分布。

草本层高一般在 30cm 左右，不甚发达，盖度 10%~15%在种类组成上，主要由莠竹 *Microstegium vimineum* 构成优势；较常见的还有硬果鳞毛蕨 *Dryopteris fructuosa*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、硬枝野荞麦 *Fagopyrum urophyllum*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、粉枝莓 *Rubus biflorus* 等。此外，尚有星簪姑草 *Stellaria vestita*、兔耳一支箭 *Gerbera piloselloides*、戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、阳荷 *Zingiber striolatum* 等少量分布。

层外及苔藓植物不丰富，较常见的藤本植物有马钱叶菝葜 *Smilax lunglingensis*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、粉背菝葜 *Smilax hypoglauca* 等，尤以马钱叶菝葜 *Smilax lunglingensis* 较盛，一般能攀援至 5m~6m 的高度，并主要攀于华山松 *Pinus armandi* 及厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* 树干上。苔藓地衣植物颇多，但只见于华山松 *Pinus armandi*、尼泊尔桤木 *Alnus nepalensis* 树干上，以梅衣 *Parmelia tinctorum*、松萝 *Usnea diffracta* 为最多，次为曲柄藓 *Campylopus flexuosus*、大灰藓 *Calohypnum plumiforme*、大羽藓 *Thuidium cymbifolium* 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，也就是，除了本省的滇南、干热河谷和亚高山、高山以外，广大的高原山地均有本类型的分布，海拔大致在 1500m~2500m。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。

本植被亚型在项目评价区记录到 1 个群系：含云南松、矮高山栎的中草草丛 (*Form. medium grassland containing Pinus yunnanensis, Quercus monimotricha*)，本群系主要分布于滇中高原海拔 1500m~2500m 的山地，以昆明为中心，特别是楚雄州各县更为多见。至滇东南的丘北、文山一带，分布的海拔降至 1100m~1800m。滇西的保山、大理一带也较常见。它是半湿润常绿阔叶林和云南松林经反复砍烧后形成的次生植被。本群系因人为影响频繁而很不稳定，稀树中除了云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 等常绿针叶树外，少见常绿阔叶树而多见落叶阔叶树，特别以落叶的栎类如槲栎 *Quercus aliena*、麻栎 *Quercus acutissima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、大叶栎 *Quercus griffithii* 等为多见；草丛以中草为主，高 0.5m~1.5m，也有低草和高草，除禾本科外，还有菊科、蔷薇科等。本群系在项目评价区记录到 1 个群落：**1.云南松、刺芒野古草、裂稃草群落 (*Arundinella setosa, Schizachyrium brevifolium* Comm. containing *Pinus yunnanensis*)**。

本群落在评价区内多见于撂荒地、陡坡、人为干扰较严重的区域，它是含滇青冈 *Quercus glaucoides* 或尼泊尔桤木 *Alnus nepalensis* 的云南松 *Form. Pinus yunnanensis* 砍烧破坏后的产物。

群落以草丛为主要层。多数为中草草丛，高 0.5m~1.5m。在经常放牧的情况下，草丛一般高 30cm 左右。在强度放牧的情况下，草丛的高度甚至下降到 10cm 左右。草丛的盖度也很大，多数在 80%以上。群落的组成种类多而混杂，多数为阳性耐旱的多年生草本。各地组成成分上有一定的地区差异，但其共同特点是以禾本科草类为优势。此类禾草在夏秋以后，禾秆坚硬，可食性大减，成为丛生状的“粗糙禾草”。组成群落的常见禾草有：刺芒野古草 *Arundinella setosa*、裂稃草群落 *Schizachyrium brevifolium*、白健秆 *Eulalia pallens*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens*、马陆草 *Eremochloa zeylanica*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、白茅 *Imperata cylindrica*、双花草 *Dichanthium annulatum*、变绿山燕麦 *Helictotrichon junghuhnii*、鹅观草 *Elymus kamoji*、荩草 *Arthraxon hispidus*、矛叶荩草 *Arthraxon prionodes*、白草 *Pennisetum flaccidum*、囊颖草 *Sacciolepis indica*、台南大油芒 *Spodiopogon tainanensis*、小菅草 *Themeda minor*、鼠尾粟 *Sporobolus fertilis* 等等，

种类十分繁多。芸香草 *Cymbopogon distans* 多见于石灰岩地区，苞子草 *Themeda caudata* 等高草极少见，但高草之一蔗茅 *Saccharum rufipilum* 却常有所见。

非禾草的种类也很繁多，尤以菊科植物为多，次为唇形科，诸如香青属 *Anaphalis*、火绒草属 *Leontopodium*、飞蓬属 *Erigeron*、假飞蓬属 *Pseudoconyza*、黏冠草属 *Myriactis*、蒿属 *Artemisia*、鬼割草属 *Bidens*、兔儿风属 *Ainsliaea*、黄芩属 *Scutellaria*、香茶菜属 *Isodon*、香薷属 *Elsholtzia*、风轮菜属 *Clinopodium*，以及鸡脚参 *Orthosiphon wulfenioides*、绣球防风 *Leucas ciliata*、云南鼠尾草 *Salvia yunnanensis* 等等。其他科的植物还很多，诸如长蕊斑种草 *Antiotrema dunnianum*、川续断 *Dipsacus asper*、西南蕨麻 *Argentina lineata*、杏叶茴芹 *Pimpinella candolleana*、小叶细蚂蟥 *Leptodesmia microphylla*、毛茛子梢 *Campylotropis hirtella* 等等都是。蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* 和毛蕨 *Cyclosorus interruptus* 常分散生长于草丛之中，或局部呈优势。

灌木一般稀少而不显著，常不成层。散生的矮生小乔木或灌木的种类中，常见的有：珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、狭叶珍珠花 *Lyonia ovalifolia* var. *lanceolata*、云南杨梅 *Morella nana*、西南金丝梅 *Hypericum henryi*、川梨 *Pyrus pashia*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、马桑 *Coriaria napalensis*、羊耳菊 *Duhaldea cappa*、栽秧蔗 *Rubus ellipticus* var. *obcordatus*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、华山矾 *Symplocos chinensis*、铁仔 *Myrsine africana*、云南金叶子 *Craibiodendron yunnanense*、水红木 *Viburnum cylindricum* 等等。种类变化因地因生境而异，但它们多为喜阳耐旱植物。

稀树主要为云南松 *Pinus yunnanensis*，一般生长不良，高在 10 米以下，多扭曲。其次为云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、矮高山栎 *Quercus monimotricha*、槲栎 *Quercus aliena*、麻栎 *Quercus acutissima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、大叶栎 *Quercus griffithii* 等。以常绿栎类为稀树的情况极为少见。稀树的盖度也因地而异，一般在 10% 左右。

D 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 1400m~2500m 左右。本类灌丛具有一定的次生性。它由滇青冈 *Quercus glaucooides*、黄毛青冈 *Quercus delavayi* 等为主半湿润常绿阔叶林因长期人为经济活动的影响，目前保留

下来的森林已极为少见。本类灌丛在生态表现上一般都有以下几个特点：①灌木丛生，枝多弯曲，个别也有沿岩石表面匍匐的；②灌木以小叶型植物为常见，多刺的灌木也多；③在灌木和草本植物中常见具毛、有味、卷叶、根系发达等旱生生态特点。本类灌丛的旱生化程度常常与人畜的影响程度成正比，即人为影响越大，生境越干旱，而生境越干或人为影响越大，灌丛都较低矮，高仅 50cm 左右；反之高可达 2m~3m，并出现乔木种类。本植被亚型在项目评价区记录到 1 个群系：铁仔灌丛 (*Form. Myrsine africana*)，本群系以铁仔 *Myrsine africana* 为优势种，或为常见种，至少为群落中较显著的一员。它分布于滇中、滇东、滇北各地的石灰岩山地，特别是那些岩石裸露、土壤干旱的山地，或是那些受人为长期干扰的山地，土壤为岩石裸露红壤。分布区海拔 1900m~2400m，年均温 10℃~14℃；年降水量 900mm~1200mm，年相对湿度 60%~70%；气候温暖。本群系在项目评价区记录到 1 个群落：铁仔、金花小檗群落 (*Myrsine africana, Berberis wilsoniae Comm.*)。

该群落主要分布于评价区东部和西部，外貌为白色石灰岩背景上散布灰绿色的斑块状，有些已成为森林状，但远望完全呈现为灌丛的外貌。以铁仔 *Myrsine africana* 为建群种，或以铁仔 *Myrsine africana* 和金花小檗 *Berberis wilsoniae* 或裂果女贞 *Ligustrum sempervirens* 或马桑 *Coriaria napalensis* 为共建种，构成不同的群落类型。铁仔、金花小檗群落 (*Myrsine africana, Berberis wilsoniae Comm.*) 高 0.5m 左右，个别高 1.5m，分层不明显；铁仔、裂果女贞群落 (*Myrsine africana, Ligustrum sempervirens Comm.*) 高 2m~5m，分 2 层。灌木层常见种类有铁仔 *Myrsine africana*、金花小檗 *Berberis wilsoniae*、裂果女贞 *Ligustrum sempervirens*、马桑 *Coriaria napalensis* 等，盖度可达 50%~75%；草本层常见种类有芸香草 *Cymbopogon distans*、黄茅 *Heteropogon contortus*、细柄草 *Capillipedium parviflorum* 等；藤本和附生植物均不多，也不显著。常见藤本有土茯苓 *Smilax glabra*、地不容 *Stephania epigaea* 等，常见的岩隙附生蕨类有柔软石韦 *Pyrrosia porosa*、裸叶粉背蕨 *Aleuritopteris duclouxii*、卷柏 *Selaginella tamariscina* 等。

E 人工植被

评价区的人工植被有耕地、经济林和用材林，其中耕地为旱地、水浇地和水浇地，主要种植稻 *Oryza sativa*、玉米（玉蜀黍 *Zea mays*）、烟草 *Nicotiana tabacum*、菊薯 *Smallanthus sonchifolius*、辣椒 *Capsicum annuum*、白菜 *Brassica rapa var. glabra*、

姜 *Zingiber officinale* 等;经济林主要为板栗(栗 *Castanea mollissima*)、泡核桃 *Juglans sigillata* 和李属 *Prunus L.*等; 用材林主要为车筒竹 *Bambusa sinospinosa*、蓝桉 *Eucalyptus globulus* 和圆柏 *Juniperus chinensis* 等。

③评价区植被覆盖度

本次评价利用 Envi5.31 基于 Landsat9 遥感卫星影像数据,采用归一化植被指数法(NDVI)估算评价区植被覆盖度,NDVI 是反映地表植被生长状态的重要指标因子,定义为反射率之差与反射率之和的比值。

植被覆盖度计算公式如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中:

FVC—所计算像元的植被覆盖度;

NDVI—所计算像元的 NDVI 值;

NDVI_v—纯植物像元的 *NDVI* 值,植被覆盖度越高,*NDVI_v* 趋近于 1.0;

NDVI_s—无植被覆盖像元的 *NDVI* 值,植被覆盖度越低,*NDVI_s* 趋于 0。

参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)、《2001-2015 年天山北坡植被覆盖动态变化研究》(齐亚霄、张飞、陈瑞、王一山,生态学报,2020,40(11):3677-3687),并结合评价区实际情况,将植被覆盖度划分为 5 个等级,详见表 3-5。

表 3-5 植被覆盖度等级划分一览表

分级	植被覆盖度 (%)
高植被覆盖度 (I)	≥75
较高植被覆盖度 (II)	60~75
中等植被覆盖度 (III)	45~60
较低植被覆盖度 (IV)	25~45
低植被覆盖度 (V)	<25

经 Envi5.31 和 ArcGIS10.8 计算、处理 Landsat9 遥感卫星影像数据(编号为 LC09_L2SP_129043_20250312_20250313_02_T1,云量≤0.38%),项目评价区约由 32406(30m×30m)个像元组成,NDVI_{mean} 值为 0.076737、NDVI_{min} 值为-0.252996,NDVI_{max} 值为 0.362214。本次评价结合评价区植被覆盖现状,分别选取置信度为 95%与 5%的 NDVI 值作为 NDVI_v (0.227109) 与 NDVI_s (-0.101003) 值,计算结

果详见表 3-6，评价区植被覆盖度图详见附图 14。

表 3-6 评价区植被覆盖度统计一览表

覆盖度类型	覆盖度	面积 (hm ²)	占比 (%)
高植被覆盖度 (I)	≥0.75	692.1573	23.889
较高植被覆盖度 (II)	0.60~0.75	497.8821	17.184
中等植被覆盖度 (III)	0.45~0.60	453.8756	15.665
较低植被覆盖度 (IV)	0.25~0.45	546.3896	18.858
低植被覆盖度 (V)	<0.25	707.0860	24.404
合计		2897.3906	100.00

从表 3-6 可知，项目评价区高植被覆盖度面积为 692.1573hm²，占评价区面积的 23.889%；较高植被覆盖度面积为 497.8821hm²，占评价区面积的 17.184%；高植被覆盖度和较高植被覆盖度合计面积为 1190.0394hm²，占评价区面积的 41.073%，占比较低。区域低植被覆盖度和较低植被覆盖度面积合计 1253.4756hm²，占评价区面积的 43.262%，占比较高。

④评价区植物区系

参照《中国植物区系与植被地理》（陈灵芝，2014 年），项目所在区域植物区系为“III E13a 滇中高原亚地区”，详见表 3-7、图 3-1。

表 3-7 项目所在区域植物区系一览表

区	亚区	地区	亚地区
III 东亚植物区	III E 中国-喜马拉雅植物亚区	III E13 云南高原地区	III E13a 滇中高原亚地区

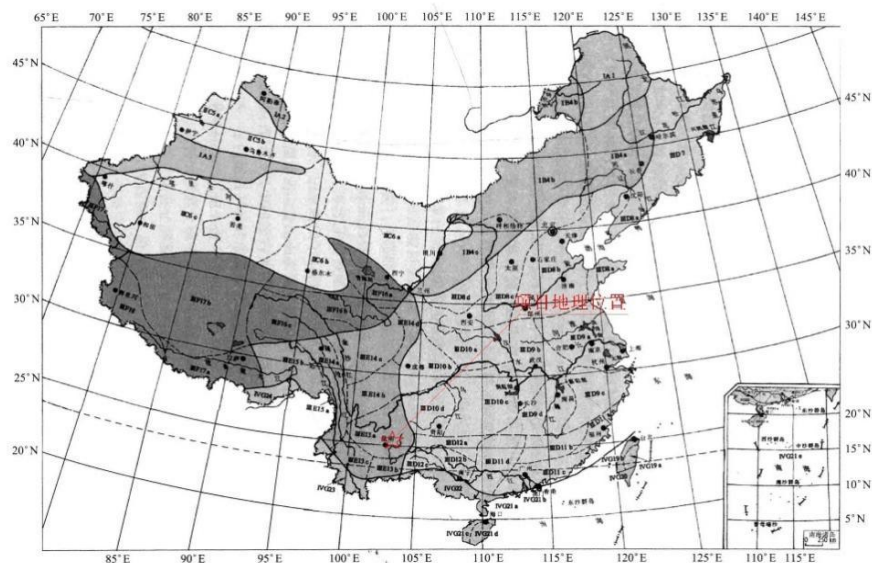


图 3-1 项目所在区域植物区系图

本亚地区的范围包括四川凉山彝族自治州、大理苍山以东、乌蒙山（贵州境内的六盘水地区）以西。高原面的海拔一般在 2000m 左右，最高山峰超过 4000m。由于金沙江及其支流的切割，形成许多深陷河谷，生境复杂，植被类型多样，以类似于稀树草原的干旱灌丛至明亮针叶林，常绿阔叶林、暗针叶林、高山灌丛草甸。以云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 组成的针叶林和以高山锥 *Castanopsis delavayi*、元江锥 *Castanopsis orthacantha*、黄毛青冈 *Quercus delavayi*、云南松组成的针阔混交林是特征性植被类型。植物种类丰富，约在 3000 种。总体上说，本亚地区植物区系起源于古南大陆的北缘，喜马拉雅的隆起和古地中海从这一地区的退出，对本区植物区系的演化有深刻影响。

⑤陆生植物资源

本次陆生植物资源调查以资料收集为主，野外调查为辅。项目评价区初步共记录到维管植物 362 种，隶属于 90 科 225 属。其中，蕨类植物 12 科 16 属 24 种，种子植物 78 科 209 属 338 种。项目评价区维管植物组成详见表 3-8。

表 3-8 项目评价区维管束植物组成一览表

类别	蕨类植物	种子植物			合计
		裸子植物	被子植物		
			双子叶植物	单子叶植物	
科	12	2	63	13	90
属	16	6	185	18	225
种	24	8	281	49	362
种百分比	6.63	2.21	77.62	13.54	100%

⑥重要野生植物

本次野外调查期间，对照《国家重点保护野生植物名录（2021）》《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021年）》《云南省极小种群野生植物保护名录（2022年版）》《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林草局 云南省农业农村厅公告 2023 年第 11 号）等资料，项目生态影响评价区内未发现国家级与云南省级重点保护野生植物、云南省极小种群野生植物等分布，也未发现古树名木。

⑦外来入侵植物

对照《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》（云南省生态环境厅等，2019 年），本项目评价区分布外来入侵植物 3 种，分别为紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*。项目评价区入侵植物分布多度详见表 3-9。

表 3-9 评价区入侵植物分布多度一览表

序号	种名	评价区分布	入侵等级
1	紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>	评价区林缘、耕地、林下、路边常见	恶性入侵
2	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	评价区林缘、耕地、路边常见	恶性入侵
3	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	评价区林缘、耕地、路边偶见	严重入侵

（4）评价区陆栖脊椎动物现状

①动物区系

参照《中国动物地理》（张荣祖，2011 年），项目所在区域属动物地理区划为“V A3 云南高原省—高原林灌、农田动物群”，详见表 3-10、图 3-2。

表 3-10 项目所在区域动物地理区划一览表

界	亚界	区	亚区	动物地理省
东洋界	中印亚界	V 西南区	V A 西南山地亚区	V A3 云南高原省—高原林灌、农田动物群

西南山地亚区（V A）是指横断山脉部分，从南部的高黎贡山到北部的甘孜、阿坝地区，多为南北走向的高山峡谷，有利于南北方动物的交流。动物区系中南北成分的混杂现象是明显的。但愈向南部，特别是横断山脉西南，我国边境部分包括高黎贡山和察隅区东洋界成分显著增多。某些种类的季节性垂直迁徙，可以跨越几个垂直地带。

项目所在区域人口较密，森林受破坏，栖息条件较差，动物的种类较少，密度也较低，尤其缺乏大型兽类。农田动物群成分主要是各地自然群落中适应和依赖于

农田栖息条件的种类，如鸟类中的麻雀 *Passer montanus*、大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、秃鼻乌鸦 *Corvus frugilegus*、金腰燕 *Cecropis daurica*、白鹡鸰 *Motacilla alba* 等均为广泛分布的种类。农田鼠类的优势种类在不同的动物群所属地带有所差别，亚热带林灌带以黑线姬 *Apodemus agrarius*、东方田鼠 *Alexandromys fortis*、几种家 *Rattus spp.* 为优势种。

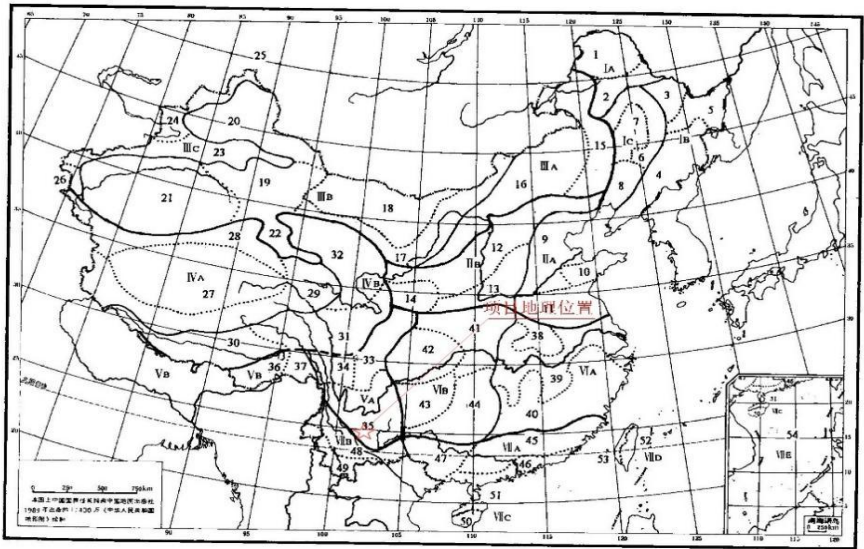


图 3-2 项目所在区域动物地理区划图

②陆栖脊椎动物组成

本次陆栖脊椎动物调查以资料收集为主，野外调查为辅。主要参考资料有《云南省两栖类物种名录修订》《云南省爬行动物名录和地理区划更新》《中国观鸟年报-中国鸟类名录 12.0（2024）》《中国兽类名录（2024 版）》，以及中国观鸟记录中心观鸟记录。项目评价区初步共记录到陆栖脊椎动物 78 种，其中两栖动物 10 种，隶属 1 目 6 科 10 属；爬行动物 10 种，隶属 1 目 5 科 9 属；鸟类 47 种，隶属于 13 目 28 科 34 属；哺乳类 11 种，隶属于 5 目 7 科 10 属。评价区陆栖脊椎动物组成详见表 3-11。

表 3-11 评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量一览表

类群	目	科	属	种	物种占比
两栖类	1	6	10	10	12.82%
爬行类	1	5	9	10	12.82%
鸟类	13	28	34	47	60.26%
哺乳类	5	7	10	11	14.10%
合计	20	46	63	78	100.00%

A 两栖类

项目评价区分布有两栖动物 10 种，隶属 1 目 6 科 10 属，主要种类有中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*、黑眶蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus* 和华西雨蛙 *Hyla annectans* 等，上述物种在云南省分布范围广、种群数量稳定，适应人为干扰的能力强，受威胁程度低。项目评价区没有记录到国家或省级重点保护的两栖动物，也没有记录到《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中的极危、濒危、易危物种。

本次调查评价区记录到的两栖类动物组成详见表 3-12。

3-12 评价区记录到的两栖类动物组成一览表

目	科	种数	种占比
无尾目 ANURA	铃蟾科 Bombinatoridae	1	10.00%
	蟾蜍科 Bufonidae	2	20.00%
	雨蛙科 Hylidae	1	10.00%
	姬蛙科 Microhylidae	2	20.00%
	叉舌蛙科 Dicroglossidae	1	10.00%
	蛙科 Ranidae	3	30.00%
1 目	6 科	10 种	100.00%

B 爬行类

项目评价区分布有爬行类动物 10 种，隶属 1 目 5 科 9 属，主要有铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicum*、赤链蛇 *Lycodon rufozonatus* 等。项目评价区没有记录到国家级或省级重点保护的爬行动物，也没有记录到《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中的极危、濒危、易危物种。

本次调查评价区记录到的爬行类动物组成详见表 3-13。

3-13 评价区记录到的爬行类动物组成一览表

目	科	种数	种占比
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 Gekkonidae	1	10.00%
	石龙子科 Scincidae	2	20.00%
	蜥蜴科 Lacertidae	1	10.00%
	鬣蜥科 Agamidae	2	20.00%
	游蛇科 Colubrinae	4	40.00%
1 目	5 科	10 种	100.00%

C 鸟类

项目评价区分布有鸟类 47 种，隶属于 13 目 28 科 34 属，主要有麻雀 *Passer*

montanus、珠颈斑 *Spilopelia chinensis*、白鹭 *Egretta garzetta*、戴胜 *Upupa epops*、白鹡鸰 *Motacilla alba* 等。项目评价区记录到国家二级重点保护鸟类 2 种，分别为普通鵟 *Buteo japonicus*、红隼 *Falco tinnunculus*；未记录到省级重点保护鸟类，也没有记录到《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中的极危、濒危、易危物种。

本次调查评价区记录到的鸟类物组成详见表 3-14。

3-14 评价区记录到的鸟类组成一览表

目	科	种		种占比 (%)
		名称	数量	
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	1	2.128
鹈形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	2	4.255
		苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>		
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	1	2.128
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	1	2.128
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	2	4.255
		环颈鸻 <i>Charadrius alexandrinus</i>		
	鹬科 Scolopacidae	针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>	1	2.128
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	山斑 <i>Streptopelia orientalis</i>	2	4.255
		珠颈斑 <i>Spilopelia chinensis</i>		
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	2	4.255
		大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>		
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	雨燕科 Apodidae	白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	1	2.128
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	1	2.128
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	戴胜科 Upupidae	戴胜 <i>Upupa epops</i>	1	2.128
啄木鸟目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	2	4.255
		灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>		
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	1	2.128
雀形目 PASSERIFORMES	山椒鸟科 Campephagidae	灰喉山椒鸟 <i>Pericrocotus solaris</i>	3	6.383
		长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>		
		赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus speciosus</i>		

		伯劳科 Laniidae	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	2	4.255	
			灰背伯劳 <i>Lanius tephronotus</i>			
		卷尾科 Dicruridae	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	2	4.255	
			黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>			
		鸦科 Corvidae	灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i>	4	8.511	
			喜鹊 <i>Pica serica</i>			
			秃鼻乌鸦 <i>Corvus frugilegus</i>			
			大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>			
		山雀科 Paridae	大山雀 <i>Parus minor</i>	1	2.128	
		百灵科 Alaudidae	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	1	2.128	
		鹎科 Pycnonotidae	领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	3	6.383	
			黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>			
			白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>			
		燕科 Hirundo	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	2	4.255	
			金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>			
		树莺科 Cettiidae	强脚树莺 <i>Horornis fortipes</i>	1	2.128	
		柳莺科 Phylloscopidae	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	1	2.128	
		棕鸟科 Sturnidae	灰棕鸟 <i>Spodiopsar cineraceus</i>	1	2.128	
		雀科 Passeridae	山麻雀 <i>Passer cinnamomeus</i>	3	6.383	
			麻雀 <i>Passer montanus</i>			
			家麻雀 <i>Passer domesticus</i>			
		鹊鸂科 Motacillidae	白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	1	2.128	
		燕雀科 Fringillidae	普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	1	2.128	
		鹀科 Emberizidae	凤头鹀 <i>Emberiza lathami</i>	3	6.383	
			栗耳鹀 <i>Emberiza fucata</i>			
			小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>			
		13 目	28 科	—	47	100.000

D 哺乳动物

项目评价区分布有哺乳动物 11 种，隶属于 5 目 7 科 10 属，在这些哺乳动物中，只有啮齿类等小型哺乳动物种群数量相对较多，其他种类种群数量较少，尤其缺乏大型哺乳动物。项目评价区哺乳动物主要有褐家鼠 *Rattus norvegicus*、黄胸鼠 *Rattus tanezumi* 等。项目评价区记录到国家二级重点保护哺乳动物 1 种，为豹猫 *Prionailurus bengalensis*，未记录到省级重点保护哺乳动物；记录到《中国生物多样性

