

# 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04月

中华人民共和国生态环境部制

# 目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	39
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	64
四、生态环境影响分析.....	95
五、主要生态环境保护措施.....	130
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	145
七、结论.....	151

## 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：项目区域水系图

附图 3-1：东北片区总平面布置图

附图 3-2：中部片区总平面布置图

附图 3-3：西南片区总平面布置图

附图 4：升压站平面布置及分区防渗图

附图 5：箱变基础平面图

附图 6-1：项目东北片区生态环境保护目标分布及位置关系图

附图 6-2：项目中部片区生态环境保护目标分布及位置关系图

附图 6-3：项目西片区生态环境保护目标分布及位置关系图

附图 6-4：项目西南片区生态环境保护目标分布及位置关系图

附图 7-1：项目现状监测及监测计划布点图（光伏区）

附图 7-2：项目现状监测及监测计划布点图（升压站区）

附图 7-3 项目地表水现状监测布点图

附图 8-1：光伏方阵区典型施工布置及防治措施图

附图 8-2：升压站施工布置及防治措施布置图

附图 8-3：施工营场地防护措施典型设计图

附图 8-4：临时表土堆场典型措施总体布设图

附图 8-5：沉砂池及排水沟典型设计图

附图 9：项目与牛栏江（云南段）水环境保护分区位置关系图

附图 10：评价区土地利用现状图

附图 11：评价区植被类型图

附图 12：项目在云南省主体功能区划分总图中的位置图

附图 13：项目在云南省生态功能类型区中的位置图

附图 14：项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图

**附件：**

附件 1：委托书

附件 2：营业执照

附件 3：技术咨询合同

附件 4：投资项目备案证

附件 5：各部门选址意见

附件 6：《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）

附件 7：项目环境质量现状监测报告

附件 8：类比电磁辐射监测报告

## 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	
建设地点	云南省昆明市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委会		
地理坐标	光伏场区位于东经：103° 2' 55.301" ~103° 9' 26.483"，北纬：25° 8' 58.863" ~25° 15' 51.056"； 220KV 升压站位于东经：103° 9' 22.448"，北纬：25° 12' 43.939"。		
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 <sup>2</sup> ）/长度（km）	1960000
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	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）	700000	环保投资（万元）	182.2
环保投资占比（%）	0.03	施工工期	5 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是		
专项评价设置情况	<p style="text-align: center;"><b>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</b></p> <p style="text-align: center;">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）》</p> <p>专项评价设置原则见表 1-1。</p>		

**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。

	<p>综上，项目设置电磁环境影响专项评价。</p>
规划情况	<p><b>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）</b></p> <p><b>规划名称：</b>《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》</p> <p><b>审批机关：</b>云南省发展和改革委员会、云南省能源局</p> <p><b>审批文号：</b>云能源水电〔2023〕170 号</p> <p><b>2、《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》</b></p> <p><b>规划名称：</b>《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划及配套文件的通知》</p> <p><b>审批机关：</b>云南省发展和改革委员会、云南省能源局</p> <p><b>审批文号：</b>云能源水电〔2023〕170 号</p>
规划环境影响评价情况	<p><b>文件名称：</b>《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划环境影响篇章》</p> <p><b>召集审查机关：</b>云南省人民政府投资项目评审中心</p> <p><b>审查文件名称及文号：</b>《云南省人民政府投资项目评审中心关于&lt;云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划（2020~2021）&gt;的评估意见》（云投审发〔2020〕120 号）</p>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>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</b></p> <p>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：</p> <p><b>总体要求：</b>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</p>

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查询意见，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；根据《云南省林业和草原局使用林地审核同意书》（云林许准（昆）〔2025〕41号），本项目使用林地类型主要为用材林、特种用途林和其他林地，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	梳山光伏发电项目	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	西霖街道光伏发电项目	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中的位置**

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《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划及配套文件的通知》符合性分析**

2020年9月30日，云南省发展和改革委员会 云南省能源局发布《关于印发云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划及配套文件的通知》（云能源水电（2020）153号），通知中指出在适宜地区适度开发利用新能源规划区域包括昆明、曲靖、昭通、红河、文山、楚雄6个州（市）的部分区域。本项目选址位于云南省昆明市嵩明县杨林镇境内，项目与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》相关内容符合性分析见下表1-2。

**表 1-2 项目与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》相关内容符合性分析一览表**

相关内容	本项目	符合性
项目选址应符合生态环境保护政策。应避让自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。	本项目选址不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地等生态保护红线和生态敏感区域。项目选址符合生态环境保护政策。	符合
项目选址应符合国土用地政策。禁止占用基本农田，应避让坝区，应优先使用石漠化、荒漠化土地和未利用土地。占用一般耕地的农光互补光伏发电项目，应抬高光伏组件安装高度，不改变土地使用性质。	根据嵩明县自然资源局的查询意见，该项目用地范围不占用嵩明县永久基本农田。项目光伏组件安装高度严格按照《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）中最低离地2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设的要求进行建设，项目通过租赁方式使用河口镇土地，项目建设不改变现有土地使用性质。项目选址符合国土用地政策。	符合
项目选址应符合林业用地政策。光伏项目应避让天然林保护工程区和天然林地，光伏电池组件阵列避让有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨400毫米以下区域覆盖度高于30%和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	根据项目使用林地可行性报告，本工程建设涉及占用林地情况为防护林林地、材林林地、其他林地，保护等级II~IV级，同时已避让天然林保护工程区和天然林地；有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。根据查阅气象资料，项目所在区域多年平均降雨量为1045mm，因此项目不使用降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	符合
项目选址应符合国土空间规划、实现景观保护。应远离滇中城市群规划的主体城市、一般城市和新兴城镇，远离城市及城镇的面山区域。应远离金沙江及长江一级支流岸线保护范围。	本项目选址位于云南省昆明市嵩明县杨林镇境内，根据嵩明县自然资源局2025年6月5日出具的选址意见，项目用地范围未与生态保护红线重叠，项目用地范围不在城镇开发边界内。项目远离滇中城市群规划的主体城	符合

	市、一般城市和新兴城镇，远离城市及城镇的面山区域。不在金沙江及长江一级支流岸线保护范围内。	
<p>综上，项目选址不占用基本农田，选址避让了生态红线、自然保护区、饮用水源地等敏感区，远离滇中城市群主城范围，避让了旅游地区，远离长江经济带规划发展区，没有布局在城市（城镇）面山区域，对滇中城市群及长江经济带未来发展无明显直接影响，项目建设符合《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》的相关要求。</p>		
<p><b>3、项目与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划环境影响篇章》符合性分析</b></p>		
<p>本项目与《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划环境影响篇章》相关要求符合性分析如下：</p>		
<p>（1）重视项目对敏感环境保护目标的影响评价尽量避让生态保护红线、《云南省主体功能区规划》中确定的禁止开发区域（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、集中式饮用水源地等）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，尽量减少对敏感区域的扰动，避免造成重大影响。</p>		
<p>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，项目符合要求。</p>		
<p>（2）重视项目区生态环境现状调查</p>		
<p>开展规划项目土地利用和植被植物影响的详细调查，邀请植物专家调查建设区是否存在极小种群、重点保护野生植物以及特殊（珍稀）植物群落等，并需特别关注环境敏感区域的调查，在项目环评中给予足够的重视。</p>		
<p>在本次环评过程中，已由公司技术人员对项目生态影响区生态环境进行了详细的调查，项目区不存在极小种群以及特殊（珍稀）植物群落等，因此项目符合要求。</p>		

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**

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 <sup>2</sup> ，占国土空间面积的 24.37%，较原有面积占比增加 2.45%。	本项目位于嵩明县杨林镇，根据嵩明县自然资源局 2025 年 6 月 5 日出具的选址意见，项目用地范围未与生态保护红线重叠，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和牛栏江，根据《嵩明县 2024 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，牛栏江-崔家庄断面平均水质为Ⅲ类，地表水环境能够满足相应标准要求，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	根据《嵩明县 2024 年环境	符合

	<p>率达 99.1%，细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）浓度不高于 24 微克/立方米，重污染天数为 0。</p>	<p>质量状况公报》：全年环境空气质量有效监测 354 天，其中优 204 天，良 150 天，优良率为 100%，质量综合指数为 2.58。本项目运营期无废气产生。</p>	
	<p>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。</p>	<p>本项目用地性质为林地、草地、交通运输用地、园地、裸岩石砾地，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。</p>	符合
资源利用上线	<p>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。</p>	<p>本项目施工过程中消耗一定的水、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。项目为复合型光伏发电项目，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。</p>	符合
<p>根据昆明市实际情况，充分衔接昆明市“十四五”相关规划要求、昆明市国土空间总体规划（2021-2035 年）、自然保护地优化整合优化方案、滇池及阳宗海“两线三区”划定成果及“十四五”以来相关管控要求，昆明市生态环境局于 2024 年 11 月印发实施了《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》，更新优化全市生态环境分区管控成果。</p> <p>生态环境管控单元划分：更新后，全市环境管控单元数量由原有的 129 个调整为 132 个，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。</p> <p>A.优先保护单元。更新后，总数为 42 个，保持不变；面积占比由 44.11%更新为 44.72%，增加 0.61%。</p> <p>B.重点管控单元。更新后，总数为 76 个，较原有增加 3 个；面积占比由 19.56%更新为 19.06%，减少 0.5%。</p> <p>C.一般管控单元更新后，总数为 14 个，保持不变；面积占比由 36.33%更新为 36.22%，减少 0.11%。</p> <p>根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台</p>			

(<http://183.224.17.39:19272/sxydyn#>) 查询, 本项目位于嵩明县一般生态空间优先保护单位、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)》中昆明市生态环境管控总体准入要求和嵩明县一般生态空间优先保护单位、嵩明县一般管控单元符合性分析见表 1-4、1-5。

**表 1-4 项目与昆明市生态环境管控总体准入要求符合性分析一览表**

管控领域	管控要求	本项目	符合性
空间布局约束	<p>1.根据《昆明市国土空间总体规划(2021—2035年)》进行空间管控。</p> <p>2.牛栏江流域内,严格按照《云南省牛栏江保护条例》相关要求对水环境进行分区管控。</p> <p>3.滇池流域内,严格按照《云南省滇池湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》相关要求进行分区管控。</p> <p>4.阳宗海流域内,严格按照《云南省阳宗海湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》相关要求进行分区管控。</p>	<p>(1) 项目建设根据《昆明市国土空间总体规划(2021-2035年)》进行空间管控。</p> <p>(2) 项目位于牛栏江流域,建设运营过程将严格按照《云南省牛栏江保护条例》相关要求对水环境区进行分区管控。</p> <p>(3)、(4) 项目位于牛栏江流域,不属于滇池和阳宗海流域</p>	符合
污染物排放管控区	<p>1.到 2025 年,昆明市地表水国控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到 81.5%, 45 个省控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到 80%, 劣 V 类水体全面消除, 县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%; 滇池草海水质稳定达到 IV 类、外海水质达到 IV 类(COD≤40mg/L), 阳宗海水质稳定达到Ⅲ类水标准,县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%。化学需氧量重点工程减排量 10243t, 氨氮重点工程减排量 1009t。</p> <p>2.到 2025 年,昆明市环境空气质量优良天数比例应达到 99.1%, 城市细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)平均浓度应达到 24μg/m<sup>3</sup>; 氮氧化物重点工程减排量 2237t, 挥发性有机物重点工程减排量 1684t。</p> <p>3.2025 年底前,全面完成钢铁企业超低排放改造。持续开展燃煤锅炉整治,推进每小时 65 蒸吨以上的燃煤锅炉超低排放改造。燃气锅炉推行低氮燃烧,氮氧化物</p>	<p>1.本项目不产生生产废水,食堂废水经自建隔油池(1.0m<sup>3</sup>)处理后与其他办公废水一起进入化粪池(2.0m<sup>3</sup>)处理,再经过一体化污水处理设施处理后达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中旱地作物标准限值后,采用密闭运输工具清运用于周边旱地灌溉,不外排。</p> <p>(2) 根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》,主城区空气质量优 189 天,良好 167 天,空气质量优良率 97.53%, 满足要求; 本项目为光伏发电项目,不属于氮氧化物和挥发性有机物重点工程。</p> <p>(3)~(9) 项目不涉及。</p>	符合

	<p>排放浓度不高于 50 毫克/立方米。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统。</p> <p>4.建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系，实施 VOCs 排放总量控制。</p> <p>5.推进农业废弃物综合利用，2025 年底前综合利用率达 90%以上。</p> <p>6.滇池流域：2025 年底前，完成流域内城镇雨污分流改造，城镇污水收集率达 95%以上，农村生活污水收集处理率达 75%以上，畜禽粪污综合利用率达 90%以上，城市生活垃圾处理率达 97%以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中处理。</p> <p>7.阳宗海流域：推进农业废弃物综合利用，2025 年底前农作物综合利用率达 90%以上，畜禽粪污综合利用率达 96%以上，农膜回收利用率达 85%以上。2025 年底前，完成流域内城镇雨污分流改造，城镇污水收集率达 95%以上，农村生活污水收集处理率达 75%以上，畜禽粪污综合利用率达 90%以上，城镇生活垃圾处理率达 97%以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中处理。</p> <p>8.督促指导磷石膏产生企业配套建设（或委托建设）相应能力的磷石膏无害化处理设施，采用水洗、焙烧、浮选、中和等技术对磷石膏进行无害化处理，确保在 2025 年新产生磷石膏实现 100% 无害化处理，从根本上降低磷石膏污染隐患。无害化处理后暂时不能利用的磷石膏，应当按生态环境、应急管理要求依法依规安全环保分类存放。</p> <p>9.推动昆明市磷石膏综合利用率 2023 年达到 52%，2024 年达到 64%，2025 年确保达到 73%，力争达到 75%；到 2025 年底，中心城区污泥无害化处置率达到 95%以上，县城污泥无害化处置率达到 90%以上。</p>		
环境风险防控	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	(1)运营期产生的废铅酸蓄电池和事故废油均属危险废物，经集中收集后，暂存于危废贮存库，并委托有	符合

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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建设，合理设置消防事故水池和雨水监测池。</p> <p>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，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》。</p>	<p>资质单位处置；变压器油不合格需全部更换时产生的废变压器油，委托有资质单位在更换后即时转移处置，不在厂区贮存。通过采取以上防控措施，可有效降低环境风险。</p> <p>（2）项目不涉及。</p> <p>（3）项目从施工期到运营期制定了一系列的环境保护措施，项目后续将按要求编制突发环境事件应急预案，建立环境风险预测预警体系，提高预警能力。</p> <p>（4）本项目不涉及农村饮用水水源保护区环境风险排查整治。</p> <p>（5）项目涉及的危险废物为废变压器油、事故废油、废铅酸蓄电池。废铅酸蓄电池和事故废油经集中收集后，暂存于危废贮存库，并委托有资质单位处置；变压器油不合格需全部更换时产生的废变压器油，委托有资质单位在更换后即时转移处置，不在厂区贮存。</p> <p>（6）项目不涉及。</p>	
<p>资源开发效率要求</p>	<p>1.到 2025 年，基本建成与经济社会高质量发展和生态文明建设要求相适应、与由全面建成小康社会向基本实现现代化迈进起步期相协同的水安全保障体系。</p> <p>2.节水型生产和生活方式初步建立，用水效率和效益显著提高，全社会节水意识明显增强，新时代节水型社会基本建成。全市用水总量控制在 35.48 亿 m<sup>3</sup> 以内，万元 GDP 用水量较 2020 年下降 10%，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 10%，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上。</p> <p>3.万元工业增加值用水量≤30（立方米/万元）。</p> <p>4.2025 年底前，全市单位地区生产总值能源消耗较 2020 年下降 14%，能源消费总量得到合理控</p>	<p>（1）项目不涉及。</p> <p>（2）~（3）项目用水仅为施工期施工废水和运营期生活用水，用水量较少。</p> <p>（4）~（5）项目为光伏发电项目，运营期输送电力能源，消耗的能源较少。</p> <p>（6）项目不属于高耗能行业。</p> <p>（7）项目设计选用能效高级环保型设备，且项目输送电能，能为社会提供较好的能源效益。</p> <p>（8）项目不涉及。</p> <p>（9）项目不涉及。</p> <p>（10）项目为光伏发电项目，本身消耗的能源较少。</p> <p>（11）项目运营期消耗的能源较少，且不属于工业单</p>	<p>符合</p>

	<p>制。</p> <p>5.单位 GDP 能源消耗累计下降 23.6%，不低于省级下达目标。</p> <p>6.对照国家有关高耗能行业重点领域能效标杆水平，实施钢铁、有色金属、冶炼等 17 个高耗能行业节能降碳改造升级，加快提升重点行业、企业能效水平。</p> <p>7.加强节能监察和探索用能预算管理，实施电机、变压器等重点用能设备能效提升三年行动，推广先进节能技术。</p> <p>8.到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。</p> <p>9.加快推进有色、化工、印染、烟草等行业清洁生产和工业废水资源化利用。</p> <p>10.到 2025 年，全市新建大型及以上数据中心绿色低碳等级达到 4A 以上，电源使用效率（PUE）达到 1.3 以下，逐步组织电源使用效率超过 1.5 的数据中心进行节能降碳改造。</p> <p>11.“十四五”期间，全市规模以上工业单位增加值能耗下降 14.5%，万元工业增加值用水量下降 12%。</p> <p>12.到 2025 年，通过实施节能降碳提升工程，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业产能和数据中心达到能效标杆水平的比例超过 30%。</p> <p>13.公共机构单位建筑面积碳排放量比 2020 年下降 7%。</p> <p>14.非化石能源消费占一次能源消费比重达到 40%以上，完成省级下达目标。</p> <p>15.单位 GDP 二氧化碳排放累计下降 23%，不低于省级下达目标。</p> <p>16.严把新上项目的碳排放关，严格环境影响评价审批，加强固定资产投资节能审查，推动新建“两高一低”项目能效水平应提尽提。</p> <p>17.以六大高耗能行业为重点，全面梳理形成拟建、在建、存量“两高一低”项目清单，实行清单管理、分类处置、动态监控。加强“两高一低”项目全过程监管，严肃查处不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排</p>	<p>位。</p> <p>（12）~（14）项目不涉及。</p> <p>（15）项目运营期不产生废气。</p> <p>（16）项目不属于“两高一低”项目。</p> <p>（17）项目不属于“两高一低”项目，项目的建设符合相关政策要求，不属于未批先建项目。</p> <p>（18）~（19）项目不涉及。</p>	
--	---	--	--

	污的“两高一低”项目。 18.加快淘汰落后和低端低效产能退出。 19.指导金融机构加强“两高一低”项目贷前审核。		
<p>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。</p> <p><b>3、与《云南省主体功能区规划》符合性分析</b></p> <p>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，《云南省主体功能区规划》对重点开发区域的功能定位为：支撑全省乃至全国经济增长的重要增长极，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。</p> <p>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。</p> <p>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。光伏发电项目为清洁能源太阳能的开发利用项目，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。</p> <p><b>4、与《云南省生态功能区划》符合性分析</b></p> <p>根据《云南省生态功能区划》，项目位于嵩明县，属于Ⅲ 高原亚热带</p>			

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 1-6 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

本项目为光伏电站建设，项目选址不占用永久基本农田，且避让了嵩明县耕地、稳定耕地，优先使用了现有用材林林地、特种用途林林地、其他林地，无区域面源污染，光伏场区建设不改变现有土地使用性质，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森林覆盖率下降，不会影响该区域的主要生态系统服务功能，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 1-7 项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析**

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	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	符合

<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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、饮用水水源保护区、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。</p>	
<p>综上,项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》要求。</p> <p><b>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</b></p> <p>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。</p> <p>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，本项目不涉及占用生态保护红线。</p> <p>因此，项目建设与《云南省生物多样性保护战略行动计划（2024-2030年）》不冲突。</p>		

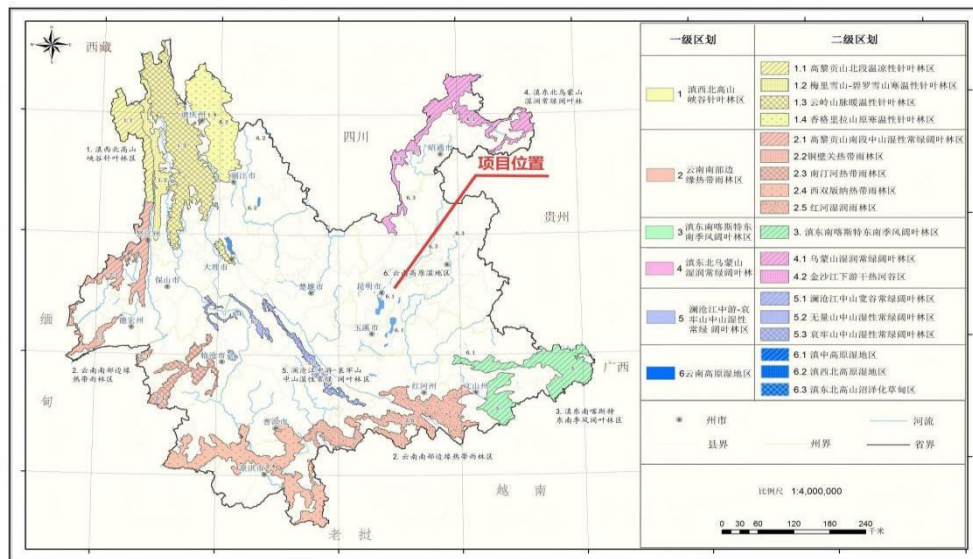


图 1-1 项目与云南生物多样性保护优先区域区划位置关系图

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 1-8。

表 1-8 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

序号	负面清单内容	本项目情况	符合性
1	禁止建设不符合国家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区、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	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	符合