性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中的易危（VU）物种 1 种，为豹猫 *Prionailurus bengalensis*，未记录到极危、濒危物种。

本次调查评价区记录到的哺乳动物组成详见表 3-15。

表 3-15 评价区记录到的哺乳类动物组成一览表

目	科	种数	种占比
攀鼯目 SCANDENTIA	树鼯科 Tupaiidae	1	9.09%
翼手目 CHIROPTERA	菊头蝠科 Rhinolophidae	1	9.09%
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	1	9.09%
	猫科 Felidae	1	9.09%
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	2	18.18%
	鼠科 Muridae	4	36.37%
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1	9.09%
5 目	7 科	11 种	100.00%

③陆栖脊椎动物区系特点

项目评价区动物区系组成上以东洋界成分为主，活动能力较弱的两栖和爬行类，除少量广布种外，其余均为东洋种成分，而古北界成分难以跨越地理阻障而向东洋界渗透；哺乳类活动能力稍强于两栖类和爬行类，在区系成分组成上，仍以东洋种占主要优势；鸟类虽仍以东洋种占主要优势，但在物种组成上，其中广布种成分明显，这是因为鸟类的迁移能力很强，加之季节性迁徙，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强。

④重要野生动物

对照《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号，2021 年 2 月 1 日）、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》（云南省林业和草原局）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（云南省林业和草原局公告 2023 年第 9 号）和《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》等资料，项目评价区内记录到 3 种国家二级重点保护野生动物，分别为普通鵟 *Buteo japonicus*、红隼 *Falco tinnunculus* 和豹猫 *Prionailurus bengalensis*；1 种易危（VU）物种豹猫 *Prionailurus bengalensis*。

普通鵟 *Buteo japonicus*：国家



Falco

1 种，为

二级重点

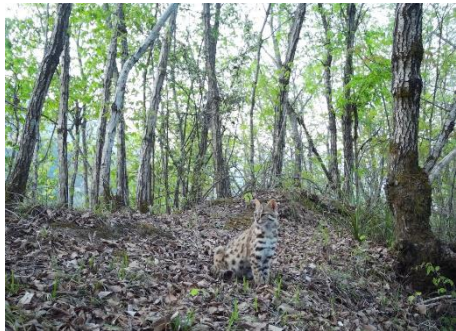
保护野生动物，体长约 59cm。羽色变化较大，有黑色型、棕色型及中间型。上体暗褐色；头顶、颈及颈侧具红棕色羽缘；下体暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑；尾羽通常灰褐色，具 4~5 条不显著的黑褐色横斑，跗蹠和趾为黄色。全身体色大致为暗褐或灰褐色。飞行时腹面淡色，初级飞羽末端黑色、翼角黑色，喉暗褐色、胸及腹部淡褐色，腹部有黑褐色纵斑，尾羽褐色呈扇形，并有数条黑褐色横纹。两性相似。栖息于丘陵或平原开阔地及附近树林中。以森林鼠类为食，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。本次野外调查未在项目评价区发现普通鵟 *Buteo buteo*，根据访问调查、生境调查及相关资料综合判断，本项目评价区内有该物种活动。

红隼 *Falco tinnunculus*: 国家二级重点保护野生动物，栖息于山区附近的林缘开阔地以及农田附近，多停栖于树上或电杆上，或在空中作短时停捕食昆虫、小鸟、鼠、蛙、蛇等动也取食少量植物性食物。繁殖期 4~巢多样化，或占用旧巢，或在树洞、隙、高大乔木上筑巢。每窝产卵 3~布云南各地，为留鸟。



孤立的大悬。主要物，有时 6 月，营岩石缝 5 枚。遍

豹猫 *Prionailurus bengalensis*: 国家二级重点保护野生动物，头体长 360~660 毫米，体重 1.5kg~5kg。豹猫在中国“钱猫”，因为其身上的斑点很像中国体型和家猫相仿，但更加纤细，腿更种的毛色基调是淡褐色或浅黄色，而基色显得更灰且周身有深色的斑点。点，但从不连成垂直的条纹。明显的



也被称作铜钱。长。南方北方的毛体侧有斑白色条纹

从鼻子一直延伸到两眼间，常常到头顶。耳大而尖，耳后黑色，带有白斑点。两条明显的黑色条纹从眼角内侧一直延伸到耳基部。内侧眼角到鼻部有一条白色条纹，鼻吻部白色。尾长（大约是头体长的 40%~50%），有环纹，至黑色尾尖。野外调查未发现豹猫，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，但评价区不属于其主要栖息地。中国生物多样性红色名录评估等级：易危（VU），评估依据：A2ab；B1ab（i，ii，iii）。

项目评价区内重要野生动物调查结果详见表 3-16。

3-16 评价区重要野生动物调查结果统计一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	项目占用情况（是/否）
1	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	二级	LC	否	主要活动于评价区森林覆盖度较高区域及稀树灌草丛区域。	访问、文献、生境调查	否
2	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	LC	否	主要栖息于评价区森林覆盖度较高区域及稀树灌草丛区域。	访问、文献、生境调查	否
3	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	二级	VU	否	主要栖息于评价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。	访问、文献、生境调查	否

⑤鸟类迁徙通道

根据云南省林业和草原局于 2023 年 12 月 14 日公布的《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（2023 年第 10 号），云南省候鸟迁徙通道重点区域有：南华大中山、洱源鸟吊山、南涧凤凰山、巍山—弥渡隆庆关、绿春阿倮欧滨森林公园、开远市大黑山、富宁鸟王山、砚山—开远黑巴、新平—镇沅金山垭口和永善马楠—石门坎，距项目区最近候鸟迁徙通道重点区域为“砚山—开远黑巴”，位于项目东南方，距离大于 100km。

本次评价对周边村民进行了走访调查，根据走访调查，项目区及周边区域没有，也没有听说过秋季夜间上山采用灯光或火光捕鸟的现象。秋季夜间没有发生夜间鸟类飞入有光亮的房屋的事件。

综上所述，根据官方公布资料和访问调查，目前项目区没有候鸟迁徙通道重点区。

（5）评价区水生生态现状

项目所在区域及评价区主要地表水体为磨盘山水库、麻箐水库，以及沟箐山溪和农灌设施。磨盘山水库、麻箐水库主要生活着鲤 *Cyprinus carpio*、草鱼 *Ctenopharyngodon idella*、鲫 *Carassius auratus*、鲢 *Hypophthalmichthys molitrix* 等常见鱼类。

评价区未发现国家或省级重点保护的鱼类，也没有记录到《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》中的极危、濒危、易危物种。评价区水库的鱼类属人工养殖物种，无局限于水库的特有鱼类；项目评价区未发现集中的鱼类产卵场、索饵场和越冬场。

（6）评价区生态系统现状

①评价区生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021），本项目评价区生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统两大类，其中自然生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统和其他；人工生态系统包括农田生态系统、城镇生态系统。

本项目评价区各生态系统面积详见表 3-17，生态系统分布详见附图 13。

表 3-17 评价区各生态系统面积统计一览表

评价区生态系统类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
I 级分类	II 级分类		
森林生态系统	阔叶林	333.4928	11.510
	针叶林	671.6570	23.181
	针阔混交林	292.3001	10.088
灌丛生态系统	阔叶灌丛	443.5126	15.307
	稀疏灌丛	380.6185	13.137
湿地生态系统	水库、坑塘	15.8476	0.547
	河流、沟渠	1.4151	0.049
农田生态系统	耕地	431.3038	14.886
	园地	47.1080	1.626
城镇生态系统	居住地	31.6329	1.092
	工矿交通等	246.2921	8.501
其他	裸地	2.2101	0.076
合计		2897.3906	100.000

根据表 3-17 分析结果可知，项目评价区内森林生态系统面积约为 1297.4499hm²，占评价区总面积的 44.779%；灌丛生态系统面积约为 824.1311hm²，占评价区总面积的 28.444%；湿地生态系统面积约为 17.2627hm²，占评价区总面积的 0.596%；农田生态系统面积约为 478.4118hm²，占评价区总面积的 16.512%；城镇生态系统面积约为 277.925hm²，占评价区总面积的 9.593%；其他面积约为

2.2101hm²，占评价区总面积的 0.076%。

②生物量与生产力

生物量是指某一时刻单位面积内实存生活的有机物质（干重）总量，通常用 kg/m² 或 t/hm² 表示；生产力是指单位面积和单位时间（通常为 1 年）所生产有机物质的量，也即生产的速率，通常用 kg/（m²·a）或 t/（hm²·a）表示。受相关法规及工作条件的限制，本次评价生态现状调查中难以开展群落生物量和生产力实测工作，故采用遥感卫星影像数据解译确定植被类型，结合土地利用现状和有关的生物量、生产力数据进行估算的方法，来计算评价区各植被类型的生物量和生产力。

A 生物量

根据项目评价区内各植被类型（生态系统）的面积，以及平均生物量（t/hm²），计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，详见表 3-18。

表 3-18 评价区各生态系统生物量统计一览表

植被属性	植被亚型	平均生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	总生物量 (t/a)	占评价区总 生物量 (%)
自然 植被	落叶阔叶林	210	333.4928	70033.49	21.975
	暖温性针叶林	200	963.9571	192791.42	60.493
	暖温性稀树灌木 草丛	15	380.6185	5709.28	1.791
	暖性石灰岩灌丛	75	443.5126	33263.45	10.437
小计			2121.5810	301797.64	94.696
人工 植被	一年两熟粮食与 经济作物（耕地）	30	431.3038	12939.11	4.060
	经济林（园地）	60	36.3670	2182.02	0.685
	用材林（人工竹 林、桉树林）	150	10.7410	1611.15	0.505
小计			478.4118	16732.28	5.250
非植 被	水域（水库、河流、 坑塘）	10	17.2627	172.63	0.054
	住宅用地、交通运 输用地等	0	280.1351	0	0
小计			297.3978	172.63	0.054
合计			2897.3906	318702.55	100.000

根据表 3-18，项目评价区总生物量为 318702.55t/a，其中自然植被生物量为 301797.64t/a，占评价区总生物量的 94.696%；人工植被生物量为 16732.28t/a，占评价区总生物量的 5.250%；水域生物量为 172.63t/a，占评价区总生物量的 0.054%。

B 生产力

根据项目评价区内各植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（ $t/hm^2 \cdot a$ ），计算得到评价区生态系统的生产能力及其总和，详见表 3-19。

表 3-19 评价区各生态系统生产能力统计一览表

植被属性	植被亚型	净生产能力 ($t/hm^2 \cdot a$)	面积 (hm^2)	总生产力 (t/a)	占评价区总 生产量 (%)
自然 植被	落叶阔叶林	15.9	333.4928	5302.54	23.129
	暖温性针叶林	9.74	963.9571	9388.94	40.954
	暖温性稀树灌木 草丛	2.65	380.6185	1008.64	4.400
	暖性石灰岩灌丛	8.85	443.5126	3925.09	17.121
小计			2121.581	19625.21	85.604
人工 植被	一年两熟粮食与 经济作物（耕地）	6.5	431.3038	2803.47	12.229
	经济林（园地）	8.41	36.3670	305.85	1.334
	用材林（人工竹 林、桉树林）	11.35	10.7410	121.91	0.532
小计			478.4118	3231.23	14.095
非植 被	水域（水库、河流、 坑塘）	4	17.2627	69.05	0.301
	住宅用地、交通运 输用地等	0	280.1351	0	0
小计			297.3978	69.05	0.301
合计			2897.3906	22925.49	100.00

根据表 3-19，项目评价区总生产力为 22925.49t/a，其中自然植被生产力为 19625.21t/a，占评价区总生产力的 85.604%；人工植被生产力为 3231.23t/a，占评价区总生产力的 14.095%；水域生产力为 69.05t/a，占评价区总生产力的 0.301%。

（7）生物多样性调查与评价

①与生物多样性保护优先区域位置关系

对照《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030）》，以及与原计划附图叠图分析，项目不涉及云南省生物多样性保护优先区域，与云南省生物多样性保护优先区域位置关系详见附图 10。

②生物多样性评价

A 评价指标

根据《区域生物多样性评价标准》（HJ 623—2011），生物多样性评价包括 6 个评价指标，分别如下：

野生维管束植物丰富度：指评价区域内野生维管束植物的物种数，包括野生蕨类植物、裸子植物及被子植物三类，研究区内有大面积的人工林，也计入在内。该指标用来表征野生植物的多样性。

野生高等动物丰富度：指评价区内野生高等动物的物种数，包括鸟类、爬行类、两栖类、淡水鱼类以及哺乳类动物五类。该指标用于表征野生动物的多样性。

生态系统类型多样性：指被评价区域内自然或半自然生态系统的类型数，用于表征生态系统的类型多样性。以群系为生态系统的类型划分单位。

物种特有性：指评价区内属于中国特有分布的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，其中中国特有分布的植物是按照吴征镒教授《关于中国种子植物的分布区类型划分》中属于中国特有分布的植物物种，该指标用于表征物种的特殊价值，计算公式如下：

$$E_D = \frac{\frac{N_{EV}}{635} + \frac{N_{EP}}{3662}}{2}$$

ED 为物种特有性，NEV 为被评价区域内中国特有的野生动物的种数，NEP 为被评价区域内中国特有的野生维管束植物的种数，635 为一个县中野生动物种数的参考最大值；3662 为一个县中野生维管束植物种数的参考最大值。

外来物种入侵度：指评价区内外来入侵物种数在本地野生维管束植物和野生高等动物物种总数中所占的比例。该指标用于表征生态系统受外来物种的干扰程度，计算公式如下：

$$E_I = \frac{N_I}{(N_V + N_P)}$$

EI 为外来物种入侵度，NI 为被评价区域内外来入侵物种数，NV 为被评价区域内野生动物的种数，NP 为被评价区域内野生维管束植物的种数。

受威胁物种丰富度：指被评价区内受威胁的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，受威胁物种指《世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准》（3.1 版）中规定的极危（CR）、濒危（EN）、易绝（VU）和近危（NT）四类物种，计算公式如下：

$$R_T = \frac{\frac{N_{TV}}{635} + \frac{N_{TP}}{3662}}{2}$$

RT 为受威胁物种的丰富度，NTV 为被评价区域内受威胁的野生动物的种数，NTP 为被评价区域内受威胁的野生维管束植物的种数。

B 评价方法

a 指标的归一化处理

归一化后的评价指标=归一化前的评价指标×归一化系数

$$\text{归一化系数} = 100/A_{\text{最大值}}$$

其中，A 最大值：指被计算指标归一化处理前的最大值，各个指标的 A_{最大值} 详见表 3-20。

表 3-20 相关指标参考最大值与归一化系数一览表

指标	参考最大值	归一化系数
野生维管束植物丰富度	3662	0.027
野生动物丰富度	635	0.157
生态系统类型多样性	124	0.806
物种特有性	0.3070	325.732
受威胁物种的丰富度	0.1572	636.132
外来物种入侵度	0.1441	693.963

b 指标权重

根据《区域生物多样性评价标准》（HJ 623—2011），各评价指标的权重详见表 3-21。

表 3-21 各评价指标的权重一览表

指标	权重
野生维管束植物丰富度	0.20
野生动物丰富度	0.20
生态系统类型多样性	0.20
物种特有性	0.20
受威胁物种的丰富度	0.10
外来物种入侵度	0.10

c 生物多样性指数的计算

生物多样性指数（BI）是指将上述六项指标，即野生维管束植物丰富度、野生

高等动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、外来物种入侵度和受威胁物种丰富度加权求和，用来表征被评价区域的生物多样性状况。其中外来物种入侵度为成本型指标，即指标的属性值越小越好，因此对该指标要作适当转换。计算公式如下：

$$BI = R_V' \times 0.2 + R_P' \times 0.2 + D_E' \times 0.2 + E_D' \times 0.2 + R_T' \times 0.1 + (100 - E_I') \times 0.1$$

BI 为生物多样性指数，RV' 为归一化后的野生动物丰富度，RP' 为归一化后的野生维管束植物丰富度，DE' 为归一化后的生态系统类型多样性，ED' 为归一化后的物种特有性，RT' 为归一化后的受威胁物种的丰富度，EI' 为归一化后的外来物种入侵度。

d 多样性状况分级

根据生物多样性指数（BI），生物多样性状况分为低、一般、中、高四个等级，生物多样性状况的分级标准详见表 3-22。

表 3-22 生物多样性状况分级标准一览表

生物多样性等级	生物多样性指数	生物多样性状况
高	$BI \geq 60$	物种高度丰富，特有属、种多，生态系统丰富多样
中	$30 \leq BI < 60$	物种较丰富，特有属、种较多，生态系统类型较多， 局部地区生物多样性高度丰富
一般	$20 \leq BI < 30$	物种较少，特有属、种不多，局部地区生物多样性较丰富，但生物多样性总体水平一般
低	$BI < 20$	物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性极低

e 评价结果

根据项目评价区生态系统及野生动植物资源的调查结果，对植被丰富度、动物丰富度、生态系统多样性等 6 项评价指标进行统计，结果详见表 3-23。

表 3-23 评价区生物多样性评价指标数值一览表

指标	评价区数值
野生维管束植物丰富度	362
野生动物丰富度	78
生态系统类型多样性	12
物种特有性	0.0092
受威胁物种的丰富度	0.0051
外来物种入侵度	0.0070

利用归一化方法，对评价区各项评价指标进行归一化处理，结果详见表 3-24。

表 3-24 归一化处理后评价区生物多样性评价指标数值一览表

指标	评价区数值
归一化后野生维管束植物丰富度	9.774
归一化后野生动物丰富度	12.246
归一化后生态系统类型多样性	9.672
归一化后物种特有性	2.997
归一化后受威胁物种的丰富度	3.244
归一化后外来物种入侵度	4.858

经计算，项目评价区生物多样性指数（BI）为 $16.776 < 20$ ，生物多样性等级为低。

（8）重要物种适宜生境

项目评价区内记录到 3 种国家二级重点保护野生动物，分别为普通鵟 *Buteo japonicus*、红隼 *Falco tinnunculus* 和豹猫 *Prionailurus bengalensis*。本次评价根据重要物种栖息环境和习性，结合评价区土地利用现状、植被覆盖度和高程数据，分析评价区重要物种适宜生境分布情况，结果详见 3-25 和附图 19。

表 3-25 重要物种适宜生境分布情况一览表

重要物种	非适生区		低适生区		一般适生区		中度适生区		高度适生区	
	面积 /hm ²	占比 /%	面积 /hm ²	占比 /%	面积 /hm ²	占比 /%	面积 /hm ²	占比 /%	面积 /hm ²	占比 /%
普通鵟、红隼	280.1351	9.668	17.2627	0.596	1302.5429	44.956	671.6570	23.182	625.7929	21.598
豹猫	280.1351	9.668	495.6745	17.108	714.1113	24.647	443.5126	15.307	963.9571	33.27

（9）环境敏感区

①饮用水水源保护区

根据昆明市生态环境局嵩明分局出具的《关于再次征求杨林光伏发电项目选址意见的回函》，项目选址范围未占用饮用水源地一、二级保护区及牛栏江核心保护区，详见附件 5。根据项目与周边饮用水源保护区叠图分析，本项目 35KV 部分架空线路塔基距离麻箐水库二级保护区较近，220KV 升压站及部分光伏场区位于海马箐水库准保护区内，项目与周边饮用水源保护区位置关系件下图 3-3。

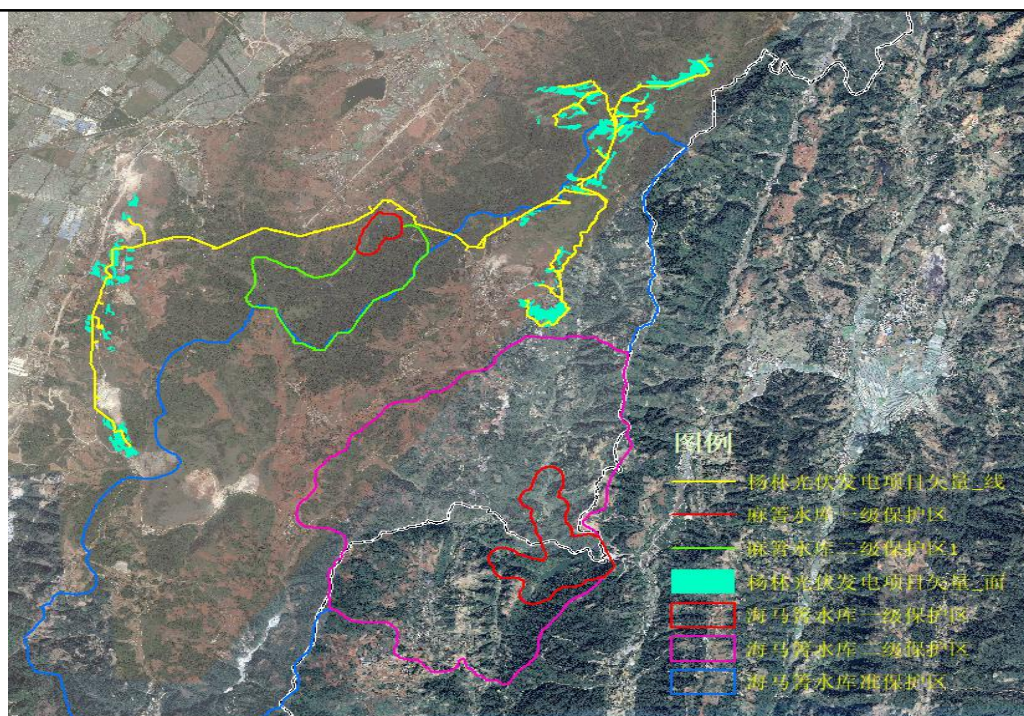


图 3-3 项目与周边饮用水源地保护区位置关系图

②生态保护红线、永久基本农田

根据嵩明县自然资源局出具的《关于〈关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函〉回复意见的函》，项目选址未占用永久基本农田和生态保护红线，不涉及历史文化保护线，详见附件 4。项目评价范围与生态保护红线位置关系详见附图 16，与永久基本农田位置关系详见附图 17。

③自然保护地、公益林、天然林和基本草原

根据《嵩明县林业和草原局关于杨林光伏发电项目选址范围占用林、草地的预审意见》，项目选址不涉及天然林、基本草原及储备区，以及不涉及国家公园、自然保护区、自然公园（包括森林公园、湿地公园、风景名胜区、草原公园、其他自然公园等）等各类自然保护地，项目 35KV 架空线路塔基涉及占用 0.0369hm² 省级公益林，目前正在办理林地使用手续，预审意见详见附件 7。项目评价范围与公益林位置关系详见附图 15，与天然林位置关系详见附图 18。

（10）评价区主要生态问题

①项目评价区野生动物生境多为破碎化生境，野生动物生境异质化不高，野生动物的种类及数量均相对较少，尤其缺乏大型哺乳动物。

②对照《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》（云南省生态环境厅等，2019

年), 本项目评价区分布外来入侵植物 3 种, 分别为紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*, 其中紫茎泽兰、鬼针草属恶性入侵物种, 广泛分布在评价区林下、林缘、耕地等。

(11) 生态现状调查小结

项目生态影响评价范围面积约为 2897.3906hm², 生态现状综合评价如下:

①项目生态评价区现状土地利用类型大致分为 32 类, 评价区内面积最大的为乔木林地, 面积为 1264.2275hm², 占评价区的 43.634%; 其次是灌木林地, 面积为 442.9703hm², 占评价区面积的 15.289%; 面积最少的是河流水面, 为 0.0546hm², 占评价区面积的 0.002%。评价区耕地、园地, 以及工业用地、公路用地等地块面积合计为 754.387hm², 约评价区的 26.036%。

②项目所在区域植被区划为“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、元江拷林、云南松林亚区(IIAii-1a)”。项目评价区陆生自然植被大致划分为 4 个植被型 5 个植物群系 5 个植物群丛, 分别为麻栎、栓皮栎、火棘群落, 云南松、黄毛青冈、尼泊尔桫欏群落, 华山松、铁仔、杜鹃群落, 云南松、刺芒野古草、裂稃草群落, 铁仔、金花小檗群落。

③项目所在区域植物区系为“III E13a 滇中高原亚地区”, 评价区初步共记录到维管植物 362 种, 隶属于 90 科 225 属。其中, 蕨类植物 12 科 16 属 24 种, 种子植物 78 科 209 属 338 种。项目生态影响评价区内未发现国家级与云南省级重点保护野生植物、云南省极小种群野生植物等分布, 也未发现古树名木; 评价区分布外来入侵植物 3 种, 分别为紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*。

④项目所在区域属动物地理区划为“V A3 云南高原省—高原林灌、农田动物群”, 评价区初步共记录到陆栖脊椎动物 78 种, 其中两栖动物 10 种, 隶属 1 目 6 科 10 属; 爬行动物 10 种, 隶属 1 目 5 科 9 属; 鸟类 47 种, 隶属于 13 目 28 科 34 属; 哺乳类 11 种, 隶属于 5 目 7 科 10 属。项目评价区内分布有 3 种国家二级重点保护野生动物, 分别为普通鵟 *Buteo japonicus*、红隼 *Falco tinnunculus* 和豹猫 *Prionailurus bengalensis*; 1 种易危(VU)物种 1 种, 为豹猫 *Prionailurus bengalensis*;

对照云南省林业和草原局于 2023 年 12 月 14 日公布的《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（2023 年第 10 号），项目不涉及鸟类迁徙通道。

⑤根据相关部门出具的查询结果，项目选址不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区，以及不涉及天然林、基本草原及储备区，项目涉及占用 0.0369hm² 省级公益林。

4、地表水环境质量现状

经现场调查，本项目周边地表水体主要为河流、水库。主要河流为杨林河，主要水库为小石缸水库、麻箐水库、磨盘山水库、海马箐水库等。

①杨林河

杨林河为牛栏江右岸支流，位于本项目光伏场区 K2 片区西侧直线距离约 1.1km 处，发源于官渡区大板桥街道办事处老爷山，于天生桥伏入嵩明县境，往东北至嵩明县牛栏江镇罗帮大海口汇入牛栏江。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030 年）》，杨林河属于“杨林河官渡—嵩明农业用水区”，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。

根据嵩明县人民政府 2026 年 1 月 20 日发布的《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》，杨林河-汇入牛栏江处断面平均水质为Ⅲ类，该断面位于本项目下游约 6.0km，引用可行。因此项目周边杨林河满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值要求。

②小石缸水库

小石缸水库为小（一）型水库，位于本项目光伏区 K11 片区西侧直线距离约 650m 处，水库所在河流为白丁河一级支流，属于牛栏江二级支流，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030 年）》，小石缸水库未划定水功能区划，牛栏江属于“牛栏江-滇池补水水源保护区（昆明部分）”，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。按照支流不低于干流的原则，小石缸水库参照牛栏江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。

根据嵩明县人民政府 2026 年 1 月 20 日发布的《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》，小石缸水库下游牛栏江-崔家庄断面平均水质为Ⅲ类，该断面位于小石缸水库下游约 12.8km，引用可行。因此项目周边小石缸水库满足《地表水环境质量标

准》(GB3838-2002) III类标准限值要求。

③麻箐水库

麻箐水库为小（一）型水库，属于“千吨万人水源地”，以农村生活饮用水为主，兼顾灌溉、防洪，水库位于本项目 35KV 架空线路 AN40 号塔基西侧直线距离约 225m 处，项目区位于牛栏江-滇池补水水源保护区（昆明部分），根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030 年）》，规划水平年水质保护目标 III 类，麻箐水库执行 III 类水质标准，根据昆明市生态环境局 2025 年 2 月 13 日发布的嵩明县 3 个千吨万人水源地水质达地表水 III 类，麻箐水库满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值要求。

嵩明县3个千吨万人水源地水质达地表水III类

发布时间：2025-02-13 18:57 大 中 小 字号：[]

为做好饮用水水源地安全保障工作，近日，昆明市生态环境局嵩明分局生态环境监测站对辖区内麻箐水库、獭猫洞水库、虎头坡水库3个千吨万人水源地开展饮用水监测工作，保障居民喝上安全水、放心水。

依据相关标准，嵩明分局生态环境监测站精心制定监测方案，明确监测点位、项目等，对各类监测仪器设备进行全面校准和调试，确保数据的准确性和可靠性。采样过程中，严格按照操作规范，针对不同深度的水体进行采集，确保采集的水样能够真实反映水源地的水质状况。采样完成后，监测人员严格按照质控要求，严把数据审核关，确保每一个数据都真实可靠。经过监测，目前，嵩明县3个千吨万人水库水质均达地表水III类要求。

图 3-4 麻箐水库水质达 III 类水截图

④磨盘山水库

磨盘山水库为小（2）型水库，功能定位以农业灌溉、人畜生活供水为主，兼顾下游村庄及交通设施的防洪保护，属牛栏江右岸杨林河支流，位于本项目 35KV 架空线路 AN25 号塔基西南侧直线距离约 200m 处，项目区位于牛栏江-滇池补水水源保护区（昆明部分），根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030 年）》，规划水平年水质保护目标 III 类，磨盘山水库执行 III 类水质标准。

根据嵩明县人民政府 2026 年 1 月 20 日发布的《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》，磨盘山水库下游杨林河-汇入牛栏江处断面平均水质为 III 类，该断面位于磨

盘山水库下游约 7.6km，引用可行。因此项目周边磨盘山水库满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值要求。

⑤海马箐水库

海马箐水库中型水库，主要功能为防洪、灌溉、生活用水，位于本项目光伏区 K5 片区箱变南侧直线距离约 3.2km 处，对照《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011—2030 年）》，项目区域水体属于海马箐水库宜良饮用、农业用水区：海马箐水库为中型水库，位于宜良县西北面马街镇海马箐村贾龙河上游（喷水洞河）的山区河谷地段，设计总库容 1659 万 m³，兴利库容 1022 万 m³，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。

根据宜良县人民政府 2026 年 2 月 25 日发布的《2026 年第一季度宜良县集中式生活饮用水源水质状况》，海马箐水库水质类别为Ⅱ类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值要求。

综上，项目区周边地表水均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值，地表水环境质量较好。

5、大气环境质量现状

本项目位于昆明市嵩明县境内，根据环境空气质量功能区的分类，属于环境空气二类功能区，环境质量现状执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。

根据嵩明县人民政府 2026 年 1 月 20 日发布的《嵩明县 2025 年环境质量状况公报》，嵩明县 2025 年全年环境空气质量有效监测 352 天，其中优 242 天，良 102 天，轻度污染 8 天，优良率为 97.7%，质量综合指数为 2.56。属于环境空气质量达标区。

6、声环境质量现状

项目所在地区为乡村地区，根据项目特点，光伏阵列区、升压站声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。根据现场踏勘，项目光伏阵列区、升压站 50m 范围内无声环境敏感目标，为了解项目区声环境质量现状，委托云南省核工业二〇九地质大队对项目区进行了声环境质量监测，监测结果见下表 3-26。

表 3-26 声环境监测结果一览表 单位：dB（A）

监测点位	监测日期	采样时段	噪声值	标准值	达标情况
------	------	------	-----	-----	------

	220KV 升压站中心	2025.9.3	昼间	47	55	达标
			夜间	40	45	达标
		2025.9.4	昼间	44	55	达标
			夜间	40	45	达标
	根据上表，项目区现状声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。					
7、电磁环境现状						
根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目电磁环境主要环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。						
为调查升压站区电磁环境质量现状，本次评价委托云南省核工业二 0 九地质大队对项目拟建升压站中心位置进行了电磁环境监测，拟建升压站现阶段场地为空地。监测结果见下表所示。						
表 3-27 电磁环境现状监测结果一览表						
监测点位		监测日期	监测数据			
			工频电场（V/m）	工频磁场（μT）		
220KV 升压站中心		2025.9.3	0.008	0.002		
标准限值			4000	100		
达标情况			达标	达标		
根据监测结果，项目区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准中工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。						
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，通过现场调查，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。					
生态环境保护	1、环境影响评价范围					
	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					

目标 境要素评价范围见下表。

表 3-28 项目环境影响评价范围一览表

评价内容	评价范围
大气环境	参照《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。
声环境	参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，评价范围为项目用地红线内及外延 50m 的区域。
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。
生态环境	根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），评价范围为光伏方阵区、升压站用地红线范围内及外延 500m 的区域，35KV 集电线路用地红线范围内及外延 300m 的区域。
电磁环境	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境评价范围为升压站站界外 40m 的区域。
地下水环境	根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类，Ⅳ类项目不开展地下水环境影响评价。
土壤环境	根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价项目类别为Ⅳ类，Ⅳ类项目可不开展土壤环境影响评价。

2、环境保护目标

（1）大气环境保护目标

经现场调查，项目用地红线内及外延 500m 的区域分布有居民等环境敏感目标，详见下表。

表 3-29 大气环境保护目标

保护对象	与项目相对位置距离（m）	坐标	保护内容及规模	保护类别
小东山村	光伏区 K4 片区西侧 直线距离约 280m	E 103°5'2.371" N 25°13'38.465"	居民/200 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
大东山村	光伏区 K3 片区西侧 直线距离约 180m	E 103°4'46.689" N 25°13'5.055"	居民/350 人	
东山村	光伏区 K3 片区西南 侧直线距离约 380m	E 103°4'34.677" N 25°12'38.096"	居民/130 人	
杨林汎村	光伏区 K2 片区西南 侧直线距离约 500m	E 103°4'28.806" N 25°12'21.642"	居民/200 人	
散户	35KV 架空线路 AN40 号塔基西侧直 线距离约 130m	E 103°7'31.594" N 25°13'26.125"	居民/30 人	
茶山村	35KV 架空线路 AN41 号塔基北侧直 线距离约 200m	E 103°7'40.284" N 25°13'42.347"	居民/100 人	
陡沟箐村	光伏区 K6—K8 片区 地埋电缆东侧直线 距离约 250m	E 103°10'4.080" N 25°13'24.927"	居民/60 人	
花窝村	光伏区 K5 片区西侧	E 103°8'51.893"	居民/200 人	

	直线距离约 300m	N 25°12'25.678"		
2、地表水环境保护目标				
本项目周边地表水体主要为杨林河、小石缸水库、麻箐水库、磨盘山水库、海马箐水库，本项目地表水环境保护目标详见下表。				
表 3-30 地表水环境保护目标				
保护对象	位置		保护类别	
杨林河	光伏区 K2 片区西侧直线距离约 1.1km 处		《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中Ⅲ类水质标准	
小石缸水库	光伏区 K11 片区西侧直线距离约 650m 处			
麻箐水库饮用水水源地	一级保护区位于 35KV 架空线路 AN40 号塔基西侧直线距离约 50m 处；二级保护区位于 35KV 架空线路 AN42 号塔基西侧直线距离约 30m 处。			
磨盘山水库	35KV 架空线路 AN25 号塔基西南侧直线距离约 200m 处			
海马箐水库饮用水水源地	一级保护区位于光伏区 K5 片区箱变南侧直线距离约 2.1km 处；二级保护区位于光伏区 K5 片区箱变南侧直线距离约 560m 处。			
3、声环境保护目标				
参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，声环境评价范围为项目用地红线内及外延 50m 的区域。经现场调查，项目 50m 范围内无声环境保护目标。				
4、生态环境保护目标				
根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）中“6.2 评价范围确定”的要求，以及结合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）中“4.7.2 生态环境影响评价范围”的要求，项目生态影响评价范围为升压站、光伏方阵等占地范围外延 500m 的区域，以及 35kV 集电线路边导线地面投影外两侧各 300m 的区域，合计面积约为 2897.3906hm ² 。项目生态环境保护目标详见表 3-31。				
表 3-31 生态环境保护目标				
环境	保护对象	与项目位置关系	影响	影响因素

要素	对象类别	保护要素/要求		方式	
生态环境	生态系统、自然景观	保护生态系统结构、功能和生态系统完整性，保护自然景观结构不受工程建设显著影响。	分布在项目评价区内	直接/间接影响	工程占地、施工活动干扰，以及施工器械、载具产生的尾气、噪声等。
	植被及植物资源	麻栎、栓皮栎、火棘群落，云南松、黄毛青冈、尼泊尔桉木群落，华山松、铁仔、杜鹃群落，云南松、刺芒野古草、裂稃草群落，铁仔、金花小檗群落；评价区分布的 362 种野生维管植物，隶属于 90 科 225 属。其中，蕨类植物 12 科 16 属 24 种，种子植物 78 科 209 属 338 种。	分布在项目评价区内	直接/间接影响	工程占地、施工活动干扰，以及施工器械、载具产生的尾气、噪声等。
	野生脊椎动物	评价区初步共记录到陆栖脊椎动物 78 种，其中两栖动物 10 种，隶属 1 目 6 科 10 属；爬行动物 10 种，隶属 1 目 5 科 9 属；鸟类 47 种，隶属于 13 目 28 科 34 属；哺乳类 11 种，隶属于 5 目 7 科 10 属。	分布在项目评价区内	直接/间接影响	工程占地、施工活动干扰，以及施工器械、载具产生的尾气、噪声等。
	重要野生脊椎动物	3 种国家二级保护野生动物，分别为普通鵟 <i>Buteo buteo</i> 、红隼 <i>Falco tinnunculus</i> 和豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i> ；《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》评估易危（VU）动物 1 种，为豹猫。	分布在项目评价区内	间接影响	工程占地、施工活动干扰，以及施工器械、载具产生的尾气、噪声等。
	宜良县海马箐水库饮用水水源保护区		一级保护区位于光伏区 K5 片区箱变南侧直线距离约 2.1km 处	间接影响	施工活动干扰，以及施工器械、载具产生的尾气、噪声等。
			二级保护区位于光伏区 K5 片区箱变南侧直线距离约 560m 处		
	麻箐水库饮用水水源保护区		一级保护区位于 35KV 架空线路 AN40 号塔基西侧	间接影响	施工活动干扰，以及施工器械、载具产生的尾

			直线距离约 50m 处 二级保护区位于 35KV 架空线路 AN42 号塔基西侧 直线距离约 30m 处		气、噪声等。
		公益林	35KV 架空线路塔 基占用 0.0369hm ² 省级公益林	直接/ 间接 影响	工程占地、施工 活动干扰, 以及 施工器械、载具 产生的尾气、噪 声等。
		天然林	35KV 架空线路跨 越、光伏方阵毗邻	间接 影响	施工活动干扰, 以及施工器械、 载具产生的尾 气、噪声等。
		基本农田	35KV 架空线路跨 越、光伏方阵毗邻	间接 影响	施工活动干扰, 以及施工器械、 载具产生的尾 气、噪声等。

5、电磁环境保护目标

经现场调查, 本项目升压站站界外 40m 的区域内不涉及学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物, 无电磁环境保护目标。

1、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目位于农村地区, 所在地环境空气属于二类区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 二级标准。

表 3-32 环境空气质量标准 **单位: ug/m³**

污染物名称		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO mg/m ³	O ₃	TSP
过渡 阶段	1 小时平 均值	500	200	/	/	10	200	/
	日平均值	150	80	120	60	4	160 (8h 平均)	300
2031 年 1 月 1 日起	1 小时平 均值	150	200	/	/	10	200	/
	日平均值	50	50	100	50	4	160 (8h 平均)	300

(2) 地表水环境质量标准

项目周边地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类水质标准。

表 3-33 地表水环境质量标准 **单位: mg/L**

指标	pH	COD	BOD ₅	石油类	氨氮	悬浮物	总磷
标准值	6~9	20	4	0.05	1.0	/	0.2

(3) 声环境质量标准

根据项目特点，光伏发电区、升压站声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

表 3-34 环境噪声标准限值 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

(4) 电磁环境

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露限值，即频率为 50Hz 时的工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限制为 10kV，且给出警示和防护指示标志。

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期：无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，即颗粒物：周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

运营期：升压站内设置食堂，食堂废气执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中小型标准，即油烟最高允许排放浓度 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，净化设施最低去除效率 60%。

(2) 噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），昼间 $< 70\text{dB（A）}$ 、夜间 $< 55\text{dB（A）}$ 。

运营期：光伏发电区、升压站声环境执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准：昼间 $< 55\text{dB（A）}$ 、夜间 $< 45\text{dB（A）}$ 。

(3) 废水排放标准

施工期：项目施工期间的污水分为施工废水和施工人员生活污水。在每个施工场地内设置的一座 4m³ 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排。

施工人员生活污水经每个施工场地内设置一座可移动式旱厕处理，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。故项目施工期不设废水排放标准。

运营期：废水主要为升压站生活污水及光伏板清洁废水。升压站生活污水产生后经过隔油池、化粪池、一体化污水处理设备处理，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于升压站绿化，不外排，回用标准限值见表 3-35。太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。

表 3-35 城市污水再生利用 城市杂用水水质

指标	城市绿化浓度限值（mg/L）
pH（无量纲）	6.0~9.0
色度	30
嗅	无不快感
浊度（NTU）	10
BOD ₅	10
氨氮	8
阴离子表面活性剂	0.5
铁	/
锰	/
溶解性总固体	1000
溶解氧	2.0
总氯	0.2b
大肠埃希氏菌（MPN/100mL）	不应检出
注：b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L	

（4）固体废物标准

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。危险废物管理执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物管理计划和管理台账 制定技术导则》（HJ 1259-2022）的相关规定。

（5）电磁辐射

运营期工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露限值，即频率为 50Hz 时的工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50hHz 的电场强度控制限制为 10kV，且给出警示和防护指示标志。

其他

本项目为光伏发电项目，结合拟建项目污染物排放特征，项目无废水外排，不设置废水总量控制指标；项目运营期无生产废气排放，不设废气总量控制指标；本项目固体废物处置率：100%。固体废物不纳入总量控制，故本次环评不需设总量

指标。

四、生态环境影响分析

1、施工期生态环境影响

(1) 对土地资源的影响

根据建设单位提供资料，项目总占地面积为 184.5095hm²，永久用地面积约 2.2227hm²，占总占地面积的 1.2%，永久用地对评价区土地资源的影响情况详见 4-1。

表 4-1 项目永久用地对评价区土地资源的影响分析一览表

土地利用类型		评价区内面积 (hm ²)	永久占用面 积 (hm ²)	占评价区总 面积的比例 (%)	占同类型 面积的比例 (%)
01 耕地	0101 水田	22.6863	0	0	0
	0102 水浇地	20.0258	0	0	0
	0103 旱地	388.5917	0	0	0
02 园地	0201 果园	36.3670	0.0246	0.001	0.068
	0204 其他园地	8.3867	0	0	0
03 林地	0301 乔木林地	1264.7698	0.9041	0.031	0.071
	0302 竹林地	2.3543	0	0	0
	0305 灌木林地	442.9703	0.4405	0.015	0.099
	0307 其他林地	33.2224	0.0123	0.000	0.037
04 草地	0404 其他草地	380.6185	0.6687	0.023	0.176
05 商服用地	0507 其他商服用地	13.8854	0	0	0
06 工矿仓储 用地	0601 工业用地	22.8353	0	0	0
	0602 采矿用地	98.2243	0	0	0
	0604 仓储用地	0.1442	0	0	0
07 住宅用地	0701 城镇住宅用地	0.9410	0	0	0
	0702 农村宅基地	30.6919	0	0	0
08 公共管理 与公共服务 用地	0801 机关团体用地	0.7222	0	0	0
	0804 科研用地	0.7156	0	0	0
	0809 公用设施用地	0.1560	0	0	0
09 特殊用地		32.5242	0	0	0
10 交通运输 用地	1001 铁路用地	3.8198	0	0	0
	1003 公路用地	37.0486	0	0	0
	1004 城镇村道路用 地	1.7064	0	0	0
	1006 农村道路	28.3770	0.1725	0.006	0.608
11 水域及水	1101 河流水面	0.0546	0	0	0

利设施用地	1103 水库水面	11.2686	0	0	0
	1104 坑塘水面	4.5790	0	0	0
	1107 沟渠	1.3605	0	0	0
	1109 水工建筑用地	1.8056	0	0	0
12 其他土地	1201 空闲地	0.0995	0	0	0
	1202 设施农用地	4.2280	0	0	0
	1206 裸土地	2.2101	0	0	0
合计		2897.3906	2.2227	0.076	—

根据表 4-1 分析可知,项目永久用地涉及果园、乔木林地、灌木林地和其他林地等,其中占用果园 0.0246hm²,占评价区同类型土地的 0.068%; 占用乔木林地 0.9041hm²,占评价区同类型土地的 0.071%; 占用灌木林地 0.4405hm²,占评价区同类型土地的 0.099%; 占用其他林地 0.0123hm²,占评价区同类型土地的 0.037%; 占用其他草地 0.6687hm²,占评价区同类型土地的 0.176%。项目永久用地面积合计为 2.2227hm²,仅占评价区总面积的 0.076%,所占用比例均不高,项目实施后并不会明显改变区域土地利用总体格局。

(2) 临时用地对土地资源的影响分析

根据建设单位提供资料,项目总占地面积为 184.5095hm²,项目临时用地面积约 182.2868hm²,占总占地面积的 98.8%,其中光伏方阵面积最大,为 179.8976hm²,其他为施工便道和地埋集电线路,面积为 2.3892hm²。项目临时用地对评价区土地资源的影响情况详见 4-2。

表 4-2 项目临时用地对评价区土地资源的影响分析一览表

土地利用类型		评价区内面积 (hm ²)	临时占用面 积 (hm ²)	占评价区 总面积的 比例 (%)	占同类型面 积的比例 (%)
01 耕地	0101 水田	22.6863	0	0	0
	0102 水浇地	20.0258	0	0	0
	0103 旱地	388.5917	0	0	0
02 园地	0201 果园	36.3670	0.0543	0.002	0.149
	0204 其他园地	8.3867	0	0	0
03 林地	0301 乔木林地	1264.7698	0.4615	0.016	0.036
	0302 竹林地	2.3543	0	0	0
	0305 灌木林地	442.9703	0.5224	0.018	0.118
	0307 其他林地	33.2224	0.0893	0.003	0.269
04 草地	0404 其他草地	380.6185	181.1086	6.251	47.583

05 商服用地	0507 其他商服用地	13.8854	0	0	0
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	22.8353	0	0	0
	0602 采矿用地	98.2243	0	0	0
	0604 仓储用地	0.1442	0	0	0
07 住宅用地	0701 城镇住宅用地	0.9410	0	0	0
	0702 农村宅基地	30.6919	0	0	0
08 公共管理与公共服务用地	0801 机关团体用地	0.7222	0	0	0
	0804 科研用地	0.7156	0	0	0
	0809 公用设施用地	0.1560	0	0	0
09 特殊用地		32.5242	0	0	0
10 交通运输用地	1001 铁路用地	3.8198	0	0	0
	1003 公路用地	37.0486	0	0	0
	1004 城镇村道路用地	1.7064	0	0	0
	1006 农村道路	28.3770	0.0507	0.002	0.179
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	0.0546	0	0	0
	1103 水库水面	11.2686	0	0	0
	1104 坑塘水面	4.5790	0	0	0
	1107 沟渠	1.3605	0	0	0
	1109 水工建筑用地	1.8056	0	0	0
12 其他土地	1201 空闲地	0.0995	0	0	0
	1202 设施农用地	4.2280	0	0	0
	1206 裸土地	2.2101	0	0	0
合计		2897.3906	182.2868	6.292	—

根据表 4-2 分析可知，项目临时用地涉及果园、乔木林地、灌木林地、其他草地和农村道路，其中临时占用果园 0.0543hm²，占评价区同类型土地的 0.149%；乔木林地 0.4615hm²，占评价区同类型土地的 0.036%；临时占用灌木林地 0.5224hm²，占评价区同类型土地的 0.118%；临时占用其他林地 0.0893hm²，占评价区同类型土地的 0.269%；临时占用其他草地 181.1086hm²，占评价区同类型土地的 47.583%；临时占用农村道路 0.0507hm²，占评价区同类型土地的 0.179%。

项目临时用地面积合计为 182.2868hm²，仅占评价区总面积的 6.292%，所占用比例不高。本次评价要求建设单位施工期结束后，针对临时用地采取复垦覆绿措施，将临时用地恢复原状，确保项目实施前后不改变临时用地现有土地利用类型。因此，项目临时用地对区域土地利用的影响较小。

(3) 对耕地和永久基本农田的影响分析

根据嵩明县自然资源局出具的《关于〈关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函〉回复意见的函》，项目选址未占用永久基本农田或耕地。项目在规划设计阶段，已严格落实“避让优先”原则，项目选址已完全避让永久基本农田和耕地区域，工程建设及运营不会使永久基本农田和耕地数量、面积等发生变化，项目部分光伏区和 35KV 架空线路塔基位置距离基本农田和耕地较近，本评价要求施工期严格控制施工范围，禁止占用永久基本农田和耕地，跨越和毗邻永久基本农田、耕地区域禁止新建开挖施工运输道路，在做好各项文明施工，施工建筑垃圾和生活垃圾及时清运处置，做好植被恢复及水土保持设施等措施的前提下，项目建设对永久基本农田产生的影响较小。

(4) 对陆生植被和植物资源的影响

①对陆生植被的影响分析

A 永久占地对陆生植被的影响分析

根据建设单位提供资料，项目永久用地面积约 2.2227hm²，永久用地对评价区陆生植被的影响情况详见 4-3。

表 4-3 项目永久用地对评价区陆生植被的影响分析一览表

植被属性	植被型	评价区内面积 (hm ²)	永久用地面积 (hm ²)	占评价区总面积的比例 (%)	占同类型面积的比例 (%)
自然植被	落叶阔叶林	333.5838	0.2184	0.008	0.065
	暖温性针叶林	964.4084	0.6980	0.024	0.072
	暖温性稀树灌木草丛	380.6185	0.6687	0.023	0.176
	暖性石灰岩灌丛	442.9703	0.4405	0.015	0.099
小计		2121.5810	2.0256	0.070	—
人工植被	一年两熟粮食与经济作物 (耕地)	431.3038	0	0	0
	经济林 (园地)	36.3670	0.0246	0.001	0.068
	用材林 (人工竹林、桉树林)	10.7410	0	0	0
小计		478.4118	0.0246	0.001	—
非植被	水域 (水库、河流、坑塘)	17.2627	0	0	0
	住宅用地、交通运输用地等	280.1351	0.1725	0.006	0.062
小计		297.3978	0.1725	0.006	—
合计		2897.3906	2.2227	0.077	—

根据表 4-3 分析可知，项目永久占用落叶阔叶林 0.2184hm²，占评价区同类型植被的 0.065%；永久占用暖温性针叶林 0.6980hm²，占评价区同类型植被的 0.072%；永久

占用暖温性稀树灌木草丛 0.6687hm²，占评价区同类型植被的 0.176%；永久占暖性石灰岩灌丛 0.4405hm²，占评价区同类型植被的 0.099%；合计占用自然植被 2.0256hm²，约占评价区自然植被的 0.095%。可见，项目永久用地占用评价区同类型植被或自然植被的比例均较低，项目实施不会明显破坏区域植被，并且本次评价要求建设单位在开工前应必须取得林草主管部门核发的林地使用许可和《林木采伐许可证》，否则严禁开工建设。同时，建设单位应针对占用的林地应按照国家有关规定缴纳森林植被恢复费，由地方林草部门做好生态公益林占补平衡工作。

项目永久占用人工植被 0.0246hm²，均为经济林（园地），占评价区同类型植被的 0.068%，所占比例不高；项目不占用永久基本农田或耕地。

综上所述，项目永久用地对自然植被和人工植被影响较小。

B 临时占地对陆生植被的影响分析

根据建设单位提供资料，项目临时用地面积约 182.2868hm²，其中光伏方阵面积最大，为 179.8976hm²，临时用地对评价区陆生植被的影响情况详见 4-4。

表 4-4 项目临时用地对评价区陆生植被的影响分析一览表

植被属性	植被型	评价区内面积 (hm ²)	临时用地面积 (hm ²)	占评价区总面积的比例 (%)	占同类型面积的比例 (%)
自然植被	落叶阔叶林	333.4928	0.0548	0.002	0.016
	暖温性针叶林	963.9571	0.4960	0.017	0.051
	暖温性稀树灌木草丛	380.6185	181.1086	6.251	47.583
	暖性石灰岩灌丛	443.5126	0.5224	0.018	0.118
小计		2121.5810	182.1818	6.288	—
人工植被	一年两熟粮食与经济作物（耕地）	431.3038	0	0	0
	经济林（园地）	36.3670	0.0543	0.002	0.149
	用材林（人工竹林、桉树林）	10.7410	0	0	0
小计		478.4118	0.0543	0.002	—
非植被	水域（水库、河流、坑塘）	17.2627	0	0	0
	住宅用地、交通运输用地等	280.1351	0.0507	0.002	0.018
小计		297.3978	0.0507	0.002	—
合计		2897.3906	182.2868	6.292	—

根据表 4-4 分析可知，项目不涉及临时占用人工植被。项目临时占用落叶阔叶林 0.0548hm²，占评价区同类型植被的 0.016%；占用暖温性针叶林 0.4960hm²，占评价区同类型植被的 0.051%；临时占用暖温性稀树灌木草丛 181.1086hm²，占评价区同类型