	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。	涉及湿地公园等。									
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、改建或扩大排污口。	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								
<p>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。</p> <p><b>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</b></p> <p>本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的符合性见下表 1-9。</p> <p><b>表 1-9 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</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>实施细则</th> <th>本项目</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>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</td> <td>本项目不属于码头建设项目。</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>				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	本项目不属于码头建设项目。	符合
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	本项目不属于码头建设项目。	符合								

		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。		
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。	本项目为光伏电站建设项目,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。	本项目为光伏电站建设项目,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。	本项目为光伏电站建设项目,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	本项目为光伏电站建设	符合

	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。	项目，不属于天然渔业资源生产性捕捞。	
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。	本项目为光伏电站建设项目，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。	本项目为光伏电站建设项目，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。	本项目为光伏电站建设项目，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。	本项目为光伏电站建设项目，属于允许类建设项目，不涉及落后产能。	符合
<p>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。</p> <p><b>9、与《云南省牛栏江保护条例》符合性分析</b></p> <p>根据《云南省牛栏江保护条例》（2012年9月28日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过），牛栏江流域实行分区保护，牛栏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，本项目位于德泽水库坝址以上集水区域，属于牛栏江流域上游保护区。牛栏江流域上游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。</p> <p>本项目位于牛栏江支流杨林河东侧约700m处，位于I区牛栏江上游一</p>			

德泽水库以上重点保护区：牛栏江流域 I<sub>3</sub> 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污染控制区保护要求符合性见下表 1-10。

**表 1-10 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；	项目用地主要为林地、草地、交通运输用地、园地、裸岩石砾地，正在办理嵩明县林业和草原局关于拟规划光伏发电项目用地的审查意见。同时，项目占用草地、少量灌木林地将依法依规办理使用林地草地手续，严禁未批先占林草地，不涉及盗伐、滥伐林木和破坏草地情况。	符合
	(二) 使用高毒、高残留农药；	本项目不涉及高毒、高残留农药的使用。	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；	本项目为太阳能发电场项目，建设、运营无废水排放，固废合理处置，不涉及利用溶洞、渗井、渗坑、裂隙排放、倾倒含有毒有害物质的废水、废渣。	符合
	(四) 向水体排放废水、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物；	本项目为太阳能发电场项目，运营期项目区生活污水经过一体化污水处理设施处理后回用于绿化，不外排。光伏区少量的光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，不外排；损坏更换的电池组件由厂家回收处置，固废 100% 处置。	符合
	(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；	项目选址不涉及江河、渠道、水库最高水位线以下的滩地、岸坡，运营期项目区生活污水经过一体化污水处理设施处理后回用于绿化，不外排。光伏区少量的光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，不外排；损坏更换的电池组件由厂家回收处置，固废 100% 处置。	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	运营期项目区生活污水经过一体化污水处理设施处理后回用于绿化，不外排。	符合

		其他废弃物。	光伏区少量的光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，不外排，不涉及含有毒污染物的废水、含病原体的污水或者其他废弃物。	
第三十三条 重点污染控制区内除重点水源涵养区禁止的行为外，还禁止下列行为	(一) 新建、扩建工业园区；		运营期项目区生活污水经过一体化污水处理设施处理后回用于绿化，不外排；光伏区少量的光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，该废水无特殊污染物，主要为SS，用于板下林草植被浇洒，不外排，无新建、改建、扩建排污口。	符合
	(二) 新建、扩建重点水污染物排放的工业项目；		本项目为光伏发电项目，不属于重点水污染物排放的工业项目。	符合
	(三) 新建、改建、扩建经营性陵园、公墓。		本项目为光伏发电项目，不属于陵园、公墓。	符合
第三十四条 水源保护核心区除重点污染控制区、重点水源涵养区禁止的行为外，还禁止下列行为	(一) 新建、改建、扩建排污口；		运营期项目区生活污水经过一体化污水处理设施处理后回用于绿化；光伏区少量的光伏组件清洗废水用于板下植物浇洒，不外排，无新建、改建、扩建排污口。	符合
	(二) 围河造地、围垦河道；		不涉及围河造地、围垦河道。	符合
	(三) 围堰、围网、网箱养殖；		不涉及围堰、围网、网箱养殖。	符合
	(四) 规模化畜禽养殖；		本次评价内容不涉及畜禽养殖。	符合
	(五) 损毁水利、水文、科研、气象、测量、环境监测等设施设备；		项目占地范围不涉及水利、水文、科研、气象、测量、环境监测等设施设备，并在建设过程中注意避让。	符合
	(六) 挖砂、采石、取土、采矿。		本项目为光伏发电项目，不涉及采矿，施工砂石骨料全部外购，不设置取料场、取土场，不会有挖砂、采石、取土行为。	符合
<p>综上，本项目符合《云南省牛栏江保护条例》相关要求。</p> <p><b>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</b></p> <p>根据“牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030年）”中</p>				

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（II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4551km<sup>2</sup>。

I<sub>1</sub>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625.3km<sup>2</sup>，属于本规划的重点保护区。

I<sub>2</sub>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1892.56km<sup>2</sup>，属于本规划的污染重点治理区。

I<sub>3</sub>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1764.16km<sup>2</sup>。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9121km<sup>2</sup>。

II<sub>1</sub>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1387.78km<sup>2</sup>。

II<sub>2</sub>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、包谷垵乡八个乡镇，面

积 5078.12km<sup>2</sup>。

本项目位于杨林镇境内，位于 I<sub>3</sub> 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，现将本项目符合性分析如下表 1-11 所示。

**表 1-11 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。	项目升压站和储能场区采取雨污分流。生活污水经一体化污水处理设施处理后全部作为厂区绿化浇灌，不外排。清洁废水直接作为植物的生长用水不外排。	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和项目；新建工业项目必须进入工业园区或废水实现零排放，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。	项目为光伏发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第五项，新能源”中第 2 条，“可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用”，属于鼓励类项目，不属于钢铁、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和项目。 项目升压站生活污水经一体化污水处理设施处理后全部作为厂区绿化浇灌，不外排。清洁废水直接作为植物的生长用水不外排，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。	符合
严格工业固体废物管理，实现固体废物安全处置。调水水源区内所有排放固体废弃物的企业，按国家有关固体废物安全处置的要求，对现有固体废物堆场进行安全处置。	项目废电池板、废电气元件、废逆变器暂存于一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理；废储能电池：直接由供应商进行回收，不在厂区暂存；项目废铅蓄电池、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，暂存于危废贮存库，并委托有资质单位处置；变压器油不合格需全部更换时产生的废变压器油，委托有资质单位在更换后即时转移处置，不在厂区贮存；化粪池	符合

		及污水处理站污泥自行清掏后用于电站周围植物施肥；隔油池废油、餐厨废物委托有资质的单位清运处置；生活垃圾能回收利用的进行回收利用，不能回收利用的定期清运至城镇垃圾收集点。综上，项目所产生的固体废物均得到妥善处置，无排放。									
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。		项目升压站和储能站采取雨污分流。生活污水经一体化污水处理设施处理后全部作为厂区绿化浇灌，不外排。清洁废水直接作为植物的生长用水不外排。	符合								
加强企业执法监督力度，增加对产污企业的执法监督频次，对污水处理设施运行、应急处理设施等重点环节要严把监督关，杜绝偷排漏排现象。对有偷排漏排等行为的企业，加大处罚力度，直至停产、关闭。对造成环境危害的单位要依法追究责任，依法进行环境损害赔偿。		企业定期开展自行监测，确保水质达标。项目所产生的固体废物均得到妥善处置，处置率 100%。	符合								
<p>本项目位于“规划”中的水源涵养区内，本项目为光伏电站建设项目，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。</p> <p><b>12、与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12 号）的符合性分析</b></p> <p>为贯彻落实《国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》（国发〔2022〕12 号）要求，进一步支持绿色能源发展，加快大型光伏基地建设，规范项目用地管理，自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司联合发布《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12 号），项目与其的符合性分析如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-10 项目与自然资办发〔2023〕12 号文件符合性分析</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">管控要求</th> <th style="text-align: center;">本项目情况</th> <th style="text-align: center;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">引导项目合理</td> <td>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</td> <td>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</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>				管控要求		本项目情况	符合性	引导项目合理	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	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	符合
管控要求		本项目情况	符合性								
引导项目合理	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	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	符合								

布局	<p>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。</p>	<p>殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、不占用国家沙化土地封禁保护区（位于内蒙古、青海等黄河流域5省（区），嵩明县不涉及）、自然保护地、永久基本农田、基本草原、I级保护林地。</p>	
光伏发电项目用地实行分类管理	<p>（一）光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。</p> <p>光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。</p>	<p>1.项目光伏方阵用地占地类型现状主要为草地、灌木林地、交通运输用地、园地和裸岩石砾地，未占用永久基本农田和其他农用地。</p> <p>2.根据项目使用林地可行性报告，本工程建设涉及占用林地情况为灌木林地、其他林地，保护等级II~IV级，盖度小于50%，不占用竹林地，施工不会采伐林木、割灌及破坏原有植被，不会将乔木林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板，与要求不冲突。</p> <p>3.项目光伏组件按最低离地2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m，且光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。</p> <p>4.本项目正在编制水土保持方案报告书，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。</p> <p>5.现阶段为项目施工阶段，建设单位已严格根据相关用地法律、法规要求按照程序办理用地使用手续；运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。</p>	符合

		6 项目运营过程中将在光伏板下保护原有用地类型，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。	
	(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。	项目直接配套光伏方阵的道路用地按照防火通道单独立项，采用农村道路的要求进行管理，不在本次评价范围内，其他道路按建设用地管理。	符合
加快办理项目用地手续	(一) 建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，在项目立项与论证时，要对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定，保障项目用地用林用草合理需求。	根据嵩明县自然资源局、林草局等部门选址意见，项目将严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》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
	(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草主管部门备案。	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草主管部门备案。	符合
<b>13、与《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的符合性</b>			
<b>表 1-11 与云自然资〔2019〕196号文件符合性分析</b>			
序号	管控要求	项目实际	符合性
1	对国土资规〔2017〕8号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5号文件	项目通过租赁和流转方式使用土地，将与林权权利人签订协议，目前还在办理中。项目用地现状为草地、灌木林地、交通运输用地、园地和裸岩石砾	符合

	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。	地,阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦,恢复林业生产条件,积极推进复耕,严禁破坏耕作层,严禁抛荒、撂荒,极大提高土地利用效率,在项目服务结束期满后,将对光伏阵列设备进行拆除,项目用地进行覆土复垦。本项目的建设不会改变项目用地性质。	
2	光伏复合项目,架设在一般耕地或其他农用地上光伏方阵用地,满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m,桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求,不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质,除桩基用地外,严禁硬化地面、破坏耕作层,严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地,实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式,场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。	本项目用地现状为草地、灌木林地、交通运输用地、园地和裸岩石砾地,根据《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12号),需实施林光互补,光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上,每列光伏板南北方向应合理设置净间距,具体由各地结合实地进行建设;项目光伏区仅对光伏支架基坑进行硬化,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;采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地,实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式;场内道路按农村道路用地管理;35kV架空集电线路和220kV架空线路不包含在本次评价范围内。	符合
3	光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的,除桩基用地外,场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层,否则,应当依法办理建设用地审批手续,未办理审批手续的,按违法用地依法查处。对于布设后未能并网发电的光伏方阵,由项目所在地能源主管部门清理。光伏方阵用地按农用地、未利用地管理的项目退出时,未按规定恢复原状的,由项目所在地能源主管部门责令整改到位。	本项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化,场内道路按防火通道单独立项,不在本次评价范围内;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。本项目建成后占用林地的部分实施林光互补工程,项目建设不会改变项目用地性质。	符合
经上表分析可知,本项目符合《云南省自然资源厅云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资〔2019〕196			

号)的相关要求。

#### 14、与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》(云能源水电(2016)15号)的符合性分析

2016年2月23日云南省能源局下发了关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见,《意见》指出,云南不再发展纯地面光伏电站,未来发展重点主要在光伏农(林、牧、渔)业、光伏提水、光伏制冷(脱水、保鲜)、光伏制热(烘干、食品加工)、户用光伏扶贫,以及城市、工业园区的屋顶分布式光伏领域。《意见》强调,云南光伏电站建设要坚决避让环境敏感区域。这些地方包括生物多样性富集区域、拥有特殊生态环境及特有物种区域、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、民俗保护区等。《意见》提出要利用能源企业的资金和技术优势,在农业、科技等部门的指导下大力发展高原特色农(林)业、养殖业,为当地经济社会发展、农民脱贫致富探索一条创新、绿色发展道路。

符合性分析:根据云南省林草局、云南省能源局以《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)对云南省内光伏发电项目依法依规使用林地的详细规定,本项目在满足正常运营的同时,须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途,不得裸露地表、硬化或作其他用途。项目选址选线均已避让生物多样性富集区域、拥有特殊生态环境及特有物种区域、鸟类通道、自然保护区、湿地、风景名胜区、民俗保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区。根据云南省林业和草原局于2023年12月19日公布的云南省候鸟迁徙通道重点区域范围(第一批)。在划定的10个重点区域中,距离项目最近的为开远市大黑山,距最近的占地直线距离221km,其他候鸟迁徙通道距离占地直线距离均在221km以上。

项目所在地占地类型为草地、灌木林地、交通运输用地、园地和裸岩石砾地,本项目在进行光伏发电的同时,光伏场区进行林业种植,对土地合理利用,对于架设在植被上的光伏阵列,要求严格按《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)光伏支架最低点

应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地进行建设，建设完成后对组件下方进行覆土，并种植林草植被，恢复光伏阵列区植被，促进生态环境的发展。因此，项目与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电〔2016〕15 号）相符。

### 15、与《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》的相符性分析

2022 年 3 月 24 日云南省人民政府以《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》（云政发〔2022〕16 号），印发了《关于加快光伏发电发展若干政策措施》。本项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》中有关要求的符合性分析详见下表。

**表 1-12 项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》的符合性分析**

条目	内容要求	项目情况	符合性
全面有序放开	建立资源图和项目库。严守“三线一单”，组织各州、市开展光伏发电资源全面清查，统筹资源条件、电力供需、生态环境保护、要素保障等因素，形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市规划，未入库项目各州、市不得开发建设。	项目建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（征求意见稿）》控制要求，具体分析详见上文；经对照“三区三线”划定成果（自然资源部下发数据），项目拟用地未占用永久基本农田、生态保护红线。	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。	项目用地现状为草地、灌木林地、交通运输用地、园地和裸岩石砾地，根据经对照“三区三线”划定成果（自然资源部下发数据），项目拟用地未占用永久基本农田，不占用长期稳定利用耕地或坝区集中连片优质耕地。	符合

	<p>落实用地用林支持。对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，利用 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地布设的光伏方阵，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用；采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地可按照农村道路用地管理。</p>	<p>项目光伏方阵用地现状为草地、灌木林地、交通运输用地、园地和裸岩石砾地，不占用 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地。项目集电线路和场内道路单独立项，均不在本次评价范围内。</p>	<p>符合</p>
--	--	--	-----------

由上表可知，本项目与《关于加快光伏发电发展若干政策措施》中有关要求相符。

### 16、与云南省自然资源厅《云南省产业用地政策实施工作指引（2022 年版）》（云自然资利用〔2022〕525 号）符合性分析

根据《云南省产业用地政策实施工作指引（2022 年版）》（云自然资利用〔2022〕525 号）中有关光伏发电产业用地政策。本项目属于符合条件的利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目），项目与《云南省产业用地政策实施工作指引（2022 年版）》符合性分析见表 1-13。

**表 1-13 项目与云自然资利用〔2022〕525 号符合性分析**

《工作指引》要求	本项目情况	符合性
<p>架设在 25 度以上耕地（水田除外）或其他农用地上光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5 米、高于最高水位 0.6 米，桩基间列间距大于 4 米，行间距大于 6.5 米的架设要求，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用。</p>	<p>本项目光伏方阵用地不占用耕地和水田；不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质。项目根据《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12 号）光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地进行建设。</p>	<p>符合</p>
<p>除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p>	<p>光伏方阵区域除桩基用地外，不涉及硬化地面，项目不占用耕地，在施工结束将进行植被恢复，不会对土地抛荒、撂荒。</p>	<p>符合</p>
<p>采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。</p>	<p>采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。</p>	<p>符合</p>
<p>场内道路用地可按农村道路用地管理。</p>	<p>场区道路用地采用农村道路的要求进行管理。</p>	<p>符合</p>

变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。	35kV 架空集电线路不包含在本次评价范围内。	符合
<p>根据上表分析结果，本项目符合云南省自然资源厅《云南省产业用地政策实施工作指引（2022年版）》（云自然资利用〔2022〕525号）的要求。</p> <p><b>17、与《国家级公益林管理办法》符合性分析</b></p> <p>2017年5月8日，国家林业局、财政部以林资发〔2017〕34号印发《国家级公益林管理办法》，有效期至2025年12月31日。《国家级公益林管理办法》规定如下：</p> <p>①严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。</p> <p>②经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条“省级林业主管部门应当组织开展国家级公益林资源变化情况年度监测和生态状况定期定点监测评价，并依法向社会发布监测、评价结果”的规定报告国家林业局和财政部。</p> <p>③一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。</p> <p>④二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。</p> <p>符合性分析：根据嵩明县林业和草原局出具的选址意见，项目不涉及占用天然乔木林地、一级国家公益林和国家二级公益林中的有林地。</p> <p>根据项目使用林地可行性报告可知，光伏阵列区涉林部分森林类别为国家二级公益林 388016m<sup>2</sup>、省级公益林 691071m<sup>2</sup>、市级公益林 74221m<sup>2</sup>、一般商品林地 110939m<sup>2</sup> 和重点商品林地 121964m<sup>2</sup>，地类为灌木和乔木林地，依据规划数据，可满足光伏项目用地条件。其使用林地的条件符合国家林业局令第 42 号《建设项目使用林地审核审批管理办法》《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）、《云南省林业和草原局关于落实〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的</p>		

通知》（云林规〔2022〕1号）的规定，项目严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续，且按《国家级公益林管理办法》第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，按《国家级公益林管理办法》第十二条第三款“公示无异议后，按采伐管理权限由相应林业主管部门依法核发林木采伐许可证”要求开展更新性质的采伐。建设单位承诺在取得用林用草手续后再开工建设。

综上，项目符合《国家级公益林管理办法》要求。

### **18、与《云南省林地管理条例》的符合性分析**

根据《云南省林地管理条例》第三十三条使用林地的单位和个人，应当保护生态，增加投入，合理利用林地，科学选择造林树种，开发利用林下资源，发展林产业，提高林地综合效益；履行森林防火、有害生物防治以及野生动物、重点保护野生植物及古树名木等管护义务。

第三十四条 林地权利人的合法权益受法律保护，任何单位和个人不得侵害。

任何单位和个人不得非法占用、征收、征用林地，不得擅自改变林地用途，不得超过批准范围使用林地。

第三十六条 采伐被占用、征收、征用或者流转林地上林木的，应当向所在地县级以上人民政府林业主管部门申请办理林木采伐许可证，未经批准不得采伐。

第三十九条 占用、征收、征用林地的单位或者个人应当向被占用、征收、征用林地的所有权人或者使用权人支付林地补偿费，向林木所有权人支付林木补偿费，向林地使用权人支付安置补助费。

临时占用林地的，应当向所有权人或者使用权人支付林地补偿费，向林木所有权人支付林木补偿费。

符合性分析：根据项目使用林地可行性报告，光伏阵列区涉林部分森林类别为国家二级公益林、省级公益林、市级公益林、一般商品林地和重点商品林地，地类为灌木和乔木林地，覆盖度均不高于50%，依据规划数据，可满足光伏项目用地条件。根据《云南省林地管理条例》文件，项目建设必

须依法依规办理征收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。

项目使用林地可行性报告正在送审中,还尚未取得批复,业主承诺在办理相关手续后再进行建设,能够满足《云南省林地管理条例》中相关要求。

### **19、与《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）的符合性分析**

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:根据项目使用林地可行性报告,光伏阵列区涉林部分森林类别为国家二级公益林、省级公益林、市级公益林、一般商品林地和重点商品林地,地类为灌木和乔木林地,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,项目建设必须依法依规办理征收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。

项目使用林地可行性报告正在编制中,还尚未取得批复,业主承诺在办理相关手续后再进行建设,能够满足《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）中相关要求。

### **20、其它使用林地的规定符合性分析**

(1)与《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合

项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）的符合性分析  
项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

**表 1-14 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析**

《通知》要求	本项目情况	符合性
<p>选址要求 1: 光伏复合项目禁止在国家森林公园、自然保护区、森林公园、风景名胜區、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设</p>	<p>本项目用地红线范围内不涉及国家森林公园、自然保护区、森林公园、风景名胜區、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线；根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，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。</p>	符合
<p>选址要求 2: 光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地</p>	<p>本项目生产区未占用天然乔木林地；施工期临时设置的堆料场、拌合区、工棚、临时施工道路等，未占用乔木林地；电池组件阵列使用的地类为灌木林地、其他草地和园地，未使用有林地、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</p>	符合
<p>建设标准：电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）或《光伏电站设计规范》（GB 50797-20XX）相关规定</p>	<p>本项目根据《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地进行建设；电池组件阵列各排、列的布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）或《光伏电站设计规范》相关规定要求</p>	符合
<p>植被保护：光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途</p>	<p>项目运营过程中将对占用林地的部分实施林光互补工程，保护原有的灌木草丛，，原为林地裸露的地表计划种植相应的林业，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。</p>	符合