植被的 47.583%，主要为光伏方阵用地，不会完全破坏地表植被；临时占用暖性石灰岩灌丛 0.5224hm²，占评价区同类型植被的 0.118%；合计临时占用自然植被 182.1818hm²，约占评价区自然植被的 6.288%。可见，项目临时用地占用评价区同类型植被或自然植被的比例均较低，并且本次评价要求建设单位在开工前应必须取得林草主管部门核发的林地使用许可和《林木采伐许可证》，否则严禁开工建设。同时，建设单位应针对占用的林地应按照国家有关规定缴纳森林植被恢复费，由地方林草部门做好生态公益林占补平衡工作。

本次评价要求建设单位施工期结束后，针对临时占用自然植被进行覆绿，直至恢复现状；对临时占用的人工植被进行补偿。因此，项目实施前后并不会改变评价区内各类植被类型面积，严格落实本次评价提出的植被修复措施后，项目临时用地对评价区植被的影响很小。

②对陆生植物资源的影响

施工过程中，若施工作业不当、超范围占地施工，或由于施工人员随意进入周边林区活动，乱砍滥伐、采集野生植物等，将扩大工程建设对植被及植物资源的影响。若施工人员携带火源或用火不慎，可能引发森林火灾，造成区域植被和植物破坏。若施工扬尘随风落到植被叶片上对植被光合作用造成影响。因此项目应加强施工期管理，严格控制施工范围，严禁乱砍滥伐和盗伐等行为的发生，严禁野外用火，防范项目建设期间的山林火灾对周边植被造成破坏，其次施工材料还需进行遮盖，定期对施工场地进行洒水降尘，最大限度防治施工粉尘对植物的影响。

项目施工结束后将对临时工便道、架空集电线路塔基区等区域进行植被恢复，以减缓项目施工对区域植被及植物的影响。

③对重要陆生野生植物的影响分析

本次野外调查期间，在项目评价区内未发现国家级与云南省级重点保护野生植物、云南省极小种群野生植物等分布，也未发现古树名木。因此，项目实施对重要陆生野生植物无直接影响。

④外来入侵陆生植物的影响

项目评价区分布外来入侵植物 3 种，分别为紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*，其中紫茎泽兰、鬼针草风险指数较高，单株产生种子数量多，可通过动媒、风媒等多种方式扩散传播，传播力强，容易破坏

生态环境，具有化感作用排挤本土植物的特点。项目施工过程中，人员活动、施工材料与器械转运等将会增加上述外来入侵植物传播途径、传播机会等，进而影响原植物群落的自然演替，降低区域的生物多样性，因此施工期和植被修复阶段要注意预防外来入侵种，避免对原生态系统造成破坏。

（5）对陆栖脊椎动物的影响

①对两栖类动物的影响分析

两栖类的身体结构决定了其对水存在很大的依赖性，本次评价区内的两栖动物主要分布于水库、山溪沟箐和山谷潮湿地带。项目永久及临时占地均不涉及占用两栖类动物生境，因此对评价区两栖类动物无直接影响。

项目施工期间施工扬尘、器械噪声和人为等仅会使施工场地及周边内的两栖类动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖类动物的种群数量的影响十分有限。一方面这些动物受惊吓后将迁徙它处，另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖类动物的种群数量将很快得以恢复。因此，施工作业结束后，随着自然生态环境的恢复，项目实施对两栖类物种的影响将逐步消失。

②对爬行类动物的影响分析

对爬行类动物的影响与对两栖类影响相似，项目实施对爬行类动物的影响主要是施工扬尘、器械噪声和人为等，这将会导致爬行类动物暂时远离施工作业区。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，项目实施对爬行类动物的影响将逐步消失。人为破坏可通过宣传教育、加强施工管理等方式加以避免。

③对鸟类的影响

由于项目建设需要开挖建设，破坏现有植被，对项目区内的鸟类造成一定的影响，施工期会干扰这些鸟类的活动，对其造成一定的影响，使这些鸟类暂时迁移它处。但是总体看，因鸟类的活动空间范围一般都比较大，项目施工对鸟类的影响较小。

④对哺乳类动物的影响分析

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，项目评价区只有啮齿类等小型兽类种群数量相对较多，其他种类种群数量较少，尤其缺乏大型兽类。项目评价区哺乳动物主要有褐家鼠 *Rattus norvegicus*、黄胸鼠 *Rattus tanezum* 等。

施工期间对兽类的影响主要表现为：施工区林地植被的破坏和林木的砍伐使其生境破坏，施工机械的噪声干扰等。使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是

适生于灌丛、草丛等的小型兽类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少。项目建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

⑤对重要野生脊椎动物的影响分析

普通鵟 *Buteo japonicus*、红隼 *Falco tinnunculus* 属于猛禽，在项目生态影响评价区内高度适生区和中度适生区面积约为 1297.4499hm²，项目占用该部分面积较小，不会显著破坏它们的适宜生境，详见附图 19。普通鵟和红隼只是偶尔会到评价区的空中飞翔、觅食，未发现它们在评价区内筑巢繁殖，所以项目实施对这些猛禽的不良影响较小。

豹猫 *Prionailurus bengalensis* 在评价区内的高度适生区和中度适生区面积约为 1407.4697hm²，项目占用该部分面积较小，不会显著破坏它们的适宜生境，详见附图 19。豹猫感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚，在受到影响后会立即向其他地方迁移，寻找安全的生境，不会造成个体损失。项目永久占地范围较小，且不涉及上诉重要物种适宜生境。

综上所述，项目实施对这些重要野生脊椎动物会有一定的不良影响，但这种不良影响有限，既不会造成这些动物当地种群数量显著下降，更不会因工程建设而导致这些动物在当地濒危或灭绝，总体影响很小。

⑥对鸟类迁徙通道影响分析

根据云南省林业和草原局于 2023 年 12 月 14 日公布的《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（2023 年第 10 号），距项目区最近候鸟迁徙通道重点区域为“砚山—开远黑巴”，位于项目东南方，距离大于 100km。因此，项目评价区不涉及公认的重要鸟类迁徙通道，项目实施对鸟类迁徙通道无影响。

（6）对水生生态的影响分析

项目所在区域及评价区主要地表水体为磨盘山水库、麻箐水库，以及沟箐山溪和农灌设施，无湖泊、江河等大型水体。项目无涉水工程，在做好水土保持的基础上，项目实施对评价区水体水质及水生生物的影响很小。

（7）对生态系统的影响

①对生产力的影响分析

A 永久占地造成的生产力损失估算

项目永久占地对评价区生态系统生产力的影响分析详见表 4-5。

表 4-5 永久占地造成生态系统生产力损失估算一览表

植被属性	植被亚型	净生产力 t/hm ² ·a	评价区		项目永久用地		
			面积 hm ²	总生产力 t/a	面积 hm ²	生产力 损失 t/a	占比 同类%
自然植被	落叶阔叶林	15.9	333.4928	5302.54	0.2184	3.47	0.065
	暖温性针叶林	9.74	963.9571	9388.94	0.6980	6.80	0.072
	暖温性稀树灌木草 丛	2.65	380.6185	1008.64	0.6687	1.77	0.175
	暖性石灰岩灌丛	8.85	443.5126	3925.09	0.4405	3.90	0.099
小计			2121.5810	19625.21	2.0256	15.94	—
人工植被	一年两熟粮食与经 济作物（耕地）	6.5	431.3038	2803.47	0	0	0
	经济林（园地）	8.41	36.3670	305.85	0.0246	0.21	0.068
	用材林（人工竹林、 桉树林）	11.35	10.7410	121.91	0	0	0
小计			478.4118	3231.23	0.0246	0.21	—
非植被	水域（水库、河流、 坑塘）	4	17.2627	69.05	0	0	0
	住宅用地、交通运 输用地等	0	280.1351	0	0.1725	0	—
小计			297.3978	69.05	0.1725	0	—
合计			2897.3906	22925.49	2.2227	16.15	—

根据表 4-5 分析结果可知，项目永久用地面积为 2.2227hm²，造成评价区生产力减少 16.15t/a，占评价区总生产力 22925.49t/a 的 0.070%。其中造成自然植被生产力损失 15.94t/a，占评价区自然植被总生产力 19625.21t/a 的 0.081%。总体而言，项目永久用地造成的生产力损失较小，对整个生态系统而言属可以承受的范围。

B 临时占地造成的生产力损失估算

项目临时占地对评价区生态系统生产力的影响分析详见表 4-6。

表 4-6 临时占地造成生态系统生产力损失估算一览表

植被属性	植被亚型	净生产力 t/hm ² ·a	评价区		项目临时用地		
			面积 hm ²	总生产力 t/a	面积 hm ²	生产力 损失 t/a	占比同 类%
自然植被	落叶阔叶林	15.9	333.4928	5302.54	0.0548	0.87	0.016
	暖温性针叶林	9.74	963.9571	9388.94	0.4960	4.83	0.051
	暖温性稀树灌木草丛	2.65	380.6185	1008.64	181.1086	479.94	47.583
	暖性石灰岩灌丛	8.85	443.5126	3925.09	0.5224	4.62	0.118
小计			2121.581	19625.21	182.1818	490.26	—
人工植被	一年两熟粮食与经济作物（耕地）	6.5	431.3038	2803.47	0	0	0
	经济林（园地）	8.41	36.3670	305.85	0.0543	0.46	0.15
	用材林（人工竹林、桉树林）	11.35	10.7410	121.91	0	0	0
小计			478.4118	3231.23	0.0543	0.46	0.15
非植被	水域（水库、河流、坑塘）	4	17.2627	69.05	0	0	0
	住宅用地、交通运输用地等	0	280.1351	0	0.0507	0	0
小计			297.3978	69.05	0.0507	0	—
合计			2897.3906	22926.53	182.2868	490.72	—

据表 4-6 分析结果可知，项目临时用地面积为 182.2868hm²，造成评价区生产力减少 490.72t/a，项目为光伏发电工程，其中光伏方阵并不会导致用地范围内的植被生产力全部丧失。

②对生物量的影响分析

A 永久占地造成的生物损失估算

项目永久占地对评价区生态系统生物量的影响分析详见表 4-7。

表 4-7 永久占地造成生态系统生物量损失估算一览表

植被属性	植被亚型	平均生物量 t/hm ²	评价区		项目永久用地		
			面积 hm ²	总生物量 t/a	面积 hm ²	生物量 损失 t/a	占比 同类%
自然植被	落叶阔叶林	210	333.4928	70033.49	0.2184	45.86	0.065
	暖温性针叶林	200	963.9571	192791.42	0.6980	139.60	0.072
	暖温性稀树灌木 草丛	15	380.6185	5709.28	0.6687	10.03	0.176
	暖性石灰岩灌丛	75	443.5126	33263.45	0.4405	33.04	0.099
小计			2121.5810	301797.64	2.0256	228.53	—
人工植被	一年两熟粮食与 经济作物（耕地）	30	431.3038	12939.11	0	0	0
	经济林（园地）	60	36.3670	2182.02	0.0246	1.48	0.068
	用材林（人工竹 林、桉树林）	150	10.7410	1611.15	0	0	0
小计			478.4118	16732.28	0.0246	1.48	—
非植被	水域（水库、河流、 坑塘）	10	17.2627	172.63	0	0	0
	住宅用地、交通运 输用地等	0	280.1351	0	0.1725	0	0
小计			297.3978	172.63	0.1725	0	—
合计			2897.3906	318702.55	2.2227	230.01	—

根据表 4-7 分析结果可知，项目永久占地面积为 2.2227hm²，造成评价区生物量减少 230.01t/a，占评价区总生物量 318702.55t/a 的 0.072%。其中造成自然植被生物量损失 228.53t/a，占评价区自然植被总生物量 301797.64t/a 的 0.076%。总体而言，项目永久占地造成的生物量损失较小，对整个生态系统而言属可以承受的范围。

B 临时占地造成的生物损失估算

项目临时占地对评价区生态系统生物量的影响分析详见表 4-8。

表 4-8 临时占地造成生态系统生物量损失估算一览表

植被属性	植被亚型	平均生物量 t/hm ²	评价区		项目临时用地		
			面积 hm ²	总生物量 t/a	面积 hm ²	生物量 损失 t/a	占比 同类%
自然植被	落叶阔叶林	210	333.4928	70033.49	0.0548	11.51	0.016
	暖温性针叶林	200	963.9571	192791.42	0.4960	99.20	0.051
	暖温性稀树灌木 草丛	15	380.6185	5709.28	181.1086	2716.63	47.583
	暖性石灰岩灌丛	75	443.5126	33263.45	0.5224	39.18	0.118
小计			2121.5810	301797.64	182.1818	2866.52	—
人工植被	一年两熟粮食与 经济作物（耕地）	30	431.3038	12939.11	0	0	0
	经济林（园地）	60	36.3670	2182.02	0.0543	3.26	0.149
	用材林（人工竹林、 桉树林）	150	10.7410	1611.15	0	0	0
小计			478.4118	16732.28	0.0543	3.26	—
非植被	水域（水库、河流、 坑塘）	10	17.2627	172.63	0	0	0
	住宅用地、交通 运输用地等	0	280.1351	0	0.0507	0	0
小计			297.3978	172.63	0.0507	0	—
合计			2897.3906	318702.55	182.2868	2869.78	—

根据表 4-8 分析结果可知，项目临时占地面积 182.2868hm²，造成评价区生物量减少 2869.78t/a，项目为光伏发电工程，其中光伏方阵并不会导致用地范围内的植被生物量全部丧失。

（8）对生物多样性的影响分析

项目占地及评价范围内植物在我省广泛分布，项目实施只会导致植物个体的损失，不会导致植物物种灭绝，也不会改变评价区域的区系组成，不会造成较大的生物多样性流失。项目实施仅会导致施工作业区域及周边的动物种类和数量有所减少，动物迁徙到新的环境中仍能正常生活。因此，该项目实施不会对评价区原有的野生动物种群和数量带来太大的影响，更不会造成物种在区域内消失。

综上，项目实施对区域生物多样性的影响较小。

(9) 对公益林的影响分析

根据《嵩明县林业和草原局关于杨林光伏发电项目选址范围占用林、草地的预审意见》，项目选址不涉及天然林、基本草原及储备区，35KV 架空线路塔基占用 0.0369hm² 省级公益林，详见附件 7。

项目占用省级公益林面积相对较小，不存在连片损坏林地现象，不会降低区域林业生态系统的整体稳定性及生态功能。本次评价要求建设单位在开工前应必须取得林草主管部门核发的林地使用许可和《林木采伐许可证》，否则严禁开工建设。同时，建设单位应针对占用的林地应按照国家有关规定缴纳森林植被恢复费，由地方林草部门做好生态公益林占补平衡工作。针对临时占用自然植被进行覆绿，直至恢复现状。

综上，严格落实本次评价提出的植被修复措施后，项目实施对评价区公益林和天然林的影响较小。

(10) 水土流失影响分析

项目实施造成的水土流失主要集中在施工期，永久和临时占地改变原地表利用现状，并损坏或埋压原地表植被，对原地表水土保持设施构成破坏或占压，降低其水土保持功能，从而加大原地表水土流失量，其新增水土流失的类型主要表现为水力侵蚀，形式以面蚀、沟蚀为主。

根据建设单位提供资料，项目用地合计约 184.5095hm²，其中光伏方阵面积最大，为 179.8976hm²，这部分占地仅光伏支架基础施工涉及土石方开挖，地表扰动面积远小于占地面积。因此，项目施工期总地表扰动面积相对较小且分散。

项目施工作业采用挖掘基础及挖孔桩基础进行施工，施工过程中项目箱变区及塔基区剥离的表土选用编织袋袋装就地保护，待具备植被恢复条件时拆袋回覆于电缆沟表层，再进行植被恢复；直埋电缆沟分层开挖，剥离的表土分层堆存在施工堆土带内，待埋管完成后直接回覆于电缆沟表层，不考虑单独设置临时表土堆场；升压站区剥离的表土在升压站东侧道路硬化区内布设表土临时堆场进行集中堆放；本项目建设道路在项目建成后均将用于后期运行，在道路路基形成后即可进行边坡植被恢复，为减少表土堆存时间，减少表土流失，减少表土运距，在光伏方阵临近道路一侧较平缓的空地区域内设置 7 个临时表土堆场用于堆存场内道路区剥离的表土。剥离表土经编织袋袋装、分层堆放及时回填、集中堆存保护，可有效减少水土流失，同时项目施工未对原有地貌进行大挖大填，减少地表扰动和植被损坏范围，因此项目实施造成的水土流

失可控，影响较小。

3、大气环境影响分析

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、光伏支架焊接、物料运输扬尘、装修废气、施工机械和运输车辆产生的废气。

(1) 扬尘对环境的影响

项目的扬尘主要是由道路的修建、地基开挖、建材装卸等施工作业，以及施工形成的裸土面而产生，及施工车辆运送水泥、砂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 TSP，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。

根据项目大气环境保护目标一览表可知，项目在进行不同片区施工时，会涉及 200m 影响范围内相应的敏感目标，主要为大东山村、AN40 号塔基西侧散户、茶山村，施工中若不采取扬尘防治措施，将对其产生扬尘影响。因此项目施工时应对应场地进行洒水降尘，堆场进行遮盖，由于光伏板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) 光伏支架焊接废气

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) 物料运输扬尘

项目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

扬尘的产生量与车型、车速、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。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。相关资料表明，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，一般浓度范围在 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。此外，物料拉运或堆放过程中，车辆货斗遮盖不严密也会产生粉尘污染，项目部分运输道路穿过村庄，运输途中产生的扬尘会对居民产生一定影响。项目施工期在施工场地出入口处设置沉淀池，对进出施工场地车辆轮胎进行冲洗，保持车辆轮胎清洁，在很大程度上能减少运输扬尘的产生，且物料运输扬尘产生仅在施工期产生，施工结束后随之消失，物料运输扬尘只是暂时的。因此，项目物料运输扬尘对周围环境空气影响较小。

(4) 施工机械和车辆废气

本项目施工期运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气其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。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，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小。

(5) 装修废气

施工期的室内装修主要为升压站综合楼、仓库等装修。在装修过程中焊接和粉刷过程中会产生少量装修废气，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

4、地表水环境影响分析

施工期间产生的废水主要为施工废水、生活污水和雨天地表径流。

(1) 施工废水影响分析

项目施工废水主要为运输车辆、施工器械冲洗废水和构筑物混凝土养护废水。

冲洗废水：排放量极少，且排放方式为间歇性，基本不会形成水流，冲洗废水中主要污染因子为 SS。项目共设置 11 个临时施工场地，在每个施工场地内设置一座 4m^3 沉淀池，冲洗废水经沉淀池处理后，回用于施工现场，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

光伏阵列工程废水：项目光伏阵列区施工仅建设光伏板、支架、接地工程等少量

工程，施工期间不产生建筑施工废水。

项目使用商品混凝土，不设置混凝土搅拌机，光伏组件桩基浇筑和升压站混凝土浇筑后采用塑料薄膜保湿，少量洒水养护 7-18d，洒水均通过自然蒸发，不产生混凝土养护废水。

(2) 施工人员生活污水影响分析

项目建设过程中，高峰期施工人员约 100 人，施工期间办公人员办公及施工人员食宿均在附近乡镇上租房解决。施工人员生活用水量根据《云南省地方标准一用水定额》(DB53/T168-2026)中“农村居民生活”定额，亚热带区，分散供水工程，取 60 (L/人 d)，排污系数按 0.8 考虑，生活污水产生量约为 4.8m³/d，主要污染物包括 COD、BOD₅ 等。

施工人员生活污水产生量较少，每个施工人员均租住于当地民房，在每个施工场地内设置一座可移动式旱厕，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。综上所述，施工人员对周围地表水体产生影响较小。

(3) 雨天形成地表径流污染的影响分析

项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造成水体污染，致使水体水质下降。由于项目场地面较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、升压站、逆变器、集电线路杆塔及少量光伏列阵支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近箐沟及地表水体，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，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中 SS 的浓度将大幅度降低，用于场区洒水降尘，对周围地表水体的影响不大。

(4) 施工对麻箐水库饮用水水源地的影响分析

项目 35KV 架空线路部分塔基距离麻箐水库千吨万人水源地较近，项目塔基施工开挖会形成裸露面，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，会携带泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入麻箐水库后会造成水体污染，致使水体水质下降。为减小麻箐水库饮用水水源地周边塔基施工期雨天径流对水环境的影响，对塔基施工区设置临时围挡，禁止堆料场、施工便道、

沉淀池等临时设施布设于水库保护区范围内，施工期尽量避开雨季，单基施工完成后，及时拆除临时设施，平整场地、清除施工废料，施工过程严格落实水土保持措施，在工程区设置排水沟，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中 SS 的浓度将大幅度降低，用于周边洒水降尘，施工结束后及时覆土绿化，塔基施工对麻箐水库的影响不大。

(5) 施工对海马箐水库的影响分析

项目 220KV 升压站及部分光伏场区位于海马箐水库准保护区内，距离海马箐水库直线距离约 3.2km，项目升压站和光伏场区施工施工废水分别通过 1 座 4m³ 的沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排；升压站及光伏场区施工开挖会形成裸露面，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，会携带泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入海马箐水库后会造成水体污染，致使水体水质下降。为减小海马箐水库饮用水源保护区准保护区周边施工期雨天径流对水环境的影响，工程施工时应设置临时围挡，土方、建材实施全覆盖并定时洒水降尘；严控施工扰动范围，禁止扩大对准保护区的扰动范围；施工期尽量避开雨季；严格落实水土保持措施，在工程区设置排水沟，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后回用，严禁外排；施工固废及时清运，不在场内长时间堆存，严禁在保护区内就地焚烧、填埋垃圾；施工结束后及时开展场地覆土绿化，项目施工对麻箐水库的影响不大。

5、声环境影响分析

(1) 噪声源强

项目施工期间噪声源主要为机械噪声，施工建设过程中将使用挖掘机、运输车辆等噪声较大的设备及车辆进行施工，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）中常见施工噪声设备源强，再结合本项目的建设特点，各施工阶段的主要噪声源及其声级见下表。

表 4-9 主要噪声源强 单位：dB（A）

设备名称	数量（台）	单台设备噪声源强（1m）	单台设备噪声源强（5m）
起重机	2	109	95
混凝土搅拌运输车	3	86	72
推土机	2	99	85
内燃压路机	1	70	56
反铲挖掘机	2	96	82
钢筋调直机	1	89	75
钢筋切断机	1	94	80

钢筋弯曲机	1	89	75
电焊机	8	104	90
钎入式振捣器	5	98	84
钻孔机	10	109	95

(2) 预测模型及方法

本项目施工机械产生的噪声可以近似作为点声源处理，根据点声源随距离的衰减模式，可估算其运营期间离噪声源不同距离处的噪声值，点声源预测模式为：

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

式中： $L_p(r)$ --预测点处声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ --参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r --预测点距声源的距离；

r_0 --参考位置距声源的距离。

ΔL --各种因素引起的衰减量（包括空气吸收等引起的衰减量），本次评价取15dB(A)。

对于多台施工机械对某个预测点的影响，应进行声级叠加，叠加公式如下：

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

式中： L --总声压级，dB(A)；

n --噪声源数。

(3) 预测结果及评价

本项目施工期不同机械噪声的随传播距离的衰减变化见表 4-10。

表 4-10 距声源不同距离处的噪声值 **单位：dB (A)**

设备名称	1m	5m	10m	20m	50m	60m	100m	130m (最近居民点)	200m
起重机	109	95	89	83	75	73	69	66.7	63
混凝土搅拌运输车	86	72	66	60	52	50	46	43.7	40
推土机	99	85	79	73	65	63	59	56.7	53
内燃压路机	70	56	50	44	36	34	30	27.7	24
反铲挖掘机	96	82	76	70	62	60	56	53.7	50
钢筋调直机	89	75	69	63	55	53	49	46.7	43
钢筋切断机	94	80	74	68	60	58	54	51.7	48
钢筋弯曲机	89	75	69	63	55	53	49	46.7	43
电焊机	104	90	84	78	70	68	64	61.7	58
钎入式振捣器	98	84	78	72	64	62	58	55.7	52
钻孔机	109	95	89	83	75	73	69	66.7	63

根据预测结果，施工机械中噪声影响较大的设备是钻孔机、起重机等。移动声源设备在不考虑噪声叠加影响的情况下，单台设备运行时，本项目夜间不施工，距施工点 100m 外可达《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间<70dB（A）的要求。项目施工边界最近的居民点为 AN40 号塔基西侧直线距离约 130m 的散户，项目施工时该居民点的昼间噪声不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准<55dB（A）的限值要求。评价要求对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施，合理布设高噪声设备位置，尽量远离居民点，夜间禁止施工，项目建设周期较短，不会对周边环境产生长期影响，随着施工结束，施工噪声污染将随之消失。

6、固体废物影响分析

项目施工期固体废物主要为土石方、建筑垃圾、废弃设备零件、包装废物、生活垃圾等。

（1）土石方

根据《杨林光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批本），本项目建设过程中共产生开挖土石方 18.36 万 m³（其中表土剥离 1.42 万 m³，光伏区开挖土石方 1.21 万 m³、集电线路区开挖土石方 0.91 万 m³、升压站开挖土石方 0.92 万 m³、道路工程区开挖土石方 13.9 万 m³），回填利用 18.36 万 m³（其中表土回覆 1.42 万 m³，光伏区回填土石方 1.21 万 m³、集电线路区回填土石方 0.78 万 m³、升压站回填土石方 0.92 万 m³、道路工程区回填土石方 14.03 万 m³），内部调运 0.13 万 m³，无弃方。项目施工期土石方平衡详见表 4-11。

表 4-11 项目土石方平衡表 **单位：万 m³**

项目 分区	挖方			填方			调入		调出	
	表土	一般土 石方	小计	覆土	一般土 石方	小计	数量	来源	数量	来源
光伏 区	0.07	1.21	1.28	0.07	1.21	1.28	/	/	/	/
集电 线路 区	0.16	0.91	1.07	0.16	0.91	1.07	/	/	0.13	/
升压 站区	0.08	0.92	1.0	0.08	0.92	1.0	/	/	/	/
道路 工程 区	1.11	13.9	15.01	1.11	13.9	15.01	0.13	集电 线路 区	/	/
合计	1.42	16.94	18.36	1.42	16.94	18.36	0.13	/	0.13	/

（2）建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料以及材料加工区产生的固体废物，如砂石、水泥、混凝土等，主要在升压站建设过程中产生。

项目建筑垃圾分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托具有相应资质的施工单位，清运至指定的合法消纳场所规范处置，采取上述措施后，不会对环境造成污染影响。

（3）废弃设备零件

项目在光伏组件安装、电气设备安装过程中，会产生少量废弃设备零件，该部分废弃设备零件经收集后委托专业的回收厂家收购回收处理。

（4）包装废物

施工期入场光伏板等零部件拆箱会产生包装箱、包装袋、废纸、废泡沫等，施工期产生的包装废物收集后进行分类，均交由废品回收机构进行循环利用。

（5）生活垃圾

工程施工期施工人员租用沿线居民房屋，生活垃圾依托村镇居民房屋现有卫生设施处置；施工场地内生活垃圾产生量按 $0.2\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，施工场地平均每天配置人员约 45 人，则生活垃圾产生量约 $9\text{kg}/\text{d}$ ，在施工场地区设置若干垃圾收集桶，施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，经收集后与附近村庄垃圾一同处置。

1、运营期工艺流程及产污节点

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。

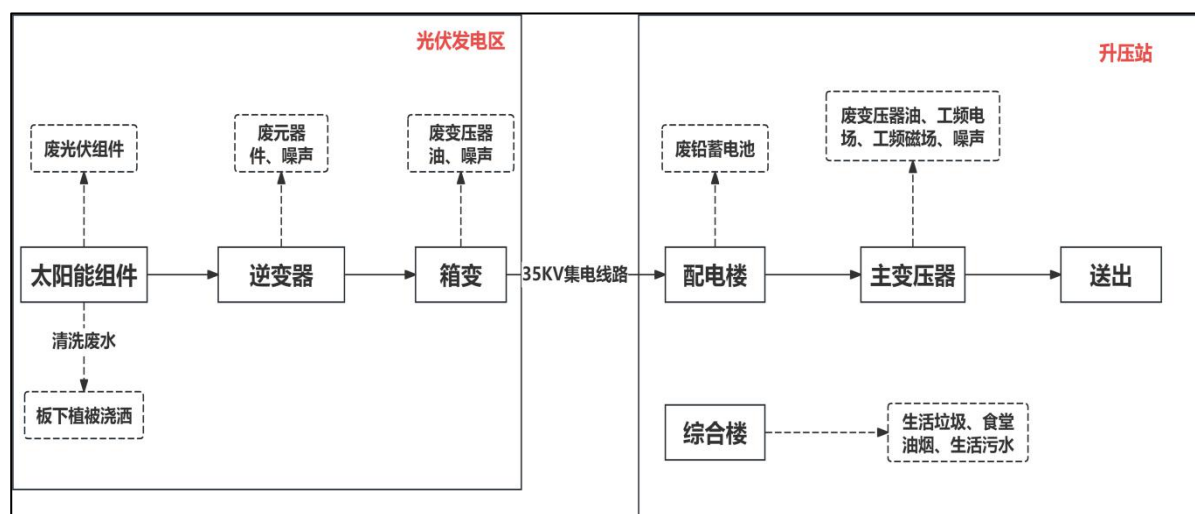


图 4-1 项目运营期工艺流程及产污节点图

2、运营期环境影响分析

(1) 生态环境影响分析

①对地表植被的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在光伏面板架设后在地面产生阴影，阴影影响区域内的植被受到的日照减少，将对植物的生长产生一定程度的影响。

本项目光伏组件按最低沿高于地面 1.5m、光伏组件南北向间距不低于 3.2 米，支架结构较高，基本满足植物的生长需要。对于喜阳植物而言，该光照度可能不足以满足植物个体的健康生长需要、造成其无法繁殖甚至死亡；但对于耐阴植物来说，其影响不是很大，甚至适宜于喜阴作物的生长。

项目光伏场区现状主要植被是受强烈的人为活动干扰后形成的次生植被类型和区域内原有灌木林，生态价值和经济价值均较低，且在地区广泛分布。项目建设后占用林地部分将拟实施林光互补工程，选取适宜的林草植被进行播种，选取的车桑子、白车轴草、黑麦草等树种均可充分适应板下环境特征，辅以人工养护后，可健康生长。通过林光互补工程，在一定程度上，项目实施后地区的植被覆盖度及生物多样性要优于现状。

项目升压站运行期对植被的影响主要体现在项目升压站建成后除升压站内绿化外占地范围内原有植被破坏不可恢复。根据现场踏勘了解，项目升压站占地类型为其他草地，占地范围内主要为人工种植松树，无天然植被分布，植物种类较少、生物量较小，对区域植被的影响小，在可接受范围内。

②对动物的影响分析

本项目建设用地区域周边有村庄分布，现状人为活动频繁，原有生境一般，不属于野生动物活动集中的地带。本项目运行后，对动物的影响主要为项目光伏片区占地（主要为其他草地和灌木林地），将减少地面动物的活动区域。在这些生境中生活的野生动物种类相对匮乏，以常见的一般鸟类和小型啮齿类动物为主，各种群数量也相对较少，且该类动物普遍对环境的要求不高、适应人居生活。且这些小型啮齿类动物因活动能力较强，受到影响后会远离项目区至其他山体进行觅食；而鸟类具有较强的趋避能力，活动范围广，会飞离项目区迁移到周边新的适宜生境内。根据现场调查情况，项目区周边类似生境分布较广，项目区动物在受到干扰后，一般可迁移到周边适宜的生境内。同时项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳能电池板组件产品中采

用的晶体硅是经过刻槽处理的，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，即阳光照射后的反光强度大大减弱，对可能通过项目区域上空的鸟类影响小。

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

根据查阅相关资料，项目评价范围内不涉及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，工程区附近栖息的动物种类有限，人类生产生活对生态环境干扰比较明显。工程运营期间，应加强对场区的巡视工作，密切关注评价区内的鸟类死亡情况，一旦发现异常应及时与林业主管部门联系，将受伤鸟类交由其妥善处理，必要时采取驱赶措施，降低光伏板对鸟类的影响。

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。项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复一般在 3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。因此，项目运营期不会引起不良的水土流失。

④对土地利用的影响分析

项目建设占地面积 184.5095hm^2 ，其中永久占地 2.2227hm^2 ，临时占地 182.2868hm^2 。本项目永久占地主要为升压站、塔基和道路的建设，使得部分土地的功能发生了改变，其原有植被遭到永久性破坏，给当地局部区域的土地利用带来一定的影响。项目不属于大面积的开挖，局部占地面积相对较小，故永久占地对当地的生态环境影响程度较小。

项目阵列架设完成后及时完成组件下方林草植被的恢复，严禁抛荒、撂荒，极大提高土地利用率，光伏板下继续种植林草，将对原土地利用现状进行恢复，不会改变其土地利用类型。运营期仅占用了少量的永久占地，对区域土地利用现状影响较小，不会明显改变区域土地利用格局。

⑤对区域景观的影响分析

项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不面向地面，光伏板不会发光，且项目周边没有风景名胜区和特殊景点，因此，运营期对区域景观影响较小。

由于本工程位于山区，远离城镇，低海拔处有较多林地，从山脚公路处不易看见光伏板。因此，光伏建设对区域景观影响较小。

⑥光污染影响分析

本项目采用太阳能电池板作为能量采集装置，在吸收太阳能的过程中，会反射、折射太阳光造成光污染。

本项目采用单晶硅电池组件，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 91%以上。该光伏方阵区的反射率仅为 9%左右，远低于《玻璃幕墙光学性能》（GB/T18091-2000）中“在城市主干道、立交桥、高架桥两侧设立的玻璃幕墙，应采用反射比小于 16%的低辐射玻璃”的规定，反射量极小；且太阳能组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，太阳能电池组件本身并不向外辐射任何形式的光及电磁波，未被吸收的太阳光中一部分将被前面板玻璃反射回去，前面板玻璃为普通的建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃。

因此，太阳能组件对阳光的反射以散射为主。本项目涉及光伏阵列拟采用 26°倾角通过固定支架安装，主要反射面固定朝天。经现场踏勘，光伏区附近虽有居民点分布，但太阳光反射影响周边村庄建筑物高度>50m，而附近居民建筑多为自建一～三层平房，无较高建筑，不会对周边居民生活和地面交通安全造成光污染。

（2）大气环境影响分析

本项目光伏发电过程不会产生工业废气，运营期产生的废气主要是升压站厨房油烟和处理生活污水处理设施的异味。

项目劳动定员为 15 人，其中厂内食宿 10 人，5 人轮班休息，运营期厨房采用电能或太阳能作为厨房燃料，均为清洁能源。用油量按 30g/人·天计，则升压站用油量为 0.3kg/d，油烟产生量取总耗油量的 2%，则油烟产生量为 0.006kg/d，每天烹饪时间为 2h，设置 1 个灶头，风机风量以 1000m³/h 计，油烟产生浓度为 3mg/m³。油烟废气经油

烟净化器净化处理，处理效率以 60%计，经处理后，油烟排放量为 0.0024kg/d，排放浓度为 1.2mg/m³，油烟废气需安装集气罩、油烟净化器处理，经处理后设置专用烟道引至食堂所在构筑物楼顶排放，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中的最高允许排放浓度 2.0mg/m³。

项目化粪池、隔油池、一体化污水处理设施设置为地埋式，且由于其规模较小，产生的异味也非常少，经空气稀释，植物吸收后，废气对周围环境影响较小。

（3）废水环境影响分析

项目运营期废水主要是少量的光伏电池板清洁废水、生活污水。光伏电池板安装均为螺栓固定式，各逆变器电气设备在维修时，不会产生维修废水。

①光伏电池板清洁废水

太阳电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶、鸟粪粘在其表面还会引起太阳电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7%的影响。为保证太阳能电池的发电效率，电站运行期间平均每季度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。

项目所在区域为山区，空气质量较好，综合考虑，项目光伏板采用人工抹布清洁，本项目共有太阳能电池组件 286468 块，组件尺寸为 2382×1303×33mm，即每块组件面积为 3.1m²。组件清洁用水量根据可研设计经验数据，取 0.5L/（m²·次），则每块电池组件清洗用水量约 1.55L/次，全场所有电池组件清洗一次总用水量约为 444.0m³，年清洗用水量 888m³/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 399.6m³/次，799.2m³/a。产生的废水顺电池组件倾斜角度直接淋洒于下方植被上，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，由于组件清洁废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅 0.5L/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，故清洗水淋于下方林草植被上，被植物吸收，不会在地面形成径流，对周边地表水环境影响很小。

②生活污水

项目定员 15 人，其中厂内食宿 10 人，5 人轮班休息，年运行 365 天。厂区所在地区为农村，根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2026) 中的“农村”定额，取 90L/(人·d)计，则用水量为 0.9m³/d，其中食堂用水按总用水量的 25%计，即 0.225m³/d。产污系数按 0.8 计算，则食堂废水产生量为 0.18m³/d (65.7m³/a)，其他生活污水产生量为 0.54m³/d (197.1m³/a)。

升压站内食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。

③绿化用水

项目升压站内绿化面积为 320m²，根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2026)，非雨天绿化用水量为 2.6L/m²·次，则非雨天绿化用水量为 0.83m³/次。经查阅资料，嵩明县每年雨天为 135 天，非雨天为 230 天，按非雨天每天最少 1 次绿化浇水计算，则全年绿化用水量为 190.9m³/a。

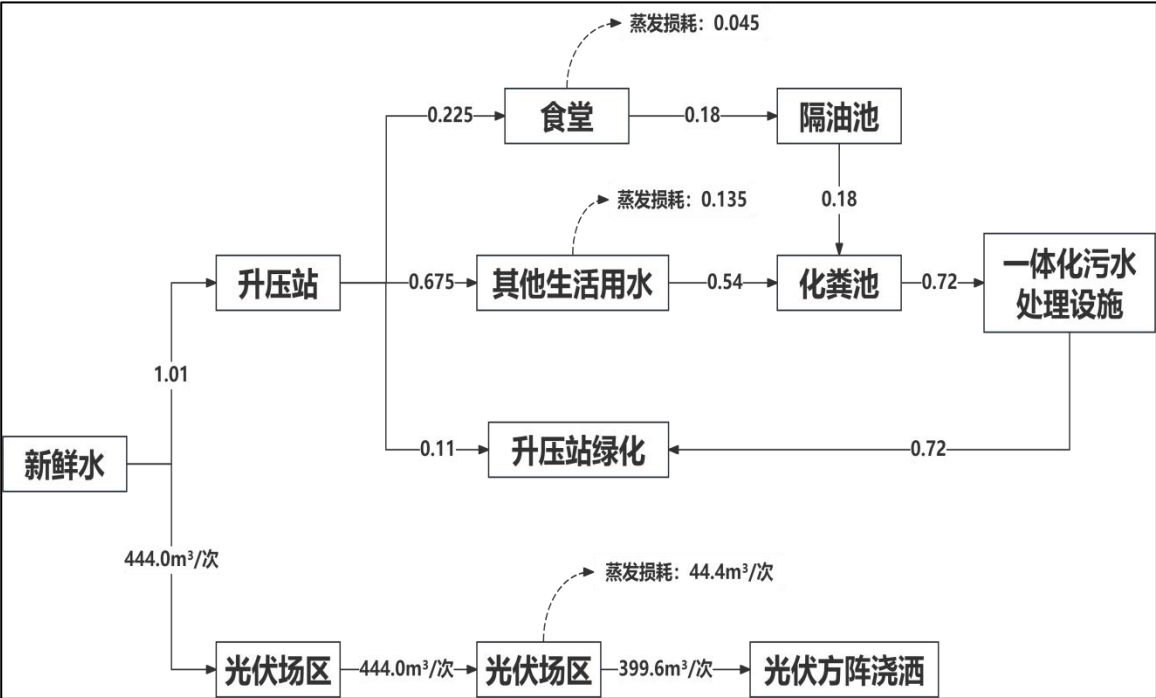


图 4-2 项目水平衡图（非雨天） 单位：m³/d

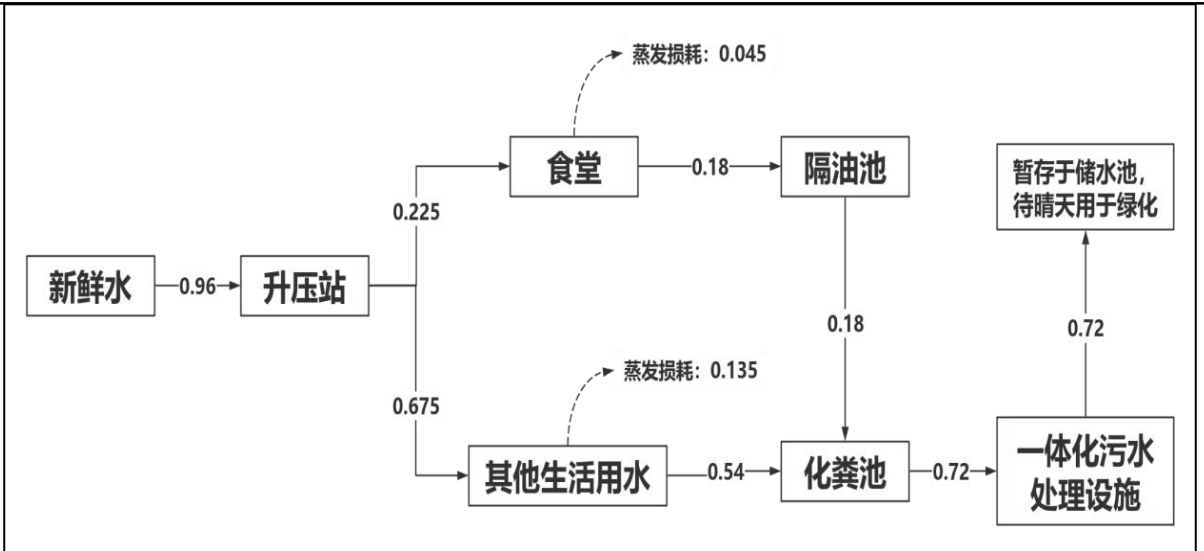


图 4-3 项目水平衡图（雨天） 单位：m³/d

④废水污染物产排情况

项目食堂餐厨废水经隔油池处理与员工生活污水一同进入化粪池处理后，进入一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化。生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮、总磷、动植物油等。参照《生活污染源产排污系数手册》，本项目废水水质为：COD：325mg/L、BOD₅：160mg/L、SS：250mg/L、氨氮：38mg/L、总磷：5mg/L，动植物油：30mg/L。

根据《生物接触氧化法污水处理工程技术规范（HJ 2009-2011）》：采用生物接触氧化处理工艺进行生活污水处理，COD 的去除率达到 85%，BOD₅ 的去除率达到 90%，氨氮的平均去除率达到 80%，对 SS 的去除率达到 80%。项目废水污染物产排情况见下表 4-12。

表 4-12 项目废水污染物产生及排放情况

污染源		废水量	污染物					
			COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油 油	总磷
生活 污水	产生浓度 (mg/L)	262.8m³/a	325	160	38	250	30	5
化粪池、隔油池处理效率%			15	45	3	30	65	5
一体化污水处理设施处理效率%			85	90	80	80	/	/
生活 污水	排放浓度 (mg/L)		41.4	8.8	7.4	35.0	10.5	4.75
	排放量 (t/a)		0.01	0.003	0.002	0.009	0.003	0.001
标准限值 (mg/L)			/	10	8	/	/	/
达标情况			/	达标	达标	/	/	/

⑤污染治理技术可行性分析

升压站内食堂废水经 1 个 1m^3 隔油池隔油后,连同其他生活污水经 1 个容积为 6m^3 的化粪池预处理后,进入 1 座规模为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化,雨天暂存在 1 个容积 7m^3 的储水池内,待晴天再回用于厂区绿化,不外排。

A 隔油池

由于餐饮废水中含动植物油含量较高,因此,员工食堂餐饮废水需先经隔油池隔油沉淀后再排入化粪池内进行处理,隔油池的设计需符合国家环境保护标准《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)规定:

含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h ;池内水流流速不宜大于 0.005m/s ;池内分格宜取两档三格;人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 2% ,隔油池出水管管底至池底的深度,不得小于 0.6m 。

项目餐饮废水量为 $0.18\text{m}^3/\text{d}$,隔油池容积为 1m^3 ,满足要求。

B 化粪池

根据前文分析,项目生活污水和食堂废水产生总量为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$,化粪池的容积应满足污水在池内停留时间 $12\text{h}-24\text{h}$ 要求,考虑 1.2 安全系数,即化粪池不得小于 0.864m^3 ,项目化粪池容积 6m^3 ,能满足要求。

C 一体化污水处理站

项目初步拟在综合楼东北侧地势较低处设置 1 座一体化污水处理站,处理规模为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。项目生活污水和食堂废水产生总量为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$,考虑 1.2 安全系数,一体化污水处理站处理规模不低于 $0.864\text{m}^3/\text{d}$,因此一体化污水处理站处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ 完全满足要求。

根据项目可行性研究报告,项目生活污水采用隔油池、化粪池预处理后,采用生物接触氧化法处理工艺,对照《排污许可证申请预核发技术规范水处理通用工序》(HJ1120-2020)附录 A,属污水处理可行技术。

D 储水池

项目生活污水和食堂废水产生总量为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$,为保证连续降雨时项目废水不外排,按收集 7d 的出水计算,考虑 1.2 的安全系数,项目内应设置一个容积不低于 6.05m^3 的储水池,项目储水池容积 7m^3 ,可确保发生连续降雨 7 天情况下废水不外排。非雨天

存储的处理达标的生活污水和食堂废水可回用于升压站绿化。本项目升压站区绿化面积为 320m²，项目非雨天绿化需水量 0.96m³/d，绿化需水量大于生活污水产生量。因此，项目生活污水可以全部用于绿化，不外排是可行的。

（4）噪声环境影响分析

运行期噪声主要包括光伏场区箱变压器、逆变器噪声及升压站设备噪声。

①光伏场区

光伏发电本身没有机械传动机构或运动部件，在太阳能转变成电能的过程中，光伏场区噪音主要是通过逆变器将直流电转换为交流电过程中产生的噪声以及项目箱变产生的噪声。逆变器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 4-13。

表 4-13 光伏场区箱式变压器、逆变器噪声衰减计算结果 单位：dB（A）

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	200m
箱式变压器	50	36.4	30	24.5	16	10	4
逆变器	50	36.4	30	24.5	16	10	4
叠加值	53	39.4	33	27.5	19	13	7

根据上表预测结果显示，在最不利的情况下（箱变和逆变器布置在同一位置）在距离声源 1m 处的噪声叠加值为 53dB（A），昼间能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求，项目逆变器及箱式变压器夜间不工作，对周边声环境影响较小。

②升压站噪声影响分析

A 噪声源

拟建 220kV 升压站投产运营期的噪声源主要来自升压站区的主变压器、SVG 装置等设备运行时所产生的噪声，本项目所用主变压器（户外布置）为 SFZ18-165000/220 三相双绕组有载调压变压器，属于低噪声变压器，参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），220kV 油浸式变压器距 1m 处噪声源强为 63.7dB（A）。根据建设方提供资料，SVG 装置采取消声措施后 1m 处噪声源强约为 70dB（A），主要噪声源强情况见表 4-14。

表 4-14 项目主要噪声源强调查清单（室外声源） 单位：dB（A）

位置	声源名称	型号	空间相对位置/m			声压级（dB（A））1m	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
升压站区	主变压器	SFZ18-165000/220	21.77	40.38	1.2	63.7	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔声	昼间、夜间
	1#SVG 装置	±20Mvar	40.44	53.39	1.0	70.0		
	2#SVG 装置	±20Mvar	51.19	53.39	1.0	70.0		

注：表中坐标以升压站西南角为原点（103° 9' 20.692"，25° 12' 42.512"），正东方向为 X 轴，正北方向为 Y 轴，空间坐标原点 X、Y、Z（0，0，0）。

B 预测模式

评价根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）对项目营运期噪声进行环境影响分析，预测模式如下：

a 点声源衰减

A) 衰减公式

本项目只考虑几何发散衰减，参照 HJ2.4-2021 附录 A 中公式 A.4，衰减公式为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中：

$L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB（A）；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB。

b) 声源几何发散衰减公式

$$A_{div} = 20 \log\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中：

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

C 预测噪声值

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

$$L_{eq} = 10 \log(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB(A)；

L_{eqg} ——建设项目声源再预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值。

D 预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 4-15，预测等声值线图见图 4-4。

表 4-15 各厂界噪声预测结果一览表 单位：dB（A）

边界	噪声贡献值	现状监测值		叠加值		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
东厂界	20.00	47	40	47.01	40.04	55	45	达标
南厂界	26.04	47	40	47.03	40.17	55	45	达标
西厂界	27.52	47	40	47.05	40.24	55	45	达标
北厂界	27.48	47	40	47.05	40.24	55	45	达标

注：现状监测值为 220KV 升压站中心昼间、夜间现状监测最大值。

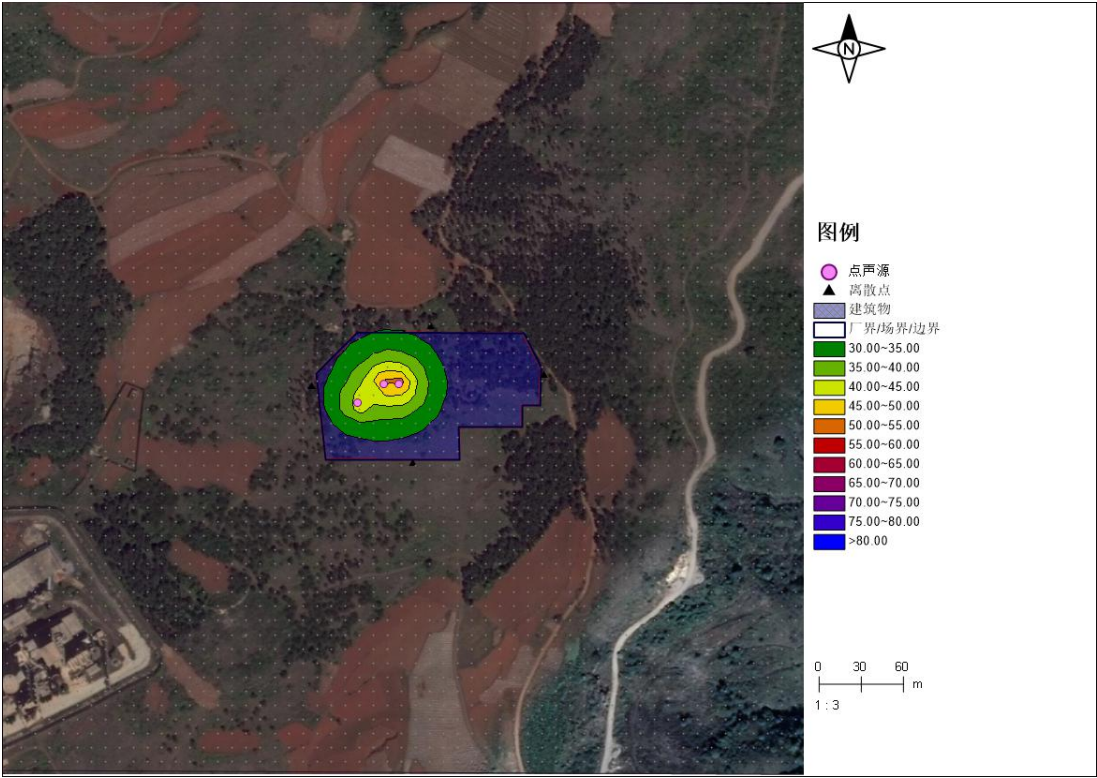


图 4-4 噪声预测等值线图

根据预测结果，在采取相应的隔声降噪措施处理后，升压站各厂界噪声昼间最大贡献值为 47.05dB（A），夜间最大贡献值为 40.24dB（A），均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求（昼间：55dB（A），夜间：45dB（A））。

（5）固体废物环境影响分析

项目运营期固废包括废电池板、废电气元件、废逆变器、废变压器油、废铅蓄电池、生活垃圾、餐厨垃圾及污水处理设施产生的污泥。

①一般工业固废及生活垃圾产生及处置情况

A 废电池板

根据《国家危险废物名录》(2025 年版), 太阳能废电池板中不属于名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅, 硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B, 硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9 (6N) 以上的高纯硅材料, 即纯度为 99.9999%以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在, 不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此, 本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般固体废物, 不属于危险废物。

项目运营期, 太阳能电池板寿命为 25 年, 太阳能电池发电时间为 25 年, 因此在运行期间不会产生大量电池板损坏现象, 少部分电池板可能受外界因素影响会产生废电池板, 损坏量很少, 约为万分之五, 即 144 块/a。根据高效单晶硅双面双玻 720Wp 光伏组件技术参数表, 组件重量约为 38.3kg, 废电池板产生量约 5.52t/a。按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》(GB/T 39753-2021) 相关内容, 对于损坏更换的电池板组件更换下来的废电池板禁止在项目区拆分, 严禁乱丢乱弃, 暂存于升压站一般固废暂存间, 及时委托专业的回收厂家收购回收处理, 不得随意堆放处置。

B 废电气元件

设备检修时会产生少量废电气元件。集电线路废旧设备、材料等, 这些废弃物主要是废弃的导线、螺丝钉等铁质材料, 根据建设方提供的设计资料, 产生量约为 0.3t/a。废电气元件属于一般工业固废, 项目运营期间意外报废的电气元件暂存于升压站一般固废暂存间, 最终由专业的回收厂家收购处理。