<p>光伏复合项目施工期要切实做好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植被，地理电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。</p>	<p>严格落实动植物、水土保持措施，施工结束后按相关部门要求对施工临时占地、施工迹地进行清理和恢复等措施，降低和缓解施工期生态环境影响。项目电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，已进行优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。</p>	<p>符合</p>
<p>光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的承诺</p>	<p>现阶段为项目施工前期工作开展阶段，建设单位在使用林地前，将编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》，按要求对光伏板下植被进行保护，保证运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。</p>	<p>符合</p>
<p>综上，本项目的选址符合当地城镇规划及《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）的要求。</p> <p>（2）与《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号）符合性分析</p>		

根据《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号）：“禁止占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。我省天然林保护工程区系指纳入全省天然林保护二期工程森林管护的国有林、集体所有的国家级公益林和地方公益林。光伏电站的电池组件阵列仅限于使用三种类型的林地是县级以上人民政府规划的宜林地，二是年降雨量400毫米以下区域覆盖度低于30%的灌木林地，三是年降雨量400毫米以上区域覆盖度低于50%的灌木林地。此外，建设光伏电站所使用林地的范围，必须严格按照林地保护利用规划进行界定决不允许擅自修改调整林地保护利用规划。”

本项目选址不涉及天然林停伐范围、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境等环境敏感区域。本项目场区年降雨量1045mm，项目灌木林地覆盖度均低于50%，符合《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏符合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）“光伏电站的电池组件阵列仅限于使用三种类型的林地：……三是年降雨量400毫米以上区域覆盖度低于50%的灌木林地”要求。

综上，项目建设符合《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号）要求。

（3）与《云南省建设项目使用林地指南》（2022年4月）的符合性分析

建设项目使用林地必须符合国土空间规划、林地保护利用规划、自然保护区规划和县级以上人民政府批准的各类专项规划，同时结合建设项目立项的级别（国家、省级、地方）、性质（基础设施、公共事业、民生建设、国防、外交等）按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 第35号）《建设项目使用林地审核审批管理规范》（林资规〔2021〕5号）规定，确定用地范围和等级，依法办理涉林手续。

项目用地原则上限制使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，限制使

用天然林和单位面积蓄积量高的林地，限制经营性建设项目使用林地，要坚持林地保护等级管理。

符合性分析：项目未使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，因此，项目选址符合《云南省建设项目使用林地指南》的相关要求。

## 22、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

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本次项目范围内的220kV 升压站及35kV 场内集电线路环保措施与技术要求的符合性分析如下：

**表 1-17 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析**

项目	技术要求	本项目情况	符合性
选址选线	<p>1、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。</p> <p>2、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。</p> <p>3、变电工程选址时，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。</p>	<p>1、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、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>2、项目升压站位于 2 类声环境功能区。</p> <p>3、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。</p>	符合
设计	<p>1、变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。</p> <p>2、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</p>	<p>1、项目升压站在 1#主变压器东南侧新建 1 个事故油池（容积为 105m<sup>3</sup>），可满足站内两台主变 100%排油需要，事故油池具有油水分离功能，采用防雨、防渗措施。</p> <p>2、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。</p> <p>3、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</p>	符合

	<p>染物排放标准相关要求。</p> <p>3、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。</p>	<p>高度等方式减少林木砍伐。</p>	
施 工 期	<p>输变电建设项目施工应落实设计文件、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。</p>	<p>本环评依照环境保护相关法律法规、标准及规范要求，提出了一系列施工期生态环境、声环境、水环境、大气环境保护措施以及固体废物处置措施和要求，并将在项目建设过程中同时组织实施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对策措施。</p>	符合
运 营 期	<p>1、运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，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 GB 8702、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。</p> <p>2、况进行检、运行期应对事故油池的完好情查，确保无渗漏、无溢流。</p> <p>3、变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗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废贮存库或暂存区。</p>	<p>1、在采取本报告提出的各项环保措施的前提下，可确保升压站产生的工频电场、工频磁场、噪声满足相应标准要求。</p> <p>2、通过加强运营期的环保设施维护，可确保事故油池无渗漏、无溢流。</p> <p>3、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，暂存于危废暂存间，并委托有资质单位处置；变压器油不合格需全部更换时产生的废变压器油，委托有资质单位在更换后即时转移处置，不在厂区贮存。</p>	符合

## 二、建设内容

地理位置	<p>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委会，光伏场区地理坐标介于东经 <math>103^{\circ} 5' 13.141''</math> ~ <math>103^{\circ} 10' 57.743''</math>，北纬 <math>25^{\circ} 10' 36.542''</math> ~ <math>25^{\circ} 15' 12.007''</math> 之间，220KV 升压站中心地理坐标为东经 <math>103^{\circ} 9' 22.530''</math>，北纬 <math>25^{\circ} 12' 44.04964''</math>。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。</p>
项目组成及规模	<p><b>1、项目组成及规模</b></p> <p><b>项目名称：</b>杨林光伏发电项目</p> <p><b>建设单位：</b>嵩明天英新能源有限公司</p> <p><b>建设性质：</b>新建</p> <p><b>建设地点：</b>云南省昆明市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委会</p> <p><b>建设内容：</b>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，占地面积约 8795m<sup>2</sup>。</p> <p><b>占地面积：</b>本项目总占地面积 196hm<sup>2</sup>，其中永久占地 7.98hm<sup>2</sup>，临时占地 188.02hm<sup>2</sup>。</p> <p><b>总投资：</b>项目总投资 700000 万元，其中环保投资 182.2 万元，占比约 0.03%。</p> <p><b>建设工期：</b>12 个月</p> <p><b>发电量：</b>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。</p> <p>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&lt;杨林光伏发电项目 220KV 送出线路工程环</p>

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为光伏阵列、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。组件总安装容量约 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，占地面积约 179.97hm <sup>2</sup> 。	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 6 台逆变器接入 1.92MW 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 8795m <sup>2</sup> ，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、危废间、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 22.2km，采用单双回混合架设，其中单回路架空线路路径长度 13.1km，双回路架空线路路径长度 4.162km，电缆路径长度 5km。	新建
	辅助工程	道路工程		新建
<p>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，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 10.22m，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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>		新建		
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	新建	

			栏大门。	
		弃渣场	项目不设置弃渣场。	新建
		表土临时堆场	项目场内道路剥离表土直接回覆于边坡区域，不集中堆放，施工过程中不能及时回填边坡的在不影响道路使用功能的提前下，就近堆放于道路一侧；集电线路区电缆沟剥离的表土堆放至沟槽一侧或塔基一侧；升压站剥离的表土堆放于方案规划的升压站生活区表土堆场。	新建
		施工临时场地	项目升压站临时施工场地布设于升压站内部，光伏场区布设于各光伏方阵旁及箱变基础周围等空地，场外不额外临时用地。	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 50m <sup>3</sup> 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 4m <sup>3</sup> 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
	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。外引电源站用变型号选取 S11-500/10GY，电压比为 10±2×2.5%/0.4kV。	新建
环保工程	生态环境		严格控制施工范围，临时占地如牵张场、临时道路等禁止砍伐树木，强化施工期环境管理，加强环境保护宣传培训，设立警示牌，发放宣传手册。施工结束后，及时清理场地，选择当地常见的本土物种进行植被恢复，严禁引入外来物种。	新建
	废水	隔油池	升压站设 1 个 1m <sup>3</sup> 的隔油池	新建
		化粪池	升压站设 1 个 6m <sup>3</sup> 的化粪池	新建
		一体化污水处理设施	升压站办公生活区设置 1 座处理规模为 5m <sup>3</sup> /d 的一体化污水处理设施，采用生物接触氧化法工艺，出水水质标准为《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准。	新建
		储水池	一体化污水处理设施旁设置 1 座 7m <sup>3</sup> 的储水池	新建
	废气		综合楼厨房内设置 1 套集气罩+油烟净化器，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放	新建
	噪声		采用低噪声设备，合理安排施工时间，禁止夜间施工。	新建
	固体废物		升压站区设置 1 间危废贮存库，为单层钢筋混凝土框架结构，层高 3.9m。用于储存废铅蓄电池、维修产生的废变压器油和事故废油，贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。 升压站区设置 1 间 1 一般固废暂存间，收集暂存产生的废弃电池板及废弃电子元件。	新建
箱变事故油池、集油井+事故油池、危险废物贮存库防渗措施		光伏区：箱式变压器、事故油池，升压站：主变压器、集油坑、事故油池、危废贮存库，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）重点防渗进行设计建设；基础必须进行防渗，防渗层至少为 1m 厚粘	新建	

土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s。

### 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  $26^\circ$ ，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，占地面积约 179.97hm<sup>2</sup>。

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

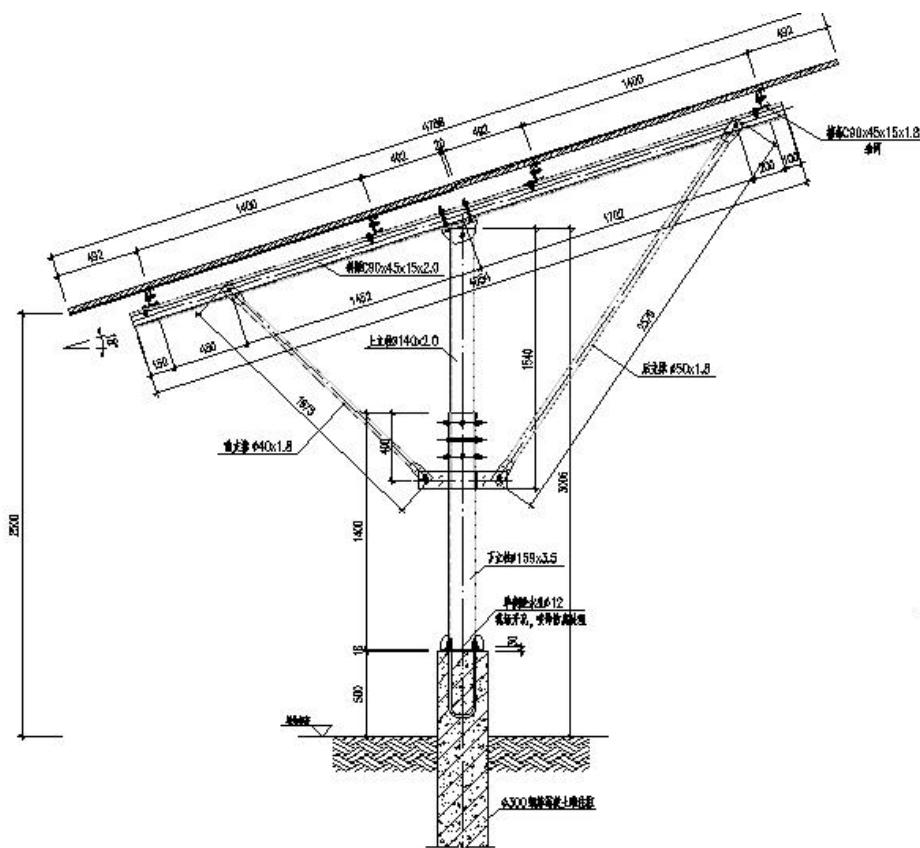


图 2-1 光伏支架结构示意图

### 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 6 台逆变器接入 1.92MW 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
<b>输出</b>	
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)
<b>效率</b>	
最大效率	>99.043%
中国效率	>98.52%
<b>常规参数</b>	
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 2m<sup>3</sup>。

### (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 22.2km，采用单双回混合架设，其中单回路架空线路路径长度 13.1km，双回路架空线路路径长度 4.162km，电缆路径长度 5km，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 AN18 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 AN19 电缆上塔送出，途径 K7 片区箱变由

AN55 上塔，直至 AN63 塔电缆下塔沿已有道路铺设电缆线路至本项目 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，途径 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，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本项目 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，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，直至本项目 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	43.2MW	42.3MW	46.7MW	25.7MW	
线路长度	单回	12.262km (架空) +2.7km (电缆)	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	单回	1 根 24 芯 OPGW-80 光缆, 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线
型号	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 8795m<sup>2</sup>, 地理坐标为东经 103° 9' 22.530", 北纬 25° 12' 44.04964", 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、危废品库、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 354.7m<sup>2</sup>, 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。

危废品库布置危废间和仓库, 层高 3.3m, 建筑面积为 27.4m<sup>2</sup>, 为单层建筑; 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, 有效容积不小于 70m<sup>3</sup>, 满足单台主变压器事故后排油存储。

升压站平面布置见附图 3。

### (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, 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 10.22m, 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
<b>1</b>	<b>光伏区发电设备及安装工程</b>				
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，1920kVA， 35/0.8kV（S18）	台	0	
1.9	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
1.10	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
<b>2</b>	<b>光伏区电缆及安装工程</b>				
2.1	光伏电缆	H1Z2Z2-K-1x4mm <sup>2</sup>	km	1205	/
		H1Z2Z2-K-1x6mm <sup>2</sup>	km	301	
2.2	低压交流电力电缆	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3X185	km	0.00	/
	低压交流电力电缆	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3X240	km	75.32	控制单根 300m 以内
2.3	低压交流电力电缆	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3X300	km	25.11	单根 300m 以上使用
	低压交流电缆终端头(铜铝过渡)	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3X185/240/300 适用，端子孔适配逆变器侧	套	515.00	/
2.4	低压交流	ZRC-YJLHY23-1.8/3kV-3X185	套	515.00	/

	电缆终端头(铜铝过渡)	85/240/300 适用, 端子孔适配箱变侧			
	高压电缆(铝合金方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3X95	km	12	A 回跨越处以及 ABC 回进站在架空部分开列
	高压电缆(铝合金方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3X150	km	2	
	高压电缆(铝合金方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3X240	km	2	
	高压电缆(铝合金方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3X400	km	1	
2.5	高压电缆(铝合金方案)	ZRC-YJLHY23-26/35KV-3X500	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	/
<b>3</b>	<b>电力电缆敷设工程</b>				
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	Φ32 电缆保护管	km	29.01	光伏电缆穿管

						保护用
	HDPE管	Φ50 电缆保护管	km	28.33		光伏电缆穿管保护用
	HDPE管	Φ100 电缆保护管	km	1.93		逆变器进出线穿管保护
3.4	PE管	Φ32 电缆保护管	km	19.31		光伏电缆进线弯头处保护
	PE管	Φ50 电缆保护管	km	3.86		光伏电缆进线弯头处保护
	PE管	Φ100 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, Φ50, 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, Φ100, 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, Φ200, 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×Φ200+1×Φ100	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		/
<b>4</b>	<b>光伏接地工程</b>					
4.1	接地电缆	BVR-0.45/0.75-1*4mm <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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	Φ12, 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		/
<b>5</b>	<b>光伏支架</b>					
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65μm	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	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（ $U_n=252\text{kV}$ , $I_n=2500\text{A}$ ）、 两组隔离开关（ $U_n=252\text{kV}$ , $I_n=2500\text{A}$ ，带 检修/快速接地开关） 10 组电流互感器（1800/1A 5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/5P30 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（ $U_n=252\text{kV}$ , $I_n=2500\text{A}$ ）、 两组隔离开关（ $U_n=252\text{kV}$ , $I_n=2500\text{A}$ ，带 检修/快速接地开关） 10 组电流互感器（1800/1A 5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/5P30 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（ $U_n=252\text{kV}$ , $I_n=2500\text{A}$ ， 带检修/快速接地开关）电压互感器， 220kV， $(220/\sqrt{3})/(0.1/\sqrt{3})/(0.1/\sqrt{3})/(0.1/\sqrt{3})/0.1\text{kV}$ 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（ $U_n=252\text{kV}$ , $I_n=2500\text{A}$ ， 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， 230±8×1.25%/37kV	台	1

		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
<b>三</b>	<b>35kV 配电系统部分</b>			
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
<b>四</b>	<b>动态无功补偿部分</b>			
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
<b>五</b>	<b>站用电部分</b>			
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	<b>防雷及接地部分</b>			
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	∅ 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	-30x4	米	400
10	绝缘子	500V	个	138
11	铜芯电缆	截面不小于 100mm <sup>2</sup>	米	200
12	多股软铜线	25mm <sup>2</sup>	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	套	1	/

		压板监测装置 1 套, 监测全站压板			
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 电能计量采集装置、断流失压计时仪, 各 1 套	面	2	/
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	含视频监控系統, 安防系統、視頻安防、入侵报警、出入口控制、巡更、安全检查等子系統	套	1	含扩容
33	GPS 对時系統	/	套	1	/
34	光功率预测系統	/	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 系統	/	套	1	含扩容
37	光伏电站环境监测仪	/	套	1	/
38	低频低压解列及高频切机装置	/	套	1	/
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統	/	套	2	/
43	安穩系統	/	套	2	/
44	PMU 同步相量測量裝置	/	套	1	/
45	油色谱在线监测裝置	/	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	/
<b>5、项目占地及移民安置</b>					
<b>(1) 项目占地</b>					

项目总占地面积为 196hm<sup>2</sup>，其中永久占地 7.98hm<sup>2</sup>，临时占地 188.02hm<sup>2</sup>。项目原始占地类型为林地、草地、交通运输用地和其它土地（裸地）。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<sup>2</sup>

项目区		面积	地类及面积				用地性质
			林地	草地	交通运输用地	其它土地（裸地）	
光伏阵列区	光伏阵列区	179.74	111.68	56.3	/	11.76	临时占地
	箱变区	0.23	0.12	0.11	/	/	永久占地
	<b>分计</b>	179.97	111.8	56.41	/	11.76	
集电线路	直埋电缆沟	2.18	0.36	1.37	/	0.45	塔基区 0.55hm <sup>2</sup> 永久占地，其余 3.45hm <sup>2</sup> 属于临时占地
	架空线路工程	1.82	0	0.83	/	0.99	
	<b>分计</b>	4	0.36	2.2	/	1.44	
升压站区	站区工程	0.79	0.53	/	/	0.26	永久占地
	站区边坡工程	0.09	0.07	/	/	0.02	
	<b>分计</b>	0.88	0.6	/	/	0.28	
道路工程区	扩建场地道路	6	/	2	4	/	永久占地
	新建场地道路	4.09	2.2	0.9	/	0.99	临时占地
	塔基道路	0.74	0.23	0.25	/	0.26	临时占地
	升压站进站道路	0.32	/	/	0.21	0.11	永久占地
	<b>分计</b>	11.15	2.43	3.15	4.21	1.36	/
<b>合计</b>		196	115.19	61.76	4.21	14.84	/

**(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、危废品库、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。

危废品库布置危废间和仓库，层高 3.3m，为单层建筑。

光伏阵列区平面布置见附图 2，升压站平面布置见附图 3。

## **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) 弃土场**

全本工程施工期挖填平衡，不产生弃渣，不设置弃土场。

### **(3) 表土堆场**

项目场内道路剥离表土直接回覆于边坡区域，不集中堆放，施工过程中不能及时回填边坡的在不影响道路使用功能的提前下，就近堆放于道路一侧；集电线路区电缆沟剥离的表土堆放至沟槽一侧或塔基一侧；升压站剥离的表土堆放于方案规划的升压站生活区表土堆场。

### **(4) 取料场**

本工程施工所用砂石料均在具有合法手续的沙石料场购买，工程不单独设

	置砂石料场。
施工方案	<p><b>1、施工工艺</b></p> <p>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。</p> <p><b>(1) 道路施工</b></p> <p>场内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。</p> <p>①路基工程</p> <p>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。</p> <p>②路面工程</p> <p>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合，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。</p> <p>③排水及防护工程</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

## (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。支架的安装要满足坚固度和偏差度要求。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 2-5 所示：

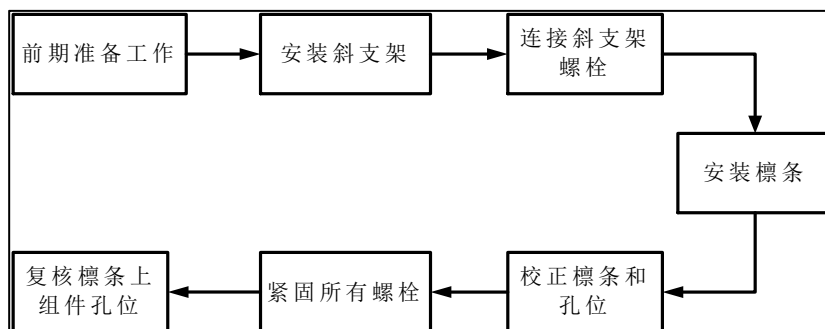


图 2-5 太阳能电池组件支架安装工艺

#### (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。现状有道路途径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 计算机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

地理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  $1.2\text{N/mm}^2$  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 2-6。