C 废逆变器

项目光伏区逆变器检修时若发现有问题的需整机替换, 不会单独更换内部的元器件, 考虑最不利情况每年需替换约 5%, 即 26 个逆变器, 每个逆变器 106kg, 每年产生废逆变器 3.76t/a, 逆变器内部电容元器件均属于一般固废, 因此废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间, 及时委托专业的回收厂家收购回收处理, 不得随意堆放处置。

D 生活垃圾

本项目劳动定员为 15 人, 其中厂内食宿 10 人, 5 人轮班休息, 生活垃圾产生量以

1kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量约为 10kg/d，年产生量为 3.65t/a。项目产生的生活垃圾主要为平时工作人员用的生活废品，包括食堂菜叶、废纸、包装袋，项目内的生活垃圾收集后清运至附近生活垃圾收集点，由环卫部门清运处置。

E 餐厨垃圾

运营期食堂会产生泔水和隔油池油渣，食堂泔水产生量按 0.2kg/人·d 计，项目用餐人员共计 10 人，则食堂泔水产生量为 2.0kg/d，即 0.73t/a；项目食用油量为 0.11t/a，隔油池油渣产生量按用油量的 10%计算，则产生量为 0.011t/a。餐厨垃圾总产生量为 0.741t/a，隔油池油渣、食堂泔水委托有资质的单位统一清运处置。

F 废水处理污泥

本项目生活污水处理过程会产生少量化粪池污泥，参照《城市污水回用技术手册》（金兆丰、徐竟成等编著，化学工业出版社，2004 年版），项目生活污水 SS 浓度为 250mg/L，生活污水产生量为 0.72m³/d，则 SS 产生量为 0.18kg/d（65.7kg/a），生活污水进入化粪池经过 12-24h 的沉淀，可去除 30%的悬浮物，进入一体化污水处理设施处理效率为 80%，则废水处理污泥产生量为 0.04kg/d（15.8kg/a），化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置。

②危险废物

A 废变压器油

项目 220kV 升压站内设置 1 台 165MW 的主变压器，根据建设单位提供的资料，主变压器油量约 33.8t，总体积约 37.8m³（变压器油密度约为 895kg/m³），主变事故油池容积 60m³，项目如发生泄漏事故时外泄变压器油的体积为 37.8m³。

光伏场区布置有 56 台箱式变压器，在箱式变压器油箱一侧设置 56 个事故油池，箱变事故油池容积 2m³。根据设计资料，本项目设置 3200kVA 箱变 43 台，每台油重约 1.4t，折算成体积约为 1.56m³；2560kVA 箱变 7 台，每台油重约 1.2t，折算成体积约为 1.34m³；1600kVA 箱变 5 台，每台油重约 1.0t，折算成体积约为 1.1m³；1280kVA 箱变 1 台，每台油重约 1.0t，折算成体积约为 1.1m³，在事故状态下，泄漏的箱式变压器油进入事故油池收集，不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。

主变压器和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 5.42t/次，不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。

当主变压器和箱式变压器发生泄漏时会产生事故废油，引入事故油池暂存，再经维修人员过滤处理后回用，废油处理过程中约 92%的废油经过滤处理后属合格变压器油，剩余的 8%的废油为废油渣不能使用，则主变压器事故废油产生量为 2.7t/次，箱式变压器事故废油产生量为 5.97t/次，项目事故废油总产生量为 8.67t/次。如遇油质较差即检测不合格的情况（本次评价按最不利全部更换考虑），主变压器每次需更换废变压器油 33.8t，箱式变压器每次需更换废变压器油 74.6t，则项目废变压器油总产生量为 108.4t/次。

根据《国家危险废物名录》(2025 版)，废变压器油和事故废油属于危险废物(HW08, 900-220-08)，维修产生的废变压器油和泄漏时产生的事故废油进入事故油池收集，不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)“屋外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计，并应设置将事故油排至安全处的设施；6.7.8 要求，总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定的标准要求。”根据建设单位设计资料，本项目主变事故油池容积 60m³，设置的事事故油池池容能满足 1 台 165MW 的主变压器事故情况下外泄变压器油的体积 37.8m³，其有效容积>事故情况下外泄变压器油的体积 37.8m³，可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)的设计要求。本工程主变压器下设置集油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池收集，不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。

②废铅蓄电池

项目内需要使用铅蓄电池作业应急照明，项目采用免维护铅蓄电池作为系统后备电源，每 6-8 年更换一次。拟建升压站内拟配置 2 组铅蓄电池，每组铅蓄电池 104 只，每个铅蓄电池重量约为 17.5kg，则每次更换产生废铅蓄电池 3.64t。根据《国家危险废物名录》(2025 版)进行判别，废铅蓄电池为危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。项目废铅蓄电池集中收集，不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。

本项目固体废物产生及治理情况见表 4-16。

表 4-16 本项目固体废物产生及治理情况一览表

固废属性	固废名称	产生环节	主要成分	废物类别及代码	危险特性	产生量	处置方式
生活垃圾	生活垃圾	员工办公生活	生活垃圾	SW64 其他垃圾 900-099-S64	/	3.65t/a	收集后清运至附近生活垃圾收集点,由环卫部门清运处置
	餐厨垃圾		隔油池油渣,食堂泔水	SW61 厨余垃圾 900-002-S61	/	0.741t/a	委托有资质的单位统一清运处置
一般工业固废	废电池板	检修	废电池板	SW17 可再生类废物 900-015-S17	/	5.52t/a	委托专业的回收厂家收购回收处理
	废电气元件	检修	废电气元件	SW17 可再生类废物 900-008-S17	/	0.3t/a	由专业的回收厂家收购处理
	废逆变器	检修	废逆变器	SW17 可再生类废物 900-008-S17	/	3.76t/a	委托专业的回收厂家收购回收处理
	废水处理污泥	废水处理	污泥	SW64 其他垃圾 900-002-S64	/	15.8kg/a	委托当地环卫部门处置
危废	废变压器油(维修)	检修	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-220-08	T, I	5.42t/a	不在升压站内暂存,收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。
	废变压器油(事故)	事故	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-220-08	T, I	8.67t/次	
	废铅蓄电池	损坏更换	废铅蓄电池	HW31 含铅废物 900-052-31	T, C	3.64t/次	

注: 危险特性中 T 为毒性、I 为易燃性、C 为腐蚀性。

本项目危险废物汇总见表 4-17。

表 4-17 本项目危险废物汇总表

序号	危废名称	危废类别、代码	产生量	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油（维修）	HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-220-08	5.42t/a	检修	液态	废变压器油	废变压器油	1 次/a	T, I	不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。
2	废变压器油（事故）	HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-220-08	8.67t/次	事故	液态	废变压器油	废变压器油	1 次/a	T, I	
3	废铅蓄电池	HW31 含铅废物 900-052-31	3.64t/次	损坏更换	固态	废铅蓄电池	废铅蓄电池	1 次/a	T, C	

综上所述，本项目固废去向明确，且均能得到有效的处理、处置，固废处置率达100%，不会对环境造成影响。

③固废管理要求

A 一般固废

本项目废电池板、废电气元件、废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理；生活垃圾收集后清运至附近村镇生活垃圾收集点，由环卫部门清运处置；化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；隔油池油渣、食堂泔水委托有资质的单位统一清运处置。

B 危险废物

根据国家对工业固废，尤其是危险废物处置减量化、资源化和无害化的技术政策，建设单位应优先对各类可回收工业固废进行回收利用，对无法利用的部分交由有资质专业单位处理或处置。根据《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018年12月）准保护区管理要求：“准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。”本项目产生的废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。危险废物转移处置过程中，建设单位应根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）：建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息。

项目涉及的危险废物主要以委托云南银博环保科技有限公司即产即清的方式处理，因此项目产生的危险固废基本得到妥善处理或综合利用。

（6）环境风险影响分析

①风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目风险物质为废变压器油（维修+事故）、事故废油。根据《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018 年 12 月）准保护区管理要求：“准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。”本项目不在升压站内设置危废暂存间暂存危险废物，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置，风险物质暂存量以主变压器、箱式变压器维修和事故状态下进入事故油池的变压器油量核算。

项目风险物质最大存储量及临界量见表 4-19。

表 4-19 本项目风险物质储存量及临界量一览表

风险物质	储存量 (t)	CAS 号	临界量 (t)	Q 值
废变压器油	5.42	/	2500	0.002
事故废油	8.67	/	2500	0.003
合计				0.005

本项目 $\sum Q=0.005 < 1$ ，不涉及重大风险源，环境风险潜势为 I。

②环境风险识别

本项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

表 4-20 变压器油理化性质

名称	理化性质
变压器油	外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.895g/cm ³ ； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点（℃）：≥135； 溶解性：不溶于水； 火灾类别：丙类，可燃液体； 急性毒性：大鼠吸入 LC ₅₀ ：300000mg/m ³ （5 个月）；小鼠吸入 LC ₅₀ ：300000mg/m ³ （5 个月）。

表 4-21 风险物质主要成分基本性质一览表

废变压器油	危险废物	变压器检修和事故过程中产生的废变压器油
	废物类别	HW08 废矿物油与含矿物油废物
	危险代码	900-220-08
	危险特征	T（毒性），I（易燃性）
	危险特性	废变压器油中含有致癌，致突变，致变形物质及废酸，重金属等物质，对人体危害极大

本项目环境风险识别见表 4-22。

表 4-22 建设项目环境风险识别表

风险物质	风险源位置	风险类型	影响途径
废变压器油、事故油池	事故油池	泄露、火灾引发的伴生/次生污染物排放	①泄漏后可能通过雨水沟进入附近水体，造成水环境污染事故。 ②泄漏后可能通过下渗进入地下水，造成地下水污染事故。 ③泄漏后，发生火灾、爆炸所产生的液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生环境污染。

③环境风险分析

A 大气环境风险分析

变压器油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，废变压器油、事故废油储运过程中发生泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险，将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于变压器油泄漏后进入事故油池，建设单位通过加强巡检等措施后可以及时发生泄漏，切断泄漏源，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置，在采取以上应急措施后引起火灾爆炸的可能性较小。

建设单位需强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。升压站内严禁存放易燃易爆物品。在变压器附近配置推车式泡沫灭火器及沙箱等灭火器材，设置室外消火栓，认真落实风险防范措施，大气环境风险可控，对周边环境影响较小。

B 地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致废变压器油、事故废油发生泄漏，在雨天时可能随地表径流一起进入地表水，对地表水造成污染。由于项目主变压器附近设有事故油池，箱式变压器油箱一侧设置事故油池，若变压器发生泄漏后，事故废油将全部进入事故油池，事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施，并委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。若废变压器油、事故废油确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后废变压器油、

事故废油不会随地表径流一起进入地表水。

C 地下水及土壤环境风险分析

若集油坑、事故油池设置的防渗层破裂或失效，废变压器油、事故废油下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好防渗工程，重点防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料，且提高工程质量。

另外，箱式变压器油箱一侧设有事故油池可以收集泄漏油，电站内工作人员通过加强巡检，污染地下水及土壤的可能性极小。

④环境风险防范措施

A 升压站内主变压器处设置 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 60m^3 ，变压器在事故情况下，泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），经事故排油管自流进入事故油池存放；在箱式变压器油箱一侧设置 56 个事故油池（容积为 2.0m^3 ），箱变在事故情况下，泄漏的变压器油经排油管自流进入事故油池存放。严格做好防渗工程，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。

光伏场区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑和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 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料；

隔油池、化粪池、一体化污水处理设施按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：粘土衬层厚度应不小于 $0.75m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

B 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况；

C 根据《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018 年 12 月）准保护区管理要求：“准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。”本项目不在升压站内设置危废暂存间暂存危险废物，产生废变压器油、废铅蓄电池时应及时联系云南银博环保科技有限公司及时清理处置；

D 在项目区配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等消防应急设备；编制突发环境事件应急预案和水源地突发环境事件专项应急预案并完成备案，同时定期开展应急演练。

(7) 电磁环境影响分析

根据类比预测分析，本项目 220kV 升压站建成投运后，其围墙外的工频电场将小于 4kV/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，满足相应的标准限值要求，对周边环境影响小。

具体分析见电磁辐射专章。

(8) 土壤、地下水环境影响分析

光伏区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑和事故油池区域按重点防渗进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} cm/s$ ），或其他防渗性能等效的材料。隔油池、化粪池、一体化污水处理设施按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：粘土衬层厚度应不小于 0.75m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

综上，项目各区域按要求落实防渗措施后对土壤和地下水环境影响很小。

3、服务期满后的环境影响

项目光伏系统使用寿命 25 年，其中组件寿命 25 年，逆变器寿命 25 年。服务期满后，按国家相关要求，将对电池组件及支架、逆变器、变压器等进行拆除或者更换。光伏组件由设备厂家回收，逆变器、蓄电池和变压器等设备交由有资质单位处理，组件支架等钢材可外售给物资回收公司，所有建（构）物及其基础由拆迁公司拆除、清理。光伏电站服务期满后环境影响为拆除的太阳能电池板、蓄电池及升压站变压器等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。

(1) 拆除的太阳能电池板、蓄电池及升压站变压器等固体废物

在光伏电站服务期满后，拆除所有太阳能电池板、蓄电池及升压站变压器，对环境具有很强的破坏性。其中，光伏发电系统使用的蓄电池多含有毒物质，如若将电池大量丢弃于环境中，其中的酸、碱电解质溶液会影响土壤和水系的 pH，使土壤和水系酸性化或碱性化，而汞、镉等重金属被生物吸收后，通过各种途径进入人类的食物链，在人体内聚集，使人体致畸或致变，甚至导致死亡。因此，本项目服务期满后将对废

	弃物进行安全处置。 ①项目服务期满后废太阳能电池由生产厂家回收再利用。 ②项目使用开关站，服务期满后交由有资质的变压器回收处置单位进行回收处理。 (2) 基础拆除产生的生态环境影响 本项目服务期满后将对电池组件及支架、变压器等进行拆除或更换，这些活动会造成光伏组件基础土地部分破坏。因此，服务期满后应进行生态恢复： ①掘除硬化地面基础，对场地进行恢复； ②拆除过程中应尽量减少对土地的扰动，对于项目厂区原绿化土地应保留； 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。 ④对场地进行平整，然后覆土植树，对场地内占用的灌木林地、其他草地和其他林地进行植被恢复，对裸地进行复垦。根据新项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，设立专项资金，采取植被重建的方式厂区进行生态恢复，种植乔木、灌木以及草类植被等。 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。
选址合理性分析	1、项目选址及用地合理性分析 (1) 项目选址合理性分析 项目位于昆明市嵩明县牛栏江镇和杨林镇，项目周边为耕地、荒地及居民区，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界遗产地、地质公园、基本农田保护区、森林公园、位于划定的城镇开发边界及村庄建设边界范围外，未占用永久基本农田和生态保护红线，不涉及历史文化保护线等环境敏感区，地形开阔平坦，周围无高大建筑物，不会产生遮光等不利于光伏发电的情况，可最大程度发挥太阳能资源优势。环境敏感点分散布置于项目区的四周，但项目光伏板布置时已避开敏感点，避开了长势较好的自然植被，尽量选择其他草地。光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，但通过调整光伏电池板倾角，可以一定程度上减弱光线的反射，基本不会对人的视觉产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响，光污染影响较小。项目建设将充分利用现有地形地貌，使得太阳能的利用量最大化；在尽量不破坏原有地表的情况下进行建设，进站道路利用场地原有道路扩建及部分新建，箱变均

靠近道路布置，便于施工和今后电缆维修；管理区位于升压站内，综合一体化便于操作和管理，项目平面布置合理。

项目所在区域多年平均水平面总辐射量为 1578.4kWh/m²，其太阳能资源属于很丰富地区，具备较好的工程开发条件。所在区域太阳能资源直射比为 0.51，太阳能资源直射比等级为 B 级，等级名称为高，项目所在区域太阳能资源稳定度属于很稳定地区，年内月太阳总辐射值变化平稳，有利于电能稳定输出。场地构造基本稳定，适宜项目的建设。

(2) 项目用地合理性分析

项目占地类型为林地、草地、交通运输用地和园地，总占地面积为 184.5095hm²，其中永久占地 2.2227hm²，临时占地 182.2868hm²。根据项目生态现状调查结果及林勘报告确认，项目光伏场区主要为其他草地，升压站用地主要为乔木林地、灌木林地和其他草地，塔基用地主要为果园、乔木林地、灌木林地、其他林地和其他草地。根据嵩明县自然资源局、嵩明县林业和草原局、嵩明县水务局、昆明市生态环境局嵩明分局、嵩明县文化和旅游局等有关单位对项目区域制约性因素查询结果，本项目不涉及基本农田、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、国家森林公园、国家地质公园、文物古迹、集中式饮用水源地及原始天然林、候鸟迁徙通道、保护鸟类重要生境等环境敏感区，项目用地可行。

2、环境合理性分析

(1) 政府部门相关意见

本项目在选址过程中，征求了项目所在地相关政府部门意见，意见符合性详见表 4-23。

表 4-23 与相关部门意见符合性分析

序号	相关单位	主要意见	符合性分析
1	嵩明县自然资源局	本项目一期选址意见：根据你公司提供的矢量数据，项目用地面积约 5174.27 亩，经核对，该项目用地全部位于划定的城镇开发边界范围外，未占用生态保护红线及永久基本农田，未占用耕地，未压覆矿权。项目涉及新增建设用地需办理相关用地手续，未取得相关手续不得开工建设。 本项目二期选址意见：根据提供的项目（二期）矢量数据，套合叠加嵩明县永久基本农田核实处置成果、耕地后备资源数据、叠加嵩明县“三区三线”划定数据和叠加嵩明县 2024 年度变更调查数据，项目（二期）拟用地面积约 81.2291	建设单位现正严格根据相关用地法律、法规要求按照程序办理使用手续，还未开工建设，因此，项目建设符合嵩明县自然资源局意见要求。

			公顷，范围全部位于划定的城镇开发边界及村庄建设边界范围外，未占用永久基本农田和生态保护红线，不涉及历史文化保护线。项目拟用地现状地类为：乔木林地 0.0369 公顷，灌木林地 0.1976 公顷，其他草地 80.9946 公顷。项目如涉及配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。	
2	嵩明县林业和草原局	1、选址范围涉及近 3 年（2023-2025 年）征占用异地造林地 0.2868 公顷。选址范围未区分用途及使用林草地性质，本意见全部按场区选址要求，根据《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）的文件要求，禁止使用乔木林地、未成林造林地。建议用地单位优化选址范围避让禁建区域。 2、按照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）的文件要求，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。电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。 3、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）文件的要求，光伏项目应当避让天然林地，不得占用基本草原、Ⅰ级保护林地，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。 4、以上意见仅为初步查询意见，不作为使用林地审核审批意见。本单位不对来函时所提供的矢量数据的范围准确性拓扑错误负责。选址范围占用草地面积仅为数据查询结果，最终占用情况以据现状调查结果编制并提交的使用林地可行性研究报告或使用草原可行性研究报告为准。	根据建设单位提供的资料，项目选址范围涉及近 3 年（2023-2025 年）征占用异地造林地 0.2868 公顷为临时占用的进场道路占地，根据项目可行性研究报告，本项目不属于光伏复合型项目，建设单位现正严格根据相关林草法律法规要求按照程序办理使用手续，建设单位承诺在取得用林用草手续后再开工建设，因此项目建设符合嵩明县林业和草原局意见要求。	
3	嵩明县水务局	《关于再次征求杨林光伏发电项目选址意见的函》已收悉，经我局认真研究，意见如下：原则同意该选址。	现阶段，建设单位已委托有资质单位编制《杨林光伏发电项目水土保持方案报告书》，并按相关程序正在办理审批手续。建设单位将严格按照水保措施要求进行项目的建设和运行，履行水土流失治理义	

			务。项目建设符合嵩明县水务局意见要求。
4	嵩明县文化和旅游局	《关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函》已收悉，经认真研究，原则同意该项目选址。若在建设施工过程中，发现地下文物，请及时保护现场并联系嵩明县文物管理所进行处置。	根据意见和现场调查情况，项目所在区域不属于国家或省级规定的文物保护单位，也未发现地表文物。同时项目正根据国家及地方相关规定依法办理相关建设审批手续。建设单位承诺在施工过程中，若发现文物线索后立即停工，及时报告文物部门前往处理后复工。综上，项目建设符合嵩明县文化和旅游局要求。
5	昆明市生态环境局嵩明分局	你单位3月30日所报《关于再次征求杨林光伏发电项目选址意见的函》已收悉，我局将杨林光伏发电项目变更新增矢量数据与我县环境敏感区进行了叠图，项目选址范围未占用饮用水源地一、二级保护区及牛栏江核心保护区，原则同意项目选址，在项目开工前按要求进行环境影响评价并报批。	本项目还未开工，正在编制《杨林光伏发电项目环境影响报告表》，待报批取得批复后再进行动工，项目建设符合昆明市生态环境局嵩明分局要求。

3、施工“三场”选址的环境合理性

(1) 石料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。

(2) 弃渣场选址合理性分析

项目施工期间不产生废弃方，项目不设置弃渣场。

(3) 施工场地选址合理性分析

项目光伏场区根据现场施工情况光伏区内共布设10处临时施工场地，总占地面积为0.88hm²，结合施工时序，各个方阵错峰施工，施工场地可利用暂时空置区域，不会对施工进度产生影响，同时，施工过程中的物料可临时堆存于施工场地内，项目结束后及时进行生态恢复；升压站施工场地主要用于建筑材料、施工机械等的临时堆存等，施工场地布设在红线范围内的道路硬化区，位于升压站东侧，不新增占地，占地面积约0.02hm²，升压站施工场地主要布设在升压站道路硬化区内，面积不在重复计列，项目结束后进行道路硬化。

项目设置的施工场区均位于项目占地内，不额外在项目区外新增占地，不涉及基本农田、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、国家森林公园、国家地质公园、文物古迹、集中式饮用水源地及原始天然林、候鸟迁徙通道、保护鸟类重要生境等环境敏感区，施工场地选址可行。

(4) 牵张场选址合理性分析

根据项目可行性研究报告和初步设计方案，现阶段项目暂未确定 35KV 塔基牵张场具体位置，本评价要求，施工阶段牵张场选址应做到如下要求：

①牵张场应首先考虑利用既有道路、已有场地进行布置，当塔位离道路较远或现有条件无法满足施工要求时，方可设置专门的牵张场地，施工过程中应充分利用沿线现有道路运输设备及材料。

②牵张场位置宜避开植被茂盛地区，优先选择无植被区域，尽量选择植被稀疏、地势平坦的开阔地带，临时占地应优先利用荒地、劣地，减少对集中林区的占用。

③牵张场严禁设置在生态保护红线、饮用水源保护区、永久基本农田内，临时占地（含牵张场、材料场、施工便道等各类临时占地）均应避免占用生态保护红线及其他生态敏感区。

④35kV 输电线路牵张场可参照按 7~8km 设置一处，牵引场规模按 55m×40m 考虑，张力场规模按 60m×40m 考虑。后期施工图阶段应根据现场实际情况，合理选择牵张场具体位置和大小。

4、施工道路选线的环境合理性分析

本项目对光伏区道路进行扩建和新建，改造道路长度约为 15km，为牛栏江镇原有的防火通道，现状道路路面无明显处理，改造道路优先沿靠山一侧加宽改造，改造道路路基加宽至 4m，路面宽为 3m，路面结构采用 20cm 泥结碎石路面；新建道路总长度约 10.22km，道路路基宽为 4m，路面宽度 3m，路面结构采用 20cm 泥结碎石路面；新建升压站进站道路 546m，宽 4m，采用混凝土路面。塔基道路需要开辟人抬道路约 3.71km，道路平均宽度约 2.0m。

本项目主体设计在进行道路选线设计时，一方面考虑尽量避开地质条件差和开挖量大的不利地形，根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。在每条施工道路末端设置 16m×16m 的调车平台以减少对场区内植被的破坏，减轻道路施工造成的水土流失危害。

场内交通线路采用施工主线道路与施工支线道路相结合的方式进行布置，施工主线道路由国道、省道及县道接入，施工支线道路由施工主线道路接入，通到每个光伏矩阵及各施工部位。同时考虑尽可能的缩短其与施工主线道路的距离。本工程场内施工道路不涉及环境敏感区，从利用现有道路建设改扩建和优化整体布置方面，最大限

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

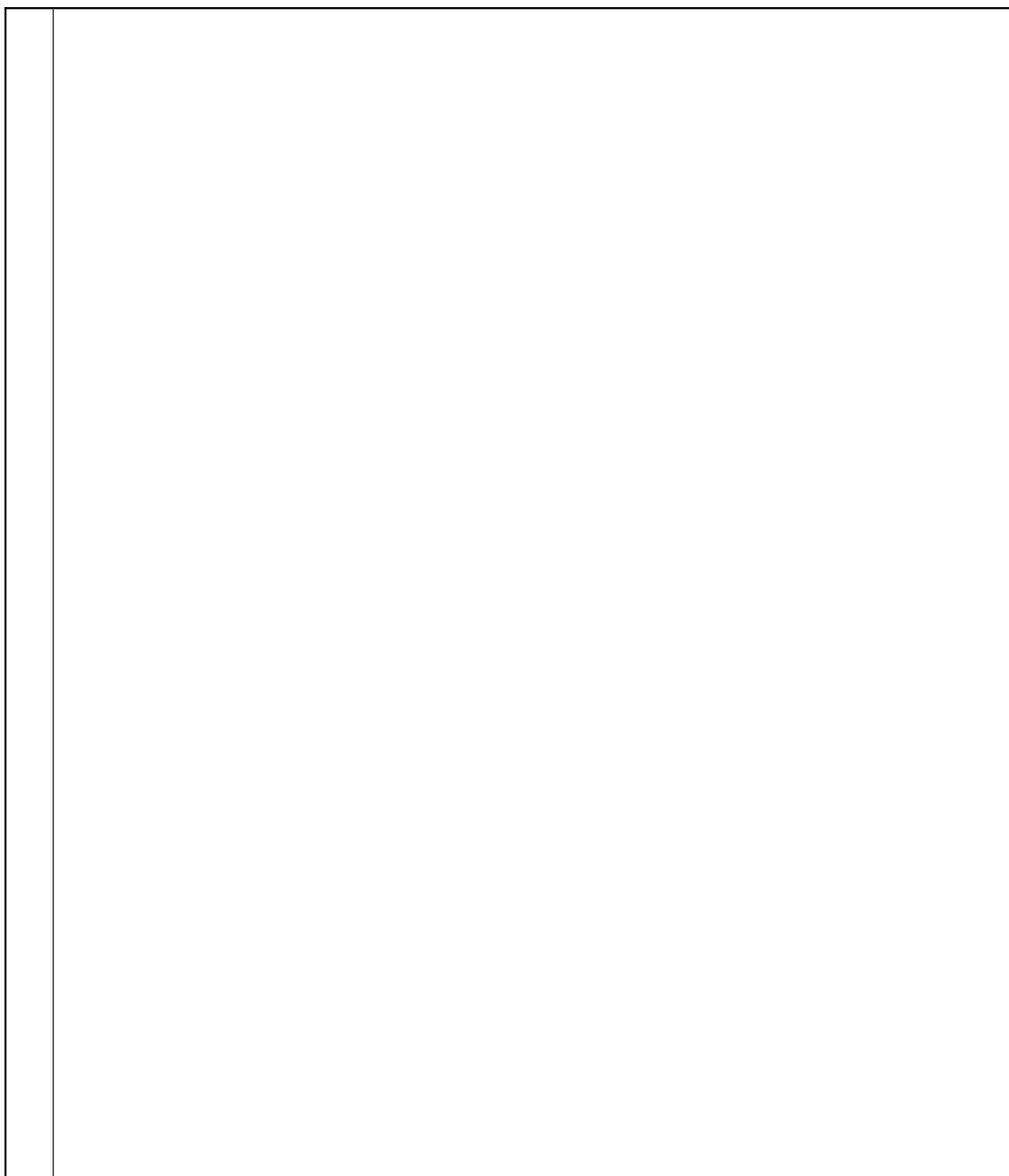
5、集电线路选线合理性分析

本工程光伏阵列区 35KV 集电线路采用电缆直埋+架空线路的敷设方式，路径总长度 24.319km，采用单双回混合架设，其中单回路架空线路路径长度 17.805km，双回路架空线路路径长度 4.214km，电缆路径长度 2.3km。