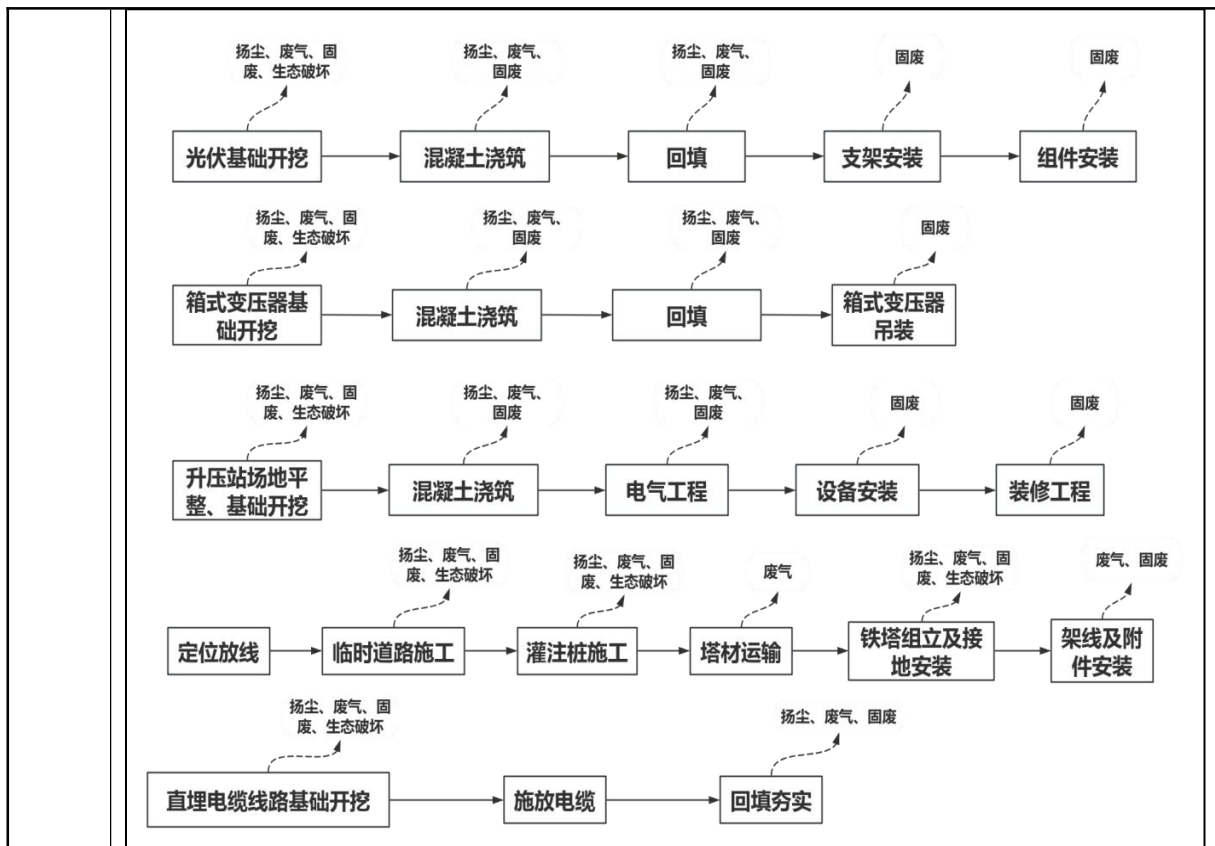


图 2-6 施工期工艺流程及产污节点图

## 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) 施工场地布置

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。

	<p><b>(3) 表土堆场</b></p> <p>项目场内道路剥离表土直接回覆于边坡区域，不集中堆放，施工过程中不能及时回填边坡的在不影响道路使用功能的前提下，就近堆放于道路一侧；集电线路区电缆沟剥离的表土堆放至沟槽一侧或塔基一侧；升压站剥离的表土堆放于方案规划的升压站生活区表土堆场。</p> <p><b>(4) 施工建筑材料来源</b></p> <p>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。</p> <p><b>(5) 施工用水</b></p> <p>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。</p> <p><b>(6) 施工用电</b></p> <p>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。</p> <p><b>3、施工人数</b></p> <p>施工工期：12 个月，计划在 2026 年 6 月开工，于 2027 年 6 月建成投产。施工高峰期约 200 人。</p>
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，《云南省主体功能区规划》对重点开发区域的功能定位为：支撑全省乃至全国经济增长的重要增长极，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。

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。光伏发电项目为清洁能源太阳能的开发利用项目，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。

生态环境现状

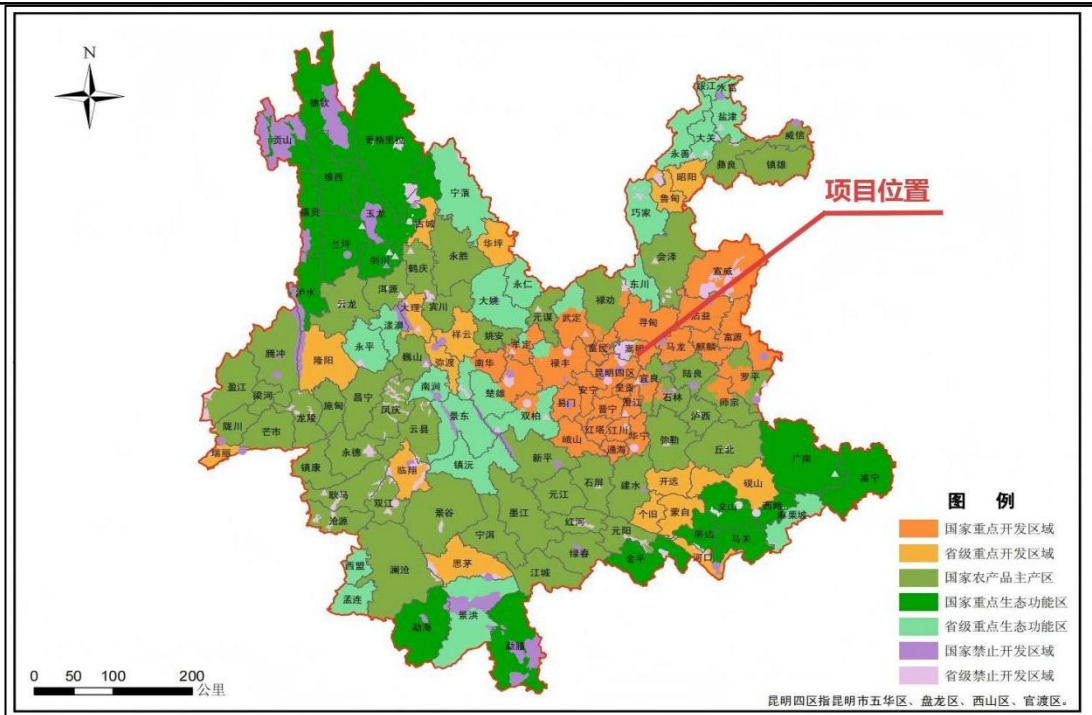


图 3-1 项目与云南省主体功能区位置关系

## 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 2-1 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

本项目为光伏电站建设，项目选址不占用永久基本农田，且避让了嵩明县耕地、稳定耕地，优先使用了现有用材林林地、特种用途林林地、其他林地，无区域面源污染，光伏场区建设不改变现有土地使用性质，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森林覆盖率下降，不会影响该区域的主要生态系统服务功能，项目建设与《云南省生态功能区划》的要求不矛盾。



2004年)、《中国植被》(科学出版社,1980年)、《云南植被》(科学出版社,1987年)、《云南植物志》(科学出版社,1977~2006年)、《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)、《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)、《云南省外来入侵物种名录(2019版)》《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷(2020)》等。生态制图采用利用Envi5.3、ArcGIS10.8等软件解译Landsat9遥感影像,提取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3892.1786hm<sup>2</sup>,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25类,各地类面积详见表3.3-1。

**表 3.3-1 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 <sup>2</sup> )	比例 (%)
01 耕地	0102 水浇地	81.9651	2.106
	0103 旱地	652.2221	16.757
02 园地	0201 果园	147.2567	3.783
	0204 其他园地	516.1707	13.262
03 林地	0301 乔木林地	763.5602	19.618
	0302 竹林地	512.7255	13.173
	0305 灌木林地	151.3498	3.889
	0307 其他林地	25.3413	0.651
04 草地	0404 其他草地	37.0302	0.951
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	16.2386	0.417
	0602 采矿用地	15.5285	0.399
07 住宅用地	0702 农村宅基地	821.9907	21.119
08 公共管理与公共服务用地	0801 机关团体用地	2.5262	0.065
	08H1 科教文卫用地	0.1177	0.003
	0809 公用设施用地	9.2899	0.239
09 特殊用地		5.6981	7.8895
10 交通运输用地	1001 铁路用地	5.3692	0.138
	1003 公路用地	82.2668	2.114

	1004 城镇村道路用地	8.0852	0.208
	1006 农村道路	10.7097	0.275
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	7.9029	0.203
	1103 水库水面	6.2698	0.161
	1104 坑塘水面	5.2768	0.136
	1107 沟渠	3.2841	0.084
12 其他土地	1202 设施农用地	1.8114	0.047
合计		3892.1786	100.000

### (3) 评价区陆生植被现状

#### ① 植被区划

本项目位于云南省昆明市嵩明县，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 75000km<sup>2</sup>，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。

#### ③ 评价区植被特征

##### A 半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是滇中高原地区的基本植被类型，它分布于高原宽谷盆地四周的低山丘陵上，占海拔高度大约为 1700m~2500m 米范围，与整个高原面的起伏高度基本一致，其分布的最低下限可下延至 1500m 处。土壤主要为红壤，在成熟的常绿阔叶林下，一般都为富含腐殖质的山地森林红棕壤。本植被亚型在项目评价区记录到 1 个群系：滇青冈林（*Form. Quercus glaucooides*），滇青冈作为本群系的代

表性优势树种分布是以云南高原为中心，并限于西南季风影响下的中亚热带气候条件。各地滇青冈林的种类组成情况并不完全一样，但以滇青冈为上层优势的群落，分布地土壤偏干和较贫瘠，因而多少表现出耐干的生态特征。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：**滇青冈、白柯、云南油杉群落** (*Quercus glaucoides*, *Lithocarpus dealbatus*, *Keteleeria evelyniana* Comm.)。

本群落是滇中高原地区滇青冈林中的一个重要代表，主要分布于非石灰岩地区。除昆明以外，还见于通海、禄劝、双柏、嵩明等县海拔 1700m~2500m 的地区。地形坡度及土壤母质有各种情况，但一般都为陡坡的玄武岩山地。

乔木上层高 15m~20m，近山脊处偏矮，仅 12m 左右，近山麓或山沟处则偏高，但从不见有超过 25m 者。大树胸径 30cm~40cm，个别 50cm 以上。此层为群落的主要层，其乔木树冠多数为较开展的扁球形，相互连续，但因枝叶稀疏而有一定透光性，其层盖度一般只有 50%~60%。这一层以滇青冈 *Quercus glaucoides* 为优势，而白柯 *Lithocarpus dealbatus* 和云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 则为常见的伴生成分。其次，常见的常绿树还有滇润楠 *Machilus yunnanensis*、长梗润楠 *Machilus duthiei*、石楠 *Photinia serratifolia*、云南樟 *Camphora glandulifera* 等，常见的落叶树有槲栎 *Quercus aliena*、山槐 *Albizia kalkora* 等，它们都是少量散生于林中，有时处于乔木下层。也有少数常绿针叶树混交，除云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 外，还有干香柏 *Cupressus duclouxiana*、华山松 *Pinus armandi*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等，均极少数散生于林中空隙处或在林缘，且生长不良。

乔木亚层高 5m~9m，胸径 3cm~10cm 不等，层盖度较小，乔木分散而树冠不连续。树冠偏小，长球形或锥形，一般集生长于树干上，有时树冠稍弯曲。上层树种的小树也在这一层中存在。这一层的主要种类为：梁王茶 *Metapanax delavayi*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、细齿叶柃 *Eurya nitida*、香叶树 *Lindera communis*、南烛 *Vaccinium bracteatum* 等。

灌木层高 1m~2m，盖度变化大，一般在 45% 以下。常见种类为云南含笑 *Michelia yunnanensis*、铁仔 *Myrsine africana*、爆仗花 *Rhododendron spinuliferum*、西南金丝梅 *Hypericum henryi*、水红木 *Viburnum cylindricum* 等半阳性植物。在较郁闭的林下，见有耐阴的高山瑞香 *Daphne chingshuishaniana*、西南红山茶 *Camellia pitardii*、大叶

小檗 *Berberis ferdinandi-coburgii* 等。所有的灌木都随上层林冠的疏密程度而有不同的群聚状况。由于经常林下采樵，以致乔木中层的种类如滇青冈 *Quercus glaucooides*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、梁王茶 *Metapanax delavayi*、南烛 *Vaccinium bracteatum* 等也呈萌生的灌木状态。竹子在林下是不发达的，大部分林下无竹子，仅个别上层透光大的地段，林下出现矮生的、斑块状分布的雷文竹 *Ravenochloa wilsonii*。

草本层高 30cm~50cm，个别达 100cm 左右。林下草本植物的种类多，变化也大。层盖度自 2%到 30%不等。由于人为活动频繁，组成种类十分混杂，但仍以喜阴耐湿的种类为主。常见有：竹叶草 *Oplismenus compositus*、硬果鳞毛蕨 *Dryopteris fructuosa*、欧洲凤尾蕨 *Pteris cretica*、草果药 *Hedychium spicatum*、土牛膝 *Achyranthes aspera*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、对马耳蕨 *Polystichum tsus-simense*、浆果薹草 *Carex baccans*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、栗柄金粉蕨 *Onychium japonicum var. lucidum*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、长穗柄薹草 *Carex longipes*、舌叶薹草 *Carex ligulata*、蕨状薹草 *Carex filicina*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、叶苞过路黄 *Lysimachia hemsleyi*、臭节草 *Boenninghausenia albiflora* 等等。它们的聚生状况对于反映林下的小生境起着重要的指示作用。例如，上层稀疏时以刚莠竹 *Microstegium ciliatum* 为主，郁闭时以对马耳蕨 *Polystichum tsus-simense* 为主。林下草本植物在一年之中有明显的季节变化，例草果药、野姜等干季枯黄，雨季茂盛，十分引人注目。有一部分草本诸如对马耳蕨、硬果鳞毛蕨、疏叶蹄盖蕨、欧洲凤尾蕨和各种苔草等，在冬暖的年份都是常绿越冬的。

藤本植物种类尚多，但数量少，分布也不均匀。它们一般都处于灌木层中，仅个别缠绕树干爬到较高处。常见种类有马钱叶菝葜 *Smilax lunglingensis*、土茯苓 *Smilax glabra*、狭叶崖爬藤 *Tetrastigma serrulatum* 等。

苔藓植物不成层，只在陡坡的下沿或树干的基部迎坡面的一方，由于局部生境湿润而稍发达。它们中主要有：拟蕨藓 *Pterobryopsis crassicaulis*、大羽藓 *Thuidium cymbifolium*、刀叶树平藓 *Homaliodendron scalpellifolium*、广叶绢藓 *Entodon flavescens*、四齿异萼苔 *Heteroscyphus argutus*、扭叶反叶藓 *Toloxis semitorta*、曲尾藓 *Dicranum scoparium* 等。它们常数种混生在一起，有时单独成小丛。树基、树干也偶尔见蕨类植物附生，诸如柔软石韦 *Pyrrhosia porosa*、扭瓦韦 *Lepisorus contortus*

等。

### B 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。本植被亚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.)。

本群落分布地常因风大而显得十分干燥，土壤紧实并瘠薄，林地岩石露头较多，尤以坡度较大之处最为显著。远观时，群落是现为灰绿色的外貌。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，而在滇东北一带有时有亮叶桦 *Betula luminifera*、滇杨 *Populus yunnanensis* 少量伴生。

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。

### C 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 1 个群系：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.)。

本群落广泛分布于滇中高原 2000m 以上的山地，是滇中北部地区常见的和十分重要的植被类型。它分布的海拔上限大致在 2500m 左右，个别可达 2700m 上下。集中分布地区以禄劝、武定为中心，东至东川、寻甸、嵩明，西至大姚、姚安等县。实际上沿金沙江下游各县，海拔 2000m~2500m 米的山地均有本群落分布。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 glaucooides* 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，尼泊尔栎木 *Alnus nepalensis* 是一个非常常见的伴生种。

灌木层高 0.5m~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*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、狭叶珍珠花 *Lyonia ovalifolia* var. *lanceolata* 等等。

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。

#### D 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。然而，植被演替上联系最为密切的为云南松林中分布于滇中和滇西北的两个亚群系。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。本群系的各个群落，因人为影响频繁而很不稳定，在项目评价区记录到 1 个群落：**云南松、黄背草、西南蕨麻群落（*Themeda triandra*, *Argentina lineata* Comm. containing *Pinus yunnanensis*）**。

本群落的分布以曲靖、昆明、楚雄一带为中心，遍布滇中高原各地。它是含滇青冈 *Quercus glaucooides* 或尼泊尔柃木 *Alnus nepalensis* 的云南松 Form. *Pinus yunnanensis* 砍烧破坏后的产物。在土壤因冲刷而干旱贫瘠的地段这一群落普遍分布，在人口密集的居民点附近的山地尤为多见，有的山丘常常成为无树的禾草草丛，即所谓“荒草坡”。

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：黄背草 *Themeda triandra*、刺芒野古草 *rundinella setosa*、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*、荻草 *Arthraxon hispidus*、矛叶荻草 *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*、小叶细蚂蚱 *Leptodesmia microphylla*、毛笏子梢 *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。其次为矮高山栎 *Quercus monimotricha*、黄毛青冈 *Quercus delavayi*、大叶栎 *Quercus griffithii*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 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。

#### E 暖性石灰岩灌丛

暖性石灰岩灌丛主要分布于亚热带气候下的各低山丘陵，海拔 1400m~2500m 左右。例如滇中、滇东各地以及滇东南丘北、砚山、文山一带的石灰岩山地均有本类植被分布。分布地的气候条件与滇青冈林或云南松林近似，但基质干旱的影响十分突出。本类灌丛具有一定的次生性。它由滇青冈 *Quercus glaucoides*、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.)**。

铁仔灌丛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。

#### F 人工植被

评价区的人工植被有耕地、经济林和用材林，其中耕地主要旱地、水浇地，主要种植玉米（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* 等；用材林主要为车筒竹 *Bambusa sinospinosa*、圆柏 *Juniperus chinensis* 等。

以上各种人工植被，均是单一人工群落，缺乏生物多样性。

#### ④评价区植被覆盖度

本次评价利用 Envi5.31 基于 Landsat98 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<sub>v</sub>*—纯植物像元的 *NDVI* 值，植被覆盖度越高，*NDVI<sub>v</sub>* 趋近于 1.0；

*NDVI<sub>s</sub>*—无植被覆盖像元的 *NDVI* 值，植被覆盖度越低，*NDVI<sub>s</sub>* 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 3-2。

**表 3-2 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\_20240610\_20240411\_02\_T1, 时间为: 2025 年 04 月 12 日, 云量≤3.62%), 项目评价区约由 64634(30m×30m)个像元组成,  $NDVI_{mean}$  值为 0.156631、 $NDVI_{min}$  值为-0.311091,  $NDVI_{max}$  值为 0.768345。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  $NDVI_v(0.633538)$ 与  $NDVI_s(-0.054017)$  值, 计算结果详见表 3-3。

**表 3-3 评价区植被覆盖度统计一览表**

覆盖度类型	覆盖度	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
高植被覆盖度 (I)	≥0.75	1523.6648	39.147
较高植被覆盖度 (II)	0.60~0.75	696.7698	17.902
中等植被覆盖度 (III)	0.45~0.60	721.5649	18.539
较低植被覆盖度 (IV)	0.25~0.45	187.6032	4.820
低植被覆盖度 (V)	<0.25	762.5759	19.593
合计		3892.1786	100.00

⑤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 3-4、图 3-3。

**表 3-4 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

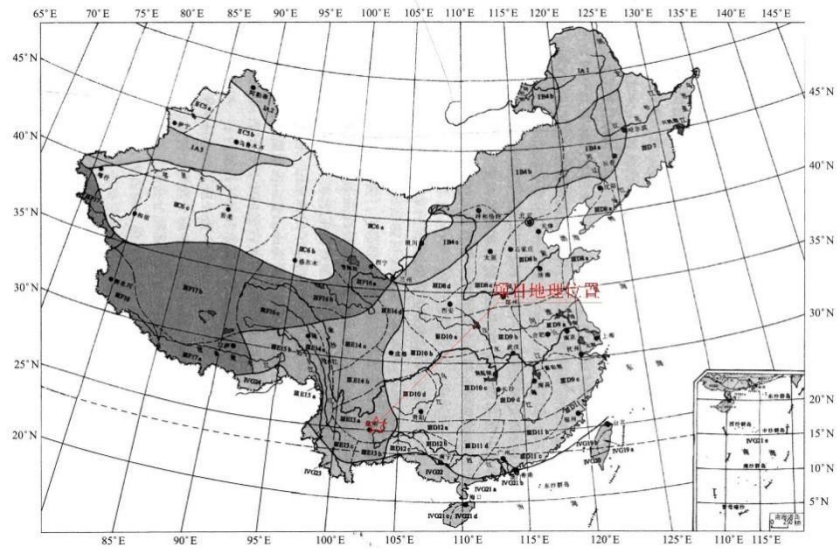


图 3-3 项目所在区域植物区系图

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。

⑥陆生植物资源

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 352 种，隶属于 93 科 230 属。其中，蕨类植物 12 科 18 属 21 种，种子植物 81 科 212 属 331 种。项目评价区维管植物组成详见表 3-5，植物名录详见附件 1。

表 3-5 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	65	14	93
属	18	5	187	20	230
种	21	6	274	51	352

种百分比 (%)	5.97	1.70	77.84	14.49	100.00
----------	------	------	-------	-------	--------

⑦重要野生植物

本次野外调查期间，对照《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。

⑧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3-6，本次调查拍摄到的外来入侵植物详见图3-4。

表 3-6 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



紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*



鬼针草 *Bidens pilosa*

图 3-4 评价区现场调查并拍摄到的外来入侵植物（摘录）

(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 3.3-8、图 3.3-4。



种，隶属 1 目 5 科 10 属；鸟类 43 种，隶属于 13 目 27 科 33 属；哺乳类 13 种，隶属于 5 目 7 科 11 属。评价区陆栖脊椎动物组成详见表 3.3-9，动物名录详见附录 2。

表 3.3-9 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	4	8	8	10.390
爬行类	1	5	10	13	16.883
鸟类	13	27	33	43	55.844
哺乳类	5	7	11	13	16.883
合计	20	43	62	77	100.000

①两栖类

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，项目评价区分布有两栖动物 8 种，隶属于 1 目 4 科 8 属，主要种类有中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*、黑眶蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus* 和饰纹姬蛙 *Microhyla fissipes* 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 3.3-10。

3.3-10 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	蟾蜍科 Bufonidae	2	25.00
	雨蛙科 Hylidae	1	12.50
	姬蛙科 Microhylidae	3	37.50
	蛙科 Ranidae	2	25.00
1 目	4 科	8 种	100.00

②爬行类

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，项目评价区分布有爬行类动物 13 种，隶属于 1 目 5 科 10 属，主要有铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicum*、棕背树蜥 *Calotes emma*、拟红脖颈槽蛇 *Rhabdophis confusus* 等。项目评价区没有记录到国家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 3.3-11。

**3.3-11 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	鬣蜥科 Agamidae	2	15.385
	游蛇科 Colubrinae	6	46.153
	壁虎科 Gekkonidae	2	15.385
	蜥蜴科 Lacertidae	1	7.692
	石龙子科 Scincidae	2	15.385
1 目	5 科	8 种	100.00

②鸟类

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，项目评价区分布有鸟类 43 种，隶属于 13 目 27 科 33 属，主要有白鹭 *Egretta garzetta*、珠颈斑 *Spilopelia chinensis*、大杜鹃 *Cuculus canorus*、戴胜 *Upupa epops*、棕背伯劳 *Lanius schach* 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 3.3-12。

**3.3-12 评价区记录到的鸟类组成一览表**

目	科	种数	种占比 (%)
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	1	2.326
鹈形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	2	4.651
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	1	2.326
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	1	2.326
鸽形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	2	4.651
	鹬科 Scolopacidae	1	2.326
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	2	4.651
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	2	4.651
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	雨燕科 Apodidae	1	2.326
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	1	2.326
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	戴胜科 Upupidae	1	2.326
啄木鸟目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	2	4.651
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	1	2.326
雀形目 PASSERIFORMES	山椒鸟科 Campephagidae	3	6.977

	伯劳科 Laniidae	2	4.651
	卷尾科 Dicruridae	2	4.651
	鸦科 Corvidae	4	9.302
	山雀科 Paridae	1	2.326
	百灵科 Alaudidae	1	2.326
	鹎科 Pycnonotidae	2	4.651
	燕科 Hirundo	2	4.651
	柳莺科 Phylloscopidae	1	2.326
	椋鸟科 Sturnidae	1	2.326
	雀科 Passeridae	3	6.977
	鹁鸽科 Motacillidae	1	2.326
	燕雀科 Fringillidae	1	2.326
	鹀科 Emberizidae	1	2.326
13 目	27 科	43	100.000

#### ④哺乳动物

根据现场调查、访问以及查阅文献资料，项目评价区分布有哺乳动物 13 种，隶属于 5 目 7 科 11 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赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、褐家 *Rattus norvegicu*、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鸟类物组成详见表 3.3-13。

**3.3-13 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	7.692
翼手目 CHIROPTERA	菊头蝠科 Rhinolophidae	2	15.385
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	1	7.692
	猫科 Felidae	1	7.692
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	3	23.077
	鼠科 Muridae	4	30.770
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1	7.692

5 目	7 科	13	100.000
-----	-----	----	---------

### (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障碍而向东洋界渗透；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，项目评价区内分布的 77 种陆生脊椎动物中，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*。

**普通鵟 *Buteo japonicus*:** 国家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，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。全身颜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，多停栖于孤树上或电杆上，或在空中作短时停悬。食昆虫、小鸟、鼠、蛙、蛇等动物，取食少量植物性食物。繁殖期4~6月，多样化，或占用旧巢，或在树洞、岩石大乔木上筑巢。每窝产卵3~5枚。遍布云南各地，为留鸟。



立的大主要捕有时也营巢多缝隙、高

**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1.5~5千克。豹猫在中国也“钱猫”，因为其身上的斑点很像中国的型和家猫相仿，但更加纤细，腿更长。的毛色基调是淡褐色或浅黄色，而北方色显得更灰且周身有深色的斑点。体侧但从从不连成垂直的条纹。明显的白色条



被称作铜钱。体南方种的毛基有斑点，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3.3-14。

3.3-14 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	评价区及项目建设区主要为其一般适宜生境；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	评价区及项目建设区主要为其一般适宜生境；主要活动于评价区森林覆盖度	访问、文献、生境	否

					较高区域及稀树灌草丛区域。	调查	
3	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	二级	VU	否	评价区及项目建设区主要为其一般适宜生境；主要活动于评价区森林覆盖度较高区域。	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沟箐山溪，无湖泊、江河等大型水体，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。南冲闸水库的鱼类属人工养殖物种，无局限于水库与南冲河的特有鱼类；项目评价区未发现集中的鱼类产卵场、索饵场和越冬场。

#### (6) 评价区主要生态问题

(1) 项目评价区受人为影响程度相对较高，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*、小蓬草 *Erigeron canadensis*。

#### 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，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，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，位于本项目 35KV 架空线路 AN40 号塔基西侧直线距离约 225m

处，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030年）》，麻箐水库未划定水功能区划，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。

#### 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，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010~2030年）》，磨盘山水库未划定水功能区划，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。按照支流不低于干流的原则，磨盘山水库参照杨林河执行《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》，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，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：海马箐水库为在建中型水库，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m<sup>3</sup>，兴利库容1022万m<sup>3</sup>，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）表1过渡阶段浓度限值二级标准。

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，光伏阵列区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，升压站声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2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进行了声环境质量监测，监测结果见下表3-6。

**表 3-6 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	60	达标
		夜间	40	55	达标
	2025.9.4	昼间	44	60	达标
		夜间	40	55	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，项目所在区域声环境属于达标区。

### 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，拟建升压站现阶段场地为空地。监测结果见下表所示。

**表 3-8 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。

### 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”。本项目各环境要素评价范围见下表。

**表 3-9 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 3-10 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
------	---------------	----	---------	------

生态环境  
保护目标

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》(GB3095-2026) 表 1 过渡阶段浓度 限值二级标准
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	
杨林汛村	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 地理电缆东侧直线距 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 直线距离约 300m	E 103°8'51.893" N 25°12'25.678"	居民/200 人	

## 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 3-11 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	35KV 架空线路 AN40 号塔基西侧直线距离约 225m 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	光伏区 K5 片区箱变南侧直线距离约 3.2km 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

经现场调查，本项目光伏方阵区、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 的区域内不涉及自然保护区、风景名胜区和珍稀动植物集中分布区等需要特殊保护的区域。项目生态环境保护目标详见表 3-12。

**表 3-12 生态环境保护目标**

保护对象	分布情况	保护级别	影响方式	保护要求
自然植被	寒温性山地硬叶常绿阔叶林、暖温性针叶林	一般区域	工程占地、工程施工	不因项目建设导致某种植被类型严重受损或某种野生动植物灭绝，不因项目建设造成某种动植物种群或栖息生境发生激励变化，不降低区域生态环境功能。
雀鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼	评价区	国家二级重点保护鸟类	受干扰后能主动避让干扰源，影响小	
评价区内所有动物资源				

### 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）表 1 过渡阶段浓度限值二级标准。

**表 3-14 环境空气质量标准 单位：ug/m<sup>3</sup>**

污染物名称		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub>
平均 时间	1 小时平均值	500	200	/	/	10	200
	日平均值	150	80	120	60	4	160 (8h 平均)

#### (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 3-15 地表水环境质量标准 单位：mg/L**

指标	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	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，光伏发电区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，升压站声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

**表 3-16 环境噪声标准限值 单位：dB (A)**

类别	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	55

#### (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

评价标准

值：100 $\mu$ T。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 $< 70\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $< 55\text{dB}(\text{A})$ 。

**运营期：**光伏发电区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准：昼间 $< 55\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $< 45\text{dB}(\text{A})$ ；升压站执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准：昼间 $< 60\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $< 55\text{dB}(\text{A})$ 。

### (3) 废水排放标准

**施工期：**项目施工期间的污水分为施工污水和施工人员生活污水。施工污水将通过修建沉砂池进行处理，拟建设 10 个沉砂池对施工污水进行收集，每个沉砂池容积为 9m<sup>3</sup>，待污水沉淀后用于施工区域降尘洒水和绿化用水，不外排。

施工人员产生生活污水集中收集后经施工场区沉砂池沉淀后回用于施工养护用水和洒水降尘，不外排。

针对施工人员生活污水，项目施工营地附近拟设旱厕，对厕所废水进行收集，定期清掏、堆肥后用于农田施肥，不外排。故不设排放标准。

**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 3-17。生产废水为不含清洗剂的光伏板清洁废水，直接作为植物的生长用水，不外排。

**表 3-17 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 <sub>5</sub>	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	0.2 <sup>b</sup>
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)。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)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) 对土地利用的影响

根据项目水土保持方案报告书，本项目总占地面积为 196hm<sup>2</sup>，其中永久占地 7.98hm<sup>2</sup>，临时占地 188.02hm<sup>2</sup>。其中光伏阵列区占地面积 179.97hm<sup>2</sup>，集电线路区占地面积 4hm<sup>2</sup>，升压站占地面积 0.88hm<sup>2</sup>，道路工程区占地面积 11.15hm<sup>2</sup>。项目区原始占地类型主要为林地、草地、交通运输用地和其它土地（裸地），本项目占用林地面积为 115.19hm<sup>2</sup>，草地面积为 61.76hm<sup>2</sup>，交通运输用地面积为 4.21hm<sup>2</sup>，其它土地面积为 14.84hm<sup>2</sup>。项目占地类型及面积统计详见表 2-7。

本项目永久用地、临时用地均未占用基本农田、公益林、生态保护红线等敏感区域，占用防护林林地面积 0.1706hm<sup>2</sup>、用材林林地面积 1.1802hm<sup>2</sup>、经济林林地面积 0.0164hm<sup>2</sup>、能源林林地面积 0.0822hm<sup>2</sup>，均为永久占用，目前《杨林光伏发电项目（变更）使用林地现状调查表》正在送审中，建设单位承诺在取得准许使用林地手续后再进行涉及占用林地范围的工程内容施工。

工程施工占地改变了原有土地利用的性质和功能。永久占地部分将永久性的改变原有土地性质，在项目服务期内是无法恢复的；临时占地在施工结束后即可通过恢复植被和土地复垦等措施使其原来土地的性质和功能得到一定程度的恢复。本工程施工占地中林地和草地 176.95hm<sup>2</sup>，这将使其原有生态功能丧失，对当地生态环境造成一定不利影响。但是由于施工永久占地面积不大，仅 7.98hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 4.07%。永久占用的土地以草地和林地为主，除占地的直接损失外，工程施工不会对该区域的土地利用造成明显的影响。

同时，项目集电线路拟采用地埋+架空敷设方式敷设，建设过程中开挖面积较小，在集电线路施工完成后，立即执行项目环评及水保要求的地表植被恢复要求，恢复该部分土地原本状态，后续项目运行过程中，项目运营不会对集电线路所占用临时用地的使用及土地利用类型造成影响；场内道路施工占用的临时用地也将根据环评及水保要求的环境保护措施对用地进行保护。

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

施工期生态环境影响分析

且本项目占地全部为租用当地各村委会的流转土地，项目服务期满使用结束后将进行恢复、交还，恢复至原有土地性质。对土地利用的影响将进一步减小，随着使用权流转结束而消失。

### **(2) 对植被及植物的影响分析**

受工程建设影响的天然植物主要是暖温性石灰岩灌丛、暖温性石灰岩灌丛中常见的一些灌木和草本植物，主要有云南松、旱茅、蕨等，上述植物均为嵩明县当地的常见植被类型，并且较大程度受到区域人为活动影响，也呈现明显的次生化。该植被类型在植物物种多样性等方面较森林植被低，且受季节变化影响较大，工程建设对该植被类型的占用不会对当地植被总体造成很大影响。工程施工期间人员的活动势必对植被和植物造成了一定的影响，但是项目区分布的植物群落和植物种类在嵩明县的其他区域以及云南省的许多区域都可以发现，因此这种影响不会导致植物群落和植被的消失；而且建设单位将通过人工措施恢复受到影响的植被，在及时采取恢复措施后，项目施工对植被的影响是可以接受的。

此外，项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，这些组件遮光影响大面积的区域。受太阳能光伏组件遮挡，喜阳的禾本科植物将受到较大的不利影响，耐阴植物受影响不明显，喜阴植物由于适宜生境增加，个体数量将有一定程度的增多。

根据现场调查，评价区域没有国家和云南省重点保护野生植物种类分布，也没有调查到地方狭域特有植物种类分布。工程建设以临时占地为主，且以次生草丛植被为主，造成的植物资源影响有限，不会造成任何植物种类项目区域栖息地的丧失，不造成任何植物种类在评价区的消失。

另外，因工程建设施工和运营，项目周边人为活动将加剧，特别是施工期施工人员的活动可能导致项目周边的林草火灾的发生，一旦发生，将给周边自然生态系统带来严重的破坏性影响。需采取严格的施工管理措施，严禁野外用火，防范因工程建设带来的山林火灾，总体上其风险是可控的。

综上，项目施工占地使部分植物遭到了破坏，导致了这些植物种群数量的减少和分布生境的减小，但这些物种在嵩明县境内广为分布，本工程不会造成任何物种的灭绝，所产生的影响是有限的、局部的。工程建设可能造成的山林火灾风险，在采取措施后其风险是可控的。

### **(3) 对动物的影响分析**

本项目建设对野生动物的影响主要是项目施工期带来的影响，包括项目占地带来的影响和施工活动带来的影响。

在施工期，项目占地、临时道路和施工区等占用原有陆栖脊椎野生动物的栖息生境，使其栖息和活动场所缩小，如小型穴居哺乳类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境将遭到破坏，少数动物的生活和繁殖活动将受到一定影响。结果迫使原栖息在该区域的动物迁往其他适宜的生境，动物种群数量在一段时间内将会有大的波动，但这一类型的影响不会导致当地物种的灭绝和消失。本项目占用和破坏的植被类型较为简单，在这些生境中生活的野生动物的种类和数量都比较贫乏，现场调查时未发现当地分布的特有种类和保护种类，物种多样性不丰富，而且区域内分布的这些动物的活动性较强，均为区域广泛分布物种，因此，本项目建设对区域野生动物的影响较小。

项目实施对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面：①施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等；②施工人员的人为干扰；③施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。影响的结果将使得大部分动物迁移他处，远离施工影响范围。在评价区有较多的鸟类，偶尔会进入项目区，鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地，因此，在施工期上述鸟类受到施工干扰，将减少到项目区附近觅食、活动。但以上鸟类运动能力较强，生境范围在嵩明县广泛分布，项目施工不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减，也不会造成鸟类多样性的明显降低，因此，只要加强施工管理，项目建设对鸟类的影响小。

#### **(4) 水土流失影响分析**

光伏电站项目建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，如不采取水土保持措施，会造成开挖形成裸露地面产生水土流失，很容易对区域土地生产力、区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害。

本项目太阳能电池方阵虽占地面积大，但光伏场区仅支架基础等施工时对地面有扰动，总扰动面积较小，太阳能电池板下进行生态恢复，基本不会造成水土流失。另外，由于一些施工临时性工程，如场内道路、表土堆放、施工营场地，若防治不当，会新增区域水土流失量，对区域造成水土流失影响。根据项目水土保持方案中的效益分析，本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，可使工程占地区域内水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。

因此，在项目施工中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持有关要求进行设计施工，做好土石方挖填规划，选择好表土堆放区，做好对表土堆场拦挡和覆盖等水土防护措施，施地场地周围建设截排水沟，下游设置沉沙池，最大限度地减少水土流失。经采取水保方案提出的工程、植物、临时措施后，项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响不大。

### **(5) 景观影响**

项目光伏电站场址区基本为林地和其他草地，景观斑块颜色、样式单一。电站建成后，光伏发电系统构成一个独特的人文景观，排列整齐的太阳能板与绿色的山地草坡融为一体，区域视觉景观依然单一化。

该项目用地范围多为山顶平缓地带；在设计光伏组件的布局时，尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响；且项目区域无特殊景点，因此，光伏建设对区域景观影响较小。

### **(6) 生态影响分析结论**

综合上述分析，受工程影响的植被类型、植物种类、陆栖动物物种在项目区内外广泛分布，工程建设占地不会对植被造成毁灭性的破坏，也不会造成某个物种的濒危和灭绝，更不会造成任何物种的消失，野生动物活动能力强对其影响较小。其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。在采取相应的生态环境保护措施后，本项目建设对区域植物、植被、陆栖脊椎动物、土地利用、景观的影响较小。

## **2、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  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以上，一般浓度范围在  $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  及  $\text{CH}_x$  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。项目施工期在施工作业地出入口处设置沉淀池，对进出施工作业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<sub>x</sub>、CO 及 CH<sub>x</sub> 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。

## **3、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箱变油坑构筑物混凝土养护时产生的废水，主要污染物为 SS。参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），建筑业用水定额，房屋工程建筑框架结构以每 1m<sup>2</sup> 建筑面积总用水量为 1.5m<sup>3</sup> 估算，废水产生量按用水量的 5% 估算，本项目升压站总建筑面积为 1264.9m<sup>2</sup>，则本项目施工总用水量约 1897m<sup>3</sup>，废水的产生量约为 94.9m<sup>3</sup>。项目房屋构筑物施工期为 3 个月，每天产生量约 1.05m<sup>3</sup>/d，其中主要污染因子为 SS，悬浮物浓度为 500mg/L~2000mg/L。沉淀池的容积应满足废水在池内停留时间 12h-24h 要求，考虑 1.2 安全系数，即沉淀池不得小于 1.26m<sup>3</sup>，项目拟在升压站施工场区设置 1 座 2m<sup>3</sup> 的沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排，对周围水环境影响小。

### **(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 200 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按 100L/人·d 计算，用水量约 20m<sup>3</sup>/d，废水产生量按 80% 计，则废水产生量约 16m<sup>3</sup>/d。该部分废水主要依托附近乡镇现有废水处理设施处理。

### **(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。由于项目场地面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、升压站、逆变器、集电线路杆塔及少量光伏阵列支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近管沟及地表水体，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、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 4-1 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。

$\Delta L$ --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：

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

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 4-2。

**表 4-2 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	150m	200m	300m
起重机	109	95	89	83	75	73	69	65	63	59
混凝土搅拌运输车	86	72	66	60	52	50	46	42	40	36
推土机	99	85	79	73	65	63	59	55	53	49
内燃压路机	70	56	50	44	36	34	30	26	24	20
反铲挖掘机	96	82	76	70	62	60	56	52	50	46
钢筋调直机	89	75	69	63	55	53	49	45	43	39
钢筋切断机	94	80	74	68	60	58	54	50	48	44
钢筋弯曲机	89	75	69	63	55	53	49	45	43	39
电焊机	104	90	84	78	70	68	64	60	58	54
钎入式振捣器	98	84	78	72	64	62	58	54	52	48
钻孔机	109	95	89	83	75	73	69	65	63	59

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，项目施工时对居民点的昼间噪声能满足符合《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求。

综上，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。

### 5、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、包装废物等。

#### (1) 土石方

根据《杨林光伏发电项目水土保持方案报告书》，本项目建设过程中共开挖土石方 20.3 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 2.0 万 m<sup>3</sup>，一般土石方开挖 18.3 万 m<sup>3</sup>），回填利用 20.3 万 m<sup>3</sup>（其中表土回覆 2.0 万 m<sup>3</sup>，一般土石方回填 18.3 万 m<sup>3</sup>），无弃方。项目施工期土石方平衡详见表 4-3。

**表 4-3 项目土石方平衡表**                      **单位：万 m<sup>3</sup>**

项目分区	挖方			填方		
	表土	一般土石方	小计	覆土	一般土石方	小计
光伏区	0.32	1.57	1.89	0.32	1.57	1.89
集电线路区	0.49	1.46	1.95	0.49	1.46	1.95
升压站区	0.08	0.92	1	0.08	0.92	1
道路工程区	1.11	14.35	15.46	1.11	14.35	15.46
<b>合计</b>	<b>2</b>	<b>18.3</b>	<b>20.3</b>	<b>2</b>	<b>18.3</b>	<b>20.3</b>

### **(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。参照《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则（修订）》（2018 年）“附件 1”中对建筑垃圾产生量的计算标准，房屋主体施工产生建筑垃圾量=建筑面积×单位面积建筑废弃物量，其中，钢筋混凝土结构每平方米产生建筑垃圾量为 0.02m<sup>3</sup>。

本项目光伏板区施工不建设建筑物，基本无建筑垃圾产生。升压站区总建筑面积约为 1264.9m<sup>2</sup>，建筑垃圾产生量按 0.02m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 计，建筑垃圾比重按 2t/m<sup>3</sup> 进行计算，则施工期建筑垃圾产生量约为 50.6t。

项目建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置，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回收利用。

### **(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，包装废物材质一般包括木材、纸板、塑料等，均可回收利用。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。