项目电缆直埋基础开挖完成后，将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。本工程沿线山地较多，为了减少土石方量，保持沿线水土环境，将采取措施以尽量避免大开挖降低土石方量，减少水土流失，保护环境。根据与三区三线查询结果叠图可知，项目集电线路不涉及生态红线及基本农田。且经现场调查及资料查询，集电线路内不涉及饮用水源地保护区、风景名胜区、自然保护区等环境敏感区和敏感保护目标，周边植被破坏较小；线路距离民房都较远，对居民生活影响较小。从环保角度分析，项目线路走向合理。

6、升压站选址环境合理性分析

本项目升压站的选址规划满足出线及相关专业的要求，新建升压站靠近场区上部且靠近道路，根据项目可研，本项目升压站规划场址地势平缓，坡度较小，附近无大冲沟，规划场区附近有乡村道路，交通便利。站址基面承载力较好，能满足建筑要求，根据《云南省电力设施保护条例》变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离，本项目升压站围墙外范围内无居民敏感点分布，升压站选址做到了远离了居民点布置，运行期间产生的噪声、电磁影响对村庄居民点影响较小，另外升压站区域不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不占用生态保护红线、生态公益林、基本农田、耕地保护目标；根据《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018 年 12 月）准保护区管理要求：“准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。”本项目产生的废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。因此升压站选址合理。



五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1、施工期生态环境保护措施 (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。建设涉及的林地严格按照林草相关法律法规和使用程序办理林草地使用审核审批手续后，方可使用，严禁出现未批先占等违法行为。 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。 ④目前暂未确定 35KV 塔基牵张场具体位置，项目施工过程中应控制施工范围，优化选址选线，尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木、耕地，尽量减少对地表植被的扰动，划定施工活动红线，将所有施工行为严格控制在占地红线内，严禁超面积、超范围占地和清理清除植被。 ⑤项目临时占地开工前需办理相关用地手续。 (2) 避让措施 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，施工禁止超计划占地，尽可能少占植被，尽量少占乔木林地，从源头上减少对植被和对乔木林地的破坏；征占用乔木林地要报请林业部门批准。 对受破坏的树木，主要表现为歪斜，应及时扶正树体，出现的裂缝等，应及时填补裂缝，覆盖营养土层，厚度不得小于 0.7m，并首先选择原有树种进行补种，同时地表撒播草籽。 (3) 减缓措施 ①施工期临时用地应永临结合，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、升压站、集电线路土石方开挖工程尽量避开雨季施工，项目箱变区及塔基区剥离的表土选用编织袋袋装就地保护；场内道路剥离表土集中堆存在规划的临时表土堆场中，用于道路边坡植被恢复绿化覆土；集电线路区电缆沟剥离的表土分层堆存在施工作业带内，待埋管完成后直接回覆于电缆沟表层；升压站剥离的表土集中堆放于升压站东侧道路硬化区内布设表土临时堆场，施工结束后用于站区绿化，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。施工结束后及时回填，无弃方。 ③施工现场加强管理，加强水生生物的保护，施工期废水合理处置不外排，固体废物禁止排入河道。 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、严禁抛荒、撂荒；施工结束后，对裸露的土地进行绿化、对临时占地进行修复。 ②项目建设过程禁止占用天然林，严格落实用林政策，靠近天然林进行施工时，设置彩条布、围挡及警示牌等，不得越线施工，施工结束后，及时进行生态恢复。 ③严禁随意扩大公益林占用，建设单位应按《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向林业主管部门办理相关手续，未取得林地审批意见前不得开工建设。 ④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，可选用火棘、清香木、马桑等乡土植物。

⑤施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复。

⑥项目施工过程中、施工结束后应按照《杨林光伏发电项目水土保持方案报告书》中的要求采取相应水保工程措施、临时措施和植物措施。

(5) 补偿措施

项目建设要永久性的和临时性占用一部分草地、林地等，使这些资源受到损失，因此必须按照国家相关土地补偿标准予以补偿。应根据国家关于林地补偿相关规定，向地方缴纳森林植被恢复费，补偿项目占地造成的损失，专款用于林地恢复、异地造林和养护。

(6) 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、草地，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施工应加强施工期的环境监理工作，定期编制环境监理报送相关部门。

③建设单位应成立监督管理机构，制定相应的管理、奖惩制度，配备专职人员对工程施工的全过程进行监督管理。加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，通过设置保护动物的告示牌、警告牌等，禁止猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。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。

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技术可行，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、施工期大气污染防治措施

(1) 施工场地（包括主要运输道路）在非雨天适时洒水，洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定。

	(2) 施工过程堆放的渣土必须有防尘措施并及时清运；建筑材料应存放在临时堆棚内，或加盖苫布，防止风致扬尘。 (3) 施工车辆运输采用封闭运输，避免沿途洒落尘土。 (4) 升压站施工现场周边及光伏阵列区靠近居民点一侧设置防尘围挡。 (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) 施工后要及时清理平整场地、及时实施地面绿化措施。 (7) 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。 (8) 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。 经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，颗粒物无组织排放能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。 3、施工期水污染防治措施 (1) 施工废水：在每个施工场地内设置的一座 4m³ 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排； (2) 施工人员生活污水：在每个施工场地内设置一座可移动式旱厕，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。 (3) 雨天地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排。 (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) 节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止地基开挖等扰动地表类的施工。禁止任何施工废水排入周边地表水。 (6) 基础施工前，必须先在施工场地四周修建截（排）水沟、沉砂池等，
--	---

	沉砂池出口铺设土工布。施工过程中加强施工人员的环保教育，严禁在周围地表水体内存放车辆、建筑材料等。 （7）施工过程中保持项目区内山管沟的通畅，不得占用、拦挡河道。 经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对周边地表水环境影响小，措施可行。 4、施工期噪声污染防治措施 （1）升压站施工现场周边及光伏阵列区靠近居民点一侧设置防尘围挡，降低施工噪声污染。 （2）使用低噪声机械设备，同时对设备进行定期保养和维护，严格操作规范和操作规程，减少设备噪声的产生，夜间禁止施工，因特殊需要必须连续作业的，施工单位必须持有关主管部门的证明向生态环境局登记备案。 （3）合理布设高噪声设备位置，尽量远离居民点；对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施。 （4）施工单位要文明施工，减轻施工期间施工人员产生的社会噪声对环境的影响。在施工现场标明投诉电话，对投诉问题建设单位应及时与当地生态环境部门沟通解决。 （5）运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输，限制车速，进出施工区、经过居民点时严禁鸣笛，做到文明行车。 （6）在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。 （7）施工期间建设单位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，并且加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。 经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，能够满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值要求，措施可行。 5、施工期固体废物处置措施 （1）土石方：光伏场区、升压站、集电线路土石方开挖工程尽量避开雨季施工，项目箱变区及塔基区剥离的表土选用编织袋袋装就地保护；场内道路剥离表土集中堆存在规划的临时表土堆场中，用于道路边坡植被恢复绿化覆
--	--

	土；集电线路区电缆沟剥离的表土分层堆存在施工作业带内，待埋管完成后直接回覆于电缆沟表层；升压站剥离的表土集中堆放于升压站东侧道路硬化区内布设表土临时堆场。施工结束后及时回填，无弃方。 （2）建筑垃圾：分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托具有相应资质的施工单位，清运至指定的合法消纳场所规范处置。 （3）废弃设备零件收集后委托专业的回收厂家收购回收处理。 （4）施工期产生的包装废物收集后进行分类，均交由废品回收机构进行循环利用。 （5）施工场地设置若干垃圾收集桶，施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，经收集后与附近村庄垃圾一同处置。 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、运营期生态环境保护措施 （1）光伏场区及临时道路区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。 （2）占用林草地区域，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。 （3）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。 （4）对光伏区鸟类死亡、受伤情况进行调查，必要时采取驱赶措施，降低光伏板对鸟类的影响。 （5）光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。 （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运输油料安全和环境风险管理，避免泄漏事故发生。 （8）为美化站场内环境，减轻场内气体散发对场外环境的影响，对站场

	内空地和场界四周进行适当绿化。 2、运营期废气污染防治措施 (1) 升压站内使用清洁能源，厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后实现达标排放，加强日常运行管理，定期清洗抽油烟机。 (2) 隔油池、化粪池、一体化污水处理设施均设置为地埋式，减少异味的产生。 (3) 生活垃圾及时清运，减少因生活垃圾腐烂而产生的异味影响周围环境。 (4) 保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。 (5) 场内道路两旁栽种行道树，阻挡道路扬尘，设置标志提醒车辆减速慢行，减少道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。 3、运营期废水污染防治措施 (1) 升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。 (2) 因电池板清洁方式为用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，且不使用清洗剂清洁。电池板均在晴天清洁，光伏板清洁废水中主要污染物为 SS，全部清洁废水直接下渗，不会对周边地表水造成影响。 (3) 应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修一体化污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。 (4) 禁止向地表水体排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。 4、运营期噪声控制措施 箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器；加强设备日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态；升压站主变压器采取相应的隔声、减振措施，外围设置围墙并加强站内的绿化。
--	---

5、运营期固废防治措施

项目废电池板、废电气元件、废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理；生活垃圾收集后清运至附近村镇生活垃圾收集点，由环卫部门清运处置；化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；隔油池油渣、食堂泔水委托有资质的单位统一清运处置。

废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。

6、地下水、土壤环境保护措施

本项目防渗分为重点防渗区、一般防渗区来进行。光伏区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑和事故油池区域按重点防渗进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。隔油池、化粪池、一体化污水处理设施按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：粘土衬层厚度应不小于 0.75m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。采取分区防渗措施后，对周围环境影响小，措施可行。

7、运营期环境风险保护措施

(1) 升压站内主变压器处设置 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 60m^3 ，变压器在事故情况下，泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），经事故排油管自流进入事故油池存放；在箱式变压器油箱一侧设置 56 个事故油池（容积为 2.0m^3 ），箱变在事故情况下，泄漏的变压器油经排油管自流进入事故油池存放。严格做好防渗工程，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。

光伏场区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑和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 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料；

隔油池、化粪池、一体化污水处理设施按一般防渗区进行建设，防渗技术

	要求为：粘土衬层厚度应不小于 0.75m，$K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。 升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。 （2）运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况； （3）根据《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》（2018 年 12 月）准保护区管理要求：“准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。”本项目不在升压站内设置危废暂存间暂存危险废物，产生废变压器油、废铅蓄电池时应及时联系云南银博环保科技有限公司及时清理处置； （4）在项目区配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等消防应急设备；编制突发环境事件应急预案和水源地突发环境事件专项应急预案并完成备案，同时定期开展应急演练。 8、景观影响和光污染防治措施 （1）光伏板尽量依山势布置，减少对地形地貌的破坏，加强区域的绿化，减少视觉景观单一化。 （2）光伏板外购反光率低的材料。 9、电磁环境控制措施 （1）升压站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响； （2）尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度，合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电； （3）使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置； （4）建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故； （5）对当地群众进行有关设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境
--	---

	保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间； （6）根据《云南省电力设施保护条例》第十七条规定，升压站围墙外延伸 3m 所形成的区域划分为其他电力设施保护区，后期项目运行应加强宣传和管理，禁止在升压站围墙外扩 3m 所形成的电力设施保护区域内新建建筑物。 10、服务期结束后对策措施 （1）服务期满后拆除的废太阳能电池由生产厂家回收再利用。 （2）服务期满后升压站变压器、变压器油交由有资质的变压器回收处置单位进行回收处理。 （3）服务期满后，对光伏组件基础、逆变机房基础以及箱变基础进行拆除，拆除后的建筑垃圾应按照相关规定要求清运至指定的合法消纳场所规范处置。 （4）拆除过程中应尽量减少对土地的扰动，对于项目厂区原绿化土地应保留。 （5）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。 （6）对场地进行平整，然后覆土植树，对场地内占用的林地和草地进行植被恢复，对裸地进行复垦。													
其他	1、环境管理 为有效地进行环境管理工作，加强对各项环境保护措施的监理、检查和验收，建设单位或施工单位应设 1 名兼职的环保工作人员，除做好上述工作外，还应做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。工程监理部门应有人分管环境监理。环境管理见表 5-1。 表 5-1 环境管理计划 <table border="1"> <tr> <th colspan="2">环境问题</th><th>环境管理要求</th><th>执行单位</th><th>监督管理单位</th></tr> <tr> <td>施工期</td><td>施工管理</td><td> ①落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求； ②建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方 </td><td>施工单位</td><td>建设单位</td></tr> </table>				环境问题		环境管理要求	执行单位	监督管理单位	施工期	施工管理	①落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求； ②建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方	施工单位	建设单位
环境问题		环境管理要求	执行单位	监督管理单位										
施工期	施工管理	①落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求； ②建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方	施工单位	建设单位										

			式，减少对环境的不利影响； ③施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。施工占用裸地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用； ④严格在设计占地范围内施工，严禁计划外占地； ⑤施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。		
		废水	①每个施工场地内设置的一座 4m³ 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排； ②施工人员生活污水：在每个施工场地内设置一座可移动式旱厕，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。 ③雨天地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排；施工过程中加强施工人员的环保教育，严禁在周围地表水体内存放清洗车辆、建筑材料等。		
		废气	①施工车辆运输加盖篷布；②临时堆放的渣土有防尘措施并及时清运；③建筑材料存放加盖苫布；施工结束后及时清理平整场地、及时实施地面绿化；④施工运输车辆经过村庄应减速慢行，减少道路扬尘产生；⑤施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复。		
		噪声	①升压站施工现场周边及光伏阵列区靠近居民点一侧设置防尘围挡，降低施工噪声污染。②使用低噪声机械设备，同时对设备进行定期保养和维护，严格操作规范和操作规程，减少设备噪声的产生，夜间禁止施工，因特殊需要必须连续作业的，施工单位必须持有有关主管部门的证明向生态环境局登记备案。③合理布设高噪声设备位置，尽量远离居民点；对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施。④施工单位要文明施工，减轻施工期间施工人员产生的社会噪声对环境的影响。在施工现场标明投诉电话，对投诉问题建设单位应及时与当地生态环境部门沟通解决。⑤运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输，限制车速，进出施工区、经过居民点时严禁鸣笛，做到文明行车。⑥在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。		
		固废	①建筑垃圾分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托具有相应资质的施工单位，清运至指定的合法消纳场所规范处置。②废弃设备零件收集后委托专业的回收厂家收购回收处理。③施工期产生的包装废物收集后进行分类，均交由废品回收机构进行循环利用。④施工场地设置若干垃圾收集桶，施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，经收集后与附近村庄垃圾一同处置。		
		生态	①禁止施工人员进入非施工占地区域，严禁施工人员破坏工程区域外植被，严禁随意砍伐森林；严禁计划范围外占地。 ②严格落实动植物、水土保持措施，对施工中占用的林地严格按林业部门的要求进行补偿和恢复。 ③施工结束后，对临时占地及裸露地表进行植被恢复。		

2、环境监测计划

本项目的环境监测主要是竣工环境保护验收监测，项目环境监测计划详见下表。

表 5-2 环境监测计划一览表

监测类型	监测点	监测因子	监测频次
废水	一体化污水处理设施进、出水口	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、动植物油等	竣工环保验收时监测 1 次；运营期 1 次/年。
噪声	升压站东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位	连续等效 A 声级	竣工环保验收时监测 1 次，连续监测 2 天，昼间、夜间各 1 次
电磁辐射	1、升压站东、南、西、北围墙外 5m 处各设 1 个监测点位； 2、升压站厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。	工频电场、工频磁场	竣工环保验收时监测 1 次；运营期间针对工程变化或投诉情况进行监测。

3、项目竣工环保验收

项目建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护自主验收工作。本项目竣工环保验收主要内容见表 5-3。

表 5-3 项目竣工环保验收内容

验收对象	验收内容
相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
核查工程内容	核查工程内容及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变更。
环保措施落实情况	核实环境保护设计文件、环境影响评价文件及其审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性。
敏感目标调查	核查本项目环境敏感目标及变化情况，调查是否有新增环境敏感目标。
污染物达标排放情况	环评文件及其审批文件提出的主要污染和生态环境影响、环境质量和主要污染因子达标情况。
环境敏感目标环境影响验证	监测居民等环境敏感目标处的噪声是否满足标准要求。
环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

项目总投资为 70000 万元，项目环保设施投资主要用于废气治理、废水治理、噪声防治、固废治理、生态恢复等，环保投资 66.0 万元，占总投资的 0.09%。环保投资估算表见表 5-4。

表 5-4 项目环保投资一览表 万元

时段	项目	环保措施	环保投资
施工期	废水	在每个施工场地内设置的一座 4m ³ 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排。	6.0
		在每个施工场地内设置一座可移动式旱厕处理施工人员生活污水，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。共设置 11 座可移动式旱厕。	6.0
		升压站区排水沟；道路工程区排水沟，及排水沟末端设置沉沙池；施工场地临时排水沟，及排水沟末端设置沉沙池等。	计入水保投资
	废气	1 辆洒水车、洒水降尘、防尘网等临时围挡	5.0
	固废	施工期建筑垃圾清运；施工场地设置若干垃圾桶收集施工人员生活垃圾。	2.0
运营期	废气	1 套抽油烟机	0.5
	废水	光伏场区雨污分流系统；1 个 1m ³ 隔油池、1 个 6m ³ 化粪池、1 套处理规模 5m ³ /d 的一体化污水处理设施及 1 座 7m ³ 储水池。	12.0
	噪声	变压器减振装置等	1.5
	固废	设置一间 10m ² 一般固废暂存间暂存废电池板、废电气元件、废逆变器；生活垃圾收集后清运至附近村镇生活垃圾收集点，由环卫部门清运处置；化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；隔油池油渣、食堂泔水委托有资质的单位统一清运处置。	4.0
		废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。	4.0
	电磁辐射	①采取过电压保护，保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地。 ②尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度，合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电。 ③使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。	5.0
	环境风险	升压站主变压器集油坑、1 个 60m ³ 事故油池	18.0
		56 台箱式变压器油箱一侧分别设置 1 座 2.0m ³ 的事故油池。	
	生态环境	危废贮存库、事故油池防渗处理，设置标识标牌	计入水保投资
		临时占用的集电线路区，场内道路场内道路边坡及施工场地地区进行施工迹地恢复、绿化。执行水保方案措施。	
		生态保护宣传教育	
	合计		66.0

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(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，施工禁止超计划占地，尽可能少占植被，尽量少占乔木林地，从源头上减少对植被和对乔木林地的破坏；征占用乔木林地要报请林业部门批准。对受破坏的树木，主要表现为歪斜，应及时扶正树体，出现的裂缝等，应及时填补裂缝，覆盖营养土层，厚度不得小于 0.7m，并首先选择原有树种进行补种，同时地表撒播草籽。 (2) 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、严禁抛荒、撂荒；施工结束后，对裸露的土地进行绿化、对临时占地进行修复。 (3) 项目建设过程禁止占用天然林，严格落实用林政策，靠近天然林进行施工时，设置彩条布、围挡及警示牌等，不得越线施工，施工结束后，及时进行生态恢复。 (4) 严禁随意扩大公益林占用，建设单位应按《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向林业主管部门办理相关手续，未取得林地审批意见前不得开工建设 (5) 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	项目不占生态保护红线、基本农田、天然林；无乱砍滥伐、猎杀野生动物现象发生；水保措施执行到位。	(1) 光伏场区及临时道路区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。 (2) 占用林草地区域，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。 (3) 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。 (4) 对光伏区鸟类死亡、受伤情况进行调查，必要时采取驱赶措施，降低光伏板对鸟类的影响。 (5) 光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。 (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运输油料安全和环境风险管理，避免泄漏事故发生。 (8) 为美化站场内环境，减轻场内气体散发对场外环境的影响，对站场内空地和场界四周进行适当绿化。	植被恢复效果达到要求

	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，可选用火棘、清香木、马桑等乡土植物。 (6) 施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复。 (7) 项目施工过程中、施工结束后应按照《杨林光伏发电项目水土保持方案报告书》中的要求采取相应水保工程措施、临时措施和植物措施。 (8) 建设单位应成立监督管理机构，制定相应的管理、奖惩制度，配备专职人员对工程施工的全过程进行监督管理。加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，通过设置保护动物的告示牌、警告牌等，禁止猎杀野生动物，并通过违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。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。 (9) 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。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1) 施工废水：在每个施工场地内设置的一座 4m³ 沉淀池，施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工场地洒水降尘，不外排。 (2) 施工人员生活污水：在每个施工场地内设置一座可移动式旱厕，旱厕粪便委托当地环卫部门定期清掏外运处理。 (3) 雨天地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉沙池的挖设，施工过程中产生的雨天地表径流经临时排水沟引入沉沙池沉淀处理后，全部回用于施工	施工期施工废水处理后，全部回用，不外排。雨天场区地表径流经沉沙池沉淀后，全部回用于施工过程及场地洒	升压站内设置雨污分流系统。食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m³ 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m³ 的储水池内，待晴天再回用于厂区绿化，不外排。太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，废水回浇于下方植被。	隔油池、化粪池、一体化污水处理设施运行正常，污水全部回用于项目区，不外排。

	过程及场地洒水降尘，不外排。 (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) 节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止地基开挖等扰动地表类的施工。禁止任何施工废水排入周边地表水。 (6) 基础施工前，必须先在施工场地四周修建截（排）水沟、沉砂池等，沉砂池出口铺设土工布。施工过程中加强施工人员的环保教育，严禁在周围地表水体内存放车辆、建筑材料等。 (7) 施工过程中保持项目区内山箐沟的通畅，不得占用、拦挡河道。	水降尘，不外排。		
地下水及土壤环境	/	/	光伏区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑和事故油池区域按重点防渗进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$，$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} cm/s$），或其他防渗性能等效的材料。隔油池、化粪池、一体化污水处理设施按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：粘土衬层厚度应不小于 0.75m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} cm/s$。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。	检查落实分区防渗措施
声环境	(1) 升压站施工现场周边及光伏阵列区靠近居民点一侧设置防尘围挡，降低施工噪声污染。 (2) 使用低噪声机械设备，同时对设备进行定期保养和维护，严格操作规范和操作规程，减少设备噪声的产生，夜间禁止施工，因特殊需要必须连续作业的，施工单位必须持有关主管部门的证明向生态环境局登记备案。 (3) 合理布设高噪声设备位置，尽量远离居民点；对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施。 (4) 施工单位要文明施工，减轻施工期间施工人	噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）标准的要求。	箱式变压器设置于箱式变压器房内进行隔声；逆变器与地面之间安装阻尼弹簧减振器；加强设备日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态；升压站主变压器采取相应的隔声、减振措施，外围设置围墙并加强站内的绿化。	光伏场区、升压站厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准

	员产生的社会噪声对环境的影响。在施工现场标明投诉电话，对投诉问题建设单位应及时与当地生态环境部门沟通解决。 (5) 运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输，限制车速，进出施工区、经过居民点时严禁鸣笛，做到文明行车。 (6) 在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。 (7) 施工期间建设单位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，并且加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。			
振动	/	/	/	/
大气环境	采用在作业面和土堆适当洒水、规定运输车辆在施工区路面减速行驶、清洗车轮和车体、土堆和建筑材料帆布遮盖、大风天气停止作业或采用挡风栅栏降低风速等措施。	施工场地无可见扬尘	(1) 升压站内使用清洁能源，厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟处理后实现达标排放，加强日常运行管理，定期清洗抽油烟机。 (2) 隔油池、化粪池、一体化污水处理设施均设置为地埋式，减少异味的产生。 (3) 生活垃圾及时清运，减少因生活垃圾腐烂而产生的异味影响周围环境。 (4) 保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。 (5) 场内道路两旁栽种行道树，阻挡道路扬尘，设置标志提醒车辆减速慢行，减少道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求
固体废物	(1) 土石方：光伏场区、升压站、集电线路土石方开挖工程尽量避开雨季施工，项目箱变区及塔基区剥离的表土选用编织袋袋装就地保护；场内道路剥离表土集中堆存在规划的临时表土堆场中，用于道路边坡植被恢复绿化覆土；集电线路区电缆沟剥离的表土分层堆存在施工作业带内，待埋管完成后直接回覆于电缆沟表层；升压站剥	固体废弃物收集处置率达到 100%。	项目废电池板、废电气元件、废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理；生活垃圾收集后清运至附近村镇生活垃圾收集点，由环卫部门清运处置；化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；隔油池油渣、食堂泔水委托有资质的单位统一清运处置。 废变压器油、事故废油、废铅蓄电池等危险废物不在	固体废弃物收集处置率达到 100%。

	离的表土集中堆放于升压站东侧道路硬化区内布设表土临时堆场。施工结束后及时回填，无弃方。 (2) 建筑垃圾：分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托具有相应资质的施工单位，清运至指定的合法消纳场所规范处置。 (3) 废弃设备零件收集后委托专业的回收厂家收购回收处理。 (4) 施工期产生的包装废物收集后进行分类，均交由废品回收机构进行循环利用。 (5) 施工场地区设置若干垃圾收集桶，施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，经收集后与附近村庄垃圾一同处置。		升压站内暂存，收集后委托云南银博环保科技有限公司即产即清处置。	
电磁环境	/	/	(1) 升压站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响； (2) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度，合理选用各种电气设备及其金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电； (3) 使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置； (4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故； (5) 对当地群众进行有关设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间； (6) 根据《云南省电力设施保护条例》第十七条规定，升压站围墙外延伸 3m 所形成的区域划分为其他电力设施保护区，后期项目运行应加强宣传和管理，禁止	满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的评价标准限值要求。