## 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。

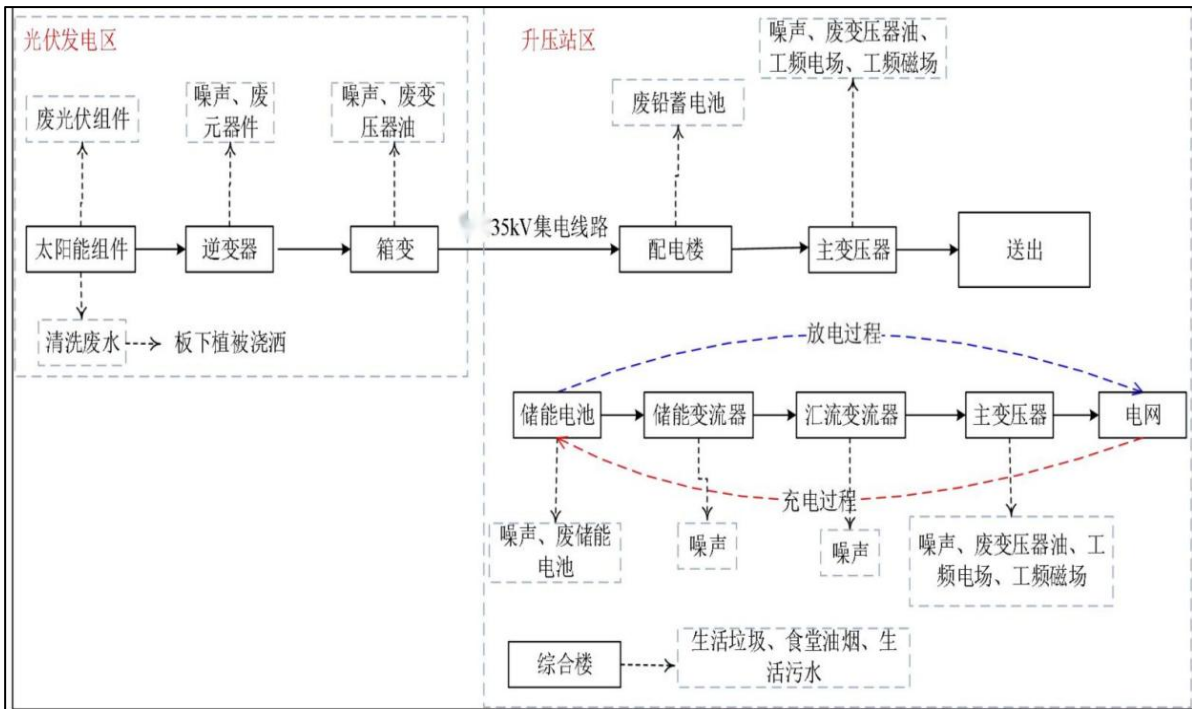


图 4-1 项目运营期工艺流程及产污节点图

## 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 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，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196hm<sup>2</sup>，其中永久占地7.98hm<sup>2</sup>，临时占地188.02hm<sup>2</sup>。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。用电量按 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 1000m<sup>3</sup>/h 计，油烟产生浓度为 3mg/m<sup>3</sup>。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/m<sup>3</sup>，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/m<sup>3</sup>。

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。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 太阳能电池板清洁废水

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 3.1m<sup>2</sup>。组件清洁用水量根据可研设计经验数据，取 0.5L/（m<sup>2</sup>·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 444.0m<sup>3</sup>，年清洗用水量 888m<sup>3</sup>/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 399.6m<sup>3</sup>/次，799.2m<sup>3</sup>/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/（m<sup>2</sup>·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，对外环境影响很小。

### 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/T168-2019）中的“农村”定额，取 90L/（人·d）计，则用水量为 0.9m<sup>3</sup>/d，其中食堂用水按总用水量的 25%计，即 0.225m<sup>3</sup>/d。产污系数按 0.8 计算，则食堂废水产生量为 0.18m<sup>3</sup>/d（65.7m<sup>3</sup>/a），其他生活污水产生量为 0.54m<sup>3</sup>/d（197.1m<sup>3</sup>/a）。

升压站内食堂废水经 1 个 1m<sup>3</sup> 隔油池隔油处理后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m<sup>3</sup> 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup> 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 320m<sup>2</sup>，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），非雨天绿化用水量为 3L/m<sup>2</sup>·次，则非雨天绿化用水量为 0.96m<sup>3</sup>/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 220.8m<sup>3</sup>/a。

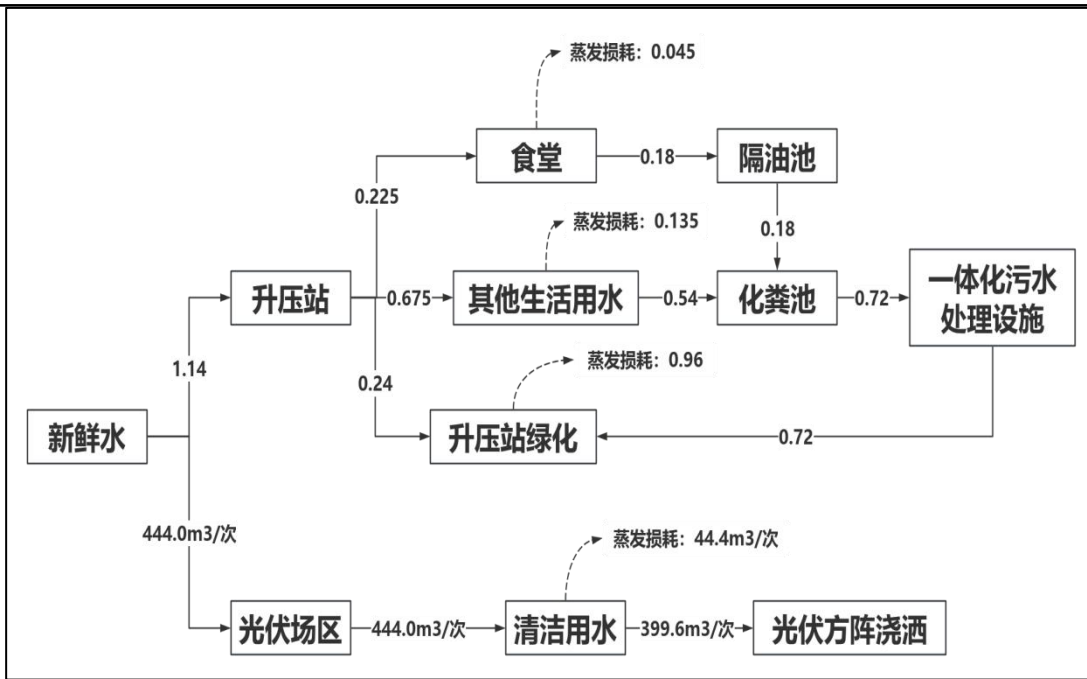


图 4-2 项目水平衡图（非雨天）

单位：m³/d

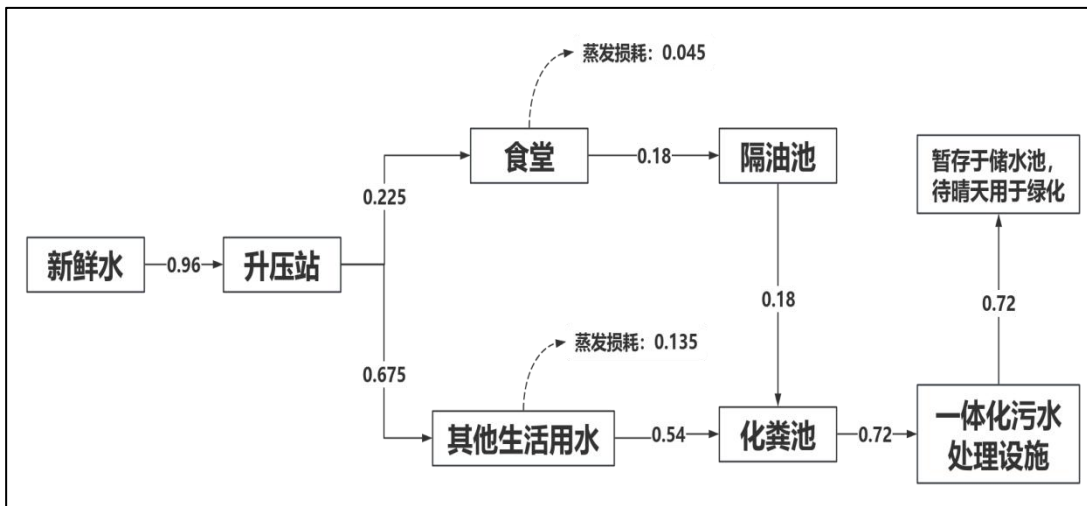


图 4-2 项目水平衡图（雨天）

单位：m³/d

#### ④污染治理技术可行性分析

升压站内食堂废水经 1 个 1m³ 隔油池隔油后，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。

##### 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 0.18m<sup>3</sup>/d，隔油池容积为 1m<sup>3</sup>，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 0.72m<sup>3</sup>/d，化粪池的容积应满足污水在池内停留时间 12h-24h 要求，考虑 1.2 安全系数，即化粪池不得小于 0.864m<sup>3</sup>，项目化粪池容积 6m<sup>3</sup>，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 5m<sup>3</sup>/d。项目生活污水和食堂废水产生总量为 0.72m<sup>3</sup>/d，考虑 1.2 安全系数，一体化污水处理站处理规模不低于 0.864m<sup>3</sup>/d，因此一体化污水处理站处理规模 5m<sup>3</sup>/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。

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 的平均去除率达到 85%，BOD<sub>5</sub> 的平均去除率达到 87.5%，氨氮的平均去除率达到 75%，对 TN 的平均去除率达到 65%，对 SS 的平均去除率达到 80%；处理出水 COD 质量浓度小于 30mg/L，NH<sub>3</sub>-N 质量浓度小于 4mg/L，出水水质好，能达到《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。回用于生活区绿化浇洒是可行的。

#### D 储水池

项目生活污水和食堂废水产生总量为 0.72m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup> 的储水池，项目储水池容积 7m<sup>3</sup>，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 320m<sup>2</sup>，项目非雨天绿化需水量 0.96m<sup>3</sup>/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 4-4。

**表 4-4 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 4-5。

**表 4-5 项目主要噪声源调查清单（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：

LA（r）—距声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

LA（r<sub>0</sub>）—参考位置 r<sub>0</sub> 处的 A 声级，dB（A）；

A<sub>div</sub>—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<sub>div</sub>—几何发散引起的衰减，dB；

r—预测点距声源的距离；

r<sub>0</sub>—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：

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

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。

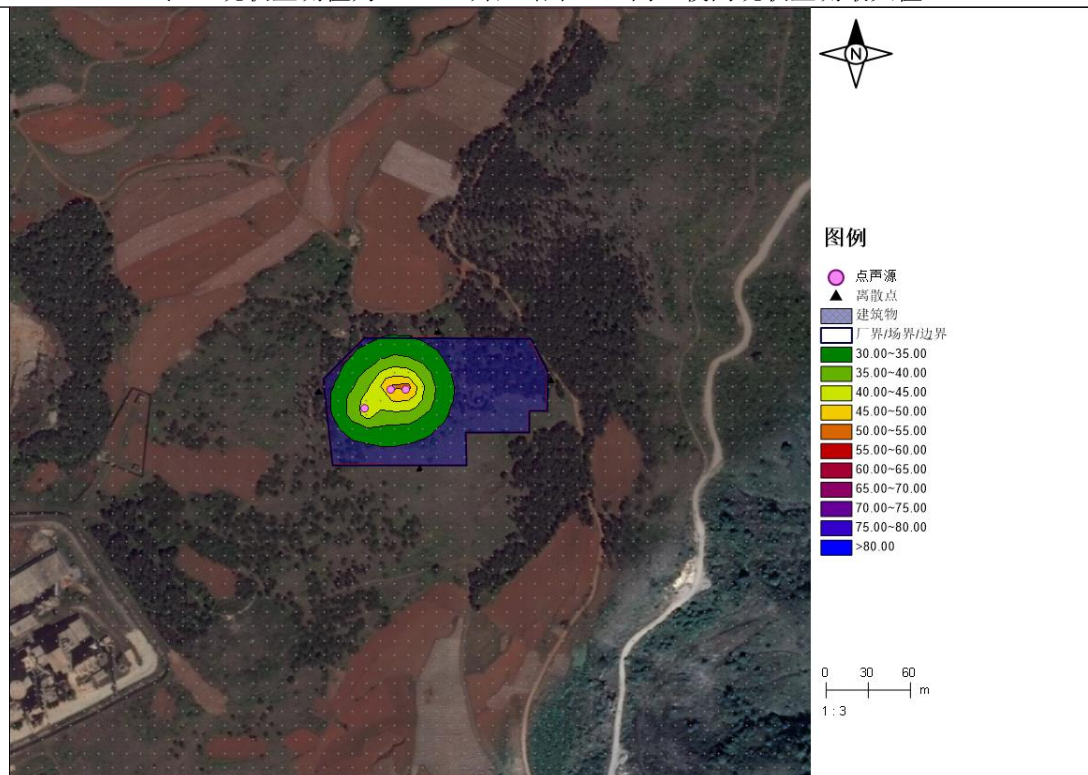
#### D 预测结果

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 4-6，预测等声值线图见图 4-3。

**表 4-6 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	60	50	达标
南厂界	26.04	47	40	47.03	40.17	60	50	达标
西厂界	27.52	47	40	47.05	40.24	60	50	达标
北厂界	27.48	47	40	47.05	40.24	60	50	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 4-3 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，升压站各厂界噪声最大贡献值为 47.05dB (A)，均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求 (昼间：60dB (A)，夜间：50dB (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、餐厨废物及污水处理设施产生的污泥。

#### ①一般工业固废产生及处置情况

##### 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，根据关于发布《固体废物分类与代码目录》的公告（公告 2024 年第 4 号），代码为 SW59 900-099-S59，项目运营期间意外报废的电气元件暂存于竹园沟光伏发电项目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題需整机替换，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 28 个逆变器，每个逆变器 120kg，每年产生废逆变器 3.36t/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，项目内的生活垃圾委托当地环卫部门统一处置，其中餐厨废物分类收集后委托有资质的单位处置。处置率达 100%。

#### E 污水处理设施污泥

生活污水处理过程中产生少量的污泥，约 0.1t/a，污泥中无特殊的污染物，化粪池及污水处理站污泥自行清掏后用于电站周围植物施肥，隔油池产生的废油脂委托有资质的单位处置，对环境影响较小。

#### 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 37.8m<sup>3</sup>（变压器油密度约为 895kg/m<sup>3</sup>），项目如发生泄漏事故时外泄变压器油的体积 102.6m<sup>3</sup>。

光伏场区布置有 52 台箱式变压器，在箱式变压器油箱一侧设置 52 个事故油池。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 1.56m<sup>3</sup>；2560kVA 箱变 7 台，每台油重约 1.2t，折算成体积约为 1.34m<sup>3</sup>；1600kVA 箱变 5 台，每台油重约 1.0t，折算成体积约为 1.1m<sup>3</sup>；1280kVA 箱变 1 台，每台油重约 1.0t，折算成体积约为 1.1m<sup>3</sup>，在事故状态下，泄漏的箱式变压器油进入事故油池收集后暂存于升压站危废贮存库，委托有相应处置资质的单位处置。

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 14.75t/次，在危废贮存库暂存后委托有资质单位处置。

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 7.34t/次，箱式变压器事故废油产生量为 16.26t/次，项目事故废油总产生量为 23.6t/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 91.826t，箱式变压器每次需更换废变压器油 203.28t，则项目废变压器油总产生量为 295.106t/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后暂存于升压站危废贮存库，委托有资质单位处置。

同时，为防止变压器油泄漏至外环境，本项目在主变压器东南侧设1座事故油池（有效容积约105m<sup>3</sup>），根据建设单位提供资料，165MW的主变压器油量约50t、体积约102.6m<sup>3</sup>（变压器油密度约为895kg/m<sup>3</sup>），项目如发生泄漏事故时外泄变压器油的体积102.6m<sup>3</sup>。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。”本项目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102.6m<sup>3</sup>，其有效容积>事故情况下外泄变压器油的体积102.6m<sup>3</sup>，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后，委托有相应处置资质的单位处置。

#### 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于升压站危废贮存库，委托有相应处置资质的单位处置。

本项目固体废物产生及治理情况见表4-7。

**表 4-7 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	/	3.0t/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

一般工业固废	沉降粉尘	废气处理	粉尘	SW17 可再生类废物 900-099-S17	/	62.778t/a	回用于生产
	沉淀池沉渣	废水处理	沉渣	SW07 污泥 900-099-S07	/	35.40t/a	一般固废暂存间暂存，定期清运至周边施工场地综合利用
	废混凝土块	检验	混凝土	SW59 其他工业固体废物 900-099-S59	/	5t/a	
	食堂泔水	员工就餐	泔水	SW61 厨余垃圾 900-002-S61	/	0.6t/a	泔水收集桶收集后按住建部门的要求进行处置
	油水分离器废油脂	废水处理	废油脂	SW61 厨余垃圾 900-002-S61	/	0.009t/a	
	化粪池污泥	废水处理	污泥	SW64 其他垃圾 900-002-S64	/	46.2kg/a	定期委托周边农户清掏用作农家肥
危废	废机油	设备维修保养	废机油	HW08 900-214-08	T	0.01t/a	暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置
	废弃含油抹布、手套	设备维修保养	废弃含油抹布、手套	HW49 900-041-49	T/In	0.005t/a	

注：危险特性中 T 为毒性、I 为易燃性、In 为感染性。

本项目危险废物汇总见表 4-8。

表 4-8 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	废机油	HW08 900-214-08	0.01t/a	设备维修保养	液态	废机油	废机油	2 次/a	T	暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置
2	废弃含油抹布、手套	HW49 900-041-49	0.005t/a	设备维修保养	固态	废弃含油抹布、手套	废弃含油抹布、手套	2 次/a	T/In	

本项目危险废物贮存场所见表 4-9。

表 4-9 本项目危废贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危废名称	危废类别、代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废机油	HW08 900-214-08	厂区东侧	4m <sup>2</sup>	桶装	0.01t	半年
		废弃含	HW49			袋装	0.01t	半年

		油抹布、手套	900-041-49					
--	--	--------	------------	--	--	--	--	--

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；生活垃圾委托当地环卫部门统一处置，其中餐厨废物分类收集后委托有资质的单位处置；化粪池及污水处理站污泥自行清掏后用于电站周围植物施肥，隔油池产生的废油脂委托有资质的单位处置。

B 危险废物

本项目在升压站新建一座面积 27.4m<sup>2</sup> 的危废暂存间。用于废变压器油、事故废油、废铅蓄电池暂存，定期委托有资质单位处置。

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。

项目涉及的危险废物主要以委托有资质单位处置的方式处理，因此项目产生的危险固废基本得到妥善处理或综合利用，但企业应考虑危废有不能及时处置的可能，因此在处置前企业可将危废暂存在危废专用场所内，做好防渗、防漏等控制。具体危险固废的暂存处置须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等有关国家标准进行。本环评建议必须从以下几方面加强对危废的管理力度：

1) 管理方面

a 按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求规范化建造专用的危险废物贮存设施。

b 加强厂内危险固废暂存场所的管理，规范厂内暂存措施，标识危险废物堆场。

c 设立企业固废管理台账，规范危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，确保厂内所有危险废物流向清楚规范。

d 制定和落实危险废物管理计划，执行危险废物申报登记制度。及时向当地环保部门申报危险废物种类、产生量、流向、处置等资料，办理临时申报登记手续。

e 严格执行危险废物交换转移审批制度。所有危险废物交换转移向环保部门提出申请，经环保部门预审后报上级环保部门批准。危险废物交换转移前到当地环保部门领取五联单。绝不擅自交换、向无危险废物经营许可证单位转移。

f 必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

## 2) 危废包装方面

将液态状或半固态状的危险废物装入容器内，且容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。容器必须完好无损，容量及材质要满足相应的强度要求，衬里要与危险废物相容，容器外必须粘贴符合标准规范的标签。

## 3) 贮存设施的选址与设计方面

a 贮存场所及设施底部必须高于地下水最高水位。

b 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

c 贮存场所及设施地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，且必须与危险废物相容。

d 贮存场所及设施应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

e 贮存场所及设施必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。

f 贮存场所及设施内要有安全照明设施和观察窗口，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

## 4) 贮存设施的安全防护方面

a 贮存设施都必须按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及修改单和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定设置警示标志。

b 贮存场所及设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。

c 贮存场所及设施应配备通讯设备、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

d 贮存场所及设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。对于一般固废要求按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的标准进行，具体可从以下几方面加强对固废的管理力度：一般工业废弃物贮存仓库，禁止危险废物和生活垃圾混入；应建立检查、维护制度，定期检查设施，发现有损坏可能或异常情况，应及时采取必要措施，以保障正常运行；应建立档案制度，将一般固体废弃物

的种类、数量记录在案。

综上所述，采取上述措施后，项目产生的固体废弃物基本上不会对周围环境造成不利影响。

### (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、事故废油、废铅蓄电池。

项目风险物质最大存储量及临界量见表 4-10。

**表 4-10 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	295.106	/	2500	0.1180424
事故废油	23.6	/	2500	0.00944
废铅蓄电池（内电解液硫酸）	0.728	/	10	0.0728
废铅蓄电池（内电解液铅）	1.274	/	50	0.02548
合计				0.2316624

注：废铅蓄电池无临界值，本次废铅蓄电池内危险物质以硫酸和铅计，硫酸含量按废铅蓄电池 20%计，铅含量按废铅蓄电池 35%计。

本项目  $\sum Q=0.2316624 < 1$ ，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 4-11 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 <sup>3</sup> ； 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 <sub>50</sub> ：300000mg/m <sup>3</sup> （5 个月）；小鼠吸入 LC <sub>50</sub> ：300000mg/m <sup>3</sup> （5 个月）。

**表 4-12 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
废铅蓄电 池	危险废物	废铅蓄电池暂存过程中产生的废酸液
	废物类别	HW31 含铅废物
	危险代码	900-052-31
	危险特征	T（毒性），C（腐蚀性）
	危险特性	废蓄电池的危害主要集中在其中所含的少量的重金属上，如铅、汞、镉等。这些有毒物质通过各种途径进入人体内，长期积累难以排除，损害神经系统、造血功能和骨骼，甚至可以致癌。废铅蓄电池内含有硫酸，具有腐蚀性，一旦接触人体将对皮肤造成灼伤。

本项目环境风险识别见表 4-13。

**表 4-13 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、事故废油	危废暂存间、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。
硫酸、铅	危废暂存间	泄漏	废铅蓄电池内的电解液泄漏到地面可能存在硫酸腐蚀地面以及 Pb 等重金属对土壤、地下水等的影响。

### 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，事故废油、过滤废变压器油（油渣）泄漏后进入危废贮存库设置的导流沟和收集池内，暴露在空气中的量较小，通过加强巡检等措施后可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并及时用油桶收容泄漏物，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、危废暂存间附近，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，经事故油池收集的事故废油在危废暂存间暂存，并委托有资质单位处置。项目升压站危废暂存间设置有导流沟和收集池，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变压器油、废变压器油、事故废油不会随地表径流一起进入地表水。

废铅蓄电池年产生量约 3.64t，废铅蓄电池内硫酸和铅含量较小，且危废贮存库做防渗处理，泄漏可能性较小，对地表水影响小。地表水环境风险可控。

#### C 地下水及土壤环境风险分析

若集油坑、事故油池及危废贮存库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  $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，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，且提高工程质量。废铅蓄电池内的硫酸泄漏可能对地下水及土壤造成污染，废铅蓄电池内硫酸和铅含量较小，且废铅蓄电池贮存在危废暂存间内，危废暂存间做重点防渗处理，渗入地下水及土壤可能性较小，运营期加强监管的基础上，则地下水及土壤环境风险可控。

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  $60\text{m}^3$ ，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 94 个事故油池（容积为  $2.0\text{m}^3$ ），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，升压站：主变压器、集油坑、事故油池和危

废暂存间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；

其他生产区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 危废贮存库设置有导流沟和收集池，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；

D 废铅蓄电池内的硫酸和铅泄漏可及时用石灰覆盖、中和，并采用收集桶单独收集后装入耐酸、耐腐蚀的不锈钢内衬 PE 材质密闭周转箱内，暂存于危废贮存库内，委托有相应资质单位清运处置；

E 危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行，危险废物在升压站危废贮存库分类分区存放；

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

### （7）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 $\mu$ 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，升压站：主变压器、集油坑、事故油池和危废贮存库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。其他生产区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。

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。
选址选线环境合理性分析	<p><b>1、项目选址合理性分析</b></p> <p>项目位于昆明市嵩明县杨林镇。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，尽量选择荒草地和其他土地（山石裸露地）。光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，但通过调整光伏电池板倾角，可以一定程度上减弱光线的反射，基本不会对人的视觉产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响，光污染影响较小。项目建设将充分利用现有地形地貌，使得太阳能的利用量最大化；在尽量不破坏原有地表的情况下进行建设，进站道路利用场地原有道路扩建及部分新建，箱逆变均靠近道路布置，便于施工和今后电缆维修；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。根据项目生态现状调查结果、林勘单位现场踏勘及林勘报告确认，项目在设计过程中已避开天然保护工程区、天然林和乔木林地、国家及省级公益林，光伏电池组件阵列已避让有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖高度高于 30%和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地，项目使用林地地类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）及《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规【2021】5 号）中的相关要求。</p> <p>项目所在区域多年平均水平面总辐射量为 1578.4kWh/m<sup>2</sup>，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</p>

的建设。

## 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4-14。

**表 4-14 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	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 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。	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。
2	嵩明县林业和草原局	1、选址范围涉及涉及近 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	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。

		<p>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。</p> <p>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。</p>	
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地，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再复工。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

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。

### 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，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 10.22m，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基本环境可行。

### 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 22.2km，采用单双回混合架设，其中单回路架空线路路径长度 13.1km，双回路架空线路路径长度 4.162km，电缆路径长度 5km。

项目电缆直埋基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。本工程沿线山地较多，为了减少土石方量，保持

沿线水土环境，将采取措施以尽量避免大开挖降低土石方量，减少水土流失，保护环境。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。根据站址的站内外衔接、建构物布置特点，设计场地采用平坡式布置，设计场地坡度1%~2%，能达到升压站防洪要求。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，相关用地已取得管理部门用地手续。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	<p>在项目建设阶段，会对当地植被产生一定破坏作用，并易造成水土流失，给生态环境造成一定的负面影响。因此项目建设单位应从以下方面，加强对当地生态环境的保护。</p> <p><b>一、生态影响控制措施</b></p> <p><b>(1) 施工设计阶段</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>③项目开工前请依法办理水土保持方案审批手续，施工过程中应尽量避免大挖大填，避免大范围扰动地表面积。</p> <p><b>(2) 避让措施</b></p> <p>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，尽量少占公益林，从源头上减少对植被和对公益林的破坏；征占用林地和公益林要报请林业部门批准。</p> <p>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。</p> <p><b>(3) 减缓措施</b></p> <p>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”。</p> <p>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，集电</p>
-------------	---

线路开挖土石方及时回填、夯实、平整，回填不完部分与光伏场区、升压站土石方一起堆放于临时表土堆场，后期调运至道路区、施工营地区作为该区域的绿化覆土，不外弃。表土堆场表面用防尘网进行苫盖，并在其周围用高强度 PVC 编织带或草袋装土筑坎进行临时拦挡，用于后期林草植被（≥50cm）或生态恢复（≥30cm）用土。

③施工现场加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，防止对土壤和水体造成污染。

④设专人负责施工期环境管理，加强施工人员生态保护宣传，禁止施工时乱砍滥伐、狩猎等行为，严格执行国家有关动物保护法律法规。

⑤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占用林草地区域时，光伏板下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀；尽量选用当地物种，不引入外来物种。

③植被恢复及绿化过程中，宜采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一，可选用火棘、清香木、马桑等乡土植物。

④施工结束及时完成临时设施拆除、场地清理及植被恢复；及时完成林光+草光复合工程。

⑤项目施工过程中、施工结束后应按照《竹园沟光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》中的要求采取相应水保措施。

#### （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、园地等，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、林木，严禁随意扩大占地范围，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的植被，严禁在征地范围外堆渣等作业，减少植被受影响面积。

②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。杜绝乱砍滥伐、捕猎行为的发生；加强林业管理，严禁捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物，违者应依法处理。同时注意森林防火，避免森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌提醒施工人员，保护生态环境。

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。

## 二、污染影响控制措施

### 1、大气污染防治措施

（1）施工场地（包括主要运输道路和料场）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距离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) 施工过程堆放的渣土必须有防尘措施并及时清运。
- (7) 施工后要及时清理平整场地、及时实施地面绿化措施。
- (8) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。
- (9) 食堂油烟经抽油烟机处理后，通过专用油烟管道排放。
- (10) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。

## 2、水污染防治措施

- (1) 施工废水：在升压站施工场区设置 1 座 4m<sup>3</sup> 的沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 化桃箐饮用水水源保护区汇水区范围内不设置弃渣场、表土堆场、施工营场地等临建设施，施工结束后及时进行生态恢复。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。

(6) 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。

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对化桃箐饮用水水源保护区和下游牛栏江环境影响小，措施可行。

### 3、噪声污染防治措施

(1) 临近干水塘、万绍才、大村子散户、羊场村、羊场散户 1#、化桃箐、杨家对门、水节、鲁撒格大箐散户和鲁撒格大箐施工时设置临时移动声屏障，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，并于连续施工之日 1 天前公告环境保护目标。

(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。

(3) 合理布设高噪声设备位置，尽量远离敏感点；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，进出厂区、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，对周围环境影响小，措施可行。

### 4、固体废物处置措施

(1) 废弃土石方：项目剥离的表土直接回覆，不能及时回覆表土暂存于表土堆场，施工结束用于绿化覆土，项目临时表土堆场均在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦挡。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。

	<p>(2) 建筑垃圾：应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置。禁止乱堆乱倒。</p> <p>(3) 生活垃圾：在施工现场设置临时生活垃圾收集桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能回收利用部分回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。</p> <p>(4) 餐厨废物分类收集后委托有资质的单位处置。</p> <p>(5) 项目施工期旱厕产生的粪便委托周边村民清掏作为农肥使用。</p> <p>(6) 废弃设备零件经收集后回收利用。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。</p> <p>经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。</p> <p><b>三、措施的合理性分析</b></p> <p>项目目前所采取的措施均是技术先进、经济合理，便于实施、能够稳定运行，且长期有效可行的措施，在已有项目的运行中，暂未出现不可预见的现象，运行较稳定。生态保护和修复效果，只要严格落实报告中提出的环境保护措施，其保护和修复效果是可以达到的。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>一、生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号），光伏复合项目，光伏板下及周围种植林草植被，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏林业或农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 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。</p> <p>(4) 保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p>

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

#### 1、大气污染防治措施

(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埋地式，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。

#### 2、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 1m<sup>3</sup> 隔油池隔油后，连同其他生活污水经 1 个容积为 6m<sup>3</sup> 的化粪池预处理后，进入 1 座规模为 5m<sup>3</sup>/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厂区绿化，雨天暂存在 1 个容积 7m<sup>3</sup> 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，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。

### 3、噪声污染防治措施

(1) 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，在变压器与站界围墙之间尽可能留有足够的距离。

(2) 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。

(3) 变压器基础垫衬采用减震材料等减少噪声的产生强度。

### 4、固体废物处置措施

(1) 生活垃圾：能回收利用的回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。

(2) 废电池板、废电气元件、废逆变器：暂存于一般固废暂存间，及时委托专业的回收厂家收购回收处理，不得随意堆放处置和外卖收购商。

(3) 废储能电池：直接由供应商进行回收，不在厂区暂存。

(4) 废铅蓄电池、废变压器油和事故废油均属危险废物，经集中收集后，暂存于危废贮存库，并委托有资质单位处置。

(5) 隔油池废油、餐厨废物委托有资质的单位清运处置。

(6) 污水处理设施污泥委托当地环卫部门定期清掏。

一般固废暂存间环境管理要求：设置 1 间 10m<sup>2</sup> 一般固废暂存间，严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB-18599-2020）有关要求设计：a、基础必须进行防渗；b、为加强监督管理，暂存间应按 G15562.2 要求设置环境保护图形标志；c、应建立检查维护制度，发现有损坏可能或异常应及时采取措施进行修复；d、应建立档案制度，将入场的一般工业固体废物种类和数量，出入库情况详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

危险废物环境管理要求：设置 1 间面积为 42.25m<sup>2</sup> 的危废贮存库，废铅蓄电池、单次维修产生的废变压器油和事故废油在危废贮存库贮存分区之间应采

取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式，避免不相容的危险废物接触、混合，并以醒目的方式标注“危险废物贮存分区标志”字样。危废贮存库采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，并按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》（2021年9月18日由生态环境部部务会议审议通过，自2022年1月1日起施行）要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

#### **5、地下水、土壤保护措施**

本工程防渗分为重点防渗区、一般防渗区来进行。重点防渗区主要为光伏区箱式变压器、事故油池和升压站内主变压器、集油坑、事故油池、危废贮存库，一般防渗区主要为其他生产区。重点防渗区要求等效黏土防渗层  $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，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。一般防渗区要求等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。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。

#### **6、运营期环境风险保护措施**

（1）升压站内主变压器处设置 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 105m<sup>3</sup>。在箱式变压器油箱一侧设置 94 个事故油池（其中 7 个容积不低于 2.0m<sup>3</sup>，10 个容积不低于 2.1m<sup>3</sup>，4 个容积不低于 2.3m<sup>3</sup>，5 个容积不低于 2.5m<sup>3</sup>，39 个容积不低于 2.5m<sup>3</sup>，21 个容积不低于 2.7m<sup>3</sup>，8 个容积不低于 2.9m<sup>3</sup>），收集事故情况下变压器的泄漏油。主变压器及箱变在维修和事故情况下，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），并经事故排油管自流进入事故油池存放。

（2）严格做好分区防渗工程，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。

①产生的事故油暂存严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求，具体如下：

a.贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；

b.贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

c.同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

d.在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；

e.贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

f.贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。

g.贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

h.贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

j.贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

②光伏区箱式变压器、事故油池和升压站内主变压器、集油坑、事故油池、危废贮存库按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层  $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，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。

③其他生产区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， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

④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。

（3）运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

（4）应及时开展应急预案的编制工作。

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

#### 7、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。

#### 8、电磁环境控制措施

(1) 升压站在设计中高压配电装置采用 GIS 设备，可降低电磁环境影响。

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

(3) 变电站内电器设备接地，地下设接地网；变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

(4) 运营期加强对升压站内的设备维护，保证设备正常运行，避免运行事故发生。

(5) 严格落实电磁环境相关保护措施，确保各环境影响因子满足相应的标准限值；站址周围设警告标识；加强输变电相关环境保护知识的宣传、解释及培训工作。

(6) 开展运行期间的环境影响因子监测工作，如发现环境影响因子超标情况，应采取有效措施确保满足标准限值要求。

#### 9、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，对升压站、光伏组件及其他辅助设施硬化地面进行掘除，对场地进行生态恢复治理；

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。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。

### 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**

环境问题		环境管理要求	执行单位	监督管理部门
其他	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式，减少对环境的不良影响； 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。	施工单位	建设单位
	施工期	施工期粪便污水通过旱厕收集，定期清运用作农肥；在升压站施工场区设置 1 座 4m <sup>3</sup> 的沉淀池，用于处理施工养护废水，产生的废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水和场地洒水降尘，不外排；雨天地表径流经收集沉淀后，全部回用于施工过程及场地洒水降尘，不外排；化桃管饮用水水源保护区内不设置弃渣场、表土堆场、施工营场地等临建设施，施工结束后及时进行生态恢复。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。		
	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。⑥食堂油烟经抽油烟机处理后，通过专用油烟管道排放。		
	噪声	①尽量采用低噪声施工机械，项目施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工； ②临近干水塘、万绍才、大村子散户、羊场村、羊场散户 1#、化桃管、杨家对门、水节、鲁撒格大管散户和鲁撒格大管施工时设置临时移动声屏障，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，并于连续施工之日 1 天前公告环境保护目标； ③对施工机械进行维护，减小施工机械的施工噪声； ④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，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置； ②生活垃圾在施工场地设置临时生活垃圾桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能回收利用的进行回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置； ③餐厨废物及隔油池废油分类收集后委托有资质的单位处置； ④项目施工期旱厕产生的粪便委托周边村民清掏作为农肥使用； ⑤废弃设备零件经收集后回收利用。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。		
	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，项目运营期环境监测计划详见下表。

**表 5-2 项目运营期环境监测计划**

监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
废水	一体化污水处理设施进、出水口	pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷等	环保竣工验收时监测一次	按国家标准进行监测
噪声	升压站（含储能场区）东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位	Leq	环保竣工验收时监测一次，一次 2 天，昼间、夜间各一次	
	鲁撒格大管、鲁撒格大管、杨家对门、化桃管、水节、羊场散户、万绍才家各布设 1 个监测点位	Leq		

电磁辐射	1、升压站（含储能场区）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	环保竣工验收时监测一次	
生态监测	光伏场区光伏板空地、临时场地区	陆生植物的分布及生态植被植物恢复情况	验收时调查 1 次	

### 3、建设项目竣工“环境保护验收”

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 项目工程竣工环保验收主要内容**

序号	验收对象	验收内容
1	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。
2	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。
3	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。
4	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。
5	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。
6	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。
7	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。

工程总投资为 700000 万元，本项目环保投资约 182.2 万元，占总投资的 0.03%，环保投资明细见下表。

**表 5-4 项目环保投资一览表**

阶段	项目	措施	投资金额(万元)
施工期	废气	1 辆洒水车、洒水降尘、防尘网等临时围挡	18
	废水	升压站施工场地设 1 座 4m <sup>3</sup> 施工废水的沉淀池	3.6
		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
	固废	施工营地区设置若干垃圾桶	0.5
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	25
		1 个 1m <sup>3</sup> 隔油池、1 个 6m <sup>3</sup> 化粪池、1 套处理规模 5m <sup>3</sup> /d 的一体化污水处理设施及 1 座 7m <sup>3</sup> 储水池	
	噪声	设备隔声，风机、变压器减振装置等	5
	固废	1 间 10m <sup>2</sup> 的危废贮存库	8
		1 间 42.25m <sup>2</sup> 的一般固废暂存间	5
	电磁辐射	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	8.6
	环境风险	升压站主变压器集油坑、1 个 105m <sup>3</sup> 事故油池	65
		94 台箱式变压器油箱一侧分别设置 1 座事故油池（其中 7 个容积不低于 2.0m <sup>3</sup> ，10 个容积不低于 2.1m <sup>3</sup> ，4 个容积不低于 2.3m <sup>3</sup> ，5 个容积不低于 2.5m <sup>3</sup> ，39 个容积不低于 2.5m <sup>3</sup> ，21 个容积不低于 2.7m <sup>3</sup> ，8 个容积不低于 2.9m <sup>3</sup> ）	
		危废贮存库、事故油池防渗处理，设置标识标牌	
	配备空油桶、消防沙、吸油棉、铲子、消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等应急物资	5	
生态环境	临时占用的集电线路区、场内道路边坡及施工场地地区进行施工迹地恢复，执行水保方案措施	计入水保投资	
	生态保护宣传教育	3	
	绿化面积 800m <sup>2</sup>	5	
其他	环境影响评价编制	6	
	竣工环境保护验收	8	
	突发环境事件应急预案编制费	3	
	环境监测	10	
	环境监测	3	
合计			182.2

环保  
投资

## 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	<p>(1) 施工设计阶段必须进行施工组织设计, 合理规划临时施工场地, 严格选择施工附属设施的布置位置, 光伏阵列应避让植被长势较好的植被区, 如应避让天然灌木林地, 植被尽可能保留, 不改变林草地性质, 并远离线路附近的村庄, 优化布置, 减少占地。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 占用林草区域时, 光伏板下方原有植被盖度达到 30% 以上, 且具备自然恢复条件的, 以自然恢复植被为主, 不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施; 原有植被盖度达到 20% 以上 30% 以下, 且具备自然恢复条件的, 采取补植补种修复植被; 原有植被盖度低于 20% 的, 采取人工种草等措施改良植被及土壤条件, 防止水土流失和土壤侵蚀; 尽量选用当地物种, 不引入外来物种。</p> <p>(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</p>	<p>项目不占生态保护红线、基本农田; 无乱砍滥伐、猎杀野生动物现象发生; 水保措施执行到位, 达到《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018) 及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)。</p>	<p>(1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资〔2019〕196 号), 光伏复合项目, 光伏板下及周围种植林草植被, 光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求, 不破坏林业或农业生产条件, 除桩基用地外, 严禁硬化地面, 严禁抛荒、撂荒。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 占用林草区域, 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。</p> <p>(4) 保护当地的野生动物, 禁止人为捕杀; 禁止引入外来有害生物。</p> <p>(5) 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。</p> <p>(6) 光伏周围建设好截排水沟, 空闲地多种植</p>	<p>植被恢复效果达到要求</p>

	<p>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,可选用马 桑、火棘、清香木等乡土植物。</p> <p>(5) 施工结束及时完成临时设施拆除、场 地清理及植被恢复;及时完成林光互补工 程。</p> <p>(6) 项目施工过程中、施工结束后应按照 《竹园沟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措施。</p> <p>(7) 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。杜绝乱砍滥 伐、捕猎行为的发生;加强林业管理,严禁 捕猎鸟类、兽类、砍伐非施工区域的植物, 违者应依法处理。同时注意森林防火,避免 森林火灾的发生。工程建设区应设置警示牌 提醒施工人员,保护生态环境。</p> <p>(8) 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。</p>		<p>本地树种,减少区域水土流失。</p> <p>(7) 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。</p> <p>(8) 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。</p> <p>(9) 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。</p>	
水生 生态	/	/	/	/
地表 水环 境	<p>(1) 施工废水:在升压站施工场区设 置1座4m<sup>3</sup>的沉淀池,用于处理施工养护废 水,产生的废水经沉淀池处理后,全部回用 于施工用水和场地洒水降尘,不外排。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 加强管理,做好机械的日常维修</p>	<p>施工期施工废水、施工 生活污水处理后,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 过程及场地洒水降尘, 不外排。</p>	<p>升压站内实行雨污分流,食堂废水经隔油池隔油 后,连同其他生活污水经化粪池预处理后,进入 1座规模为5m<sup>3</sup>/d的一体化污水处理站处理达到 《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 于升压站内绿化,雨天暂存在1个容积为7m<sup>3</sup> 的储水池内,待晴天再回用于厂区绿化,不外排。 清洁废水直接作为板下植物的生长用水不外排。</p>	<p>污水全部回用于项目区, 不外排</p>