			在升压站围墙外扩 3m 所形成的电力设施保护区域内新建建筑物。	
环境风险	/	/	(1) 升压站内主变压器处设置 1 个事故油池, 事故油池设置为地埋式, 容积为 60m³, 变压器在事故情况下, 泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层 (鹅卵石层可起到吸热、散热作用), 经事故排油管自流进入事故油池存放; 在箱式变压器油箱一侧设置 56 个事故油池 (容积为 2.0m³), 箱变在事故情况下, 泄漏的变压器油经排油管自流进入事故油池存放。严格做好防渗工程, 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。 光伏场区箱式变压器、事故油池及升压站主变压器、集油坑和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 $Mb \geq 6m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料 (渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} cm/s$), 或其他防渗性能等效的材料; 隔油池、化粪池、一体化污水处理设施按一般防渗区进行建设, 防渗技术要求为: 粘土衬层厚度应不小于 0.75m, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$。 升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗, 采取一般地面水泥硬化。 (2) 运营期定期检查各储存设施, 避免出现泄漏等不良情况; (3) 根据《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》(2018 年 12 月) 准保护区管理要求: “准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站, 并严格控制采矿、采砂等活动。” 本项目不在升压站内设置危废暂存间暂存危险废物, 产生废变压器油、废铅蓄电池时应及时联系云南银博环保科技有限公司及时清理处置; (4) 在项目区配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火	制定突发环境事件应急预案和水源地突发环境事件专项应急预案, 并按照应急预案及本环评要求设置相应的风险防范措施。

			警报警装置等消防应急设备；编制突发环境事件应急预案和水源地突发环境事件专项应急预案并完成备案，同时定期开展应急演练。	
环境监测	/	/	1、厂界噪声： （1）监测地点：升压站东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位； （2）监测因子：Leq。 （3）监测频率：环保竣工验收时监测一次，一次 2 天，昼间、夜间各一次。	升压站厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类要求
			2、废水 （1）监测点位：一体化污水处理设施进、出口。 （2）监测因子：pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷等。 （3）监测频次：竣工环保验收时监测一次。	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于绿化，不外排
			3、电磁辐射 （1）监测点位：升压站东、南、西、北围墙外 5m 处各设 1 个监测点位；升压站厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。 （2）监测因子：工频电场、工频磁场。 （3）监测频次：环保竣工验收时监测一次。	达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求
其他	/	/	/	/

七、结论

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，项目建设符合国家产业政策。本工程光伏场区、220KV 升压站、35KV 输电线路路径不涉及基本农田、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、国家森林公园、国家地质公园、文物古迹、集中式饮用水源地及原始天然林、候鸟迁徙通道、保护鸟类重要生境等环境敏感区，项目生态影响评价区内也未发现国家级与云南省级重点保护野生植物、云南省极小种群野生植物等分布，也未发现古树名木。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在设计 and 施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

杨林光伏发电项目

220KV 升压站电磁环境影响专项评价

评价单位：云南春榕环保技术咨询有限公司

二〇二六年七月

目 录

前 言	1
1 编制依据	2
1.1 法律法规	2
1.2 技术规范与标准	2
1.3 相关技术资料及批复	2
2 评价因子和标准	4
2.1 评价因子	4
2.2 评价等级和范围	4
2.3 评价标准	4
2.4 环境保护目标	5
2.5 评价重点	5
3 电磁环境现状评价	6
3.1 监测布点和监测因子	6
3.2 监测频次	6
3.3 监测期间气象条件	6
3.4 监测方法及依据	6
3.5 监测仪器	6
3.6 监测结果	7
4 电磁环境预测与评价	8
4.1 预测方法	8
4.2 类比对象选择	8
4.3 环境保护目标电磁环境影响预测	13
4.4 电磁环境安全防护距离	13
5 电磁环境保护措施及电磁环境计划	13
5.1 电磁环境保护措施	14
5.2 电磁环境监测计划	14

6 电磁环境影响评价结论 15

6.1 电磁环境现状质量15

6.2 电磁环境影响预测评价15

6.3 电磁环境影响专章评价结论15

前 言

根据国民经济和社会发展前景目标的要求，我国将推动能源清洁低碳安全高效利用，加快新能源、绿色环保等产业发展，促进经济社会发展全面绿色转型。加大风电、光伏发电项目开发力度是助力实现低碳发展目标，加快推进能源结构转型的重要手段，也必将成为“十四五”规划建议落实乃至 2035 年远景目标实现的必要途径。

太阳能光伏发电对解决我国能源匮乏、资源短缺、电力紧缺、改善环境污染、节约土地，促进经济社会可持续发展都具有重要的现实意义。太阳能是干净的、清洁的、储量极为丰富的可再生能源，太阳能发电是目前世界上先进的能源利用技术。光伏发电与传统火电项目相比，可以大量减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、烟尘、灰渣等污染物排放，有助于改善当地的大气环境，促进我国的节能减排工作。

根据本项目可研，项目场址处工程代表年总辐射量为 5524MJ/m^2 ，区域太阳能资源丰富程度属 B 类区，即“资源很丰富”（ $5040\sim 6300\text{MJ/m}^2\text{a}$ ），具有较好的开发潜力，具备规模化发展太阳能光伏发电的资源条件。

在此背景下，嵩明天英新能源有限公司拟投资建设杨林光伏发电项目，杨林光伏发电项目装机交流侧容量 165MW ，组件总安装容量约 206.25MWp ，容配比 1.25，光伏电站拟安装 515 台 320kW 组串式光伏逆变器，286468 块高效单晶硅双面双玻 720Wp 光伏组件，共 56 个方阵箱变单元。配套新建一座 220kV 升压站，设置一台 165MVA 主变，占地面积约 1.3413hm^2 。光伏场区集电线路采用 35kV 架空集电线路+地埋电缆混合布置，共计规划 6 条集电线路，每 8~10 台预装式箱式变压器经 35kV 集电线路汇流后，接至光伏电站内 35kV 开关柜进入 220kV 升压站。

本项目新建 1 座 220kV 升压站，地理坐标为东经 $103^\circ 9' 22.530''$ ，北纬 $25^\circ 12' 44.04964''$ ，站内安装 1 台容量为 165MVA 的主变，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）规定，本项目应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）， 100kV 及以下输变电电磁环境属于豁免范围，因此本项目 35kV 集电线路属于豁免范围内。

1 编制依据

1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(自 2015 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (3) 《电力设施保护条例实施细则》(2011 年 1 月 8 日修正版);
- (4) 《云南省生态环境保护条例》(2024 年 9 月 26 日云南省第十四届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过);
- (5) 《云南省供用电条例》(2014 年 4 月 1 日);
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日施行);
- (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(生态环境部令第 16 号, 2021 年 1 月 1 日施行);
- (8) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展改革委令第 7 号, 2024 年 2 月 1 日施行)。

1.2 技术规范与标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020);
- (3) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014);
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)。

1.3 相关技术资料及批复

- (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 2023 年第一批新能源建设方案的通知》(云能源水电〔2023〕170 号);
- (2) 《云南昆明嵩明县杨林光伏发电项目可行性研究报告》(2026 年 1 月);
- (3) 《投资项目备案证》(嵩明县发展和改革局);
- (4) 嵩明县自然资源局《<关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函>回复意见的函》;
- (5) 昆明市生态环境局嵩明分局《关于再次征求杨林光伏发电项目选址意见的

回函》；

（6）《嵩明县水务局关于再次征求杨林光伏发电项目选址意见的函》；

（7）《嵩明县林业和草原局关于杨林光伏发电项目选址范围占用林、草地的预审意见》；

（8）嵩明县文化和旅游局《关于征求杨林光伏发电项目选址意见的函的复函》；

（9）嵩明县牛栏江镇人民政府《关于杨林光伏发电项目选址意见的回函》；

（10）嵩明县杨林镇人民政府《关于杨林光伏发电项目选址意见的回函》。

2 评价因子和标准

2.1 评价因子

本项目评价因子见表 2-1。

表 2-1 评价因子

环境要素	评价因子	
电磁环境	现状评价	工频电场 (kV/m)、工频磁场 (μT)
	影响评价	工频电场 (kV/m)、工频磁场 (μT)

2.2 评价等级和范围

2.2.1 评价等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020) 中表 2 的要求, 本项目电磁环境影响评价工作等级划分见下表。

表 2-2 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220KV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

根据上表, 本项目为户外式升压站, 因此评价工作等级为二级。

2.2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020) 要求, 本项目电磁环境影响评价范围划分见表 2-3。

表 2-3 升压站电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	工程	范围
交流	220KV	户外式变电站	升压站站界外 40m

2.3 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 50Hz 频率下, 环境中工频电场强度的公众暴露控制限值为 4000V/m, 工频磁感应强度的公众暴露控制限值为 100 μT 。

表 2-4 电磁环境控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B(μ T)
25Hz~12000Hz (变电站)	200/f	5/f
	4000V/m	100 μ T

2.4 环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24 -2014)，电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。本项目升压站附近 40m 内无居民区，因此本项目电磁环境影响评价无环境保护目标。

2.5 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。

3 电磁环境现状评价

按照《环境影响评价技术导则·输变电工程》（HJ24-2020）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）有关规定，本次电磁环境影响主要存在于项目升压站，2025年9月3日我单位委托云南省核工业二〇九地质大队对项目拟建升压站中心位置进行了电磁环境监测。

3.1 监测布点和监测因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）6.3.2 监测点位及布点方法：站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测，有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点。

根据项目周边环境特征，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，本项目对升压站站址中心工频电磁、工频磁场现状进行了监测。项目监测因子及布点见下表。

表 3-1 监测点位及监测因子

监测点位	监测因子
220KV 升压站中心	工频电场强度、工频磁感应强度

3.2 监测频次

监测 1 次，采样日期为 2025 年 9 月 3 日。

3.3 监测期间气象条件

监测点位气象条件见下表 3-2。

表 3-2 监测点位及监测因子

监测日期	天气	环境温度（℃）	湿度（%RH）
2025.9.3	晴	27~33	55~67

3.4 监测方法及依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）。

3.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见下表。

表 3-3 监测仪器设备

仪器名称及编号	技术指标	检定/校准证书编号	检定/校准有效期	检定/校准单位
ND1000 型工频电磁辐射分析仪 (FS-J40)	电场范围: 4mV/m~100kV/m 磁场范围: 0.3nT~25mT	XDdj2024-06381	2025/9/23	中国计量科学研究院

3.6 监测结果

监测结果见下表所示。

表 3-4 电磁环境现状监测结果一览表

监测点位	监测日期	监测数据	
		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
220KV 升压站中心	2025.9.3	0.008	0.002
标准限值		4000	100
达标情况		达标	达标

根据监测结果，项目区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准中工频电场 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。

4 电磁环境预测与评价

4.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2020)，变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。本项目电磁环境专项评价只涉及 220kV 升压站，本次影响分析采取类比监测的方式。

4.2 类比对象选择

4.2.1 类比对象

本项目 220kV 升压站主变容量为 1×165MVA，类比对象选用禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站），禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）位于昆明市禄劝县撒营盘镇光伏电站片区 4#中部，该工程目前已建成并投入运营，并于 2023 年 10 月 13 日委托云南省核工业二 0 九地质大队进行验收监测，工程验收监测时 220KV 升压站运行正常。

4.2.2 类比可行性分析

本项目拟建 220KV 升压站与禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）主要规模对比见下表 4-1。

表 4-1 升压站类比工程规模对比表

项目	本项目升压站	类比升压站	可比性分析
地理位置	昆明市嵩明县	昆明市禄劝县撒营盘镇光伏电站片区 4#中部	/
电压等级	220kV	220kV	一致
主变规模	1×162MVA	2×125MVA	大于本项目
出线规模	220kV 出线（1 回）	220kV 出线（1 回）	一致
出线方向	南侧	南侧	一致
主变布置方式	户外布置	户外布置	一致
出线方式	架空出线	架空出线	一致
总平面布置	站内安装 1 台容量为 165MVA 的主变，大门布	升压站大门布置在场地北侧，进站道路西侧布置生产配电楼、无功补偿装	基本一致

	置在场地东侧，站内道路为最小 4.5m 混凝土路面，站内设置 SVG 舱、接地变和电阻柜、35kV 开关柜舱、事故油池、主变、综合楼、户外 GIS、站外电源等建构物，各电气设备之间通过电缆沟连接。	置、主变压器、事故油池、室外 GIS 和 220kV 配电装置，东侧布置综合楼及辅助用房。220kV 配电装置采用户外 GIS 型式，布置于升压站南侧。35kV 配电装置采用 SF6 充气式开关柜，单列布置于 35kV 配电装置室内。各电气设备之间通过电缆沟连接。综合楼、辅助用房四周适当绿化。	
环境条件	农村、地势平缓开阔，站址周围 40m 范围内无电磁敏感目标。	农村、地势平缓开阔，站址周围 40m 范围内无电磁敏感目标。	基本一致
占地面积	13413m ²	6824.32m ²	小于本项目

升压站的电磁环境影响主要与升压站的电压等级、主变数量、布置方式、高压配电装置的布置方式和线路出线方式（地下电缆出线或架空出线）有关，而与建设地点、管理单位等其他因素无直接关系。

根据上表，本项目与类比升压站相比，影响工频电场、工频磁场的 GIS 布置方式、主变布置方式和电压等级相同，出线方式均为架空出线，类比升压站主变压器规模大于本项目，主变规模越大，电磁环境影响越大，类比对象电磁环境影响总体大于本项目，更能保守反映本项目 220kV 升压站电磁环境影响。因此，选用已运行的禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）的类比监测结果来预测分析本项目 220kV 升压站建成后的电磁环境影响是合理的。

4.2.3 类比监测结果评价

（1）监测点位

本次类比禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）站址监测点位布设在站区四周外墙外 5m 处，断面监测布设在站区南侧 5~50m 处，类比变电站监测点布置见图 4-1。



图 4-1 类比变电站监测点布置图

(2) 监测结果

①测试环境

2023 年 10 月 12 日，天气：阴，环境温度：16~22℃，相对湿度：72%。

②监测工况

220kV 升压站项目位于昆明市禄劝县撒营盘镇，属于禄劝撒永山 250MW 光伏电站项目的配套工程，位于禄劝撒永山 250MW 光伏电站项目片区 4#中部，配置 2 台主变压器，变压器容量为 2×125MVA。地理坐标：东经 102° 36′ 23.836″，北纬 26° 2′ 1.065″，场址海拔高程 2865m。

220kV 升压站 2023 年 10 月 12 日工况下表

表 4-2 类比变电站监测工况一览表

日期		2023 年 10 月 12 日			
类型	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
电站	#1 主变	235.90	36.38	12.88	-15.67
电站	#2 主变	235.77	15.63	5.49	-2.88

③监测结果

禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）监测结果见表 4-3。

表 4-3 禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）工频电场、工频磁场类比监测结果

编号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	升压站北侧 5m 处	25.09	0.178
2	升压站东侧 5m 处	76.07	0.198
3	升压站南侧 5m 处	1670	0.575
4	升压站西侧 5m 处	59.35	2.702
5	距升压站南侧厂界外 5m 处	1670	0.575
6	距升压站南侧厂界外 10m 处	1563	0.393
7	距升压站南侧厂界外 15m 处	1357	0.339
8	距升压站南侧厂界外 20m 处	1070	0.241
9	距升压站南侧厂界外 25m 处	949.4	0.219
10	距升压站南侧厂界外 30m 处	690.1	0.207
11	距升压站南侧厂界外 35m 处	478.7	0.207
12	距升压站南侧厂界外 40m 处	417.3	0.177
13	距升压站南侧厂界外 45m 处	311.0	0.172
14	距升压站南侧厂界外 50m 处	276.1	0.159

类比升压站断面监测工频电场、工频磁场衰减趋势见下图 4-2、4-3。

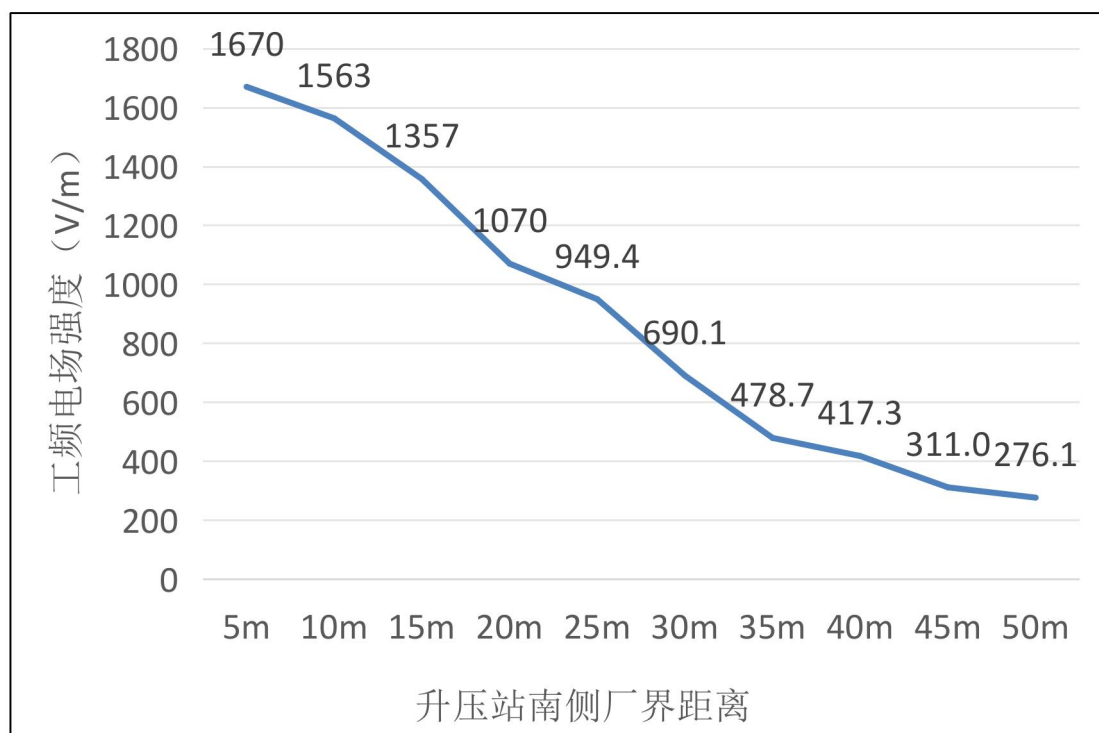


图 4-2 类比升压站工频电磁强度随距离衰减的监测结果变化趋势图

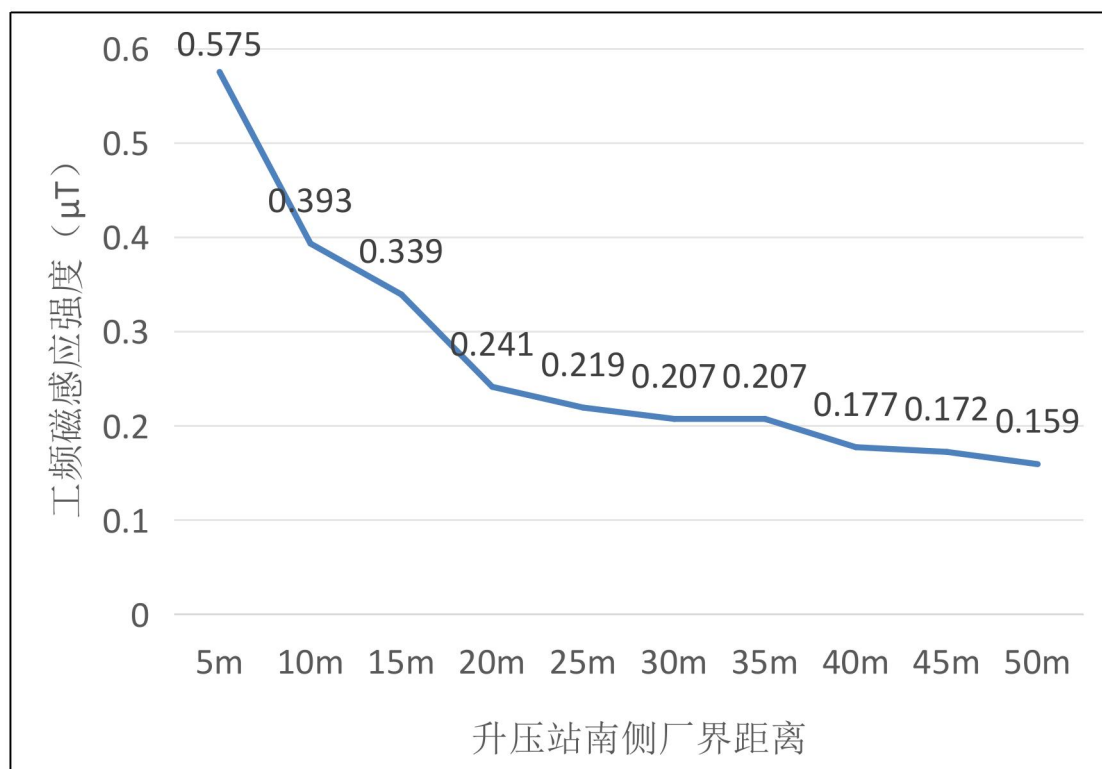


图 4-3 类比升压站工频工频磁感应强度随距离衰减的监测结果变化趋势图

由表 4-3 监测结果可知，禄劝县撒永山光伏电站 220kV 升压站场界围墙 5m 处测得的工频电场强度在 25.09~1670V/m 之间，工频磁感应强度在 0.178~2.702μT 之间，厂界处的工频电场强度最大值出现在升压站南侧围墙 5m 外，为 1670V/m，工频磁感应强度最大值出现在升压站西侧围墙 5m 外，为 2.702μT，升压站场界工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度公众曝露控制限值（4kV/m）、工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 μ T）的要求。

根据禄劝县撒永山光伏电站 220kV 升压站衰减断面监测结果，工频电场强度在 276.1V/m~1670V/m 之间，最大值为 1670V/m，低于 4000V/m 的居民区工频电场强度限值要求，随着距离增加开始平缓下降，距离场界 10m 时衰减至 1563V/m，距离场界 20m 时衰减至 1070V/m，距离场界 30m 时衰减至 690.1V/m，距离场界 40m 时衰减至 417.3V/m，距离场界 50m 时衰减至 276.1V/m；衰减断面工频磁感应强度检测值在 0.159μT~0.575μT，最大值为 0.575μT；工频磁感应强度随着距离增加开始平缓下降，距离场界 10m 时衰减至 0.393μT，距离场界 20m 时衰减至 0.241μT，距离场界 30m 时衰减至 0.207μT，距离场界 40m 时衰减至 0.177μT，距离场界 50m 时衰减至 0.159μT，衰减断面工频电场强度、工频磁

感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1中,工频电场强度公众暴露控制限值(4kV/m)、工频磁感应强度公众暴露控制限值(100 μ T)的要求。

(3) 类比预测结论

综合上述类比分析,根据已运行的禄劝县撒永山250MW光伏电站项目(220kV 升压站)实际类比监测结果,杨林光伏发电项目220kV 升压站投运后,站区围墙外工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的工频电场4kV/m、工频磁场100 μ T的控制限值要求。

4.3 环境保护目标电磁环境影响预测

根据类比禄劝县撒永山250MW光伏电站项目(220kV 升压站)监测结果显示,工频电场强度监测值在25.09V/m~1670V/m之间,工频磁感应强度值在0.178 μ T~2.702 μ T之间,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1中,工频电场强度公众暴露控制限值(4kV/m)、工频磁感应强度公众暴露控制限值(100 μ T)的要求。根据现场踏勘,本项目升压站周围40m范围内无环境保护目标,电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特征,因此项目220kV 升压站建成投运后,产生的工频电场和工频磁场对周边环境的影响较小。

4.4 电磁环境安全防护距离

根据电磁环境影响预测结果,本工程在满足设计规范要求的情况下产生的电磁环境影响满足相应评价标准限值要求,无需另外再设置电磁环境安全防护距离。

5 电磁环境保护措施及电磁环境计划

5.1 电磁环境保护措施

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

(2) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度，合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；

(3) 使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置；

(4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故；

(5) 对当地群众进行有关设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间；

(6) 根据《云南省电力设施保护条例》第十七条规定，升压站围墙外延伸3m所形成的区域划分为其他电力设施保护区，后期项目运行应加强宣传和管理，禁止在升压站围墙外扩3m所形成的电力设施保护区域内新建建筑物。

5.2 电磁环境监测计划

本项目电磁环境监测的项目主要为工频电场、工频磁场。监测点位选择和测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）要求进行。本项目电磁环境监测计划如下表所示。

表 5-1 电磁环境监测计划表

监测类型	监测点	监测因子	监测频次
电磁辐射	1、升压站东、南、西、北围墙外5m处各设1个监测点位； 2、升压站厂界电磁衰减断面以升压站围墙周围的工频电场、工频磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设，监测点间距为5m，顺序测至距离围墙50m处为止。	工频电场、工频磁场	竣工环保验收时监测1次；运营期间针对工程变化或投诉情况进行监测。

6 电磁环境影响评价结论

6.1 电磁环境现状质量

根据本项目电磁环境现状监测结果，项目升压站所在区域工频电场强度为 0.008V/m，工频磁感应强度为 0.002 μ T。监测表明，项目所在区域电磁环境现状监测结果均远远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T，项目所在区域电磁环境现状良好。

6.2 电磁环境影响预测评价

根据类比禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）监测结果显示，工频电场强度监测值在 25.09V/m~1670V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.178 μ T~2.702 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度公众曝露控制限值（4kV/m）、工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 μ T）的要求。根据现场踏勘，本项目升压站周围 40m 范围内无环境保护目标，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特征，因此项目 220kV 升压站建成投运后，产生的工频电场和工频磁场对周边环境的影响较小。

综合分析，工程建成投运后，电磁环境满足相关限值要求，其所产生的电磁环境影响不会对周围环境造成明显影响，从电磁环境影响角度而言本工程的建设是可行的。

6.3 电磁环境影响专章评价结论

本项目升压站为杨林光伏发电项目配套升压站，根据类比禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）分析，本项目 220kV 升压站运行后，工程运行后其所产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求，对周边电磁环境造成影响较小。

根据现场踏勘，本项目 40m 范围内无电磁环境保护目标，电场强度和磁感应强度随距离衰减后，对距离升压站周边的村落影响较小。因此，本工程运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。