	<p>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。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 化桃箐饮用水水源保护区汇水区内不设置弃渣场、表土堆场、施工营地等临建设施, 施工结束后及时进行生态恢复。基础施工前, 必须先在施工场地四周修建截(排)水沟、沉淀池等, 沉淀池出口铺设土工布。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。</p> <p>(6) 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。</p>			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 临近干水塘、万绍才、大村子散户、羊场村、羊场散户 1#、化桃箐、杨家对门、水节、鲁撒格大箐散户和鲁撒格大箐施工时设置临时移动声屏障, 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, 并于连续施工之日 1 天前公告环境保护目标。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 合理布设高噪声设备位置, 尽量远离敏感点; 对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施。</p>	<p>达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</p>	<p>选用低噪声设备, 采取隔声、减振等措施, 并加强设备维护。</p>	<p>光伏场区厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准; 升压站厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准</p>

	<p>(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。</p> <p>(5) 运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输,限制车速,进出厂区、经过居民点时严禁鸣笛,做到文明行车。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>			
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。食堂油烟经抽油烟机处理后,通过专用油烟管道排放。	施工扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求	食堂需安装集气罩、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高于楼顶1.5m处排放;化粪池和一体化污水处理站均为埋地式,减少异味的产生;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;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	<p>1、废弃土石方:项目剥离的表土直接回覆,不能及时回覆表土暂存于表土堆场,施工结束用于绿化覆土,项目临时表土堆场均在项目用地范围内,严禁新增占地,堆场应远离河道,并进行覆盖和拦挡。堆存时间较长时,应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。</p> <p>2、建筑垃圾:应分类收集,能利用部分外售收购商进行回收利用,不可回收部分委托施工单位清运至合法弃渣场规范处置。</p>	固废处置率 100%	<p>1、废电池板、废电气元件、废逆变器:暂存于一般固废暂存间,及时委托专业的回收厂家收购回收处理。</p> <p>2、废储能电池:直接由供应商进行回收,不在厂区暂存。</p> <p>3、废铅蓄电池、废变压器油和事故废油均属危险废物,经集中收集后,暂存于危废贮存库,并委托有资质单位处置。</p> <p>4、化粪池及污水处理站污泥委托当地环卫部门定期清掏。</p>	固废处置率 100%

	<p>3、生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾桶，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，能回收利用的进行回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。</p> <p>4、项目施工期旱厕产生的粪便委托周边村民清掏作为农肥使用。</p> <p>5、废弃设备零件经收集后回收利用。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。</p>		<p>5、隔油池废油、餐厨废物委托有资质的单位清运处置。</p> <p>6、生活垃圾实行“日产日清”，能回收利用的进行回收利用，不能回收利用的委托当地环卫部门统一处置。</p>	
电磁环境	/	/	<p>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。开展运行期间的环境影响因子监测工作，如发现环境影响因子超标情况，应采取有效措施确保满足标准限值要求。</p>	<p>达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求</p>
环境风险	/	/	<p>升压站内主变压器处设置1个集油坑和1个事故油池，事故油池容积为105m<sup>3</sup>。在箱式变压器油箱一侧设置94个事故油池（其中7个容积不低于2.0m<sup>3</sup>，10个容积不低于2.1m<sup>3</sup>，4个容积不低于2.3m<sup>3</sup>，5个容积不低于2.5m<sup>3</sup>，39个容积不低于2.5m<sup>3</sup>，21个容积不低于2.7m<sup>3</sup>，8个容积不低于2.9m<sup>3</sup>），收集事故情况下变压器的泄漏油，并定期检查主变压器及箱变，避免出现泄漏等不良情况。光伏区内箱式变压器、事故油池和升压站内主变压器、集油坑、事故油池、危废贮存库实施重点防渗措施。其他生产区实施一般防渗措施。升压站占地区域内综合楼和附属用房进行简单防渗。</p>	<p>制定应急预案，并按照应急预案及本环评要求设置相应的风险防范措施</p>
环境监测	/	/	<p>1、厂界噪声： （1）监测地点：升压站（含储能场区）东、南、西、北厂界外1m各设1个监测点位；升压站东、南、西、北厂界外1m各设1个监测点位鲁撒格大箐、鲁撒格大箐、杨家对门、化桃箐、水节、羊场散户、万绍才家各布设1个监测点位</p>	<p>升压站厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类要求；敏感点处噪声达《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标</p>

			(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。	准
	/	/	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、BOD5、SS、氨氮、总磷等。 (3) 监测频次: 环保竣工验收时监测一次。	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(含储能场区)东、南、西、北围墙外 5m 处各设 1 个监测点位; 储能站东、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
			4、生态监测 (1) 监测点位: 光伏场区光伏板空地、临时场地区。 (2) 监测因子: 陆生植物的分布及生态植被植物恢复情况。 (3) 监测频次: 验收时调查 1 次。	影响小
其他	/	/	/	/

## 七、结论

### 1、评价结论

项目建设符合国家产业政策、光伏用地意见、三线一单控制要求、环保政策要求。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等环境敏感区，用地为政府可供用地，无重大环境制约因素，选址合理。项目为清洁能源利用项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在施工期和运营期严格落实本环评及水土保持方案提出的各项生态保护和污染防治措施后，项目施工期和运营期产生的环境影响满足相应的环境保护要求，对项目区域生态环境、大气环境、水环境、声环境、电磁环境等影响较小，不会改变项目所在区域环境功能现状。综上所述，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

### 2、建议及要求

(1) 严格落实环保“三同时”制度，即环保设施与主体工程要同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 项目建设完成、设备调试正常后，及时开展环境保护竣工验收工作，并报送相关信息，并接受监督检查。

(3) 编制突发环境事件应急预案，并报至当地生态环境主管部门备案，并根据应急预案要求，定期开展突发环境事件演练工作，做好演练记录和总结。

(4) 完善项目环境管理体系，制定环保管理制度，定期开展环境保护知识宣传、培训，提高员工环保及环境风险防范意识。

# 嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站

## 电磁环境影响专项评价

评价单位：云南春榕环保科技有限公司

二〇二六年四月

## 目 录

1 前言 .....	3
1.1 环境评价背景 .....	3
1.2 评价实施过程 .....	3
2 编制依据 .....	5
2.1 评价依据 .....	5
2.2 评价范围和评价标准 .....	6
2.3 电磁环境影响和保护目标 .....	6
3 项目概况 .....	7
3.1 项目概况 .....	7
3.2 电磁环境影响问题识别 .....	7
4 电磁环境质量现状监测与评价 .....	8
4.1 电磁环境现状监测 .....	8
4.2 电磁环境质量现状监测与评价 .....	9
5 电磁环境影响预测与评价 .....	11
5.1 变电站电磁环境影响预测评价 .....	11
5.2 输电线路电磁环境影响预测与评价 .....	错误！未定义书签。
5.3 居民敏感目标电磁环境影响预测 .....	13
5.4 电磁环境安全防护距离 .....	13
6 电磁环境保护措施 .....	14
6.1 工程设计中已采取的环境保护措施 .....	14
7 电磁环境影响评价综合结论 .....	15

## 1 前言

### 1.1 项目建设的必要性

“十四五”期间，随着云南高载能用户的大量投产，云南的电力市场需求大幅增加，昆明市负荷发展速度较快，需要新能源缓解云南的供需矛盾；昆明市“十四五”负荷发展速度较快，尤其是随电解硅、钢铁、电池等项目的陆续投产负荷需求突增，位于昆明东部的嵩明县为昆明电网的末端，供电范围较大，配电网网架较为薄弱，受地理条件影响高压配电网项目建设推进难度较大，从缓解现有地方电网供电压力、提高嵩明县配电网供电可靠性、满足负荷发展的角度来看，新能源的并网对嵩明电网是有必要的；光伏作为一种高效清洁的能源技术，几乎不产生污染，具有很高的环境价值，项目建成后，可以代替燃煤电厂，减少废气、废渣的排放。

本项目位于昆明市嵩明县，杨林光伏电站装机容量 200MW、考虑兼顾后期老余屯光伏 200MW（同一业主）和花窝光伏 100MW（同一业主）的接入，总装机容量 500MW，每年可为电网提供清洁电量 6.919 亿 kw.h，以供电标准煤煤耗 330g/(kw.h) 计，每年可节约标准煤 22.837 万吨，相应每年可减少多种大气污染物的排放，并将减少大量粉尘的排放，有助于节能减排，有良好的环境效益。杨林光伏电站的建设，能够优化昆明市的能源结构，有助于节能减排，有良好的环境效益，有力推动我国“碳达峰、碳中和”发展目标进程，满足当地负荷发展需求，优化嵩明县电网网架结构，符合当地经济发展的需求，具有较好的社会效益和经济效益。因此，建设嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站是有必要的。

### 1.2 评价实施过程

接受任务后，评价人员首先对现有设计资料（包括工程所在地区地形、地貌、地质、气象、工程设计参数）进行了分析，初步掌握了工程特点，在此基础上制定了下阶段的环评工作计划并进行了组织分工。然后评价人员和设计人员一道，深入工程所在地的相关部门和线路所经之处进行现场收资和调查。实地收集环评所需第一手资料。2025 年 9 月，评价人员配合云南省核工业二〇九地质大队监测人员对工程区域及评价范围的工频电场强度和工频磁感应强度环境状况进行了实测。

在掌握了大量的第一手资料后，我们进行了细致的资料和数据处理分析，对工程区及评价范围的工频电场强度、工频磁感应强度现状进行了评价，开展了工程建设的工频电场强度、工频磁感应强度的环境的影响预测，针对工程建设中可能存在的环保问题提出了相应的环保措施，并从环境保护的角度论证了工程建设的可行性。

于 2026 年 3 月完成《嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站环境影响报告表》及其电磁环境影响专项评价报告。

在本报告编制过程中，得到了有关单位的大力支持和协助，在此一并表示感谢！

## 2 编制依据

### 2.1 评价依据

#### 2.1.1 采用的国家标准、规范名称及编号

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (2) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第682号）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- (4) 中华人民共和国国务院令 第239号《电力设施保护条例》及实施细则；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）。

#### 2.1.2 环境影响评价技术规程规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

#### 2.1.3 采用的设计规程规范

**表 2-1 本项目输电线路设计规程规范一览表**

序号	标准(规范)	名称	等级
(1)	GB50545-2010	110~750kV 架空输电线路设计规范	国家
(2)	DL/T 601-1996	架空绝缘配电线路设计技术规程	行标
(3)	GB50229-2019	火力发电厂与变电站设计防火标准	国家
(4)	DL/T5352-2018	高压配电装置设计技术规程	行标
(5)	DL/T5154-2002	架空送电线路杆塔结构设计技术规定	行标
(6)	GB/T50064-2014	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范	国标
(7)	SDJ8-1979	电力设备接地设计技术规程	行标

#### 2.1.4 相关文件

- (1) 环境影响评价工作委托书；
  - (2) 相关设计文件
- ①云南建源电力设计有限公司编制的《嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 上升压站可行性研究报告》；
- ②常州天合智慧能源工程有限公司编制的《嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站施工图设计说明》。

### **(3) 环境现状监测报告**

《嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站环境现状监测》（云南省核工业二〇九地质大队）。

## **2.2 评价范围和评价标准**

### **2.2.2 评价因子**

- (1) 现状监测因子：工频电场强度、工频磁感应强度；
- (2) 预测监测因子：工频电场强度、工频磁感应强度；

### **2.2.2 评价等级**

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求确定：

嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站：杨林光伏发电项目 220kV 升压站为户外布置变电站，电磁环境影响评价工作等级为二级。

### **2.2.3 评价范围**

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价范围如下：

嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站：变电站站界外 40m 范围内。

## **2.3 电磁环境影响和保护目标**

### **2.3.1 主要环境影响因子**

根据本项目的运行特征，变电站和输电线路只有在运行期才会产生电磁环境影响，影响因子为工频电场、工频磁场。

### **2.3.2 环境敏感目标**

通过现场踏勘与调查，本工程评价范围无环境保护目标。

### **2.3.3 评价标准**

本项目环境影响评价执行以下标准：

(1) 工频电场强度：根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），工频电场强度公众曝露控制限值为 4kV/m；架空输电线路下的耕地、园地等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m。

(2) 工频磁感应强度：根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100 $\mu$ T。

### 3 项目概况

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 项目名称

嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站

##### 3.1.2 建设内容及项目组成

###### (1) 嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站

嵩明县杨林光伏发电项目位于云南省昆明市嵩明县牛栏江镇花窝村一带，场址中心距离嵩明县直线距离约 15km。升压站场址地理坐标介于东经 103°12'24.91"、北纬 25°17'51.78"附近，升压站海拔约为 2161m。场址附近有数条道路通过，交通运输条件较为便利。

拟建 220kV 升压站位于嵩明县牛栏江镇花窝村东北侧约 1.1km 处，升压站南北向长约 108m，近东西向宽约 81.5m，占地面积约 8802m<sup>2</sup>。升压站主要建（构）筑物有危废品库、生产预制舱、综合楼、主变压器基础、架构及电气设备基础等。建设规模如下：

①主变：采用户外布置，本期 1×200MVA、终期 2×200MVA；

②220kV 配电装置：采用户外 GIS 布置；

③220kV 侧：单母线接线，通过 1 回 220kV 线路接入 220kV 余屯变（已单独做环评，本次评价不涉及），预留 2 个 220kV 主变进线间隔；

④35kV 侧：单母接线型式。共 16 个 35kV 集电线路进线柜，4 个主变进线柜，4 个母线 PT 柜，4 个动态无功补偿柜，1 个站用变柜，2 个接地变柜，预留 4 个谐波治理柜位置。

④35kV 无功补偿：35kV 母线分别配置一套动态无功补偿装置，容量为±30Mvar。

⑤35kV 站用变压器：35kV 母线配置 1 台容量为 500kVA 的站用变压器，另配置一台 10kV 容量为 500kVA 的变压器接于外引电源做为备供站用变。

本次嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站按本期进行评价。

#### 3.2 电磁环境影响问题识别

变电站在运行期间产生的工频电场、工频磁场主要存在于配电装置母线、电气设备附近。

## 4 电磁环境质量现状监测与评价

### 4.1 电磁环境现状监测

#### 4.1.1 环境现状监测点位的布置及合理性分析

本次环评在进行现场调查期间，评价人员首先从建设单位人员处了解到本工程情况以及敏感目标的分布情况，然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查。最后根据本工程外环境关系情况确立了具体的电磁环境监测点位。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求：“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”。本项目嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站站址附近无其他电磁设施，因此，本次在嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站拟建站址中心布设了电磁环境监测点位。

本次布设的监测点位，能够反映拟建站址处电磁环境背景情况，本次布设的监测点位合理。

本次监测监测点位置详见表 4-1。

**表 4-1 电磁环境监测布点一览表**

编号	测点位置	监测内容
1	拟建嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站站址中心	E、B

注：E—工频电场强度、B—工频磁感应强度。

#### 4.1.2 监测分析方法及监测仪器

电磁环境监测所使用仪器及监测方法见表 4-2。

**表 4-2 环境质量监测方法和仪器**

监测因子	监测方法	监测仪器
工频电磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。	仪器名称工频电磁辐射分析仪 仪器型号：：ND1000 型 仪器编号：FS-J40 监测范围：电场范围：4mV/m~100kV/m，磁场范围：0.3nT~25mT 校准单位：中国计量科学研究院 证书编号：XDdj2024-06381 校准日期：2024.09.24 有效日期：2025.09.23

#### 4.1.3 监测单位

本次监测单位为云南省核工业二〇九地质大队，该单位具有云南省市场监督管理局颁发的资质认定计量认证证书（证书号：232516180006），并在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。

（1）根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）制定监测方案及实施细则；

（2）严格按照监测单位《质保手册》《作业指导书》开展现场工作；

（3）监测仪器每年经计量部门检定，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

（4）监测人员经考核并持有合格证书上岗；

（5）监测时获取足够的数量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

（6）建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

（7）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

#### 4.1.4 监测点及监测期间自然环境条件

监测日期：2025年09月03日

环境温度：23℃~33℃；环境湿度：55%~67%；天气状况：晴；

电磁环境监测时，测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面1.5m。

#### 4.1.5 监测对象说明

本次为背景值监测。

### 4.2 电磁环境质量现状监测与评价

#### 4.2.1 工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果见表4-3。

表4-3 工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
1	拟建升压站场地中心	0.008	0.002

#### 4.2.2 工频电场强度、工频磁感应强度现状评价

本次在拟建站址中心设置1个监测点位，工频电场监测最大值为0.008V/m，工

频磁场监测最大值为  $0.002\mu\text{T}$ ，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众工频电场控制限值  $4000\text{V/m}$ 、公众工频磁场控制限值  $100\mu\text{T}$  的要求。

通过现场监测，本工程所在区域的工频电场和工频磁场均满足相应评价标准的要求。

## 5 电磁环境影响预测与评价

### 5.1 变电站电磁环境影响预测评价

嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站目前尚未建设，本次评价按本期规模进行评价。

#### 5.1.1 评价方法

新建变电站为户外布置，评价等级确定为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）采用类比分析法进行预测评价，类比变电站选择为深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站。

#### 5.1.2 变电站电磁环境影响评价

##### 5.1.2.1 可比性分析

###### （1）选择类比对象

本次嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站主变容量为 1×200MVA，类比对象选用深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站，深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站围墙内占地面积为 8200m<sup>2</sup>，总平面布置采用户外 GIS 布置，主变位于站区中部。变电站相关参数如表 5-1。

表 5-1 110kV 黄山变电站与 110kV 石林变电站的类比分析

项 目	嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站（本项目）	深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压 站	可比性分析
电压等级	220/35kV	220/35kV	相似
主变规模	1×200MVA（本期）	1×200MVA	相同
出线规模	220kV（本期 1 回）	220kV（1 回）	相同
母线方式	软母线	软母线	相同
电气方式	户外 GIS	户外 GIS	相同
主变布置方式	户外布置	户外布置	相同
出线方式	架空出线	架空出线	相同
总平面布置	升压站东侧布置综合楼、 危废品库，中部布置生产 预制舱、主变、事故油池、 无功装置、谐波治理场地 及室外 GIS	主变位于站区中部，室外布 置	相似

背景状况	附近无军事、无线电通讯设施	附近无军事、无线电通讯设施	相似
占地面积	8795m <sup>2</sup>	8200m <sup>2</sup>	本项目略大

根据工频电磁场的产生机理，工频电场主要受电压等级的影响，工频磁场主要受主变容量的影响。本项目升压站和类比升压站变电压等级、母线方式、主变布置方式、电气方式、输电线路出线方式、总平面布置等均相同；本工程变电站占地面积大于类比变电站。因此综合分析，用深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站类比监测值类比本工程投运后站界电磁环境依然是保守的。

综上所述，本次采用深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站作为类比变电站是保守的、可行的，其实测数据能反映嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站投入运行后的情况。

### 5.1.2.2 类比监测

#### (1) 监测点位

本次类比变电站选择为深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站。监测点位布设在站区四周外墙外 5m 处，类比变电站监测点布置见图 5-1。



图 5-1 类比变电站监测点布置图

#### (2) 监测结果

##### ①测试环境

2025 年 8 月 22 日，环境温度：27.4℃~30.1℃；环境湿度：56%~62%；天气状况：多云。

电磁环境监测时，测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测

高度为距地面 1.5m。

## ②监测工况

**表 5-2 类比变电站监测工况一览表**

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
主变	225.69~239.06	2.85~513.54	-206.10~193.09	-34.57~0

## ③监测结果

深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站监测结果见表 5-3。

**表 5-3 深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 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( $\mu$ T)
1	厂界东侧围墙外 5m 处	14.17	0.004
2	厂界南侧围墙外 5m 处	846.44	0.010
3	厂界西侧围墙外 5m 处	241.94	0.030
4	厂界北侧围墙外 5m 处	6.41	0.007

由表 5-3 监测结果可知，类比变电站围墙外 5m 处工频电场强度值在 6.41V/m~846.44V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.004 $\mu$ T~0.030 $\mu$ 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 $\mu$ T）的要求。

综合上述类比分析，根据已运行的深圳景洪 200MW/400MWh 共享储能项目 220kV 升压站实际类比监测结果，嵩明县杨林光伏发电项目 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 $\mu$ T 的控制限值要求。

### 5.2 居民敏感目标电磁环境影响预测

评价范围内无电磁环境居民敏感目标，无需对居民敏感目标电磁环境预测。

### 5.3 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。

## 6 电磁环境保护措施

### 6.1 工程设计中已采取的环境保护措施

- (1) 将变电站内电气设备接地，以减小电磁场场强。
- (2) 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。
- (3) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。
- (4) 对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；

### 6.2 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 6-1 电磁环境监测计划表

监测内容	监测项目	监测点位	监测方法	监测频次
电磁环境监测	工频电场强度、工频磁感应强度	嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站四周围墙外 5m 处，同时对变电站断面监测。	《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）	竣工环境保护验收监测 1 次；后期若必要时，根据需要进行监测

## 7 电磁环境影响评价综合结论

本工程输电线路建成投运后，新建嵩明县杨林光伏发电项目 220kV 升压站工频电场满足公众曝露控制限值 4kV/m 要求；工频磁场满足公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 要求。

本项目为输变电项目，技术成熟、可靠、安全，项目建设区域电磁环境本底现状满足环评标准要求，本项目严格执行报告表及项目设计中提出的相应电磁环境保护措施及要求，能有效控制工程建设对电磁环境的影响，对居民的影响满足评价标准要求。从电磁环境保护角度分析，该项目是可行的。